



(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)



1-0036206

(51)^{2020.01} H04N 19/119; H04N 19/176; H04N
19/70; H04N 19/167

(13) B

(21) 1-2021-01482

(22) 29/11/2019

(86) PCT/JP2019/046812 29/11/2019

(87) WO/2020/111240 04/06/2020

(30) 2018-225467 30/11/2018 JP; 2019-181258 01/10/2019 JP

(45) 25/07/2023 424

(43) 25/08/2021 401

(73) JVCKenwood Corporation (JP)

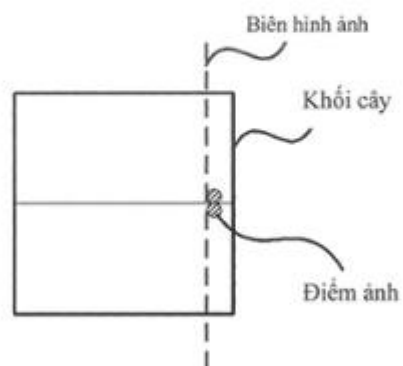
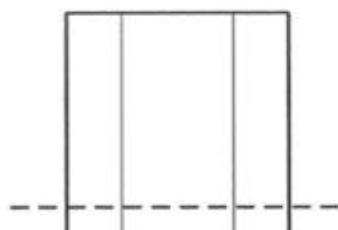
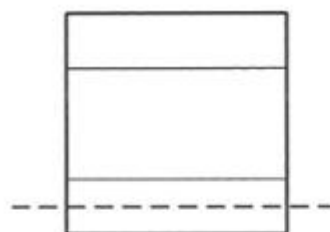
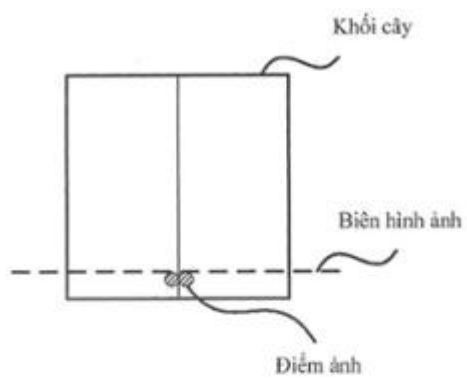
3-12, Moriyacho, Kanagawa-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 2210022, Japan

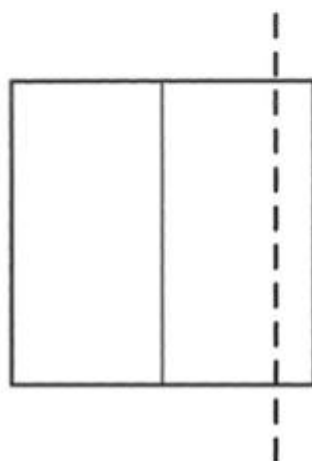
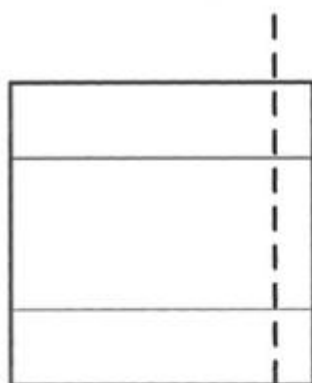
(72) Hiroyuki KURASHIGE (JP).

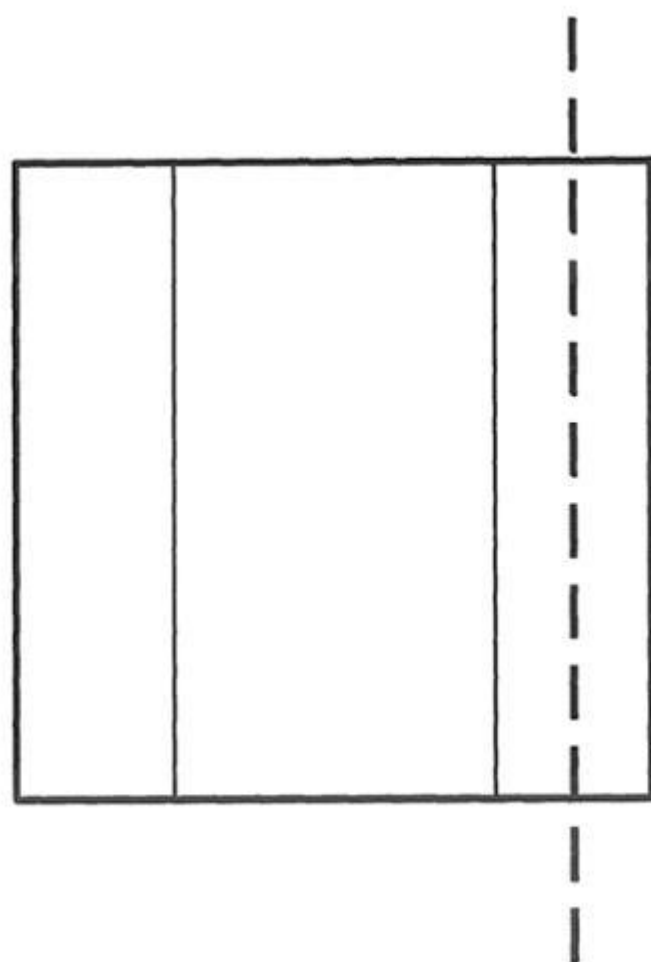
(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) THIẾT BỊ GIẢI MÃ HÌNH ẢNH, PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ HÌNH ẢNH, THIẾT
BỊ MÃ HÓA HÌNH ẢNH VÀ PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA HÌNH ẢNH

(57) Sáng chế đề xuất khối phân chia khối bao gồm bộ chia bốn được tạo cấu hình để phân chia khối đích thu được bằng cách phân chia đệ quy thành hai phần bằng nhau theo cả phương đứng và phương ngang để tạo ra bốn khối, và bộ chia nhị phân/tam phân được tạo cấu hình để chia khối đích thu được bằng cách phân chia đệ quy thành hai hoặc ba theo phương ngang hoặc phương đứng để tạo ra hai hoặc ba khối, và bộ chia nhị phân/tam phân không cho phép phân chia khối đích theo phương ngang khi phân chia khối đích theo phương ngang khiến cho khối đích thu được bằng cách phân chia nằm ngoài phía bên phải của biên hình ảnh, và không cho phép phân chia khối đích theo phương đứng khi phân chia khối đích theo phương đứng khiến cho khối đích thu được bằng cách phân chia nằm ngoài phía dưới của biên hình ảnh.







Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật mã hóa và giải mã hình ảnh theo đơn vị khối thu được bằng cách phân chia.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hình ảnh được phân thành các khối, mỗi khối chứa số điểm ảnh định trước, và quy trình mã hóa và giải mã được thực hiện trên cơ sở từng khối. Ở đây việc phân chia theo các đơn vị khối thích hợp cho phép tăng hiệu quả của dự đoán nội khung, dự đoán liên khung, biến đổi trực giao, mã hóa entropy, và tương tự, nhờ đó mà tăng hiệu quả mã hóa.

Danh sách tài liệu tham khảo

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: JP2015-526008 A

Tài liệu phi sáng chế

Tài liệu phi sáng chế 1: JVET, Versatile Video Coding (Draft 2), tháng 7 năm 2018

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Khi một khối không được phân chia thành các khối có kích thước và hình dạng thích hợp, hiệu quả mã hóa sẽ giảm. Đặc biệt, ở phần cuối của khung, một khối chứa các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh có kích thước và hình dạng không thích hợp, và theo đó hiệu quả mã hóa giảm.

Sáng chế đã được thực hiện dựa trên các trường hợp như vậy, và do đó, mục đích của sáng chế là cung cấp kỹ thuật nhằm tăng hiệu quả mã hóa thông qua phân chia khối phù hợp cho quy trình mã hóa và giải mã hình ảnh.

Theo một khía cạnh, để giải quyết các vấn đề nêu trên, sáng chế cung cấp thiết bị giải mã hình ảnh. Thiết bị này là thiết bị giải mã hình ảnh được tạo cấu hình để giải mã hình ảnh theo đơn vị khối thu được bằng cách phân chia, thiết bị giải mã hình ảnh bao gồm: khối giải mã (201) được tạo cấu hình để giải mã thông tin phân chia khối trên khối đích, và khối phân chia khối (202) được tạo cấu hình để phân chia đệ quy hình ảnh thành các hình chữ nhật có kích thước định trước dựa trên thông tin phân chia khối để tạo ra khối đích. Khối phân chia khối bao gồm bộ chia bốn được tạo cấu hình để chia khối đích thu được bằng cách phân chia đệ quy thành hai phần bằng nhau theo cả phương đứng và phương ngang để tạo ra bốn khối, và bộ chia nhị phân/tam phân được tạo cấu hình để chia khối đích thu được bằng cách phân chia đệ quy thành hai hoặc ba theo phương ngang hoặc phương đứng để tạo ra hai hoặc ba khối. Bộ chia nhị phân/tam phân không cho phép phân chia khối đích theo phương ngang khi phân chia khối đích theo phương ngang khiến cho khối đích thu được bằng cách phân chia nằm ngoài phía bên phải của biên hình ảnh, và không cho phép phân chia khối đích theo phương đứng khi phân chia khối đích theo phương đứng khiến cho khối đích thu được bằng cách phân chia nằm ngoài phía dưới của biên hình ảnh.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế cung cấp thiết bị giải mã hình ảnh. Thiết bị này là thiết bị giải mã hình ảnh được tạo cấu hình để giải mã hình ảnh theo đơn vị khối thu được bằng cách phân chia, thiết bị giải mã hình ảnh bao gồm khối giải mã (201) được tạo cấu hình để giải mã thông tin phân chia khối trên khối đích, và khối phân chia khối được tạo cấu hình để phân chia đệ quy hình ảnh thành các hình chữ nhật có kích thước định trước dựa trên thông tin phân chia khối để tạo ra khối đích. Khối phân chia khối (202) bao gồm bộ chia bốn được tạo cấu hình để chia khối đích thu được bằng cách phân chia đệ quy thành hai phần bằng nhau theo cả phương đứng và phương ngang để tạo ra bốn khối, và bộ chia nhị phân/tam phân được tạo cấu hình để chia khối đích thu được bằng cách phân chia đệ quy thành hai hoặc ba theo phương ngang hoặc phương đứng để tạo ra hai hoặc ba khối. Khi phân chia khối đích theo một trong hai phương khiến cho khối đích thu được bằng cách phân chia nằm ngoài biên hình ảnh, và độ sâu phân chia khối đạt đến độ sâu giới hạn định trước hoặc số lượng hoặc tỷ lệ điểm ảnh có trong khối thu được bằng cách phân chia và nằm ngoài biên hình ảnh lớn hơn giá trị định trước, bộ chia nhị phân/tam phân không cho phép phân chia khối đích theo phương.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế cung cấp thiết bị giải mã hình ảnh. Thiết bị này là thiết bị giải mã hình ảnh được tạo cấu hình để giải mã hình ảnh theo đơn vị khối thu được bằng cách phân chia, thiết bị giải mã hình ảnh bao gồm khối giải mã (201) được tạo cấu hình để giải mã thông tin phân chia khối trên khối đích, và khối phân chia khối (202) được tạo cấu hình để phân chia đệ quy hình ảnh thành các hình chữ nhật có kích thước định trước dựa trên thông tin phân chia khối để tạo ra khối đích. Khối phân chia khối bao gồm bộ chia bốn được tạo cấu hình để chia khối đích thu được bằng cách phân chia đệ quy thành hai phần bằng nhau theo cả phương đứng và phương ngang để tạo ra bốn khối, và bộ chia nhị phân/tam phân được tạo cấu hình để chia khối đích thu được bằng cách phân chia đệ quy thành hai hoặc ba theo phương ngang hoặc phương đứng để tạo ra hai hoặc ba khối. Bộ chia nhị phân/tam phân xác định phương mà khối đích được phân chia để khi phân chia khối đích, khối đích thu được bằng cách phân chia chứa số lượng điểm ảnh lớn nhất nằm ngoài biên hình ảnh.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế cung cấp phương pháp giải mã hình ảnh. Phương pháp này là phương pháp giải mã hình ảnh để giải mã hình ảnh theo đơn vị khối thu được bằng cách phân chia, phương pháp giải mã hình ảnh này bao gồm: bước giải mã giải mã thông tin phân chia khối trên khối đích, và bước phân chia khối phân chia đệ quy hình ảnh thành các hình chữ nhật có kích thước định trước dựa trên thông tin phân chia khối để tạo ra khối đích. Bước phân chia khối bao gồm bước chia bốn phân chia khối đích thu được bằng cách phân chia đệ quy thành hai phần bằng nhau theo cả phương đứng và phương ngang để tạo ra bốn khối, và bước phân chia nhị phân/tam phân phân chia khối đích thu được bằng cách phân chia đệ quy thành hai hoặc ba theo phương ngang hoặc phương đứng để tạo ra hai hoặc ba khối. Bước phân chia nhị phân/tam phân không cho phép phân chia khối đích theo phương ngang khi phân chia khối đích theo phương ngang khiến cho khối đích thu được bằng cách phân chia nằm ngoài phía bên phải của biên hình ảnh, và không cho phép phân chia khối đích theo phương đứng khi phân chia khối đích theo phương đứng khiến cho khối đích thu được bằng cách phân chia nằm ngoài phía dưới của biên hình ảnh.

Lưu ý rằng bất kỳ sự kết hợp nào của các thành phần được mô tả ở trên hoặc cơ cấu là kết quả của việc thay thế các mô tả của sáng chế giữa phương pháp, thiết bị, hệ thống, vật ghi, chương trình máy tính và tương tự cũng có giá trị như một khía cạnh

của sáng chế.

Sáng chế cho phép phân chia khối phù hợp cho quy trình mã hóa và giải mã hình ảnh và do đó cho phép tăng hiệu quả mã hóa.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa hình ảnh theo phương án thứ nhất.

Fig.2 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã hình ảnh theo phương án thứ nhất.

Fig.3 là lưu đồ thể hiện quy trình phân chia thành các khối cây và quy trình phân chia bên trong mỗi khối cây.

Fig.4 là sơ đồ thể hiện cách mà hình ảnh đầu vào được phân chia thành các khối cây.

Fig.5 là sơ đồ mô tả kiểu quét theo hình chữ Z.

Fig.6 là sơ đồ mô tả việc phân chia khối cây.

Fig.7 là lưu đồ để mô tả quy trình được thực hiện trên mỗi khối thu được bằng cách phân chia khối cây thành bốn.

Fig.8 là lưu đồ để mô tả quy trình được thực hiện trên mỗi khối thu được bằng cách phân chia khối cây thành hai hoặc ba.

Fig.9 là sơ đồ thể hiện mối quan hệ giữa các khối cây và biên hình ảnh.

Fig.10 là sơ đồ thể hiện mối quan hệ giữa biên hình ảnh và các điểm ảnh.

Fig.11 là lưu đồ minh họa việc phân chia khối theo phương án thứ nhất.

Fig.12 là sơ đồ thể hiện việc phân chia khối theo phương án thứ nhất.

Fig.13 là sơ đồ thể hiện cú pháp của việc phân chia khối theo phương án thứ nhất.

Fig.14 là lưu đồ minh họa việc phân chia khối theo phương án thứ hai.

Fig.15 là sơ đồ thể hiện việc phân chia khối theo phương án thứ hai.

Fig.16 là lưu đồ minh họa việc phân chia khối theo phương án thứ ba.

Fig.17 là sơ đồ thể hiện việc phân chia khối theo phương án thứ ba.

Fig.18 là lưu đồ mô tả việc phân chia khối theo phương án thứ ba.

Fig.19 là sơ đồ thể hiện việc phân chia khối theo phương án thứ tư.

Fig.20 là lưu đồ mô tả việc phân chia khối theo phương án thứ tư.

Fig.21 là sơ đồ thể hiện việc phân chia khối theo phương án thứ năm.

Fig.22 là sơ đồ mô tả ví dụ về cấu trúc phân cứng của thiết bị mã hóa và giải mã theo phương án thứ nhất.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế là kỹ thuật để mã hóa và giải mã hình ảnh theo đơn vị khối thu được bằng cách phân chia.

Phương án thứ nhất

Sau đây là phần mô tả về thiết bị mã hóa hình ảnh 100 và thiết bị giải mã hình ảnh 200 theo phương án thứ nhất của sáng chế. Theo phương án thứ nhất, khi khối được phân chia thành hai hoặc ba, việc phân chia khối bị giới hạn.

Fig.1 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa hình ảnh 100 theo phương án thứ nhất. Fig.1 thể hiện chỉ luồng dữ liệu liên quan đến tín hiệu hình ảnh và thể hiện không có luồng dữ liệu nào liên quan đến thông tin bổ sung chẳng hạn như vector chuyển động và chế độ dự đoán ngoài tín hiệu hình ảnh. Tín hiệu hình ảnh cho ít nhất một khung được đưa tới thiết bị mã hóa hình ảnh 100.

Khối phân chia khối 101 phân chia hình ảnh thành các khối đích mã hóa để mỗi khối trải qua quy trình mã hóa và đưa tín hiệu hình ảnh trong các khối đích mã hóa tới khối tạo tín hiệu dư 103. Ngoài ra, khối phân chia khối 101 đưa tín hiệu hình ảnh của các khối đích mã hóa tới khối tạo hình ảnh dự đoán 102 để đánh giá mức độ

trùng hợp của hình ảnh dự đoán.

Khối phân chia khối 101 phân chia đệ quy hình ảnh thành các hình chữ nhật có kích thước định trước để tạo ra các khối đích mã hóa. Khối phân chia khối 101 bao gồm bộ chia bốn để phân chia khối đích thu được bằng cách phân chia đệ quy thành bốn để tạo ra bốn khối, và bộ chia nhị phân/tam phân để phân chia khối đích thu được bằng cách phân chia đệ quy thành hai hoặc ba để tạo ra hai hoặc ba khối. Phần mô tả chi tiết về hoạt động của khối phân chia khối 101 sẽ được đưa ra sau.

Tín hiệu hình ảnh của khối đích mã hóa từ khối phân chia khối 101 và tín hiệu hình ảnh đã được giải mã từ bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã 108 được đưa tới khối tạo hình ảnh dự đoán 102. Khối tạo hình ảnh dự đoán 102 sử dụng các tín hiệu được đưa tới để thực hiện dự đoán nội ảnh (dự đoán nội khung) hoặc dự đoán liên ảnh (dự đoán liên khung) dựa trên chế độ dự đoán và tạo ra tín hiệu hình ảnh dự đoán. Trong dự đoán nội ảnh, tín hiệu hình ảnh của khối đã được mã hóa liên kề với khối đích mã hóa trong cùng một hình ảnh (hình ảnh mã hóa) được đưa tới từ bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã 108 tới khối tạo hình ảnh dự đoán 102. Sau đó, khối tạo hình ảnh dự đoán 102 sử dụng tín hiệu hình ảnh này và tín hiệu hình ảnh của khối đích mã hóa được đưa tới từ khối phân chia khối 101 để tạo ra tín hiệu hình ảnh dự đoán. trong dự đoán liên ảnh, tín hiệu hình ảnh của hình ảnh đã được giải mã (hình ảnh tham chiếu) mà trước hoặc sau hình ảnh mã hóa trong chuỗi theo thời gian được đưa tới từ bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã 108 tới khối tạo hình ảnh dự đoán 102. Sau đó, khối tạo hình ảnh dự đoán 102 sử dụng tín hiệu hình ảnh này và khối đích mã hóa được đưa tới từ khối phân chia khối 101 để đánh giá mức độ trùng hợp bằng cách nối khối hoặc tương tự và thu được vector chuyển động thể hiện lượng chuyển động. Khối tạo hình ảnh dự đoán 102 thực hiện bù chuyển động dựa trên vector chuyển động này và hình ảnh tham chiếu để tạo ra tín hiệu hình ảnh dự đoán. Khối tạo hình ảnh dự đoán 102 đưa tín hiệu hình ảnh dự đoán được tạo ra như vậy tới khối tạo tín hiệu dư 103.

Khối tạo tín hiệu dư 103 tạo ra tín hiệu dư bằng cách trừ đích mã hóa tín hiệu hình ảnh và tín hiệu dự đoán được tạo ra bởi khối tạo hình ảnh dự đoán 102, và đưa tín hiệu dư tới khối biến đổi trực giao và lượng tử hóa 104.

Khối biến đổi trực giao và lượng tử hóa 104 biến đổi trực giao và lượng tử hóa

tín hiệu dư được đưa tới từ khối tạo tín hiệu dư 103. Khối biến đổi trực giao và lượng tử hóa 104 đưa tín hiệu dư đã được biến đổi trực giao và lượng tử hóa tới bộ mã hóa 105 và khối lượng tử hóa và biến đổi trực giao ngược 106.

Bộ mã hóa 105 tạo ra luồng bit tương ứng với tín hiệu dư đã được biến đổi trực giao và lượng tử hóa được đưa tới từ khối biến đổi trực giao và lượng tử hóa 104. Bộ mã hóa 105 còn tạo ra luồng bit tương ứng với thông tin bổ sung chẳng hạn như vector chuyển động, chế độ dự đoán, và thông tin phân chia khối được đưa tới từ mỗi khối. Sau đó, bộ mã hóa 105 xuất ra các luồng bit từ thiết bị mã hóa hình ảnh 100.

Khối lượng tử hóa và biến đổi trực giao ngược 106 thực hiện lượng tử hóa ngược và biến đổi trực giao ngược trên tín hiệu dư đã được biến đổi trực giao và lượng tử hóa được đưa tới từ khối biến đổi trực giao và lượng tử hóa 104 để thu được tín hiệu dư. Khối lượng tử hóa và biến đổi trực giao ngược 106 đưa tín hiệu dư tới khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã 107.

Khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã 107 xếp chồng tín hiệu hình ảnh dự đoán được tạo ra bởi khối tạo hình ảnh dự đoán 102 và tín hiệu dư thu được từ khối lượng tử hóa và biến đổi trực giao ngược 106 để tạo ra hình ảnh đã được giải mã, và lưu hình ảnh đã được giải mã vào trong bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã 108. Lưu ý rằng khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã 107 có thể thực hiện xử lý lọc trên hình ảnh đã được giải mã để giảm méo khối và tương tự gây ra bởi quy trình mã hóa, trước khi lưu hình ảnh đã được giải mã vào trong bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã 108.

Fig.2 minh họa sơ đồ khối của thiết bị giải mã hình ảnh 200 theo phương án thứ nhất. Fig.2 thể hiện chỉ luồng dữ liệu liên quan đến tín hiệu hình ảnh và thể hiện không có luồng dữ liệu nào liên quan đến thông tin bổ sung chẳng hạn như vector chuyển động và chế độ dự đoán ngoài tín hiệu hình ảnh. Luồng bit được đưa tới thiết bị giải mã hình ảnh 200.

Khối giải mã 201 giải mã luồng bit được đưa tới và đưa tín hiệu dư đã được biến đổi trực giao và lượng tử hóa tới khối phân chia khối 202. Ngoài ra, khối giải mã 201 đưa thông tin bổ sung chẳng hạn như vector chuyển động, chế độ dự đoán, và thông tin phân chia khối tới mỗi khối để sử dụng thông tin bổ sung cho quy trình liên

quan tới thông tin bổ sung.

Khối phân chia khối 202 xác định hình dạng của khối đích đã được giải mã dựa trên thông tin phân chia khối đã được giải mã và đưa tín hiệu dư đã được biến đổi trực giao và lượng tử hóa của khối đích đã được giải mã xác định được tới khối lượng tử hóa và biến đổi trực giao ngược 203.

Khối phân chia khối 202 phân chia đệ quy hình ảnh thành các hình chữ nhật có kích thước định trước dựa trên thông tin phân chia khối đã được giải mã để tạo ra khối đích đã được giải mã. Khối phân chia khối 202 bao gồm bộ chia bốn để phân chia khối đích thu được bằng cách phân chia đệ quy thành bốn để tạo ra bốn khối, và bộ chia nhị phân/tam phân để phân chia khối đích thu được bằng cách phân chia đệ quy thành hai hoặc ba khối để tạo ra hai hoặc ba khối. Phần mô tả chi tiết về hoạt động của khối phân chia khối 202 sẽ được đưa ra sau.

Khối lượng tử hóa và biến đổi trực giao ngược 203 thực hiện lượng tử hóa ngược và biến đổi trực giao ngược trên tín hiệu dư đã được biến đổi trực giao và lượng tử hóa được đưa tới để thu được tín hiệu dư. tín hiệu dư được đưa tới khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã 205.

Khối tạo hình ảnh dự đoán 204 tạo ra tín hiệu hình ảnh dự đoán từ tín hiệu hình ảnh đã được giải mã được đưa tới từ bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã 206 và đưa tín hiệu hình ảnh dự đoán tới khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã 205.

Khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã 205 xếp chồng tín hiệu hình ảnh dự đoán được tạo ra bởi khối tạo hình ảnh dự đoán 204 và tín hiệu dư thu được từ khối lượng tử hóa và biến đổi trực giao ngược 203 để tạo ra tín hiệu hình ảnh đã được giải mã. Ngoài ra, khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã 205 lưu tín hiệu hình ảnh đã được giải mã vào trong bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã 206. Lưu ý rằng khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã 205 có thể thực hiện xử lý lọc trên hình ảnh đã được giải mã để giảm méo khối và tương tự gây ra bởi quy trình mã hóa, trước khi lưu hình ảnh đã được giải mã vào trong bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã 206. Sau đó, khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã 205 xuất ra hình ảnh đã được giải mã từ thiết bị giải mã hình ảnh 200.

Sau đây là phần mô tả về hoạt động của khối phân chia khối 101 trong thiết bị mã hóa hình ảnh 100 theo Fig.3. Fig.3 thể hiện hoạt động trong đó khối phân chia khối 101 phân chia hình ảnh thành các khối cây và chia bên trong hoặc mỗi khối cây thành từng khối.

Đầu tiên, hình ảnh đầu vào được phân chia thành các khối cây có kích thước định trước (S1000). Giả sử rằng khối cây có kích thước 128×128 điểm ảnh. Lưu ý rằng khối cây không bị giới hạn ở kích thước này, và có thể có kích thước và tỷ lệ giữa các cạnh bất kỳ miễn là khối cây có dạng hình chữ nhật. Ngoài ra, kích thước của khối cây có thể được định trước giữa thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã. Ngoài ra, cấu hình có thể được triển khai là thiết bị mã hóa xác định kích thước của khối cây và ghi kích thước trong luồng bit, và thiết bị giải mã sử dụng kích thước của khối cây được ghi lại trong luồng bit. Fig.4 thể hiện cách phân chia hình ảnh đầu vào thành các khối cây. Các khối cây được mã hóa theo thứ tự quét mảnh, từ trái qua phải, và từ trên xuống dưới.

Phía trong mỗi khối cây còn được phân chia thành khối hình chữ nhật. Phía trong khối cây được mã hóa theo thứ tự quét hình chữ z như được minh họa trên Fig.5. Thứ tự quét chữ z tương ứng với thứ tự trên bên trái, trên bên phải, dưới bên trái, và dưới bên phải. Phía trong khối cây có thể được phân chia thành bốn, hai hoặc ba.

Quy trình phân chia khối thành bốn được thực hiện bằng cách phân chia khối thành hai phần bằng nhau theo cả phương ngang và phương đứng như được minh họa trên Fig.6A để tạo ra bốn khối.

Việc phân chia khối thành hai hoặc ba được thực hiện bằng cách phân chia khối theo phương ngang hoặc phương đứng. Để phân chia khối thành hai theo phương ngang, khối được phân chia thành hai phần bằng nhau như được minh họa trên Fig.6B để tạo ra hai khối. Ngoài ra, để phân chia khối thành ba theo phương ngang, khối được phân chia theo tỷ lệ 1:2:1 như được minh họa trên Fig.6C để tạo ra ba khối. Mặt khác, để phân chia khối thành hai theo phương đứng, khối được phân chia thành hai phần bằng nhau như được minh họa trên Fig.6D để tạo ra hai khối. Ngoài ra, để phân chia khối thành ba theo phương đứng, khối được phân chia theo tỷ lệ 1:2:1 như được minh họa trên Fig.6E để tạo ra ba khối.

Hoạt động của khối phân chia khối 101 sẽ được mô tả tham chiếu lại Fig.3. Đầu tiên, việc xác định được thực hiện để xem có phân chia phía trong khối cây thành hai phần bằng nhau theo cả phương ngang và phương đứng để tạo ra bốn khối hay không (S1001).

Phương pháp đã biết được gọi là Tối ưu tỷ lệ méo (Tối ưu R-D) để xác định trường hợp tối ưu từ nhiều điều kiện, bao gồm việc xác định xem có phân chia khối thành bốn hay không. Trong phương pháp tối ưu R-D, tài nguyên cho việc mã hóa được tính toán từ lượng mã hóa và méo gây ra do mã hóa. Sau đó, tài nguyên tương ứng cho việc mã hóa theo nhiều điều kiện được tính toán, và trường hợp mà tài nguyên cho việc mã hóa trở nên nhỏ nhất được lựa chọn. Tức là, việc xác định xem có phân chia khối thành bốn hay không được thực hiện bằng việc tính toán tài nguyên cho việc mã hóa khi khối được phân chia thành bốn và tài nguyên cho việc mã hóa khi khối không được phân chia thành bốn và lựa chọn trường hợp mà tài nguyên cho việc mã hóa trở nên nhỏ nhất. Để xác định trường hợp tối ưu từ nhiều điều kiện, ngoài ra có thể sử dụng phương pháp khác với phương pháp tối ưu R-D.

Khi xác định được rằng phía trong khối cây được phân chia thành bốn (S1001: ĐÚNG), phía trong khối cây được phân chia thành bốn (S1002). Quy trình phân chia thêm khối được phân chia thành bốn sẽ được mô tả sau (Fig.7).

Khi xác định được rằng phía trong khối cây không được phân chia thành bốn (S1001: SAI), việc xác định được thực hiện để xác định xem phía trong khối cây có được phân chia thành hai hoặc ba hay không (S1003).

Khi xác định được rằng phía trong khối cây được phân chia thành hai hoặc ba (S1003: ĐÚNG), việc xác định được thực hiện để xác định xem phương phân chia có phải là phương đứng hay không (S1004).

Khi xác định được rằng phương phân chia là phương đứng (S1004: ĐÚNG), việc xác định được thực hiện để xem có phân chia phía trong khối cây thành hai hay không (S1005).

Khi xác định được rằng phía trong khối cây được phân chia thành hai (S1005: ĐÚNG), phía trong khối cây được phân chia thành hai theo phương đứng (S1006).

Mặt khác, khi xác định được rằng phía trong khối cây được phân chia thành ba (S1005: SAI), phía trong khối cây được phân chia thành ba theo phương đứng (S1007). Quy trình phân chia thêm khối được phân chia thành hai hoặc ba theo phương đứng sẽ được mô tả sau (Fig.8).

Khi xác định được rằng phương phân chia là phương ngang (S1004: SAI), việc xác định được thực hiện để xem có phân chia phía trong khối cây thành hai hay không (S1008).

Khi xác định được rằng phía trong khối cây được phân chia thành hai (S1008: ĐÚNG), phía trong khối cây được phân chia thành hai theo phương ngang (S1009). Mặt khác, khi xác định được rằng phía trong khối cây được phân chia thành ba (S1008: SAI), phía trong khối cây được phân chia thành ba theo phương ngang (S1010). Quy trình phân chia thêm khối được phân chia thành hai hoặc ba theo phương ngang sẽ được mô tả sau (Fig.8).

Khi xác định được rằng phía trong khối cây không được phân chia thành hai hoặc ba (S1003: SAI), quy trình phân chia khối kết thúc mà không phân chia phía trong khối cây (S1011).

Tiếp theo, là phần mô tả về quy trình được thực hiện trên mỗi khối trong bốn khối thu được bằng cách phân chia khối cây thành hai phần bằng nhau theo cả phương ngang và phương đứng tham chiếu tới lưu đồ trên Fig.7.

Đầu tiên, việc xác định được thực hiện để xem có phân chia thêm phía trong khối thành hai phần bằng nhau theo cả phương ngang và phương đứng để tạo ra bốn khối hay không (S1101).

Khi xác định được rằng phía trong khối được phân chia thêm thành bốn (S1101: ĐÚNG), phía trong khối được phân chia thêm thành bốn (S1102).

Khi xác định được rằng phía trong khối không được phân chia thêm thành bốn (S1101: SAI), việc xác định được thực hiện để xem có phân chia phía trong khối thành hai hoặc ba hay không (S1103).

Khi xác định được rằng phía trong khối được phân chia thành hai hoặc ba

(S1103: ĐÚNG), việc xác định được thực hiện để xác định xem phương phân chia có phải là phương đứng hay không (S1104).

Khi xác định được rằng phương phân chia là phương đứng (S1104: ĐÚNG), việc xác định được thực hiện để xem có phân chia phía trong khối thành hai hay không (S1105).

Khi xác định được rằng phía trong khối được phân chia thành hai (S1105: ĐÚNG), phía trong khối được phân chia thành hai theo phương đứng (S1106). Mặt khác, khi xác định được rằng phía trong khối được phân chia thành ba (S1105: SAI), phía trong khối được phân chia thành ba theo phương đứng (S1107).

Khi xác định được rằng phương phân chia là phương ngang (S1104: SAI), việc xác định được thực hiện để xem có phân chia phía trong khối thành hai hay không (S1108).

Khi xác định được rằng phía trong khối được phân chia thành hai (S1108: ĐÚNG), phía trong khối được phân chia thành hai theo phương ngang (S1109). Mặt khác, khi xác định được rằng phía trong khối được phân chia thành ba (S1108: SAI), phía trong khối được phân chia thành ba theo phương ngang (S1110).

Khi xác định được rằng phía trong khối không được phân chia thành hai hoặc ba (S1103: SAI), quy trình phân chia khối kết thúc mà không phân chia thêm phía trong khối (S1111).

Quy trình như được minh họa trên lưu đồ trên Fig.7 được thực hiện một cách đệ quy trên mỗi khối trong số bốn khối thu được bằng cách phân chia. Phía trong khối được phân chia thành bốn được mã hóa theo thứ tự quét hình chữ z.

Tiếp theo, là phần mô tả về quy trình được thực hiện trên mỗi khối thu được bằng cách phân chia khối cây thành hai hoặc ba theo phương đứng tham chiếu tới lưu đồ trên Fig.8.

Khi khối cây được phân chia thành hai hoặc ba theo phương đứng, việc xác định được thực hiện để xem có phân chia thêm phía trong mỗi khối thu được bằng cách phân chia thành hai hoặc ba hay không (S1201).

Khi xác định được rằng phía trong khối được phân chia thành hai hoặc ba (S1201: ĐÚNG), việc xác định được thực hiện để xác định xem phương phân chia có phải là phương đứng hay không (S1202).

Khi xác định được rằng phương phân chia là phương đứng (S1202: ĐÚNG), việc xác định được thực hiện để xem có phân chia phía trong khối thành hai hay không (S1203).

Khi xác định được rằng phía trong khối được phân chia thành hai (S1203: ĐÚNG), phía trong khối được phân chia thành hai theo phương đứng (S1204). Mặt khác, khi xác định được rằng phía trong khối được phân chia thành ba (S1203: SAI), phía trong khối được phân chia thành ba theo phương đứng (S1205).

Khi xác định được rằng phương phân chia là phương ngang (S1202: SAI), việc xác định được thực hiện để xem có phân chia phía trong khối thành hai hay không (S1206).

Khi xác định được rằng phía trong khối được phân chia thành hai (S1206: ĐÚNG), phía trong khối được phân chia thành hai theo phương ngang (S1207). Mặt khác, khi xác định được rằng phía trong khối được phân chia thành ba (S1206: SAI), phía trong khối được phân chia thành ba theo phương ngang (S1208).

Khi xác định được rằng phía trong khối không được phân chia thành hai hoặc ba (S1201: SAI), quy trình phân chia khối kết thúc mà không phân chia thêm phía trong khối (S1209).

Quy trình như được minh họa trên lưu đồ trên Fig.8 được thực hiện một cách đệ quy trên mỗi khối thu được bằng cách phân chia thành hai hoặc ba theo phương đứng. phía trong khối được phân chia thành hai hoặc ba được mã hóa theo thứ tự từ trái qua phải.

Tương tự như vậy, quy trình như được minh họa trên lưu đồ trên Fig.8 được thực hiện một cách đệ quy trên mỗi khối thu được bằng cách phân chia thành hai hoặc ba theo phương ngang. Phía trong khối được phân chia thành hai hoặc ba được mã hóa theo thứ tự từ trên xuống dưới.

Lưu ý rằng quy trình phân chia thêm các khối thu được bằng cách phân chia khối cây đã được mô tả, nhưng khối mẹ không cần phải là khối cây. Ví dụ, khi khối cây (128×128 điểm ảnh) được phân chia thành bốn, và bốn khối con (64×64 điểm ảnh) được phân chia thêm, quy trình nêu trên cũng được áp dụng cho việc phân chia khối thu được từ việc phân chia thêm.

Đối với phân chia khối đệ quy, số lần phân chia có thể được xác định để bị giới hạn. Ngoài ra, số lần phân chia có thể được định trước giữa thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã. Ngoài ra, cấu hình có thể được triển khai là thiết bị mã hóa xác định và ghi số lần phân chia trong luồng bit, và thiết bị giải mã sử dụng số lần phân chia được ghi lại trong luồng bit.

Sau đây là phần mô tả về việc phân chia khối ở tại cuối khung. Fig.9 thể hiện mối quan hệ với biên hình ảnh khi hình ảnh được phân chia thành các khối cây. Như được minh họa trên Fig.9, kích thước của hình ảnh không cần phải bằng với số nguyên lần kích thước của khối cây, vậy nên khối cây nằm ở tại cuối khung có thể chứa một phần trong khung và một phần ngoài khung vượt quá biên hình ảnh. Các khối cây 1001, 1002, 1003 được thể hiện như là các khối cây nằm ở tại cuối khung. Trong trường hợp này, như được minh họa trên Fig.10, một phần ngoài khung nằm ngoài biên hình ảnh được xử lý giống với các điểm ảnh nằm ngoài cùng của khung. Các điểm ảnh 1011, 1012, 1013 được thể hiện như là các điểm ảnh nằm ngoài cùng của khung.

Điểm ảnh 1011 nằm trong khối cây 1001 và ở tại góc trên bên phải của khung. điểm ảnh nằm phía bên phải của điểm ảnh 1011, tức là, điểm ảnh ngoài khung nằm ngoài biên hình ảnh, được xử lý giống với điểm ảnh 1011.

Điểm ảnh 1012 nằm trong khối cây 1002 và ở tại góc dưới bên trái của khung. điểm ảnh nằm ở phía dưới của điểm ảnh 1012, tức là, điểm ảnh ngoài khung nằm ngoài biên hình ảnh, được xử lý giống với điểm ảnh 1012.

Điểm ảnh 1013 nằm trong khối cây 1003 và ở tại góc dưới bên phải của khung. Các điểm ảnh nằm ở bên phải, phía dưới, và phía dưới bên phải của điểm ảnh 1013, tức là, các điểm ảnh ngoài khung nằm ngoài biên hình ảnh, được xử lý giống với điểm ảnh 1013.

Sau đó, khi khối được phân chia thành hai hoặc ba, việc phân chia khối bị giới hạn. Điều này cho phép khối nằm ở tại cuối khung được phân chia thành khối có hình dạng thích hợp và vì vậy cho phép tăng hiệu quả mã hóa.

Các giới hạn về việc phân chia khối được áp dụng cho việc phân chia khối nằm ở tại cuối khung thành hai hoặc ba. Tức là, quy trình phân chia thành hai hoặc ba (từ S1004 tới S1010) như được minh họa trên Fig.3 được thay thế bằng quy trình được mô tả sau đây. Ngoài ra, quy trình phân chia thành hai hoặc ba (từ S1104 tới S1110) như được minh họa trên Fig.7 được thay thế bằng quy trình được mô tả sau đây. Ngoài ra, quy trình phân chia thành hai hoặc ba (từ S1202 tới S1208) như được minh họa trên Fig.8 được thay thế bằng quy trình được mô tả sau đây.

Sau đây là phần mô tả về các giới hạn về việc phân chia khối theo Fig.11. Đầu tiên, đối với tất cả các mẫu phân chia khối, việc xác định được thực hiện để xem có giới hạn việc phân chia khối hay không (S1301). Tất cả các mẫu phân chia khối bao gồm bốn mẫu: mẫu mà khối được phân chia thành hai theo phương ngang; mẫu mà khối được phân chia thành hai theo phương đứng; mẫu mà khối được phân chia thành ba theo phương ngang; và mẫu mà khối được phân chia thành ba theo phương đứng. Ngoài ra, việc xem có giới hạn việc phân chia khối hay không được xác định dựa trên việc các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh có được phân chia hay không. Ví dụ, khi khối được phân chia thành hai theo phương ngang, và các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh được phân chia theo đó, quy trình phân chia khối thành hai theo phương ngang sẽ bị giới hạn.

Ở đây, việc giới hạn phân chia khối theo phương ngang tương ứng với việc không cho phép phân chia khối theo phương ngang. Ngoài ra, việc giới hạn phân chia khối theo phương đứng tương ứng với việc không cho phép phân chia khối theo phương đứng. Tương tự như vậy, việc giới hạn quy trình phân chia khối thành hai tương ứng với việc không cho phép phân chia khối thành hai. Ngoài ra, việc giới hạn quy trình phân chia khối thành ba tương ứng với việc không cho phép phân chia khối thành ba.

Tiếp theo, việc xác định được thực hiện để xem có giới hạn việc phân chia khối hay không đối với tất cả các mẫu phân chia khối (S1302). Khi việc phân chia

khối bị giới hạn đối với tất cả các mẫu (S1302: ĐÚNG), khối sẽ không được phân chia (S1314). Mặt khác, khi việc phân chia khối không bị giới hạn đối với tất cả các mẫu (S1302: SAI), việc xác định được thực hiện để xem có giới hạn việc phân chia khối theo phương ngang hay không (S1303).

Khi việc phân chia khối theo phương ngang bị giới hạn (S1303: ĐÚNG), thực hiện quy trình tiếp theo (S1306). Mặt khác, khi việc phân chia khối theo phương ngang không bị giới hạn (S1303: SAI), việc xác định được thực hiện để xem có giới hạn việc phân chia khối theo phương đứng hay không (S1304).

Khi việc phân chia khối theo phương đứng bị giới hạn (S1304: ĐÚNG), thực hiện quy trình tiếp theo (S1310). Mặt khác, khi việc phân chia khối theo phương đứng không bị giới hạn (S1304: SAI), việc xác định được thực hiện để xem có phân chia khối theo phương đứng hay không (S1305).

Khi xác định được rằng phương phân chia khối là phương đứng (S1305: ĐÚNG), việc xác định được thực hiện để xem có giới hạn quy trình phân chia khối thành ba hay không (S1306). Mặt khác, khi xác định được rằng phương phân chia khối là phương ngang (S1305: SAI), thực hiện quy trình tiếp theo (S1310).

Khi quy trình phân chia khối thành ba bị giới hạn (S1306: ĐÚNG), khối được phân chia thành hai theo phương đứng (S1308). Mặt khác, khi quy trình phân chia khối thành ba không bị giới hạn (S1306: SAI), việc xác định được thực hiện để xem có phân chia khối thành hai hay không (S1307).

Khi xác định được rằng khối được phân chia thành hai (S1307: ĐÚNG), khối được phân chia thành hai theo phương đứng (S1308). Mặt khác, khi xác định được rằng khối được phân chia thành ba (S1307: SAI), khối được phân chia thành ba theo phương đứng (S1309).

Khi việc phân chia theo phương đứng bị giới hạn (S1304: ĐÚNG) và khi xác định được rằng phương phân chia khối là phương ngang (S1305: SAI), việc xác định được thực hiện để xem có giới hạn quy trình phân chia khối thành ba hay không (S1310).

Khi quy trình phân chia khối thành ba bị giới hạn (S1310: ĐÚNG), khối được

phân chia thành hai theo phương ngang (S1312). Mặt khác, khi quy trình phân chia khối thành ba không bị giới hạn (S1310: SAI), việc xác định được thực hiện để xem có phân chia khối thành hai hay không (S1311).

Khi xác định được rằng khối được phân chia thành hai (S1311: ĐÚNG), khối được phân chia thành hai theo phương ngang (S1312). Mặt khác, khi xác định được rằng khối được phân chia thành ba (S1311: SAI), khối được phân chia thành ba theo phương ngang (S1313).

Tức là, khi các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh được phân chia như là kết quả của việc phân chia khối, việc phân chia khối trong phương tương ứng bị giới hạn.

Sau đây là phần mô tả về ví dụ cụ thể. Khối cây nằm ở đáy khung không được phân chia thành bốn (S1001: SAI), nhưng phía trong khối cây được phân chia thành hai hoặc ba (S1003: ĐÚNG). Fig.12A thể hiện khối cây chứa một phần trong khung và một phần ngoài khung vượt quá biên hình ảnh. Ở đây, việc xác định được thực hiện để xem có giới hạn việc phân chia khối hay không đối với tất cả các mẫu phân chia khối của khối cây (S1301).

Các hình vẽ từ Fig.12A tới 12D thể hiện cách khối cây được phân chia phù hợp với tất cả các mẫu. Khi khối được phân chia thành hai theo phương đứng như được minh họa trên Fig.12A, các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh được phân chia, vậy nên việc phân chia khối này bị giới hạn. Tương tự như vậy, như được minh họa trên Fig.12B, khi khối được phân chia thành ba theo phương đứng, các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh được phân chia, vậy nên việc phân chia khối này bị giới hạn. Mặt khác, khi khối được phân chia thành hai theo phương ngang như được minh họa trên Fig.12C, các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh không được phân chia, vậy nên việc phân chia khối này không bị giới hạn. Tương tự như vậy, khi khối được phân chia thành ba theo phương ngang như được minh họa trên Fig.12D, các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh không được phân chia, vậy nên việc phân chia khối này không bị giới hạn.

Bởi vậy, việc phân chia khối không bị giới hạn đối với tất cả các mẫu phân chia khối (S1302: SAI). Ngoài ra, việc phân chia khối theo phương ngang không bị giới hạn (S1303: SAI), và việc phân chia khối theo phương đứng bị giới hạn (S1304:

ĐÚNG). Sau đó quy trình phân chia khối thành ba không bị giới hạn (S1310: SAI). Bởi vậy, việc xác định được thực hiện để xem có phân chia khối thành hai hay không (S1311). Khi xác định được rằng khối được phân chia thành hai (S1311: ĐÚNG), khối được phân chia thành hai theo phương ngang (S1312).

Các giới hạn trên việc phân chia khối cho phép khối có hình dạng thích hợp. Điều này là do, trong khối chứa các điểm ảnh ngoài khung, các giá trị điểm ảnh của phần ngoài khung là đồng nhất. Bởi vậy, các thay đổi trong các giá trị điểm ảnh của phần trong khung trong khối nhỏ so với khối không chứa các điểm ảnh ngoài khung. Điều này làm giảm sự cần thiết của việc mã hóa các thay đổi điểm ảnh nhỏ. Bởi vậy, có thể giảm lượng mã hóa và tăng hiệu quả mã hóa bằng cách tập hợp càng nhiều điểm ảnh ngoài khung càng tốt trong khối.

Các giới hạn này về việc phân chia khối cũng được áp dụng cho phía bên phải của khung. Các hình vẽ từ Fig.12E tới Fig.12H thể hiện cách khối cây được phân chia phù hợp với tất cả các mẫu. Ở đây, khi khối được phân chia thành hai theo phương ngang như được minh họa trên Fig.12E, các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh được phân chia. Ngoài ra, khi khối được phân chia thành ba theo phương ngang như được minh họa trên Fig.12F, các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh được phân chia. Bởi vậy, việc phân chia khối như vậy bị giới hạn. Các giới hạn trên việc phân chia khối cho phép tăng hiệu quả mã hóa.

Sau đây là phần mô tả về hoạt động của khối phân chia khối 202 của thiết bị giải mã hình ảnh 200. Khối phân chia khối 202 phân chia khối bởi thủ tục xử lý như trong khối phân chia khối 101 của thiết bị mã hóa hình ảnh 100 được mô tả trên. Khối phân chia khối 101 lựa chọn mẫu phân chia khối và xuất ra thông tin phân chia khối đã được lựa chọn. Mặt khác, khối phân chia khối 202 phân chia khối dựa trên thông tin phân chia khối thu được từ việc giải mã luồng bit. Các giới hạn về việc phân chia khối giống với trong thiết bị mã hóa hình ảnh 100 được mô tả trên.

Fig.13 thể hiện cú pháp (quy tắc cú pháp của luồng bit) cho việc phân chia khối theo phương án thứ nhất. Trên Fig.13, QT() thể hiện cú pháp của quy trình phân chia khối thành bốn, và MTT() thể hiện cú pháp của quy trình phân chia khối thành hai hoặc ba. Thiết bị mã hóa hình ảnh 100 thực hiện quy trình mã hóa theo cú pháp này, và

thiết bị giải mã hình ảnh 200 thực hiện quy trình giải mã theo cú pháp này.

Đầu tiên, việc có phân chia khối thành bốn hay không được thể hiện bởi QTflag. QTflag được đặt là 1 cho phép quy trình phân chia thành bốn, và QTflag được đặt là 0 không cho phép quy trình phân chia thành bốn. Trường hợp quy trình phân chia thành bốn được cho phép (QTflag = 1), khi mỗi khối trong số bốn khối thu được bằng cách phân chia có thể được phân chia thêm thành bốn (QTvalid = 1), quy trình của việc phân chia thành bốn được thực hiện một cách đệ quy. Trường hợp quy trình phân chia thành bốn không được cho phép (QTflag = 0), việc có phân chia thành hai hoặc ba hay không được thể hiện bởi MTTflag. Trường hợp việc phân chia thành hai hoặc ba được cho phép (MTTflag = 1), việc có phân chia theo phương đứng hay không được thể hiện bởi vertical_flag, và việc có phân chia thành hai hay không được thể hiện bởi BTflag. vertical_flag được đặt là 1 cho phép việc phân chia theo phương đứng, và vertical_flag được đặt là 0 cho phép việc phân chia theo phương ngang. Ngoài ra, BTflag được đặt là 1 cho phép quy trình phân chia thành hai, và BTflag được đặt là 0 cho phép quy trình phân chia thành ba. Khi mỗi khối trong số hai hoặc ba khối thu được bằng cách phân chia có thể được phân chia thêm thành hai hoặc ba (MTTvalid = 1), quy trình phân chia thành hai hoặc ba được thực hiện một cách đệ quy.

Sau đây là phần mô tả về biến QTvalid thể hiện mỗi khối trong số bốn khối thu được bằng cách phân chia có thể được phân chia thêm thành bốn hay không. QTvalid được xác định cho mỗi khối trong số bốn khối thu được bằng cách phân chia. Khi bốn khối thu được bằng cách phân chia không chứa các điểm ảnh trong khung, QTvalid được đặt là 0. Ngược lại, QTvalid được đặt là 1.

Ngoài ra, sau đây là phần mô tả về biến MTTvalid thể hiện mỗi khối trong số hai hoặc ba khối thu được bằng cách phân chia có thể được phân chia thêm thành hai hoặc ba hay không. MTTvalid được xác định cho mỗi khối trong số hai hoặc ba khối thu được bằng cách phân chia. Khi hai hoặc ba khối thu được bằng cách phân chia không chứa các điểm ảnh trong khung, MTTvalid được đặt là 0. Ngược lại, MTTvalid được đặt là 1.

Theo phương án này, phương phân chia khối bị giới hạn, điều này giúp loại bỏ sự cần thiết của vertical_flag. Bởi vậy, vertical_flag trên Fig.13 có thể được lược bỏ.

Các giới hạn trên việc phân chia khối cho phép khối nằm ở tại cuối khung được phân chia thành khối có hình dạng thích hợp và do vậy cho phép tăng hiệu quả mã hóa. Điều này còn cho phép phân chia khối phù hợp với việc mã hóa và giải mã hình ảnh.

Phương án thứ hai

Sau đây là phần mô tả về thiết bị mã hóa hình ảnh và thiết bị giải mã hình ảnh theo phương án thứ hai của sáng chế. Theo phương án thứ hai, việc phân chia khối bị giới hạn khi độ sâu của việc phân chia khối đạt đến độ sâu giới hạn. các cấu hình khác giống với phương án thứ nhất; bởi vậy, phần mô tả về các cấu hình khác được bỏ qua.

Sau đây là phần mô tả về độ sâu của việc phân chia khối. Theo phương án thứ nhất, quy trình phân chia khối thành hai hoặc ba và sau đó phân chia đệ quy mỗi khối trong số hai hoặc ba khối thu được bằng cách phân chia thành hai hoặc ba đã được mô tả. Đối với quy trình này, quy trình phân chia thành hai hoặc ba thứ nhất được xác định là độ sâu 0. Ngoài ra, quy trình phân chia mỗi khối trong số hai hoặc ba khối thứ hai thu được từ quy trình phân chia thành hai hoặc ba thứ nhất được xác định là độ sâu 1, quy trình phân chia mỗi khối trong số hai hoặc ba khối thứ ba thu được từ quy trình phân chia thành hai hoặc ba thứ hai được xác định là độ sâu 2, và độ sâu của của mỗi quy trình tiếp theo được xác định theo cách tương tự. Ngoài ra, độ sâu sử dụng cho việc giới hạn việc phân chia khối được định trước là độ sâu giới hạn.

Các giới hạn về việc phân chia khối được áp dụng cho việc phân chia khối nằm ở tại cuối khung thành hai hoặc ba. Tức là, quy trình phân chia thành hai hoặc ba (S1004 tới S1010) như được minh họa trên Fig.3 được thay thế bằng quy trình được mô tả sau đây. Ngoài ra, quy trình phân chia thành hai hoặc ba (từ S1104 tới S1110) như được minh họa trên Fig.7 được thay thế bằng quy trình được mô tả sau đây. Ngoài ra, quy trình phân chia thành hai hoặc ba (từ S1202 tới S1208) như được minh họa trên Fig.8 được thay thế bằng quy trình được mô tả sau đây.

Sau đây là phần mô tả về các giới hạn về việc phân chia khối theo Fig.14. Đầu tiên, khi khối được phân chia thành hai hoặc ba, việc xác định được thực hiện để xác định xem độ sâu của việc phân chia khối đã đạt tới độ sâu giới hạn chưa (S1401).

Khi độ sâu chưa đạt tới độ sâu giới hạn (S1401: SAI), xác định được rằng không giới hạn việc phân chia khối (S1402). Mặt khác, khi độ sâu đã đạt tới độ sâu giới hạn (S1401: ĐÚNG), việc xác định được thực hiện để xem có giới hạn việc phân chia khối hay không đối với tất cả các mẫu phân chia khối (S1301). S1301 giống với phương án thứ nhất; bởi vậy, bỏ qua phần mô tả về bước S1301.

Tiếp theo, việc xác định được thực hiện để xem có giới hạn việc phân chia khối hay không đối với tất cả các mẫu phân chia khối (S1302). S1302 và các bước tiếp theo giống với phương án thứ nhất; bởi vậy, bỏ qua phần mô tả về bước này và các bước tiếp theo.

Tức là, khi các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh được phân chia như là kết quả của việc phân chia khối và độ sâu của việc phân chia khối đã đạt tới độ sâu giới hạn, việc phân chia khối bị giới hạn.

Sau đây là phần mô tả về ví dụ cụ thể. Khối cây nằm ở tại đáy khung không được phân chia thành bốn (S1001: SAI), nhưng phía trong khối cây được phân chia thành hai hoặc ba (S1003: ĐÚNG). Ngoài ra, độ sâu giới hạn được đặt là 1. Fig.12A thể hiện khối cây chứa một phần trong khung và một phần ngoài khung vượt quá biên hình ảnh. Khi khối cây này được phân chia thành hai hoặc ba, các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh được phân chia như là kết quả của việc phân chia theo phương đứng. Lưu ý rằng độ sâu là 0 và chưa đạt tới độ sâu giới hạn là 1 (S1401: SAI). Bởi vậy, xác định được rằng không giới hạn việc phân chia khối (S1402). Đặc biệt, việc phân chia khối bị giới hạn đối với tất cả các mẫu (S1302: SAI), việc phân chia khối theo phương ngang không bị giới hạn (S1303: SAI), và việc phân chia khối theo phương đứng không bị giới hạn (S1304: SAI). Sau đó, việc xác định được thực hiện để xem phân chia khối theo phương đứng (S1305). Khi xác định được rằng phân chia khối theo phương đứng (S1305: ĐÚNG), quy trình phân chia khối thành ba không bị giới hạn (S1306: SAI), vậy nên việc xác định được thực hiện để xem có phân chia khối thành hai hay không (S1307). Khi xác định được rằng phân chia khối thành hai (S1307: ĐÚNG), khối được phân chia thành hai theo phương đứng (S1308). Điều này được minh họa trên Fig.12A.

Tiếp theo, khối bên trái của khối thu được bằng cách phân chia theo phương

đứng được phân chia thành hai hoặc ba. Ở đây, độ sâu là 1 và đã đạt tới độ sâu giới hạn là 1 (S1401: ĐÚNG). Bởi vậy, đối với tất cả các mẫu phân chia khối, việc xác định được thực hiện để xem có giới hạn việc phân chia khối hay không (S1301).

Các hình vẽ từ Fig.15A tới Fig.15D thể hiện cách khối được phân chia phù hợp với tất cả các mẫu. Khi khối được phân chia thành hai theo phương đứng như được minh họa trên Fig.15A, các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh được phân chia, vậy nên việc phân chia khối này bị giới hạn. Tương tự như vậy, như được minh họa trên Fig.15B, khi khối được phân chia thành ba theo phương đứng, các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh được phân chia, vậy nên việc phân chia khối này bị giới hạn. Mặt khác, khi khối được phân chia thành hai theo phương ngang như được minh họa trên Fig.15C, các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh không được phân chia, vậy nên việc phân chia khối này không bị giới hạn. Tương tự như vậy, khi khối được phân chia thành ba theo phương ngang như được minh họa trên Fig.15D, các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh không được phân chia, vậy nên việc phân chia khối này không bị giới hạn.

Bởi vậy, việc phân chia khối không bị giới hạn đối với tất cả các mẫu phân chia khối (S1302: SAI). Ngoài ra, việc phân chia khối theo phương ngang không bị giới hạn (S1303: SAI), và việc phân chia khối theo phương đứng bị giới hạn (S1304: ĐÚNG). Sau đó quy trình phân chia khối thành ba không bị giới hạn (S1310: SAI). Bởi vậy, việc xác định được thực hiện để xem có phân chia khối thành hai hay không (S1311). Khi xác định được rằng khối được phân chia thành hai (S1311: ĐÚNG), khối được phân chia thành hai theo phương ngang (S1312).

Các giới hạn trên việc phân chia khối cho phép khối có kích thước và hình dạng phù hợp. Điều này là do, trong khối chứa các điểm ảnh ngoài khung, các giá trị điểm ảnh của phần ngoài khung là đồng nhất. Bởi vậy, các thay đổi trong các giá trị điểm ảnh của phần trong khung trong khối nhỏ so với khối không chứa các điểm ảnh ngoài khung. Điều này làm giảm sự cần thiết của việc mã hóa các thay đổi điểm ảnh nhỏ. Bởi vậy, có thể giảm lượng mã hóa và tăng hiệu quả mã hóa bằng cách tập hợp càng nhiều điểm ảnh ngoài khung càng tốt trong khối.

Các giới hạn này về việc phân chia khối cũng được áp dụng cho phía bên phải

của khung. độ sâu khi khối cây được phân chia thành hai hoặc ba là 0 và chưa đạt tới độ sâu giới hạn là 1, vậy nên việc phân chia khối không bị giới hạn, và khối được phân chia thành hai hoặc ba. Khi khối thu được bằng cách phân chia thêm, độ sâu là 1 và đã đạt tới độ sâu giới hạn là 1, vậy nên việc xác định được thực hiện để xem có giới hạn việc phân chia khối hay không. Sau đó, khi khối được phân chia thành hai theo phương ngang, hoặc khi khối được phân chia thành ba theo phương ngang, các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh được phân chia theo đó. Bởi vậy, việc phân chia khối như vậy bị giới hạn. Các giới hạn trên việc phân chia khối cho phép tăng hiệu quả mã hóa.

Theo phương án này, độ sâu của việc phân chia khối được xác định cho việc phân chia thành hai hoặc ba. độ sâu cũng có thể được xác định cho quy trình phân chia thành bốn. Ngoài ra, theo phương án này, việc phân chia khối bị giới hạn dựa trên độ sâu của việc phân chia khối. Ngoài ra, việc phân chia khối bị giới hạn dựa trên số lượng hoặc tỷ lệ điểm ảnh có trong khối và nằm ngoài biên hình ảnh. Tức là, khi các giá trị này lớn hơn các giá trị định trước, việc phân chia khối bị giới hạn. Ngoài ra, các giá trị này cũng có thể khác với mỗi độ sâu của việc phân chia khối. Điều này cho phép khối khối có số lượng nhỏ hoặc tỷ lệ các điểm ảnh ngoài khung được phân chia và ngăn số khối có số lượng lớn hoặc tỷ lệ các điểm ảnh ngoài khung được phân chia. Cấu hình có thể được sử dụng trong đó các giá trị liên quan đến các giới hạn về việc phân chia khối chẳng hạn như độ sâu giới hạn của việc phân chia khối, và số lượng hoặc tỷ lệ điểm ảnh có trong khối và nằm ngoài biên hình ảnh được ghi bởi thiết bị mã hóa trong luồng bit, và thiết bị giải mã sử dụng các giá trị được ghi lại trong luồng bit.

Theo phương án thứ nhất, việc phân chia khối bị giới hạn không liên quan tới độ sâu của việc phân chia khối. Mặt khác, theo phương án này, việc phân chia khối bị giới hạn dựa trên độ sâu của việc phân chia khối. Điều này cho phép khối có số lượng nhỏ và tỷ lệ điểm ảnh ngoài khung nhỏ và không cho phép phân chia khối có tỷ lệ điểm ảnh ngoài khung lớn. Điều này cho phép khối nằm ở tại cuối khung được phân chia thành khối có kích thước và hình dạng thích hợp và vì vậy cho phép tăng hiệu quả mã hóa. Điều này còn cho phép việc phân chia khối phù hợp với việc mã hóa và giải mã hình ảnh.

Phương án thứ ba

Sau đây là phần mô tả về thiết bị mã hóa hình ảnh và thiết bị giải mã hình ảnh theo phương án thứ ba của sáng chế. Theo phương án thứ ba, việc phân chia khối được điều khiển dựa trên số lượng điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh. các cấu hình khác giống với phương án thứ nhất; bởi vậy, phần mô tả về các cấu hình khác được bỏ qua.

Việc điều khiển phân chia khối được áp dụng cho việc phân chia khối nằm ở tại cuối khung thành hai hoặc ba. Tức là, quy trình phân chia thành hai hoặc ba (từ S1004 tới S1010) như được minh họa trên Fig.3 được thay thế bằng quy trình được mô tả sau đây. Ngoài ra, quy trình phân chia thành hai hoặc ba (từ S1104 tới S1110) như được minh họa trên Fig.7 được thay thế bằng quy trình được mô tả sau đây. Ngoài ra, quy trình phân chia thành hai hoặc ba (từ S1202 tới S1208) như được minh họa trên Fig.8 được thay thế bằng quy trình được mô tả sau đây.

Sau đây là phần mô tả về việc điều khiển phân chia khối theo Fig.16. Đầu tiên, đối với tất cả các mẫu phân chia khối, số lượng điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh được đếm (S1601). Tất cả các mẫu phân chia khối bao gồm bốn mẫu: mẫu mà khối được phân chia thành hai theo phương ngang; mẫu mà khối được phân chia thành hai theo phương đứng; mẫu mà khối được phân chia thành ba theo phương ngang; và mẫu mà khối được phân chia thành ba theo phương đứng.

Sau đó, đối với cả mẫu mà khối được phân chia thành hai và mẫu mà khối được phân chia thành ba, hướng phân chia mà số lượng điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh trở nên lớn nhất được xác định (S1602).

Tiếp theo, việc xác định được thực hiện để phân chia khối thành hai (S1603).

Khi xác định được rằng thực hiện quy trình phân chia thành hai (S1603: ĐÚNG), quy trình phân chia thành hai được thực hiện trong phương phân chia được xác định ở bước S1602 (S1604). Mặt khác, khi xác định được rằng thực hiện quy trình phân chia thành ba (S1603: SAI), quy trình phân chia thành ba được thực hiện trong phương phân chia được xác định ở bước S1602 (S1605).

Tức là, phương phân chia khối được điều khiển sao cho khối chứa số lượng điểm ảnh lớn nhất nằm ngoài biên hình ảnh.

Sau đây là phần mô tả về ví dụ cụ thể. Giả sử rằng hình ảnh có kích thước

1920 × 1080 điểm ảnh, và khối cây có kích thước 128 × 128 điểm ảnh. Ngoài ra, khối cây không được phân chia thành bốn (S1101: SAI), nhưng phía trong khối được phân chia thành hai hoặc ba (S1103: ĐÚNG). Sau đó, như được minh họa trên Fig.17A, ở phía dưới của khung, 72 điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh theo phương đứng. Ở đây, khi khối cây được phân chia phù hợp với tất cả các mẫu, số lượng điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh trong mỗi khối được đếm (S1601).

Các hình vẽ từ Fig.17A tới Fig.17D thể hiện cách khối cây được phân chia phù hợp với tất cả các mẫu. Khi khối được phân chia thành hai theo phương đứng như được minh họa trên Fig.17A, mỗi phần phía bên trái (500) và phía bên phải (501) của khối đã được phân chia có 4608 điểm ảnh. Mặt khác, khi khối được phân chia thành hai theo phương ngang như được minh họa trên Fig.17B, phía trên (510) và phía dưới (511) của khối đã được phân chia tương ứng có 1024 điểm ảnh và 8192 điểm ảnh. Tức là, số lượng điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh lớn nhất là 8192 điểm ảnh ở phía dưới thu được bằng cách phân chia khối theo phương ngang. Bởi vậy, phương phân chia mà số lượng điểm ảnh trở nên lớn nhất là phương ngang (S1602).

Tương tự như vậy, khi khối được phân chia thành ba theo phương đứng như được minh họa trên Fig.17C, mỗi phía bên trái (520) và bên phải (522) của khối đã được phân chia có 2304 điểm ảnh, và phần giữa (521) có 4608 điểm ảnh. Mặt khác, khi khối được phân chia thành ba theo phương ngang như được minh họa trên Fig.17D, phía trên của khối đã được phân chia có 0 điểm ảnh, phần giữa (531) có 5120 điểm ảnh, và phía dưới (532) có 4096 điểm ảnh. Tức là, số lượng điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh lớn nhất là 5120 điểm ảnh ở giữa thu được bằng cách phân chia khối theo phương ngang. Bởi vậy, phương phân chia mà số lượng điểm ảnh trở nên lớn nhất là phương ngang (S1602).

Cuối cùng, việc xác định được thực hiện để xem có phân chia khối thành hai hay không (S1603). Khi xác định được rằng phân chia khối thành hai (S1603: ĐÚNG), khối được phân chia thành hai theo phương ngang tức là phương phân chia được xác định (S1604). Mặt khác, khi xác định được rằng phân chia khối thành ba (S1603: SAI), khối được phân chia thành ba theo phương ngang tức là phương phân chia được xác định (S1605).

Theo phương án này, khi khối được phân chia thành hai hoặc ba, phương phân chia khối được điều khiển sao cho khối chứa số lượng điểm ảnh lớn nhất nằm ngoài biên hình ảnh. Điều này là do, trong khối chứa các điểm ảnh ngoài khung, các giá trị điểm ảnh của phần ngoài khung là đồng nhất, và không cần mã hóa các thay đổi điểm ảnh nhỏ. Bởi vậy, có thể giảm lượng mã hóa và tăng hiệu quả mã hóa bằng cách tập hợp càng nhiều điểm ảnh như vậy càng tốt trong khối.

Ngoài ra, ngoài phương phân chia khối mà còn có thể xác định được số lần phân chia khối. Như được mô tả trên, số lượng điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh lớn nhất là 8192 điểm ảnh trong trường hợp phân chia thành hai và 5120 điểm ảnh trong trường hợp phân chia thành ba. Tức là, do quy trình phân chia thành hai có số lượng điểm ảnh trong khối lớn hơn số lượng điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh, khối được phân chia thành hai.

Điều này là do quy trình phân chia thành ba khiến cho khối được phân chia ở tại vị trí gần với phần cuối của khối hơn so với quy trình phân chia thành hai. Quy trình phân chia thành ba có xu hướng có số lượng điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh nhỏ hơn quy trình phân chia thành hai. Bởi vậy, ở cuối khung, khối không được phân chia thành ba, và có thể xác định được phương mà khối được phân chia thành hai. Điều này làm cho có thể giảm bước xử lý cần cho việc phân chia khối thành ba và nhờ đó tăng tốc quy trình phân chia khối.

Việc điều khiển phân chia khối được áp dụng cho việc phân chia khối nằm ở tại cuối khung thành hai hoặc ba. Tức là, quy trình phân chia thành hai hoặc ba (từ S1004 tới S1010) như được minh họa trên Fig.3 được thay thế bằng quy trình được mô tả sau đây. Ngoài ra, quy trình phân chia thành hai hoặc ba (từ S1104 tới S1110) như được minh họa trên Fig.7 được thay thế bằng quy trình được mô tả sau đây. Ngoài ra, quy trình phân chia thành hai hoặc ba (từ S1202 tới S1208) như được minh họa trên Fig.8 được thay thế bằng quy trình được mô tả sau đây.

Sau đây là phần mô tả về việc điều khiển phân chia khối theo Fig.18. Đầu tiên, đối với tất cả các mẫu phân chia khối, số lượng điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh được đếm (S1651). Tất cả các mẫu phân chia khối bao gồm hai mẫu: mẫu mà khối được phân chia thành hai theo phương ngang và mẫu mà khối được phân chia thành

hai theo phương đứng.

Tiếp theo, hướng phân chia mà khối được phân chia thành hai và số lượng điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh trở nên lớn nhất được xác định (S1652). Sau đó, khối được phân chia thành hai trong phương phân chia được xác định (S1654).

Cú pháp cho việc phân chia khối theo phương án này giống như được minh họa trên Fig.13, nhưng không có vertical_flag. Điều này là do phương phân chia khối được điều khiển theo phương án này, điều này giúp loại bỏ sự cần thiết của vertical_flag. Ngoài ra, theo phương án này, số lần phân chia khối có thể được xác định và khối được ngăn không bị phân chia thành ba. Điều này loại bỏ sự cần thiết của BTflag, vậy nên cấu hình không có BTflag có thể được triển khai. cú pháp của việc phân chia khối theo phương án này có thể giống như được minh họa trên Fig.13.

Trong trường hợp 1920×1080 điểm ảnh, không có điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh ở phía bên phải của khung. Tuy nhiên, khi chiều rộng của hình ảnh không bằng với số nguyên lần kích thước của khối cây, có các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh, vậy nên việc phân chia khối được điều khiển theo cách như được mô tả trên.

Theo phương án này, phương phân chia khối được điều khiển dựa trên số lượng điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh. phương phân chia khối có thể được điều khiển dựa trên tỷ lệ các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh.

Việc điều khiển phân chia khối như vậy cho phép khối nằm ở tại cuối khung được phân chia thành khối có kích thước và hình dạng thích hợp và vì vậy cho phép tăng hiệu quả mã hóa. Điều này còn cho phép việc phân chia khối phù hợp với việc mã hóa và giải mã hình ảnh.

Phương án thứ tư

Sau đây là phần mô tả về thiết bị mã hóa hình ảnh và thiết bị giải mã hình ảnh theo phương án thứ tư của sáng chế. Theo phương án thứ tư, trường hợp khác nhau về biên hình ảnh so với các phương án nêu trên sẽ được mô tả. Các cấu hình khác giống với phương án thứ nhất; bởi vậy, phần mô tả về các cấu hình khác được bỏ qua.

Ở đây, xem xét mẫu khác về biên hình ảnh so với Fig.12. Lưu ý rằng ngay cả

khi khi biên hình ảnh khác, mẫu mà kết quả của việc xác định xem có giới hạn việc phân chia khối như trên Fig.12 hay không vẫn không được xem xét. Ví dụ, giả sử rằng biên hình ảnh nằm ngay trên trên Fig.12A. Thậm chí trong trường hợp này, việc phân chia khối bị giới hạn bởi các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh được phân chia. Tức là, đối với Fig.12A, kết quả việc xác định xem có giới hạn việc phân chia khối không thay đổi ngay cả khi biên hình ảnh các thay đổi về vị trí theo phương đứng. Điều này đúng với Fig.12B. Tương tự như vậy, trên Fig.12E và Fig.12F, kết quả của việc xác định xem có giới hạn việc phân chia khối hay không thay đổi ngay cả khi biên hình ảnh các thay đổi về vị trí theo hướng từ trái sang phải.

Cuối cùng, các mẫu khác nhau trong biên hình ảnh trên Fig.12 là các mẫu như được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.19A tới Fig.19D. Biên hình ảnh như được minh họa trên Fig.19A nằm ở phía trên so với như được minh họa trên Fig.12C. Tương tự như vậy, biên hình ảnh như được minh họa trên Fig.19B nằm ở phía trên so với như được minh họa trên Fig.12D. Tương tự như vậy, các biên hình ảnh như được minh họa trên Fig.19C và Fig.19D nằm gần bên trái hơn so với như được minh họa trên Fig.12G và Fig.12H.

Các hình vẽ từ Fig.19A và Fig.19B cùng thể hiện việc phân chia theo phương ngang. Tuy nhiên, quy trình phân chia thành hai ngăn các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh không được phân chia, trong khi quy trình phân chia thành ba khiến cho các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh được phân chia. Tức là, chỉ quy trình phân chia khối thành ba bị giới hạn.

Fig.19C và Fig.19D cùng thể hiện việc phân chia theo phương đứng. Tuy nhiên, quy trình phân chia thành hai ngăn các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh không được phân chia, trong khi quy trình phân chia thành ba khiến cho các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh được phân chia. Tức là, chỉ quy trình phân chia khối thành ba bị giới hạn.

Cụ thể hơn, việc xác định xem có giới hạn việc phân chia khối khác nhau giữa quy trình phân chia thành hai và quy trình phân chia thành ba. Điều này là do quy trình phân chia thành ba khiến cho khối được phân chia ở tại vị trí gần với phần cuối của khối hơn so với quy trình phân chia thành hai. Quy trình phân chia thành ba có xu

hướng khiến cho các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh được phân chia so với quy trình phân chia thành hai. Bởi vậy, ở cuối khung, khối không được phân chia thành ba, và việc xác định xem có giới hạn phương mà có thể thực hiện khối được phân chia thành hai. Điều này làm cho có thể giảm bước xử lý cần cho phân chia khối thành ba và nhờ đó tăng tốc quy trình phân chia khối.

Các giới hạn về việc phân chia khối được áp dụng cho việc phân chia khối nằm ở tại cuối khung thành hai hoặc ba. Tức là, quy trình phân chia thành hai hoặc ba (từ S1004 tới S1010) như được minh họa trên Fig.3 được thay thế bằng quy trình được mô tả sau đây. Ngoài ra, quy trình phân chia thành hai hoặc ba (từ S1104 tới S1110) như được minh họa trên Fig.7 được thay thế bằng quy trình được mô tả sau đây. Ngoài ra, quy trình phân chia thành hai hoặc ba (từ S1202 tới S1208) như được minh họa trên Fig.8 được thay thế bằng quy trình được mô tả sau đây.

Sau đây là phần mô tả về các giới hạn về việc phân chia khối theo Fig.20. Fig.20 giống với Fig.11, nhưng không có một số bước. Bởi vậy, số hiệu bước như được minh họa trên Fig.11 được gán, và có thể lược bỏ phần mô tả về các bước này.

Đầu tiên, đối với tất cả các mẫu phân chia khối, việc xác định được thực hiện để xem có giới hạn việc phân chia khối hay không (S1901). Tất cả các mẫu phân chia khối bao gồm hai mẫu: mẫu mà khối được phân chia thành hai theo phương ngang và mẫu mà khối được phân chia thành hai theo phương đứng. Ngoài ra, việc xem có giới hạn việc phân chia khối hay không được xác định dựa trên việc các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh có được phân chia hay không. Ví dụ, khi khối được phân chia thành hai theo phương ngang, và các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh được phân chia theo đó, quy trình phân chia khối thành hai theo phương ngang bị giới hạn. S1302 và các bước tiếp theo giống như được minh họa trên Fig.11, nhưng không có các bước liên quan đến quy trình phân chia thành ba; bởi vậy, bỏ qua phần mô tả về bước này và các bước tiếp theo.

Sau đây là phần mô tả về ví dụ cụ thể theo Fig.19A. Trong trường hợp Fig.19A, đối với tất cả các mẫu phân chia khối, việc xác định được thực hiện để xem có giới hạn việc phân chia khối hay không (S1901). Khi khối được phân chia thành hai theo phương ngang, các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh không được phân chia, vậy

nên việc phân chia theo phương ngang không bị giới hạn. Ngoài ra, khi khối được phân chia thành hai theo phương đứng, các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh được phân chia, vậy nên việc phân chia theo phương đứng bị giới hạn. Bởi vậy, việc phân chia khối không bị giới hạn đối với tất cả các mẫu phân chia khối (S1302: SAI). Việc phân chia khối theo phương ngang không bị giới hạn (S1303: SAI), và việc phân chia khối theo phương đứng bị giới hạn (S1304: ĐÚNG). Tức là, khối được phân chia thành hai theo phương ngang (S1312).

Ở đây, xem xét mẫu mà trong đó biên hình ảnh gần với đỉnh hoặc bên trái hơn so với các biên hình ảnh như được minh họa trên Fig.19. Điều này khiến cho, trong mẫu bất kỳ, các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh được phân chia. Bởi vậy, ở cuối khung, quy trình phân chia khối thành hai và quy trình phân chia khối thành ba có thể luôn bị giới hạn.

Việc điều khiển phân chia khối như vậy cho phép khối nằm ở tại cuối khung được phân chia thành khối có kích thước và hình dạng thích hợp và vì vậy cho phép tăng hiệu quả mã hóa. Điều này còn cho phép việc phân chia khối phù hợp với việc mã hóa và giải mã hình ảnh.

Phương án thứ năm

Sau đây là phần mô tả về thiết bị mã hóa hình ảnh và thiết bị giải mã hình ảnh theo phương án thứ năm của sáng chế. Theo phương án thứ năm, các giới hạn về việc phân chia khối ở tại phía dưới bên phải của khung sẽ được mô tả. Các cấu hình khác giống với phương án thứ nhất; bởi vậy, phần mô tả về các cấu hình khác được bỏ qua.

Như được minh họa trên Fig.9, các khối cây nằm ở tại cuối khung có thể chứa phần trong khung và phần ngoài khung vượt quá biên hình ảnh. Cụ thể, phần ngoài khung có trong khối cây 1003 nằm ở tại phía dưới bên phải của khung có xu hướng lớn hơn phần ngoài khung có trong khối cây 1001 nằm ở tại phía bên phải của khung hoặc phần ngoài khung có trong khối cây 1002 nằm ở phía dưới của khung. Bởi vậy, các giới hạn về việc phân chia khối có khả năng cao làm tăng hiệu quả mã hóa. Khi khối cây được phân chia, việc phân chia khối có trong khối cây thu được bằng cách phân chia bị giới hạn.

Sau đây là phần mô tả về các giới hạn về việc phân chia khối ở tại phía dưới bên phải của khung theo Fig.20. Khối nằm ở tại phía dưới bên phải của khung tương ứng với khối cây 1003 như được minh họa trên Fig.9.

Đầu tiên, đối với tất cả các mẫu phân chia khối, việc xác định được thực hiện để xem có giới hạn việc phân chia khối hay không (S1901). Tất cả các mẫu phân chia khối bao gồm hai mẫu: mẫu mà khối được phân chia thành hai theo phương ngang và mẫu mà khối được phân chia thành hai theo phương đứng. Ngoài ra, việc xem có giới hạn việc phân chia khối hay không được xác định dựa trên việc các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh có được phân chia hay không. Ví dụ, khi khối được phân chia thành hai theo phương ngang, và các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh được phân chia theo đó, quy trình phân chia khối thành hai theo phương ngang bị giới hạn.

Do khối nằm ở tại phía dưới bên phải của khung, các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh được phân chia đối với tất cả các mẫu phân chia khối. Khi việc phân chia khối bị giới hạn đối với tất cả các mẫu (S1302: ĐÚNG), khối không được phân chia (S1314).

Sau đây là phần mô tả về ví dụ cụ thể theo Fig.21. Fig.21A và Fig.21B thể hiện tất cả các mẫu phân chia khối đối với khối cây nằm ở tại phía dưới bên phải của khung. Như được minh họa trên Fig.21A và Fig.21B, các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh được phân chia. Khi việc phân chia khối bị giới hạn đối với tất cả các mẫu (S1302: ĐÚNG), khối không được phân chia (S1314).

Fig.21C thể hiện ví dụ mà biên hình ảnh giống như được minh họa trên Fig.21A, và khối cây được phân chia thành bốn. Giả sử rằng bốn khối thu được bằng cách phân chia được đánh số khối 601, 602, 603, 604 theo thứ tự quét hình chữ z. Sau đây là phần mô tả về mỗi bước của việc phân chia khối theo Fig.21C.

Fig.21C thể hiện việc phân chia khối được thực hiện theo các bước sau. Đầu tiên, trong quy trình như được minh họa trên Fig.3, hình ảnh được phân chia thành các khối cây (S1000), xác định được rằng phía trong mỗi khối cây được phân chia thành bốn (S1001: ĐÚNG), và khối cây được phân chia thành bốn (S1002). Quy trình như được minh họa trên Fig.7 được thực hiện trên mỗi khối 601, 602, 603, 604 thu được bằng cách phân chia thành bốn.

Trên Fig.7, xác định được rằng phía trong khối thu được bằng cách phân chia không được phân chia thêm thành bốn (S1101: SAI), và sau đó xác định được rằng phía trong khối được phân chia thành hai hoặc ba (S1103: ĐÚNG). Quy trình phân chia thành hai hoặc ba (từ S1104 tới S1110) như được minh họa trên Fig.7 được thay bởi quy trình như được minh họa trên Fig.20.

Như được minh họa trên Fig.20, đối với tất cả các mẫu phân chia khối, việc xác định được thực hiện để xem có giới hạn việc phân chia khối hay không (S1901). Do khối nằm ở tại phía dưới bên phải của khung, các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh được phân chia đối với tất cả các mẫu phân chia khối. Khi việc phân chia khối bị giới hạn đối với tất cả các mẫu (S1302: ĐÚNG), khối không được phân chia (S1314). Sau đó, việc phân chia khối như được minh họa trên Fig.21C kết thúc.

Fig.21D thể hiện ví dụ mà biên hình ảnh khác với biên hình ảnh như được minh họa trên Fig.21C, và khối cây được phân chia thành bốn. Ví dụ này thể hiện việc phân chia khối phức tạp theo tổ hợp các phương án nêu trên. Trong số bốn khối thu được bằng cách phân chia, khối 602, 603 được phân chia thêm thành các khối. Sau đây là phần mô tả về mỗi bước của việc phân chia khối sẽ được thực hiện, sau khi khối cây được phân chia thành bốn (S1002), trên mỗi khối trong số bốn khối 601, 602, 603, 604.

Quy trình như được minh họa trên Fig.7 được thực hiện trên khối 601. Trên Fig.7, xác định được rằng phía trong khối thu được bằng cách phân chia không được phân chia thêm thành bốn (S1101: SAI), và sau đó ít được xác định phía trong khối không được phân chia thành hai hoặc ba (S1103: SAI). Quy trình phân chia khối kết thúc mà không phân chia thêm phía trong khối 601 (S1111).

Quy trình như được minh họa trên Fig.7 được thực hiện trên khối 602. Trên Fig.7, xác định được rằng phía trong khối thu được bằng cách phân chia không được phân chia thêm thành bốn (S1101: SAI), và sau đó xác định được rằng phía trong khối được phân chia thành hai hoặc ba (S1103: ĐÚNG). Quy trình phân chia thành hai hoặc ba (S1104 tới S1110) như được minh họa trên Fig.7 được thay bởi quy trình như được minh họa trên Fig.20.

Như được minh họa trên Fig.20, đối với tất cả các mẫu phân chia khối, việc xác định được thực hiện để xem có giới hạn việc phân chia khối hay không (S1901).

Khi khối được phân chia thành hai theo phương ngang, các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh được phân chia, vậy nên việc phân chia theo phương ngang bị giới hạn. Ngoài ra, khi khối được phân chia thành hai theo phương đứng, các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh không được phân chia, vậy nên việc phân chia theo phương đứng không bị giới hạn. Bởi vậy, việc phân chia khối không bị giới hạn đối với tất cả các mẫu phân chia khối (S1302: SAI). Sau đó, việc phân chia khối theo phương ngang bị giới hạn (S1303: ĐÚNG). Tức là, khối được phân chia thành hai theo phương đứng (S1308). Cuối cùng, khối 602 được phân chia theo phương đứng dọc theo phần 612.

Quy trình như được minh họa trên Fig.7 được thực hiện trên khối 603. Trên Fig.7, xác định được rằng phía trong khối thu được bằng cách phân chia không được phân chia thêm thành bốn (S1101: SAI), và sau đó xác định được rằng phía trong khối được phân chia thành hai hoặc ba (S1103: ĐÚNG). Quy trình phân chia thành hai hoặc ba (S1104 tới S1110) như được minh họa trên Fig.7 được thay bởi quy trình như được minh họa trên Fig.18.

Như được minh họa trên Fig.18, đối với tất cả các mẫu phân chia khối, số lượng điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh được đếm (S1651). Tất cả các mẫu phân chia khối bao gồm hai mẫu: mẫu mà khối được phân chia thành hai theo phương ngang và mẫu mà khối được phân chia thành hai theo phương đứng. Như được minh họa trên Fig.17A và Fig.17B, số lượng điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh trở nên lớn nhất khi khối 603 được phân chia theo phương ngang. Bởi vậy, hướng phân chia mà khối được phân chia thành hai và số lượng điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh trở nên lớn nhất được xác định là phương ngang (S1652). Sau đó, khối được phân chia thành hai trong phương phân chia được xác định (S1654). Cuối cùng, khối 603 được phân chia theo phương ngang dọc theo phần 623.

Quy trình như được minh họa trên Fig.7 được thực hiện trên khối 604. Trên Fig.7, xác định được rằng phía trong khối thu được bằng cách phân chia không được phân chia thêm thành bốn (S1101: SAI), và sau đó xác định được rằng phía trong khối được phân chia thành hai hoặc ba (S1103: ĐÚNG). Quy trình phân chia thành hai hoặc ba (S1104 tới S1110) như được minh họa trên Fig.7 được thay bởi quy trình như được minh họa trên Fig.20.

Như được minh họa trên Fig.20, đối với tất cả các mẫu phân chia khối, việc xác định được thực hiện để xem có giới hạn việc phân chia khối hay không (S1901). Khi khối được phân chia thành hai theo phương ngang dọc theo phần 624, các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh được phân chia, vậy nên việc phân chia theo phương ngang bị giới hạn. Ngoài ra, khi khối được phân chia thành hai theo phương đứng dọc theo phần 614, các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh được phân chia, vậy nên việc phân chia theo phương đứng bị giới hạn. Tức là, đối với tất cả các mẫu phân chia khối, các điểm ảnh nằm ngoài biên hình ảnh được phân chia. Khi việc phân chia khối bị giới hạn đối với tất cả các mẫu (S1302: ĐÚNG), khối không được phân chia (S1314).

Việc điều khiển phân chia khối như vậy cho phép khối nằm ở tại cuối khung được phân chia thành khối có kích thước và hình dạng thích hợp và vì vậy cho phép tăng hiệu quả mã hóa. Điều này còn cho phép việc phân chia khối phù hợp với việc mã hóa và giải mã hình ảnh.

Theo tất cả các phương án được mô tả trên, các vị trí vượt quá biên hình ảnh được đặt dưới sự kiểm soát phân chia khối. Theo đó, với bất kỳ ranh giới mong muốn nào được xác định, các vị trí vượt quá ranh giới có thể được đặt dưới sự kiểm soát phân chia khối. Ngoài ra, với các điểm ảnh có tầm quan trọng cao hơn các điểm ảnh lân cận được xác định như ranh giới mong muốn bất kỳ, các vị trí vượt quá ranh giới có thể được đặt dưới sự kiểm soát phân chia khối. Ngoài ra, các vị trí vượt quá ranh giới mong muốn bất kỳ không bị giới hạn ở phía dưới hoặc phía bên phải của khung, mà có thể ở phía trên và phía bên trái của khung, hoặc cũng có thể ở các phía khác. Điều này cho phép ngay cả khối không nằm ở tại cuối khung được phân chia thành khối có kích thước và hình dạng thích hợp và vì vậy cho phép tăng hiệu quả mã hóa.

Tất cả hoặc một số phương án được mô tả trên có thể được kết hợp.

Theo tất cả các phương án được mô tả trên, luồng bit được xuất ra từ thiết bị mã hóa hình ảnh có định dạng dữ liệu cụ thể do vậy mà có thể được giải mã theo phương pháp mã hóa được sử dụng trong các phương án. luồng bit có thể được rút ra thông qua vật ghi mà có thể đọc được bằng máy tính hoặc tương tự và trong đó luồng bit được ghi lại, chẳng hạn như HDD, SSD, bộ nhớ flash, hoặc ổ đĩa quang, hoặc ngoài ra, có thể được rút ra từ máy chủ thông qua mạng vô tuyến hoặc hữu tuyến. Bởi vậy,

thiết bị giải mã hình ảnh tương thích với thiết bị mã hóa hình ảnh này có khả năng giải mã luồng bit có định dạng dữ liệu cụ thể này mà không phân biệt các phương pháp rút ra.

Khi mạng vô tuyến hoặc hữu tuyến được sử dụng để trao đổi luồng bit giữa thiết bị mã hóa hình ảnh và thiết bị giải mã hình ảnh, luồng bit có thể được biến đổi thành định dạng dữ liệu phù hợp với định dạng truyền của đường truyền và sau đó được truyền đi. Trong trường hợp này, thiết bị truyền chuyển đổi luồng bit được xuất ra từ thiết bị mã hóa hình ảnh thành dữ liệu được mã hóa có định dạng phù hợp với định dạng truyền của đường truyền và truyền dữ liệu đã được mã hóa vào mạng và thiết bị nhận để nhận dữ liệu đã được mã hóa qua mạng, giải mã dữ liệu đã được mã hóa thành luồng bit, và đưa luồng bit tới thiết bị giải mã hình ảnh được cung cấp.

Thiết bị truyền bao gồm bộ nhớ hoạt động như một bộ đệm để lưu luồng bit được xuất ra từ thiết bị mã hóa hình ảnh, bộ xử lý đóng gói thực hiện đóng gói luồng bit, và bộ truyền truyền dữ liệu mã hóa đã được đóng gói qua mạng. Thiết bị nhận bao gồm bộ phận để nhận dữ liệu mã hóa đã được đóng gói qua mạng, bộ nhớ hoạt động như một bộ đệm để lưu dữ liệu đã được mã hóa nhận được, và bộ xử lý đóng gói thực hiện quy trình đóng gói dữ liệu đã được mã hóa để tạo ra luồng bit và đưa luồng bit tới thiết bị giải mã hình ảnh.

Khi mạng vô tuyến hoặc hữu tuyến được sử dụng để trao đổi luồng bit giữa thiết bị mã hóa hình ảnh và thiết bị giải mã hình ảnh, ngoài thiết bị truyền và thiết bị nhận, còn có thể có thiết bị chuyển tiếp để nhận dữ liệu đã được mã hóa được truyền bởi thiết bị truyền và đưa dữ liệu đã được mã hóa tới thiết bị nhận. Thiết bị chuyển tiếp bao gồm bộ phận để nhận dữ liệu mã hóa đã được đóng gói được truyền bởi thiết bị truyền, bộ nhớ hoạt động như một bộ đệm để lưu dữ liệu đã được mã hóa nhận được, và bộ truyền truyền dữ liệu đã được đóng gói đã được mã hóa vào mạng. Thiết bị chuyển tiếp có thể còn bao gồm bộ xử lý đóng gói nhận được thực hiện xử lý đóng gói dữ liệu mã hóa đã được đóng gói để tạo ra luồng bit, vật ghi để lưu luồng bit, và bộ xử lý đóng gói truyền để đóng gói luồng bit.

Ngoài ra, bộ hiển thị để hiển thị hình ảnh được giải mã bởi thiết bị giải mã hình ảnh có thể được bổ sung như một bộ phận hoạt động như một thiết bị hiển thị.

Trong trường hợp này, bộ hiển thị đọc tín hiệu hình ảnh đã được giải mã được tạo ra bởi khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã 205 và được lưu trong bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã 206 và hiển thị tín hiệu hình ảnh đã được giải mã trên màn hình.

Ngoài ra, bộ hình ảnh mà đưa hình ảnh thu nhận được vào trong thiết bị mã hóa hình ảnh có thể được bổ sung như một bộ phận hoạt động như một thiết bị hình ảnh. Trong trường hợp này, bộ hình ảnh đưa tín hiệu hình ảnh thu nhận được tới khối phân chia khối 101.

Fig.22 thể hiện ví dụ về cấu trúc phân cứng của thiết bị mã hóa và giải mã theo sáng chế. Thiết bị mã hóa và giải mã bao gồm cấu trúc của thiết bị mã hóa hình ảnh và cấu trúc của thiết bị giải mã hình ảnh theo các phương án của sáng chế. Thiết bị mã hóa và giải mã 9000 bao gồm CPU 9001, bộ mã hóa IC 9002, Giao diện I/O 9003, bộ nhớ 9004, ổ đĩa quang 9005, giao diện mạng 9006, và giao diện video 9009, và tất cả các thành phần được kết nối qua bus 9010.

Khối mã hóa hình ảnh 9007 và khối giải mã hình ảnh 9008 thường được gộp trong bộ mã hóa IC 9002. Quy trình mã hóa hình ảnh trong thiết bị mã hóa hình ảnh theo các phương án của sáng chế được thực hiện bởi khối mã hóa hình ảnh 9007, và quy trình giải mã hình ảnh trong thiết bị giải mã hình ảnh theo các phương án của sáng chế được thực hiện bởi khối giải mã hình ảnh 9008. Giao diện I/O 9003 được thực hiện thông qua, ví dụ, giao diện USB và được kết nối tới bàn phím ngoại vi 9104, chuột 9105, hoặc tương tự. CPU 9001 điều khiển thiết bị mã hóa và giải mã 9000 thực hiện thao tác mong muốn bởi người dùng theo thao tác của người dùng đi vào thông qua giao diện I/O 9003. Thao tác của người dùng thực hiện trên bàn phím ngoại vi 9104, chuột 9105, hoặc tương tự bao gồm việc lựa chọn các chức năng mã hóa và giải mã sẽ được thực hiện, thiết lập chất lượng mã hóa, đích đầu vào và đầu ra của luồng bit, đích đầu vào và đầu ra của hình ảnh, và tương tự.

Khi người dùng muốn tái dựng hình ảnh được lưu trên vật ghi đĩa 9100, ổ đĩa quang 9005 đọc luồng bit từ vật ghi đĩa 9100 được lắp vào và truyền luồng bit đọc được tới khối giải mã hình ảnh 9008 của bộ mã hóa IC 9002 qua bus 9010. Khối giải mã hình ảnh 9008 thực hiện quy trình giải mã hình ảnh trong thiết bị giải mã hình ảnh

theo các phương án của sáng chế trên luồng bit được đưa vào và truyền hình ảnh đã được giải mã tới màn hình ngoại vi 9103 thông qua giao diện video 9009. Ngoài ra, thiết bị mã hóa và giải mã 9000 bao gồm giao diện mạng 9006 mà có thể kết nối với máy chủ phân phối ngoại vi 9106 hoặc thiết bị đầu cuối di động 9107 qua mạng 9101. Khi người dùng muốn tái dựng hình ảnh được ghi lại trong máy chủ phân phối 9106 hoặc thiết bị đầu cuối di động 9107 thay vì hình ảnh được lưu trên vật ghi đĩa 9100, giao diện mạng 9006 lấy lại luồng bit qua mạng 9101 thay cho việc đọc luồng bit từ vật ghi đĩa 9100 được lắp vào. Ngoài ra, khi người dùng muốn tái dựng hình ảnh được ghi lại trong bộ nhớ 9004, quy trình giải mã hình ảnh trong thiết bị giải mã hình ảnh theo các phương án của sáng chế được thực hiện trên luồng bit được ghi lại trong bộ nhớ 9004.

Khi người dùng muốn thao tác mã hóa hình ảnh thu được bởi camera ngoại vi 9102 và ghi hình ảnh đã được mã hóa trong bộ nhớ 9004, giao diện video 9009 nhận hình ảnh từ camera 9102 và truyền hình ảnh tới khối mã hóa hình ảnh 9007 của bộ mã hóa IC 9002 qua bus 9010. Khối mã hóa hình ảnh 9007 thực hiện quy trình mã hóa hình ảnh trong thiết bị mã hóa hình ảnh theo các phương án của sáng chế trên hình ảnh được đưa tới thông qua giao diện video 9009 để tạo ra luồng bit. Sau đó, luồng bit được truyền tới bộ nhớ 9004 qua bus 9010. Khi người dùng muốn ghi luồng bit trên vật ghi đĩa 9100 thay vì trên bộ nhớ 9004, ổ đĩa quang 9005 ghi luồng bit vào vật ghi đĩa 9100 được lắp vào.

Cấu trúc phần cứng có thiết bị mã hóa hình ảnh và không có thiết bị giải mã hình ảnh, hoặc cấu trúc phần cứng có thiết bị giải mã hình ảnh và không có thiết bị mã hóa hình ảnh có thể được triển khai. Cấu trúc phần cứng này được triển khai, ví dụ, bằng cách thay thế bộ mã hóa IC 9002 bằng khối mã hóa hình ảnh 9007 hoặc khối giải mã hình ảnh 9008.

Cần hiểu rằng các quy trình nêu trên để mã hóa và giải mã có thể được triển khai ở dạng thiết bị truyền, thiết bị lưu trữ, và thiết bị nhận sử dụng phần cứng, hoặc ngoài ra, có thể được triển khai thông qua phần mềm được lưu trong bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ flash, hoặc tương tự hoặc phần mềm được cài đặt trong máy tính hoặc tương tự. chương trình phần cứng và chương trình phần mềm có thể được rút ra thông qua vật ghi mà có thể đọc được bởi hoặc tương tự và chương trình phần mềm và phần

cứng có được ghi trên đó, có thể được rút ra từ máy chủ qua mạng vô tuyến hoặc hữu tuyến, hoặc có thể được rút ra thông qua phát quảng bá dữ liệu chẳng hạn như hệ thống truyền hình số mặt đất hoặc vệ tinh.

Sáng chế đã được mô tả tham chiếu đến các phương án này. Các phương án được mô tả nêu trên được đưa ra chỉ nhằm mục đích minh họa. Thay vào đó, người có trình độ trung bình trong lĩnh vực có thể hình dung được các ví dụ sửa đổi khác nhau có thể được thực hiện bằng cách thực hiện các tổ hợp phần tử hoặc quy trình được mô tả ở trên, cũng nằm trong phạm vi kỹ thuật của sáng chế.

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế có thể được sử dụng cho các kỹ thuật mã hóa và giải mã hình ảnh.

Danh sách số tham chiếu

100 thiết bị mã hóa hình ảnh, 101 khối phân chia khối, 102 khối tạo hình ảnh dự đoán, 103 khối tạo tín hiệu dư, 104 khối biến đổi trực giao và lượng tử hóa, 105 bộ mã hóa, 106 khối lượng tử hóa và biến đổi trực giao ngược, 107 khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã, 108 bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã, 200 thiết bị giải mã hình ảnh, 201 khối giải mã, 202 khối phân chia khối, 203 khối lượng tử hóa và biến đổi trực giao ngược, 204 khối tạo hình ảnh dự đoán

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị giải mã hình ảnh được tạo cấu hình để giải mã hình ảnh theo đơn vị khối thu được bằng cách phân chia, thiết bị này bao gồm:

khối giải mã được tạo cấu hình để giải mã thông tin phân chia khối trên khối đích; và

khối phân chia khối được tạo cấu hình để phân chia đệ quy hình ảnh thành các hình chữ nhật có kích thước định trước dựa trên thông tin phân chia khối để tạo ra khối đích, khối phân chia khối bao gồm:

bộ chia bốn được tạo cấu hình để chia khối đích thu được bằng cách phân chia đệ quy thành hai phần bằng nhau theo cả phương đứng và phương ngang để tạo ra bốn khối, và

bộ chia nhị phân/tam phân được tạo cấu hình để chia khối đích thu được bằng cách phân chia đệ quy thành hai hoặc ba theo phương ngang hoặc phương đứng để tạo ra hai hoặc ba khối, trong đó

bộ chia nhị phân/tam phân không cho phép phân chia khối đích bằng đường phân chia theo phương ngang và cho phép phân chia khối đích bằng đường phân chia theo phương đứng khi phân chia khối đích bằng đường phân chia theo phương ngang khiến cho khối đích thu được bằng cách phân chia nằm ngoài phía bên phải của biên hình ảnh, và không cho phép phân chia khối đích bằng đường phân chia theo phương đứng và cho phép phân chia khối đích bằng đường phân chia theo phương ngang khi phân chia khối đích bằng đường phân chia theo phương đứng khiến cho khối đích thu được bằng cách phân chia nằm ngoài phía dưới của biên hình ảnh.

2. Phương pháp giải mã hình ảnh để giải mã hình ảnh theo đơn vị khối thu được bằng cách phân chia, phương pháp giải mã hình ảnh này bao gồm:

bước giải mã giải mã thông tin phân chia khối trên khối đích; và

bước phân chia khối phân chia đệ quy hình ảnh thành các hình chữ nhật có kích thước định trước dựa trên thông tin phân chia khối để tạo ra khối đích, bước phân

chia khối bao gồm:

bước chia bốn phân chia khối đích thu được bằng cách phân chia đệ quy thành hai phần bằng nhau theo cả phương đứng và phương ngang để tạo ra bốn khối, và

bước phân chia nhị phân/tam phân phân chia khối đích thu được bằng cách phân chia đệ quy thành hai hoặc ba theo phương ngang hoặc phương đứng để tạo ra hai hoặc ba khối, trong đó

bước phân chia nhị phân/tam phân không cho phép phân chia khối đích bằng đường phân chia theo phương ngang và cho phép phân chia khối đích bằng đường phân chia theo phương đứng khi phân chia khối đích bằng đường phân chia theo phương ngang khiến cho khối đích thu được bằng cách phân chia nằm ngoài phía bên phải của biên hình ảnh, và không cho phép phân chia khối đích bằng đường phân chia theo phương đứng và cho phép phân chia khối đích bằng đường phân chia theo phương ngang khi phân chia khối đích bằng đường phân chia theo phương đứng khiến cho khối đích thu được bằng cách phân chia nằm ngoài phía dưới của biên hình ảnh.

3. Thiết bị mã hóa hình ảnh được tạo cấu hình để mã hóa hình ảnh theo đơn vị khối thu được bằng cách phân chia, thiết bị mã hóa hình ảnh này bao gồm:

bộ mã hóa được tạo cấu hình để mã hóa thông tin phân chia khối trên khối đích; và

khối phân chia khối được tạo cấu hình để phân chia đệ quy hình ảnh thành các hình chữ nhật có kích thước định trước dựa trên thông tin phân chia khối để tạo ra khối đích, khối phân chia khối bao gồm:

bộ chia bốn được tạo cấu hình để chia khối đích thu được bằng cách phân chia đệ quy thành hai phần bằng nhau theo cả phương đứng và phương ngang để tạo ra bốn khối, và

bộ chia nhị phân/tam phân được tạo cấu hình để chia khối đích thu được bằng cách phân chia đệ quy thành hai hoặc ba theo phương ngang hoặc phương đứng để tạo ra hai hoặc ba khối, trong đó

bộ chia nhị phân/tam phân không cho phép phân chia khối đích bằng đường

phân chia theo phương ngang và cho phép phân chia khối đích bằng đường phân chia theo phương đứng khi phân chia khối đích bằng đường phân chia theo phương ngang khiến cho khối đích thu được bằng cách phân chia nằm ngoài phía bên phải của biên hình ảnh, và không cho phép phân chia khối đích bằng đường phân chia theo phương đứng và cho phép phân chia khối đích bằng đường phân chia theo phương ngang khi phân chia khối đích bằng đường phân chia theo phương đứng khiến cho khối đích thu được bằng cách phân chia nằm ngoài phía dưới của biên hình ảnh.

4. Phương pháp mã hóa hình ảnh để mã hóa hình ảnh theo đơn vị khối thu được bằng cách phân chia, phương pháp mã hóa hình ảnh này bao gồm:

bước mã hóa mã hóa thông tin phân chia khối trên khối đích; và

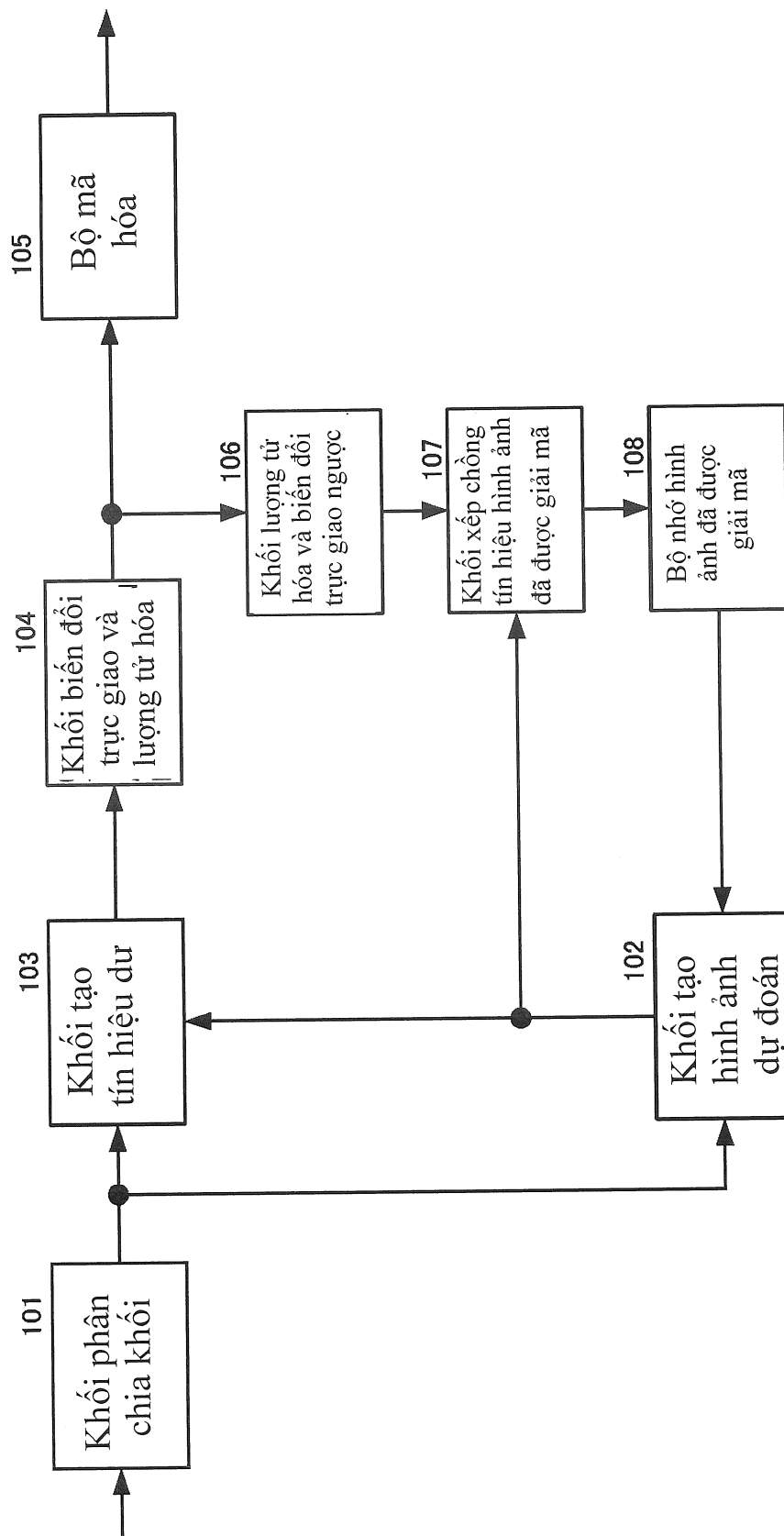
bước phân chia khối phân chia đệ quy hình ảnh thành các hình chữ nhật có kích thước định trước dựa trên thông tin phân chia khối để tạo ra khối đích, bước phân chia khối bao gồm:

bước chia bốn phân chia khối đích thu được bằng cách phân chia đệ quy thành hai phần bằng nhau theo cả phương đứng và phương ngang để tạo ra bốn khối, và

bước phân chia nhị phân/tam phân phân chia khối đích thu được bằng cách phân chia đệ quy thành hai hoặc ba theo phương ngang hoặc phương đứng để tạo ra hai hoặc ba khối, trong đó

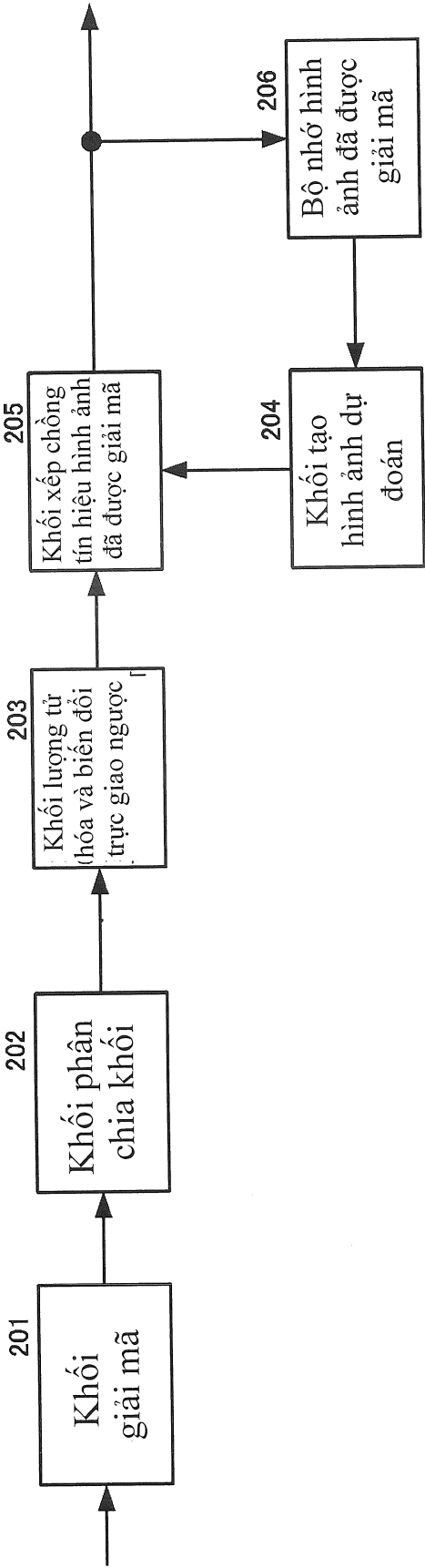
bước phân chia nhị phân/tam phân không cho phép phân chia khối đích bằng đường phân chia theo phương ngang và cho phép phân chia khối đích bằng đường phân chia theo phương đứng khi phân chia khối đích bằng đường phân chia theo phương ngang khiến cho khối đích thu được bằng cách phân chia nằm ngoài phía bên phải của biên hình ảnh, và không cho phép phân chia khối đích bằng đường phân chia theo phương đứng và cho phép phân chia khối đích bằng đường phân chia theo phương ngang khi phân chia khối đích bằng đường phân chia theo phương đứng khiến cho khối đích thu được bằng cách phân chia nằm ngoài phía dưới của biên hình ảnh.

FIG. 1



Thiết bị mã hóa hình ảnh 100

FIG. 2



Thiết bị giải mã hình ảnh 200

FIG. 3

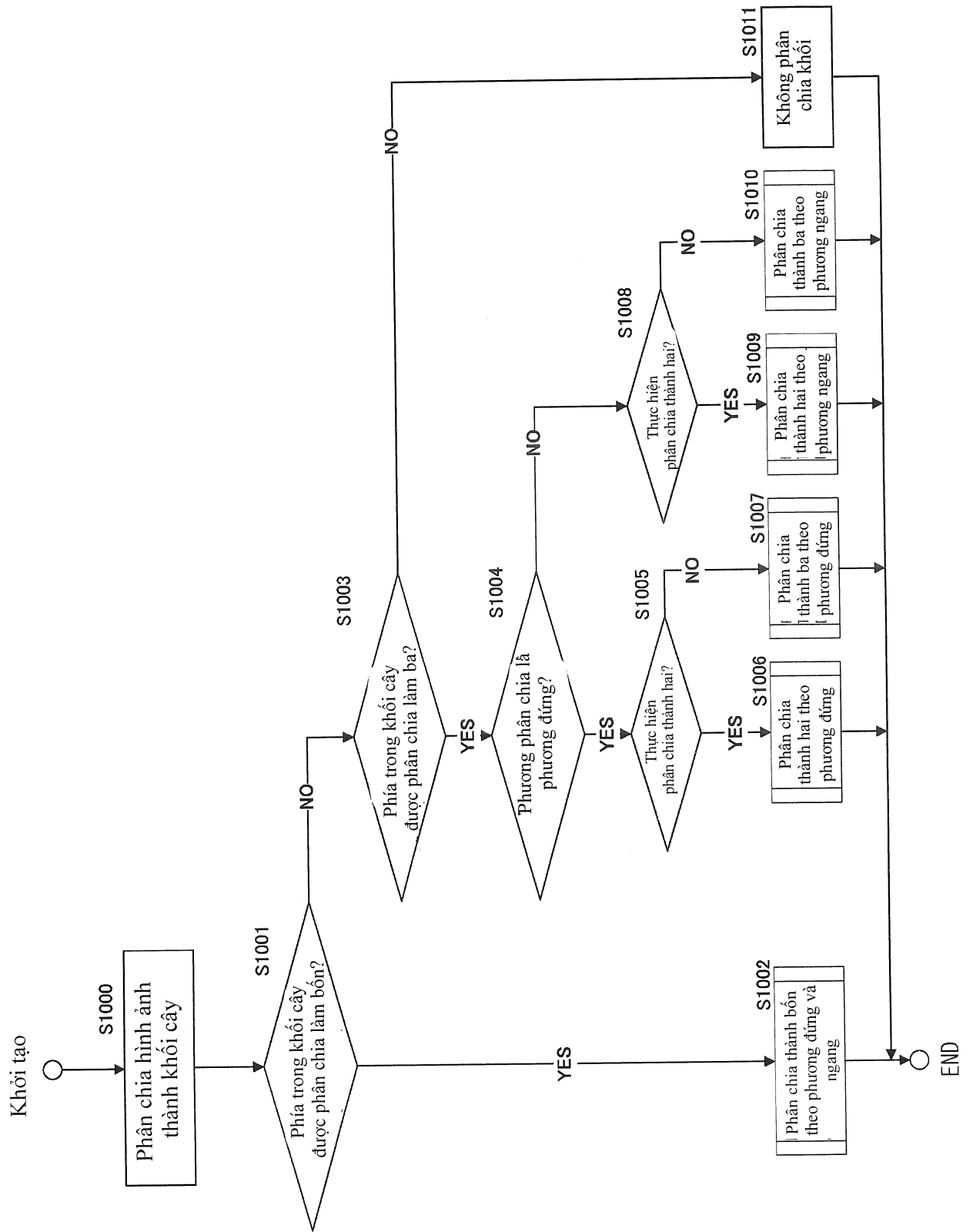


FIG. 4

Khối cây
(128x128)

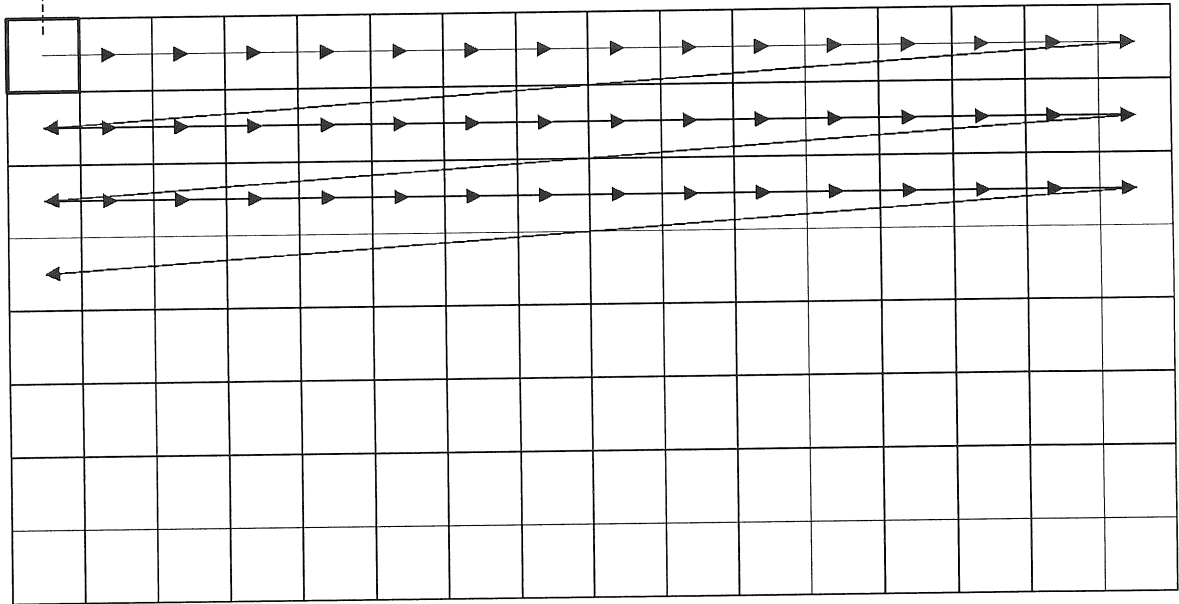


FIG. 5

Khối cây
(128x128)

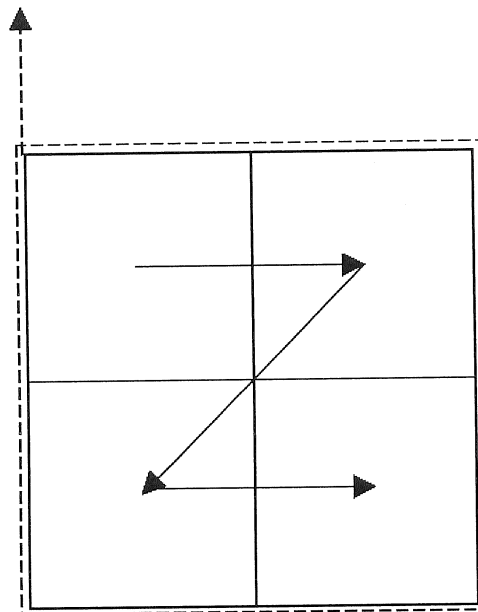


FIG. 6A

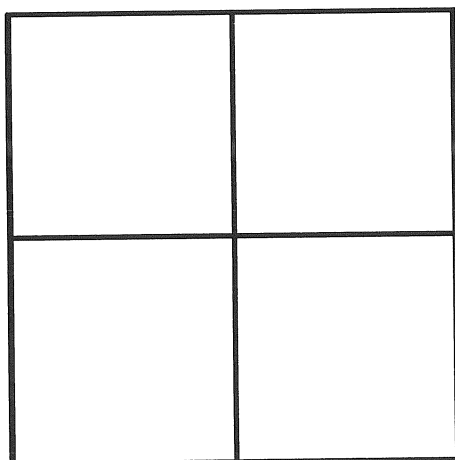


FIG. 6B

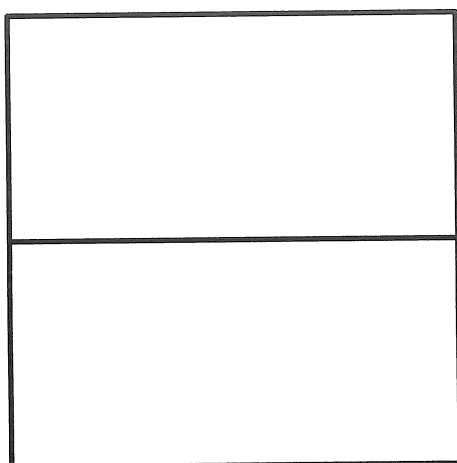


FIG. 6C

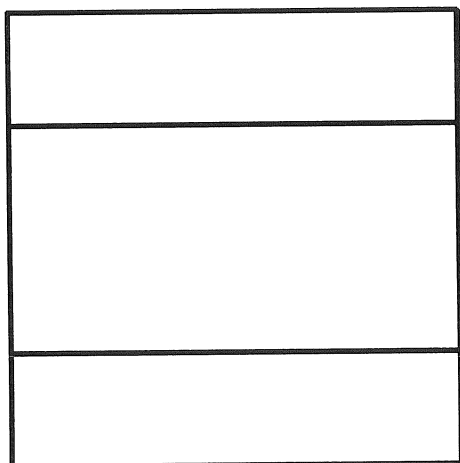


FIG. 6D

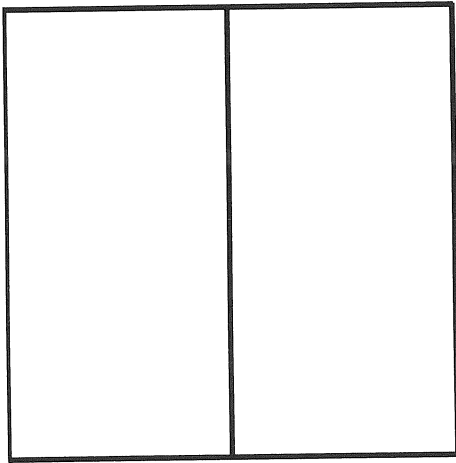


FIG. 6E

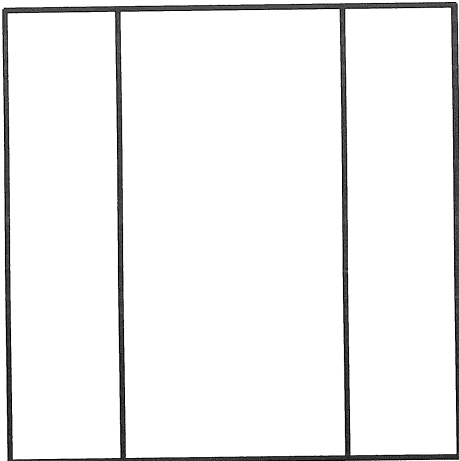
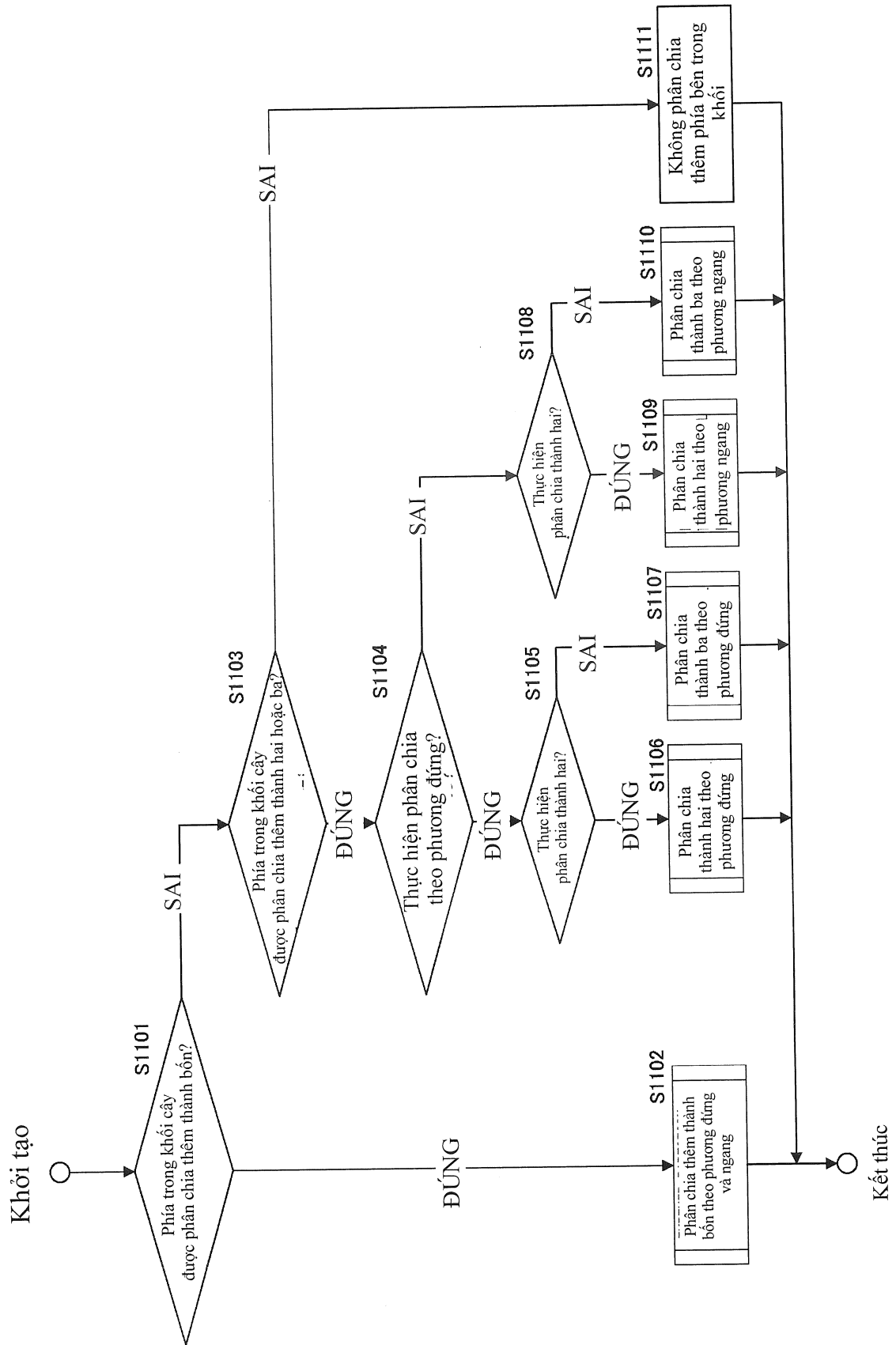


FIG. 7



8
G.
F/G

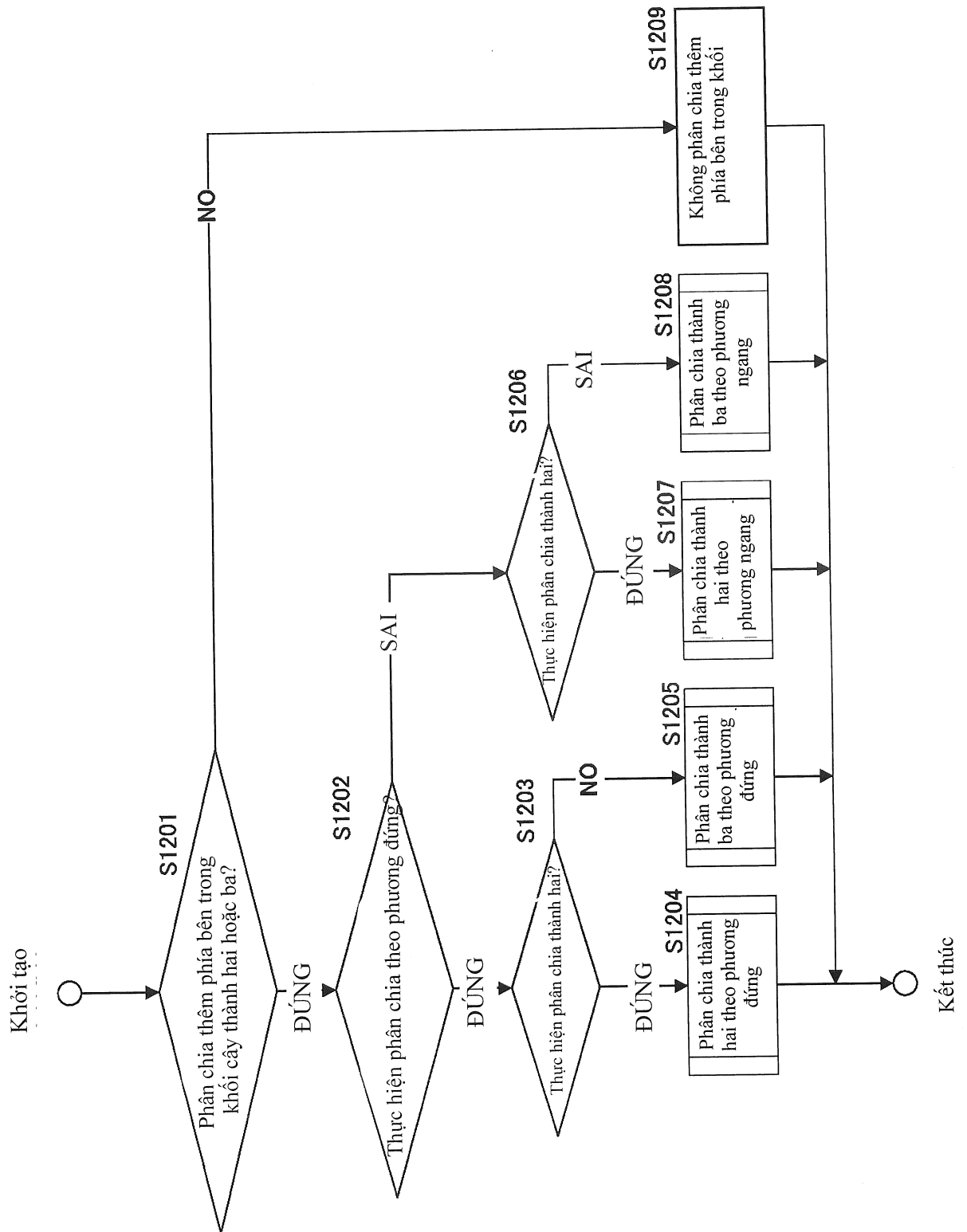


FIG. 9

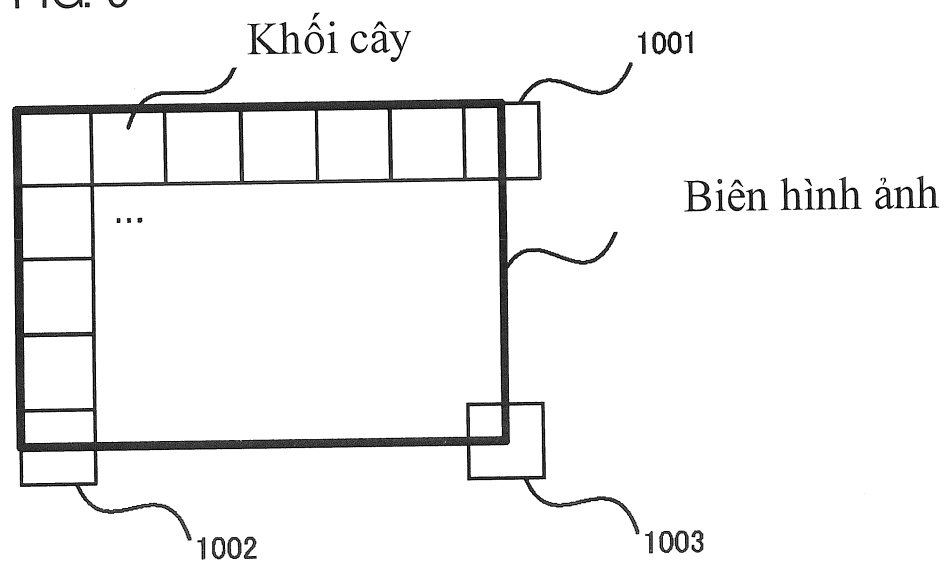


FIG. 10

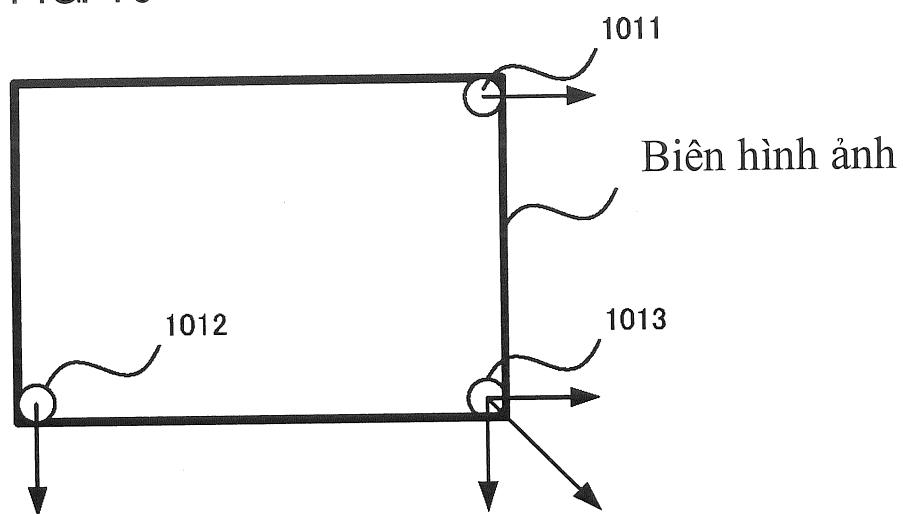


FIG. 11

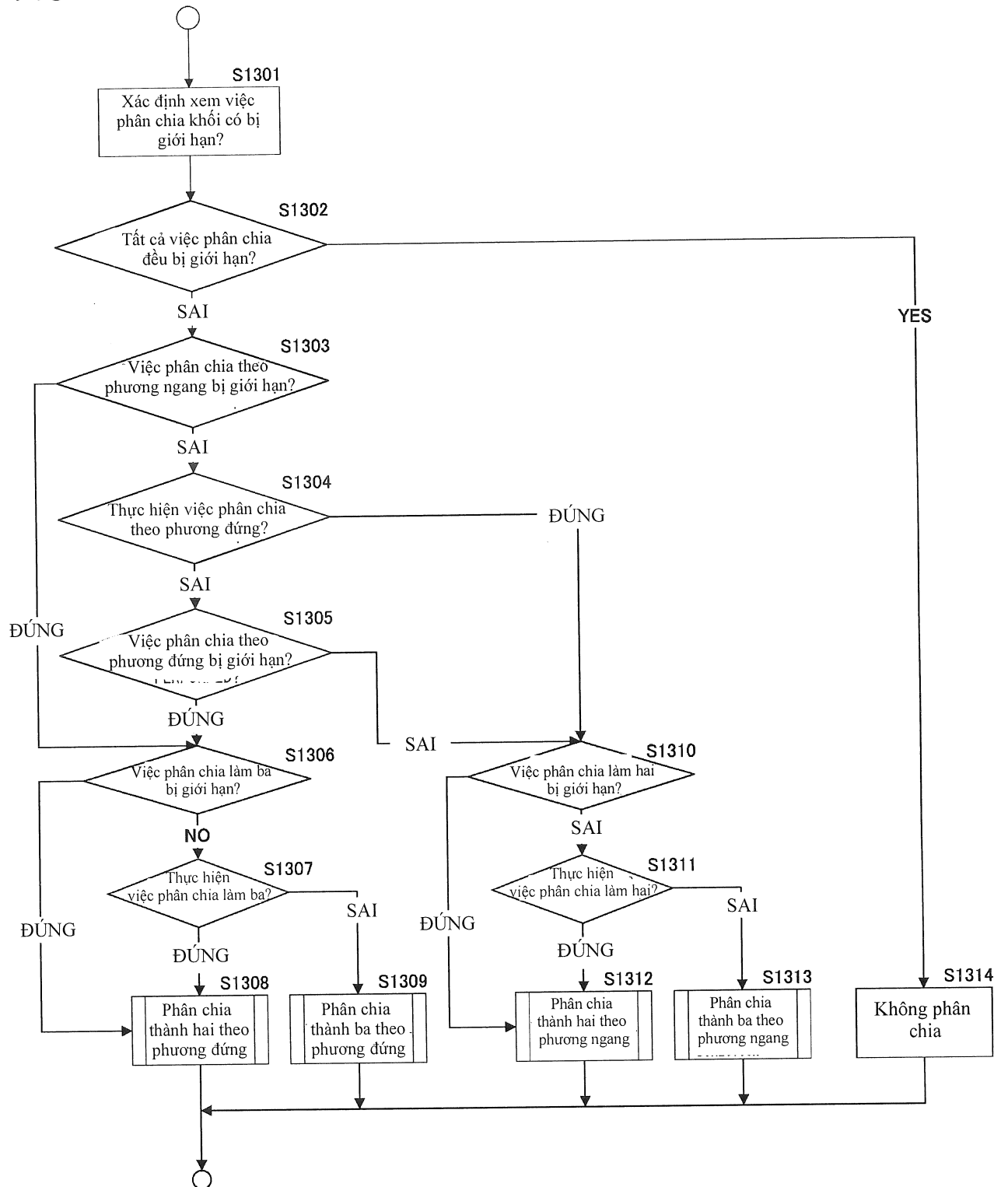


FIG. 12A

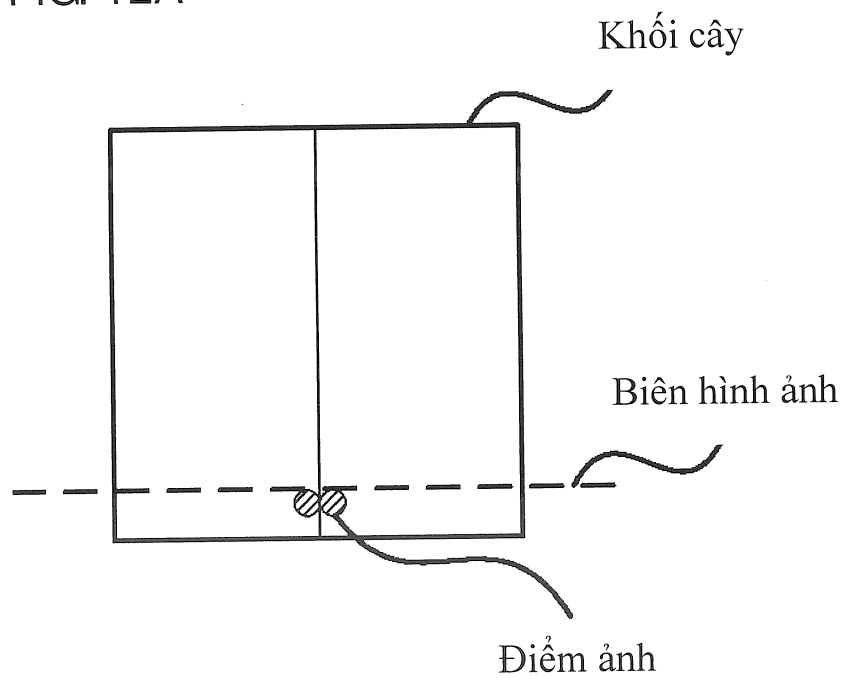


FIG. 12B

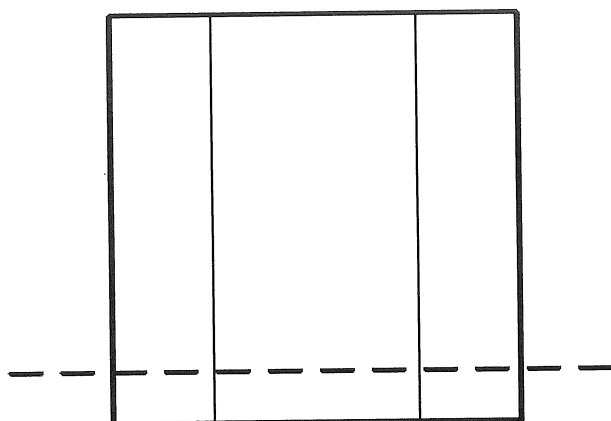


FIG. 12C

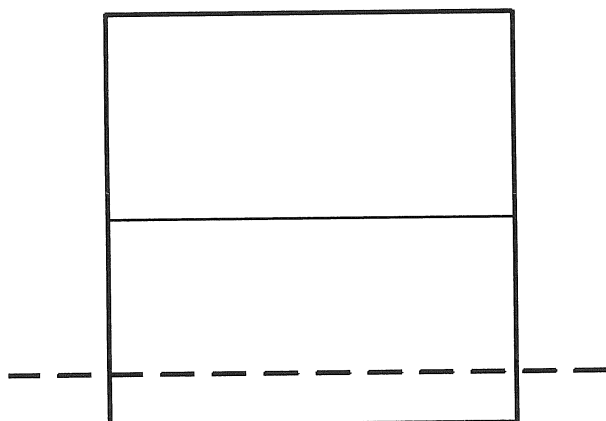


FIG. 12D

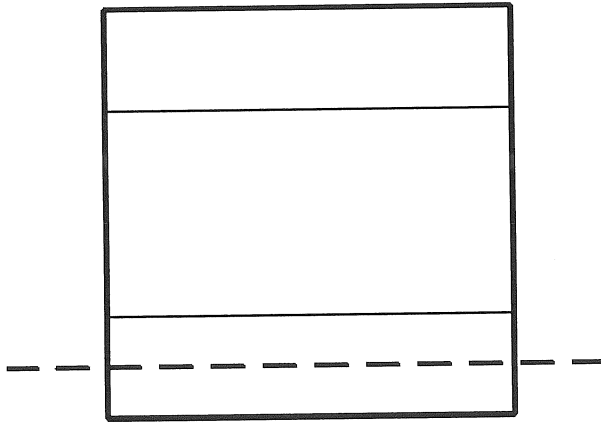


FIG. 12E

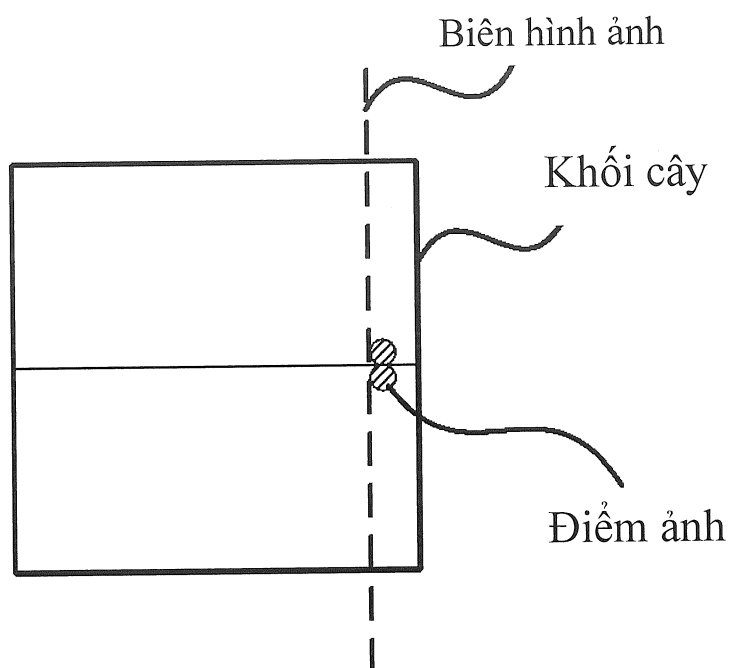


FIG. 12F

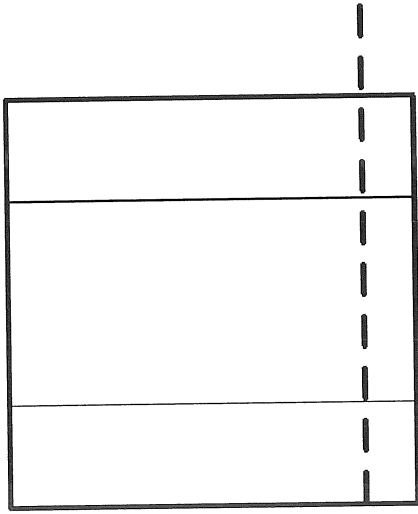


FIG. 12G

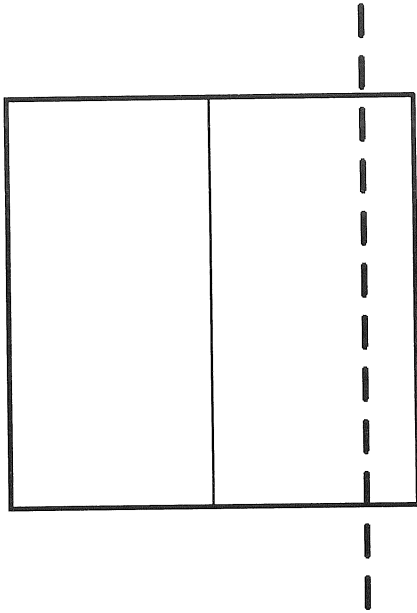


FIG. 12H

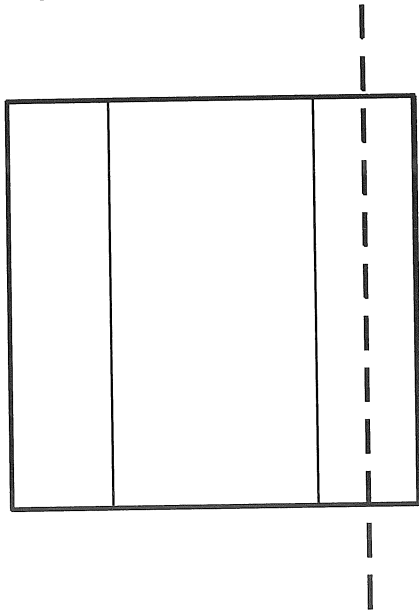


FIG. 13

```
QT(){
    QTflag
    if( QTflag ){
        while( QTvalid ){
            QT()
        }
    }
    else{
        MTT()
    }
}

MTT(){
    MTTflag
    if( MTTflag ){
        vertical_flag
        BTflag
        while( MTTvalid ){
            MTT()
        }
    }
}
```

FIG. 14

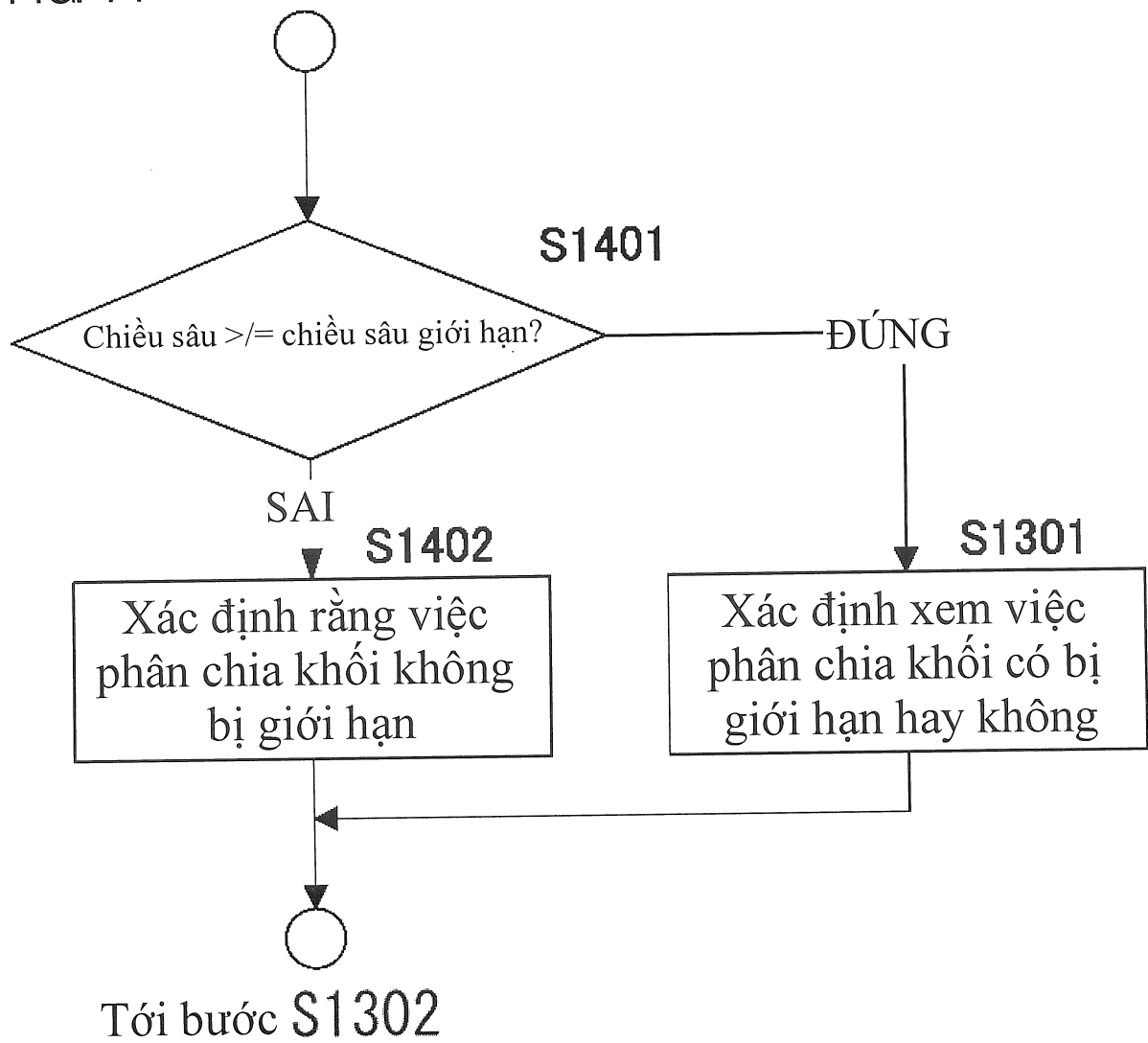


FIG. 15A

Khối cây

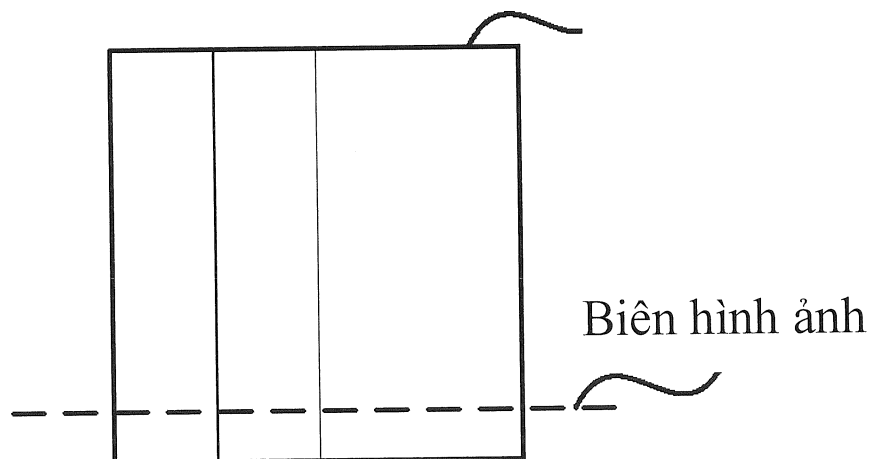


FIG. 15B

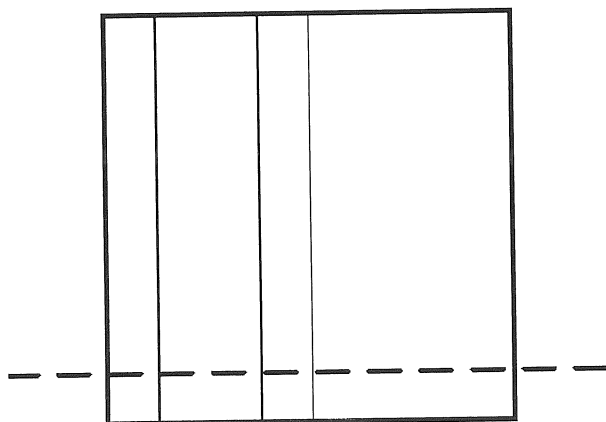


FIG. 15C

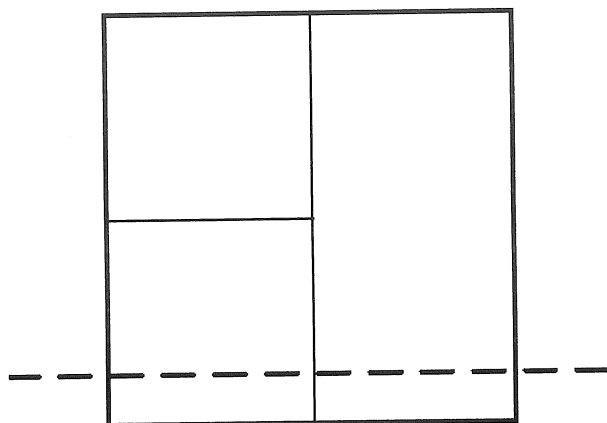


FIG. 15D

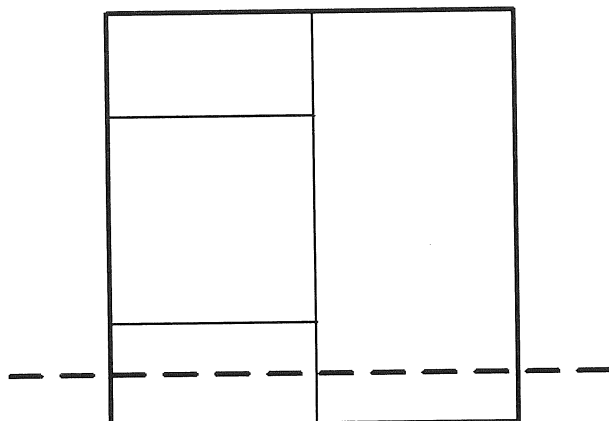


FIG. 16

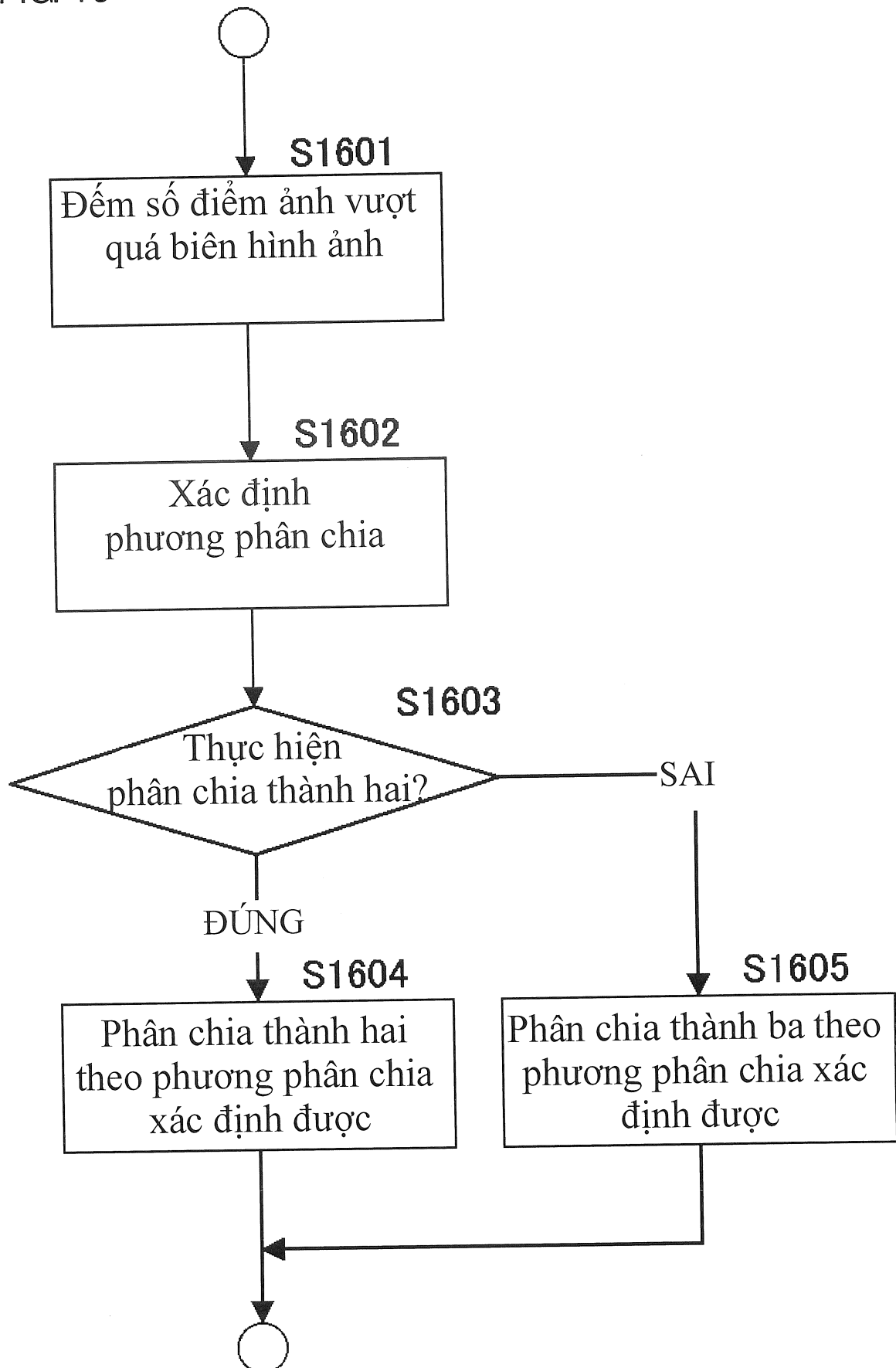


FIG. 17A

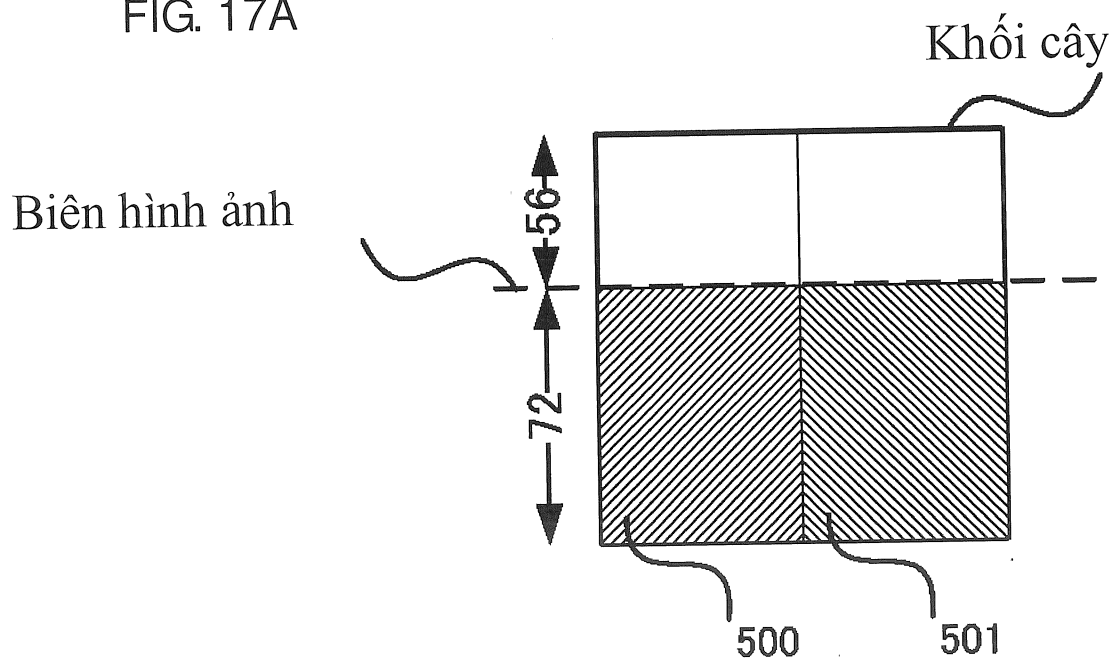


FIG. 17B

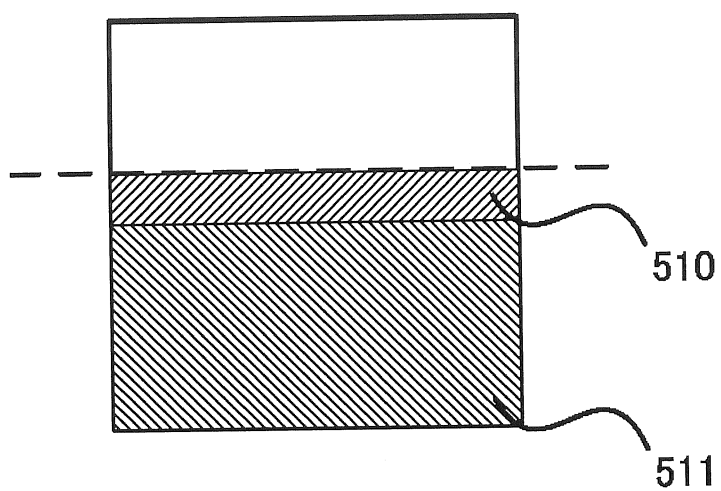


FIG. 17C

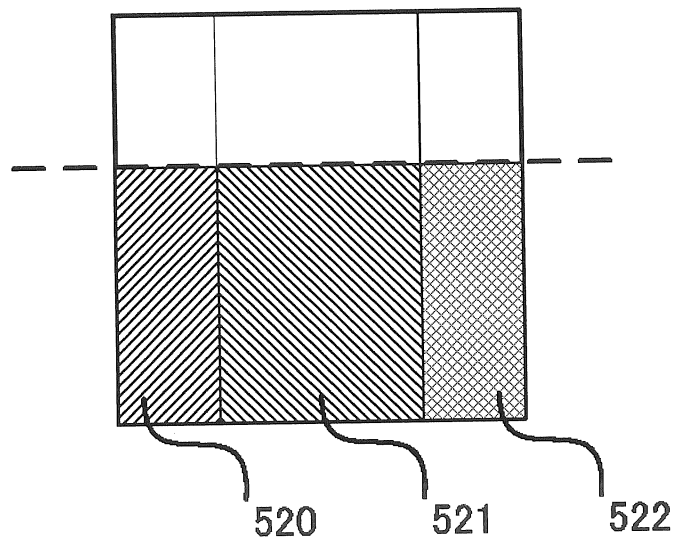


FIG. 17D

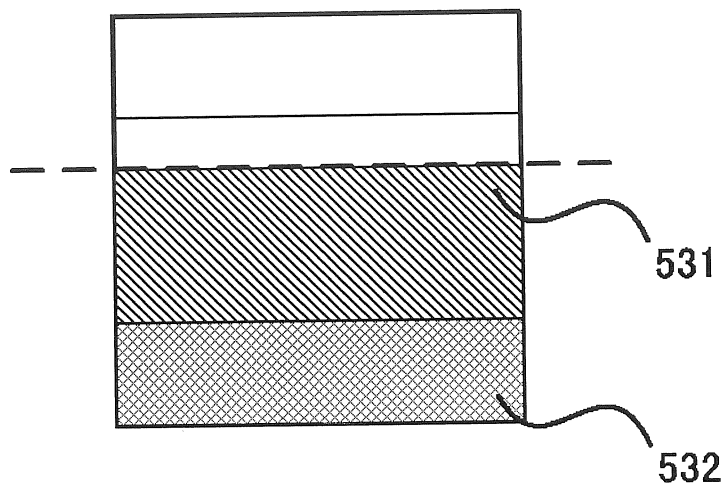


FIG. 18

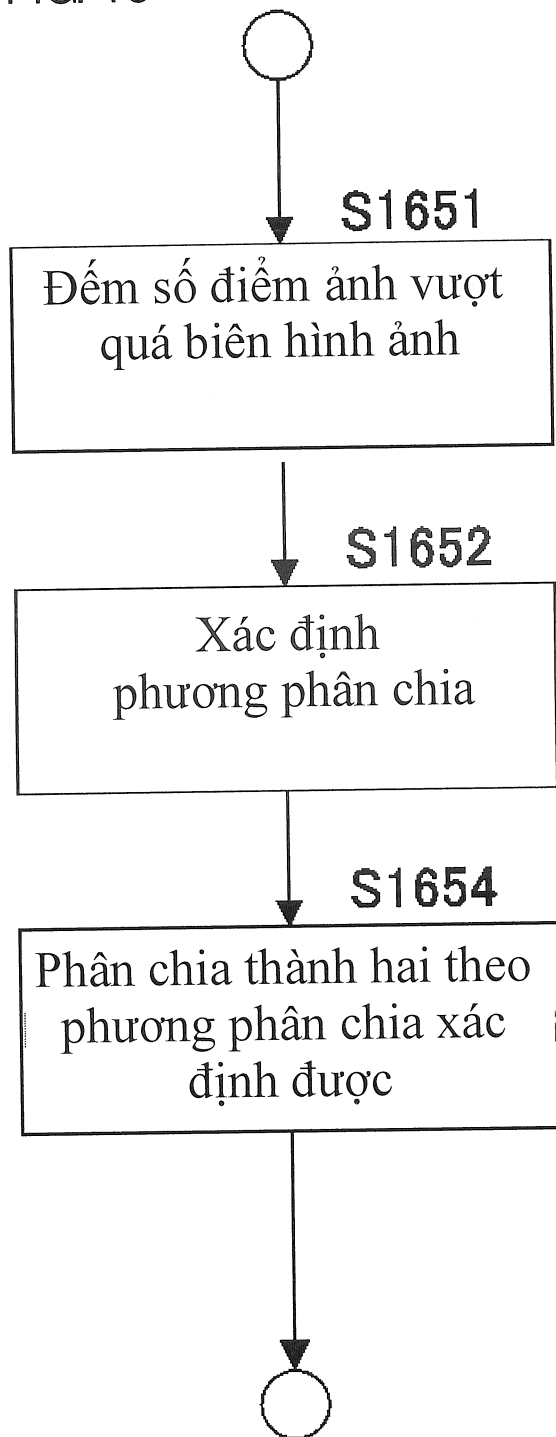


FIG. 19A

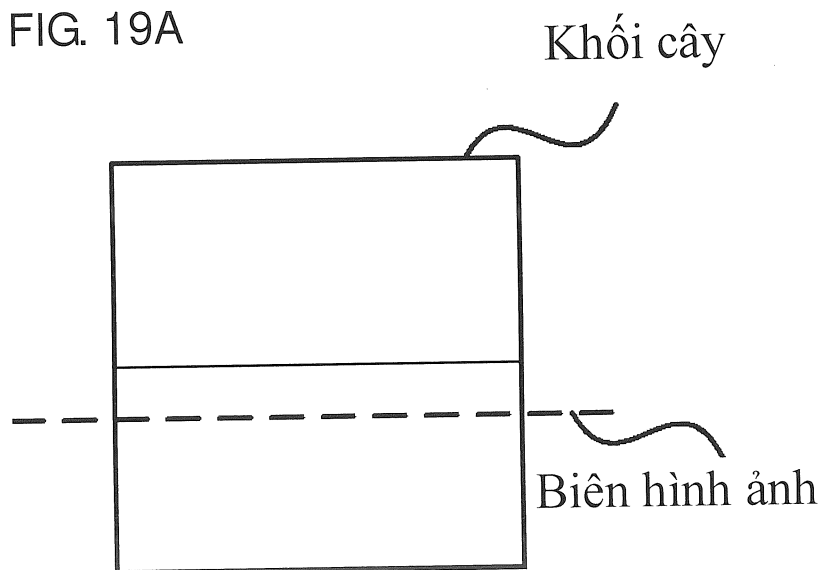


FIG. 19B

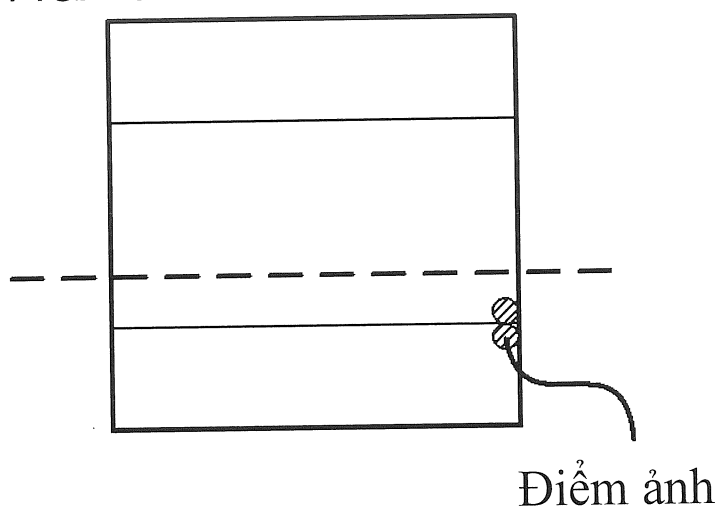


FIG. 19C

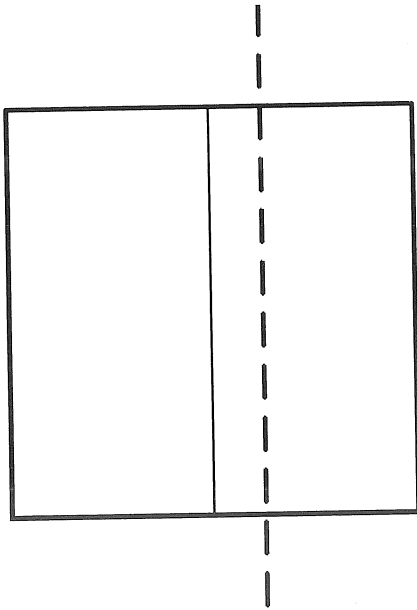


FIG. 19D

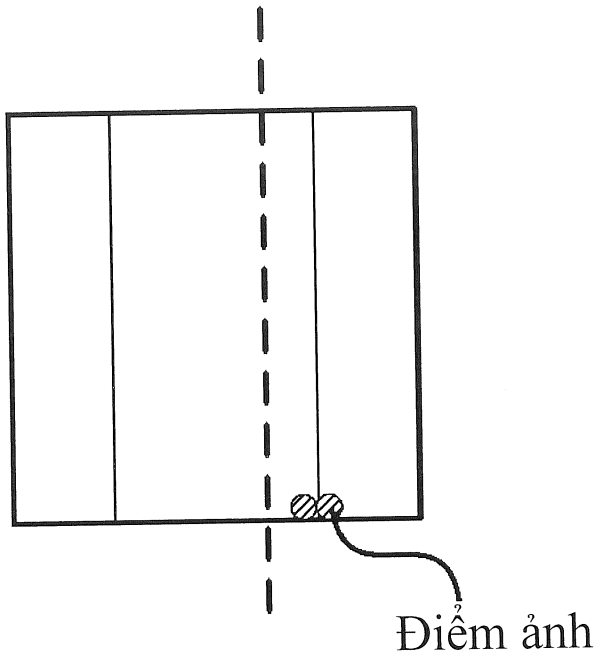


FIG. 20

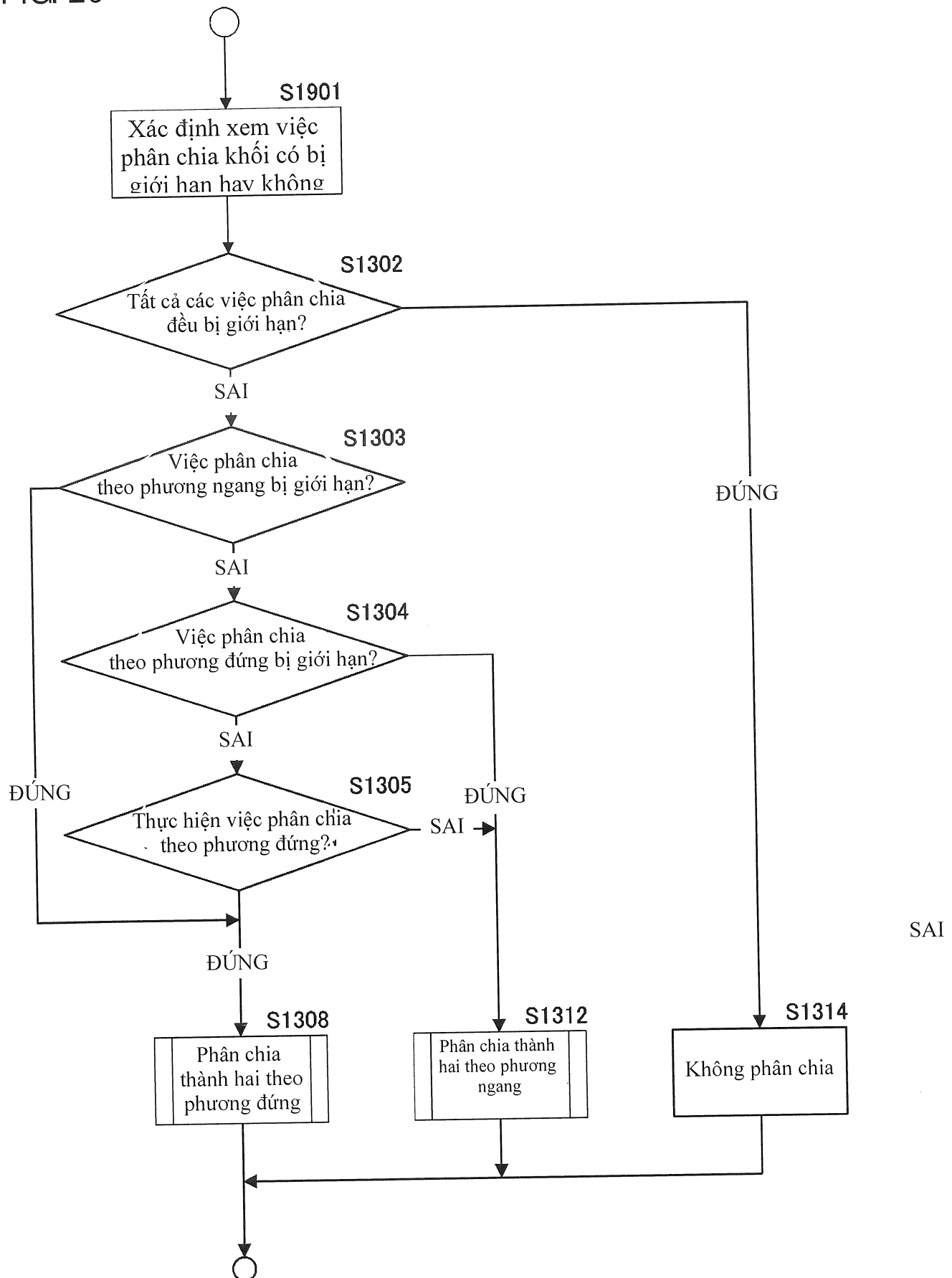


FIG. 21A

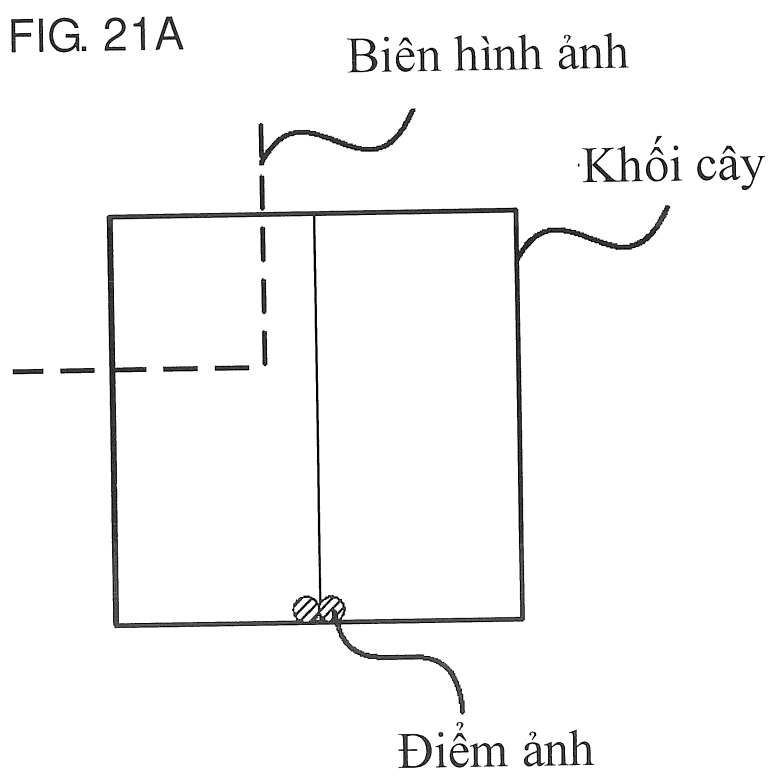


FIG. 21B

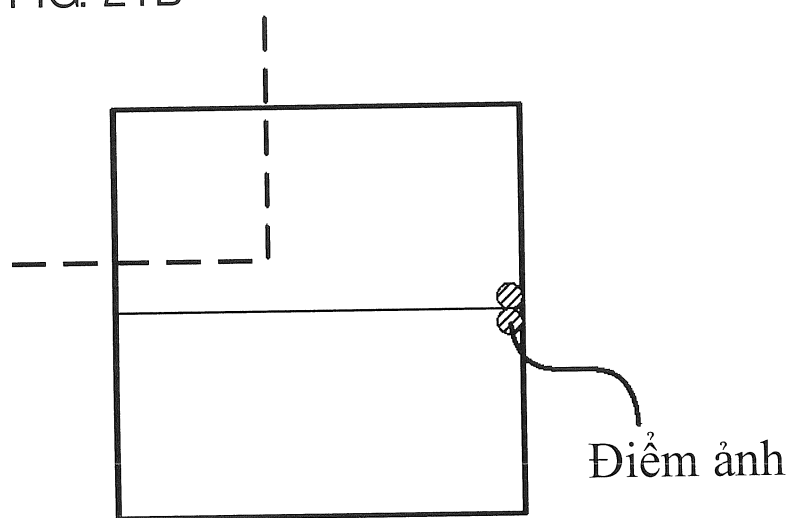


FIG. 21C

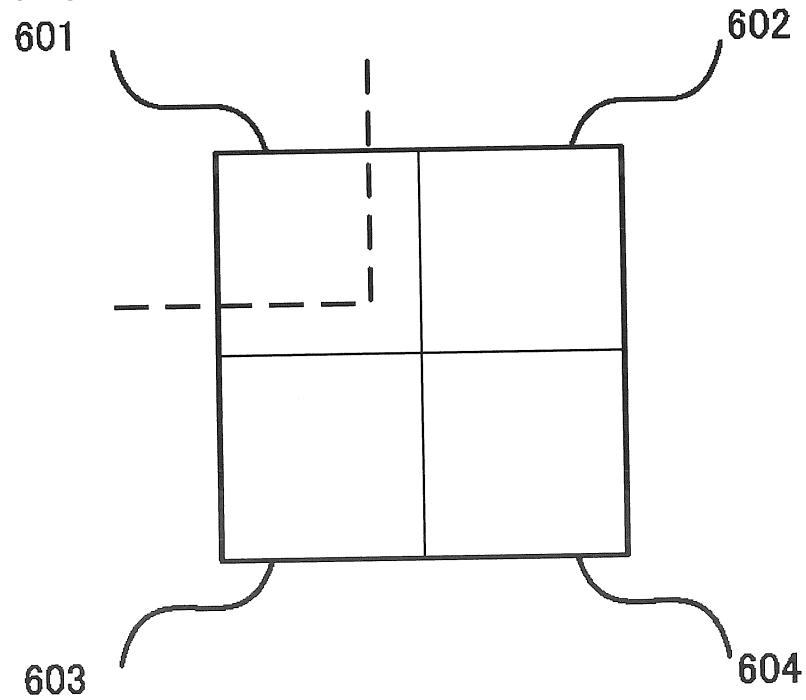


FIG. 21D

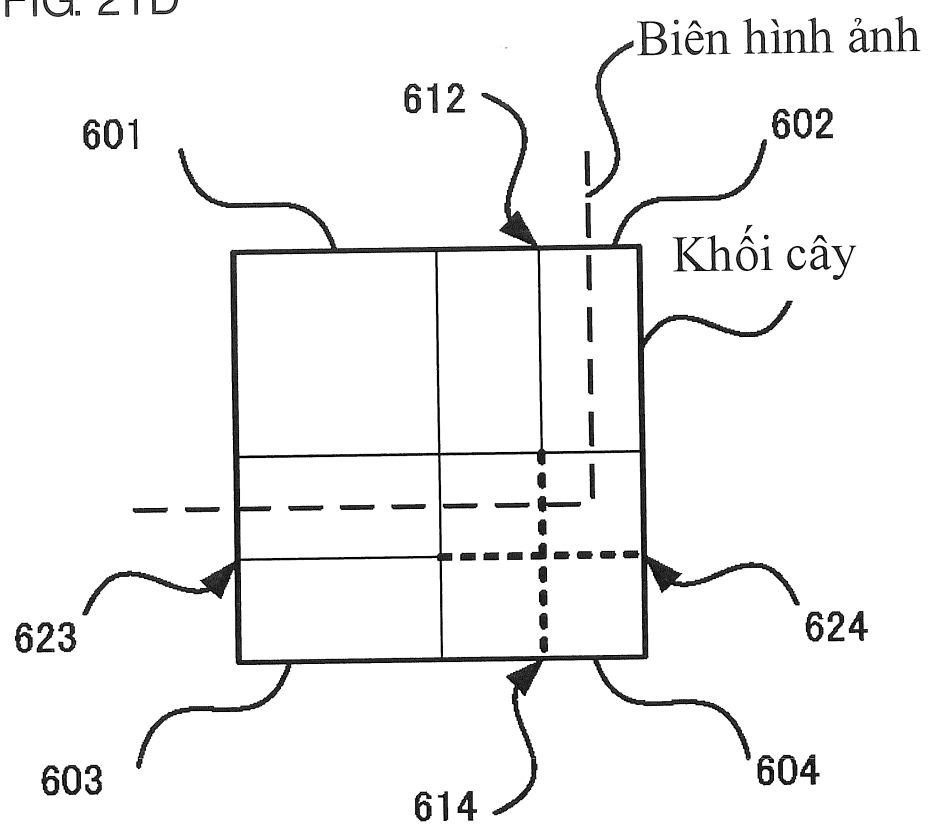


FIG. 22

