



(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)



1-0048164

(51)<sup>2020.01</sup> H04N 19/176

(13) B

(21) 1-2021-04750

(22) 24/12/2019

(86) PCT/CN2019/127834 24/12/2019

(87) WO2020/143442 16/07/2020

(30) 62/790,931 10/01/2019 US; 62/793,281 16/01/2019 US

(45) 25/07/2025 448

(43) 25/11/2021 404A

(73) HFI Innovation Inc. (TW)

3F.-7, No.5, Taiyuan 1st St., Zhubei City, Hsinchu County 302, Taiwan

(72) TSAI, Chia-Ming (CN); HSU, Chih-Wei (CN); CHUANG, Tzu-Der (CN); CHEN, Ching-Yeh (CN); HUANG, Yu-Wen (CN); HSIANG, Shih-Ta (CN).

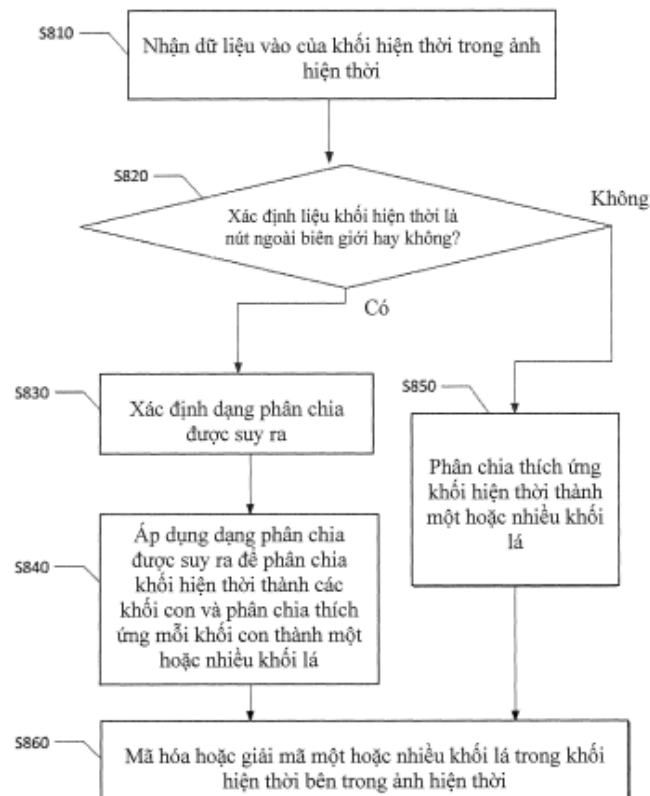
(74) Công ty TNHH Trường Xuân (AGELESS CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ XỬ LÝ DỮ LIỆU VIDEO TRONG HỆ THỐNG LẬP MÃ VIDEO, VÀ PHƯƠNG TIỆN CÓ THỂ ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH KHÔNG CHUYỂN TIẾP

(21) 1-2021-04750

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị xử lý dữ liệu video trong hệ thống lập mã video, cụ thể là phương pháp và thiết bị xử lý video trong hệ thống mã hóa hoặc giải mã video dùng để xử lý các nút ngoài biên giới trong ảnh hiện thời. Nút ngoài biên giới là nút cây lập mã có vùng khối đi qua biên giới ảnh hiện thời. Phương pháp hoặc thiết bị xử lý video xác định dạng phân chia được suy ra, áp dụng dạng phân chia được suy ra để phân chia nút ngoài biên giới thành các khối con, phân chia thích ứng mỗi khối con thành một hoặc nhiều khối lá, và mã hóa hoặc giải mã các khối lá ở nút ngoài biên giới bên trong ảnh hiện thời. Dạng phân chia được suy ra dùng để phân vùng các nút ngoài biên giới ở slice, ảnh, hoặc tile liên ảnh là giống với dạng phân chia được suy ra dùng để phân vùng các nút ngoài biên giới ở slice, ảnh, hoặc tile nội ảnh. Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương tiện có thể đọc được bằng máy tính không chuyển tiếp lưu lệnh chương trình giúp cho mạch xử lý của thiết bị thực hiện phương pháp xử lý video đối với dữ liệu video.

Fig. 8



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị xử lý video để mã hóa hoặc giải mã dữ liệu video trong hệ thống lập mã video, và phương tiện có thể đọc được bằng máy tính không chuyển tiếp lưu các lệnh chương trình. Cụ thể hơn là, sáng chế đề cập đến phân vùng dữ liệu video tại các biên giới ảnh.

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

Chuẩn lập mã video hiệu suất cao HEVC (High-Efficiency Video Coding - HEVC) là một chuẩn lập mã video mới nhất được phát triển bởi nhóm hợp tác chung về lập mã video JCT-VC (Joint Collaborative Team on Video Coding - JCT-VC) gồm những chuyên gia lập mã video đến từ nhóm nghiên cứu thuộc ITU-T. Chuẩn HEVC sử dụng cấu trúc lập mã khối để phân chia mỗi ảnh video thành nhiều đơn vị cây lập mã CTU (Coding Tree Unit - CTU) hình vuông không chồng lấn, hay còn được gọi là đơn vị lập mã lớn nhất LCU (Largest Coding Unit - LCU). Mỗi CTU riêng trong ảnh video hoặc mảng (slice) được xử lý theo lệnh quét mảng. Ở kiến trúc chính HEVC, các kích cỡ lớn nhất và nhỏ nhất của CTU được xác định bằng các thành phần cú pháp được báo hiệu trong bộ tham số chuỗi SPS (Sequence Parameter Set - SPS). Mỗi CTU còn được phân vùng đệ quy thành một hoặc nhiều đơn vị lập mã CU (Coding Unit - CU) không chồng lấn bằng cách sử dụng cấu trúc phân chia cây tứ phân QT (Quadtree – QT) để thích ứng với nhiều đặc tính cục bộ khác nhau. Tại mỗi chiều sâu phân vùng của cấu trúc phân chia QT, khối kích thước  $N \times N$  là CU lá đơn nhất hoặc được phân chia thành bốn khối nhỏ hơn có cùng kích thước  $N/2 \times N/2$ . CTU với các mẫu điểm ảnh có kích cỡ  $M \times M$  là nút gốc của cây lập mã tứ phân, và bốn khối kích cỡ  $M/2 \times M/2$  là các nút tứ phân con được phân chia từ nút gốc. Mỗi một trong số bốn khối kích cỡ  $M/2 \times M/2$  có thể trở thành nút cha được phân vùng bằng cấu trúc phân chia QT khác để tạo thành bốn nút con có kích cỡ được giảm hơn nữa chỉ bằng một nửa theo mỗi kích thước không gian. Nếu nút cây lập mã không được phân chia nữa, thì nó được gọi là CU lá. Kích cỡ CU lá được ràng buộc lớn hơn hoặc bằng kích cỡ CU tối thiểu cho phép, mà cũng được định rõ trong

SPS. Ví dụ về cấu trúc phân chia cây tứ phân đệ quy được minh họa trên Fig. 1, trong đó các đường nét liền biểu thị các biên giới CU trong CTU 10.

Khi các CTU được phân vùng thành các CU lá, mỗi CU lá được phân chia tiếp thành một hoặc nhiều đơn vị dự đoán PU (Prediction Unit - PU) theo dạng phân chia PU để dự đoán. Không như phân chia cây tứ phân đệ quy cho các CU, mỗi CU lá có thể chỉ được phân chia một lần để tạo thành một hoặc nhiều PU. PU đóng vai trò là khối đại diện cơ bản dùng để chia sẻ thông tin dự đoán khi quá trình dự đoán tương tự được áp dụng cho toàn bộ các điểm ảnh trong PU. Thông tin dự đoán được chuyển đến bộ giải mã dựa trên PU. Sau khi nhận được dữ liệu thừa được tạo ra bởi quá trình dự đoán dựa trên dạng phân chia PU, dữ liệu thừa thuộc CU lá được phân vùng thành một hoặc nhiều đơn vị biến đổi TU (Transform Unit - TU) theo cấu trúc phân chia cây tứ phân khác để biến đổi dữ liệu thừa thành các hệ số biến đổi để biểu diễn dữ liệu nén. Các đường nét đứt trên Fig. 1 biểu thị các biên giới TU trong CTU 10. TU là khối đại diện cơ bản dùng để áp dụng phép biến đổi và lượng tử hóa đối với dữ liệu thừa hoặc các hệ số biến đổi. Đối với mỗi TU, ma trận biến đổi có cùng kích cỡ như TU được áp dụng cho dữ liệu thừa để tạo ra các hệ số biến đổi, và các hệ số biến đổi này được lượng tử hóa và được chuyển đến bộ giải mã dựa trên TU.

Các thuật ngữ gồm khối cây lập mã CTB (Coding Tree Block - CTB), khối mã hóa CB (Coding Block - CB), khối dự đoán PB (Prediction Block - PB), và khối biến đổi TB (Transform Block - TB) được định nghĩa để định rõ mảng mẫu hai chiều có một thành phần màu liên quan đến CTU, CU, PU, và TU, một cách tương ứng. Ví dụ, CTU bao gồm một CTB độ sáng (luma), hai CTB độ màu (chroma), và các thành phần cú pháp liên quan. Mỗi quan hệ tương tự cũng có đối với CU, PU, và TU. Trong hệ thống HEVC, cấu trúc phân chia cây tứ phân tương tự thường được áp dụng cho cả thành phần luma và chroma trừ khi kích cỡ nhỏ nhất cho khối chroma đạt được.

Cấu trúc phân chia cây nhị phân BT (Binary-tree – BT) là cấu trúc phân vùng khác mà chia đệ quy một khối thành hai khối nhỏ hơn. Cấu trúc phân chia cây nhị phân đơn giản nhất chỉ cho phép dạng phân chia ngang đối xứng và dạng phân chia dọc đối xứng. Đối với khối cho trước có kích cỡ  $M \times N$ , cờ thứ nhất được báo hiệu để cho biết liệu khối vừa nêu được phân vùng thành hai khối nhỏ hơn hay không, sau đó là cờ thứ hai biểu thị dạng phân chia nếu cờ thứ nhất biểu thị sự phân chia. Khối kích thước  $M \times N$  được phân chia thành hai khối có kích thước  $M \times N/2$  nếu dạng phân chia là dạng phân chia

ngang đối xứng, và khối kích thước  $M \times N$  được phân chia thành hai khối có kích thước  $M/2 \times N$  nếu dạng phân chia là dạng phân chia dọc đối xứng. Cả chiều rộng và chiều cao tối thiểu cho phép cần được biểu thị vì cấu trúc phân chia cây nhị phân có khả năng phân chia khối hoặc theo phương ngang hoặc theo phương dọc. Phân chia ngang không được phép ẩn nếu chiều cao khối nhỏ hơn chiều cao tối thiểu cho phép, và tương tự, phân chia dọc không được phép ẩn nếu chiều rộng khối nhỏ hơn chiều rộng tối thiểu cho phép.

Ngoài phân chia cây tứ phân và phân chia cây nhị phân (phân chia BT), phân chia cây tam phân TT (Ternary-Tree - TT) cũng là một dạng phân chia thay thế dùng để phân chia dữ liệu video. Phân chia TT được thiết kế để bắt những đối tượng ở tâm các khối. Fig. 2 minh họa năm dạng phân chia được mô tả trước đó bao gồm dạng phân chia cây tứ phân 20, các dạng phân chia cây nhị phân 22 và 24, và các dạng phân chia cây tam phân 26 và 28. Dạng phân chia cây tam phân ở chính giữa theo phương dọc 26 và dạng phân chia cây tam phân ở chính giữa theo phương ngang 28 chia một khối thành ba khối nhỏ hơn, tất cả đều có kích cỡ được giảm theo một chiều kích thước không gian trong khi giữ nguyên kích cỡ theo chiều kích cỡ không gian khác. Nếu toàn bộ ba dạng phân chia được sử dụng, khối có thể được phân vùng một cách lặp lại bằng phân chia cây tứ phân 20, phân chia BT dọc 22, phân chia BT ngang 24, phân chia TT dọc 26, hoặc phân chia TT ngang 28. Nút lá là CU dùng để dự đoán và biến đổi và sẽ không được phân chia nữa.

Chuẩn HEVC hỗ trợ 35 cơ chế dự đoán nội ảnh bao gồm 33 cơ chế góc, cơ chế DC, và cơ chế Planar. Biến dự đoán ảnh nội ảnh của khối hiện thời được suy dẫn từ các mẫu tham chiếu lân cận theo một cơ chế dự đoán nội ảnh được chọn từ 35 cơ chế vừa nêu. Nếu cơ chế góc được chọn, trị số của mỗi mẫu trong khối hiện thời được dự đoán bằng cách ngoại suy các mẫu từ các mẫu tham chiếu theo phương vị dự đoán của cơ chế góc được chọn. Trị số của mỗi mẫu trong khối hiện thời được tính với giả thiết rằng bề mặt biên độ có gradient mịn theo phương ngang và dọc được suy dẫn từ các mẫu biên giới của khối lân cận nếu cơ chế Planar được chọn. Trị số của mỗi mẫu của khối hiện thời là giá trị trung bình của các mẫu tham chiếu nếu cơ chế DC được chọn. Cơ chế dự đoán nội ảnh được chọn được báo hiệu hiện hoặc được suy từ cơ chế được giải mã trước đó của khối lân cận phía trên hoặc bên trái của khối hiện thời. Các cơ chế dự đoán nội ảnh của các khối lân cận phía trên và bên trái được gộp vào bộ tập hợp gồm ba cơ chế khả dụng nhất MPM (Most Probable Mode - MPM). Cờ MPM thứ nhất được báo hiệu

để cho biết liệu cơ chế được chọn có giống với một trong số ba cơ chế MPM hay không, nếu giống, cơ chế khác được gửi để biểu thị cơ chế nào trong số ba cơ chế MPM được chọn; nếu cơ chế MPM thứ nhất là sai (false), thì cơ chế được chọn được báo hiệu hiện bằng cách sử dụng từ mã có độ dài cố định 5 bit. 33 cơ chế góc được sử dụng trong chuẩn HEVC được thể hiện trên Fig. 3, trong đó H thể hiện phương vị của cơ chế ngang và V thể hiện phương vị của cơ chế đứng. Số lượng các cơ chế dự đoán nội ảnh trong tiêu chuẩn lập mã video thế hệ tiếp theo được dự đoán mở rộng lên 67 cơ chế bao gồm cơ chế DC, cơ chế Planar, và 65 cơ chế góc. Mỗi một trong số các cơ chế góc có thể được thể hiện dưới dạng cơ chế H+k hoặc cơ chế V+k, trong đó  $k=0, +1, +2, \dots, +16$ . Cơ chế H-16 và cơ chế V-16 có cùng cơ chế giống nhau vì cơ chế này là phương vị dự đoán từ góc phía trên-bên trái đến tâm của khối hiện thời.

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

Các phương pháp và thiết bị xử lý video trong hệ thống lập mã video dùng để mã hóa hoặc giải mã dữ liệu video trong các ảnh video bao gồm: nhận dữ liệu vào liên quan đến khối hiện thời trong ảnh hiện thời, xác định xem liệu khối hiện thời là nút ngoài biên giới hay không, xác định dạng phân chia được suy ra cho khối hiện thời nếu nó là nút ngoài biên giới, áp dụng dạng phân chia được suy ra để phân chia khối hiện thời thành các khối con nếu khối hiện thời là nút ngoài biên giới, và phân chia thích ứng mỗi khối con thành một hoặc nhiều khối lá, hoặc phân chia thích ứng khối hiện thời thành một hoặc nhiều khối lá nếu khối hiện thời không là nút ngoài biên giới, và mã hóa hoặc giải mã một hoặc nhiều khối lá trong khối hiện thời bên trong ảnh hiện thời. Nút ngoài biên giới là nút cây lập mã có vùng khối đi qua biên giới ảnh hiện thời. Các khối lá trong khối hiện thời là các đơn vị lập mã CU (các CU) trong đơn vị cây lập mã (CTU) theo một phương án. Theo một số phương án, dạng phân chia được suy ra chỉ được sử dụng để phân chia nút ngoài biên giới khi nút ngoài biên giới lớn hơn kích cỡ định trước. Nút ngoài biên giới nhỏ hơn hoặc bằng kích cỡ định trước không bị buộc phải được phân vùng bằng dạng phân chia được suy ra. Một số phương án về kích cỡ định trước bao gồm kích cỡ đơn vị đường truyền, kích thước biến đổi lớn nhất, và bội số của kích thước biến đổi lớn nhất. Kích cỡ đơn vị đường truyền là kích cỡ của đơn vị đường truyền, và đơn vị đường truyền là đơn vị cơ bản để xử lý đường truyền và là lưới ô vuông không chồng lấn được chia từ ảnh hiện thời. Thông tin phân chia của dạng phân chia được suy

ra dùng để phân vùng nút ngoài biên giới lớn hơn kích cỡ định trước sẽ không được báo hiệu.

Theo một phương án, dạng phân chia được suy ra cho các nút ngoài biên giới là phân chia cây tứ phân. Theo phương án khác, dạng phân chia được suy ra được xác định theo biên giới ảnh hiện thời, ví dụ, dạng phân chia được suy ra là phân chia cây nhị phân ngang nếu khối hiện thời đi qua biên giới ảnh dưới cùng và dạng phân chia được suy ra là phân chia cây nhị phân dọc nếu khối hiện thời đi qua biên giới ảnh bên phải.

Theo một số phương án, việc phân chia thích ứng mỗi khối con thành các khối lá còn xác định liệu có bất kỳ khối con nào được phân chia từ khối hiện thời đi qua biên giới đơn vị đường truyền hay không, và khối con được đi qua biên giới đơn vị đường truyền còn được phân chia thành các khối lá cho đến khi không có khối lá nào đi qua biên giới đơn vị đường truyền. Biên giới đơn vị đường truyền là biên giới của đơn vị đường truyền, và đơn vị đường truyền là lưới ô vuông được chia từ ảnh hiện thời, các lưới ô vuông không chồng lấn này được thiết kế để cho phép các giai đoạn truyền tin khác nhau trong hệ thống lập mã video xử lý đồng thời các đơn vị đường truyền liên tiếp. Theo phương án khác, việc phân chia thích ứng mỗi khối con còn xác định liệu chiều rộng hoặc chiều cao của bất kỳ khối con nào lớn hơn giá trị ngưỡng hay không, và khối con có chiều rộng hoặc chiều cao lớn hơn giá trị ngưỡng sẽ được phân chia cho đến khi chiều rộng hoặc chiều cao vừa nhỏ hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng. Ví dụ về giá trị ngưỡng được thiết lập bằng chiều rộng hoặc chiều cao đơn vị đường truyền, chiều rộng hoặc chiều cao biến đổi lớn nhất, hoặc bội số của chiều rộng hoặc chiều cao biến đổi lớn nhất.

Theo một phương án, dạng phân chia được suy ra cho khối hiện thời là một trong số các dạng phân chia hợp lệ, và mỗi một trong số các dạng phân chia hợp lệ sẽ phân chia khối hiện thời thành các khối con không đi qua biên giới đơn vị đường truyền. Đối với nút ngoài biên giới có chiều sâu phân vùng bằng 0 (tức là chiều sâu thứ nhất), dạng phân chia được suy ra cho nút ngoài biên giới là giống nhau đối với toàn bộ nút ngoài biên giới ở các slice, ảnh hoặc ô (tile) liên ảnh và nội ảnh.

Ràng buộc phân vùng có thể được áp dụng để phân chia mỗi khối con thành một hoặc nhiều khối lá hoặc phân chia khối hiện thời thành một hoặc nhiều khối lá, trong đó ràng buộc phân vùng sẽ giới hạn mỗi khối lá để được chứa hoàn toàn trong một đơn vị

đường truyền hoặc giới hạn mỗi khối lá chứa hoàn toàn một hoặc nhiều đơn vị đường truyền. Ràng buộc quay lại có thể được áp dụng để phân chia mỗi khối con thành một hoặc nhiều khối lá hoặc phân chia khối hiện thời thành một hoặc nhiều khối lá, trong đó ràng buộc quay lại bị vi phạm nếu quá trình xử lý các khối lá yêu cầu quay lại đơn vị đường truyền sau khi rời khỏi đơn vị đường truyền.

Nhiều phương pháp và thiết bị xử lý video trong hệ thống lập mã video nhận dữ liệu vào của khối hiện thời trong ảnh hiện thời, xác định liệu khối hiện thời là nút ngoài biên giới có chiều sâu phân vùng bằng 0 (tức là chiều sâu thứ nhất) hay không, xác định dạng phân chia thứ nhất cho khối hiện thời nếu nó là nút ngoài biên giới có chiều sâu phân vùng bằng 0, áp dụng dạng phân chia thứ nhất để phân chia khối hiện thời thành các khối con và phân chia thích ứng mỗi khối con thành một hoặc nhiều khối lá nếu khối hiện thời là nút ngoài biên giới có chiều sâu phân vùng bằng 0, hoặc phân chia thích ứng khối hiện thời thành một hoặc nhiều khối lá nếu khối hiện thời không là nút ngoài biên giới có chiều sâu phân vùng bằng 0, và mã hóa hoặc giải mã một hoặc nhiều nút lá của khối hiện thời bên trong ảnh hiện thời. Dạng phân chia thứ nhất dùng để phân vùng các nút ngoài biên giới ở slice, ảnh, hoặc tile liên ảnh là giống với dạng phân chia thứ nhất dùng để phân vùng các nút ngoài biên giới ở slice, ảnh, hoặc tile nội ảnh. Theo một phương án, dạng phân chia thứ nhất là phân chia cây tứ phân. Theo một số phương án, không chỉ dạng phân chia thứ nhất là giống nhau đối với các slice, ảnh hoặc tile liên ảnh và nội ảnh, mà phương pháp phân vùng giống nhau cũng được áp dụng để phân vùng các nút ngoài biên giới ở các slice, ảnh hoặc tile liên ảnh và nội ảnh. Phương pháp phân vùng vừa nêu phân chia khối con trong khối hiện thời thành các khối lá bằng cách thỏa mãn ràng buộc phân vùng, ràng buộc quay lại, hoặc cả ràng buộc phân vùng và ràng buộc quay lại, trong đó ràng buộc phân vùng sẽ giới hạn mỗi khối lá để được chứa hoàn toàn trong một đơn vị đường truyền hoặc giới hạn mỗi khối lá chứa hoàn toàn một hoặc nhiều đơn vị đường truyền, và ràng buộc quay lại bị vi phạm nếu quá trình xử lý các khối lá yêu cầu quay lại đơn vị đường truyền sau khi rời khỏi đơn vị đường truyền.

Các khía cạnh của sáng chế còn đề xuất thiết bị được sử dụng trong hệ thống mã hóa video hoặc hệ thống giải mã video, và thiết bị này phân vùng khối hiện thời trong ảnh hiện thời thành các khối lá bằng cách sử dụng dạng phân chia được suy ra nếu khối hiện thời là nút ngoài biên giới. Theo một phương án, dạng phân chia được suy ra được sử dụng để phân chia nút ngoài biên giới khi nút ngoài biên giới lớn hơn kích cỡ định



trước. Một triển khai của thiết bị này được thực hiện trong môđun phân vùng khối của hệ thống mã hóa hoặc giải mã video.

Các khía cạnh của sáng chế còn đề xuất phương tiện có thể đọc được bằng máy tính không chuyên tiếp để lưu các lệnh chương trình để giúp cho mạch xử lý của thiết bị thực hiện xử lý lập mã video để mã hóa hoặc giải mã các nút ngoài biên giới bằng cách sử dụng dạng phân chia được suy ra. Các khía cạnh và các dấu hiệu khác của sáng chế sẽ trở nên rõ ràng đối với người có kiến thức trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này khi xem những phần mô tả các phương án chi tiết dưới đây.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Các phương án khác nhau của sáng chế này được đề xuất dưới dạng các ví dụ sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ dưới đây, trong đó các số chỉ dẫn giống nhau thể hiện các thành phần giống nhau, và trong đó:

Fig. 1 minh họa cây lập mã được lấy làm ví dụ dùng để phân chia đơn vị cây lập mã (CTU) thành các đơn vị lập mã (các CU) và phân chia mỗi CU thành một hoặc nhiều đơn vị biến đổi (nhiều TU) theo cấu trúc phân chia cây tứ phân;

Fig. 2 minh họa năm dạng phân chia dùng để phân chia dữ liệu video;

Fig. 3 minh họa 33 cơ chế dự đoán nội ảnh được hỗ trợ trong chuẩn HEVC;

Fig. 4 minh họa ví dụ về phân chia nút ngoài biên giới theo hướng biên giới ảnh;

Fig. 5A và Fig. 5B minh họa ví dụ về phân chia nút ngoài biên giới đi qua biên giới ảnh dưới cùng theo phương án của sáng chế;

Fig. 6A và Fig. 6B minh họa ví dụ về phân chia nút ngoài biên giới đi qua biên giới ảnh bên phải theo phương án của sáng chế;

Fig. 7A minh họa ví dụ về ràng buộc tham chiếu trong đó cấm sử dụng các mẫu tái tạo lân cận nằm bên trong đơn vị đường truyền phía dưới cùng-bên trái để dự đoán khối hiện thời;

Fig. 7B minh họa ví dụ về 65 cơ chế dự đoán nội ảnh;

Fig. 8 là lưu đồ minh họa phương án của phương pháp xử lý video dùng để mã hóa hoặc giải mã khối hiện thời trong ảnh hiện thời bằng cách phân chia các nút ngoài biên giới sử dụng dạng phân chia được suy ra;

Fig. 9 là lưu đồ minh họa phương án khác của phương pháp xử lý video dùng để mã hóa hoặc giải mã khối hiện thời trong ảnh hiện thời bằng cách phân chia các nút ngoài biên giới sử dụng dạng phân chia thứ nhất;

Fig. 10 minh họa sơ đồ khối hệ thống được lấy làm ví dụ cho hệ thống mã hóa video tích hợp phương pháp xử lý video theo các phương án của sáng chế; và

Fig. 11 minh họa sơ đồ khối hệ thống được lấy làm ví dụ cho hệ thống giải mã video tích hợp phương pháp xử lý video theo các phương án của sáng chế.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Sẽ dễ dàng được hiểu rằng các thành phần của sáng chế, như được mô tả và được minh họa khái quát trong các hình vẽ ở bản mô tả này, có thể được sắp xếp và được thiết kế theo nhiều dạng cấu hình khác nhau. Do đó, phần mô tả chi tiết hơn sau đây về các phương án của các hệ thống và các phương pháp của sáng chế, như được thể hiện trên các hình vẽ, không nhằm mục đích giới hạn phạm vi của sáng chế, như được yêu cầu bảo hộ, mà chỉ đơn thuần là đại diện cho các phương án được chọn của sáng chế.

Trong toàn bộ bản mô tả này, các cụm từ “một phương án”, “một số phương án”, hoặc cách diễn đạt tương tự có nghĩa là một dấu hiệu, cấu trúc, hoặc đặc tính cụ thể nào đó được mô tả theo các phương án có thể thuộc ít nhất một phương án của sáng chế. Do đó, các lần xuất hiện của các cụm từ “theo một phương án” hoặc “theo một số phương án” ở những phần khác nhau trong toàn bộ bản mô tả này không nhất thiết đề cập đến cùng một phương án, ngược lại các phương án này có thể được thực hiện một cách riêng biệt hoặc được kết hợp với một hoặc nhiều phương án khác. Ngoài ra, các dấu hiệu, các cấu trúc, hoặc các đặc tính đã được mô tả có thể được kết hợp theo bất kỳ cách thức phù hợp nào theo một hoặc nhiều phương án. Tuy nhiên, một người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ biết rằng sáng chế có thể được thực hiện mà không cần một hoặc nhiều phương án chi tiết cụ thể, hoặc được thực hiện bằng các phương pháp khác, các thành phần khác v.v. Mặt khác, các cấu trúc đã biết rõ, hoặc các cách thức đã biết rõ không được thể hiện hoặc mô tả chi tiết để tránh làm rối các khía cạnh của sáng chế.

**Khái niệm VPDU:** Bộ dữ liệu đường truyền ảo (Virtual Pipeline Data Unit - VPDU) được định nghĩa là đơn vị cơ bản để xử lý đường truyền, và VPDU còn được gọi là đơn vị đường truyền ở phần mô tả dưới đây. Bằng cách chia ảnh video thành nhiều

lưới ô vuông không chồng lấn để xử lý đường truyền, các VPDU kế tiếp có thể xử lý bằng nhiều giai đoạn truyền tin cùng lúc. VPDU là lưới ô vuông không chồng lấn trong ảnh video, mà là khối vuông, ví dụ, mỗi VPDU bao gồm các điểm ảnh luma  $M \times M$  hoặc các điểm ảnh chroma  $N \times N$ , hoặc VPDU có thể là khối không vuông. Kích thước của VPDU có thể được định nghĩa bằng diện tích, chẳng hạn 4096 điểm ảnh, hoặc kích cỡ, chẳng hạn các mẫu luma hoặc các mẫu chroma  $64 \times 64$ . Theo phương án khác, CTU được chia thành một hoặc nhiều đơn vị đường truyền, ví dụ, mỗi CTU được chia thành các đơn vị đường truyền  $M \times N$ . Theo một ví dụ,  $M$  và  $N$  bằng 2. Theo một phương án, CTU được chia thành một hoặc nhiều lưới ô vuông, và mỗi lưới ô vuông là đơn vị đường truyền, và theo một ví dụ, kích cỡ của đơn vị đường truyền được thiết lập bằng kích cỡ khối biến đổi lớn nhất.

Trong các bộ giải mã phần cứng, mỗi VPDU được xử lý bởi từng giai đoạn truyền tin theo thứ tự cho đến khi mỗi VPDU được xử lý bằng toàn bộ các giai đoạn truyền tin của quá trình giải mã video. Các giai đoạn truyền tin khác nhau trong bộ giải mã phần cứng xử lý các VPDU khác nhau một cách đồng thời. Việc giữ cho kích cỡ VPDU nằm trong một giới hạn kích cỡ là một vấn đề thiết kế tối quan trọng trong việc thực thi phần cứng vì kích cỡ VPDU tỷ lệ thuận với kích cỡ bộ đệm trong hầu hết các giai đoạn truyền tin.

Một phương án trong đó kích cỡ VPDU được thiết lập bằng kích cỡ khối biến đổi TB lớn nhất, là các điểm ảnh luma  $32 \times 32$  hoặc các điểm ảnh chroma  $16 \times 16$  cho các bộ giải mã phần cứng HEVC. Tuy nhiên, kích cỡ TB lớn nhất được dự định sẽ được mở rộng ở tiêu chuẩn lập mã video thế hệ tiếp theo vì việc mở rộng kích cỡ TB lớn nhất sẽ cải thiện hiệu suất lập mã. Ví dụ, kích cỡ TB lớn nhất cho luma mở rộng từ  $32 \times 32$  sang  $64 \times 64$  và kích cỡ TB lớn nhất cho chroma mở rộng từ  $16 \times 16$  sang  $32 \times 32$  trong định dạng màu 4:2:0. Kích cỡ VPDU của tiêu chuẩn lập mã video thế hệ tiếp theo được dự định sẽ được mở rộng thành  $64 \times 64$  cho luma hoặc  $32 \times 32$  cho chroma khi định dạng màu là 4:2:0, mà lớn hơn 4 lần kích cỡ VPDU theo yêu cầu bởi chuẩn HEVC. So với chuẩn HEVC mà chỉ sử dụng phân chia cây tứ phân, tiêu chuẩn lập mã video thế hệ tiếp theo cho phép phân vùng các CTU bằng các dạng phân chia linh hoạt hơn để có được những hiệu quả lập mã gia tăng thêm. Ví dụ, khi phân vùng CTU  $128 \times 128$  bằng phân chia cây nhị phân hoặc phân chia cây tam phân, kích cỡ VPDU yêu cầu được tăng lên các điểm ảnh luma  $128 \times 128$  hoặc các điểm ảnh chroma  $64 \times 64$ . So với chuẩn HEVC, kích cỡ

VPDU yêu cầu bây giờ lớn hơn 16 lần, điều đó làm tăng rất nhiều kích cỡ bộ đệm cần thiết cho mỗi giai đoạn truyền tin trong quá trình xử lý video.

Để giảm kích cỡ VPDU yêu cầu trong tiêu chuẩn lập mã video thế hệ tiếp theo, một số phương án của sáng chế phân vùng khối hiện thời đi qua biên giới ảnh theo dạng phân chia được suy ra. Một số phương án khác hợp nhất dạng phân chia thứ nhất được áp dụng để phân vùng nút ngoài biên giới với chiều sâu phân vùng bằng 0 ở cả slice liên ảnh và slice nội ảnh. Theo một ví dụ, ảnh video cần mã hóa hoặc giải mã có thể được chia thành các CTU không chồng lấn và mỗi CTU bao gồm một hoặc nhiều đơn vị đường truyền để xử lý đường truyền. Ở ví dụ này, CTU đi qua biên giới ảnh còn được gọi là nút ngoài biên giới có chiều sâu phân vùng bằng 0. Một phương án của đơn vị đường truyền có kích cỡ bằng kích cỡ khối biến đổi lớn nhất. Theo phương án khác, kích cỡ đơn vị đường truyền được báo hiệu hiện ở cấp độ chuỗi ảnh, ảnh, slice, hoặc mức khối. Theo phương án khác nữa, kích cỡ đơn vị đường truyền được xác định ngầm dựa trên cấu hình hoặc cấp độ theo tiêu chuẩn nén video tương ứng. Một hoặc nhiều ràng buộc được mô tả dưới đây có thể được áp dụng trong quá trình phân vùng khối.

**Mỗi đơn vị đường truyền chứa hoàn toàn một hoặc nhiều phân vùng:** Ràng buộc phân vùng sẽ giới hạn một hoặc nhiều dạng phân vùng định trước để được áp dụng cho khối hiện thời theo quan hệ giữa khối hiện thời và một hoặc nhiều đơn vị đường truyền tương ứng. Khối hiện thời là CTU, CU, TU, hoặc khối hiện thời là phân vùng cây tứ phân, cây nhị phân hoặc cây tam phân mà có thể được phân vùng tiếp nữa. Ví dụ, nếu khối hiện thời là CU, chiều sâu phân vùng của CU nhỏ hơn chiều sâu CU tối đa cho phép. Tương tự, nếu khối hiện thời là TU, chiều sâu phân vùng của TU nhỏ hơn chiều sâu TU tối đa cho phép. Theo ví dụ khác, khối hiện thời lớn hơn kích cỡ CU tối thiểu cho phép nếu nó là CU hoặc lớn hơn kích cỡ TU tối thiểu cho phép nếu nó là TU. Ràng buộc phân vùng sẽ giới hạn mỗi đơn vị đường truyền chứa hoàn toàn một hoặc nhiều phân vùng cây tứ phân, cây nhị phân hoặc cây tam phân. Các phân vùng vừa nêu có thể là các CU hoặc các TU. Nói cách khác, ràng buộc phân vùng sẽ giới hạn mỗi phân vùng để được chứa hoàn toàn trong một đơn vị đường truyền, sao cho dạng phân chia, mà sẽ tạo ra ít nhất một phân vùng không được chứa hoàn toàn trong một đơn vị đường truyền, được lược bỏ, không được sử dụng hoặc bị cấm. Ví dụ, đơn vị đường truyền bao gồm một hoặc nhiều CU sau khi thực hiện phân vùng, và những CU này phải nằm hoàn toàn

bên trong đơn vị đường truyền. Trong quá trình phân vùng cây con, toàn bộ các mẫu trong khối con được phân vùng từ khối hiện thời bằng phân chia cây tứ phân, cây nhị phân, hoặc cây tam phân có kích cỡ nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị đường truyền phải nằm trong cùng một đơn vị đường truyền. Theo ràng buộc phân vùng vừa nêu, bất kỳ trong số phân chia cây tứ phân, phân chia cây nhị phân, và phân chia cây tam phân đều được cho phép để phân vùng khối hiện thời nếu khối hiện thời bằng hoặc nhỏ hơn đơn vị đường truyền và khối hiện thời nằm hoàn toàn trong một đơn vị đường truyền, bởi vì tất cả các khối con được phân vùng từ khối hiện thời vẫn được chứa trong cùng đơn vị đường truyền. Theo phương án được lấy làm ví dụ của ràng buộc phân vùng, khi kích cỡ của khối hiện thời được phân vùng bằng phân chia cây tứ phân, phân chia cây nhị phân, hoặc phân chia cây tam phân lớn hơn kích cỡ của đơn vị đường truyền, bộ mã hóa hoặc bộ giải mã video sẽ kiểm tra xem liệu toàn bộ các mẫu trong mỗi phân vùng có nằm trong cùng đơn vị đường truyền sau khi thực hiện phân vùng cây con hay không, và việc thực hiện phân vùng cây con này chỉ được phép khi toàn bộ các mẫu trong mỗi phân vùng nằm trong cùng đơn vị đường truyền. Đơn vị đường truyền chứa hoàn toàn một hoặc nhiều CU hoặc TU sau khi thực hiện tất cả phân vùng.

Bằng cách tuân theo ràng buộc phân vùng trong đó yêu cầu chứa hoàn toàn các CU hoặc các TU trong đơn vị đường truyền, các biên giới đơn vị đường truyền cũng chính là các biên giới CU hoặc các biên giới TU. Nói cách khác, các CU hoặc các TU không thể đi qua biên giới đơn vị đường truyền, và mỗi đoạn của biên giới đơn vị đường truyền cũng phải thuộc vào biên giới CU hoặc biên giới TU. Biên giới đơn vị đường truyền phải trùng khớp với các biên giới CU hoặc các biên giới TU theo ràng buộc phân vùng vừa nêu.

**Mỗi CU chứa hoàn toàn một hoặc nhiều đơn vị đường truyền:** Ràng buộc phân vùng khác sẽ giới hạn dạng phân chia được áp dụng cho CU hiện thời khi CU hiện thời vẫn chứa hoàn toàn một hoặc nhiều đơn vị đường truyền. Ràng buộc thứ hai sẽ giới hạn mỗi khối con được phân vùng bằng phân chia cây tứ phân, cây nhị phân hoặc cây tam phân để chứa hoàn toàn một hoặc nhiều đơn vị đường truyền. Ví dụ, nếu CU hiện thời bao gồm một hoặc nhiều đơn vị đường truyền sau khi thực hiện phân vùng cây con, thì những đơn vị đường truyền này nằm hoàn toàn bên trong CU hiện thời. Phân chia cây tứ phân, phân chia cây nhị phân, hoặc phân chia cây tam phân chỉ được phép phân vùng khối hiện thời khi mỗi một trong số các phân vùng thu được từ quá trình thực hiện phân

vùng vẫn chứa hoàn toàn một hoặc nhiều đơn vị đường truyền. Theo phương án của ràng buộc phân vùng vừa nêu, toàn bộ các mẫu trong một đơn vị đường truyền được chứa trong cùng một phân vùng được phân chia từ phân chia cây tứ phân, phân chia cây nhị phân, hoặc phân chia cây tam phân có kích cỡ lớn hơn hoặc bằng đơn vị đường truyền.

**Áp dụng một trong số các ràng buộc phân vùng:** Đối với mỗi CU được phân vùng từ CTU bằng một hoặc nhiều dạng phân chia, một trong số hai ràng buộc phân vùng được mô tả trước đó phải được thỏa mãn. Dạng phân chia không được phép phân vùng khối hiện thời nếu bất kỳ phân vùng nào được phân chia từ khối hiện thời bằng dạng phân chia vi phạm tất cả các ràng buộc phân vùng. Ví dụ, một hoặc nhiều CU được chứa hoàn toàn trong đơn vị đường truyền hoặc một hoặc nhiều đơn vị đường truyền được chứa hoàn toàn trong một CU, trong đó mỗi CU được phân vùng bằng một hoặc tổ hợp của phân chia cây tứ phân, phân chia cây nhị phân, hoặc phân chia cây tam phân.

**Ràng buộc phân vùng theo ràng buộc quay lại:** Một số phương án của ràng buộc phân vùng sẽ đánh giá tính hợp lệ của dạng phân vùng định trước theo ràng buộc quay lại, trong đó thứ tự xử lý các khối con được phân vùng từ khối hiện thời bằng dạng phân vùng định trước sẽ không được phép rời khỏi đơn vị đường truyền, mà sau đó phải quay lại đơn vị đường truyền. Dạng phân vùng định trước không được phép phân vùng khối hiện thời nếu ràng buộc quay lại bị vi phạm. Ràng buộc quay lại bị vi phạm khi quá trình xử lý các khối con yêu cầu quay lại đơn vị đường truyền sau khi rời khỏi đơn vị đường truyền.

**Dạng phân chia được suy ra cho nút ngoài biên giới:** Nút cây lập mã hoặc CU tương ứng với vùng khối nằm hoàn toàn bên trong các biên giới ảnh hiện thời được gọi là nút trong biên giới hoặc CU trong biên giới. Nút cây lập mã hoặc CU tương ứng với vùng khối đi qua các biên giới ảnh hiện thời được gọi là nút ngoài biên giới hoặc CU ngoài biên giới. Khi mỗi nút trong biên giới được phân vùng tiếp, hệ thống mã hóa hoặc giải mã video có thể tự do phân vùng nút trong biên giới thành các khối nhỏ hơn bằng bất kỳ dạng phân vùng nào mà tuân theo một trong số các ràng buộc phân vùng được đề xuất theo sáng chế. Theo các phương án của sáng chế, để phân vùng khối hiện thời mà là nút ngoài biên giới, hệ thống mã hóa hoặc giải mã video sử dụng dạng phân chia được suy ra để phân chia khối hiện thời thành các khối con trước khi sử dụng phân chia biên giới. Mỗi một trong số các khối con nằm hoàn toàn hoặc một phần bên trong ảnh hiện

thời được phân chia thích ứng thành một hoặc nhiều khối lá, chẳng hạn một hoặc nhiều CU lá.

Fig. 4 minh họa ví dụ về phân chia nút ngoài biên giới đi qua biên giới ảnh bên phải bằng cách sử dụng phân chia biên giới. Như được thể hiện trên Fig. 4, biên giới ảnh bên phải 44 chia nút ngoài biên giới 42 thành hai vùng, một vùng bên trong ảnh hiện thời (tức là, vùng ở bên trái của biên giới ảnh bên phải 44) và một vùng khác ở bên ngoài ảnh hiện thời. Nút ngoài biên giới 42 ở ví dụ này là CTU có kích cỡ bằng các mẫu luma 128x128. Kích cỡ của đơn vị đường truyền ở ví dụ này là các mẫu luma 64x64, và các biên giới đơn vị đường truyền bên trong nút ngoài biên giới 42 được thể hiện bằng các đường nét đứt trên Fig. 4. Hệ thống mã hóa hoặc giải mã video thông thường phân vùng mỗi nút ngoài biên giới bằng cách trước tiên sử dụng phân chia biên giới theo biên giới ảnh, ví dụ, phân chia cây nhị phân ngang được sử dụng để phân vùng các nút ngoài biên giới đi qua biên giới ảnh dưới cùng, phân chia cây nhị phân đứng được sử dụng để phân vùng các nút ngoài biên giới đi qua biên giới ảnh bên phải, và phân chia cây tứ phân được sử dụng để phân vùng các nút ngoài biên giới đi qua cả biên giới ảnh bên phải và dưới cùng. Do đó, trên Fig. 4, một nửa bên trái của nút ngoài biên giới 42 được phân chia bằng phân chia cây nhị phân đứng 46 thành khối con 0 và khối con 1. Nếu toàn bộ các khối con không được phân chia nữa sau khi phân chia cây nhị phân đứng từ nút ngoài biên giới 42, không có khối con nào trong số các khối con vừa nêu thỏa mãn bất kỳ trong số các ràng buộc phân vùng được mô tả ở trên. Cả khối con 0 và 1 đi qua biên giới đơn vị đường truyền cũng vi phạm ràng buộc quay lại. Các phương án của sáng chế phân vùng các nút ngoài biên giới bằng dạng phân chia được suy ra trước khi sử dụng phân chia biên giới để đảm bảo các khối con được phân vùng từ các nút ngoài biên giới thỏa mãn một trong số các ràng buộc phân vùng và sẽ không vi phạm ràng buộc quay lại.

Theo một số phương án về phân chia nút ngoài biên giới, khi kích cỡ của nút ngoài biên giới lớn hơn kích cỡ định trước, nút ngoài biên giới bị buộc phải được chia tiếp bằng dạng phân chia được suy ra thành các khối con. Một số ví dụ về kích cỡ định trước được thiết lập là kích cỡ đơn vị đường truyền, kích thước biến đổi lớn nhất, hoặc bội số của kích thước biến đổi lớn nhất. Ví dụ, kích cỡ định trước là các mẫu luma 128x128 hoặc các mẫu luma 64x64. Theo một phương án, đối với mỗi khối con được phân vùng từ nút ngoài biên giới, nếu khối con vừa nêu vẫn là nút ngoài biên giới và kích cỡ hoặc

diện tích khối của khối con lớn hơn kích cỡ định trước, khối con bị buộc phải được chia tiếp lần nữa bằng dạng phân chia được suy ra. Thông tin phân chia của dạng phân chia được suy ra dùng để phân vùng các nút ngoài biên giới lớn hơn kích cỡ định trước sẽ không được báo hiệu.

Dạng phân chia được suy ra là phân chia cây tứ phân theo phương án của sáng chế. Theo phương án này, mỗi nút ngoài biên giới hoặc CU ngoài biên giới có kích cỡ lớn hơn kích cỡ định trước luôn được phân chia tiếp bằng phân chia cây tứ phân thành bốn khối con. Kích cỡ định trước bằng kích cỡ đơn vị đường truyền, kích thước biến đổi lớn nhất, bội số của kích thước biến đổi lớn nhất, các mẫu luma 128x128, hoặc các mẫu luma 64x64. Thông tin phân chia dùng để phân vùng các nút ngoài biên giới lớn hơn kích cỡ định trước được suy ra và do đó không được báo hiệu trong dòng bit video. Fig. 5A và Fig. 5B minh họa phân vùng nút ngoài biên giới có kích cỡ lớn hơn kích cỡ định trước theo phương án này. Kích cỡ định trước là kích cỡ đơn vị đường truyền, và nút ngoài biên giới 52 lớn hơn bốn lần kích cỡ đơn vị đường truyền. Ví dụ, kích cỡ đơn vị đường truyền là các mẫu luma 64x64, và nút ngoài biên giới 52 là các mẫu luma 128x128. Nút ngoài biên giới 52 đi qua biên giới ảnh dưới cùng 54 như được thể hiện trên Fig. 5A và Fig. 5B. Fig. 5A thể hiện nút ngoài biên giới 52 có chiều sâu phân vùng bằng 0. Theo phương án này, một nửa phía trên cùng của nút ngoài biên giới 52 được phân vùng thành bốn khối con bằng dạng phân chia được suy ra, là phân chia cây tứ phân. Fig. 5B thể hiện nút ngoài biên giới 52 có chiều sâu phân vùng bằng 1. Thứ tự xử lý bốn khối con trong nút ngoài biên giới 52 là khối con 0, khối con 1, khối con 2, và sau đó là khối con 3 như được thể hiện trên Fig. 5B, mà không vi phạm ràng buộc quay lại. Fig. 6A và Fig. 6B minh họa phân vùng nút ngoài biên giới khác có kích cỡ lớn hơn kích cỡ định trước theo phương án này. Nút ngoài biên giới 62 đi qua biên giới ảnh bên phải 64, và cũng lớn hơn bốn lần kích cỡ định trước. Ví dụ, kích cỡ đơn vị đường truyền là các mẫu luma 64x64 và nút ngoài biên giới 62 là các mẫu luma 128x128. Fig. 6A thể hiện nút ngoài biên giới 62 có chiều sâu phân vùng bằng 0 và Fig. 6B thể hiện nút ngoài biên giới 62 có chiều sâu phân vùng bằng 1. Dạng phân chia được suy ra dùng để phân vùng nút ngoài biên giới 62 cũng là phân chia cây tứ phân, và các khối con được tạo ra được xử lý theo thứ tự là khối con 0, khối con 1, khối con 2, và sau đó là khối con 3. Như được thể hiện trên Fig. 6B, các khối con của nút ngoài biên giới sẽ không vi phạm các ràng buộc phân vùng và ràng buộc quay lại.



Theo phương án khác, dạng phân chia ưu tiên dùng để phân vùng nút ngoài biên giới lớn hơn kích cỡ định trước là phân chia cây nhị phân ngang (khi nút ngoài biên giới đi qua biên giới ảnh dưới cùng), hoặc dạng phân chia ưu tiên là phân chia cây nhị phân đứng (khi nút ngoài biên giới đi qua biên giới ảnh bên phải). Thông tin phân chia được ngầm định suy ra theo vị trí của nút ngoài biên giới và do đó không được báo hiệu theo phương án này. Theo một phương án phân vùng nút ngoài biên giới bằng phân chia cây nhị phân đứng hoặc nằm ngang được suy ra, nếu nút hiện thời sau phân chia được suy ra đi qua biên giới đơn vị đường truyền hoặc đi qua lưới ô vuông nhất định, thì nút hiện thời đó bị buộc phải được phân chia tiếp cho đến khi không có khối lá nào đi qua biên giới đơn vị đường truyền hoặc lưới ô vuông. Theo phương án khác, nếu nút hiện thời sau phân chia được suy ra có chiều rộng hoặc chiều cao lớn hơn giá trị ngưỡng, phân chia cây nhị phân đứng hoặc phân chia cây nhị phân ngang được sử dụng để làm cho chiều rộng hoặc chiều cao nhỏ hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng. Kích cỡ của lưới ô vuông nhất định có thể giống như kích cỡ đơn vị đường truyền, trị số định trước chẳng hạn  $64 \times 64$ , hoặc bằng kích cỡ, chiều rộng, hoặc chiều cao TU lớn nhất. Một số ví dụ về giá trị ngưỡng bằng chiều rộng hoặc chiều cao đơn vị đường truyền, trị số định trước chẳng hạn 64, hoặc kích cỡ, chiều rộng, hoặc chiều cao TU lớn nhất. Thông tin phân chia được suy ra và do đó không được báo hiệu trong dòng bit video.

Theo phương án khác nữa, dạng phân chia được suy ra là một trong số các dạng phân chia hợp lệ. Theo phương án này, đối với nút ngoài biên giới có kích cỡ lớn hơn kích cỡ định trước, dạng phân chia hợp lệ sẽ phân chia nút ngoài biên giới thành các khối mà không đi qua biên giới đơn vị đường truyền hoặc lưới ô vuông  $M \times N$ . Ví dụ về biên giới đơn vị đường truyền là biên giới của mỗi mẫu luma  $64 \times 64$ . Ví dụ, khi CTU hoặc khối hiện thời đi qua biên giới ảnh bên phải và chiều cao của CTU hoặc khối hiện thời lớn hơn chiều cao đơn vị đường truyền hoặc  $N$ , phân chia cây tứ phân hoặc phân chia cây nhị phân ngang đều là các dạng phân chia hợp lệ. Khi CTU hoặc khối hiện thời đi qua biên giới ảnh dưới cùng và chiều rộng của CTU hoặc khối hiện thời lớn hơn chiều rộng đơn vị đường truyền hoặc  $M$ , phân chia cây tứ phân hoặc phân chia cây nhị phân đứng đều là các dạng phân chia hợp lệ. Nếu CTU hoặc khối hiện thời đi qua biên giới ảnh bên phải và chiều cao của CTU hoặc khối hiện thời nhỏ hơn hoặc bằng chiều cao đơn vị đường truyền hoặc  $N$ , phân chia cây tứ phân hoặc phân chia cây nhị phân đứng đều là các dạng phân chia hợp lệ. Nếu CTU hoặc khối hiện thời đi qua biên giới ảnh

dưới cùng và chiều rộng nhỏ hơn hoặc bằng chiều rộng đơn vị đường truyền hoặc M, phân chia cây tứ phân hoặc phân chia cây nhị phân ngang đều là các dạng phân chia hợp lệ. Nếu CTU hoặc khối hiện thời đi qua cả biên giới ảnh bên phải và phía dưới cùng, phân chia cây tứ phân là dạng phân chia hợp lệ duy nhất. Theo phương án cụ thể, khi CU hiện thời đi qua biên giới ảnh dưới cùng, chiều rộng CU hiện thời lớn hơn chiều rộng VPDU hoặc M và chiều cao CU hiện thời nhỏ hơn hoặc bằng chiều cao VPDU hoặc N, kiểu phân chia dọc được sử dụng nếu phân chia cây nhị phân được chọn. Khi CU hiện thời đi qua biên giới ảnh bên phải, chiều cao CU hiện thời lớn hơn chiều cao VPDU hoặc N và chiều rộng CU hiện thời nhỏ hơn hoặc bằng chiều rộng VPDU hoặc M, kiểu phân chia ngang được sử dụng nếu phân chia cây nhị phân được chọn. Theo phương án cụ thể hơn, M bằng N và phân chia cây tứ phân được bỏ khi chiều sâu cây nhị phân hoặc cây đa phân MTT (Multi-Type Tree - MTT) hiện thời lớn hơn 0. Khi CU hiện thời đi qua biên giới ảnh dưới cùng, chiều rộng CU hiện thời lớn hơn chiều rộng VPDU hoặc M và chiều cao CU hiện thời nhỏ hơn hoặc bằng chiều cao VPDU hoặc N, phân chia cây nhị phân đứng được suy ra để được sử dụng. Khi CU hiện thời đi qua biên giới ảnh bên phải, chiều cao CU hiện thời lớn hơn chiều cao VPDU hoặc N và chiều rộng CU hiện thời nhỏ hơn hoặc bằng chiều rộng VPDU hoặc M, phân chia cây nhị phân ngang được suy ra để được sử dụng. Theo phương án cụ thể khác, ít nhất một trong số các ràng buộc phân vùng VPDU được mô tả trước đó được áp dụng cho các nút trong biên giới và các nút ngoài biên giới. Đối với các nút ngoài biên giới, chiều phân chia được suy ra được xác định bằng cách trước tiên sử dụng các ràng buộc phân vùng VPDU trước khi sử dụng các điều kiện biên giới ảnh.

Một hoặc nhiều cú pháp phân chia có thể được lược bỏ hoặc được sử dụng nếu chỉ một phần của các dạng phân chia hoặc các chiều phân chia khả thi có thể được chọn. Ví dụ, nếu phân chia cây nhị phân ngang là dạng phân chia hợp lệ duy nhất, `qt_split_cu_flag`, `mtt_split_cu_vertical_flag`, và `mtt_split_cu_binary_flag` không được báo hiệu. Theo ví dụ khác, nếu các dạng phân chia hợp lệ là phân chia cây tứ phân và phân chia cây nhị phân ngang, `mtt_split_cu_vertical_flag` và `mtt_split_cu_binary_flag` không được báo hiệu. Theo phương án khác, cú pháp phân chia có thể vẫn được báo hiệu nhưng các trị số bị ràng buộc theo một số giá trị mà tuân theo dạng phân chia được suy ra hoặc một trong số các dạng phân chia hợp lệ. Bộ mã hóa không vi phạm quy tắc bằng cách chọn dạng phân chia không hợp lệ.

Theo phương án khác nữa, kích cỡ cây nhị phân lớn nhất là khác nhau đối với các nút trong biên giới và các nút ngoài biên giới. Ví dụ, kích cỡ cây nhị phân lớn nhất là  $128 \times 128$  cho các nút trong biên giới, và kích cỡ cây nhị phân lớn nhất là  $64 \times 64$  cho các nút ngoài biên giới.

**Phân chia thứ nhất đối với các nút ngoài biên giới là giống nhau theo phương vi nội ảnh và liên ảnh:** Nút trong biên giới nằm hoàn toàn bên trong các biên giới ảnh hiện thời có thể được phân vùng bằng bất kỳ trong số các dạng phân chia hiện có theo một trong số các ràng buộc phân vùng được mô tả trước đó. Theo một số phương án của sáng chế, dạng phân chia thứ nhất, được áp dụng cho nút ngoài biên giới có chiều sâu phân vùng bằng 0 ở slice, ảnh, hoặc tile liên ảnh, luôn giống với dạng phân chia thứ nhất, được áp dụng cho nút ngoài biên giới có chiều sâu phân vùng bằng 0 ở slice, ảnh, hoặc tile nội ảnh. Dạng phân chia thứ nhất tương ứng với dạng phân chia được sử dụng để phân vùng nút ngoài biên giới có chiều sâu phân vùng bằng 0, trong đó nút ngoài biên giới là tại chiều sâu thứ nhất. Ví dụ, dạng phân chia thứ nhất được sử dụng để phân vùng CTU, do đó dạng phân chia thứ nhất tương tự được sử dụng để phân vùng các CTU đi qua biên giới ảnh ở cả các slice, ảnh hoặc tile liên ảnh và nội ảnh (nói cách khác, dạng phân chia thứ nhất tương tự được sử dụng để phân vùng các CTU đi qua biên giới ảnh bất kể các CTU này được phân chia ở các slice, ảnh hoặc tile liên ảnh hay nội ảnh). Theo một phương án, dạng phân chia thứ nhất dùng để phân vùng các nút ngoài biên giới ở slice, ảnh, hoặc tile nội ảnh là phân chia cây tứ phân và dạng phân chia thứ nhất dùng để phân vùng các nút ngoài biên giới ở slice, ảnh, hoặc tile liên ảnh cũng là phân chia cây tứ phân. Theo phương án khác, dạng phân chia thứ nhất dùng để phân vùng các nút ngoài biên giới ở slice nội ảnh là một trong số các phân chia cây đa phân MTT và dạng phân chia thứ nhất dùng để phân vùng các nút ngoài biên giới ở slice liên ảnh cũng là một trong số các phân chia MTT tương tự. Theo phương án khác nữa, dạng phân chia thứ nhất dùng để phân vùng các nút ngoài biên giới ở khung hình nội ảnh là phân chia cây nhị phân, và dạng phân chia thứ nhất dùng để phân vùng các nút ngoài biên giới ở khung hình liên ảnh cũng là phân chia cây nhị phân. Theo phương án khác nữa, các nút ngoài biên giới ở slice, ảnh, hoặc tile nội ảnh và liên ảnh được phân vùng bằng cách sử dụng phương pháp phân vùng giống nhau mà thỏa mãn một trong số các điều kiện ràng buộc được mô tả trước đó. Ví dụ, phương pháp phân vùng giống nhau dùng để phân vùng các nút ngoài biên giới thỏa mãn một hoặc cả hai điều kiện ràng buộc phân vùng

và ràng buộc quay lại. Phương pháp phân vùng giống nhau không chỉ là dạng phân chia thứ nhất, mà còn là một hoặc nhiều phương pháp phân vùng hoặc quy tắc chọn chiều phân vùng sau đây.

**Cấm sử dụng các mẫu lân cận được tái tạo từ đơn vị đường truyền phía dưới cùng-bên trái:** Ngoài các ràng buộc phân vùng và ràng buộc quay lại, một ràng buộc tham chiếu nữa được tích hợp vào bất kỳ công cụ dự đoán nội ảnh hoặc liên ảnh theo một phương án. Fig. 7A và Fig. 7B minh họa ví dụ trong đó áp dụng ràng buộc tham chiếu khi tạo ra biến dự đoán theo phương án này. Như được thể hiện trên Fig. 7A, CU hiện thời 76 trong đơn vị đường truyền hiện thời 72 đang dự đoán, và biến dự đoán tương ứng được tạo ra bằng cách sử dụng các mẫu lân cận được tái tạo 78 của CU hiện thời 76. Một phần của các mẫu lân cận được tái tạo 78 ở bên trong đơn vị đường truyền phía dưới cùng-bên trái 74 của đơn vị đường truyền hiện thời 72, và phần này không được sử dụng để tạo ra biến dự đoán theo ràng buộc tham chiếu. Theo một ví dụ, một phần vừa nêu của các mẫu lân cận được tái tạo 78 ở bên trong đơn vị đường truyền phía dưới cùng-bên trái 74 được coi là không có. Công cụ dự đoán này có thể được gọi là phương pháp dự đoán nội ảnh góc, phương pháp dự đoán mô hình tuyến tính sử dụng các mẫu lân cận bên trái hoặc phía trên cùng trong số các thành phần màu khác nhau, hoặc dự đoán kết hợp sử dụng cả dự đoán nội ảnh và liên ảnh.

**Ràng buộc phân chia cây tam phân:** Theo một số phương án khác, phân chia cây tam phân được cho phép để phân chia khối hiện thời trong quá trình phân vùng khi chiều sâu phân vùng của khối hiện thời bằng hoặc nhỏ hơn chiều sâu phân vùng cây con tối đa cho phép trừ đi giá trị ngưỡng N. Theo một phương án, giá trị ngưỡng N được biểu thị và suy ra ngầm tại bộ giải mã, và bộ chỉ báo dùng để chọn dạng phân chia cây tam phân không xuất hiện khi chiều sâu phân vùng cây con hiện thời lớn hơn chiều sâu phân vùng cây con tối đa cho phép trừ đi giá trị ngưỡng N. Giá trị ngưỡng N là số nguyên.

Theo một phương án, chiều sâu phân vùng cây con hiện thời là S cho khối hiện thời, chiều sâu phân vùng cây con tối đa cho phép được biểu thị là M và giá trị ngưỡng được biểu thị là N, thì phân chia cây tam phân được cho phép để phân chia khối hiện thời khi  $S \leq (M - N)$ , trong đó  $M > N \geq 0$ . Bộ chỉ báo dùng để chọn phân chia cây tam phân không xuất hiện nếu chiều sâu phân vùng cây con hiện thời lớn hơn (M-N).

Theo một phương án, giá trị ngưỡng  $N$  có thể được thay đổi theo dạng slice, các thành phần màu của slice hiện thời, hoặc lớp ID thời gian của slice hiện thời. Theo phương án này, toàn bộ các giá trị ngưỡng  $N$  được ngầm định suy ra tại bộ mã hóa và được ngầm định suy ra tại bộ giải mã. Bộ chỉ báo dùng để chọn dạng phân chia cây tam phân không xuất hiện khi chiều sâu phân vùng cây con hiện thời lớn hơn chiều sâu phân vùng cây con tối đa cho phép trừ đi giá trị ngưỡng tương ứng  $N$ . Theo một ví dụ, đối với các khối trong các khung hình nội ảnh, giá trị ngưỡng là  $N_1$  cho các khối ở slice nội ảnh và  $N_2$  cho các khối ở slice liên ảnh. Chiều sâu phân vùng cây con hiện thời là  $S$  cho khối hiện thời và chiều sâu phân vùng cây con tối đa cho phép được biểu thị là  $M$ . Nếu khối hiện thời ở slice nội ảnh, phân chia cây tam phân được cho phép để phân vùng khối hiện thời khi  $S \leq (M - N_1)$ , và bộ chỉ báo dùng để chọn phân chia cây tam phân không xuất hiện khi  $S > (M - N_1)$ . Tương tự, nếu khối hiện thời nằm ở slice liên ảnh, phân chia cây tam phân được cho phép để phân vùng khối hiện thời khi  $S \leq (M - N_2)$ , và bộ chỉ báo dùng để chọn phân chia cây tam phân không xuất hiện khi  $S > (M - N_2)$ .

**Ràng buộc cây tam phân lớn nhất và ràng buộc cây nhị phân lớn nhất:** Theo một phương án, kích cỡ cây tam phân TT lớn nhất ( $\text{max\_TT\_size}$ ) được định nghĩa sao cho phân chia TT không được áp dụng cho các CU lớn hơn kích cỡ TT tối đa vừa nêu. Kích cỡ TT tối đa có thể là khối kích thước  $M \times N$ , trong đó  $M \times N$  là trị số định trước, trị số được báo hiệu, trị số được suy dẫn, hoặc được thiết lập bằng kích cỡ khối biến đổi lớn nhất. Ví dụ về trị số định trước là  $64 \times 64$ , và trị số được báo hiệu có thể được báo hiệu hoặc được phân tích từ cấp độ chuỗi bit, ảnh, slice, hoặc tile, và theo một số ví dụ, kích cỡ TT tối đa được suy dẫn tùy thuộc vào kích cỡ CTU hoặc dạng slice. Kích cỡ khối biến đổi lớn nhất có thể là kích thước biến đổi luma lớn nhất hoặc kích thước biến đổi chroma lớn nhất. Theo một ví dụ,  $M \times N$  bằng  $64 \times 64$ , là kích cỡ khối biến đổi lớn nhất được định nghĩa ở tiêu chuẩn lập mã video thế hệ tiếp theo, và CU hiện thời lớn hơn  $64 \times 64$ , chẳng hạn  $128 \times 128$ ,  $128 \times 64$ , hoặc  $64 \times 128$ , không được phân vùng bằng phân chia TT.

Theo phương án khác, kích cỡ cây nhị phân BT (Binary-Tree - BT) lớn nhất ( $\text{max\_BT\_size}$ ) được định nghĩa sao cho phân chia BT bao gồm BT đối xứng và BT không đối xứng không được áp dụng cho các CU lớn hơn kích cỡ BT lớn nhất vừa nêu. Kích cỡ BT lớn nhất có thể là khối kích thước  $M \times N$ , trong đó  $M \times N$  là trị số định trước, trị số được báo hiệu, trị số được suy dẫn, hoặc được thiết lập bằng kích cỡ khối biến đổi

lớn nhất. Ví dụ về trị số định trước là  $64 \times 64$ , và trị số được báo hiệu có thể được báo hiệu hoặc được phân tích từ cấp độ chuỗi bit, ảnh, slice, hoặc tile. Theo một số ví dụ, kích cỡ BT lớn nhất được suy dẫn tùy thuộc vào kích cỡ CTU hoặc dạng slice. Kích cỡ khối biến đổi lớn nhất có thể là kích thước biến đổi luma lớn nhất hoặc kích thước biến đổi chroma lớn nhất. Theo một ví dụ,  $M \times N$  bằng  $64 \times 64$ , là kích cỡ khối biến đổi lớn nhất được định nghĩa ở tiêu chuẩn lập mã video thế hệ tiếp theo, và CU hiện thời lớn hơn  $64 \times 64$ , chẳng hạn  $128 \times 128$ ,  $128 \times 64$ , hoặc  $64 \times 128$ , không được phân vùng bằng phân chia BT.

Theo một phương án, kích cỡ cây tam phân nhị phân lớn nhất BTT (Binary Ternary Tree - BTT) (`max_BTT_size`) được định nghĩa sao cho cả phân chia BT và phân chia TT không được áp dụng để phân vùng các CU lớn hơn kích cỡ BTT lớn nhất. Phân chia BT bao gồm BT đối xứng và BT không đối xứng. Kích cỡ BTT lớn nhất là khối kích thước  $M \times N$ , và  $M \times N$  có thể là trị số định trước, trị số được báo hiệu, trị số được suy dẫn, hoặc bằng kích cỡ khối biến đổi lớn nhất. Ví dụ về trị số định trước là  $64 \times 64$ , và trị số được báo hiệu có thể được báo hiệu hoặc được phân tích từ cấp độ chuỗi bit, ảnh, slice, hoặc tile. Theo một số ví dụ, kích cỡ BT lớn nhất được suy dẫn tùy thuộc vào kích cỡ CTU hoặc dạng slice. Kích cỡ khối biến đổi lớn nhất có thể là kích thước biến đổi luma lớn nhất hoặc kích thước biến đổi chroma lớn nhất.

Theo một số phương án khác, việc phân vùng khối bị giới hạn bởi một hoặc nhiều ràng buộc phân vùng sau đây.

1. Phân chia TT không được áp dụng để phân chia CTU  $128 \times 128$ .
2. Phân chia TT không được áp dụng để phân chia CU  $128 \times 64$  hoặc CU  $64 \times 128$ .
3. Phân chia BT ngang không được áp dụng để phân chia CU  $128 \times N$ , trong đó  $N$  là chiều cao của CU và là số nguyên lớn hơn 2 hoặc 4. Ví dụ,  $N$  bằng 64.
4. Phân chia BT dọc không được áp dụng để phân chia CU  $N \times 128$ , trong đó  $N$  là chiều rộng của CU và là số nguyên lớn hơn 2 hoặc 4. Ví dụ,  $N$  bằng 64.
5. Kích cỡ của CU chroma không thể nhỏ hơn  $P \times Q$ , ví dụ về  $P \times Q$  là  $4 \times 4$ , và ở ví dụ này, CU chroma  $4 \times 2$ ,  $2 \times 4$ , hoặc  $2 \times 2$  không được phép.
6. Ở cây lập mã riêng, kích cỡ của CU chroma không thể nhỏ hơn  $P \times Q$ , ví dụ về  $P \times Q$  là  $4 \times 4$ , và ở ví dụ này, CU chroma  $4 \times 2$ ,  $2 \times 4$ , hoặc  $2 \times 2$  không được phép ở cây lập

mã riêng.

7. CU có kích cỡ bằng 128x128, 128x64, hoặc 64x128 được cho phép.

Theo một phương án, để phù hợp với quét phương z (z-scan) của các khối kích thước MxN trong CTU, phân chia BT và TT không được áp dụng để phân vùng CU nếu thứ tự CU được phân vùng không thỏa mãn điều kiện ràng buộc z-scan. Ví dụ, đối với CTU 128x128, phân chia BT dọc không được phép bởi vì thứ tự lập mã các khối kích thước MxN trong CTU 128x128 không theo thứ tự z-scan.

Theo các ràng buộc được đề cập ở trên, một số điều kiện có thể được sử dụng để quyết định xem phân vùng là có hợp lệ hay không. Ở các ví dụ dưới đây, hai trị số W và H được sử dụng. W và H là số nguyên, và có thể là các trị số định trước, các trị số được báo hiệu, các trị số được suy dẫn, hoặc bằng kích cỡ, chiều rộng, hoặc chiều cao khối biến đổi lớn nhất. Một số ví dụ về việc thiết lập W và H bằng các trị số định trước là thiết lập W bằng 32 hoặc 64 và thiết lập H bằng 32 hoặc 64. Nếu W và H là các trị số được báo hiệu, các thành phần cú pháp tương ứng được báo hiệu ở cấp độ chuỗi bit, ảnh, slice, hoặc tile. Theo một số ví dụ, W và H được suy dẫn tùy thuộc vào kích cỡ CTU hoặc dạng slice. Kích cỡ, chiều rộng, hoặc chiều cao khối biến đổi lớn nhất có thể là kích cỡ, chiều rộng, hoặc chiều cao của kích thước biến đổi luma lớn nhất hoặc kích thước biến đổi chroma lớn nhất.

1. Phân chia TT ngang không được áp dụng để phân vùng CU nếu chiều rộng CU lớn hơn W và chiều cao CU chia cho 4 nhỏ hơn H.

2. Phân chia TT dọc không được áp dụng để phân vùng CU nếu chiều cao CU lớn hơn H và chiều rộng CU chia cho 4 nhỏ hơn W.

3. Phân chia BT ngang không được áp dụng để phân vùng CU nếu chiều rộng CU lớn hơn W và chiều cao CU bằng hoặc nhỏ hơn H.

4. Phân chia BT dọc không được áp dụng để phân vùng CU nếu chiều cao CU lớn hơn H và chiều rộng CU bằng hoặc nhỏ hơn W.

Các ràng buộc đã đề xuất có thể được áp dụng làm các ràng buộc quy chuẩn hoặc ràng buộc không quy chuẩn của bộ mã hóa. Ví dụ, nếu dạng phân chia không được phép theo ràng buộc phân vùng được triển khai dưới dạng ràng buộc quy chuẩn, thông tin phân vùng liên quan chẳng hạn chọn hay không chọn hoặc phân chia hay không phân

chia không được báo hiệu và được xét làm trị số cố định. Theo ví dụ khác, nếu dạng phân chia không được phép theo ràng buộc phân vùng được triển khai dưới dạng ràng buộc không quy chuẩn của bộ mã hoá, thông tin phân vùng tương ứng vẫn được báo hiệu, nhưng trị số vừa nêu được cố định theo ràng buộc tương hợp dòng bit để tuân theo ràng buộc phân vùng. Theo một ví dụ về ràng buộc quy chuẩn, báo hiệu cú pháp phân vùng được mô tả như sau. Hai giá trị số nguyên  $W$  và  $H$  được sử dụng để xác định liệu CU có thể được phân vùng tiếp nữa hay không.  $W$  và  $H$  có thể là các trị số định trước, các trị số được báo hiệu, các trị số được suy dẫn, hoặc bằng chiều rộng và chiều cao khối biến đổi lớn nhất. Cú pháp phân chia TT ngang không được báo hiệu hoặc được phân tích nếu chiều rộng CU lớn hơn  $W$  và chiều cao CU chia cho 4 nhỏ hơn  $H$ . Cú pháp phân chia TT dọc không được báo hiệu hoặc được phân tích nếu chiều rộng CU chia cho 4 nhỏ hơn  $W$  và chiều cao CU lớn hơn  $H$ . Cú pháp phân chia BT ngang hoặc chiều phân chia BT không được báo hiệu hoặc được phân tích nếu chiều rộng CU lớn hơn  $W$  và chiều cao CU bằng hoặc nhỏ hơn  $H$  vì phân chia BT ngang được xem là không phân chia hoặc chiều phân chia BT được xem là phân chia dọc. Tương tự, cú pháp phân chia BT dọc hoặc chiều phân chia BT không được báo hiệu hoặc được phân tích nếu chiều cao CU lớn hơn  $H$  và chiều rộng CU bằng hoặc nhỏ hơn  $W$  vì phân chia BT dọc được xem là không phân chia hoặc chiều phân chia BT được xem là phân chia ngang.

**6 MPM và 64 cơ chế còn lại:** Ba cơ chế khả dụng nhất MPM (Most Probable Mode - MPM) được chọn cho mỗi CU được lập mã bằng dự đoán nội ảnh trong chuẩn HEVC. Một cờ được báo hiệu để quyết định liệu cơ chế nội ảnh hiện thời được chứa trong các MPM hay không. Nếu cơ chế nội ảnh hiện thời là một trong số các MPM, một tham số MPM được báo hiệu để biểu thị MPM nào được sử dụng; ngược lại, tham số còn lại được báo hiệu. Ở tiêu chuẩn lập mã video thế hệ tiếp theo, tổng số các cơ chế nội ảnh được chọn được tăng lên 67. Nếu 6 cơ chế nội ảnh được chọn làm các MPM từ 67 cơ chế dự đoán nội ảnh, thì có 61 cơ chế còn lại. Vì 61 không phải là lũy thừa của 2, nên 3 cơ chế nội ảnh phụ được thêm vào để làm cho tổng số các cơ chế nội ảnh được chọn bằng 70 theo một phương án. Theo phương án này, có 6 MPM và 64 cơ chế còn lại có thể được lập mã bằng cách sử dụng mã có độ dài cố định 6 bit. Ba cơ chế phụ có thể bao gồm một hoặc nhiều cơ chế góc, ví dụ, cơ chế góc rộng nằm ngoài 45 độ và 225 độ. Theo một ví dụ, như được thể hiện trên Fig. 3, một trong số các cơ chế phụ là cơ chế dự đoán nội ảnh nằm dưới cơ chế 2, hoặc nằm bên phải cơ chế 34. Theo ví dụ khác, một



hoặc nhiều cơ chế phụ có thể là một hoặc nhiều cơ chế ngay gần các cơ chế dọc, dọc, hoặc chéo, điều đó làm giảm sai lệch góc giữa các cơ chế ngay gần các cơ chế dọc, dọc, hoặc chéo. Theo phương án khác, một cơ chế phụ là biến thể của cơ chế Planar. Ví dụ, cách tạo ra điểm ảnh ở vị trí phía dưới cùng-bên phải của cơ chế Planar có thể khác nhau. Các cơ chế Planar khác nhau có các điểm ảnh ở vị trí phía dưới cùng-bên phải khác nhau có thể được thêm vào. Theo phương án khác, một hoặc nhiều cơ chế phụ có thể là cơ chế kết hợp. Ví dụ, cơ chế đứng cộng cơ chế Planar, cơ chế ngang cộng cơ chế Planar, cơ chế đứng cộng cơ chế DC, hoặc cơ chế ngang cộng cơ chế DC.

Một phương án chọn 6 cơ chế dự đoán nội ảnh làm các MPM và giữ nguyên 64 cơ chế còn lại, trong đó 6 MPM bao gồm 3 cơ chế được chọn từ 67 cơ chế dự đoán nội ảnh của tiêu chuẩn lập mã video thế hệ tiếp theo, và 3 cơ chế phụ. 64 cơ chế còn lại có thể được lập mã bằng cách sử dụng mã có độ dài cố định 6 bit. Ví dụ về cơ chế phụ là cơ chế góc, chẳng hạn cơ chế góc rộng. Cơ chế góc rộng có thể được chọn từ các cơ chế nằm ngoài 45 độ và 225 độ, ví dụ, cơ chế góc rộng là cơ chế nội ảnh nằm dưới cơ chế H+16 hoặc cơ chế nội ảnh ở bên phải cơ chế V+16 trên Fig. 7B. Theo ví dụ khác, cơ chế phụ là cơ chế ngay gần các cơ chế dọc, dọc, hoặc chéo. Cơ chế phụ vừa nêu có thể được suy dẫn bằng cách giảm sai lệch góc giữa các cơ chế dọc, dọc, hoặc chéo. Theo ví dụ khác, cơ chế phụ là biến thể của cơ chế Planar, ví dụ, cơ chế phụ được suy dẫn bằng cách sử dụng điểm ảnh ở vị trí phía dưới cùng-bên phải khác với điểm ảnh được sử dụng theo cơ chế Planar. Các cơ chế Planar khác nhau có các điểm ảnh ở vị trí phía dưới cùng-bên phải khác nhau có thể được thêm vào các MPM. Ví dụ khác về cơ chế phụ là cơ chế kết hợp giữa hai hoặc nhiều hơn hai cơ chế góc ban đầu, ví dụ, cơ chế đứng cộng cơ chế Planar, cơ chế ngang cộng cơ chế Planar, cơ chế đứng cộng cơ chế DC, hoặc cơ chế ngang cộng cơ chế DC.

**Các lưu đồ được lấy làm ví dụ:** Fig. 8 là lưu đồ minh họa phương án được lấy làm ví dụ của phương pháp xử lý video được thực hiện trong hệ thống mã hóa hoặc giải mã video. Hệ thống mã hóa hoặc giải mã video ở phương án được lấy làm ví dụ này xử lý dữ liệu video trong ảnh video hiện thời bằng cách trước tiên nhận dữ liệu vào liên quan đến khối hiện thời ở bước S810, và xác định liệu khối hiện thời là nút ngoài biên giới hay không ở bước S820. Nút ngoài biên giới là nút cây lập mã có vùng khối đi qua biên giới ảnh hiện thời. Ví dụ, nút ngoài biên giới có vùng khối đi qua biên giới ảnh bên trái của ảnh hiện thời hoặc biên giới ảnh dưới cùng của ảnh hiện thời. Nếu khối hiện

thời đi qua biên giới ảnh hiện thời, hệ thống mã hóa hoặc giải mã video xác định dạng phân chia được suy ra cho khối hiện thời ở bước S830. Ví dụ của dạng phân chia được suy ra là phân chia cây tứ phân. Dạng phân chia được suy ra được áp dụng để phân chia khối hiện thời thành các khối con, và sau đó mỗi khối con được phân chia thích ứng thành một hoặc nhiều khối lá ở bước S840, nói cách khác, mỗi khối con là khối lá đơn nhất hoặc mỗi khối con được phân chia thành nhiều khối lá. Ở bước S850, khối hiện thời được phân chia thích ứng thành một hoặc nhiều khối lá nếu khối hiện thời không là nút ngoài biên giới, nói cách khác, khối hiện thời là khối lá đơn nhất hoặc nó được phân chia thành nhiều khối lá. Theo một phương án, ràng buộc phân vùng và ràng buộc quay lại được áp dụng khi phân chia mỗi khối con thành một hoặc nhiều khối lá hoặc phân chia khối hiện thời thành một hoặc nhiều khối lá, trong đó ràng buộc phân vùng sẽ giới hạn mỗi khối lá để được chứa hoàn toàn trong một đơn vị đường truyền hoặc giới hạn mỗi khối lá chứa hoàn toàn một hoặc nhiều đơn vị đường truyền, và ràng buộc quay lại bị vi phạm nếu quá trình xử lý các khối lá yêu cầu quay lại đơn vị đường truyền sau khi rời khỏi đơn vị đường truyền. Đơn vị đường truyền được định nghĩa là đơn vị cơ bản để xử lý đường truyền, và ảnh hiện thời được chia thành nhiều lưới ô vuông không chồng lấn để cho phép các giai đoạn truyền tin khác nhau trong hệ thống lập mã video xử lý đồng thời các đơn vị đường truyền liên tiếp. Hệ thống mã hóa hoặc giải mã video sau đó mã hóa hoặc giải mã các khối lá trong khối hiện thời bên trong ảnh hiện thời ở bước S860.

Theo phương án khác, hệ thống mã hóa hoặc giải mã video xác định liệu khối hiện thời là nút ngoài biên giới và lớn hơn kích cỡ định trước hay không, và phân chia khối hiện thời bằng cách chỉ sử dụng dạng phân chia được suy ra nếu nó là nút ngoài biên giới và lớn hơn kích cỡ định trước. Khối hiện thời không bị buộc phải được phân vùng bằng dạng phân chia được suy ra nếu nó là nút ngoài biên giới và nhỏ hơn hoặc bằng kích cỡ định trước. Một số ví dụ về kích cỡ định trước bao gồm kích cỡ đơn vị đường truyền, kích thước biến đổi lớn nhất, bội số của kích thước biến đổi lớn nhất, các mẫu luma 64x64, hoặc các mẫu luma 128x128.

Fig. 9 là lưu đồ minh họa phương án được lấy làm ví dụ khác của phương pháp xử lý video mà có thể được thực hiện trong hệ thống mã hóa hoặc giải mã video. Hệ thống mã hóa hoặc giải mã video nhận dữ liệu vào của khối hiện thời trong ảnh hiện thời ở bước S910, và xác định liệu khối hiện thời là nút ngoài biên giới có chiều sâu phân vùng

bằng 0 hay không ở bước S920. Nút ngoài biên giới là nút cây lập mã có vùng khối đi qua biên giới ảnh hiện thời. Ví dụ, ảnh hiện thời được chia thành các đơn vị cây lập mã (các CTU) không chồng lấn, và khối hiện thời là CTU đi qua biên giới ảnh bên phải hoặc CTU đi qua biên giới ảnh dưới cùng. Ở bước S930, hệ thống mã hóa hoặc giải mã video xác định phân chia thứ nhất cho các nút ngoài biên giới có chiều sâu phân vùng bằng 0, và phân chia thứ nhất vừa nêu dùng để phân vùng các nút ngoài biên giới ở slice, ảnh, hoặc tile liên ảnh là giống với phân chia thứ nhất dùng để phân vùng các nút ngoài biên giới ở slice, ảnh, hoặc tile nội ảnh. Nói cách khác, cùng một dạng phân chia thứ nhất được xác định để phân vùng bất kể các nút ngoài biên giới cần phân chia nằm trong các slice, các ảnh, hoặc các tile liên ảnh hay nội ảnh. Ví dụ, phân chia thứ nhất là phân chia cây tứ phân. Phân chia thứ nhất được áp dụng để phân chia khối hiện thời thành các khối con, và mỗi khối con được phân chia thích ứng thành một hoặc nhiều khối lá ở bước S940. Nếu khối hiện thời không là nút ngoài biên giới hoặc nếu khối hiện thời không ở tại chiều sâu phân vùng bằng 0, khối hiện thời được phân chia thích ứng thành một hoặc nhiều khối lá theo phương pháp truyền thống ở bước S950. Ví dụ, hệ thống mã hóa video chọn cấu trúc phân chia tốt nhất cho khối hiện thời và báo hiệu thông tin phân vùng để cho phép hệ thống giải mã video phân tích thông tin phân vùng để giải mã khối hiện thời. Một hoặc nhiều khối lá trong khối hiện thời bên trong ảnh hiện thời được mã hóa hoặc được giải mã ở bước S960. Theo một phương án, phương pháp phân vùng thỏa mãn ràng buộc phân vùng được áp dụng để phân chia mỗi khối con trong khối hiện thời hoặc phân chia khối hiện thời. Ràng buộc phân vùng sẽ giới hạn mỗi khối lá để được chứa hoàn toàn trong một đơn vị đường truyền hoặc giới hạn mỗi khối lá chứa hoàn toàn một hoặc nhiều đơn vị đường truyền. Theo một phương án, ràng buộc quay lại được áp dụng khi phân chia mỗi khối con thành một hoặc nhiều khối lá hoặc phân chia khối hiện thời thành một hoặc nhiều khối lá, và ràng buộc quay lại bị vi phạm nếu quá trình xử lý các khối lá yêu cầu quay lại đơn vị đường truyền sau khi rời khỏi đơn vị đường truyền. Theo phương án khác, cả ràng buộc phân vùng và ràng buộc quay lại được áp dụng để phân chia các khối con trong khối hiện thời hoặc phân chia khối hiện thời.

**Sơ đồ khối hệ thống được lấy làm ví dụ:** Fig. 10 minh họa sơ đồ khối hệ thống được lấy làm ví dụ cho bộ mã hóa video 1000 thực hiện các phương án khác nhau để phân vùng khối hiện thời bằng ràng buộc phân vùng. Môđun phân vùng cấu trúc khối

1010 nhận dữ liệu vào của các ảnh video và xác định cấu trúc phân vùng khối cho mỗi khối trong ảnh video cần mã hóa. Theo một số phương án của sáng chế, nếu khối hiện thời là nút ngoài biên giới, môđun phân vùng cấu trúc khối 1010 phân chia khối hiện thời thành các khối con bằng cách sử dụng dạng phân chia được suy ra, và sau đó phân chia thích ứng mỗi khối con thành một hoặc nhiều khối lá. Theo một số phương án khác của sáng chế, nếu khối hiện thời là nút ngoài biên giới có chiều sâu phân vùng bằng 0, môđun phân vùng cấu trúc khối 1010 phân chia khối hiện thời thành các khối con bằng cách sử dụng dạng phân chia thứ nhất. Dạng phân chia thứ nhất dùng để phân vùng các nút ngoài biên giới ở slice, ảnh, hoặc tile liên ảnh là giống với dạng phân chia thứ nhất dùng để phân vùng các nút ngoài biên giới ở slice, ảnh, hoặc tile nội ảnh. Ví dụ, khối hiện thời là CTU, và dạng phân chia thứ nhất là phân chia cây tứ phân. Theo một số phương án, mỗi khối con của nút ngoài biên giới còn được phân chia thành các khối lá theo một hoặc cả ràng buộc phân vùng và ràng buộc quay lại. Ràng buộc phân vùng sẽ giới hạn mỗi khối lá để được chứa hoàn toàn trong một đơn vị đường truyền hoặc giới hạn mỗi khối lá chứa một hoặc nhiều đơn vị đường truyền. Các đơn vị đường truyền là các đơn vị không chồng lấn trong ảnh video hiện thời được thiết kế để xử lý đường truyền, và kích cỡ đơn vị đường truyền được định trước hoặc được xác định ngầm dựa trên cấu hình hoặc cấp độ theo tiêu chuẩn nén video. Ví dụ, kích cỡ đơn vị đường truyền được thiết lập là kích cỡ khối biến đổi lớn nhất. Mỗi khối lá trong ảnh hiện thời được dự đoán bởi dự đoán nội ảnh trong môđun dự đoán nội ảnh 1012 hoặc dự đoán liên ảnh trong môđun dự đoán liên ảnh 1014 để loại bỏ dư thừa theo không gian hoặc dư thừa theo thời gian. Môđun dự đoán nội ảnh 1012 tạo ra các biến dự đoán nội ảnh cho khối lá dựa trên dữ liệu video được tái tạo của ảnh hiện thời. Môđun dự đoán liên ảnh 1014 thực hiện ước lượng chuyển động ME (Motion Estimation - ME) và bù chuyển động MC (Motion Compensation - MC) để tạo ra các biến dự đoán cho khối lá dựa trên dữ liệu video từ ảnh hoặc các ảnh video khác. Chuyển mạch 1016 chọn môđun dự đoán nội ảnh 1012 hoặc môđun dự đoán liên ảnh 1014 để cấp biến dự đoán cho bộ cộng 1018 để tính ra các sai số dự đoán, còn được gọi là các dư thừa. Các dư thừa của khối lá hiện thời được xử lý tiếp bằng môđun biến đổi T (Transform - T) 1020 tiếp đến là môđun lượng tử hóa (Quantization - Q) 1022. Sau đó, tín hiệu dư thừa được biến đổi và được lượng tử hóa được mã hóa bằng bộ mã hóa Entropy 1034 để tạo ra dòng bit video. Sau đó, dòng bit video vừa nêu được trộn với thông tin phụ. Tín hiệu dư thừa được biến đổi

và được lượng tử hóa của khối lá hiện thời được xử lý bằng môđun lượng tử hóa ngược IQ (Inverse Quantization - IQ) 1024 và môđun biến đổi ngược IT (Inverse Transform - IQ) 1026 để phục hồi các dư thừa dự đoán. Như được thể hiện trên Fig. 10, các dư thừa dự đoán được phục hồi bằng cách cộng trở lại vào biến dự đoán được chọn tại môđun tái tạo lại 1028 để tạo ra dữ liệu video được tái tạo. Dữ liệu video được tái tạo có thể được lưu trong bộ đệm hình ảnh tham chiếu (Ref. Pict. Buffer) 1032 và được sử dụng bởi môđun dự đoán liên ảnh 1014 để dự đoán các ảnh khác. Dữ liệu video được tái tạo từ REC 1028 có thể bị nhiễu khác nhau do quá trình mã hóa. Do đó, bộ lọc xử lý trong vòng 1030 được áp dụng cho dữ liệu video được tái tạo trước khi lưu trong bộ đệm hình ảnh tham chiếu 1032 để nhằm nâng cao hơn nữa chất lượng ảnh.

Bộ giải mã tương ứng 1100 dùng để giải mã dòng bit video được tạo ra bởi bộ mã hóa video 1000 của Fig. 10 được thể hiện trên Fig. 11. Đầu vào cho bộ giải mã video 1100 được giải mã bằng bộ giải mã Entropy 1110 để phân tích cú pháp và khôi phục tín hiệu dư thừa được biến đổi và được lượng tử hóa và thông tin hệ thống khác. Môđun phân vùng cấu trúc khối 1112 xác định cấu trúc phân vùng khối của mỗi khối trong mỗi ảnh video theo các phương án khác nhau của sáng chế. Theo một số phương án, môđun phân vùng cấu trúc khối 1112 sử dụng dạng phân chia được suy ra để phân vùng toàn bộ các khối ngoài biên giới đi qua một hoặc cả biên giới ảnh bên phải và biên giới ảnh dưới cùng. Theo một phương án, dạng phân chia được suy ra được sử dụng để phân vùng toàn bộ khối ngoài biên giới lớn hơn kích cỡ định trước, ví dụ, kích cỡ định trước bằng kích cỡ đơn vị đường truyền hoặc kích cỡ khối biến đổi. Mỗi khối ngoài biên giới được phân vùng thành các khối con bằng dạng phân chia được suy ra, và mỗi khối con sau đó được phân chia thích ứng thành một hoặc nhiều khối lá. Theo một số phương án khác, môđun phân vùng cấu trúc khối 1112 sử dụng dạng phân chia thứ nhất để phân vùng các khối ngoài biên giới có chiều sâu phân vùng bằng 0, và dạng phân chia thứ nhất dùng để phân vùng các khối ngoài biên giới ở slice, ảnh, hoặc tile liên ảnh là giống với dạng phân chia thứ nhất dùng để phân vùng các khối ngoài biên giới ở slice, ảnh, hoặc tile nội ảnh. Sau khi phân chia bằng dạng phân chia thứ nhất, mỗi khối con được phân chia thích ứng thành một hoặc nhiều khối lá. Ràng buộc phân vùng có thể được áp dụng để giới hạn mỗi khối lá để được chứa hoàn toàn trong một đơn vị đường truyền hoặc giới hạn mỗi khối lá chứa hoàn toàn một hoặc nhiều đơn vị đường truyền. Các đơn vị đường truyền là các đơn vị không chồng lấn trong ảnh video hiện thời được thiết kế

để xử lý đường truyền, và kích cỡ của các đơn vị đường truyền được định trước hoặc được xác định ngầm. Quá trình giải mã của bộ giải mã 1100 là tương tự như vòng lặp tái tạo tại bộ mã hóa 1000, ngoại trừ việc bộ giải mã 1100 chỉ yêu cầu dự đoán bù chuyển động ở môđun dự đoán liên ảnh 1116. Mỗi khối lá được giải mã bằng môđun dự đoán nội ảnh 1114 hoặc bằng môđun dự đoán liên ảnh 1116, và chuyển mạch 1118 chọn biến dự đoán nội ảnh hoặc biến dự đoán liên ảnh theo thông tin cơ chế được giải mã. Tín hiệu dư thừa được biến đổi và được lượng tử hóa liên quan đến mỗi khối lá được phục hồi bằng môđun lượng tử hóa ngược IQ (Inverse Quantization - IQ) 1122 và môđun biến đổi ngược IT (Inverse Transform - IQ) 1124. Tín hiệu dư thừa được khôi phục được tái tạo lại bằng cách cộng trở lại vào biến dự đoán trong REC 1120 để tạo ra video được tái tạo. Video được tái tạo còn được xử lý bằng bộ lọc xử lý trong vòng (Bộ lọc) 1126 để tạo ra video được giải mã cuối cùng. Nếu ảnh video đang được giải mã là hình ảnh tham chiếu, thì video được tái tạo của ảnh video đang được giải mã cũng được lưu trong bộ đệm hình ảnh tham chiếu 1128 cho các hình ảnh kế tiếp sau theo thứ tự giải mã.

Các bộ phận khác nhau của bộ mã hóa video 1000 và bộ giải mã video 1100 trên Fig. 10 và Fig. 11 có thể được thực hiện bằng các phần cứng, một hoặc nhiều bộ xử lý được cấu hình để xử lý các lệnh chương trình được lưu trong bộ nhớ, hoặc kết hợp giữa phần cứng và bộ xử lý. Ví dụ, bộ xử lý xử lý các lệnh chương trình để điều khiển việc nhận dữ liệu vào liên quan đến ảnh hiện thời. Bộ xử lý được trang bị một nhân hoặc nhiều nhân xử lý. Theo một số ví dụ, bộ xử lý xử lý các lệnh chương trình để thực hiện các chức năng trong một số bộ phận trong bộ mã hóa 1000 và bộ giải mã 1100, và bộ nhớ được kết nối điện với bộ xử lý được sử dụng để lưu các lệnh chương trình, thông tin tương ứng với dữ liệu được tái tạo, và/hoặc dữ liệu trung gian trong quá trình mã hóa hoặc quá trình giải mã. Bộ nhớ theo một số phương án bao gồm phương tiện có thể đọc được bằng máy tính không chuyển tiếp, chẳng hạn bộ nhớ bán dẫn hoặc bộ nhớ trạng thái rắn, bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên RAM (Random Access Memory - RAM), bộ nhớ chỉ đọc ROM (Read-Only Memory - ROM), ổ đĩa cứng, đĩa quang, hoặc phương tiện lưu trữ thích hợp khác. Bộ nhớ có thể còn là sự kết hợp của hai hoặc nhiều hơn hai phương tiện có thể đọc được bằng máy tính không chuyển tiếp được liệt kê ở trên. Như được thể hiện trên Fig. 10 và Fig. 11, bộ mã hóa 1000 và bộ giải mã 1100 có thể được sử dụng trong cùng thiết bị điện tử, do đó các bộ phận chức năng của bộ mã hóa 1000 và bộ giải mã 1100 có thể được chia sẻ hoặc được tái dùng nếu được sử dụng trong cùng

thiết bị điện tử. Bất kỳ trong số các phương án của sáng chế có thể được thực hiện trong môđun phân vùng cấu trúc khối 1010 của bộ mã hóa 1000, và/hoặc môđun phân vùng cấu trúc khối 1112 của bộ giải mã 1100. Ngoài ra, bất kỳ trong số các phương án có thể được triển khai dưới dạng mạch được liên kết với môđun phân vùng cấu trúc khối 1010 của bộ mã hóa 1000 và/hoặc môđun phân vùng cấu trúc khối 1112 của bộ giải mã 1100, để tạo ra thông tin cần cho bộ giải mã Entropy 1110 hoặc môđun phân vùng cấu trúc khối 1112.

Phương pháp xử lý video đã đề xuất có một hoặc nhiều ràng buộc phân vùng có thể được áp dụng dưới dạng ràng buộc quy chuẩn cho cả bộ mã hóa và bộ giải mã hoặc có thể được áp dụng dưới dạng ràng buộc không quy chuẩn của bộ mã hoá. Đối với ràng buộc quy chuẩn, cú pháp phân vùng liên quan đến phân chia các khối ngoài biên giới lớn hơn kích cỡ định trước không được báo hiệu và được sử dụng bởi cả bộ mã hóa và bộ giải mã. Đối với ràng buộc không quy chuẩn của bộ mã hoá, nếu khối hiện thời là khối ngoài biên giới lớn hơn kích cỡ định trước, cú pháp phân vùng vẫn được báo hiệu đến bộ giải mã tương ứng, nhưng trị số của cú pháp phân vùng là giá trị cố định hoặc giá trị được suy dẫn.

Các phương án của các phương pháp xử lý video có một hoặc nhiều điều kiện ràng buộc phân vùng có thể được thực hiện theo trong mạch được tích hợp vào chip nén video hoặc mã chương trình được tích hợp vào phần mềm nén video để thực hiện quá trình xử lý được mô tả ở trên. Ví dụ, việc xác định cấu trúc phân vùng khối cho khối hiện thời có thể được thực hiện trong các mã chương trình được xử lý ở bộ xử lý máy tính, bộ xử lý tín hiệu số DSP (Digital Signal Processor – DSP), bộ vi xử lý, hoặc vi mạch tích hợp FPGA (Field Programmable Gate Array - FPGA). Những bộ xử lý này có thể được cấu hình để thực hiện những nhiệm vụ cụ thể theo sáng chế, bằng cách xử lý đoạn mã phần mềm hoặc đoạn mã vi chương trình có thể đọc được bằng máy mà định ra các phương pháp cụ thể được thực hiện bởi sáng chế.

Sáng chế có thể được thực hiện theo các dạng cụ thể khác mà không trệch khỏi nội dung hoặc các dấu hiệu cơ bản của sáng chế. Các ví dụ được mô tả ở đây chỉ được coi là minh họa và không mang tính giới hạn. Vì vậy, phạm vi của sáng chế được thể hiện bằng các điểm yêu cầu bảo hộ đính kèm chứ không phải phần mô tả ở trên. Mọi thay đổi mà thuộc nội dung và phạm vi tương đương của các điểm yêu cầu bảo hộ đều được xem là thuộc phạm vi bảo hộ của sáng chế.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý dữ liệu video trong hệ thống lập mã video, bao gồm:

nhận dữ liệu vào liên quan đến khối hiện thời trong ảnh hiện thời;

xác định xem liệu khối hiện thời là nút ngoài biên giới hay không, trong đó nút ngoài biên giới là nút cây lập mã của ảnh hiện thời có vùng khối đi qua biên giới ảnh hiện thời;

xác định dạng phân chia được suy ra nếu khối hiện thời là nút ngoài biên giới;

áp dụng dạng phân chia được suy ra để phân chia khối hiện thời thành các khối con nếu khối hiện thời là nút ngoài biên giới, và sau đó phân chia thích ứng mỗi khối con thành một hoặc nhiều khối lá, hoặc phân chia thích ứng khối hiện thời thành một hoặc nhiều khối lá nếu khối hiện thời không là nút ngoài biên giới; và

mã hóa hoặc giải mã một hoặc nhiều khối lá trong khối hiện thời bên trong ảnh hiện thời,

trong đó khi khối hiện thời là nút ngoài biên giới, xác định xem liệu khối hiện thời lớn hơn kích cỡ định trước hay không, và phân chia khối hiện thời bằng cách chỉ sử dụng dạng phân chia được suy ra nếu khối hiện thời lớn hơn kích cỡ định trước, và khối hiện thời không bị buộc phải được phân vùng bằng dạng phân chia được suy ra nếu khối hiện thời nhỏ hơn hoặc bằng kích cỡ định trước,

trong đó kích cỡ định trước được thiết lập là kích cỡ đơn vị đường truyền, kích thước biến đổi lớn nhất, hoặc bội số của kích thước biến đổi lớn nhất.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó kích cỡ đơn vị đường truyền là kích cỡ của đơn vị đường truyền, trong đó đơn vị đường truyền được định nghĩa là đơn vị cơ bản để xử lý đường truyền, và ảnh hiện thời được chia thành nhiều lưới ô vuông không chồng lấn để cho phép các giai đoạn truyền tin khác nhau trong hệ thống lập mã video xử lý đồng thời các đơn vị đường truyền liên tiếp.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó thông tin phân chia của dạng phân chia được suy ra dùng để phân vùng các nút ngoài biên giới lớn hơn kích cỡ định trước không được báo hiệu hoặc không được phân tích cú pháp.



4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dạng phân chia được suy ra cho các nút ngoài biên giới là phân chia cây tứ phân.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dạng phân chia được suy ra được xác định theo biên giới ảnh hiện thời, trong đó dạng phân chia được suy ra là phân chia cây nhị phân ngang khi khối hiện thời đi qua biên giới ảnh dưới cùng, hoặc dạng phân chia được suy ra là phân chia cây nhị phân dọc khi khối hiện thời đi qua biên giới ảnh bên phải.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó quá trình phân chia thích ứng mỗi khối con còn bao gồm xác định liệu có bất kỳ khối con nào được phân chia từ khối hiện thời đi qua biên giới đơn vị đường truyền hay không, và phân chia các khối con thành các khối lá cho đến khi không có khối lá nào đi qua biên giới đơn vị đường truyền, trong đó biên giới đơn vị đường truyền là biên giới của đơn vị đường truyền để xử lý đường truyền, và ảnh hiện thời được chia thành nhiều lưới ô vuông không chồng lấn để cho phép các giai đoạn truyền tin khác nhau trong hệ thống lập mã video xử lý đồng thời các đơn vị đường truyền liên tiếp.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó quá trình phân chia thích ứng mỗi khối con còn bao gồm xác định liệu chiều rộng hoặc chiều cao của bất kỳ khối con lớn hơn giá trị ngưỡng hay không, và phân chia khối con có chiều rộng hoặc chiều cao lớn hơn giá trị ngưỡng cho đến khi chiều rộng hoặc chiều cao vừa nêu nhỏ hơn hoặc bằng giá trị ngưỡng, trong đó giá trị ngưỡng bằng chiều rộng hoặc chiều cao đơn vị đường truyền, chiều rộng hoặc chiều cao biến đổi lớn nhất, hoặc bội số của chiều rộng hoặc chiều cao biến đổi lớn nhất.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dạng phân chia được suy ra cho nút ngoài biên giới là một trong số các dạng phân chia hợp lệ, trong đó mỗi một trong số các dạng phân chia hợp lệ sẽ phân chia khối hiện thời thành các khối con không đi qua biên giới đơn vị đường truyền.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối hiện thời là nút cây lập mã có độ sâu phân chia bằng 0, và dạng phân chia được suy ra cho khối hiện thời là giống nhau đối với toàn bộ các nút ngoài biên giới ở các slice, ảnh hoặc tile liên ảnh và nội ảnh.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ràng buộc phân vùng được áp dụng khi phân chia mỗi khối con thành một hoặc nhiều khối lá hoặc phân chia khối hiện thời thành một hoặc nhiều khối lá, và ràng buộc phân vùng sẽ giới hạn mỗi khối lá để được chứa hoàn

toàn trong một đơn vị đường truyền hoặc giới hạn mỗi khối lá chứa hoàn toàn một hoặc nhiều đơn vị đường truyền, trong đó đơn vị đường truyền được định nghĩa là đơn vị cơ bản để xử lý đường truyền, và ảnh hiện thời được chia thành nhiều lưới ô vuông không chồng lấn để cho phép các giai đoạn truyền tin khác nhau trong hệ thống lập mã video xử lý đồng thời các đơn vị đường truyền liên tiếp.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó ràng buộc quay lại được áp dụng khi phân chia mỗi khối con thành một hoặc nhiều khối lá hoặc phân chia khối hiện thời thành một hoặc nhiều khối lá, và ràng buộc quay lại bị vi phạm nếu quá trình xử lý các khối lá yêu cầu quay lại đơn vị đường truyền sau khi rời khỏi đơn vị đường truyền, trong đó đơn vị đường truyền được định nghĩa là đơn vị cơ bản để xử lý đường truyền, và ảnh hiện thời được chia thành nhiều lưới ô vuông không chồng lấn để cho phép các giai đoạn truyền tin khác nhau trong hệ thống lập mã video xử lý đồng thời các đơn vị đường truyền liên tiếp.

12. Phương pháp xử lý dữ liệu video trong hệ thống lập mã video, bao gồm:

nhận dữ liệu vào liên quan đến khối hiện thời trong ảnh hiện thời;

xác định xem liệu khối hiện thời là nút ngoài biên giới có độ sâu phân chia bằng 0 hay không, trong đó nút ngoài biên giới là nút cây lập mã có vùng khối đi qua biên giới ảnh hiện thời;

xác định dạng phân chia thứ nhất nếu khối hiện thời là nút ngoài biên giới có độ sâu phân chia bằng 0, trong đó dạng phân chia thứ nhất dùng để phân vùng các nút ngoài biên giới có độ sâu phân chia bằng 0 ở slice, ảnh, hoặc tile liên ảnh là giống với dạng phân chia thứ nhất dùng để phân vùng các nút ngoài biên giới có độ sâu phân chia bằng 0 ở slice, ảnh, hoặc tile nội ảnh;

áp dụng dạng phân chia thứ nhất để phân chia khối hiện thời thành các khối con nếu khối hiện thời là nút ngoài biên giới có độ sâu phân chia bằng 0, và phân chia thích ứng mỗi khối con thành một hoặc nhiều khối lá, hoặc phân chia thích ứng khối hiện thời thành một hoặc nhiều khối lá nếu khối hiện thời không là nút ngoài biên giới có độ sâu phân chia bằng 0; và

mã hóa hoặc giải mã một hoặc nhiều nút lá của khối hiện thời bên trong ảnh hiện thời.

13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó dạng phân chia thứ nhất cho các nút ngoài biên giới có độ sâu phân chia bằng 0 là phân chia cây tứ phân.

14. Phương pháp theo điểm 12, trong đó khi khối hiện thời là nút ngoài biên giới có độ sâu phân chia bằng 0, phương pháp phân vùng giống nhau được áp dụng để phân vùng các khối con trong khối hiện thời ở slice, ảnh, hoặc tile liên ảnh hoặc để phân vùng các khối con trong khối hiện thời ở slice, ảnh, hoặc tile nội ảnh.

15. Phương pháp theo điểm 12, trong đó ràng buộc phân vùng được áp dụng để phân chia mỗi khối con trong khối hiện thời thành một hoặc nhiều khối lá hoặc phân chia khối hiện thời thành một hoặc nhiều khối lá, ràng buộc phân vùng sẽ giới hạn mỗi khối lá để được chứa hoàn toàn trong một đơn vị đường truyền hoặc giới hạn mỗi khối lá chứa hoàn toàn một hoặc nhiều đơn vị đường truyền, trong đó đơn vị đường truyền được định nghĩa là đơn vị cơ bản để xử lý đường truyền, và ảnh hiện thời được chia thành nhiều lưới ô vuông không chồng lấn để cho phép các giai đoạn truyền tin khác nhau trong hệ thống lập mã video xử lý đồng thời các đơn vị đường truyền liên tiếp.

16. Phương pháp theo điểm 12, trong đó ràng buộc quay lại được áp dụng để phân chia mỗi khối con trong khối hiện thời thành một hoặc nhiều khối lá hoặc phân chia khối hiện thời thành một hoặc nhiều khối lá, và ràng buộc quay lại bị vi phạm nếu quá trình xử lý các khối lá yêu cầu quay lại đơn vị đường truyền sau khi rời khỏi đơn vị đường truyền, trong đó đơn vị đường truyền được định nghĩa là đơn vị cơ bản để xử lý đường truyền, và ảnh hiện thời được chia thành nhiều lưới ô vuông không chồng lấn để cho phép các giai đoạn truyền tin khác nhau trong hệ thống lập mã video xử lý đồng thời các đơn vị đường truyền liên tiếp.

17. Thiết bị xử lý dữ liệu video trong hệ thống lập mã video, thiết bị này bao gồm một hoặc nhiều mạch điện tử được cấu hình để:

nhận dữ liệu vào liên quan đến khối hiện thời trong ảnh hiện thời;

xác định xem liệu khối hiện thời là nút ngoài biên giới hay không, trong đó nút ngoài biên giới là nút cây lập mã của ảnh hiện thời có vùng khối đi qua biên giới ảnh hiện thời;

xác định dạng phân chia được suy ra nếu khối hiện thời là nút ngoài biên giới;

áp dụng dạng phân chia được suy ra để phân chia khối hiện thời thành các khối con

nếu khối hiện thời là nút ngoài biên giới, và sau đó phân chia thích ứng mỗi khối con thành một hoặc nhiều khối lá, hoặc phân chia thích ứng khối hiện thời thành một hoặc nhiều khối lá nếu khối hiện thời không là nút ngoài biên giới; và

mã hóa hoặc giải mã một hoặc nhiều khối lá trong khối hiện thời bên trong ảnh hiện thời,

trong đó khi khối hiện thời là nút ngoài biên giới, xác định xem liệu khối hiện thời lớn hơn kích cỡ định trước hay không, và phân chia khối hiện thời bằng cách chỉ sử dụng dạng phân chia được suy ra nếu khối hiện thời lớn hơn kích cỡ định trước, và khối hiện thời không bị buộc phải được phân vùng bằng dạng phân chia được suy ra nếu khối hiện thời nhỏ hơn hoặc bằng kích cỡ định trước,

trong đó kích cỡ định trước được thiết lập là kích cỡ đơn vị đường truyền, kích thước biến đổi lớn nhất, hoặc bội số của kích thước biến đổi lớn nhất.

18. Phương tiện có thể đọc được bằng máy tính không chuyển tiếp lưu lệnh chương trình giúp cho mạch xử lý của thiết bị thực hiện phương pháp xử lý video đối với dữ liệu video, và phương pháp này bao gồm:

nhận dữ liệu vào liên quan đến khối hiện thời trong ảnh hiện thời;

xác định xem liệu khối hiện thời là nút ngoài biên giới hay không, trong đó nút ngoài biên giới là nút cây lập mã của ảnh hiện thời có vùng khối đi qua biên giới ảnh hiện thời;

xác định dạng phân chia được suy ra nếu khối hiện thời là nút ngoài biên giới;

áp dụng dạng phân chia được suy ra để phân chia khối hiện thời thành các khối con nếu khối hiện thời là nút ngoài biên giới, và sau đó phân chia thích ứng mỗi khối con thành một hoặc nhiều khối lá, hoặc phân chia thích ứng khối hiện thời thành một hoặc nhiều khối lá nếu khối hiện thời không là nút ngoài biên giới; và

mã hóa hoặc giải mã một hoặc nhiều khối lá trong khối hiện thời bên trong ảnh hiện thời,

trong đó khi khối hiện thời là nút ngoài biên giới, xác định xem liệu khối hiện thời lớn hơn kích cỡ định trước hay không, và phân chia khối hiện thời bằng cách chỉ sử dụng dạng phân chia được suy ra nếu khối hiện thời lớn hơn kích cỡ định trước, và khối hiện thời không bị buộc phải được phân vùng bằng dạng phân chia được suy ra nếu khối

hiện thời nhỏ hơn hoặc bằng kích cỡ định trước,

trong đó kích cỡ định trước được thiết lập là kích cỡ đơn vị đường truyền, kích thước biến đổi lớn nhất, hoặc bội số của kích thước biến đổi lớn nhất.

Fig. 1

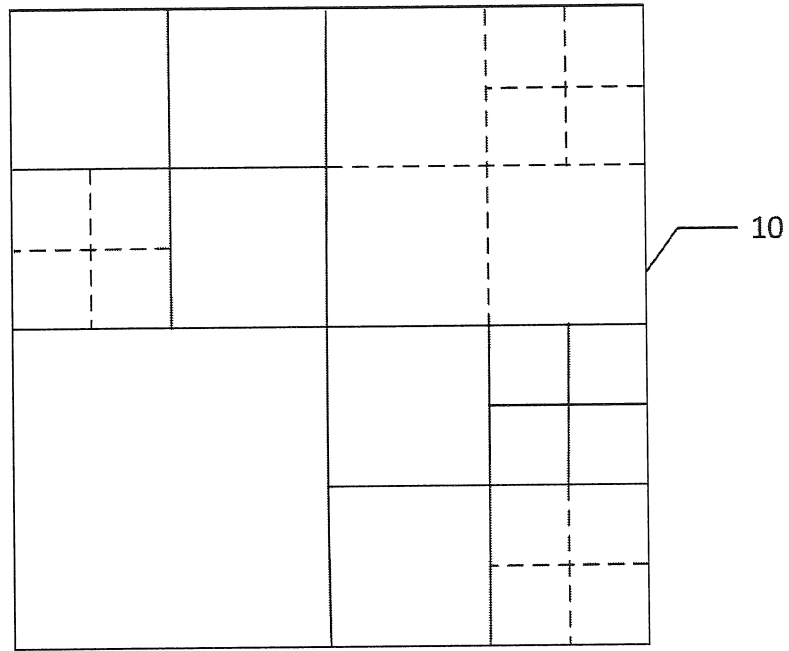


Fig. 2

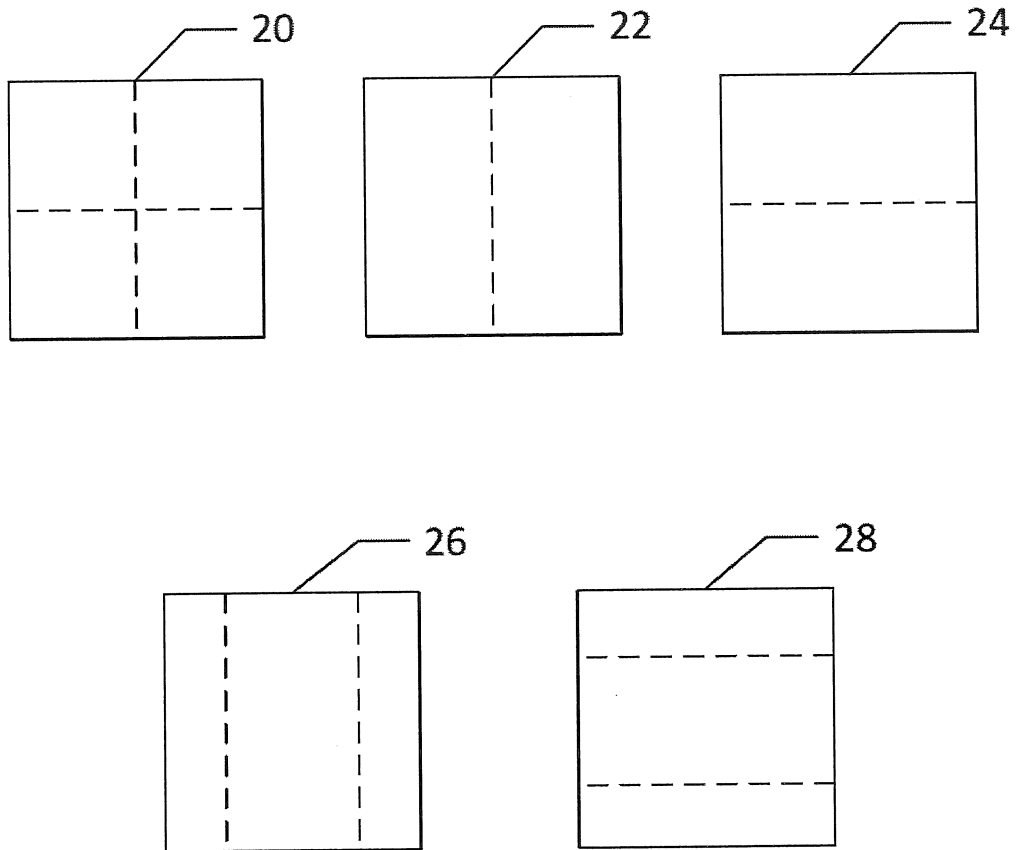


Fig. 3

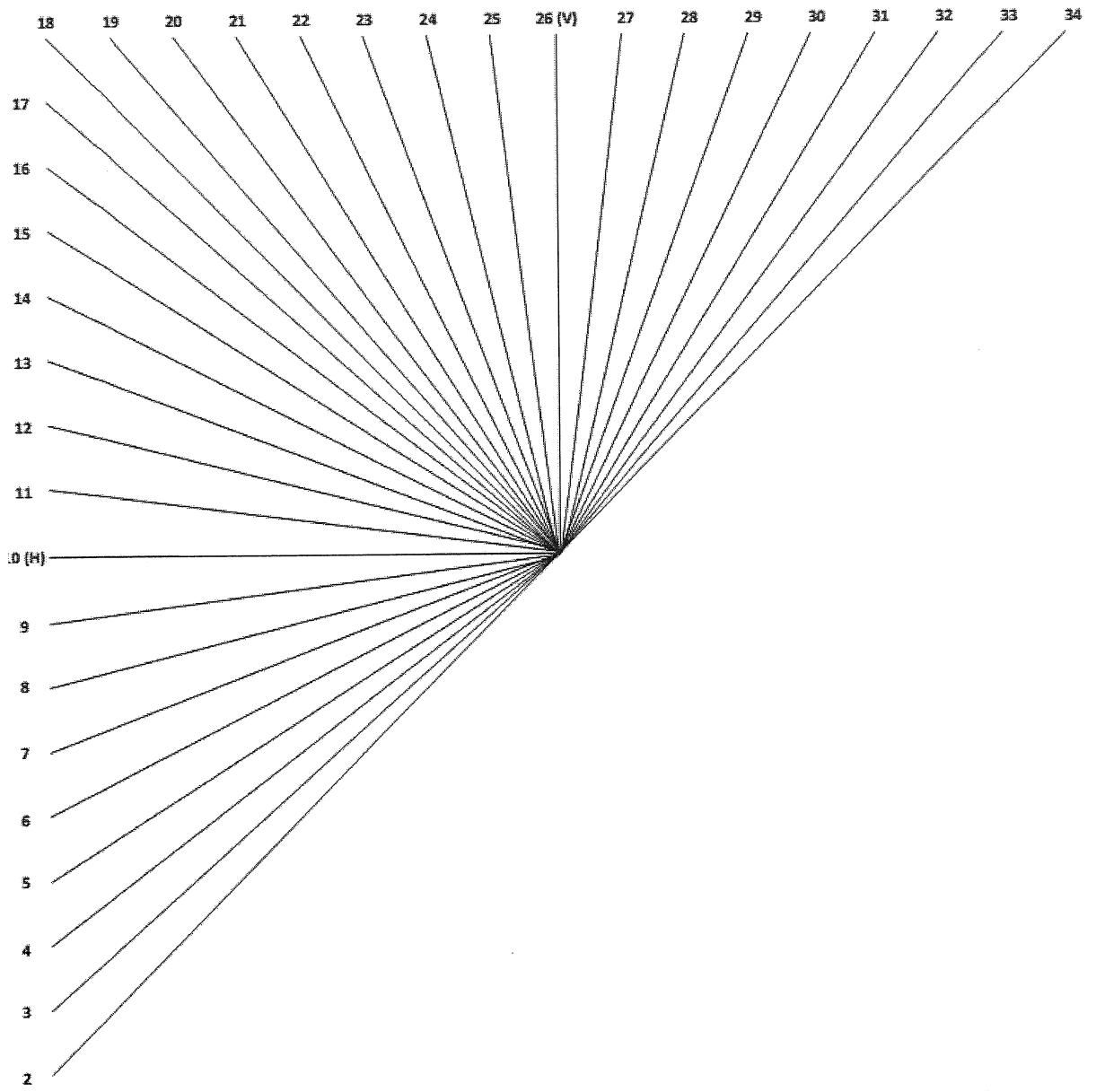


Fig. 4

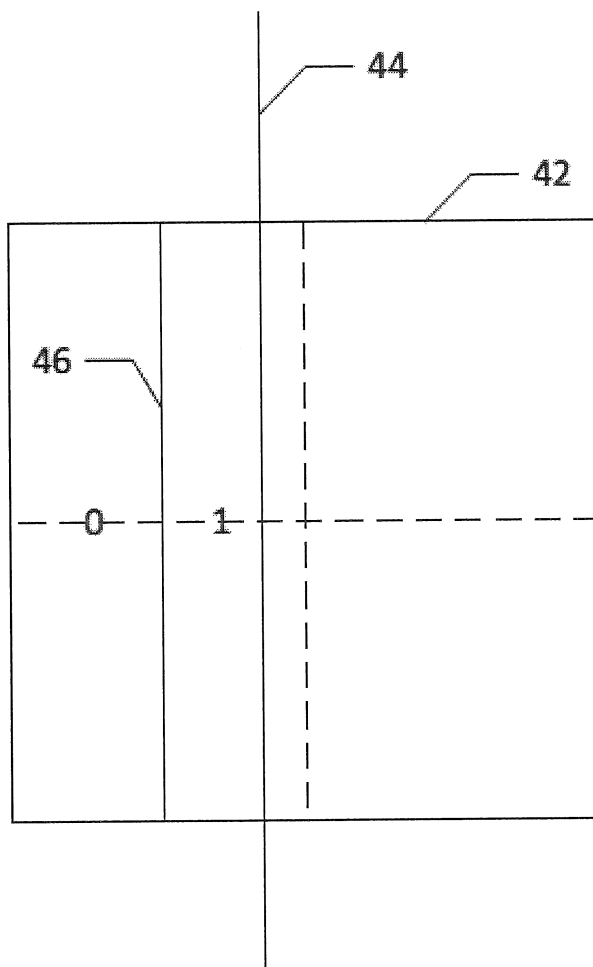


Fig. 5A

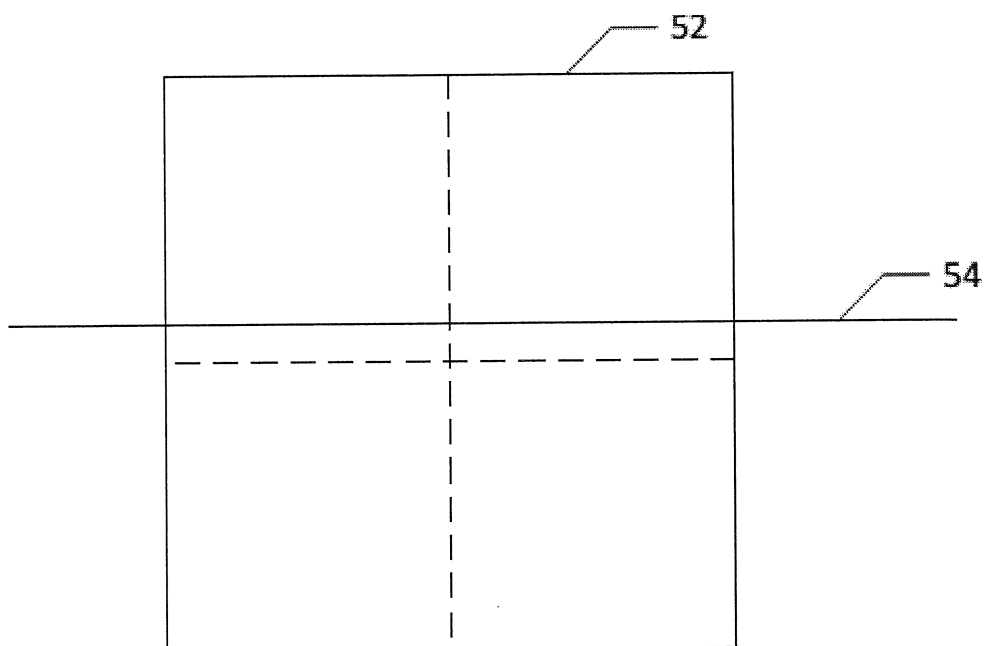




Fig. 5B

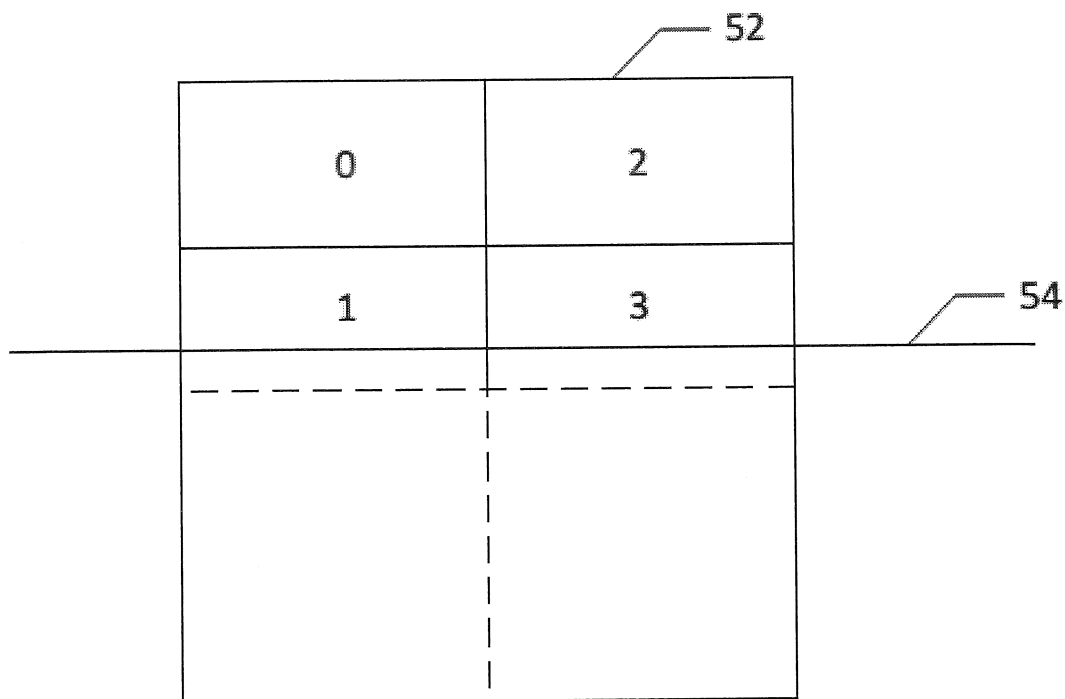


Fig. 6A

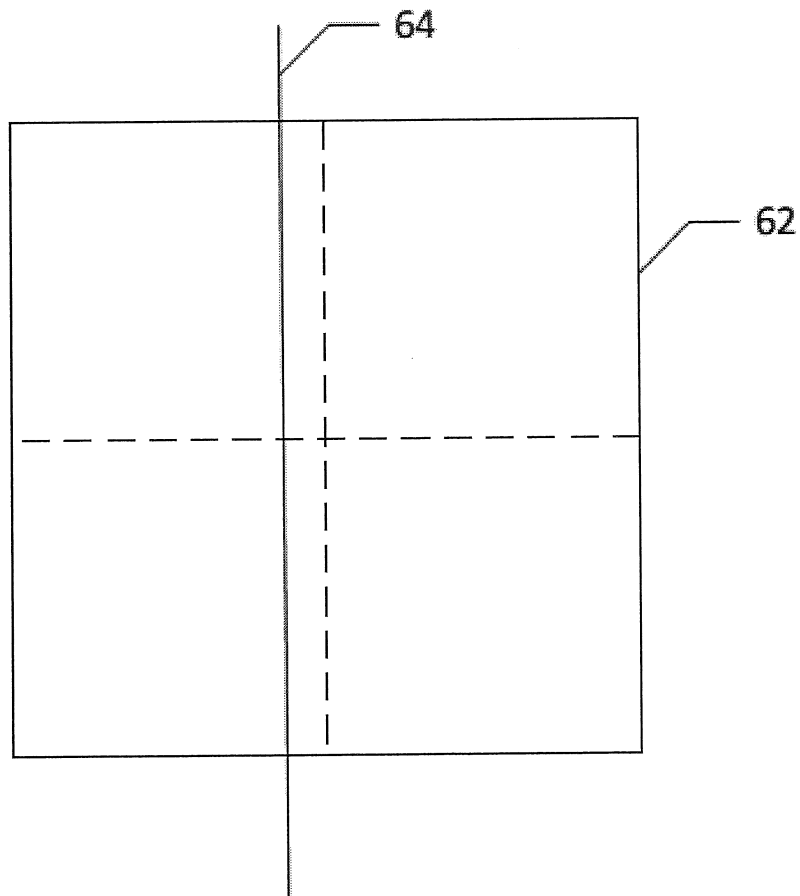


Fig. 6B

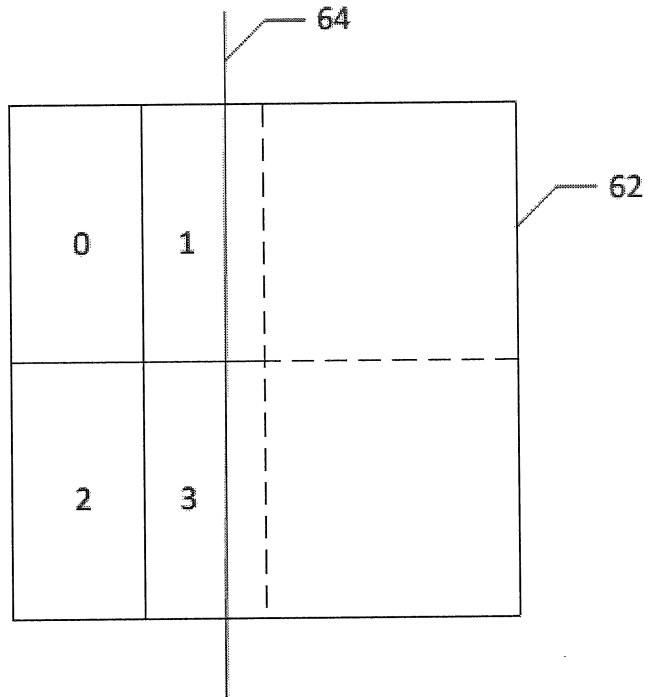


Fig. 7A

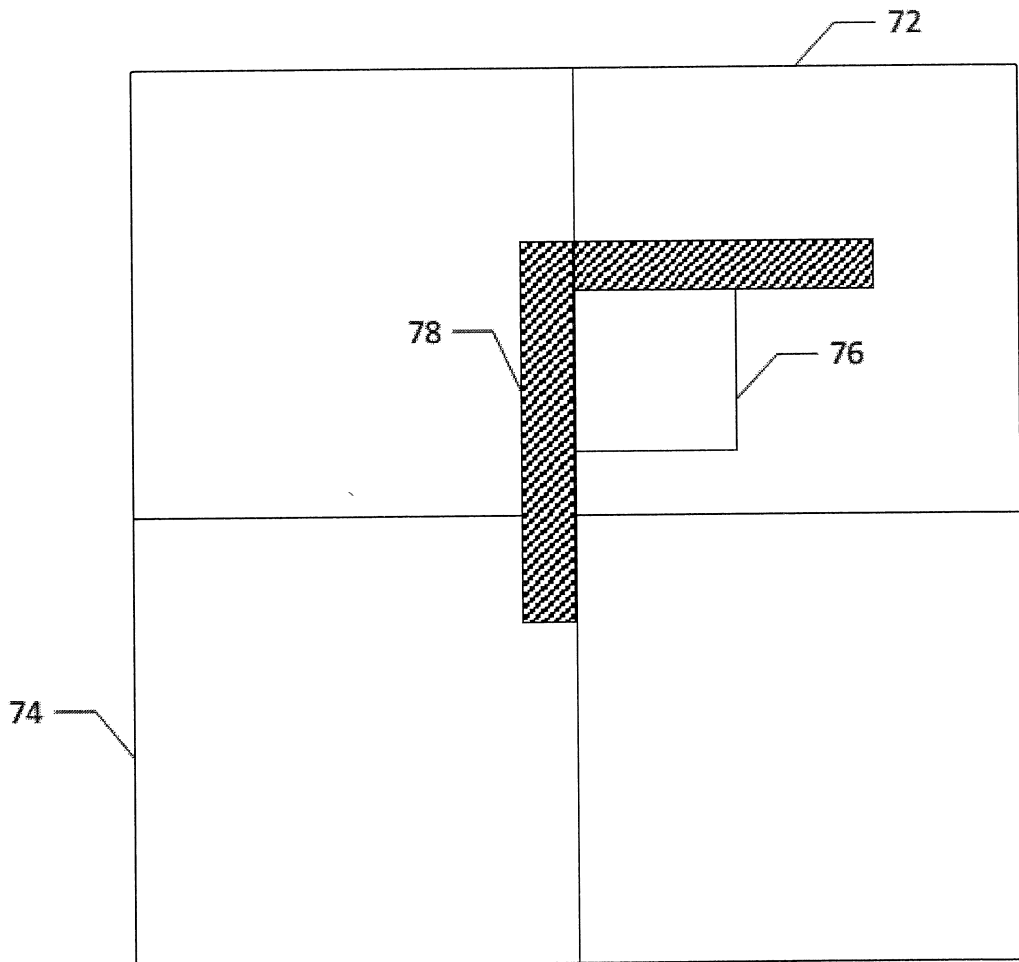


Fig. 7B

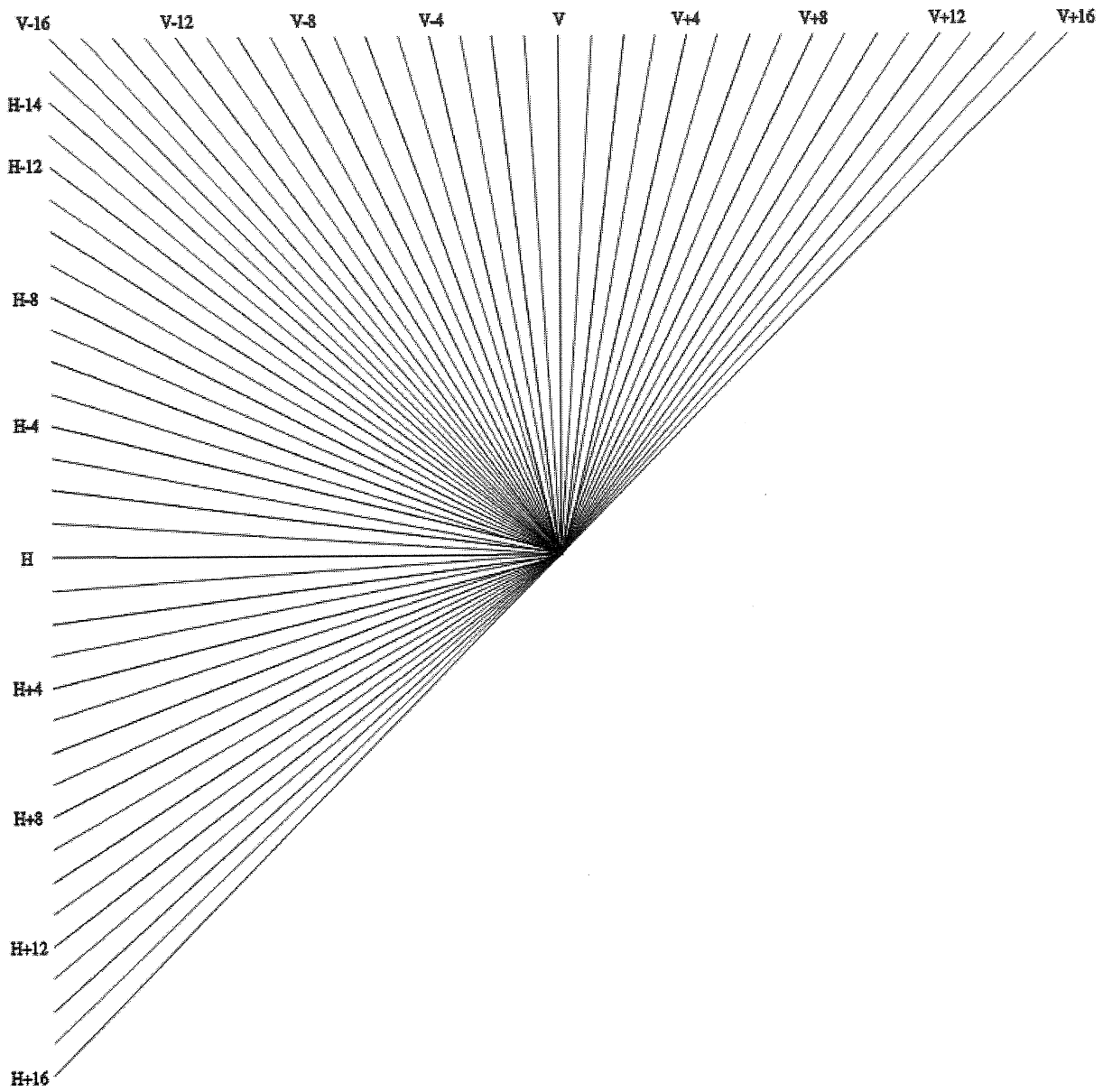


Fig. 8

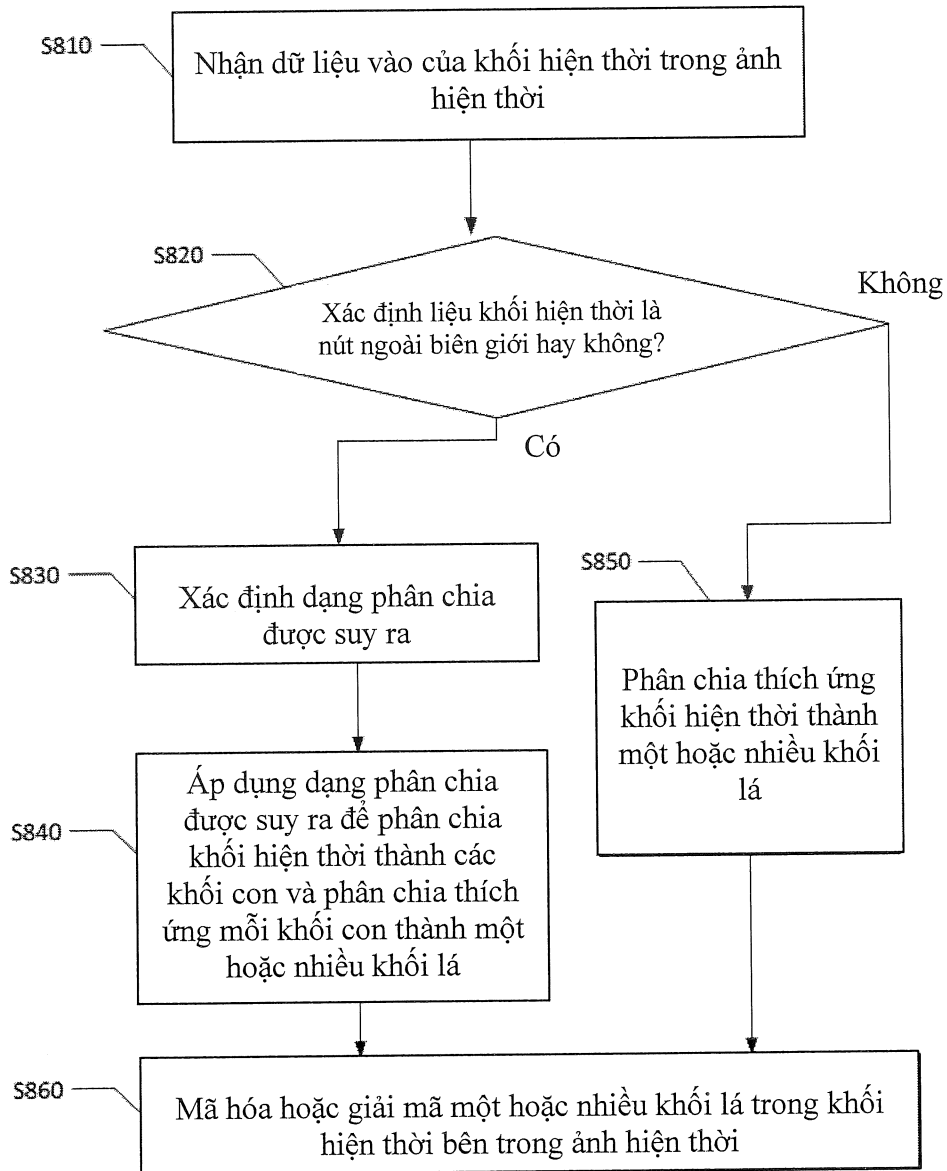


Fig. 9

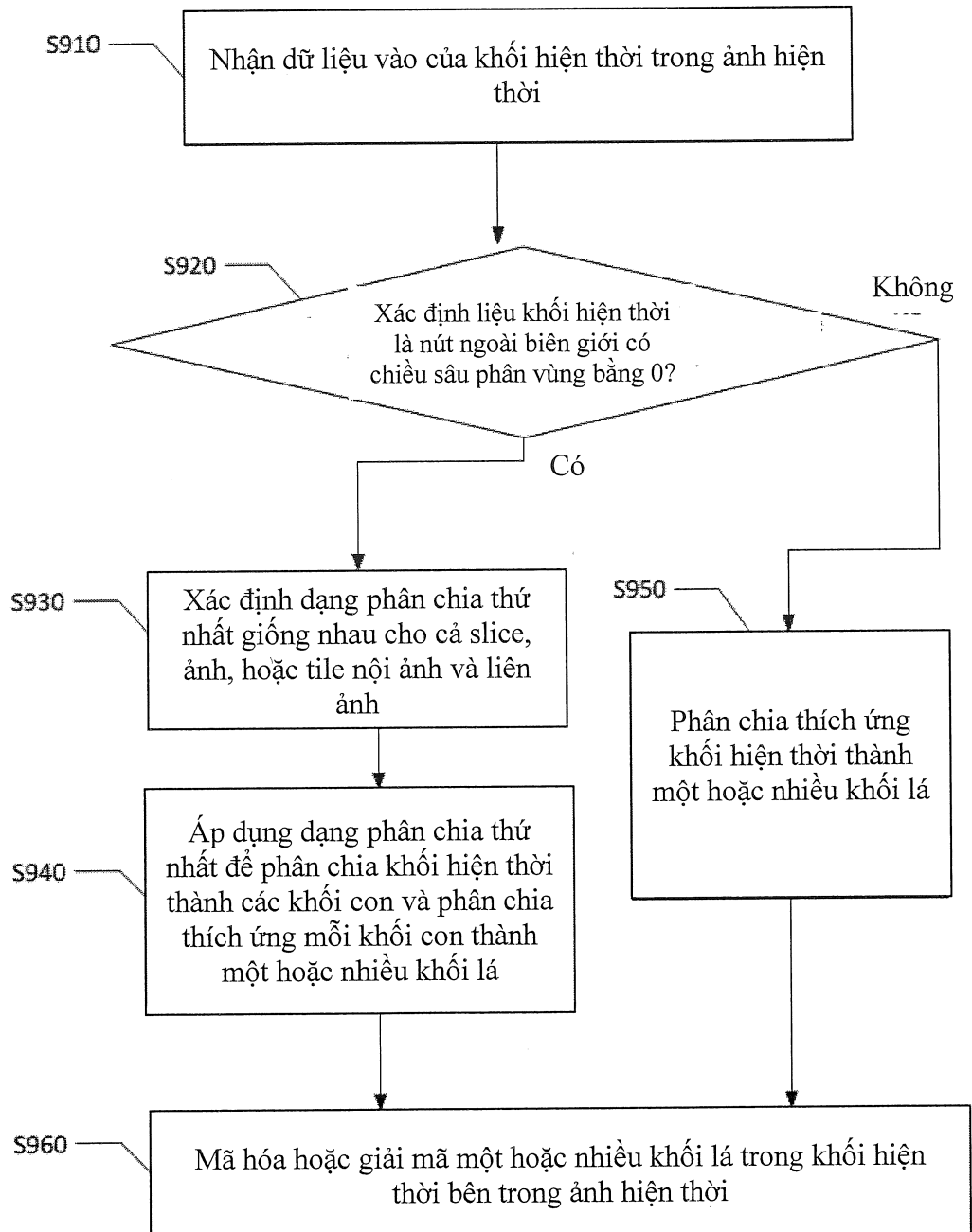
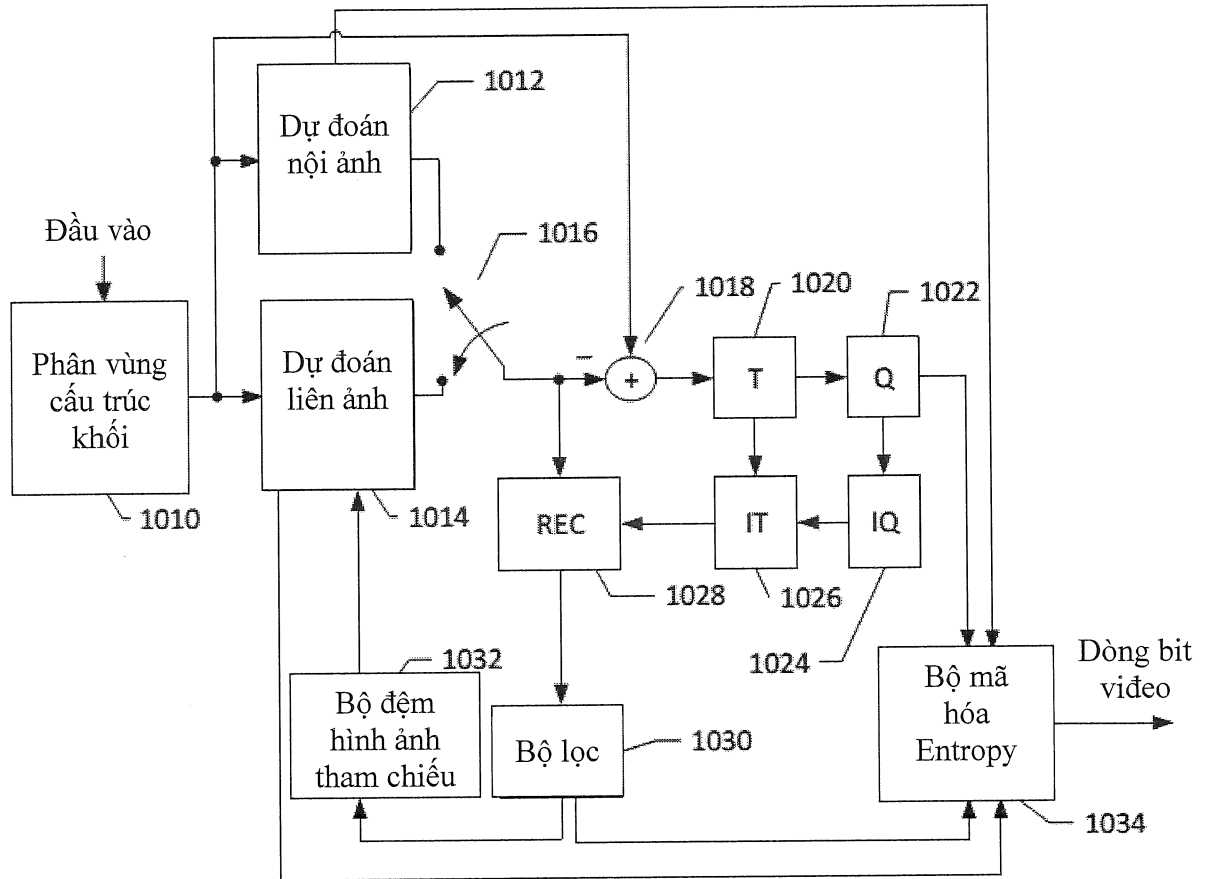


Fig. 10



1000

Fig. 11

