



(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)



1-0029264

(51)<sup>7</sup> H04N 7/26; H04N 7/50

(13) B

(21) 1-2017-02332

(22) 08/07/2011

(62) 1-2013-00416

(86) PCT/KR2011/005034 08/07/2011

(87) WO 2012/005551 12/01/2012

(30) 61/362,844 09/07/2010 US

(45) 25/08/2021 401

(43) 27/05/2013 302A

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

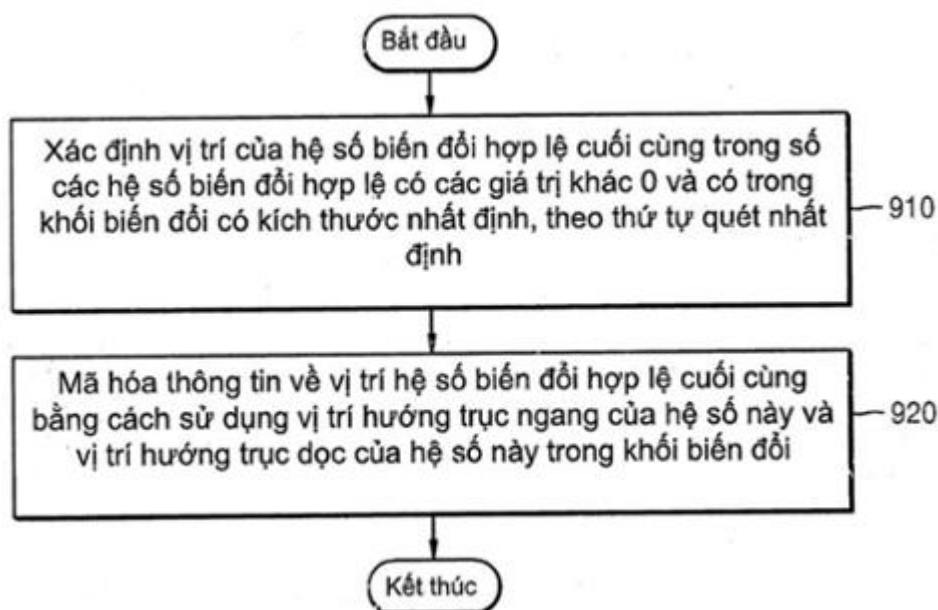
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 443-742, Republic of Korea

(72) LEE, Bae-Keun (KR); SOHN, Yu-Mi (KR).

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

#### (54) THIẾT BỊ GIẢI MÃ ENTROPY CÁC HỆ SỐ BIẾN ĐỔI

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị giải mã entropy các hệ số biến đổi, thiết bị này bao gồm bộ giải mã entropy được tạo cấu hình để: trích xuất thông tin về vị trí hướng trục ngang và vị trí hướng trục dọc của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng có giá trị khác không và có trong khối biến đổi, từ dòng bit nhận được; xác định vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng bằng cách giải mã thông tin về vị trí hướng trục ngang và vị trí hướng trục dọc; giải mã hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng dựa vào vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng này; giải mã cờ hệ số có nghĩa, có trong dòng bit nhận được, thể hiện vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa thứ hai; và giải mã hệ số biến đổi có nghĩa thứ hai này bằng cách sử dụng cờ hệ số có nghĩa.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến việc mã hóa và giải mã entropy các hệ số biến đổi, và cụ thể hơn là, thiết bị mã hóa và giải mã entropy một cách hiệu quả thông tin về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng trong khối biến đổi.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Theo các tiêu chuẩn mã hóa video quốc tế chẳng hạn như H.264 và MPEG-4, tín hiệu video được phân chia theo cách phân cấp thành các chuỗi, khung, lát, khối macrô và khối, và khối là đơn vị xử lý tối thiểu. Trong quy trình mã hóa, dữ liệu dư của khối thu được bằng cách thực hiện phép dự đoán nội khung hoặc dự đoán liên khung. Ngoài ra, dữ liệu dư này được nén bằng cách thực hiện phép biến đổi, lượng tử hóa, quét, mã hóa loạt dài (run length coding) và mã hóa entropy. Quy trình giải mã là quy trình ngược với quy trình mã hóa. Ban đầu, các hệ số của khối biến đổi, mà được tạo ra trong quy trình mã hóa entropy, được trích xuất từ dòng bit. Sau đó, dữ liệu dư của khối được tái cấu trúc bằng cách thực hiện phép lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược, và thông tin dự đoán được sử dụng để tái cấu trúc dữ liệu video của khối.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

#### **Vấn đề kỹ thuật**

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị để mã hóa và giải mã entropy một cách hiệu quả thông tin về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng trong khối biến đổi có kích thước lớn.

#### **Giải pháp cho vấn đề**

Theo một phương án của sáng chế, thông tin về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng trong khối biến đổi được mã hóa bằng cách sử dụng vị trí hướng trực ngang của hệ số này và vị trí hướng trực dọc của hệ số này trong khối biến đổi.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa entropy các hệ số biến đổi, phương pháp này bao gồm các bước: xác định vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng có giá trị khác không trong số các hệ số biến đổi có trong khối biến đổi có kích thước nhất định, theo thứ tự quét nhất định; và mã hóa thông tin về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng bằng cách sử dụng vị trí hướng trực ngang của hệ số này và vị trí hướng trực dọc của hệ số này trong khối biến đổi.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã entropy các hệ số biến đổi, phương pháp này bao gồm các bước: trích xuất thông tin về vị trí hướng trục ngang và vị trí hướng trục dọc của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng có giá trị khác không và có trong khối biến đổi, từ dòng bit nhận được theo thứ tự quét nhất định; và xác định vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng bằng cách giải mã thông tin về vị trí hướng trục ngang và vị trí hướng trục dọc.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa entropy các hệ số biến đổi, thiết bị này bao gồm bộ mã hóa entropy để xác định vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng có giá trị khác không trong số các hệ số biến đổi có trong khối biến đổi có kích thước nhất định, theo thứ tự quét nhất định, và để mã hóa thông tin về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng bằng cách sử dụng vị trí hướng trục ngang của hệ số này và vị trí hướng trục dọc của hệ số này trong khối biến đổi.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã entropy các hệ số biến đổi, thiết bị này bao gồm bộ giải mã entropy để trích xuất thông tin về vị trí hướng trục ngang và vị trí hướng trục dọc của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng có giá trị khác không và có trong khối biến đổi, từ dòng bit nhận được theo thứ tự quét nhất định, và để xác định vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng bằng cách giải mã thông tin về vị trí hướng trục ngang và vị trí hướng trục dọc.

Hiệu quả đạt được bởi sáng chế

Theo sáng chế này, vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng có trong khối biến đổi có kích thước lớn có thể được thể hiện một cách hiệu quả, và thông tin về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng có thể được giải mã độc lập từ quy trình giải mã các hệ số biến đổi.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig.1 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa hình ảnh theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã hình ảnh theo một phương án của sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ thể hiện các đơn vị mã hóa phân cấp theo một phương án của sáng chế.

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

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

Fig.6 là sơ đồ thể hiện các đơn vị mã hóa tối đa, đơn vị mã hóa phụ và đơn vị dự đoán, theo một phương án của sáng chế.

Fig.7 là sơ đồ thể hiện đơn vị mã hóa và đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế.

Fig.8A và Fig.8B là các sơ đồ thể hiện các hình dạng phân chia của các đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế.

Fig.9 là lưu đồ của phương pháp mã hóa entropy các hệ số biến đổi, theo một phương án của sáng chế.

Fig.10 là sơ đồ tham chiếu mô tả quy trình mã hóa entropy các hệ số biến đổi, theo các phương án của sáng chế.

Fig.11 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa entropy theo một phương án của sáng chế.

Fig.12 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (context-adaptive binary arithmetic coding, CABAC) theo một phương án của sáng chế.

Fig.13 là sơ đồ tham chiếu mô tả quy trình chọn ngữ cảnh để mã hóa thông tin về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng, theo một phương án của sáng chế.

Fig.14 thể hiện sự bản đồ có nghĩa tương ứng với Fig.10.

Fig.15 là sơ đồ tham chiếu mô tả quy trình mã hóa các giá trị cấp độ của các hệ số biến đổi có nghĩa có trong khối biến đổi được minh họa trên Fig.10.

Fig.16 là sơ đồ thể hiện một ví dụ về các bảng mã hóa theo chiều dài biến đổi (variable length coding, VLC) được sử dụng theo một phương án của sáng chế.

Fig.17 là sơ đồ tham chiếu mô tả phương pháp mã hóa entropy các hệ số biến đổi, theo một phương án khác của sáng chế.

Fig.18A và Fig.18B là các sơ đồ tham chiếu mô tả phương pháp mã hóa entropy các hệ số biến đổi, theo một phương án khác của sáng chế.

Fig.19 là lưu đồ của phương pháp giải mã entropy các hệ số biến đổi, theo một phương án của sáng chế.

Fig.20 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã entropy theo một phương án của sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết bằng cách giải thích các phương án của sáng chế dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Fig.1 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa hình ảnh 100 theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.1, thiết bị mã hóa hình ảnh 100 bao gồm bộ phân chia đơn vị mã hóa tối đa 110, bộ xác định độ sâu được mã hóa 120, bộ mã hóa dữ liệu hình ảnh 130 và bộ mã hóa thông tin mã hóa 140.

Bộ phân chia đơn vị mã hóa tối đa 110 có thể phân chia khung hiện thời hoặc lát hiện thời dựa vào đơn vị mã hóa tối đa dưới dạng đơn vị mã hóa có kích thước tối đa. Khung hiện thời hoặc lát hiện thời này có thể được phân chia thành ít nhất một đơn vị mã hóa tối đa.

Theo một phương án của sáng chế, các đơn vị mã hóa có thể được thể hiện bằng cách sử dụng đơn vị mã hóa tối đa và độ sâu. Như được mô tả ở trên, đơn vị mã hóa tối đa thể hiện đơn vị mã hóa có kích thước lớn nhất trong số các đơn vị mã hóa của khung hiện thời, và độ sâu thể hiện cách các đơn vị mã hóa được giảm về kích thước theo cách phân cấp. Khi độ sâu sâu thêm, các đơn vị mã hóa có thể được giảm về kích thước từ đơn vị mã hóa tối đa xuống đơn vị mã hóa tối thiểu, và độ sâu của đơn vị mã hóa tối đa có thể được xác định là độ sâu tối thiểu trong khi độ sâu của đơn vị mã hóa tối thiểu có thể là độ sâu tối đa. Vì các đơn vị mã hóa được giảm về kích thước khi độ sâu sâu thêm từ đơn vị mã hóa tối đa, nên đơn vị mã hóa phụ có độ sâu bằng  $k$  có thể bao gồm các đơn vị mã hóa phụ có các độ sâu lớn hơn  $k$ .

Khi một khung cần được mã hóa có kích thước lớn, nếu hình ảnh được mã hóa trong đơn vị lớn, thì hình ảnh có thể được mã hóa ở tỷ lệ nén cao. Tuy nhiên, nếu kích thước của đơn vị mã hóa được tăng lên và cố định, thì hình ảnh có thể không được mã hóa một cách hiệu quả bằng cách phản ánh các đặc điểm thay đổi liên tục của hình ảnh này.

Ví dụ, khi hình ảnh phẳng, ví dụ, hình ảnh của biển hoặc bầu trời, được mã hóa, thì tỷ lệ nén có thể được cải thiện nếu đơn vị mã hóa được tăng về kích thước. Tuy nhiên, khi hình ảnh phức tạp, ví dụ, hình ảnh của con người hoặc tòa nhà, được mã hóa,

thì tỷ lệ nén được cải thiện nếu đơn vị mã hóa được giảm về kích thước.

Đối với vấn đề này, theo một phương án của sáng chế, các đơn vị mã hóa tối đa có kích thước khác nhau và các độ sâu tối đa khác nhau được thiết lập cho các khung hoặc lát khác nhau. Vì độ sâu tối đa biểu thị số lần tối đa mà một đơn vị mã hóa được giảm về kích thước, nên kích thước của các đơn vị mã hóa tối thiểu có trong đơn vị mã hóa tối đa có thể được thiết lập biến đổi theo độ sâu tối đa.

Bộ xác định độ sâu được mã hóa 120 xác định độ sâu tối đa. Độ sâu tối đa này có thể được xác định dựa vào các giá trị tỷ lệ méo (rate-distortion, R-D). Độ sâu tối đa có thể được xác định khác nhau đối với mỗi khung hoặc lát, hoặc đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa. Thông tin về độ sâu tối đa đã xác định được kết xuất đến bộ mã hóa thông tin mã hóa 140, và dữ liệu hình ảnh của mỗi đơn vị mã hóa tối đa được kết xuất đến bộ mã hóa dữ liệu hình ảnh 130.

Độ sâu tối đa đề cập đến đơn vị mã hóa có kích thước nhỏ nhất trong đơn vị mã hóa tối đa, nghĩa là, đơn vị mã hóa tối thiểu. Nói cách khác, đơn vị mã hóa tối đa có thể được phân chia thành các đơn vị mã hóa phụ có kích thước khác nhau theo các độ sâu khác nhau. Các phần mô tả chi tiết về chúng sẽ được đề xuất dưới đây dựa vào Fig.8A và Fig.8B. Ngoài ra, các đơn vị mã hóa phụ có kích thước khác nhau có trong đơn vị mã hóa tối đa có thể được dự đoán hoặc biến đổi trực giao dựa vào các đơn vị xử lý có kích thước khác nhau. Nói cách khác, thiết bị mã hóa hình ảnh 100 có thể thực hiện nhiều quy trình để mã hóa hình ảnh dựa vào các đơn vị xử lý có kích thước khác nhau và có hình dạng khác nhau. Khi ba quy trình chẳng hạn như dự đoán, biến đổi trực giao và mã hóa entropy được thực hiện để mã hóa dữ liệu hình ảnh, thì đơn vị xử lý có cùng kích thước có thể được sử dụng trong tất cả các quy trình hoặc các đơn vị xử lý có kích thước khác nhau có thể được sử dụng theo các quy trình khác nhau.

Ví dụ, thiết bị mã hóa hình ảnh 100 có thể chọn đơn vị xử lý khác với đơn vị mã hóa nhất định để dự đoán đơn vị mã hóa.

Nếu đơn vị mã hóa có kích thước bằng  $2N \times 2N$  ( $N$  là số nguyên dương), thì đơn vị xử lý để dự đoán có thể có kích thước bằng  $2N \times 2N$ ,  $2N \times N$ ,  $N \times 2N$ ,  $N \times N$ , v.v. Nói cách khác, phép dự đoán chuyển động có thể được thực hiện dựa vào đơn vị xử lý có kích thước thu được bằng cách chia ít nhất một trong số chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa làm đôi. Sau đây, đơn vị xử lý để dự đoán được gọi là 'đơn vị dự đoán'.

Chế độ dự đoán có thể là ít nhất một trong số chế độ nội ảnh, chế độ liên ảnh và chế độ bỏ qua, và chế độ dự đoán nhất định có thể chỉ được thực hiện đối với đơn vị

dự đoán có kích thước nhất định hoặc có hình dạng nhất định. Ví dụ, chế độ nội ảnh có thể chỉ được thực hiện đối với đơn vị dự đoán có kích thước bằng  $2N \times 2N$  hoặc  $N \times N$  có dạng hình vuông. Ngoài ra, chế độ bỏ qua có thể chỉ được thực hiện đối với đơn vị dự đoán có kích thước bằng  $2N \times 2N$ . Nếu đơn vị mã hóa bao gồm nhiều đơn vị dự đoán, thì phép dự đoán có thể được thực hiện đối với mọi đơn vị dự đoán và đơn vị dự đoán có lỗi mã hóa ít nhất có thể được chọn.

Ngoài ra, thiết bị mã hóa hình ảnh 100 có thể biến đổi trực giao dữ liệu hình ảnh dựa vào đơn vị xử lý có kích thước khác với kích thước của đơn vị mã hóa. Đơn vị mã hóa có thể được biến đổi trực giao dựa vào đơn vị dữ liệu có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng kích thước của đơn vị mã hóa. Sau đây, đơn vị xử lý để biến đổi trực giao được gọi là ‘đơn vị biến đổi’.

Bộ xác định độ sâu được mã hóa 120 có thể xác định các đơn vị mã hóa phụ có trong đơn vị mã hóa tối đa, bằng cách sử dụng phép tối ưu hóa tỷ lệ méo dựa vào bộ nhân Lagrange. Nói cách khác, hình dạng phân chia của đơn vị mã hóa tối đa thành các đơn vị mã hóa phụ có thể được xác định. Ở đây, các đơn vị mã hóa phụ có các kích thước khác nhau theo các độ sâu. Sau đó, bộ mã hóa dữ liệu hình ảnh 130 kết xuất dòng bit bằng cách mã hóa đơn vị mã hóa tối đa dựa vào hình dạng phân chia được xác định bởi bộ xác định độ sâu được mã hóa 120.

Bộ mã hóa thông tin mã hóa 140 mã hóa thông tin về chế độ mã hóa của đơn vị mã hóa tối đa, mà được xác định bởi bộ xác định độ sâu được mã hóa 120. Dòng bit được kết xuất bằng cách mã hóa thông tin về hình dạng phân chia của đơn vị mã hóa tối đa, thông tin về độ sâu tối đa và thông tin về các chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa phụ theo các độ sâu. Thông tin về các chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa phụ có thể bao gồm, ví dụ, thông tin về các đơn vị dự đoán của các đơn vị mã hóa phụ, thông tin về các chế độ dự đoán của các đơn vị dự đoán và thông tin về các đơn vị biến đổi của các đơn vị mã hóa phụ.

Thông tin về hình dạng phân chia của đơn vị mã hóa tối đa có thể là thông tin thể hiện xem mỗi đơn vị mã hóa có được phân chia hay không. Ví dụ, khi đơn vị mã hóa tối đa được phân chia và mã hóa, thì thông tin này thể hiện xem đơn vị mã hóa tối đa có được phân chia hay không được mã hóa. Ngoài ra, khi các đơn vị mã hóa phụ được tạo ra bằng cách phân chia đơn vị mã hóa tối đa được phân chia và mã hóa, thì thông tin thể hiện xem mỗi đơn vị mã hóa phụ có được phân chia hay không được mã hóa. Thông tin thể hiện xem đơn vị mã hóa có được phân chia hay không có thể là

thông tin có thể hiện xem đơn vị mã hóa có được phân chia hay không.

Vì đơn vị mã hóa tối đa bao gồm các đơn vị mã hóa phụ có kích thước khác nhau và thông tin về chế độ mã hóa của mỗi đơn vị mã hóa phụ phải được xác định, nên thông tin về ít nhất một chế độ mã hóa có thể được xác định đối với một đơn vị mã hóa tối đa.

Thiết bị mã hóa hình ảnh 100 có thể tạo ra các đơn vị mã hóa phụ bằng cách chia chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa tối đa khi độ sâu thêm. Nghĩa là, nếu đơn vị mã hóa có độ sâu bằng  $k$  có kích thước bằng  $2N \times 2N$ , thì đơn vị mã hóa có độ sâu bằng  $k+1$  có kích thước bằng  $N \times N$ .

Theo đó, thiết bị mã hóa hình ảnh 100 có thể xác định hình dạng phân chia tối ưu của mỗi đơn vị mã hóa tối đa dựa vào kích thước của đơn vị mã hóa tối đa và độ sâu tối đa khi xem xét các đặc điểm của hình ảnh. Bằng cách điều chỉnh theo cách thay đổi kích thước của đơn vị mã hóa tối đa và mã hóa hình ảnh bằng cách phân chia đơn vị mã hóa tối đa thành các đơn vị mã hóa phụ có các độ sâu khác nhau khi xem xét các đặc điểm của hình ảnh, các hình ảnh có các độ phân giải khác nhau có thể được mã hóa một cách hiệu quả.

Fig.2 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã hình ảnh 200 theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.2, thiết bị giải mã hình ảnh 200 bao gồm bộ thu dữ liệu hình ảnh 210, bộ trích xuất thông tin mã hóa 220 và bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230.

Bộ thu dữ liệu hình ảnh 210 phân tích cú pháp dòng bit nhận được bởi thiết bị giải mã hình ảnh 200, và thu và kết xuất dữ liệu hình ảnh của mỗi đơn vị mã hóa tối đa đến bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230. Bộ thu dữ liệu hình ảnh 210 này có thể trích xuất thông tin về đơn vị mã hóa tối đa của khung hoặc lát hiện thời từ tiêu đề của khung hoặc lát hiện thời này. Nói cách khác, dòng bit được phân chia thành các đơn vị mã hóa tối đa để cho phép bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 giải mã dữ liệu hình ảnh của mỗi đơn vị mã hóa tối đa.

Bộ trích xuất thông tin mã hóa 220 phân tích cú pháp dòng bit nhận được bởi thiết bị giải mã hình ảnh 200, và trích xuất từ tiêu đề của khung hiện thời thông tin về đơn vị mã hóa tối đa, độ sâu tối đa, hình dạng phân chia của đơn vị mã hóa tối đa, và các chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa phụ. Thông tin về hình dạng phân chia và các chế độ mã hóa được kết xuất đến bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230.

Thông tin về hình dạng phân chia của đơn vị mã hóa tối đa có thể bao gồm thông tin về các đơn vị mã hóa phụ có trong đơn vị mã hóa tối đa và có các kích thước khác nhau theo các độ sâu. Như được mô tả ở trên liên quan đến Fig.1, thông tin về hình dạng phân chia có thể là thông tin được mã hóa và thể hiện xem mỗi đơn vị mã hóa có được phân chia hay không (ví dụ, thông tin cờ). Thông tin về các chế độ mã hóa có thể bao gồm, ví dụ, thông tin về các đơn vị dự đoán, thông tin về các chế độ dự đoán, thông tin về các đơn vị biến đổi của các đơn vị mã hóa phụ.

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 khôi phục khung hiện thời bằng cách giải mã dữ liệu hình ảnh của mỗi đơn vị mã hóa tối đa dựa vào thông tin được trích xuất bởi bộ trích xuất thông tin mã hóa 220.

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể giải mã các đơn vị mã hóa phụ có trong đơn vị mã hóa tối đa, dựa vào thông tin về hình dạng phân chia của đơn vị mã hóa tối đa. Quy trình giải mã có thể bao gồm quy trình dự đoán nội ảnh bao gồm phép dự đoán nội ảnh và bù chuyển động và quy trình biến đổi trực giao ngược.

Bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể thực hiện phép dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán liên ảnh dựa vào thông tin về các đơn vị dự đoán và thông tin về các chế độ dự đoán của các đơn vị mã hóa phụ, để dự đoán các đơn vị mã hóa phụ này. Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu hình ảnh 230 có thể thực hiện phép biến đổi trực giao ngược đối với mọi đơn vị mã hóa phụ dựa vào thông tin về các đơn vị biến đổi của các đơn vị mã hóa phụ.

Fig.3 là sơ đồ thể hiện các đơn vị mã hóa phân cấp theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.3, các đơn vị mã hóa phân cấp có thể bao gồm các đơn vị mã hóa có chiều rộng×chiều cao bằng  $64\times 64$ ,  $32\times 32$ ,  $16\times 16$ ,  $8\times 8$  và  $4\times 4$ . Ngoài các đơn vị mã hóa có dạng hình vuông, các đơn vị mã hóa có chiều rộng×chiều cao bằng  $64\times 32$ ,  $32\times 64$ ,  $32\times 16$ ,  $16\times 32$ ,  $16\times 8$ ,  $8\times 16$ ,  $8\times 4$  và  $4\times 8$  cũng có thể tồn tại.

Trên Fig.3, để dữ liệu hình ảnh 310 có độ phân giải bằng  $1920\times 1080$ , thì kích thước của đơn vị mã hóa tối đa được thiết lập là  $64\times 64$  và độ sâu tối đa được thiết lập là 2.

Để dữ liệu hình ảnh 320 khác có độ phân giải bằng  $1920\times 1080$ , thì kích thước của đơn vị mã hóa tối đa được thiết lập là  $64\times 64$  và độ sâu tối đa được thiết lập là 4. Để dữ liệu hình ảnh 330 có độ phân giải bằng  $352\times 288$ , thì kích thước của đơn vị mã

hóa tối đa được thiết lập là  $16 \times 16$  và độ sâu tối đa được thiết lập là 2.

Nếu độ phân giải là cao hoặc lượng dữ liệu là lớn, để cải thiện tỷ lệ nén và phản ánh chính xác các đặc điểm của hình ảnh, thì kích thước mã hóa tối đa có thể tương đối lớn. Theo đó, để dữ liệu hình ảnh 310 và 320 có độ phân giải cao hơn độ phân giải của dữ liệu hình ảnh 330, thì kích thước của đơn vị mã hóa tối đa có thể được chọn là  $64 \times 64$ .

Độ sâu tối đa thể hiện số lớp tổng cộng của các đơn vị mã hóa phân cấp. Vì độ sâu tối đa của dữ liệu hình ảnh 310 bằng 2, nên các đơn vị mã hóa 315 của dữ liệu hình ảnh 310 có thể bao gồm đơn vị mã hóa tối đa có kích thước trực dài bằng 64, và các đơn vị mã hóa phụ có các kích thước trực dài bằng 32 và 16 khi độ sâu sâu thêm.

Trong khi đó, vì độ sâu tối đa của dữ liệu hình ảnh 330 bằng 2, nên các đơn vị mã hóa 335 của dữ liệu hình ảnh 330 có thể bao gồm các đơn vị mã hóa tối đa có kích thước trực dài bằng 16, và các đơn vị mã hóa phụ có các kích thước trực dài bằng 8 và 4 khi độ sâu sâu thêm.

Vì độ sâu tối đa của dữ liệu hình ảnh 320 bằng 4, nên các đơn vị mã hóa 325 của dữ liệu hình ảnh 320 có thể bao gồm đơn vị mã hóa tối đa có kích thước trực dài bằng 64, và các đơn vị mã hóa phụ có các kích thước trực dài bằng 32, 16, 8 và 4 khi độ sâu sâu thêm. Như vậy, vì hình ảnh được mã hóa dựa vào đơn vị mã hóa phụ nhỏ khi độ sâu sâu thêm, nên hình ảnh bao gồm các cảnh chi tiết có thể được mã hóa một cách thích hợp.

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

Bộ dự đoán nội ảnh 410 thực hiện phép dự đoán nội ảnh đối với các đơn vị dự đoán của chế độ nội ảnh trong khung hiện thời 405, bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 lần lượt thực hiện phép dự đoán liên ảnh và bù chuyển động đối với các đơn vị dự đoán của chế độ liên ảnh bằng cách sử dụng khung hiện thời 405 và khung tham chiếu 495.

Các giá trị dư được tạo ra dựa vào các đơn vị dự đoán được kết xuất từ bộ dự đoán nội ảnh 410, bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425, và các giá trị dư đã tạo ra đi qua bộ biến đổi trực giao 430 và bộ lượng tử hóa 440 để được kết xuất dưới dạng các hệ số biến đổi được lượng tử hóa.

Các hệ số biến đổi được lượng tử hóa đi qua bộ lượng tử hóa ngược 460 và bộ

biến đổi tần số ngược 470 để được khôi phục dưới dạng các giá trị dư, và các giá trị dư đã khôi phục này được xử lý sau qua bộ khử khối 480 và bộ lọc vòng lặp 490 để được kết xuất dưới dạng khung tham chiếu 495. Các hệ số biến đổi được lượng tử hóa có thể còn đi qua bộ mã hóa entropy 450 để được kết xuất dưới dạng dòng bit 455.

Để mã hóa hình ảnh dựa vào phương pháp mã hóa ảnh theo một phương án của sáng chế, tất cả các thành phần 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 trực giao 430, bộ lượng tử hóa 440, bộ mã hóa entropy 450, bộ lượng tử hóa ngược 460, bộ biến đổi tần số ngược 470, bộ khử khối 480 và bộ lọc vòng lặp 490, thực hiện các quy trình mã hóa hình ảnh dựa vào đơn vị mã hóa tối đa, các đơn vị mã hóa phụ theo các độ sâu, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi.

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

Dòng bit 505 đi qua bộ phân tích cú pháp 510 để được phân tích cú pháp thành dữ liệu hình ảnh được mã hóa cần được giải mã, và mã hóa thông tin được yêu cầu để giải mã dữ liệu hình ảnh được mã hóa. Dữ liệu hình ảnh được mã hóa này đi qua bộ giải mã entropy 520 và bộ lượng tử hóa ngược 530 để được kết xuất dưới dạng dữ liệu được lượng tử hóa ngược, và đi qua bộ biến đổi tần số ngược 540 để được khôi phục dưới dạng các giá trị dư. Các giá trị dư này được thêm vào kết quả dự đoán nội ảnh được thực hiện bởi bộ dự đoán nội ảnh 550 và kết quả bù chuyển động được thực hiện bởi bộ bù chuyển động 560, để được khôi phục thành các đơn vị mã hóa. Các đơn vị mã hóa được khôi phục đi qua bộ khử khối 570 và bộ lọc vòng lặp 580 được sử dụng để giải mã các đơn vị mã hóa tiếp theo hoặc dự đoán khung tiếp theo.

Để giải mã hình ảnh dựa vào phương pháp giải mã hình ảnh theo một phương án của sáng chế, 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 tần số ngược 540, bộ dự đoán nội ảnh 550, bộ bù chuyển động 560, bộ khử khối 570 và bộ lọc vòng lặp 580, thực hiện các quy trình giải mã ảnh dựa vào đơn vị mã hóa tối đa, các đơn vị mã hóa phụ theo các độ sâu, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi.

Cụ thể là, bộ dự đoán nội ảnh 550 và bộ bù chuyển động 560 xác định các đơn vị dự đoán trong các đơn vị mã hóa phụ, và các chế độ dự đoán khi xem xét đơn vị mã hóa tối đa và các độ sâu, và bộ biến đổi tần số ngược 540 thực hiện phép biến đổi trực giao ngược khi xem xét các kích thước của các đơn vị biến đổi.

Fig.6 là sơ đồ thể hiện các đơn vị mã hóa tối đa, các đơn vị mã hóa phụ và các đơn vị dự đoán, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa hình ảnh 100 được minh họa trên Fig.1 và thiết bị giải mã hình ảnh 200 được minh họa trên Fig.2 sử dụng các đơn vị mã hóa phân cấp để thực hiện việc mã hóa và giải mã khi xem xét các đặc điểm của hình ảnh. Đơn vị mã hóa tối đa và độ sâu tối đa có thể được thiết lập một cách phù hợp theo các đặc điểm của hình ảnh, hoặc có thể được thiết lập thay đổi theo các yêu cầu của người dùng.

Fig.6 minh họa cấu trúc phân cấp 600 của các đơn vị mã hóa trong đó chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa tối đa 610 là 64 và 64, và độ sâu tối đa là 4. Độ sâu sâu thêm theo trục dọc của cấu trúc phân cấp 600 của các đơn vị mã hóa, và các chiều rộng và chiều cao của các đơn vị mã hóa phụ 620, 630, 640 và 650 được giảm khi độ sâu sâu thêm. Ngoài ra, dọc theo trục ngang của cấu trúc phân cấp 600 của các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa tối đa 610 và các đơn vị mã hóa phụ 620, 630, 640 và 650 được minh họa.

Đơn vị mã hóa tối đa 610 có độ sâu bằng 0 và có kích thước, nghĩa là, chiều rộng×chiều cao, bằng  $64 \times 64$ . Độ sâu sâu thêm dọc theo trục dọc, và đơn vị mã hóa phụ 620 có kích thước bằng  $32 \times 32$  và độ sâu bằng 1, đơn vị mã hóa phụ 630 có kích thước bằng  $16 \times 16$  và độ sâu bằng 2, đơn vị mã hóa phụ 640 có kích thước bằng  $8 \times 8$  và độ sâu bằng 3 và đơn vị mã hóa phụ 650 có kích thước bằng  $4 \times 4$  và độ sâu bằng 4. Đơn vị mã hóa phụ 650 có kích thước bằng  $4 \times 4$  và độ sâu bằng 4 là đơn vị mã hóa tối thiểu.

Dựa vào Fig.6, các ví dụ về các đơn vị dự đoán theo các độ sâu được minh họa dọc theo trục ngang. Nghĩa là, đơn vị mã hóa tối đa 610 có độ sâu bằng 0 có thể bao gồm đơn vị dự đoán 610 có kích thước bằng  $64 \times 64$ , đơn vị dự đoán 612 có kích thước bằng  $64 \times 32$ , đơn vị dự đoán 614 có kích thước bằng  $32 \times 64$ , đơn vị dự đoán 616 có kích thước bằng  $32 \times 32$ , mà các kích thước bằng hoặc nhỏ hơn kích thước của đơn vị mã hóa 610, nghĩa là,  $64 \times 64$ .

Đơn vị mã hóa 620 có độ sâu bằng 1 và kích thước bằng  $32 \times 32$  có thể bao gồm đơn vị dự đoán 620 có kích thước bằng  $32 \times 32$ , đơn vị dự đoán 622 có kích thước bằng  $32 \times 16$ , đơn vị dự đoán 624 có kích thước bằng  $16 \times 32$ , đơn vị dự đoán 626 có kích thước bằng  $16 \times 16$ , mà các kích thước bằng hoặc nhỏ hơn kích thước của đơn vị mã hóa 620, nghĩa là,  $32 \times 32$ .

Đơn vị mã hóa 630 có độ sâu bằng 2 và kích thước bằng  $16 \times 16$  có thể bao gồm

đơn vị dự đoán 630 có kích thước bằng  $16 \times 16$ , đơn vị dự đoán 632 có kích thước bằng  $16 \times 8$ , đơn vị dự đoán 634 có kích thước bằng  $8 \times 16$ , đơn vị dự đoán 636 có kích thước bằng  $8 \times 8$ , mà các kích thước bằng hoặc nhỏ hơn kích thước của đơn vị mã hóa 630, nghĩa là,  $16 \times 16$ .

Đơn vị mã hóa 640 có độ sâu bằng 3 và kích thước bằng  $8 \times 8$  có thể bao gồm đơn vị dự đoán 640 có kích thước bằng  $8 \times 8$ , đơn vị dự đoán 642 có kích thước bằng  $8 \times 4$ , đơn vị dự đoán 644 có kích thước bằng  $4 \times 8$ , đơn vị dự đoán 646 có kích thước bằng  $4 \times 4$ , mà các kích thước bằng hoặc nhỏ hơn kích thước của đơn vị mã hóa 640, nghĩa là,  $8 \times 8$ .

Cuối cùng, đơn vị mã hóa 650 có độ sâu bằng 4 và kích thước bằng  $4 \times 4$  có độ sâu tối đa và bao gồm đơn vị dự đoán 650 có kích thước bằng  $4 \times 4$ . Tuy nhiên, đơn vị mã hóa 650 có độ sâu tối đa không chắc chắn phải bao gồm đơn vị dự đoán có kích thước bằng kích thước của đơn vị mã hóa, và có thể, giống như các đơn vị mã hóa 610, 620, 630 và 640 khác, được phân chia để dự đoán thành các đơn vị dự đoán có kích thước nhỏ hơn kích thước của đơn vị mã hóa.

Fig.7 là sơ đồ thể hiện đơn vị mã hóa và đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa hình ảnh 100 được minh họa trên Fig.1 và thiết bị giải mã hình ảnh 200 được minh họa trên Fig.2 mã hóa đơn vị mã hóa tối đa hoặc các đơn vị mã hóa phụ được phân chia từ và có các kích thước nhỏ hơn kích thước của đơn vị mã hóa tối đa. Kích thước của đơn vị biến đổi để thực hiện phép biến đổi trực giao trong quy trình mã hóa có thể được chọn để đạt được tỷ lệ nén cao nhất bất kể đơn vị mã hóa và đơn vị dự đoán. Ví dụ, nếu đơn vị mã hóa hiện thời 710 có kích thước bằng  $64 \times 64$ , thì phép biến đổi trực giao có thể được thực hiện bằng cách sử dụng đơn vị biến đổi 720 có kích thước bằng  $32 \times 32$ . Ngoài ra, đơn vị biến đổi có kích thước lớn hơn kích thước của đơn vị mã hóa có thể được thiết lập.

Fig.8A và Fig.8B là các sơ đồ thể hiện các hình dạng phân chia của các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế.

Fig.8A thể hiện các đơn vị mã hóa và các đơn vị dự đoán theo một phương án của sáng chế.

Phía bên trái của Fig.8A thể hiện hình dạng phân chia được chọn bởi thiết bị mã hóa hình ảnh 100 được minh họa trên Fig.1 để mã hóa đơn vị mã hóa tối đa 810. Thiết

bị mã hóa hình ảnh 100 này phân chia và mã hóa đơn vị mã hóa tối đa 810 thành các hình dạng khác nhau, so sánh các hình dạng phân chia được mã hóa dựa vào các giá trị R-D, và chọn hình dạng phân chia tối ưu. Nếu hình dạng phân chia tối ưu tương ứng với đơn vị mã hóa tối đa 810, thì đơn vị mã hóa tối đa 810 này có thể được mã hóa trực tiếp mà không phân chia nó như được minh họa trên Fig.8A.

Dựa vào phía bên trái của Fig.8A, đơn vị mã hóa tối đa 810 có độ sâu bằng 0 được phân chia và mã hóa thành các đơn vị mã hóa phụ có các độ sâu bằng hoặc lớn hơn 1. Đơn vị mã hóa tối đa 810 được phân chia thành bốn đơn vị mã hóa phụ có độ sâu bằng 1, và sau đó tất cả hoặc một số đơn vị mã hóa phụ có độ sâu bằng 1 được phân chia thành các đơn vị mã hóa phụ có độ sâu bằng 2.

Trong số các đơn vị mã hóa phụ có độ sâu bằng 1, đơn vị mã hóa phụ bên phải trên cùng và đơn vị mã hóa phụ bên trái dưới cùng được phân chia thành các đơn vị mã hóa phụ có các độ sâu bằng hoặc lớn hơn 2. Một số đơn vị mã hóa phụ có các độ sâu bằng hoặc lớn hơn 2 có thể được phân chia thành các đơn vị mã hóa phụ có các độ sâu bằng hoặc lớn hơn 3.

Phía bên phải của Fig.8A thể hiện hình dạng phân chia của đơn vị dự đoán 860 về đơn vị mã hóa tối đa 810.

Dựa vào phía bên phải của Fig.8A, đơn vị dự đoán 860 về đơn vị mã hóa tối đa 810 có thể được phân chia khác với đơn vị mã hóa tối đa 810. Nói cách khác, đơn vị dự đoán liên quan đến mỗi đơn vị mã hóa phụ có thể nhỏ hơn đơn vị mã hóa phụ.

Ví dụ, trong số các đơn vị mã hóa phụ có độ sâu bằng 1, đơn vị dự đoán liên quan đến đơn vị mã hóa bên phải dưới cùng 854 có thể nhỏ hơn đơn vị mã hóa phụ 854. Trong số các đơn vị mã hóa phụ 814, 816, 818, 828, 850 và 852 có độ sâu bằng 2, các đơn vị dự đoán liên quan đến một số đơn vị mã hóa phụ 815, 816, 850 và 852 có thể nhỏ hơn các đơn vị mã hóa phụ 815, 816, 850 và 852. Ngoài ra, các đơn vị dự đoán liên quan đến đơn vị mã hóa phụ 822, 832 và 848 có độ sâu bằng 3 có thể nhỏ hơn đơn vị mã hóa phụ 822, 832 và 848. Đơn vị dự đoán có thể có hình dạng thu được bằng cách chia mỗi đơn vị mã hóa phụ thành hai theo hướng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị này, hoặc hình dạng thu được bằng cách chia mỗi đơn vị mã hóa thành bốn theo hướng chiều cao và rộng của đơn vị này.

Fig.8B thể hiện các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi theo một phương án của sáng chế.

Phía bên trái của Fig.8B thể hiện hình dạng phân chia của đơn vị dự đoán 860 liên quan đến đơn vị biến đổi tối đa 810 được minh họa ở phía bên trái của Fig.8A, và phía bên phải của Fig.8B thể hiện hình dạng phân chia của đơn vị biến đổi 870 liên quan đến đơn vị biến đổi tối đa 810.

Dựa vào phía bên phải của Fig.8B, đơn vị biến đổi 870 có thể được phân chia khác với đơn vị dự đoán 860.

Ví dụ, mặc dù đơn vị dự đoán liên quan đến đơn vị mã hóa 854 có độ sâu bằng 1 được chọn khi hình dạng thu được bằng cách chia chiều cao của đơn vị mã hóa 854 làm đôi, đơn vị biến đổi liên quan đến đơn vị mã hóa 854 có thể được chọn khi kích thước bằng với kích thước của đơn vị mã hóa 854. Tương tự như vậy, mặc dù các đơn vị dự đoán liên quan đến các đơn vị mã hóa 814 và 850 có độ sâu bằng 2 được chọn khi các hình dạng thu được bằng cách chia các chiều cao của các đơn vị mã hóa 814 và 850 làm đôi, các đơn vị biến đổi liên quan đến các đơn vị mã hóa 814 và 850 có thể được chọn khi kích thước bằng kích thước của các đơn vị mã hóa 814 và 850.

Đơn vị biến đổi có thể được chọn khi kích thước nhỏ hơn kích thước của đơn vị dự đoán. Ví dụ, nếu đơn vị dự đoán liên quan đến đơn vị mã hóa 852 có độ sâu bằng 2 được chọn khi hình dạng thu được bằng cách chia chiều rộng của đơn vị mã hóa 852 làm đôi, thì đơn vị biến đổi có thể được chọn khi hình dạng có kích thước nhỏ hơn kích thước của đơn vị dự đoán và thu được bằng cách chia chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa 852 làm đôi. Đơn vị biến đổi nhỏ nhất có kích thước bằng  $2 \times 2$  có thể còn được thiết lập. Đơn vị biến đổi có thể còn được thiết lập bất kể kích thước của đơn vị mã hóa, nghĩa là, kích thước lớn hơn kích thước của đơn vị mã hóa.

Quy trình mã hóa và giải mã entropy được thực hiện bởi bộ mã hóa entropy 450 của thiết bị mã hóa hình ảnh 400 được minh họa trên Fig.4, và bộ giải mã entropy 520 của thiết bị giải mã hình ảnh 500 được minh họa trên Fig.5 hiện sẽ được mô tả một cách chi tiết.

Như được mô tả ở trên liên quan đến Fig.4 và Fig.5, thiết bị mã hóa hình ảnh 400 và thiết bị giải mã hình ảnh 500 mã hóa đơn vị mã hóa tối đa hoặc các đơn vị mã hóa phụ được phân chia từ và có các kích thước nhỏ hơn kích thước của đơn vị mã hóa tối đa. Kích thước của đơn vị biến đổi để thực hiện phép biến đổi trực giao trong quy trình mã hóa có thể được chọn để đạt được tỷ lệ nén cao nhất bất kể đơn vị mã hóa và đơn vị dự đoán. Ví dụ, nếu đơn vị mã hóa hiện thời có kích thước bằng  $64 \times 64$ , thì phép biến đổi trực giao có thể được thực hiện bằng cách sử dụng đơn vị biến đổi có

kích thước bằng  $32 \times 32$ . Ngoài ra, đơn vị biến đổi có kích thước lớn hơn kích thước của đơn vị mã hóa có thể được thiết lập. Trong quy trình mã hóa thông thường, ví dụ, H.264, dữ liệu dư được biến đổi và lượng tử hóa dựa vào đơn vị biến đổi có kích thước tương đối nhỏ, ví dụ,  $4 \times 4$ , được mã hóa entropy. Tuy nhiên, theo một phương án của sáng chế, vì đơn vị biến đổi cần được mã hóa entropy (sau đây được gọi là 'khối biến đổi') có thể có kích thước tương đối lớn bằng  $16 \times 16$ ,  $32 \times 32$ ,  $64 \times 64$  hoặc  $128 \times 128$  cũng như  $4 \times 4$  hoặc  $8 \times 8$  và do đó loạt dài, thể hiện số lượng hệ số liên tục có giá trị 0 giữa các hệ số biến đổi có nghĩa có giá trị khác không, có thể được tăng lên, giá trị loạt lớn cần được mã hóa một cách thích hợp. Ngoài ra, theo công nghệ thông thường, để mã hóa thông tin của các hệ số có trong khối biến đổi, `last_significant_coeff_flag` là phân tử cú pháp thể hiện xem mỗi hệ số biến đổi có nghĩa có là hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng hay không được mã hóa entropy cùng với bản đồ có nghĩa thể hiện các vị trí của các hệ số biến đổi có nghĩa có các giá trị khác không. Tuy nhiên, nếu khối biến đổi được mã hóa entropy cùng với bản đồ có nghĩa và `last_significant_coeff_flag`, thì cần xác định xem mỗi hệ số biến đổi có nghĩa có là hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng hay không trong quy trình giải mã entropy. Do đó, theo công nghệ thông thường, dữ liệu thể hiện toàn bộ các hệ số biến đổi có nghĩa có thể không được xác định dễ dàng và trực tiếp từ dòng bit nhận được. Do đó, theo các phương án của sáng chế, phương pháp mã hóa và giải mã entropy một cách hiệu quả thông tin về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng trong khối biến đổi có kích thước lớn được đề xuất.

Fig.9 là lưu đồ của phương pháp mã hóa entropy các hệ số biến đổi, theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.9, ở bước 910, bộ mã hóa entropy 450 xác định vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng trong số các hệ số biến đổi có nghĩa có các giá trị khác không và có trong khối biến đổi có kích thước nhất định, theo thứ tự quét nhất định. Chi tiết hơn là, nếu khối biến đổi bao gồm các hệ số biến đổi thu được bằng cách thực hiện các quy trình biến đổi và lượng tử hóa được nhập vào, thì bộ mã hóa entropy 450 xác định các hệ số biến đổi có nghĩa có trong khối biến đổi theo thứ tự quét nhất định, ví dụ, thứ tự quét hình dích dắc, và xác định vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng mà được quét cuối cùng.

Ở bước 920, bộ mã hóa entropy 450 mã hóa thông tin về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng bằng cách sử dụng vị trí hướng trục ngang của hệ số này và vị trí hướng trục dọc của hệ số này trong khối biến đổi. Nếu hệ số biến đổi có nghĩa cuối

cùng nằm ở vị trí thứ  $x$  ( $x$  là số nguyên bằng hoặc lớn hơn 0) theo hướng trục ngang, và vị trí thứ  $y$  ( $y$  là số nguyên bằng hoặc lớn hơn 0) theo hướng trục dọc, từ vị trí bên trái trên cùng của khối biến đổi, thì bộ mã hóa entropy 450 mã hóa các giá trị  $x$  và  $y$  thể hiện vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng. Theo công nghệ thông thường, `last_significant_coeff_flag` thể hiện xem mỗi hệ số biến đổi có nghĩa có là hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng hay không được mã hóa. Tuy nhiên, theo một phương án của sáng chế, chỉ thông tin tọa độ thể hiện vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng trong khối biến đổi được mã hóa. Thông tin về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng có thể được mã hóa bằng cách sử dụng phương pháp mã hóa số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (CABAC) hoặc phương pháp mã hóa theo chiều dài biến đổi (VLC). Phương pháp mã hóa thông tin về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng bằng cách sử dụng CABAC hoặc VLC sẽ được mô tả dưới đây.

Sau khi thông tin về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng được mã hóa, bộ mã hóa entropy 450 mã hóa thông tin cấp độ của mỗi hệ số biến đổi có nghĩa nằm trong khối biến đổi. Do thông tin cấp độ, nên bộ mã hóa entropy 450 mã hóa giá trị dấu hiệu và giá trị tuyệt đối của mỗi hệ số biến đổi có nghĩa.

Fig.10 là sơ đồ tham chiếu mô tả quy trình mã hóa entropy các hệ số biến đổi, theo các phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.10, bộ mã hóa entropy 450 quét các hệ số biến đổi trong khối biến đổi 1000 theo thứ tự quét hình dích dắc. Giả sử rằng tất cả các không gian trống trên Fig.10 thể hiện các hệ số biến đổi có giá trị '0'. Trên Fig.10, hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng là hệ số biến đổi 1010 có giá trị '-1'. Như được minh họa trên Fig.10, hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng 1010 có giá trị '-1' nằm ở vị trí thứ 5 theo hướng trục ngang và vị trí thứ 5 theo hướng trục dọc, từ hệ số biến đổi bên trái trên cùng. Theo đó, bộ mã hóa entropy 450 mã hóa các giá trị  $x=5$  và  $y=5$  dưới dạng thông tin về vị trí của thông tin hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng 1010.

Fig.11 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa entropy 1100 theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.11, thiết bị mã hóa entropy 1100 bao gồm bộ chuyển mạch 1110, bộ mã hóa số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (context-adaptive binary arithmetic coder, CABAC) 1120 và bộ mã hóa theo chiều dài biến đổi (variable length coder, VLC) 1130.

Như được mô tả ở trên liên quan đến Fig.9, nếu vị trí của hệ số biến đổi có

nghĩa cuối cùng được xác định, thì thông tin về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng được mã hóa bằng cách sử dụng CABAC hoặc VLC. Bộ chuyển mạch 1110 điều khiển thông tin về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng, mà được mã hóa theo các đơn vị của lát, ảnh và nhóm hình ảnh, cần được kết xuất đến CABAC 1120 hoặc VLC 1130. Xem việc mã hóa thông tin sử dụng CABAC hay VLC có thể còn được xác định bằng cách so sánh các giá trị R-D thu được bằng cách sử dụng CABAC và VLC.

Phương pháp mã hóa thông tin về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng bằng cách sử dụng CABAC hiện sẽ được mô tả.

Fig.12 là sơ đồ khối của thiết bị CABAC 1200 theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.12, thiết bị CABAC 1200 chủ yếu bao gồm bộ nhị phân hóa 1210, bộ tạo mô hình ngữ cảnh 1220 và bộ mã hóa số học nhị phân 1230. Ngoài ra, bộ mã hóa số học nhị phân 1230 bao gồm công cụ mã hóa thông thường 1232 và công cụ mã hóa rẽ nhánh 1234.

Bộ nhị phân hóa 1210 biến đổi vị trí hướng trục ngang x và vị trí hướng trục dọc y trong khối biến đổi, mà thể hiện vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng, thành các giá trị nhị phân và kết xuất các chuỗi bin (bin). Bin thể hiện mỗi bit của chuỗi bin. Phương pháp nhị phân hóa thông tin về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng bao gồm các phương pháp nhị phân hóa khác nhau chẳng hạn như nhị phân hóa đơn phân, nhị phân hóa đơn phân rút gọn, nhị phân hóa Golomb hàm mũ bậc thứ k/đơn phân ghép nối và nhị phân hóa theo chiều dài cố định. Ví dụ, trên Fig.10, nếu vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng được thể hiện dưới dạng  $X=5$  và  $Y=5$ , thì các giá trị X và Y có thể được nhị phân hóa thành  $X=000001$  và  $Y=000001$  bằng cách sử dụng phép nhị phân hóa đơn phân rút gọn.

Thông tin về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng, được ánh xạ đến các giá trị nhị phân bởi bộ nhị phân hóa 1210, được nhập vào bộ tạo mô hình ngữ cảnh 1220. Bộ tạo mô hình ngữ cảnh 1220 này xác định mô hình xác suất được yêu cầu để mã hóa các bin được nhập vào hiện thời, nghĩa là, ngữ cảnh, dựa vào các giá trị bin được nhập hoặc phần tử cú pháp được mã hóa trước đó. Cụ thể, theo một phương án của sáng chế, một trong số các ngữ cảnh được xác định trước đó có thể được chọn theo vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng.

Công cụ mã hóa thông thường 1232 tạo ra dòng bit bằng cách mã hóa về mặt số

học các giá trị bin được nhập dựa vào mô hình xác suất được xác định bởi bộ tạo mô hình ngữ cảnh 1220.

Công cụ mã hóa rẽ nhánh 1234 là công cụ để kết xuất giá trị đầu vào mà không nén nó, và mã hóa dữ liệu chẳng hạn như dữ liệu điều biến mã xung (pulse code modulation, PCM).

Fig.13 là sơ đồ tham chiếu mô tả quy trình chọn ngữ cảnh để mã hóa thông tin về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng, theo một phương án của sáng chế.

Bộ tạo mô hình ngữ cảnh 1220 chọn một trong số các ngữ cảnh được chuẩn bị trước đó theo vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng. Các ngữ cảnh này phân loại '0' và '1' của tín hiệu nhị phân thành các ký hiệu dự đoán chính xác nhất (most probable symbol, MPS) và các ký hiệu dự đoán ít chính xác nhất (least probable symbol, LPS) theo vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng, và thiết lập các giá trị xác suất của MPS và LPS. Ký hiệu nào trong số '0' và '1' được thiết lập làm MPS hoặc LPS, và cách để thiết lập các giá trị xác suất của MPS và LPS có thể được thiết kế theo nhu cầu. Fig.13 thể hiện các ngữ cảnh được chọn theo vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng ngoại trừ đối với vị trí bên trái trên cùng tương ứng với DC khi các hệ số biến đổi trong khối biến đổi được quét theo thứ tự quét hình dích dắc. Dựa vào Fig.13, bộ tạo mô hình ngữ cảnh 1220 bao gồm ba ngữ cảnh có các chỉ số 0, 1 và 2 tương ứng với khối biến đổi  $4 \times 4$ , và chọn một trong ba ngữ cảnh có các chỉ số 0, 1 và 2 theo vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng trong số các vị trí trong khối biến đổi  $4 \times 4$  ngoại trừ đối với vị trí bên trái trên cùng. Nghĩa là, ngữ cảnh có chỉ số 0 được chọn nếu hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng nằm ở (1,0) trong khối biến đổi  $4 \times 4$ , ngữ cảnh có chỉ số 1 được chọn nếu hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng nằm ở (0,1), và ngữ cảnh có chỉ số 2 được chọn nếu hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng nằm ở (1,1). Tương tự như vậy, bộ tạo mô hình ngữ cảnh 1220 bao gồm bảy ngữ cảnh có các chỉ số từ 0 đến 6 đối với khối biến đổi  $8 \times 8$ , và chọn một trong số bảy ngữ cảnh có các chỉ số từ 0 đến 6 theo vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng trong số các vị trí trong khối biến đổi  $8 \times 8$  ngoại trừ vị trí bên trái trên cùng. Tương tự, bộ tạo mô hình ngữ cảnh 1220 bao gồm mười hai ngữ cảnh có các chỉ số từ 0 đến 11 đối với khối biến đổi  $16 \times 16$ , và chọn một trong số mười hai ngữ cảnh có các chỉ số từ 0 đến 11 theo vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng trong số các vị trí trong khối biến đổi  $16 \times 16$  ngoại trừ đối với vị trí bên trái trên cùng.

Công cụ mã hóa thông thường 1232 tạo ra dòng bit bằng cách mã hóa số học

các giá trị bin đầu vào thể hiện vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng, dựa vào ngữ cảnh được xác định bởi bộ tạo mô hình ngữ cảnh 1220. Ví dụ, giả sử rằng vị trí hướng trục ngang của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng, nghĩa là, X, có giá trị 3, và bộ nhị phân hóa 1210 tạo ra chuỗi giá trị bin '010' bằng cách nhị phân hóa giá trị 3. Cũng giả sử rằng, dựa vào ngữ cảnh được chọn bởi bộ tạo mô hình ngữ cảnh 1220 theo vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng, MPS là '0' có giá trị xác suất 0,8 và LPS là '1' có giá trị xác suất 0,2. Công cụ mã hóa thông thường 1232 cập nhật chu kỳ [0,1] thành chu kỳ [0, 0,8] bằng cách phân chia chu kỳ này theo giá trị xác suất bằng '0' mà là giá trị bin ban đầu để tạo thành chuỗi bin '010', và cập nhật chu kỳ [0, 0,8] thành chu kỳ mới [0,64 , 0,8] theo giá trị xác suất bằng '1' là bin tiếp theo. Ngoài ra, công cụ mã hóa thông thường 1232 cập nhật chu kỳ [0,64, 0,8] thành chu kỳ mới [0,64, 0,768] theo giá trị xác suất bằng '0' là bin cuối cùng. Công cụ mã hóa thông thường 1232 kết xuất '11' thu được nhờ loại trừ số ban đầu khỏi '0,11' là số nhị phân của số thực 0,75 nằm trong chu kỳ [0,64, 0,768], dưới dạng từ mã tương ứng với giá trị 3 thể hiện vị trí hướng trục ngang của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng. Tương tự như vậy, công cụ mã hóa thông thường 1232 nhị phân hóa giá trị tọa độ Y thể hiện vị trí hướng trục dọc của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng, và tạo ra dòng bit bằng cách mã hóa giá trị tọa độ được nhị phân hóa Y theo ngữ cảnh được chọn.

Ngoài thông tin được mô tả ở trên về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng, CABAC 1120 được minh họa trên Fig.11 mã hóa coded\_block\_flag thể hiện xem hệ số biến đổi có nghĩa có giá trị khác không có tồn tại trong khối biến đổi hay không, và significant\_coeff\_flag thể hiện vị trí của mỗi hệ số biến đổi có nghĩa trong khối biến đổi. Quy trình mã hóa của coded\_block\_flag và significant\_coeff\_flag có thể giống với quy trình mã hóa H.264 thông thường. Ví dụ, dựa vào Fig.14 thể hiện bản đồ có nghĩa 1400 tương ứng với Fig.10, bản đồ có nghĩa 1400 này có thể được thể hiện bằng cách thiết lập significant\_coeff\_flag[i] bằng 1 nếu hệ số biến đổi có thứ tự quét thứ i là hệ số biến đổi có nghĩa, và thiết lập significant\_coeff\_flag[i] bằng 0 nếu hệ số biến đổi có thứ tự quét thứ i bằng 0. Bản đồ có nghĩa 1400 có thể được mã hóa bằng cách sử dụng mười lăm mô hình xác suất như trên H.264.

Sau khi thông tin về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng được mã hóa, bộ mã hóa entropy 450 mã hóa thông tin cấp độ của mỗi hệ số biến đổi có nghĩa nằm trong khối biến đổi.

Fig.15 là sơ đồ tham chiếu mô tả quy trình mã hóa các giá trị cấp độ của các hệ

số biến đổi có nghĩa có trong khối biến đổi 1000 được minh họa trên Fig.10.

Dựa vào Fig.10 và Fig.15, bộ mã hóa entropy 450 quét các hệ số biến đổi được minh họa trên Fig.10 từ hệ số biến đổi bên trái trên cùng đến hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng theo thứ tự quét hình dích dắc và thu các hệ số biến đổi được căn chỉnh theo một chiều như được minh họa trên Fig.15.

Bộ mã hóa entropy 450 mã hóa các hệ số biến đổi được căn chỉnh theo một chiều bằng cách sử dụng loạt (run) thể hiện số lượng hệ số liên tục có giá trị 0 giữa các hệ số biến đổi có nghĩa, và cấp độ thể hiện giá trị của mỗi hệ số biến đổi có nghĩa, như trong H.264 thông thường. Chi tiết hơn là, bộ mã hóa entropy 450 xác định loạt và cấp độ theo thứ tự ngược với thứ tự quét, nghĩa là, theo hướng từ phía bên phải sang phía bên trái trên Fig.15, và mã hóa loạt và cấp độ bằng cách sử dụng bảng VLC nhất định.

Fig.16 là sơ đồ thể hiện ví dụ về các bảng VLC từ VLC0 đến VLC8 được sử dụng theo một phương án của sáng chế. Bộ mã hóa entropy 450 có thể chọn một trong số các bảng VLC từ VLC0 đến VLC8 theo vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng và có thể mã hóa loạt và cấp độ bằng cách sử dụng bảng VLC được chọn. Ví dụ, như được minh họa trên Fig.15, VLC được thực hiện ở các loạt 1530, 1540, 1550 và 1560 thể hiện số lượng hệ số biến đổi liên tục có giá trị 0 giữa các hệ số biến đổi có nghĩa từ hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng 1510 có giá trị '-1', bằng cách sử dụng bảng VLC.

Vì khối biến đổi theo một phương án của sáng chế có thể có kích thước lớn bằng hoặc lớn hơn  $16 \times 16$ , nên giá trị loạt có thể được tăng lên. Ví dụ, nếu bảng VLC bao gồm các giá trị loạt chỉ từ 0 đến 63 và giá trị loạt lớn hơn 63, thì giá trị này không được mã hóa bằng cách sử dụng bảng VLC. Theo đó, theo một phương án của sáng chế, khi xem xét giá trị loạt tối đa khả dụng bởi bảng VLC, nếu khối biến đổi có giá trị loạt lớn hơn giá trị loạt tối đa, thì bộ mã hóa entropy 450 mã hóa các giá trị loạt bằng hoặc nhỏ hơn giá trị loạt tối đa và sau đó mã hóa các giá trị loạt khác. Ví dụ, nếu giá trị loạt tối đa là 63 và giá trị loạt cần được mã hóa là 70, thì giá trị loạt 70 được phân chia thành các giá trị loạt 63 và 7 và các giá trị loạt 63 và 7 được mã hóa riêng biệt dưới dạng thông tin về loạt.

Theo một phương án khác của sáng chế, vị trí (x, y) của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng có thể còn được mã hóa bằng cách sử dụng VLC khác với CABAC được mô tả ở trên. Nghĩa là, bộ mã hóa entropy 450 có thể thực hiện VLC đối với các giá trị x và y dựa vào bảng VLC được chuẩn bị trước đó theo các giá trị x và y.

Fig.17 là sơ đồ tham chiếu mô tả phương pháp mã hóa entropy các hệ số biến

đổi, theo một phương án khác của sáng chế.

Theo phương án hiện tại, bộ mã hóa entropy 450 phân chia khối biến đổi thành các khối phụ có kích thước nhất định, và mã hóa thông tin về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng trong khối phụ bao gồm hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng, cùng với chỉ số của khối phụ này. Trên Fig.17, giả sử rằng (Sa, b) thể hiện hệ số biến đổi trong khối phụ a và có chỉ số quét thứ b. Dựa vào Fig.17, nếu giả sử rằng hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng là (S1,12) trong khối phụ 1 1771, thì bộ mã hóa entropy 450 mã hóa (2,2) thể hiện vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng (S1,12) trong khối phụ 1 1771 dưới dạng thông tin về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng trong khối phụ này, cùng với chỉ số nhất định thể hiện khối phụ 1 1771.

Dựa lại vào Fig.10, theo một phương án khác của sáng chế, các hệ số biến đổi được mã hóa bằng cách sử dụng thông tin hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng 1010 trong khối biến đổi 1000 (sau đây được gọi là ‘hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng thứ nhất’) và hệ số biến đổi có nghĩa 1020 trước hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng thứ nhất 1010 (sau đây được gọi là ‘hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng thứ hai’). Chi tiết hơn là, bộ mã hóa entropy 450 mã hóa (3,4) thể hiện vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng thứ hai 1020 như mô tả ở trên. Sau đó, bộ mã hóa entropy 450 mã hóa giá trị loạt giữa các hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng thứ nhất 1010 và thứ hai 1020. Như được mô tả ở trên, nếu vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng thứ hai 1020 được biết đến, thì vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng thứ nhất 1010 có thể thu được bằng cách thêm giá trị loạt giữa các hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng thứ nhất 1010 và thứ hai 1020 vào vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng thứ hai 1020.

Fig.18A và Fig.18B là các sơ đồ tham chiếu mô tả phương pháp mã hóa entropy các hệ số biến đổi, theo một phương án khác của sáng chế.

Bộ mã hóa entropy 450 có thể chọn hướng quét tương ứng với một trong số thứ tự quét hình dích dắc và thứ tự quét hình dích dắc ngược theo thứ tự trong đó hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng được quét trước tiên, nghĩa là, theo việc xem hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng gần với vị trí bên trái trên cùng hay vị trí bên phải dưới cùng của khối biến đổi, và có thể mã hóa thông tin về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng cùng với chỉ số thể hiện hướng quét được chọn. Ví dụ, như được minh họa trên Fig.18A, nếu số tham chiếu 1812 biểu thị vị trí trung tâm, thì hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng 1811 nằm gần hơn với vị trí bên trái trên cùng. Trong trường hợp này, bộ mã hóa entropy 450 có thể mã hóa thông tin về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối

cùng 1811 cùng với chỉ số (chỉ số quét tiến) thể hiện hướng quét từ vị trí bên trái trên cùng. Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.18B, nếu số tham chiếu 1822 biểu thị vị trí trung tâm và hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng 1821 nằm gần hơn với vị trí bên phải dưới cùng, thì bộ mã hóa entropy 450 có thể mã hóa thông tin về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng 1821 cùng với chỉ số (chỉ số quét ngược) thể hiện hướng quét từ vị trí bên phải dưới cùng.

Theo một phương án khác của sáng chế, để mã hóa giá trị loạt, loạt toàn cục nhất định có thể được thiết lập và giá trị loạt có thể được thể hiện bằng cách sử dụng thương và số dư thu được khi giá trị loạt được chia bởi loạt toàn cục (lọc loạt). Ví dụ, giả sử rằng giá trị loạt là 78 và loạt toàn cục có giá trị 16. Trong trường hợp này, khi 78 được chia cho 16, thì thương là 4 và số dư là 14. theo đó, giá trị loạt 78 có thể được thể hiện bằng cách sử dụng 16 là giá trị của loạt toàn cục, 4 là giá trị của thương, và 14 là giá trị của số dư. Bộ mã hóa entropy 450 có thể mã hóa thông tin về loạt toàn cục, thương và số dư bằng cách sử dụng VLC hoặc CABAC. Nếu bộ mã hóa và bộ giải mã được thiết lập trước đó cùng loạt toàn cục, thì thông tin về loạt toàn cục có thể không được mã hóa bổ sung.

Ngoài ra, theo một phương án khác của sáng chế, bộ mã hóa entropy 450 có thể mã hóa thông tin về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng bằng cách áp dụng các bảng VLC khác theo kích thước của khối biến đổi bao gồm hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng.

Fig.19 là lưu đồ của phương pháp giải mã entropy các hệ số biến đổi, theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.19, ở bước 1910, bộ giải mã entropy 520 trích xuất thông tin về vị trí hướng trục ngang và vị trí hướng trục dọc của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng có giá trị khác không và có trong khối biến đổi, từ dòng bit nhận được theo thứ tự quét nhất định. Như được mô tả ở trên liên quan đến Fig.9, nếu hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng nằm ở vị trí thứ x (x là số nguyên bằng hoặc lớn hơn 0) theo hướng trục ngang, và vị trí thứ y (y là số nguyên bằng hoặc lớn hơn 0) theo hướng trục dọc, từ vị trí bên trái trên cùng của khối biến đổi, thì thông tin về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng bao gồm các giá trị x và y.

Ở bước 1920, bộ giải mã entropy 520 xác định vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng bằng cách giải mã thông tin về vị trí hướng trục ngang và vị trí hướng trục dọc. Bộ giải mã entropy 520 này giải mã thông tin về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa

cuối cùng bằng cách sử dụng kỹ thuật giải mã số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (context-adaptive binary arithmetic decoding, CABAD) hoặc giải mã theo chiều dài biến đổi (variable length decoding, VLD) dưới dạng quy trình ngược đối với quy trình mã hóa được thực hiện bởi bộ mã hóa entropy 450, và xác định vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng. Chi tiết hơn là, bộ giải mã entropy 520 có thể thực hiện VLD đối với vị trí hướng trục ngang và vị trí hướng trục dọc của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng dựa vào bảng tra cứu VLC nhất định. Ngoài ra, bộ giải mã entropy 520 có thể chọn một trong số các ngữ cảnh theo vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng, và có thể thực hiện CABAD đối với thông tin về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng theo ngữ cảnh được chọn.

Ở bước 1930, bộ giải mã entropy 520 giải mã loạt và thông tin cấp độ có trong dòng bit, bằng cách sử dụng vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng. Nếu loạt dài lớn hơn giá trị ngưỡng nhất định, thì bộ giải mã entropy 520 giải mã thông tin về loạt của chiều dài đối với giá trị ngưỡng, và sau đó giải mã thông tin về loạt của chiều dài lớn hơn giá trị ngưỡng. Như được mô tả ở trên liên quan đến Fig.16, nếu giá trị ngưỡng được thiết lập để mã hóa các giá trị loạt 63, thì giá trị loạt 70 được phân chia thành các giá trị loạt 63 và 7 và sau đó các giá trị loạt 63 và 7 được mã hóa riêng biệt. Do đó, bộ giải mã entropy 520 có thể giải mã giá trị loạt 70 bằng cách giải mã riêng biệt và sau đó kết hợp các giá trị loạt 63 và 7 này.

Fig.20 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã entropy 2000 theo một phương án của sáng chế.

Dựa vào Fig.20, thiết bị giải mã entropy 2000 bao gồm bộ chuyển mạch 2010, CABAD 2020 và VLD 2030.

Bộ chuyển mạch 2010 kết xuất thông tin về các hệ số biến đổi được mã hóa đến một trong số CABAD 2020 và VLD 2030 bằng cách sử dụng thông tin chế độ mã hóa của các hệ số biến đổi, được thiết lập theo các đơn vị của lát, ảnh và nhóm hình ảnh.

VLD 2030 có thể thực hiện VLD đối với vị trí hướng trục ngang và vị trí hướng trục dọc của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng dựa vào bảng tra cứu VLC nhất định. Ngoài ra, CABAD 2020 có thể chọn một trong số các ngữ cảnh theo vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng, và có thể thực hiện CABAD đối với thông tin về vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng theo ngữ cảnh được chọn.

Sáng chế có thể còn được thực hiện dưới dạng mã đọc được bằng máy tính trên vật ghi đọc được bằng máy tính. Vật ghi đọc được bằng máy tính này là thiết bị lưu trữ

dữ liệu bất kỳ mà có thể lưu trữ dữ liệu, sau đó có thể được đọc bởi hệ thống máy tính. Các ví dụ về vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm bộ nhớ chỉ đọc (read-only memory, ROM), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (random-access memory, RAM), CD-ROM, băng từ, đĩa mềm, thiết bị lưu trữ dữ liệu quang học v.v. Vật ghi đọc được bằng máy tính này có thể còn được phân phối qua các hệ thống máy tính được ghép nối mạng sao cho mã đọc được bằng máy tính được lưu trữ và thực thi theo kiểu được phân phối.

Trong khi sáng chế đã được thể hiện và mô tả một cách cụ thể dựa vào các phương án làm ví dụ của sáng chế, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật có thể hiểu được rằng các thay đổi khác nhau về hình thức và các chi tiết có thể được thực hiện mà không lệch khỏi mục đích và phạm vi của sáng chế như được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ sau. Do đó, phạm vi của sáng chế được xác định không chỉ bởi phần mô tả chi tiết của sáng chế mà còn được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo, và tất cả các cải biến nằm trong phạm vi bảo hộ sẽ được hiểu là nằm trong phạm vi của sáng chế này.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị 2000 để giải mã entropy các hệ số biến đổi, thiết bị này bao gồm bộ giải mã entropy được tạo cấu hình để:

trích xuất thông tin về vị trí hướng trục ngang và vị trí hướng trục dọc của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng có giá trị khác không và có trong khối biến đổi, từ dòng bit nhận được trong đó hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng này có chỉ số quét cuối cùng theo một thứ tự quét nhất định trong số các hệ số biến đổi,

xác định vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng bằng cách giải mã thông tin về vị trí hướng trục ngang và vị trí hướng trục dọc,

giải mã hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng dựa vào vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa cuối cùng này,

giải mã cờ hệ số có nghĩa, có trong dòng bit nhận được, thể hiện vị trí của hệ số biến đổi có nghĩa thứ hai, và

giải mã hệ số biến đổi có nghĩa thứ hai bằng cách sử dụng cờ hệ số có nghĩa,

trong đó thông tin bao gồm giá trị x tương ứng với vị trí hướng trục ngang và giá trị y tương ứng với vị trí hướng trục dọc.

FIG. 1

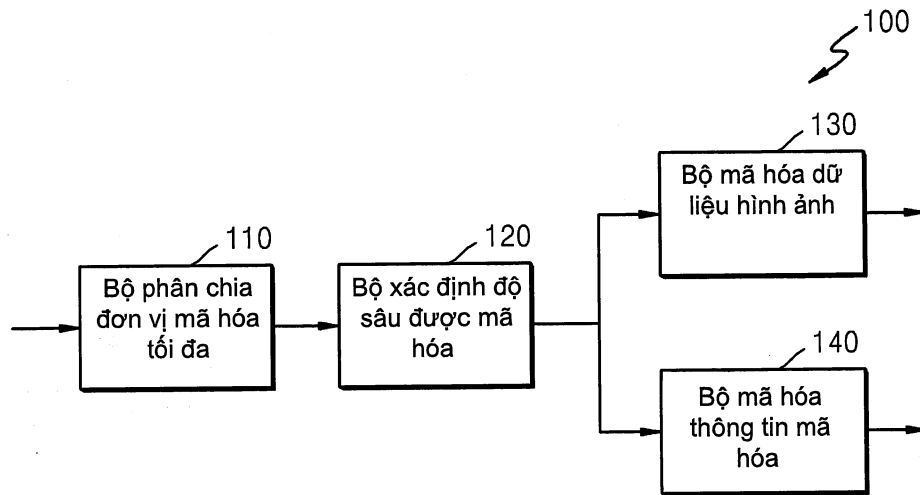


FIG. 2

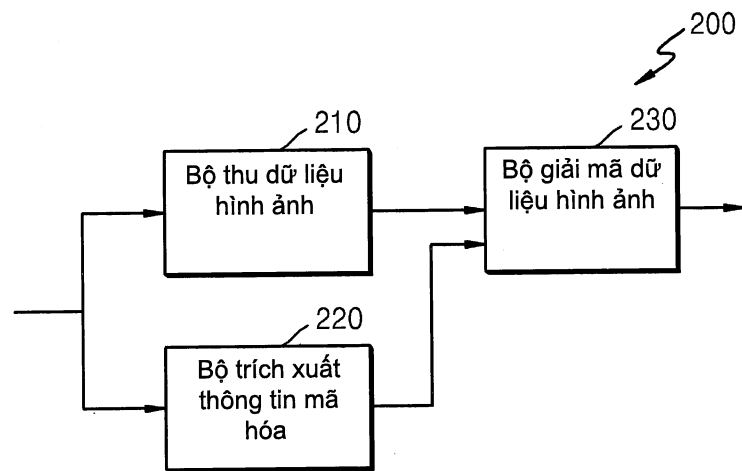


FIG. 3

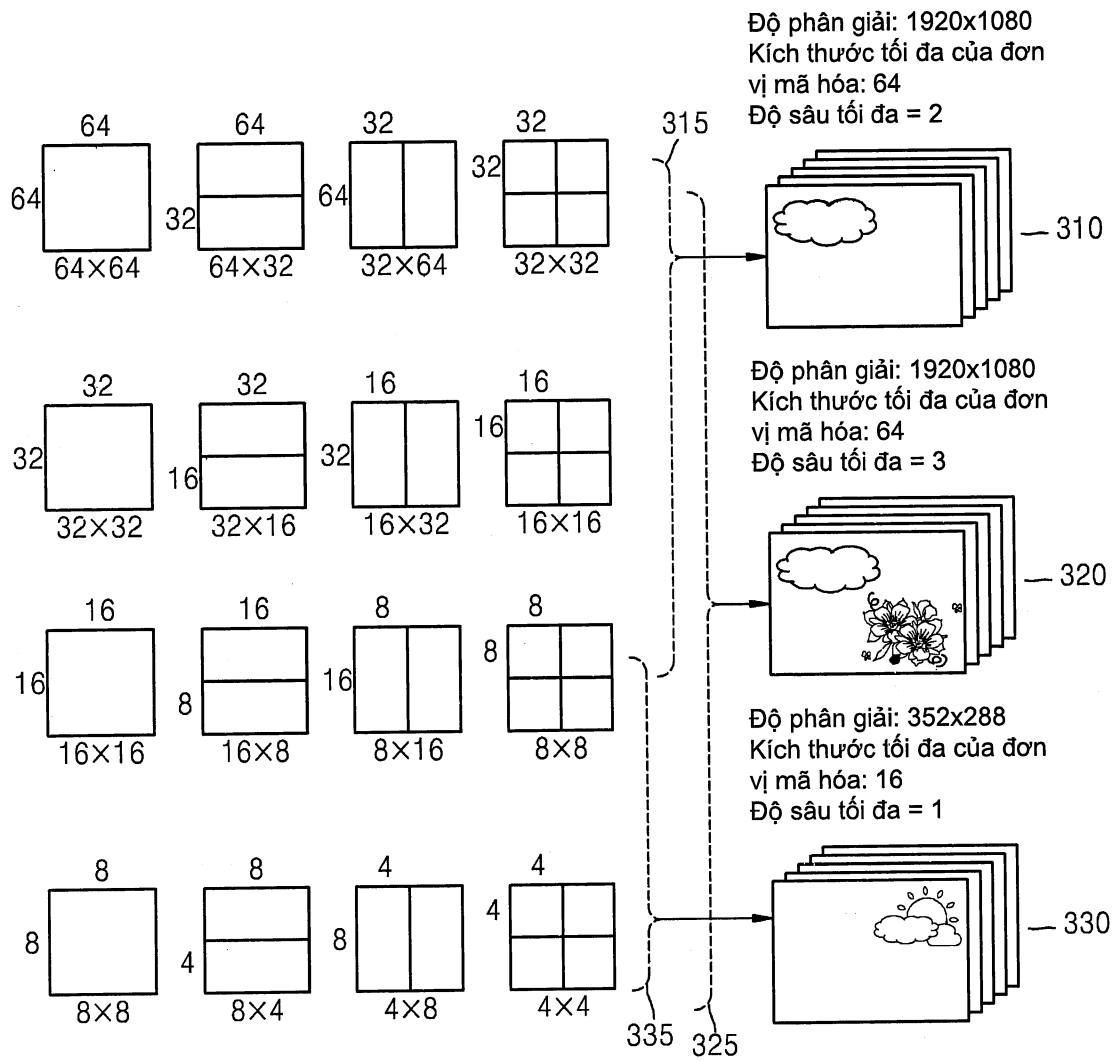


FIG. 4

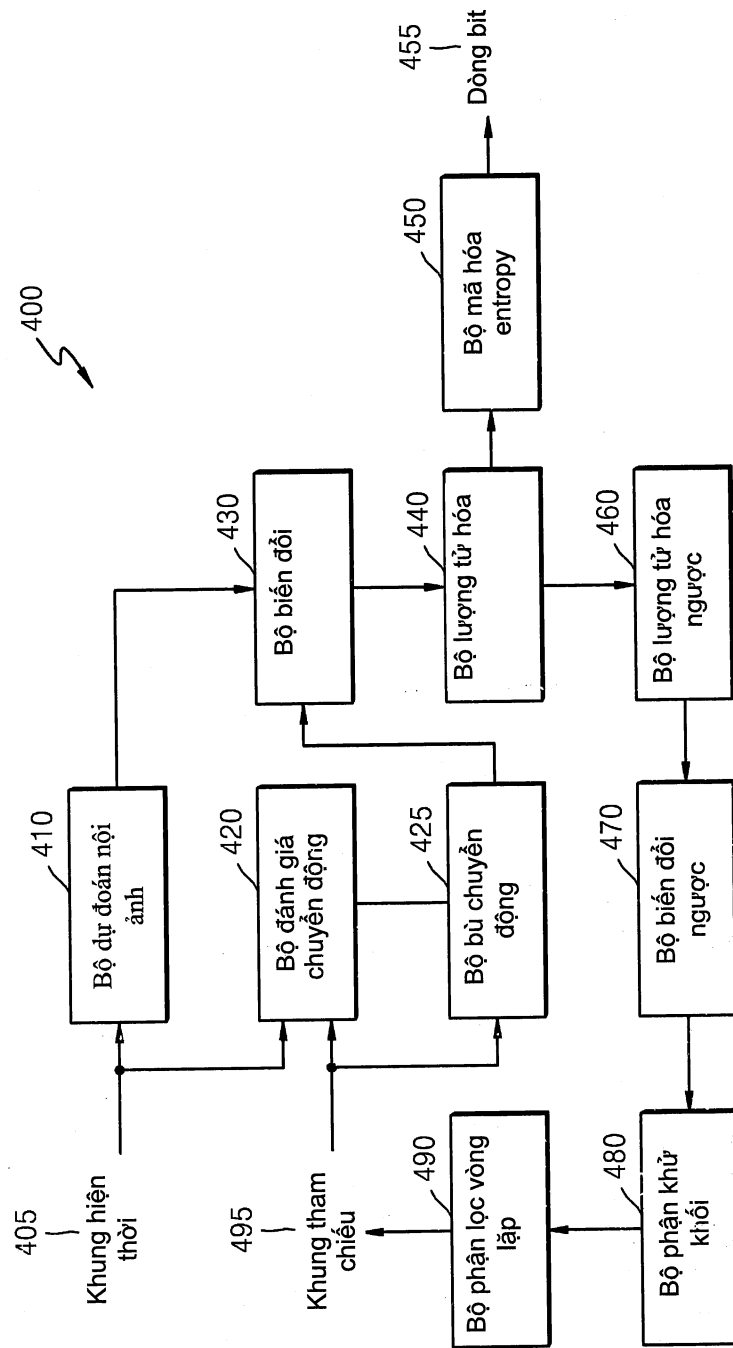


FIG. 5

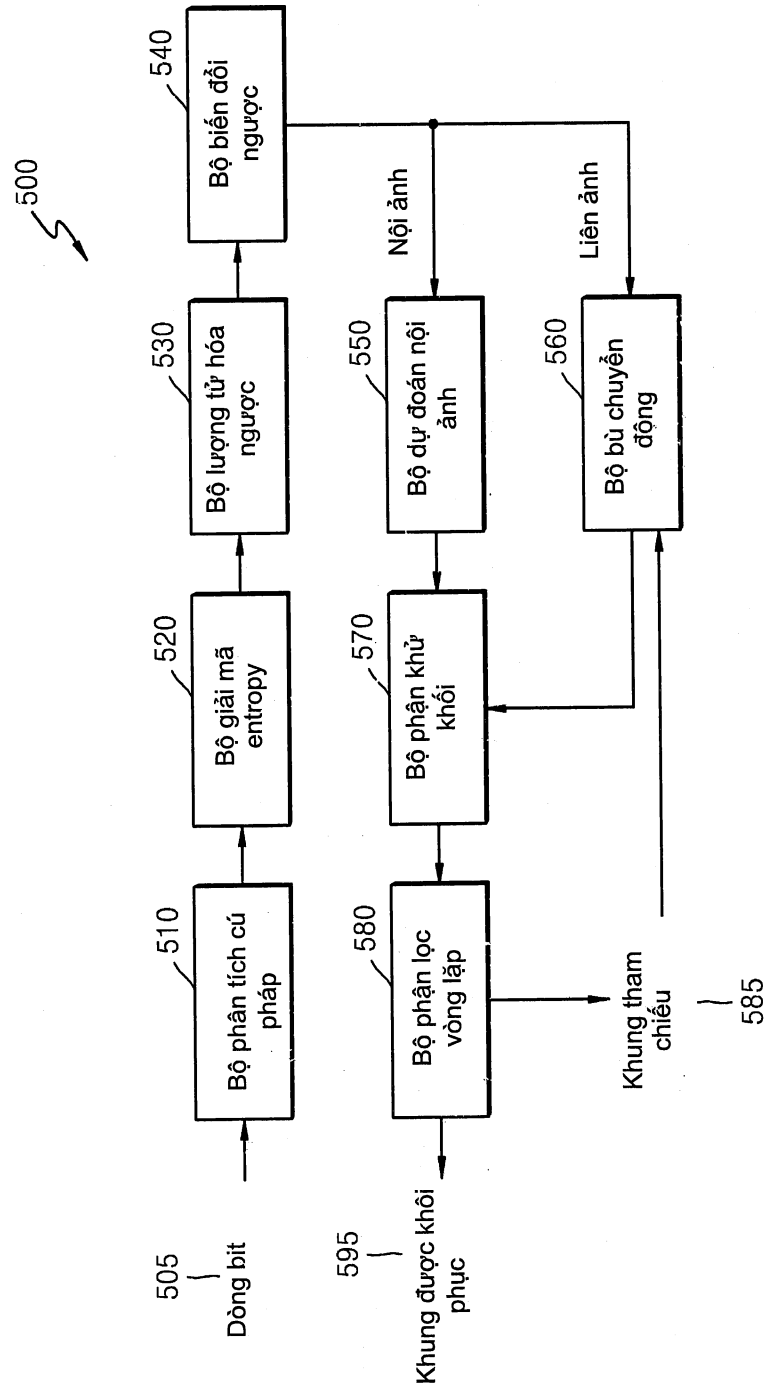


FIG. 6

Đơn vị mã  
hóa tối đa

Chiều cao và chiều rộng tối  
đa của đơn vị mã hóa = 64

Độ sâu tối đa = 4

600

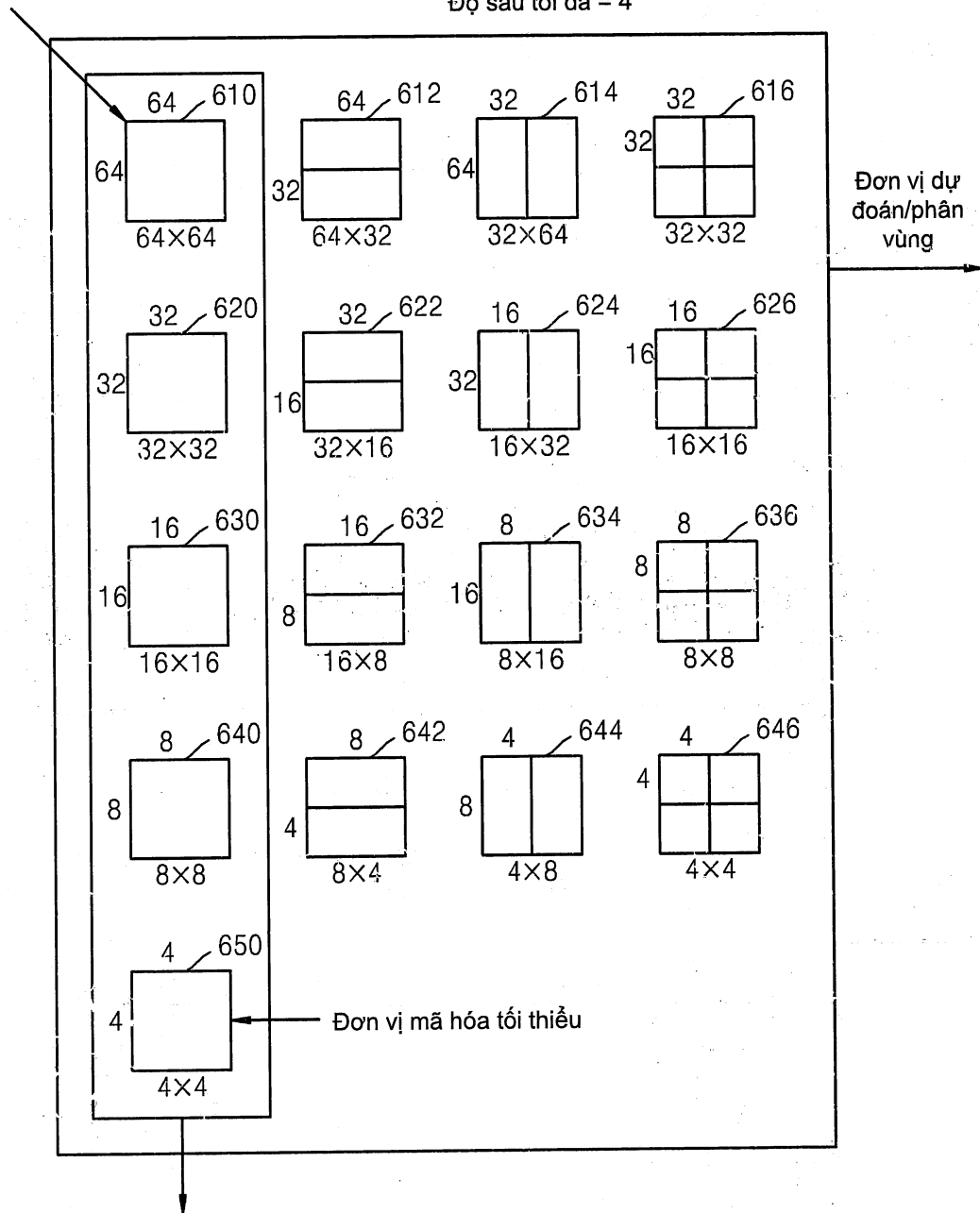


FIG. 7

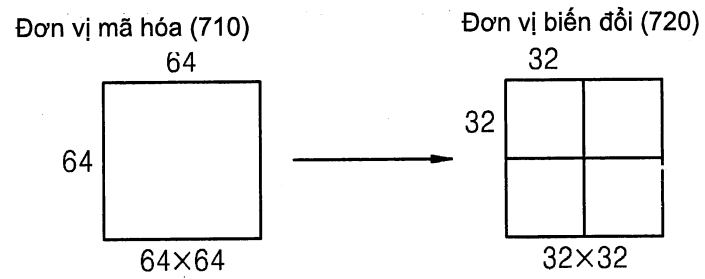


FIG. 8A

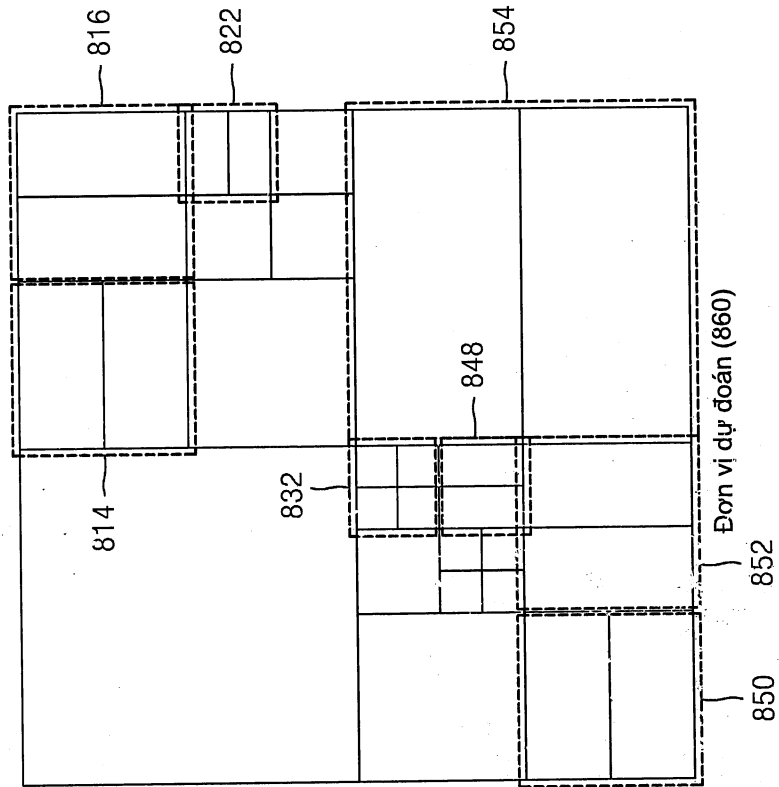
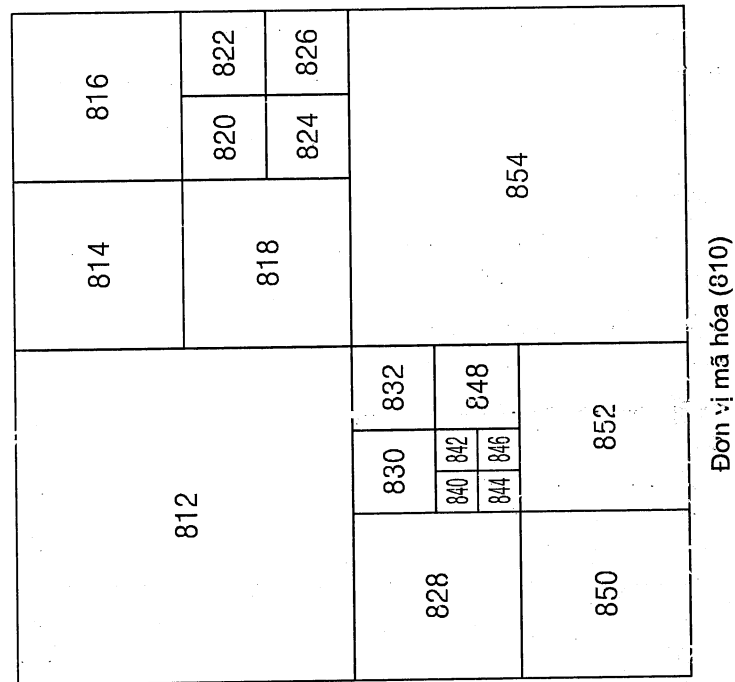


FIG. 8B

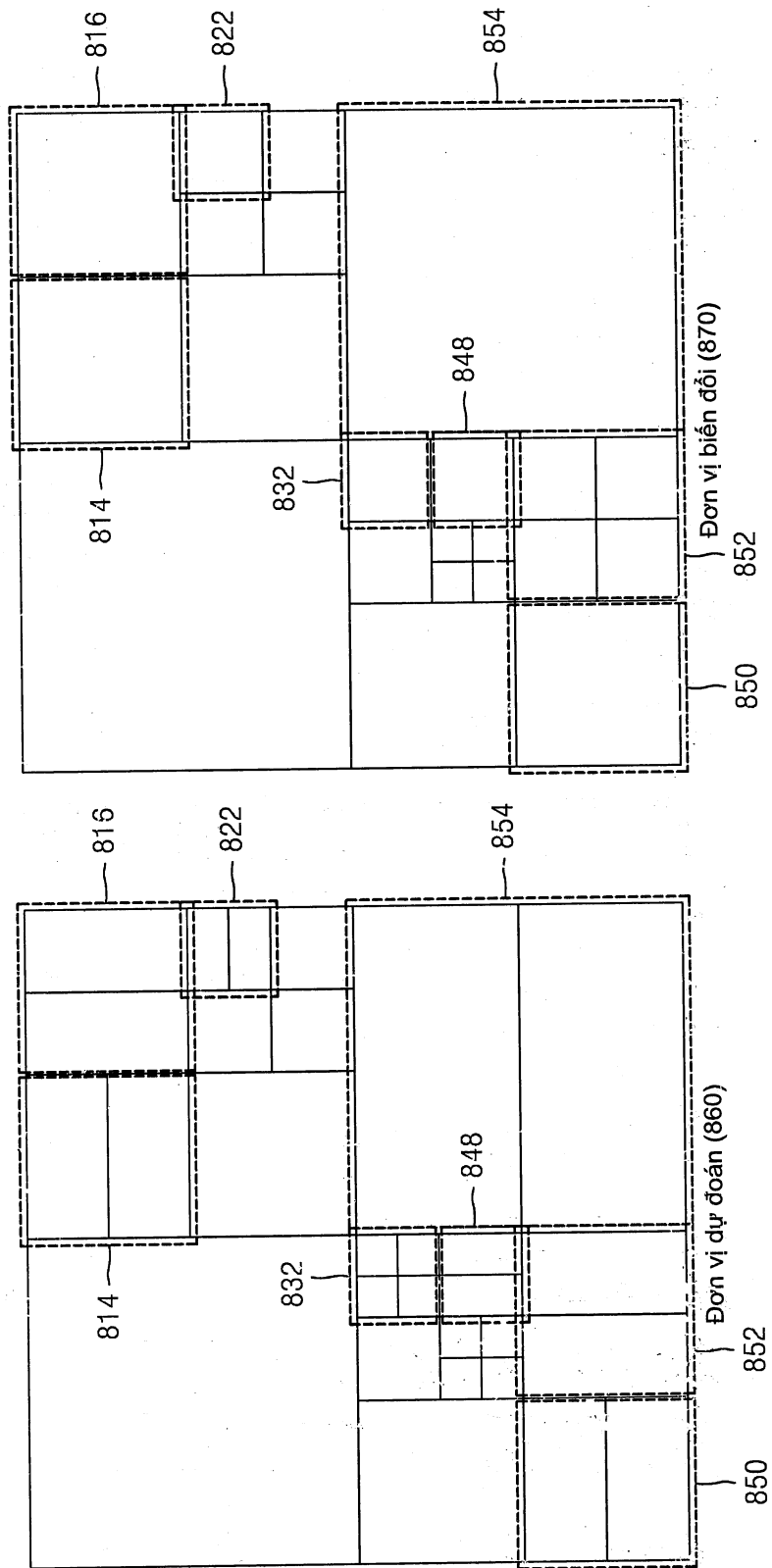


FIG. 9

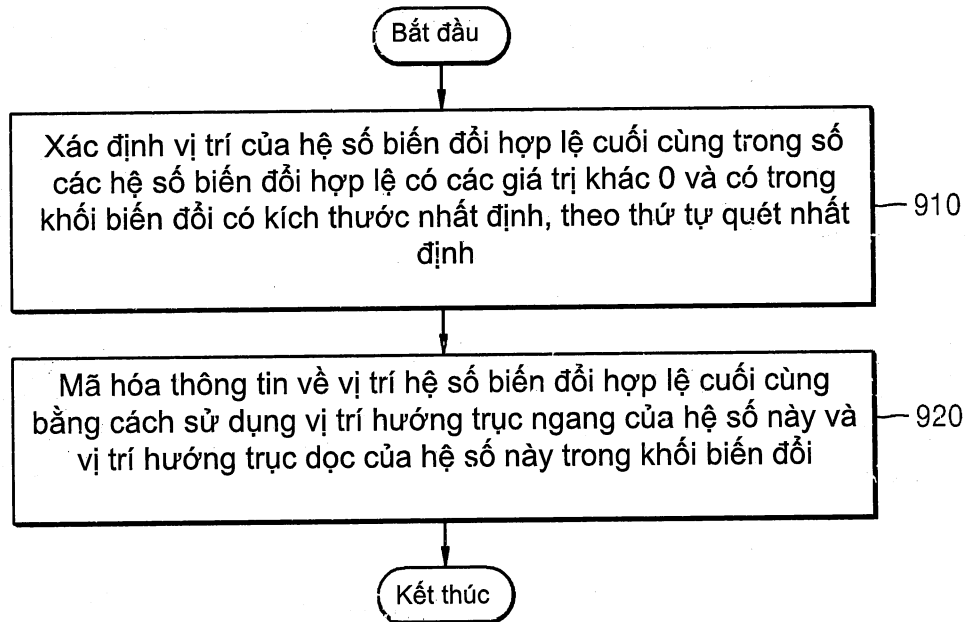


FIG. 10

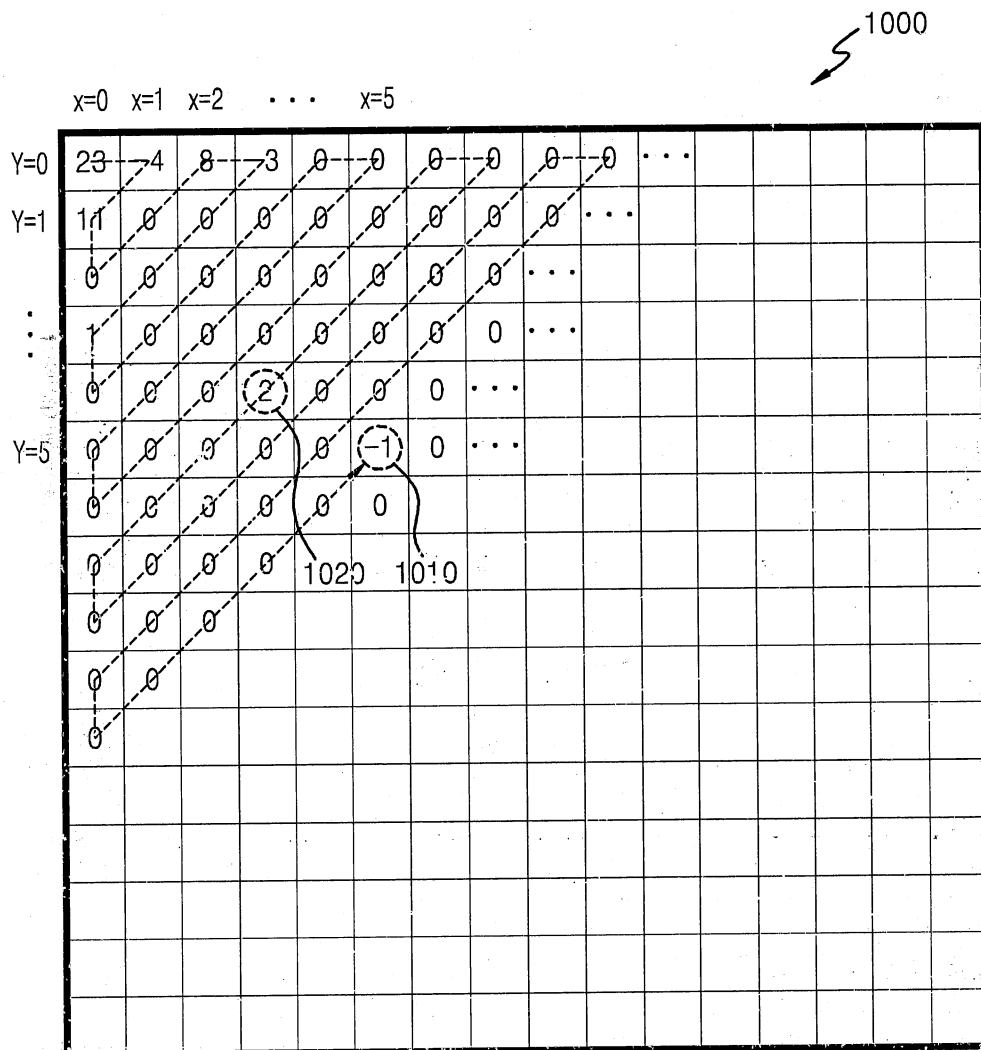


FIG. 11

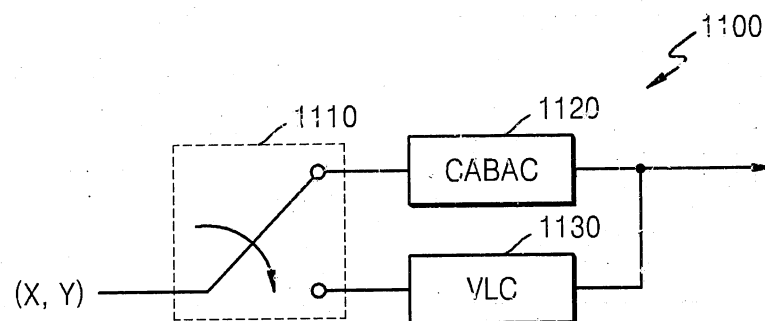
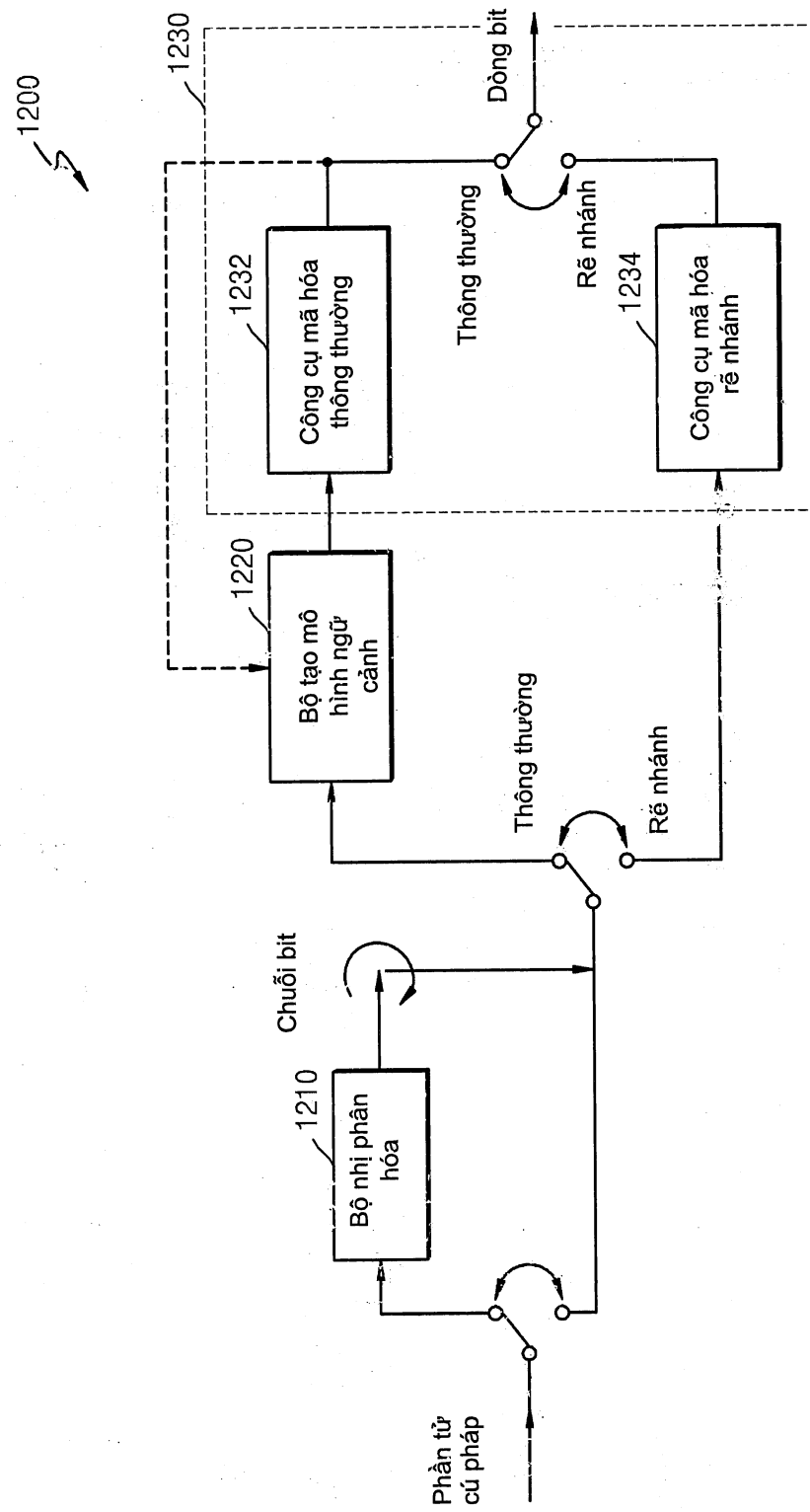


FIG. 12



**FIG. 13**

4×4: 

|   |   |   |
|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 |
|---|---|---|

8×8: 

|   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|

8×8: 

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 9 | 9 | 10 | 10 | 11 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|

**FIG. 14**

1400 ↙

SigMap

|   |   |   |   |   |   |   |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|-----|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | ... |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ... |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ... |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | ... |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | ... |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | ... |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | 0 | ⋮ | ... |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ... |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ... |  |  |  |  |  |  |  |  |
| ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ⋮ | ... |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   |   |   |   |   |   |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   |   |   |   |   |   |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   |   |   |   |   |   |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   |   |   |   |   |   |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   |   |   |   |   |   |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   |   |   |   |   |   |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   |   |   |   |   |   |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   |   |   |   |   |   |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   |   |   |   |   |   |     |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   |   |   |   |   |   |     |  |  |  |  |  |  |  |  |

FIG. 15

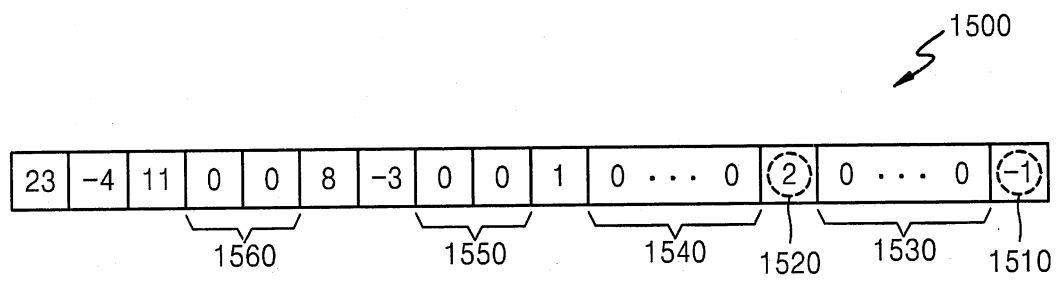


FIG. 16

| VLC0      | VLC1       | VLC2        | VLC3         | VLC4          | VLC5 | VLC6  | VLC7   | VLC8 |
|-----------|------------|-------------|--------------|---------------|------|-------|--------|------|
| 1         | 1x         | 1xx         | 1xxx         | 1xxxx         | 1x   | 1xx   | 1xxx   | 1    |
| 01        | 01x        | 01xx        | 01xxx        | 01xxxx        | 01x  | 01xx  | 01xxx  | 01   |
| 001       | 001x       | 001xx       | 001xxx       | 001xxxx       | 001x | 001xx | 001xxx | 00   |
| 0001      | 0001x      | 0001xx      | 0001xxx      | 0001xxxx      | ...  | ...   | ...    | ...  |
| 00001     | 00001x     | 00001xx     | 00001xxx     | 00001xxxx     |      |       |        |      |
| 000001    | 000001x    | 000001xx    | 000001xxx    | 000001xxxx    |      |       |        |      |
| 0000001   | 0000001x   | 0000001xx   | 0000001xxx   | 0000001xxxx   |      |       |        |      |
| 00000001  | 00000001x  | 00000001xx  | 00000001xxx  | 00000001xxxx  |      |       |        |      |
| 000000001 | 000000001x | 000000001xx | 000000001xxx | 000000001xxxx |      |       |        |      |
| ...       | ...        | ...         | ...          | ...           |      |       |        |      |

FIG. 17

|                   |        |        |        |                   |        |        |        |
|-------------------|--------|--------|--------|-------------------|--------|--------|--------|
| Khối phụ 1 (1771) |        |        |        | Khối phụ 2 (1772) |        |        |        |
| S1, 1             | S1, 2  | S1, 6  | S1, 7  | S2, 1             | S2, 2  | S2, 6  | S2, 7  |
| S1, 3             | S1, 5  | S1, 8  | S1, 13 | S3, 3             | S2, 5  | S2, 8  | S2, 13 |
| S1, 4             | S1, 9  | S1, 12 | S1, 14 | S2, 4             | S2, 9  | S2, 12 | S2, 14 |
| S1, 10            | S1, 11 | S1, 15 | S1, 16 | S2, 10            | S2, 11 | S2, 15 | S2, 16 |
| S3, 1             | S3, 2  | S3, 6  | S3, 7  | S4, 1             | S4, 2  | S4, 6  | S4, 7  |
| S3, 3             | S3, 5  | S3, 8  | S3, 13 | S4, 3             | S4, 5  | S4, 8  | S4, 13 |
| S3, 4             | S3, 9  | S3, 12 | S3, 14 | S4, 4             | S4, 9  | S4, 12 | S4, 14 |
| S3, 10            | S3, 11 | S3, 15 | S3, 16 | S4, 10            | S4, 11 | S4, 15 | S4, 16 |
| Khối phụ 3 (1773) |        |        |        | Khối phụ 4 (1774) |        |        |        |

FIG. 18A

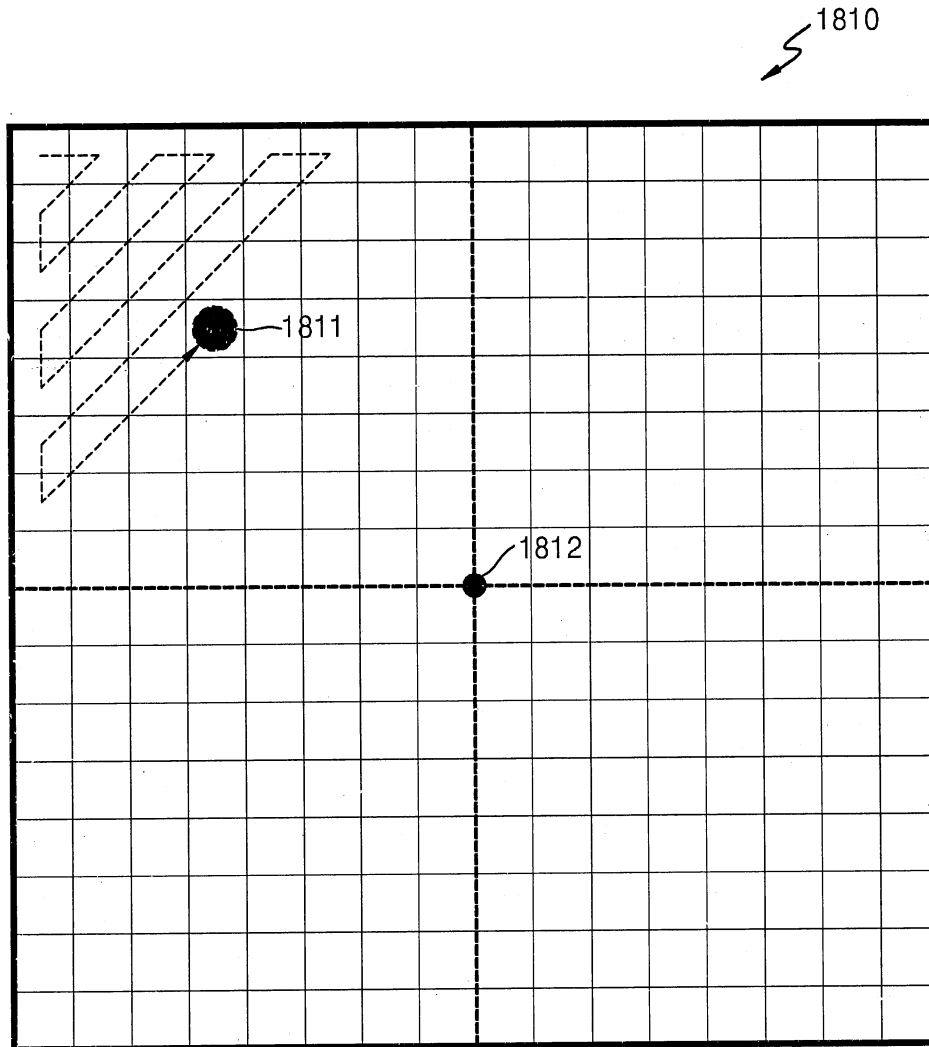


FIG. 18B

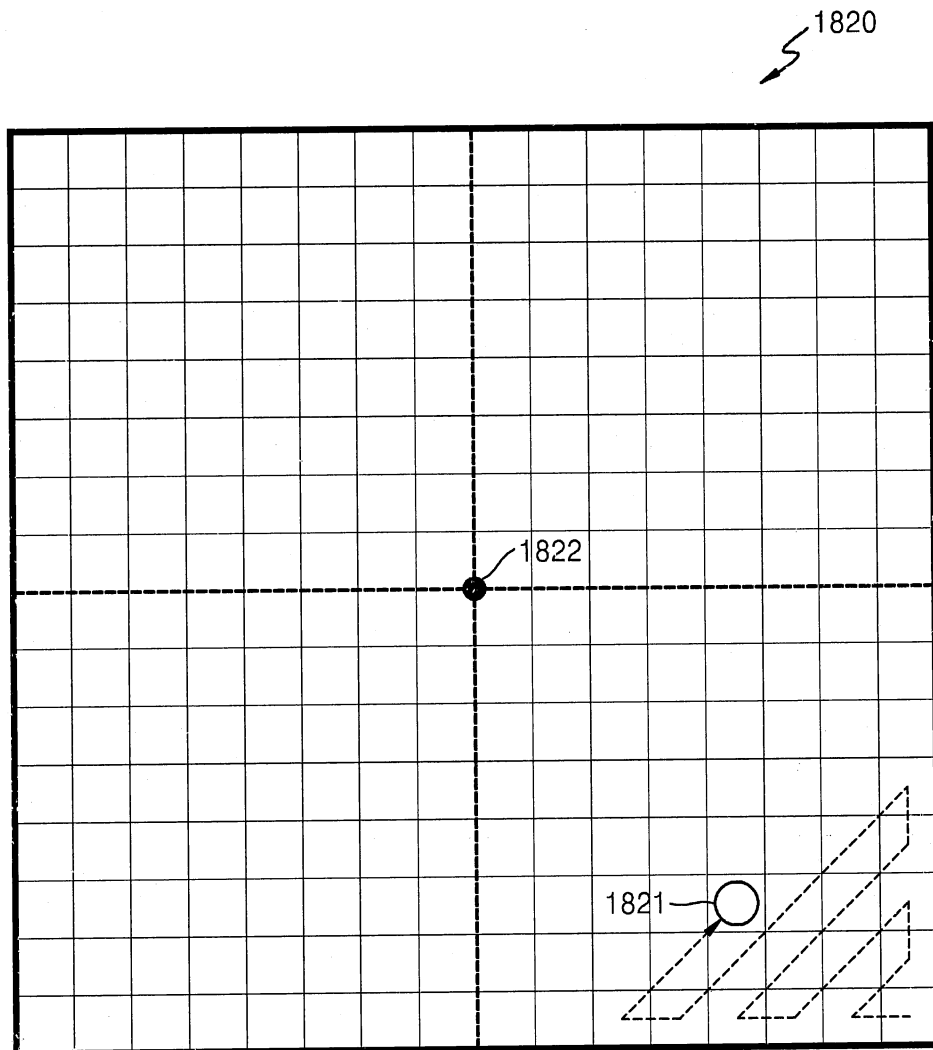


FIG. 19

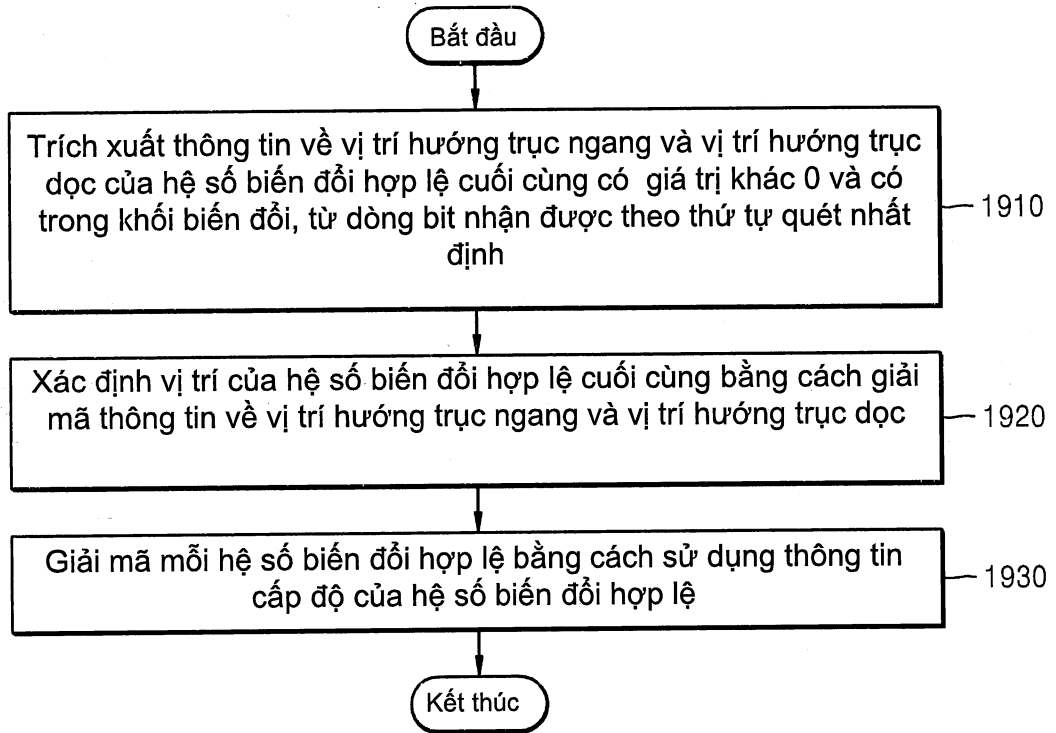


FIG. 20

