



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)  
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0052786

(51)<sup>2023.01</sup> H04N 19/52; H04N 19/70; H04N 19/583 (13) B

(21) 1-2023-08458

(22) 06/03/2020

(62) 1-2021-01356

(86) PCT/JP2020/009765 06/03/2020

(87) WO/2020/184456 17/09/2020

(30) 2019-042575 08/03/2019 JP

(45) 27/10/2025 451

(43) 25/09/2024 438

(73) JVCKENWOOD CORPORATION (JP)

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

(72) Shigeru FUKUSHIMA (JP); Toru KUMAKURA (JP); Hideki TAKEHARA (JP);  
Hiroya NAKAMURA (JP); Satoru SAKAZUME (JP); Hiroyuki KURASHIGE (JP).

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

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

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp bao gồm các bước: tạo danh sách ứng viên hợp nhất tam giác được tạo cấu trúc để tạo danh sách ứng viên hợp nhất tam giác bao gồm các ứng viên hợp nhất theo không gian, lựa chọn ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất được tạo cấu trúc để lựa chọn, từ danh sách ứng viên hợp nhất tam giác, ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất mà là dự đoán đơn nhất, và lựa chọn ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai được tạo cấu trúc để lựa chọn, từ danh sách ứng viên hợp nhất tam giác, ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai mà là dự đoán đơn nhất, trong đó trong vùng mà bù chuyển động bằng cách lấy trung bình trọng số của ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất và ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai được thực hiện, thông tin chuyển động dự đoán đơn nhất của một trong số ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất hoặc ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai được lưu lại.

```

graph LR
    Input(( )) --> 101[Khối phân chia khối]
    101 --> 102[Khối dự đoán liên ảnh]
    101 --> 103[Khối dự đoán nội ảnh]
    101 --> 104[Bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã]
    101 --> 105[Khối xác định phương pháp dự đoán]
    101 --> 106[Khối tạo phần dư]
    102 --> 103
    103 --> 104
    104 --> 105
    105 --> 108[Khối giải mã chuỗi bit]
    105 --> 110[Khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã]
    106 --> 107[Khối biến đổi trực giao/lượng tử hóa]
    107 --> 109[Khối lượng tử hóa ngược/biến đổi trực giao]
    109 --> 110
    110 --> 105
    110 --> 111[Khối lưu trữ thông tin mã hóa]
    111 --> 105
    111 --> 108
    111 --> 102
    111 --> 103
    111 --> 104
    111 --> 106
    111 --> 107
    111 --> 109
    111 --> 110
    111 --> 112[Khối biến đổi trực giao/lượng tử hóa ngược]
    112 --> 108
    108 --> Output(( ))
  
```

**Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến các kỹ thuật mã hóa và giải mã hình ảnh trong đó hình ảnh được phân chia thành các khối và việc dự đoán được thực hiện.

**Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Trong quy trình mã hóa và giải mã hình ảnh, hình ảnh đích được phân chia thành các khối, mỗi khối là một nhóm với số lượng mẫu định trước, và quy trình xử lý được thực hiện theo đơn vị khối. Việc phân chia hình ảnh thành các khối thích hợp cùng với các thiết lập về chế độ dự đoán nội ảnh và chế độ dự đoán liên ảnh thích hợp cho phép cải thiện hiệu quả mã hóa.

Quy trình mã hóa/giải mã hình ảnh động sử dụng dự đoán liên ảnh để thực hiện dự đoán từ hình ảnh đã được mã hóa/giải mã, nhờ đó cải thiện hiệu quả mã hóa. Tài liệu sáng chế 1 bộc lộ kỹ thuật áp dụng phép biến đổi afin tại thời điểm dự đoán liên ảnh. Các hình ảnh động thường có sự biến dạng của vật thể chẳng hạn như phóng to/thu nhỏ hoặc xoay, và vì vậy, việc áp dụng kỹ thuật bộc lộ trong tài liệu sáng chế 1 cho phép mã hóa hiệu quả.

[Tài liệu sáng chế 1] JP 9-172644 A.

**Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Tuy nhiên, thật không may là kỹ thuật trong Tài liệu sáng chế 1 bao gồm việc biến đổi hình ảnh, dẫn đến vấn đề tải xử lý nặng. Sáng chế được thực hiện nhằm giải quyết vấn đề trên, và cung cấp kỹ thuật mã hóa tải trọng thấp và hiệu quả.

Theo một khía cạnh của sáng chế để giải quyết vấn đề, sáng chế đề xuất

phương pháp bao gồm các bước: tạo danh sách ứng viên hợp nhất tam giác được tạo cấu trúc để tạo danh sách ứng viên hợp nhất tam giác bao gồm các ứng viên hợp nhất theo không gian; lựa chọn ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất được tạo cấu trúc để lựa chọn, từ danh sách ứng viên hợp nhất tam giác, ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất mà là dự đoán đơn nhất; và lựa chọn ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai được tạo cấu trúc để lựa chọn, từ danh sách ứng viên hợp nhất tam giác, ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai mà là dự đoán đơn nhất, trong đó trong vùng mà bù chuyển động bằng cách lấy trung bình trọng số của ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất và ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai được thực hiện, thông tin chuyển động dự đoán đơn nhất của một trong số ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất hoặc ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai được lưu lại.

Theo sáng chế, có thể đạt được quy trình mã hóa /giải mã hình ảnh hiệu quả cao và tải thấp.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

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

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

Fig.3 là lưu đồ minh họa hoạt động tách khối cây.

Fig.4 là biểu đồ minh họa trạng thái của quy trình tách hình ảnh đầu vào thành các khối cây.

Fig.5 là biểu đồ minh họa z-scan.

Fig.6A là biểu đồ minh họa hình dạng tách của khối.

Fig.6B là biểu đồ minh họa hình dạng tách của khối.

Fig.6C là biểu đồ minh họa hình dạng tách của khối.

Fig.6D là biểu đồ minh họa hình dạng tách của khối.

Fig.6E là biểu đồ minh họa hình dạng tách của khối.

Fig.7 là lưu đồ minh họa hoạt động phân chia khối thành bốn phần.

Fig.8 là lưu đồ minh họa hoạt động phân chia khối thành hai hoặc ba phần.

Fig.9 là cú pháp để thể hiện hình dạng của sự phân chia các khối.

Fig.10A là biểu đồ minh họa dự đoán nội ảnh.

Fig.10B là biểu đồ minh họa dự đoán nội ảnh.

Fig.11 là biểu đồ minh họa các khối tham chiếu cho dự đoán liên ảnh.

Fig.12A là cú pháp để thể hiện chế độ dự đoán khối mã hóa.

Fig.12B là cú pháp để thể hiện chế độ dự đoán khối mã hóa.

Fig.13 là biểu đồ minh họa tương quan giữa các phần tử cú pháp và các chế độ liên quan đến dự đoán liên ảnh.

Fig.14 là biểu đồ minh họa Bù chuyển động liên kết tại hai điểm điều khiển.

Fig.15 là biểu đồ minh họa Bù chuyển động liên kết tại ba điểm điều khiển.

Fig.16 là sơ đồ khối của cấu hình chi tiết của khối dự đoán liên ảnh 102 trên Fig.1.

Fig.17 là sơ đồ khối của cấu hình chi tiết của khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường 301 trên Fig.16.

Fig.18 là sơ đồ khối của cấu hình chi tiết của khối rút ra chế độ hợp nhất thông thường 302 trên Fig.16.

Fig.19 là lưu đồ minh họa quy trình rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường của khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường 301 trên Fig.16.

Fig.20 là lưu đồ minh họa thủ tục xử lý của quy trình rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường.

Fig.21 là lưu đồ minh họa thủ tục xử lý của quy trình rút ra chế độ hợp nhất thông thường.

Fig.22 là sơ đồ khối của cấu hình chi tiết của khối dự đoán liên ảnh 203 trên Fig.2.

Fig.23 là sơ đồ khối của cấu hình chi tiết của khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường 401 trên Fig.22.

Fig.24 là sơ đồ khối của cấu hình chi tiết của khối rút ra chế độ hợp nhất thông thường 402 trên Fig.22.

Fig.25 là lưu đồ minh họa quy trình rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường của khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường 401 trên Fig.22.

Fig.26 là biểu đồ minh họa thủ tục của quy trình khởi tạo/cập nhật danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử.

Fig.27 là lưu đồ thủ tục xử lý việc xác nhận các phần tử giống nhau thủ tục của quy trình khởi tạo/cập nhật danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử.

Fig.28 là lưu đồ thủ tục xử lý dịch phần tử của quy trình khởi tạo/cập nhật danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử.

Fig.29 là lưu đồ minh họa thủ tục xử lý rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử.

Fig.30 là lưu đồ minh họa thủ tục xử lý rút ra ứng viên hợp nhất dựa trên lịch sử.

Fig.31A là biểu đồ minh họa ví dụ về quy trình cập nhật danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử.

Fig.31B là biểu đồ minh họa ví dụ về quy trình cập nhật danh sách ứng viên dự đoán vectơ chuyển động dựa trên lịch sử.

Fig.31C là biểu đồ minh họa ví dụ về quy trình cập nhật danh sách ứng viên dự đoán vectơ chuyển động dựa trên lịch sử.

Fig.32 là biểu đồ minh họa dự đoán bù chuyển động trong trường hợp dự đoán L0 được thực hiện và hình ảnh tham chiếu (RefL0Pic) của L0 ở tại thời điểm trước hình ảnh đích (CurPic).

Fig.33 là biểu đồ minh họa dự đoán bù chuyển động trong trường hợp dự đoán L0 được thực hiện và hình ảnh tham chiếu của dự đoán L0 ở tại thời điểm sau hình ảnh đích.

Fig.34 là biểu đồ minh họa hướng dự đoán của dự đoán bù chuyển động trong dự đoán kép trong đó hình ảnh tham chiếu dự đoán L0 tại thời điểm trước hình ảnh đích và hình ảnh tham chiếu dự đoán L1 ở tại thời điểm sau hình ảnh đích.

Fig.35 là biểu đồ minh họa hướng dự đoán của dự đoán bù chuyển động trong dự đoán kép trong đó hình ảnh tham chiếu dự đoán L0 và hình ảnh tham chiếu dự đoán L1 tại thời điểm trước hình ảnh đích.

Fig.36 là biểu đồ minh họa hướng dự đoán của dự đoán bù chuyển động trong dự đoán kép trong đó hình ảnh tham chiếu dự đoán L0 và hình ảnh tham chiếu dự đoán L1 tại thời điểm sau hình ảnh đích.

Fig.37 là biểu đồ minh họa ví dụ về cấu hình phân cứng của thiết bị mã hóa-giải mã theo phương án của sáng chế.

Fig.38A là biểu đồ minh họa việc dự đoán của chế độ hợp nhất tam giác.

Fig.38B là biểu đồ minh họa việc dự đoán của chế độ hợp nhất tam giác.

Fig.39 là lưu đồ minh họa thủ tục của quy trình xử lý rút ra ứng viên hợp nhất

trung bình.

Fig.40 là lưu đồ minh họa thủ tục rút ra ứng viên hợp nhất tam giác.

Fig.41 là lưu đồ minh họa quy trình rút ra thông tin chuyển động dự đoán đơn nhất của vùng tam giác hợp nhất 0 theo phương án của sáng chế.

Fig.42 là lưu đồ minh họa quy trình rút ra thông tin chuyển động dự đoán đơn nhất của vùng tam giác hợp nhất 1 theo phương án của sáng chế.

Fig.43A là biểu đồ minh họa trọng số trong chế độ hợp nhất tam giác.

Fig.43B là biểu đồ minh họa trọng số trong chế độ hợp nhất tam giác.

Fig.44A là biểu đồ minh họa các phần trong chế độ hợp nhất tam giác.

Fig.44B là biểu đồ minh họa các phần trong chế độ hợp nhất tam giác.

Fig.44C là biểu đồ minh họa các phần trong chế độ hợp nhất tam giác.

Fig.44D là biểu đồ minh họa các phần trong chế độ hợp nhất tam giác.

Fig.44E là biểu đồ minh họa các phần trong chế độ hợp nhất tam giác.

Fig.44F là biểu đồ minh họa các phần trong chế độ hợp nhất tam giác.

Fig.45A là biểu đồ minh họa thông tin được lưu trữ trong chế độ hợp nhất tam giác.

Fig.45B là biểu đồ minh họa thông tin được lưu trữ trong chế độ hợp nhất tam giác.

Fig.46A là biểu đồ minh họa thông tin được lưu trữ trong chế độ hợp nhất tam giác.

Fig.46B là biểu đồ minh họa thông tin được lưu trữ trong chế độ hợp nhất tam giác.

Fig.47A là biểu đồ minh họa thông tin được lưu trữ trong chế độ hợp nhất tam giác.

Fig.47B là biểu đồ minh họa thông tin được lưu trữ trong chế độ hợp nhất tam giác.

Fig.48A là biểu đồ minh họa thông tin được lưu trữ trong chế độ hợp nhất tam giác.

Fig.48B là biểu đồ minh họa thông tin được lưu trữ trong chế độ hợp nhất tam giác.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Sau đây là phân định nghĩa các công nghệ và các thuật ngữ kỹ thuật được sử dụng trong phương án của sáng chế.

#### **Khối cây**

Trong phương án này, hình ảnh đích quy trình mã hóa/giải mã (hình ảnh đích xử lý) được chia đều thành kích thước định trước. Đơn vị này được gọi là khối cây. Ở Fig.4 kích thước của khối cây được thiết lập là  $128 \times 128$  mẫu, tuy nhiên, kích thước của khối cây không giới hạn ở đó và có thể được thiết lập với kích thước bất kỳ. Khối cây đích (tương ứng với đích mã hóa trong quy trình mã hóa và đích giải mã trong quy trình giải mã) được chuyển theo kiểu quét mảnh, tức là, theo thứ tự từ trái sang phải và từ trên xuống dưới. Phần bên trong của mỗi khối cây có thể được tách một cách đệ quy hơn nữa. Khối mã hóa/giải mã là kết quả của việc phân chia đệ quy khối cây được gọi là khối mã hóa. Khối cây và khối mã hóa được gọi chung là khối. Việc thực hiện phân chia thích hợp các khối cho phép mã hóa hiệu quả. Kích thước của khối cây có thể là giá trị cố định được định trước bởi thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã, hoặc có thể tuân theo cấu hình trong đó kích thước của khối cây được định trước bởi thiết bị mã hóa được truyền đến thiết bị giải mã. Ở đây, kích thước tối đa của khối cây là  $128 \times 128$  mẫu, và kích thước tối thiểu của khối cây là  $16 \times 16$  mẫu. Kích thước tối đa của khối

mã hóa là  $64 \times 64$  mẫu, và kích thước tối thiểu của khối mã hóa là  $4 \times 4$  mẫu.

#### Chế độ dự đoán

Việc chuyển đổi được thực hiện giữa dự đoán nội ảnh (MODE\_INTRA) thực hiện dự đoán từ tín hiệu hình ảnh được xử lý của hình ảnh đích và dự đoán liên ảnh (MODE\_INTER) thực hiện dự đoán từ tín hiệu hình ảnh của hình ảnh được xử lý trong các đơn vị của các khối mã hóa đích.

Hình ảnh đã được xử lý được sử dụng, trong quy trình mã hóa, cho hình ảnh thu được bằng cách giải mã tín hiệu đã được mã hóa, tín hiệu hình ảnh, khối cây, khối, khối mã hóa, hoặc tương tự. Hình ảnh đã được xử lý được sử dụng, trong quy trình giải mã, cho hình ảnh đã được giải mã, tín hiệu hình ảnh, khối cây, khối, khối mã hóa, hoặc tương tự.

Chế độ xác định dự đoán nội ảnh (MODE\_INTRA) và dự đoán liên ảnh (MODE\_INTER) được gọi là chế độ dự đoán (PredMode). Chế độ dự đoán (PredMode) có giá trị là dự đoán nội ảnh (MODE\_INTRA) hoặc dự đoán liên ảnh (MODE\_INTER).

#### Dự đoán liên ảnh

Trong dự đoán liên ảnh, việc dự đoán được thực hiện từ tín hiệu hình ảnh của hình ảnh được xử lý, có thể sử dụng các hình ảnh đã được xử lý làm các hình ảnh tham chiếu. Hai kiểu danh sách tham chiếu L0 (danh sách tham chiếu 0) và L1 (danh sách tham chiếu 1) được xác định để quản lý các hình ảnh tham chiếu. Hình ảnh tham chiếu được chỉ ra bằng cách sử dụng chỉ số tham chiếu trong mỗi danh sách. Trong Lát P, dự đoán L0 (Pred\_L0) có thể được sử dụng. Trong B lát, dự đoán L0 (Pred\_L0), dự đoán L1 (Pred\_L1), và dự đoán kép (Pred\_BI) có thể được sử dụng. Dự đoán L0 (Pred\_L0) là dự đoán liên ảnh đề cập đến hình ảnh tham chiếu được quản lý bởi L0, còn dự đoán

L1 (Pred\_L1) là dự đoán liên ảnh đề cập đến hình ảnh tham chiếu được quản lý bởi L1. Dự đoán kép (Pred\_BI) là dự đoán liên ảnh trong đó cả dự đoán L0 và dự đoán L1 được thực hiện và đề cập đến một hình ảnh tham chiếu được quản lý trong mỗi L0 và L1. Thông tin chỉ ra dự đoán L0, dự đoán L1, và dự đoán kép được gọi là chế độ dự đoán liên ảnh. Trong quy trình xử lý sau đây, giả sử rằng việc xử lý sẽ được thực hiện đối với mỗi L0 và L1 cho các hằng số và các biến bao gồm hậu tố LX trong đầu ra.

#### Chế độ dự đoán vector chuyển động

Chế độ dự đoán vector chuyển động là chế độ truyền chỉ số để chỉ ra dự đoán vector chuyển động, sai phân vector chuyển động, chế độ dự đoán liên ảnh, và chỉ số tham chiếu, và xác định thông tin dự đoán liên ảnh của khối đích. Dự đoán vector chuyển động được lấy từ ứng viên dự đoán vector chuyển động có được từ khối đã được xử lý ở lân cận khối đích hoặc khối thuộc về hình ảnh đã được xử lý và được đặt tại cùng vị trí với hoặc trong vùng lân cận (liền kề) khối đích, và từ chỉ số để chỉ ra dự đoán vector chuyển động.

#### Chế độ hợp nhất

Chế độ hợp nhất là chế độ lấy thông tin dự đoán liên ảnh khối đích từ thông tin dự đoán liên ảnh của khối đã được xử lý ở lân cận khối đích, hoặc khối thuộc về hình ảnh đã được xử lý và được đặt tại cùng vị trí với khối đích hoặc trong vùng lân cận (liền kề) khối đích, mà không truyền sai phân vector chuyển động hoặc chỉ số tham chiếu.

Khối được xử lý ở lân cận khối đích và thông tin dự đoán liên ảnh của khối đã được xử lý được xác định là các ứng viên hợp nhất theo không gian. Các khối thuộc về hình ảnh đã được xử lý và được đặt tại cùng vị trí với khối đích hoặc trong vùng lân cận (liền kề) khối đích, và thông tin dự đoán liên ảnh có được từ thông tin dự đoán liên

ảnh của khối được xác định là các ứng viên hợp nhất theo thời gian. Mỗi ứng viên hợp nhất được ghi nhận trong danh sách ứng viên hợp nhất. Ứng viên hợp nhất được sử dụng cho việc dự đoán của khối đích được chỉ ra bởi chỉ số hợp nhất.

#### Khối lân cận

Fig.11 là biểu đồ minh họa các khối tham chiếu được sử dụng để lấy thông tin dự đoán liên ảnh trong chế độ dự đoán vector chuyển động và chế độ hợp nhất. A0, A1, A2, B0, B1, B2, và B3 là các khối đã được xử lý ở lân cận khối đích. T0 là khối thuộc về hình ảnh đã được xử lý và được đặt tại cùng vị trí với khối đích hoặc trong vùng lân cận (liền kề) khối đích, trong hình ảnh đích.

A1 và A2 là các khối nằm phía bên trái của khối mã hóa đích và ở lân cận khối mã hóa đích. B1 và B3 là các khối nằm trên khối mã hóa đích và ở lân cận khối mã hóa đích. A0, B0, và B2 là các khối được đặt tương ứng ở phía dưới bên trái, phía trên bên phải, và phía trên bên trái của khối mã hóa đích.

Sau đây là phần mô tả chi tiết về cách xử lý các khối lân cận trong chế độ dự đoán vector chuyển động và chế độ hợp nhất.

#### Bù chuyển động liên kết

Trước tiên bù chuyển động liên kết chia khối mã hóa thành các khối con của đơn vị định trước và rồi sau đó xác định riêng vector chuyển động cho mỗi của khối đã con đã được phân chia để thực hiện bù chuyển động. vector chuyển động của mỗi khối con được rút ra trên cơ sở một hoặc nhiều điểm điều khiển có được từ thông tin dự đoán liên ảnh của khối đã được xử lý ở lân cận khối đích, hoặc khối thuộc về hình ảnh đã được xử lý và được đặt tại cùng vị trí với hoặc trong vùng lân cận (liền kề) khối đích. Tuy phương án thiết lập kích thước của khối con là  $4 \times 4$  mẫu, nhưng kích thước của khối con không giới hạn ở đó, và vector chuyển động có thể được tính trong các

đơn vị của các mẫu.

Fig.14 minh họa ví dụ về bù chuyển động liên kết trong trường hợp có hai điểm điều khiển. Trong trường hợp này, mỗi điểm trong số hai điểm điều khiển có hai tham số, tức là, thành phần theo phương ngang và thành phần theo phương đứng. Theo đó, phép biến đổi liên kết có hai điểm điều khiển được gọi là phép biến đổi liên kết bốn tham số. CP1 và CP2 trên Fig.14 là các điểm điều khiển.

Fig.15 minh họa ví dụ về bù chuyển động liên kết trong trường hợp có ba điểm điều khiển. Trong trường hợp này, mỗi điểm trong số ba điểm điều khiển có hai tham số, tức là, thành phần theo phương ngang và thành phần theo phương đứng. Theo đó, phép biến đổi liên kết có ba điểm điều khiển được gọi là phép biến đổi liên kết sáu tham số. CP1, CP2, và CP3 trên Fig.15 là các điểm điều khiển.

Bù chuyển động liên kết có thể được sử dụng cho chế độ bất kỳ trong chế độ dự đoán vector chuyển động và chế độ hợp nhất. Chế độ áp dụng bù chuyển động liên kết trong chế độ dự đoán vector chuyển động được gọi là chế độ dự đoán vector chuyển động khối con. Chế độ áp dụng bù chuyển động liên kết trong chế độ hợp nhất được gọi là chế độ hợp nhất khối con.

#### Cú pháp mã hóa khối

Cú pháp để thể hiện chế độ dự đoán của khối mã hóa sẽ được mô tả tham chiếu đến các hình vẽ Fig.12A, 12B, và 13. `pred_mode_flag` trên Fig.12A là cờ thể hiện có phải là chế độ dự đoán liên ảnh hay không. Đặt `pred_mode_flag` 0 thể hiện dự đoán liên ảnh còn đặt `pred_mode_flag` 1 thể hiện dự đoán nội ảnh. Thông tin của dự đoán nội ảnh `intra_pred_mode` được truyền trong trường hợp dự đoán nội ảnh, còn `merge_flag` được truyền trong trường hợp dự đoán liên ảnh. `merge_flag` là cờ thể hiện chế độ được sử dụng là chế độ hợp nhất hay chế độ dự đoán vector chuyển động. Trong

trường hợp chế độ dự đoán vector chuyển động ( $\text{merge\_flag} = 0$ ), cờ  $\text{inter\_affine\_flag}$  thể hiện có áp dụng chế độ dự đoán vector chuyển động khối con hay không được truyền đi. Trong trường hợp áp dụng chế độ dự đoán vector chuyển động khối con ( $\text{inter\_affine\_flag} = 1$ ),  $\text{cu\_affine\_type\_flag}$  được truyền đi.  $\text{cu\_affine\_type\_flag}$  là cờ để xác định số lượng điểm điều khiển trong chế độ dự đoán vector chuyển động khối con.

Ngược lại, trong trường hợp chế độ hợp nhất ( $\text{merge\_flag} = 1$ ),  $\text{merge\_khối con\_flag}$  trên Fig.12B được truyền đi.  $\text{merge\_khối con\_flag}$  là cờ thể hiện có áp dụng chế độ hợp nhất khối con hay không. Trong trường hợp chế độ hợp nhất khối con ( $\text{merge\_khối con\_flag} = 1$ ), chỉ số hợp nhất  $\text{merge\_khối con\_idx}$  được truyền đi. Ngược lại, trong trường hợp chế độ không phải là chế độ hợp nhất khối con ( $\text{merge\_khối con\_flag} = 0$ ), cờ  $\text{merge\_triangle\_flag}$  thể hiện có áp dụng chế độ hợp nhất tam giác hay không được truyền đi. Trong trường hợp áp dụng chế độ hợp nhất tam giác ( $\text{merge\_triangle\_flag} = 1$ ), các chỉ số tam giác hợp nhất  $\text{merge\_triangle\_idx0}$  và  $\text{merge\_triangle\_idx1}$  được truyền đi cho hướng tách khối  $\text{merge\_triangle\_split\_dir}$ , và cho mỗi phần trong số hai phần phân tách. Trong trường hợp không áp dụng chế độ hợp nhất tam giác, ( $\text{merge\_triangle\_flag} = 0$ ), chỉ số hợp nhất  $\text{merge\_idx}$  được truyền đi.

Fig.13 minh họa giá trị của mỗi phần tử cú pháp và chế độ dự đoán tương ứng.  $\text{merge\_flag} = 0$  và  $\text{inter\_affine\_flag} = 0$  tương ứng với chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường (Inter Pred Mode).  $\text{merge\_flag} = 0$  và  $\text{inter\_affine\_flag} = 1$  tương ứng với chế độ dự đoán vector chuyển động khối con (Inter Affine Mode).  $\text{merge\_flag} = 1$ ,  $\text{merge\_khối con\_flag} = 0$ , và  $\text{merge\_triangle\_flag} = 0$  tương ứng với chế độ hợp nhất thông thường (Chế độ hợp nhất).  $\text{merge\_flag} = 1$ ,  $\text{merge\_khối con\_flag} = 0$ , và

$\text{merge\_trianlge\_flag} = 1$  tương ứng với chế độ hợp nhất tam giác (Chế độ hợp nhất tam giác).  $\text{merge\_flag} = 1$ ,  $\text{merge\_khối con\_flag} = 1$  tương ứng với chế độ hợp nhất khối con (Chế độ hợp nhất liên kết).

### POC

Số thứ tự hình ảnh (POC) là biến được kết hợp với hình ảnh sẽ được mã hóa, và được thiết lập là giá trị tăng dần theo thứ tự đầu ra hình ảnh. Giá trị POC giúp có thể phân biệt xem các hình ảnh có giống nhau hay không, phân biệt mối quan hệ tuần tự giữa các ảnh theo thứ tự đầu ra hoặc rút ra khoảng cách giữa các ảnh. Ví dụ, có thể xác định rằng hai hình ảnh có cùng giá trị POC là các hình ảnh giống hệt nhau. Trong trường hợp các POC của hai hình ảnh có giá trị khác nhau, hình ảnh có giá trị POC nhỏ hơn có thể được xác định là hình ảnh được xuất sớm hơn. Sự khác biệt giữa các POC của hai hình ảnh có thể thể hiện khoảng cách giữa các hình ảnh trên trục thời gian.

### Phương án thứ nhất

Thiết bị mã hóa hình ảnh 100 và thiết bị giải mã hình ảnh 200 theo phương án thứ nhất của sáng chế sẽ được mô tả.

Fig.1 là sơ đồ khối của thiết bị mã hóa hình ảnh 100 theo phương án thứ nhất. Thiết bị mã hóa hình ảnh 100 theo phương án bao gồm khối phân chia khối 101, khối dự đoán liên ảnh 102, khối dự đoán nội ảnh 103, bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã 104, khối xác định phương pháp dự đoán 105, khối tạo phần dư 106, khối lượng tử hóa/biến đổi trực giao 107, khối mã hóa chuỗi bit 108, khối lượng tử hóa ngược/biến đổi trực giao ngược 109, khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã 110, và bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa 111.

Khối phân chia khối 101 chia đệ quy hình ảnh đầu vào để tạo khối mã hóa.

Khối phân chia khối 101 bao gồm: bộ chia bốn thực hiện chia khối đích chia theo cả phương ngang và phương đứng; và bộ chia nhị phân bậc ba thực hiện chia khối đích chia một trong phương ngang hoặc phương đứng. Khối phân chia khối 101 thiết lập khối mã hóa đã được tạo ra là khối mã hóa đích, và đưa tín hiệu hình ảnh của khối mã hóa đích đến khối dự đoán liên ảnh 102, khối dự đoán nội ảnh 103, và khối tạo phần dư 106. Ngoài ra, khối phân chia khối 101 đưa thông tin thể hiện cấu trúc phân chia đệ quy được xác định tới khối mã hóa chuỗi bit 108. Hoạt động chi tiết của khối phân chia khối 101 sẽ được mô tả sau đây.

Khối dự đoán liên ảnh 102 thực hiện dự đoán liên ảnh khối mã hóa đích. Khối dự đoán liên ảnh 102 rút ra các ứng viên dự đoán liên ảnh từ thông tin dự đoán liên ảnh được lưu trong bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa 111 và tín hiệu hình ảnh đã được giải mã được lưu trong bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã 104, lựa chọn chế độ dự đoán liên ảnh thích hợp từ các ứng viên được rút ra, và đưa chế độ dự đoán liên ảnh lựa chọn được và tín hiệu hình ảnh được dự đoán tương ứng với chế độ dự đoán liên ảnh lựa chọn được tới khối xác định phương pháp dự đoán 105. Cấu hình và hoạt động chi tiết của khối dự đoán liên ảnh 102 sẽ được mô tả sau đây.

Khối dự đoán nội ảnh 103 thực hiện dự đoán nội ảnh trên khối mã hóa đích. Khối dự đoán nội ảnh 103 xem tín hiệu hình ảnh đã được giải mã được lưu trong bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã 104 như là mẫu tham chiếu, và thực hiện dự đoán nội ảnh dựa trên thông tin mã hóa chẳng hạn như chế độ dự đoán nội ảnh được lưu trong bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa 111 và nhờ đó tạo ra tín hiệu hình ảnh được dự đoán. Trong dự đoán nội ảnh, khối dự đoán nội ảnh 103 lựa chọn chế độ dự đoán nội ảnh thích hợp từ các chế độ dự đoán nội ảnh, và đưa chế độ dự đoán nội ảnh lựa chọn được và tín hiệu hình ảnh được dự đoán lựa chọn được tương ứng với chế độ dự đoán nội

ảnh lựa chọn được tới khối xác định phương pháp dự đoán 105.

Fig.10A và 10B minh họa các ví dụ về dự đoán nội ảnh. Fig.10A minh họa tương quan giữa hướng dự đoán của dự đoán nội ảnh và số chế độ dự đoán nội ảnh. Ví dụ, chế độ dự đoán nội ảnh 50 sao chép mẫu tham chiếu trong phương đứng và nhờ đó tạo ra hình ảnh dự đoán nội ảnh. Chế độ dự đoán nội ảnh 1 là chế độ DC trong đó tất cả các giá trị mẫu của khối đích được thiết lập thành giá trị trung bình của mẫu tham chiếu. Chế độ dự đoán nội ảnh 0 là chế độ phẳng trong đó hình ảnh dự đoán nội ảnh hai chiều được tạo ra từ mẫu tham chiếu trong phương đứng và phương ngang. Fig.10B là ví dụ về việc tạo hình ảnh dự đoán nội ảnh trong trường hợp chế độ dự đoán nội ảnh 40. Khối dự đoán nội ảnh 103 sao chép, cho mỗi của mẫu khối đích, giá trị của mẫu tham chiếu trong phương được chỉ ra bởi chế độ dự đoán nội ảnh. Trong trường hợp mẫu tham chiếu trong chế độ dự đoán nội ảnh không nằm ở vị trí nguyên, khối dự đoán nội ảnh 103 xác định giá trị mẫu tham chiếu bằng cách nội suy từ các giá trị mẫu tham chiếu các vị trí nguyên lân cận.

Bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã 104 lưu hình ảnh đã được giải mã được tạo bởi khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã 110. Bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã 104 đưa hình ảnh giải mã đã lưu tới khối dự đoán liên ảnh 102 và khối dự đoán nội ảnh 103.

Khối xác định phương pháp dự đoán 105 đánh giá mỗi dự đoán nội ảnh và dự đoán liên ảnh bằng cách sử dụng thông tin mã hóa, lượng mã hóa của phần dư, lượng méo giữa tín hiệu hình ảnh được dự đoán và tín hiệu hình ảnh đích, hoặc tương tự, và nhờ đó xác định chế độ dự đoán tối ưu. Trong trường hợp dự đoán nội ảnh, khối xác định phương pháp dự đoán 105 đưa thông tin dự đoán nội ảnh chẳng hạn như chế độ dự đoán nội ảnh tới khối mã hóa chuỗi bit 108 như là thông tin mã hóa. Trong trường

hợp chế độ hợp nhất của dự đoán liên ảnh, khối xác định phương pháp dự đoán 105 đưa thông tin dự đoán liên ảnh chẳng hạn như chỉ số hợp nhất và thông tin (cờ hợp nhất khối con) thể hiện chế độ có phải là chế độ hợp nhất khối con hay không tới khối mã hóa chuỗi bit 108 như là thông tin mã hóa. Trong trường hợp chế độ dự đoán vector chuyển động của dự đoán liên ảnh, khối xác định phương pháp dự đoán 105 đưa thông tin dự đoán liên ảnh chẳng hạn như chế độ dự đoán liên ảnh, chỉ số dự đoán vector chuyển động, chỉ số tham chiếu của L0 hoặc L1, sai phân vector chuyển động, hoặc thông tin thể hiện chế độ có phải là chế độ dự đoán vector chuyển động khối con hay không (cờ dự đoán vector chuyển động khối con) tới khối mã hóa chuỗi bit 108 như là thông tin mã hóa. Khối xác định phương pháp dự đoán 105 còn đưa thông tin mã hóa xác định được tới bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa 111. Khối xác định phương pháp dự đoán 105 đưa tín hiệu hình ảnh được dự đoán tới khối tạo phần dư 106 và khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã 110.

Khối tạo phần dư 106 tạo ra phần dư lấy tín hiệu hình ảnh đích trừ đi tín hiệu hình ảnh được dự đoán, và đưa phần dư tạo ra tới khối lượng tử hóa/biến đổi trực giao 107.

Khối lượng tử hóa/biến đổi trực giao 107 thực hiện biến đổi trực giao và lượng tử hóa trên phần dư theo tham số lượng tử và nhờ đó tạo ra phần dư đã được biến đổi trực giao và lượng tử hóa, và sau đó đưa phần dư tạo ra tới khối mã hóa chuỗi bit 108 và khối lượng tử hóa ngược/biến đổi trực giao ngược 109.

Khối mã hóa chuỗi bit 108 mã hóa, ngoài các chuỗi, hình ảnh, lát, và thông tin trong các đơn vị của các khối mã hóa, khối mã hóa chuỗi bit 108 mã hóa thông tin mã hóa tương ứng với phương pháp dự đoán được định trước bởi khối xác định phương pháp dự đoán 105 cho mỗi của các khối mã hóa. Đặc biệt, khối mã hóa chuỗi bit 108

mã hóa chế độ dự đoán PredMode cho mỗi khối mã hóa. Trong trường hợp chế độ dự đoán là dự đoán liên ảnh (MODE\_INTER), khối mã hóa chuỗi bit 108 mã hóa thông tin mã hóa (thông tin dự đoán liên ảnh) chẳng hạn như cờ để xác định xem chế độ có phải là chế độ hợp nhất hay không, cờ hợp nhất khối con, chỉ số hợp nhất trong trường hợp chế độ hợp nhất, chế độ dự đoán liên ảnh trong trường hợp không phải chế độ hợp nhất, chỉ số dự đoán vector chuyển động, thông tin liên quan đến các sai phân vector chuyển động, và cờ dự đoán vector chuyển động khối con, trên cơ sở cú pháp quy định trước (các quy tắc cú pháp chuỗi bit) và nhờ đó tạo ra chuỗi bit thứ nhất. Trong trường hợp chế độ dự đoán là dự đoán nội ảnh (MODE\_INTRA), thông tin mã hóa (thông tin dự đoán nội ảnh) chẳng hạn như chế độ dự đoán nội ảnh được mã hóa theo cú pháp quy định trước (các quy tắc cú pháp chuỗi bit) để tạo ra chuỗi bit thứ nhất. Ngoài ra, khối mã hóa chuỗi bit 108 thực hiện mã hóa entropy trên phần dư đã được biến đổi trực giao và lượng tử hóa dựa trên cú pháp quy định trước và nhờ đó tạo ra chuỗi bit thứ hai. Khối mã hóa chuỗi bit 108 ghép chuỗi bit thứ nhất và chuỗi bit thứ hai dựa trên cú pháp quy định trước, và xuất ra luồng bit.

Khối lượng tử hóa ngược/biến đổi trực giao ngược 109 thực hiện lượng tử hóa ngược và biến đổi trực giao ngược trên phần dư đã được biến đổi trực giao/lượng tử hóa ngược được đưa tới từ khối lượng tử hóa/biến đổi trực giao 107 và nhờ đó tính toán phần dư, và sau đó đưa phần dư tính toán tới khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã 110.

Khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã 110 xếp chồng tín hiệu hình ảnh được dự đoán theo xác định của khối xác định phương pháp dự đoán 105 cùng với phần dư đã trải qua lượng tử hóa ngược/biến đổi trực giao ngược bởi khối lượng tử hóa ngược/biến đổi trực giao ngược 109, nhờ đó tạo ra hình ảnh đã được giải mã, và

lưu hình ảnh giải mã được tạo ra trong bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã 104. Khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã 110 có thể thực hiện xử lý lọc để giảm méo chẳng hạn như méo khối do mã hóa trên hình ảnh đã được giải mã, và sau đó có thể lưu hình ảnh đã được giải mã trong bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã 104.

Bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa 111 lưu thông tin mã hóa chẳng hạn như chế độ dự đoán (dự đoán liên ảnh hoặc dự đoán nội ảnh) được định trước bởi khối xác định phương pháp dự đoán 105. Trong trường hợp dự đoán liên ảnh, thông tin mã hóa được lưu trong bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa 111 bao gồm thông tin dự đoán liên ảnh chẳng hạn như vectơ chuyển động xác định được, các chỉ số tham chiếu của danh sách tham chiếu L0 và L1, và danh sách ứng viên dự đoán vectơ chuyển động dựa trên lịch sử. Trong trường hợp dự đoán liên ảnh chế độ hợp nhất, thông tin mã hóa được lưu trong bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa 111 bao gồm, ngoài thông tin nêu trên, chỉ số hợp nhất và thông tin dự đoán liên ảnh bao gồm thông tin thể hiện chế độ có phải là chế độ hợp nhất khối con (cờ hợp nhất khối con). Trong trường hợp chế độ dự đoán vectơ chuyển động của dự đoán liên ảnh, thông tin mã hóa được lưu trong bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa 111 bao gồm, ngoài thông tin nêu trên, thông tin dự đoán liên ảnh chẳng hạn như chế độ dự đoán liên ảnh, chỉ số dự đoán vectơ chuyển động, sai phân vectơ chuyển động, và thông tin thể hiện chế độ có phải là chế độ dự đoán vectơ chuyển động khối con hay không (cờ dự đoán vectơ chuyển động khối con). Trong trường hợp dự đoán nội ảnh, thông tin mã hóa được lưu trong bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa 111 bao gồm thông tin dự đoán nội ảnh chẳng hạn như chế độ dự đoán nội ảnh xác định được.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị giải mã hình ảnh theo phương án của sáng chế tương ứng với thiết bị mã hóa hình ảnh trên Fig.1. Thiết bị

giải mã hình ảnh theo phương án bao gồm khối giải mã chuỗi bit 201, khối phân chia khối 202, khối dự đoán liên ảnh 203, khối dự đoán nội ảnh 204, bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa 205, khối lượng tử hóa ngược/biến đổi trực giao ngược 206, và khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã 207, và bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã 208.

Do quy trình giải mã của thiết bị giải mã hình ảnh trên Fig.2 tương ứng với quy trình giải mã ở phía thiết bị mã hóa hình ảnh trên Fig.1. Theo đó, mỗi cấu hình của bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa 205, khối lượng tử hóa ngược/biến đổi trực giao ngược 206, khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã 207, và bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã 208 trên Fig.2 lần lượt có chức năng tương ứng với mỗi cấu hình của bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa 111, khối lượng tử hóa ngược/biến đổi trực giao ngược 109, khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã 110, và bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã 104 của thiết bị mã hóa hình ảnh trên Fig.1.

Luồng bit được đưa tới khối giải mã chuỗi bit 201 được tách dựa trên quy tắc cú pháp quy định trước. Khối giải mã chuỗi bit 201 giải mã chuỗi bit thứ nhất đã được tách, và nhờ đó thu được hình ảnh, chuỗi, lát, thông tin trong các đơn vị của các khối mã hóa, và thông tin mã hóa trong các đơn vị của các khối mã hóa. Đặc biệt, khối giải mã chuỗi bit 201 giải mã chế độ dự đoán PredMode mà phân biệt chế độ dự đoán có phải là dự đoán liên ảnh (MODE\_INTER) hay dự đoán nội ảnh (MODE\_INTRA) trong các đơn vị của khối mã hóa. Trong trường hợp chế độ dự đoán là dự đoán liên ảnh (MODE\_INTER), khối giải mã chuỗi bit 201 giải mã thông tin mã hóa (thông tin dự đoán liên ảnh) liên quan đến cờ để phân biệt chế độ có phải là chế độ hợp nhất hay không, chỉ số hợp nhất trong trường hợp chế độ hợp nhất, cờ hợp nhất khối con, và chế độ dự đoán liên ảnh trong trường hợp chế độ dự đoán vector chuyển động, chỉ số dự đoán vector chuyển động, sai phân vector chuyển động, cờ dự đoán vector chuyển

động khối con hoặc tương tự theo cú pháp quy định trước, và sau đó, đưa thông tin mã hóa (thông tin dự đoán liên ảnh) tới bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa 205 thông qua khối dự đoán liên ảnh 203 và khối phân chia khối 202. Trong trường hợp chế độ dự đoán là dự đoán nội ảnh (MODE\_INTRA), khối giải mã chuỗi bit 201 giải mã thông tin mã hóa (thông tin dự đoán nội ảnh) chẳng hạn như chế độ dự đoán nội ảnh theo cú pháp quy định trước, và sau đó đưa thông tin mã hóa đã được giải mã (thông tin dự đoán nội ảnh) tới bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa 205 thông qua khối dự đoán liên ảnh 203 hoặc khối dự đoán nội ảnh 204, và thông qua khối phân chia khối 202. Khối giải mã chuỗi bit 201 giải mã chuỗi bit thứ hai đã được tách và tính toán phần dư đã được biến đổi trực giao/lượng tử hóa ngược, và sau đó, đưa phần dư đã được biến đổi trực giao/lượng tử hóa ngược tới khối lượng tử hóa ngược/biến đổi trực giao ngược 206.

Khi chế độ dự đoán PredMode của khối mã hóa đích là dự đoán liên ảnh (MODE\_INTER) và chế độ dự đoán vector chuyển động, khối dự đoán liên ảnh 203 sử dụng thông tin mã hóa của tín hiệu hình ảnh đã được giải mã đã được lưu trong bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa 205 để rút ra các ứng viên dự đoán vector chuyển động. Khối dự đoán liên ảnh 203 sau đó ghi các ứng viên dự đoán vector chuyển động được rút ra vào danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động như sau. Khối dự đoán liên ảnh 203 lựa chọn dự đoán vector chuyển động tương ứng với chỉ số dự đoán vector chuyển động sẽ được giải mã và được đưa tới bởi khối giải mã chuỗi bit 201 từ các ứng viên dự đoán vector chuyển động được ghi trong danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động. Sau đó, khối dự đoán liên ảnh 203 tính toán vector chuyển động dựa trên sai phân vector chuyển động được giải mã bởi khối giải mã chuỗi bit 201 và dự đoán vector chuyển động lựa chọn được, và lưu vector chuyển động tính toán được trong bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa 205 cùng với thông tin mã hóa khác. Ở đây, thông tin mã hóa

của khối mã hóa sẽ được đưa tới và được lưu bao gồm chế độ dự đoán PredMode, các cờ predFlagL0[xP][yP] và predFlagL1[xP][yP] thể hiện sử dụng dự đoán L0 hay dự đoán L1, các chỉ số tham chiếu refIdxL0[xP][yP] và refIdxL1[xP][yP] của L0 và L1; và các vector chuyển động mvL0[xP][yP] và mvL1[xP][yP] của L0 và L1, hoặc tương tự. Ở đây, xP và yP là các chỉ số thể hiện vị trí của mẫu phía trên bên trái của khối mã hóa trong hình ảnh. Trong trường hợp chế độ dự đoán PredMode là dự đoán liên ảnh (MODE\_INTER) và chế độ dự đoán liên ảnh là dự đoán L0 (Pred\_L0), cờ predFlagL0 thể hiện sử dụng dự đoán L0 được thiết lập là 1 và cờ predFlagL1 thể hiện sử dụng dự đoán L1 được thiết lập là 0. Trong trường hợp chế độ dự đoán liên ảnh là dự đoán L1 (Pred\_L1), cờ predFlagL0 thể hiện sử dụng dự đoán L0 được thiết lập là 0 và cờ predFlagL1 thể hiện sử dụng dự đoán L1 được thiết lập là 1. Trong trường hợp chế độ dự đoán liên ảnh là dự đoán kép (Pred\_BI), cả cờ predFlagL0 thể hiện sử dụng dự đoán L0 và cờ predFlagL1 thể hiện sử dụng dự đoán L1 được thiết lập là 1. Ngoài ra, khi chế độ dự đoán PredMode của khối mã hóa đích ở trong dự đoán liên ảnh (MODE\_INTER) và chế độ hợp nhất, rút ra được ứng viên hợp nhất. Bằng cách sử dụng thông tin mã hóa của khối mã hóa được giải mã được lưu sẵn trong bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa 205, các ứng viên hợp nhất được rút ra và được ghi trong danh sách ứng viên hợp nhất được mô tả sau đây. Sau đó, ứng viên hợp nhất tương ứng với chỉ số hợp nhất được giải mã bởi khối giải mã chuỗi bit 201 và được đưa tới được lựa chọn từ các ứng viên hợp nhất được ghi trong danh sách ứng viên hợp nhất, và sau đó, thông tin dự đoán liên ảnh chẳng hạn như các cờ predFlagL0[xP][yP] và predFlagL1[xP][yP] thể hiện sử dụng dự đoán L0 và dự đoán L1 của ứng viên hợp nhất chọn được, các chỉ số tham chiếu refIdxL0[xP][yP] và refIdxL1[xP][yP] của L0 và L1, và các vector chuyển động mvL0[xP][yP] và mvL1[xP][yP] của L0 và L1 là để

lưu trong bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa 205. Ở đây, xP và yP là các chỉ số thể hiện vị trí của mẫu phía trên bên trái của khối mã hóa trong hình ảnh. Cấu hình và hoạt động chi tiết của khối dự đoán liên ảnh 203 sẽ được mô tả sau đây.

Khối dự đoán nội ảnh 204 thực hiện dự đoán nội ảnh khi chế độ dự đoán PredMode của khối mã hóa đích là dự đoán nội ảnh (MODE\_INTRA). thông tin mã hóa được giải mã bởi khối giải mã chuỗi bit 201 bao gồm chế độ dự đoán nội ảnh. Khối dự đoán nội ảnh 204 tạo ra tín hiệu hình ảnh được dự đoán bởi dự đoán nội ảnh từ tín hiệu hình ảnh đã được giải mã được lưu trong bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã 208 theo chế độ dự đoán nội ảnh có trong thông tin mã hóa được giải mã bởi khối giải mã chuỗi bit 201. Khối dự đoán nội ảnh 204 sau đó đưa tín hiệu hình ảnh được tạo ra được dự đoán tới khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã 207. Khối dự đoán nội ảnh 204 tương ứng với khối dự đoán nội ảnh 103 của thiết bị mã hóa hình ảnh 100, và vì vậy thực hiện quy trình tương tự với quy trình của khối dự đoán nội ảnh 103.

Khối lượng tử hóa ngược/biến đổi trực giao ngược 206 thực hiện biến đổi trực giao ngược/lượng tử hóa ngược trên phần dư đã được biến đổi trực giao/lượng tử hóa được giải mã trong khối giải mã chuỗi bit 201, và nhờ đó thu được phần dư được biến đổi trực giao ngược/lượng tử hóa ngược.

Khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã 207 xếp chồng tín hiệu hình ảnh được dự đoán được dự đoán nội ảnh bởi khối dự đoán liên ảnh 203 hoặc tín hiệu hình ảnh dự đoán được dự đoán nội ảnh bởi khối dự đoán nội ảnh 204 bằng phần dư đã được biến đổi trực giao ngược/lượng tử hóa ngược bởi khối lượng tử hóa ngược/biến đổi trực giao ngược 206, nhờ đó giải mã tín hiệu hình ảnh đã được giải mã. Khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã 207 sau đó lưu tín hiệu hình ảnh đã được giải mã đã được giải mã, trong bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã 208. Khi lưu hình ảnh đã

được giải mã trong bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã 208, khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã 207 có thể thực hiện xử lý lọc trên hình ảnh đã được giải mã để giảm méo khối hoặc tương tự do mã hóa, và sau đó có thể lưu hình ảnh đã được giải mã trong bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã 208.

Tiếp theo, hoạt động của khối phân chia khối 101 trong thiết bị mã hóa hình ảnh 100 sẽ được mô tả. Fig.3 là lưu đồ minh họa hoạt động tách hình ảnh thành các khối cây và còn tách các khối cây. Đầu tiên, hình ảnh đầu vào được phân chia thành các khối cây có kích thước định trước (bước S1001). Mỗi khối cây được quét theo thứ tự định trước, tức là, theo kiểu quét mảnh (bước S1002), và khối cây đích được phân chia nội (bước S1003).

Fig.7 là lưu đồ minh họa hoạt động chi tiết của quy trình phân chia trong bước S1003. Đầu tiên, xác định xem có nên phân chia khối đích thành bốn hay không (bước S1101).

Trong trường hợp xác định rằng khối đích được phân chia thành bốn, khối đích sẽ được chia thành bốn (bước S1102). Mỗi khối thu được bằng cách tách khối đích được quét theo kiểu quét Z, tức là, theo thứ tự phía trên bên trái, phía trên bên phải, phía dưới bên trái, và phía dưới bên phải (bước S1103). Fig.5 minh họa ví dụ về kiểu quét Z, và 601 trên Fig.6A minh họa ví dụ trong đó khối đích được chia thành bốn. Các chữ số từ 0 tới 3 của 601 trên Fig.6A thể hiện thứ tự xử lý. Sau đó, quy trình phân chia trên Fig.7 được thực hiện đệ quy cho mỗi khối được phân chia trong bước S1101 (bước S1104).

Trong trường hợp xác định rằng khối không được chia thành bốn, khối đích sẽ được chia thành hai hoặc ba, tức là, phân chia nhị phân-tam phân (bước S1105).

Fig.8 là lưu đồ minh họa hoạt động chi tiết quy trình phân chia nhị phân-tam

phân trong bước S1105. Đầu tiên, xác định xem phân chia nhị phân-tam phân có được thực hiện trên khối đích hay không, tức là, phân chia nhị phân hoặc phân chia tam phân sẽ được thực hiện (bước S1201).

Trong trường hợp không xác định phân chia nhị phân-tam phân sẽ được thực hiện trên khối đích, tức là, trong trường hợp xác định không phân chia khối đích, việc phân chia kết thúc (bước S1211). Tức là, ngoài ra quy trình phân chia đệ quy sẽ không được thực hiện trên khối đã được phân chia bởi quy trình phân chia đệ quy.

Trong trường hợp xác định rằng phân chia nhị phân-tam phân sẽ được thực hiện trên khối đích, ngoài ra, xác định được rằng có phân chia khối đích thành hai hay không (bước S1202).

Trong trường hợp xác định rằng khối đích được phân chia thành hai, ngoài ra, xác định được rằng có phân chia khối đích theo phương (đứng) từ trên xuống dưới hay không (bước S1203), và sau đó dựa trên kết quả nhận được, khối đích sẽ được phân chia nhị phân theo phương (đứng) từ trên xuống dưới (bước S1204), hoặc khối đích sẽ được phân chia nhị phân theo phương (ngang) từ trái qua phải (bước S1205). Là kết quả của bước S1204, khối đích được phân chia nhị phân theo phương từ trên xuống dưới (phương đứng) như được minh họa trên 602 trên Fig.6B. Là kết quả của bước S1205, khối đích được phân chia nhị phân theo chiều từ phải qua trái (phương ngang) như được minh họa trên 604 trên Fig.6D.

Trong bước S1202, trong trường hợp không xác định khối đích được phân chia thành hai, tức là, trong trường hợp xác định rằng khối đích được phân chia thành ba, ngoài ra, xác định được rằng có phân chia khối đích thành ba phần là phần trên, phần giữa, phần dưới (phương đứng) (bước S1206). Dựa trên kết quả thu được, khối đích được chia thành ba phần là phần trên, phần giữa và phần dưới (phương đứng) (bước

S1207), hoặc phần bên trái, phần giữa và phần bên phải (phương ngang) (bước S1208). Là kết quả của bước S1207, khối đích được chia thành ba phần là phần trên, phần giữa và phần dưới (phương đứng) như được minh họa trên 603 trên Fig.6C. Là kết quả của bước S1208, khối đích được chia thành ba phần là phần bên trái, phần giữa và phần bên phải (phương ngang) như được minh họa trên 605 trên Fig.6E.

Sau khi thực hiện một trong số các bước S1204, S1205, S1207, hoặc S1208, mỗi khối thu được bằng cách tách khối đích được quét theo thứ tự từ trái sang phải và từ trên xuống dưới. (bước S1209). Các số hiệu từ 0 tới 2 của 602 tới 605 trên các hình vẽ từ Fig.6B tới Fig.6E thể hiện thứ tự xử lý. Đối với mỗi khối đã được phân chia, quy trình phân chia nhị phân-tam phân trên Fig.8 được thực hiện đệ quy (bước S1210).

Trong quy trình phân chia đệ quy các khối được mô tả ở đây, mức độ thích hợp của quy trình phân tách có thể bị giới hạn trên cơ sở số lượng phân chia, kích thước khối đích, hoặc tương tự. thông tin giới hạn mức độ thích hợp của quy trình phân tách có thể thấy ở cấu hình trong đó thông tin không được truyền đi bằng cách thực hiện thỏa thuận sơ bộ giữa thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã, hoặc ở cấu hình trong đó thiết bị mã hóa xác định thông tin để giới hạn mức độ thích hợp của quy trình phân tách và ghi thông tin thành các chuỗi bit, nhờ đó truyền thông tin tới thiết bị giải mã.

Khi một khối nhất định được phân chia, khối trước khi phân chia được gọi là khối mẹ, và khối sau phân chia được gọi là khối con.

Tiếp theo, hoạt động của khối phân chia khối 202 trong thiết bị giải mã hình ảnh 200 sẽ được mô tả. Khối phân chia khối 202 chia khối cây bằng cách sử dụng thủ tục xử lý tương tự với thủ tục xử lý của khối phân chia khối 101 của thiết bị mã hóa hình ảnh 100. Cần lưu ý rằng có sự khác biệt rằng mặc dù khối phân chia khối 101 của thiết bị mã hóa hình ảnh 100 xác định sự phân chia tối ưu hình dạng của các khối bằng

cách áp dụng phương pháp tối ưu chẳng hạn như ước lượng hình dạng tối ưu bằng nhận dạng hình ảnh hoặc tối ưu tỷ lệ méo, nhưng khối phân chia khối 202 của thiết bị giải mã hình ảnh 200 xác định sự phân chia hình dạng của các khối bằng cách giải mã sự phân chia các khối thông tin được ghi trong chuỗi bit.

Fig.9 minh họa cú pháp (các quy tắc cú pháp chuỗi bit) liên quan đến sự phân chia các khối theo phương án thứ nhất. `Coding_quadtree()` biểu thị cú pháp quy trình phân chia khối làm bốn. `Multi_type_tree()` biểu thị cú pháp quy trình phân chia khối thành hai hoặc ba. `Qt_split` là cờ thể hiện có phân chia khối thành bốn phần hay không. Trong trường hợp phân chia khối thành bốn, sẽ đặt `qt_split = 1`. Trong trường hợp không phân chia khối thành bốn, sẽ đặt `qt_split = 0`. Trong trường hợp phân chia khối thành bốn (`qt_split = 1`), quy trình phân chia làm bốn sẽ được thực hiện một cách đệ quy trên mỗi khối đã được phân chia thành bốn (`coding_quadtree(0)`, `coding_quadtree(1)`, `coding_quadtree(2)`, và `coding_quadtree(3)`), trong đó các đối số từ 0 tới 3 tương ứng với các số hiệu của 601 trên Fig.6A). Trong trường hợp sự phân chia làm bốn sẽ không được thực hiện (`qt_split = 0`), sự phân chia sau đó được xác định theo `multi_type_tree()`. `mtt_split` là cờ thể hiện xem có thực hiện phân chia thêm hay không. Trong trường hợp cần thực hiện tách tiếp (`mtt_split = 1`), việc truyền `mtt_split_vertical` là cờ thể hiện thực hiện phân chia theo phương đứng hay phương ngang và `mtt_split_binary` là cờ xác định sẽ thực hiện phân chia khối thành hai hay ba. `mtt_split_vertical = 1` thể hiện phân chia theo phương đứng, và `mtt_split_vertical = 0` thể hiện phân chia theo phương ngang. `mtt_split_binary = 1` thể hiện rằng khối được phân chia nhị phân, và `mtt_split_binary = 0` thể hiện rằng khối được phân chia tam phân. Trong trường hợp khối sẽ được phân chia nhị phân (`mtt_split_binary = 1`), quy trình phân chia được thực hiện một cách đệ quy trên mỗi khối trong số hai khối được

phân chia (multi\_type\_tree (0) và multi\_type\_tree (1) trong đó các đối số từ 0 tới 1 tương ứng với các số hiệu trên 602 hoặc 604 trên các hình vẽ từ Fig.6B tới Fig.6D). Trong trường hợp khối sẽ được phân chia tam phân (mtt\_split\_binary = 0), quy trình phân chia được thực hiện một cách đệ quy trên mỗi khối trong số ba khối (multi\_type\_tree (0), multi\_type\_tree (1), và multi\_type\_tree (2), trong đó các số hiệu từ 0 tới 2 tương ứng với các số hiệu trên 603 trên Fig.6B hoặc 605 trên Fig.6E). Thực hiện gọi một cách đệ quy multi\_type\_tree cho đến khi mtt\_split = 0 sẽ đạt được sự phân chia các khối theo kiểu phân cấp.

#### Dự đoán liên ảnh

Phương pháp dự đoán liên ảnh theo phương án được thực hiện trong khối dự đoán liên ảnh 102 của thiết bị mã hóa hình ảnh trên Fig.1 và khối dự đoán liên ảnh 203 của thiết bị giải mã hình ảnh trên Fig.2.

Phương pháp dự đoán liên ảnh theo phương án sẽ được mô tả tham chiếu đến các hình vẽ. Phương pháp dự đoán liên ảnh được thực hiện bất kỳ quy trình mã hóa và giải mã nào trong các đơn vị của các khối mã hóa.

#### Khối dự đoán liên ảnh 102 ở phía mã hóa

Fig.16 là biểu đồ minh họa cấu hình chi tiết của khối dự đoán liên ảnh 102 của thiết bị mã hóa hình ảnh trên Fig.1. Khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường 301 rút ra các ứng viên dự đoán vector chuyển động thông thường, lựa chọn dự đoán vector chuyển động, và tính toán sai phân vector chuyển động giữa dự đoán vector chuyển động lựa chọn được và vector chuyển động phát hiện được. Chế độ dự đoán liên ảnh phát hiện được, chỉ số tham chiếu, vector chuyển động, và sai phân vector chuyển động tính toán được sẽ là thông tin dự đoán liên ảnh của chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường. Thông tin dự đoán liên ảnh này được đưa tới khối

xác định chế độ dự đoán liên ảnh 305. Quy trình xử lý và cấu hình chi tiết của khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường 301 sẽ được mô tả sau đây.

Khối rút ra chế độ hợp nhất thông thường 302 rút ra các ứng viên hợp nhất thông thường, lựa chọn ứng viên hợp nhất thông thường, và thu được thông tin dự đoán liên ảnh của chế độ hợp nhất thông thường. Thông tin dự đoán liên ảnh này được đưa tới khối xác định chế độ dự đoán liên ảnh 305. Quy trình xử lý và cấu hình chi tiết của khối rút ra chế độ hợp nhất thông thường 302 sẽ được mô tả sau đây.

Khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động khối con 303 rút ra các ứng viên dự đoán vector chuyển động khối con, lựa chọn dự đoán vector chuyển động khối con, và tính toán sai phân vector chuyển động giữa dự đoán vector chuyển động khối con lựa chọn được và vector chuyển động phát hiện được. Chế độ dự đoán liên ảnh phát hiện được, chỉ số tham chiếu, vector chuyển động, và sai phân vector chuyển động tính toán được sẽ là thông tin dự đoán liên ảnh của chế độ dự đoán vector chuyển động khối con. Thông tin dự đoán liên ảnh này được đưa tới khối xác định chế độ dự đoán liên ảnh 305.

Khối rút ra chế độ hợp nhất khối con 304 rút ra các ứng viên hợp nhất khối con, lựa chọn ứng viên hợp nhất khối con, và thu được thông tin dự đoán liên ảnh của chế độ hợp nhất khối con. Thông tin dự đoán liên ảnh này được đưa tới khối xác định chế độ dự đoán liên ảnh 305.

Trong khối xác định chế độ dự đoán liên ảnh 305 xác định thông tin dự đoán liên ảnh dựa trên thông tin dự đoán liên ảnh được đưa tới từ khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường 301, khối rút ra chế độ hợp nhất thông thường 302, khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động khối con 303, và khối rút ra chế độ hợp nhất khối con 304. Thông tin dự đoán liên ảnh theo kết quả xác định được đưa tới từ

khối xác định chế độ dự đoán liên ảnh 305 tới khối dự đoán bù chuyển động 306.

Khối dự đoán bù chuyển động 306 thực hiện dự đoán liên ảnh trên tín hiệu hình ảnh tham chiếu được lưu trong bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã 104 dựa trên thông tin dự đoán liên ảnh xác định được. Quy trình xử lý và cấu hình chi tiết của khối dự đoán bù chuyển động 306 sẽ được mô tả sau đây.

Khối dự đoán liên ảnh 203 ở phía giải mã

Fig.22 là biểu đồ minh họa cấu hình chi tiết của khối dự đoán liên ảnh 203 của thiết bị giải mã hình ảnh trên Fig.2.

Khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường 401 rút ra các ứng viên dự đoán vector chuyển động thông thường, lựa chọn dự đoán vector chuyển động, tính toán giá trị thêm vào thu được bằng cách thêm dự đoán vector chuyển động lựa chọn được và sai phân vector chuyển động đã được giải mã, và thiết lập giá trị thêm vào này như là vector chuyển động. chế độ dự đoán liên ảnh được giải mã, chỉ số tham chiếu, vector chuyển động sẽ là thông tin dự đoán liên ảnh của chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường. Thông tin dự đoán liên ảnh này được đưa tới khối dự đoán bù chuyển động 406 thông qua khối chuyển mạch 408. Quy trình xử lý và cấu hình chi tiết của khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường 401 sẽ được mô tả sau đây.

Khối rút ra chế độ hợp nhất thông thường 402 rút ra các ứng viên hợp nhất thông thường, lựa chọn ứng viên hợp nhất thông thường, và thu được thông tin dự đoán liên ảnh của chế độ hợp nhất thông thường. Thông tin dự đoán liên ảnh này được đưa tới khối dự đoán bù chuyển động 406 thông qua khối chuyển mạch 408. Quy trình xử lý và cấu hình chi tiết của khối rút ra chế độ hợp nhất thông thường 402 sẽ được mô tả sau đây.

Khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động khối con 403 rút ra các ứng viên dự đoán vector chuyển động khối con, lựa chọn dự đoán vector chuyển động khối con, và tính toán giá trị thêm vào thu được bằng cách thêm dự đoán vector chuyển động khối con lựa chọn được và sai phân vector chuyển động đã được giải mã, và thiết lập giá trị thêm vào này như là vector chuyển động. chế độ dự đoán liên ảnh được giải mã, chỉ số tham chiếu, và vector chuyển động sẽ là thông tin dự đoán liên ảnh của chế độ dự đoán vector chuyển động khối con. Thông tin dự đoán liên ảnh này được đưa tới khối dự đoán bù chuyển động 406 thông qua khối chuyển mạch 408.

Khối rút ra chế độ hợp nhất khối con 404 rút ra các ứng viên hợp nhất khối con, lựa chọn ứng viên hợp nhất khối con, và thu được thông tin dự đoán liên ảnh của chế độ hợp nhất khối con. Thông tin dự đoán liên ảnh này được đưa tới khối dự đoán bù chuyển động 406 thông qua khối chuyển mạch 408.

Khối dự đoán bù chuyển động 406 thực hiện dự đoán liên ảnh trên tín hiệu hình ảnh tham chiếu được lưu trong bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã 208 dựa trên thông tin dự đoán liên ảnh xác định được. Quy trình xử lý và cấu hình chi tiết của khối dự đoán bù chuyển động 406 tương tự với khối dự đoán bù chuyển động 306 ở phía mã hóa.

Khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường (AMVP thông thường)

Khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường 301 trên Fig.17 bao gồm khối rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động không gian 321, khối rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động thời gian 322, khối rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử 323, khối chọn ứng viên dự đoán vector chuyển động 325, khối phát hiện vector chuyển động thông thường 326, khối lựa chọn ứng viên dự đoán

vector chuyển động 327, và khối trừ vector chuyển động 328.

Khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường 401 trên Fig.23 bao gồm khối rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động không gian 421, khối rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động thời gian 422, khối rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử 423, khối chọn ứng viên dự đoán vector chuyển động 425, khối lựa chọn ứng viên dự đoán vector chuyển động 426, và khối cộng vector chuyển động 427.

Các thủ tục xử lý của khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường 301 ở phía mã hóa và khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường 401 ở phía giải mã sẽ được mô tả tham chiếu tương ứng đến các lưu đồ trên Fig.19 và Fig.25. Fig.19 là lưu đồ minh họa thủ tục xử lý rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường được thực hiện bởi khối rút ra chế độ vector chuyển động thông thường 301 ở phía mã hóa. Fig.25 là lưu đồ minh họa thủ tục xử lý rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường được thực hiện bởi khối rút ra chế độ vector chuyển động thông thường 401 ở phía giải mã.

Khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường (AMVP thông thường): phía mã hóa

Thủ tục xử lý rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường ở phía mã hóa sẽ được mô tả tham chiếu đến các hình vẽ Fig.19. Trong phần mô tả thủ tục xử lý trên Fig.19, thuật ngữ “thông thường” được minh họa trên Fig.19 sẽ được lược bỏ trong một số trường hợp.

Đầu tiên, khối phát hiện vector chuyển động thông thường 326 phát hiện vector chuyển động thông thường cho mỗi chế độ dự đoán liên ảnh và các chỉ số tham chiếu (bước S100 trên Fig.19).

Sau đó, sai phân vector chuyển động của vector chuyển động được sử dụng trong dự đoán liên ảnh trong chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường được tính toán cho mỗi L0 và L1 (từ bước S101 tới S106 trên Fig.19) trong khối rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động không gian 321, khối rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động thời gian 322, khối rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử 323, khối chọn ứng viên dự đoán vector chuyển động 325, khối lựa chọn ứng viên dự đoán vector chuyển động 327, và khối trừ vector chuyển động 328. Đặc biệt, trong trường hợp chế độ dự đoán PredMode khối đích là dự đoán liên ảnh (MODE\_INTER) và chế độ dự đoán liên ảnh là dự đoán L0 (Pred\_L0), sẽ tính toán được danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động mvpListL0 của L0. Sau đó, dự đoán vector chuyển động mvpL0 được lựa chọn, và sau đó, sai phân vector chuyển động mvdL0 của vector chuyển động mvL0 của L0 được tính toán. Trong trường hợp chế độ dự đoán liên ảnh khối đích là dự đoán L1 (Pred\_L1), danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động mvpListL1 của L1 được tính toán. Sau đó, dự đoán vector chuyển động mvpL1 được lựa chọn, và sau đó sai phân vector chuyển động mvdL1 của vector chuyển động mvL1 của L1 được tính toán. Trong trường hợp chế độ dự đoán liên ảnh khối đích là dự đoán kép (Pred\_BI), cả dự đoán L0 và dự đoán L1 được thực hiện. danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động mvpListL0 của L0 được tính toán và dự đoán vector chuyển động mvpL0 của L0 được lựa chọn, và sau đó sai phân vector chuyển động mvdL0 của vector chuyển động mvL0 của L0 được tính toán. Cùng với việc tính toán này, danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động mvpListL1 của L1 được tính toán và dự đoán vector chuyển động mvpL1 của L1 được tính toán, và sau đó, sai phân vector chuyển động mvdL1 của vector chuyển động mvL1 của L1 được tính toán.

Quy trình tính toán sai phân vector chuyển động được thực hiện cho mỗi L0 và L1, trong đó quy trình tính toán là quy trình chung trong cả L0 và L1. Theo đó, L0 và L1 sẽ được biểu thị là LX như là thủ tục chung. Trong quy trình tính toán sai phân vector chuyển động của L0, X của LX được thiết lập là 0, còn trong quy trình tính toán sai phân vector chuyển động của L1, X của LX được thiết lập là 1. Ngoài ra, trong trường hợp thông tin trên danh sách khác được xem là thay cho một LX trong quy trình tính toán sai phân vector chuyển động của một LX, danh sách khác sẽ được biểu thị là LY.

Trong trường hợp vector chuyển động mvLX của LX được sử dụng (bước S102 trên Fig.19: ĐÚNG), ứng viên dự đoán các vector chuyển động của LX được tính toán, nhờ đó tạo ra danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động mvplistLX của LX (bước S103 trên Fig.19). Trong khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường 301, khối rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động không gian 321, khối rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động thời gian 322, khối rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử 323, và khối chọn ứng viên dự đoán vector chuyển động 325 rút ra các ứng viên dự đoán vector chuyển động và nhờ đó tạo ra danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động mvplistLX. thủ tục xử lý chi tiết của bước S103 trên Fig.19 sẽ được mô tả sau đây bằng cách sử dụng lưu đồ trên Fig.20.

Sau đó, khối lựa chọn ứng viên dự đoán vector chuyển động 327 lựa chọn dự đoán vector chuyển động mvplX của LX từ danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động mvplistLX của LX (bước S104 trên Fig.19). Ở đây, một phần tử (phần tử thứ i tính từ 0) trong danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động mvplistLX được thể hiện là mvplistLX[i]. Sai phân vector chuyển động, là chênh lệch giữa vector chuyển động mvLX và mỗi ứng viên dự đoán vector chuyển động mvplistLX[i] được lưu

trong danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động  $mvpListLX$ , được tính toán. Lượng mã hóa tại thời điểm mã hóa các sai phân vector chuyển động này được tính toán cho mỗi phần tử (ứng viên dự đoán các vector chuyển động) của danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động  $mvpListLX$ . Sau đó, ứng viên dự đoán vector chuyển động  $mvpListLX[i]$  mà tối thiểu hóa lượng mã hóa cho mỗi ứng viên dự đoán vector chuyển động trong số các phần tử đơn lẻ được ghi trong danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động  $mvpListLX$  được lựa chọn làm dự đoán vector chuyển động  $mvpLX$ , và thu được chỉ số  $i$  của nó. Trong trường hợp có các ứng viên dự đoán vector chuyển động có lượng mã hóa được tạo ra tối thiểu trong danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động  $mvpListLX$ , ứng viên dự đoán vector chuyển động  $mvpListLX[i]$  có chỉ số  $i$  trong danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động  $mvpListLX$  được thể hiện bởi số nhỏ được lựa chọn làm dự đoán vector chuyển động tối ưu  $mvpLX$ , và thu được chỉ số  $i$  của nó.

Sau đó, khối trừ vector chuyển động 328 trừ dự đoán vector chuyển động lựa chọn được  $mvpLX$  của  $LX$  từ vector chuyển động  $mvLX$  của  $LX$  và tính toán sai phân vector chuyển động  $mvdLX$  của  $LX$  theo biểu thức:  $mvdLX = mvLX - mvpLX$  (bước S105 trên Fig.19).

Khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường (AMVP thông thường): phía giải mã

Tiếp theo, thủ tục xử lý chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường ở phía giải mã sẽ được mô tả tham chiếu đến các hình vẽ Fig.25. Ở phía giải mã, khối rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động không gian 421, khối rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động thời gian 422, khối rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử 423, và khối tính toán ứng viên dự đoán vector chuyển động 425 tính toán riêng

các vector chuyển động được sử dụng trong dự đoán liên ảnh của chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường cho mỗi L0 và L1 (từ bước S201 tới S206 trên Fig.25). Đặc biệt, trong trường hợp chế độ dự đoán PredMode khởi đích là dự đoán liên ảnh (MODE\_INTER) và chế độ dự đoán liên ảnh khởi đích là dự đoán L0 (Pred\_L0), danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động mvpListL0 của L0 được tính toán. Sau đó, dự đoán vector chuyển động mvpL0 được lựa chọn, và sau đó, vector chuyển động mvL0 của L0 được tính toán. Trong trường hợp chế độ dự đoán liên ảnh khởi đích là dự đoán L1 (Pred\_L1), Danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động L1 mvpListL1 được tính toán. Sau đó, dự đoán vector chuyển động mvpL1 được lựa chọn, và vector chuyển động L1 mvL1 được tính toán. Trong trường hợp chế độ dự đoán liên ảnh khởi đích là dự đoán kép (Pred\_BI), cả dự đoán L0 và dự đoán L1 được thực hiện. Danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động mvpListL0 của L0 được tính toán và dự đoán vector chuyển động mvpL0 của L0 được lựa chọn, và sau đó vector chuyển động mvL0 của L0 được tính toán. Cùng với sự tính toán này, danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động mvpListL1 của L1 được tính toán và dự đoán vector chuyển động mvpL1 của L1 được tính toán, và sau đó, vector chuyển động mvL1 của L1 được tính toán.

Tương tự phía mã hóa, phía giải mã thực hiện quy trình tính toán vector chuyển động cho mỗi L0 và L1, trong đó quy trình là quy trình chung trong cả L0 và L1. Theo đó, L0 và L1 sẽ được biểu thị là LX như là thủ tục chung. LX biểu thị chế độ dự đoán liên ảnh được sử dụng cho dự đoán liên ảnh của khối mã hóa đích. X là 0 trong quy trình tính toán vector chuyển động của L0, và X là 1 trong quy trình tính toán vector chuyển động của L1. Ngoài ra, trong trường hợp thông tin trên danh sách tham chiếu khác được xem là để thay cho danh sách tham chiếu giống LX sẽ được tính trong quy

trình tính toán vectơ chuyển động của LX, danh sách tham chiếu khác sẽ được thể hiện là LY.

Trong trường hợp vectơ chuyển động mvLX của LX được sử dụng (bước S202 trên Fig.25: ĐÚNG), ứng viên dự đoán các vectơ chuyển động của LX được tính toán để tạo ra danh sách ứng viên dự đoán vectơ chuyển động mvplistLX của LX (bước S203 trên Fig.25). trong khối rút ra chế độ dự đoán vectơ chuyển động thông thường 401, khối rút ra ứng viên dự đoán vectơ chuyển động không gian 421, khối rút ra ứng viên dự đoán vectơ chuyển động thời gian 422, khối rút ra ứng viên dự đoán vectơ chuyển động dựa trên lịch sử 423, và khối độn ứng viên dự đoán vectơ chuyển động 425 tính toán các ứng viên dự đoán vectơ chuyển động và nhờ đó tạo ra danh sách ứng viên dự đoán vectơ chuyển động mvplistLX. Thủ tục xử lý chi tiết của bước S203 trên Fig.25 sẽ được mô tả sau đây bằng cách sử dụng lưu đồ trên Fig.20.

Sau đó, khối lựa chọn ứng viên dự đoán vectơ chuyển động 426 tách ứng viên dự đoán vectơ chuyển động mvplistLX[mvpIdxLX] tương ứng với chỉ số dự đoán vectơ chuyển động mvpIdxLX đã được giải mã và được đưa tới bởi khối giải mã chuỗi bit 201 từ danh sách ứng viên dự đoán vectơ chuyển động mvplistLX, làm dự đoán vectơ chuyển động lựa chọn được mvplX (bước S204 trên Fig.25).

Sau đó, khối cộng vectơ chuyển động 427 cộng sai phân vectơ chuyển động mvdLX của LX đã được giải mã và được đưa tới bởi khối giải mã chuỗi bit 201 và dự đoán vectơ chuyển động mvplX của LX và tính toán vectơ chuyển động mvLX của LX theo biểu thức:  $mvLX = mvplX + mvdLX$  (bước S205 trên Fig.25).

Khối rút ra chế độ dự đoán vectơ chuyển động thông thường (AMVP thông thường): phương pháp dự đoán vectơ chuyển động

Fig.20 là lưu đồ minh họa thủ tục xử lý của quy trình rút ra chế độ dự đoán

vector chuyển động thông thường có chức năng giống như khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường 301 của thiết bị mã hóa hình ảnh và khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường 401 của thiết bị giải mã hình ảnh theo phương án của sáng chế.

Mỗi khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường 301 và khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường 401 bao gồm danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động mvplistLX. Danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động mvplistLX có cấu trúc dạng danh sách, và bao gồm vùng lưu trữ để lưu, ở dạng các phần tử, chỉ số dự đoán vector chuyển động thể hiện vị trí trong danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động và ứng viên dự đoán vector chuyển động tương ứng với chỉ số. Số hiệu của chỉ số dự đoán vector chuyển động bắt đầu từ 0, và ứng viên dự đoán các vector chuyển động sẽ được lưu trong vùng lưu trữ của danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động mvplistLX. Trong phương án này, giả sử rằng danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động mvplistLX có thể ghi ít nhất hai ứng viên dự đoán các vector chuyển động (dưới dạng thông tin dự đoán liên ảnh). Ngoài ra, biến numCurrMvpCand thể hiện số ứng viên dự đoán các vector chuyển động được ghi trong danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động mvplistLX được thiết lập là 0.

Mỗi khối rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động không gian 321 và 421 rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động từ các khối ở lân cận phía bên trái. Quy trình này rút ra dự đoán vector chuyển động mvLXA với tham chiếu đến thông tin dự đoán liên ảnh của khối ở lân cận phía bên trái (A0 hoặc A1 trên Fig.11), cụ thể, cờ thể hiện ứng viên dự đoán vector chuyển động có thể được sử dụng hay không, vector chuyển động, chỉ số tham chiếu, hoặc tương tự, và cộng mvLXA được rút ra và danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động mvplistLX (bước S301 trên Fig.20). Lưu ý

rằng X là 0 trong dự đoán L0 và X là 1 trong dự đoán L1 (áp dụng tương tự cho phần sau đây). Sau đó, khối rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động không gian 321 và 421 rút ra ứng viên dự đoán các vector chuyển động từ khối lân cận phía trên. Quy trình này rút ra dự đoán vector chuyển động mvLXB với tham chiếu đến thông tin dự đoán liên ảnh của khối lân cận phía trên (B0, B1 hoặc B2 trên Fig.11), cụ thể, cờ thể hiện ứng viên dự đoán vector chuyển động có thể được sử dụng hay không, vector chuyển động, chỉ số tham chiếu, hoặc tương tự, Khi mvLXA được rút ra và mvLXB được rút ra không bằng nhau, mvLXB được thêm vào danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động mvplistLX (bước S302 trên Fig.20). Quy trình trong bước S301 và S302 trên Fig.20 được đưa ra là quy trình chung ngoại trừ vị trí và số lượng các khối tham chiếu lân cận khác nhau, và cờ availableFlagLXN thể hiện ứng viên dự đoán vector chuyển động của khối mã hóa có thể được sử dụng hay không, và vector chuyển động mvLXN, chỉ số tham chiếu refIdxN (N thể hiện hoặc B, áp dụng tương tự cho phần sau đây) sẽ được rút ra trong các quy trình này.

Sau đó, mỗi khối rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động thời gian 322 và 422 rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động từ khối trong hình ảnh có khác biệt về thời gian so với hình ảnh đích. Quy trình này rút ra cờ availableFlagLXCol thể hiện ứng viên dự đoán vector chuyển động của khối mã hóa của hình ảnh có khác biệt về thời gian có thể được sử dụng, và vector chuyển động mvLXCol, chỉ số tham chiếu refIdxCol, và danh sách tham chiếu listCol, và cộng mvLXCol vào danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động mvplistLX (bước S303 trên Fig.20).

Lưu ý rằng giả sử rằng quy trình của khối rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động thời gian 322 và 422 có thể được bỏ qua trong các đơn vị của chuỗi (SPS), hình ảnh (PPS), hoặc lát.

Sau đó, khối rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử 323 và 423 thêm các ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử được ghi trong danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử HmvpCandList vào danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động.mvpListLX. (Bước S304 trên Fig.20). Chi tiết về thủ tục xử lý ghi nhận trong bước S304 sẽ được mô tả sau đây tham chiếu đến lưu đồ trên Fig.29.

Sau đó, khối độn ứng viên dự đoán vector chuyển động 325 và 425 thêm ứng viên dự đoán vector chuyển động có giá trị định trước chẳng hạn như (0, 0) cho đến khi danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động.mvpListLX được thỏa mãn (S305 trên Fig.20).

Khối rút ra chế độ hợp nhất thông thường (hợp nhất thông thường)

Khối rút ra chế độ hợp nhất thông thường 302 trên Fig.18 bao gồm khối rút ra ứng viên hợp nhất không gian 341, khối rút ra ứng viên hợp nhất theo thời gian 342, khối rút ra ứng viên hợp nhất trung bình 344, khối rút ra ứng viên hợp nhất dựa trên lịch sử 345, khối độn ứng viên hợp nhất 346, và khối lựa chọn ứng viên hợp nhất 347.

Khối rút ra chế độ hợp nhất thông thường 402 trên Fig.24 bao gồm khối rút ra ứng viên hợp nhất không gian 441, khối rút ra ứng viên hợp nhất theo thời gian 442, khối rút ra ứng viên hợp nhất trung bình 444, khối rút ra ứng viên hợp nhất dựa trên lịch sử 445, khối độn ứng viên hợp nhất 446, và khối lựa chọn ứng viên hợp nhất 447.

Fig.21 là lưu đồ minh họa thủ tục của quy trình rút ra chế độ hợp nhất thông thường có chức năng giống như khối rút ra chế độ hợp nhất thông thường 302 của thiết bị mã hóa hình ảnh và khối rút ra chế độ hợp nhất thông thường 402 của thiết bị giải mã hình ảnh theo phương án của sáng chế.

Sau đây, các quy trình khác nhau sẽ được mô tả theo từng bước. Phần mô tả

sau đây là trường hợp kiểu lát lát\_type là Lát B trừ khi quy định khác đi. Tuy nhiên, sáng chế cũng có thể được áp dụng cho trường hợp lát P. Lưu ý rằng, chỉ có dự đoán L0 (Pred\_L0) là chế độ dự đoán liên ảnh, mà không có dự đoán L1 (Pred\_L1) hoặc dự đoán kép (Pred\_BI) trong trường hợp kiểu lát lát\_type là lát P. Theo đó, có thể bỏ qua thủ tục liên quan đến L1 trong trường hợp này.

Khối rút ra chế độ hợp nhất thông thường 302 và khối rút ra chế độ hợp nhất thông thường 402 bao gồm danh sách ứng viên hợp nhất mergeCandList. Danh sách ứng viên hợp nhất mergeCandList có cấu trúc dạng danh sách, và bao gồm vùng lưu trữ để lưu, ở dạng các phần tử, chỉ số hợp nhất thể hiện vị trí trong danh sách ứng viên hợp nhất và ứng viên hợp nhất tương ứng với chỉ số. Số hiệu chỉ số hợp nhất bắt đầu từ 0, và ứng viên hợp nhất được lưu trong vùng lưu trữ của danh sách ứng viên hợp nhất mergeCandList. Trong quy trình xử lý tiếp theo, ứng viên hợp nhất của chỉ số hợp nhất i được ghi trong danh sách ứng viên hợp nhất mergeCandList sẽ là được thể hiện bởi mergeCandList[i]. Trong phương án này, giả sử rằng danh sách ứng viên hợp nhất mergeCandList có thể ghi tối thiểu sáu ứng viên hợp nhất (ở dạng thông tin dự đoán liên ảnh). Ngoài ra, biến numCurrMergeCand thể hiện số hiệu ứng viên hợp nhất được ghi trong danh sách ứng viên hợp nhất mergeCandList được thiết lập là 0.

Khối rút ra ứng viên hợp nhất không gian 341 và khối rút ra ứng viên hợp nhất không gian 441 rút ra ứng viên hợp nhất không gian của mỗi khối (B1, A1, B0, A0, B2 trên Fig.11) ở lân cận khối đích theo thứ tự B1, A1, B0, A0, và B2, từ thông tin mã hóa được lưu hoặc trong bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa 111 của thiết bị mã hóa hình ảnh hoặc trong bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa 205 của thiết bị giải mã hình ảnh, và sau đó, ghi các ứng viên hợp nhất theo không gian được rút ra vào danh sách ứng viên hợp nhất mergeCandList (bước S401 trên Fig.21). Ở đây, N thể hiện một trong số B1, A1,

B0, A0, B2 hoặc ứng viên hợp nhất theo thời gian Col sẽ được xác định. Các biến sẽ được rút ra bao gồm cờ availableFlagN thể hiện thông tin dự đoán liên ảnh của khối N có thể được sử dụng là ứng viên hợp nhất không gian hay không, chỉ số tham chiếu refIdxL0N của L0 và chỉ số tham chiếu refIdxL1N của L1 của ứng viên hợp nhất không gian N, cờ dự đoán L0 predFlagL0N thể hiện dự đoán L0 có được thực hiện hay không, cờ dự đoán L1 predFlagL1N thể hiện dự đoán L1 có được thực hiện hay không, vector chuyển động mvL0N của L0, và vector chuyển động mvL1N của L1. Tuy nhiên, do ứng viên hợp nhất trong phương án này được rút ra mà không tham chiếu tới thông tin dự đoán liên ảnh của khối có trong khối mã hóa đích, sẽ không rút ra được ứng viên hợp nhất không gian bằng cách sử dụng thông tin dự đoán liên ảnh của khối có trong khối mã hóa đích.

Sau đó, khối rút ra ứng viên hợp nhất theo thời gian 342 và khối rút ra ứng viên hợp nhất theo thời gian 442 rút ra các ứng viên hợp nhất theo thời gian từ hình ảnh có khác biệt về thời gian, và ghi các ứng viên hợp nhất theo thời gian rút ra được vào danh sách ứng viên hợp nhất mergeCandList (bước S402 trên Fig.21). Các biến được rút ra bao gồm cờ availableFlagCol thể hiện ứng viên hợp nhất theo thời gian có thể được sử dụng hay không, cờ dự đoán L0 predFlagL0Col thể hiện dự đoán L0 của ứng viên hợp nhất theo thời gian có được thực hiện hay không, cờ dự đoán L1 predFlagL1Col thể hiện dự đoán L1 có được thực hiện hay không, và vector chuyển động mvL0Col của L0, và vector chuyển động mvL1Col của L1.

Lưu ý rằng giả định rằng quy trình của khối rút ra ứng viên hợp nhất theo thời gian 342 và 442 có thể được bỏ qua trong các đơn vị của trình tự (SPS), hình ảnh (PPS), hoặc lát.

Sau đó, khối rút ra ứng viên hợp nhất dựa trên lịch sử 345 và khối rút ra ứng

viên hợp nhất dựa trên lịch sử 445 ghi các ứng viên dự đoán vectơ chuyển động dựa trên lịch sử được ghi trong danh sách ứng viên dự đoán vectơ chuyển động dựa trên lịch sử HmvpCandList, vào danh sách ứng viên hợp nhất mergeCandList (bước S403 trên Fig.21).

Trong trường hợp số ứng viên hợp nhất numCurrMergeCand được ghi trong danh sách ứng viên hợp nhất mergeCandList nhỏ hơn số ứng viên hợp nhất tối đa MaxNumMergeCand, ứng viên hợp nhất dựa trên lịch sử được rút ra cùng với số ứng viên hợp nhất numCurrMergeCand được ghi trong danh sách ứng viên hợp nhất mergeCandList bị giới hạn ở số lượng ứng viên hợp nhất tối đa MaxNumMergeCand, và sau đó được ghi vào danh sách ứng viên hợp nhất mergeCandList.

Sau đó, khối rút ra ứng viên hợp nhất trung bình 344 và khối rút ra ứng viên hợp nhất trung bình 444 rút ra ứng viên hợp nhất trung bình từ danh sách ứng viên hợp nhất mergeCandList, và thêm ứng viên hợp nhất trung bình rút ra được vào danh sách ứng viên hợp nhất mergeCandList (bước S404 trên Fig.21).

Trong trường hợp số ứng viên hợp nhất numCurrMergeCand được ghi trong danh sách ứng viên hợp nhất mergeCandList nhỏ hơn số lượng ứng viên hợp nhất tối đa MaxNumMergeCand, ứng viên hợp nhất trung bình được rút ra cùng với số ứng viên hợp nhất numCurrMergeCand được ghi trong danh sách ứng viên hợp nhất mergeCandList bị giới hạn ở số lượng ứng viên hợp nhất tối đa MaxNumMergeCand, và sau đó được ghi vào danh sách ứng viên hợp nhất mergeCandList.

Ở đây, ứng viên hợp nhất trung bình là ứng viên hợp nhất mới bao gồm vectơ chuyển động thu được bằng cách lấy trung bình các vectơ chuyển động của ứng viên hợp nhất thứ nhất và ứng viên hợp nhất thứ hai được ghi trong danh sách ứng viên hợp nhất mergeCandList cho mỗi dự đoán L0 và dự đoán L1.

Sau đó, trong khối độn ứng viên hợp nhất 346 và khối độn ứng viên hợp nhất 446, trong trường hợp số ứng viên hợp nhất `numCurrMergeCand` được ghi trong danh sách ứng viên hợp nhất `mergeCandList` nhỏ hơn số lượng ứng viên hợp nhất tối đa `MaxNumMergeCand`, ứng viên hợp nhất bổ sung được rút ra cùng với số ứng viên hợp nhất `numCurrMergeCand` được ghi trong danh sách ứng viên hợp nhất `mergeCandList` bị giới hạn ở số lượng ứng viên hợp nhất tối đa `MaxNumMergeCand`, và sau đó được ghi vào danh sách ứng viên hợp nhất `mergeCandList` (bước S405 trên Fig.21). Trong lát P, ứng viên hợp nhất có vector chuyển động có giá trị (0, 0) và chế độ dự đoán của dự đoán L0 (`Pred_L0`) được thêm vào cùng với số lượng ứng viên hợp nhất tối đa `MaxNumMergeCand` như là giới hạn trên. Trong B lát, ứng viên hợp nhất có chế độ dự đoán của dự đoán kép (`Pred_BI`) và vector chuyển động có giá trị (0, 0) được thêm vào. Chỉ số tham chiếu tại thời điểm bổ sung ứng viên hợp nhất khác với chỉ số tham chiếu đã được thêm.

Sau đó, khối lựa chọn ứng viên hợp nhất 347 và khối lựa chọn ứng viên hợp nhất 447 lựa chọn ứng viên hợp nhất trong số các ứng viên hợp nhất được ghi trong danh sách ứng viên hợp nhất `mergeCandList`. Khối lựa chọn ứng viên hợp nhất 347 ở phía mã hóa tính toán lượng mã hóa và lượng méo, và nhờ đó lựa chọn ứng viên hợp nhất, và sau đó, đưa chỉ số hợp nhất thể hiện ứng viên hợp nhất chọn được và thông tin dự đoán liên ảnh của ứng viên hợp nhất tới khối dự đoán bù chuyển động 306 thông qua khối xác định chế độ dự đoán liên ảnh 305. Ngược lại, khối lựa chọn ứng viên hợp nhất 447 ở phía giải mã lựa chọn ứng viên hợp nhất dựa trên chỉ số hợp nhất đã được giải mã, và đưa ứng viên hợp nhất chọn được tới khối dự đoán bù chuyển động 406.

Cập nhật danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử

Tiếp theo, là phần mô tả chi tiết quy trình khởi tạo và cập nhật danh sách ứng

viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử HmvpCandList có trong bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa 111 ở phía mã hóa và bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa 205 ở phía giải mã. Fig.26 là lưu đồ minh họa thủ tục khởi tạo/cập nhật danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử.

Trong phương án này, danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử HmvpCandList được cập nhật trong bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa 111 và bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa 205. Ngoài ra, khối cập nhật danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử có thể là có trong khối dự đoán liên ảnh 102 và khối dự đoán liên ảnh 203 để cập nhật danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử HmvpCandList.

Các thiết lập ban đầu của danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử HmvpCandList được thực hiện ở phần đầu của lát. Ở phía mã hóa, danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử HmvpCandList được cập nhật trong trường hợp chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường hoặc chế độ hợp nhất thông thường được lựa chọn bởi khối xác định phương pháp dự đoán 105. Ở phía giải mã, danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử HmvpCandList được cập nhật trong trường hợp thông tin dự đoán được giải mã bởi khối giải mã chuỗi bit 201 là chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường hoặc chế độ hợp nhất thông thường.

Thông tin dự đoán liên ảnh được sử dụng tại thời điểm thực hiện dự đoán liên ảnh trong chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường hoặc chế độ hợp nhất thông thường sẽ được ghi trong danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử HmvpCandList, ở dạng ứng viên thông tin dự đoán liên ảnh hMvpCand. Ứng viên thông tin dự đoán liên ảnh hMvpCand bao gồm chỉ số tham chiếu refIdxL0

của L0 và chỉ số tham chiếu `refIdxL1` của L1, cờ dự đoán L0 `predFlagL0` thể hiện dự đoán L0 có được thực hiện hay không, cờ dự đoán L1 `predFlagL1` thể hiện dự đoán L1 có được thực hiện hay không, vector chuyển động `mvL0` của L0 và vector chuyển động `mvL1` của L1.

Trong trường hợp có thông tin dự đoán liên ảnh có giá trị giống với ứng viên thông tin dự đoán liên ảnh `hMvpCand` trong số các phần tử (tức là, thông tin dự đoán liên ảnh) được ghi trong danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử `HmvpCandList` có trong bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa 111 ở phía mã hóa và bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa 205 ở phía giải mã, phần tử sẽ được xóa khỏi danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử `HmvpCandList`. Ngược lại, trong trường hợp không có thông tin dự đoán liên ảnh có giá trị giống với ứng viên thông tin dự đoán liên ảnh `hMvpCand`, phần tử đầu của danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử `HmvpCandList` sẽ bị xóa đi, và ứng viên thông tin dự đoán liên ảnh `hMvpCand` sẽ được thêm vào cuối danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử `HmvpCandList`.

Số phần tử của danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử `HmvpCandList` có trong bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa 111 ở phía mã hóa và bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa 205 ở phía giải mã của sáng chế được thiết lập là sáu.

Đầu tiên, danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử `HmvpCandList` được khởi tạo trong các khối của lát (bước S2101 trên Fig.26). Tất cả phần tử của danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử `HmvpCandList` không có ở phần đầu của lát, và số `NumHmvpCand` (số ứng viên hiện tại) của các ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử được ghi trong danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử `HmvpCandList` được thiết

lập là 0.

Mặc dù việc khởi tạo danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử HmvpCandList sẽ được thực hiện trong các khối của lát (khối mã hóa thứ nhất của lát), việc khởi tạo có thể được thực hiện trong các khối của các hình ảnh, gạch, hoặc các hàng khối cây.

Sau đó, quy trình cập nhật danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử HmvpCandList sau đây được thực hiện lặp lại cho mỗi khối mã hóa trong lát (từ bước S2102 tới S2107 trên Fig.26).

Đầu tiên, các thiết lập ban đầu được thực hiện trong các đơn vị của các khối mã hóa. cờ identicalCandExist thể hiện tồn tại ứng viên giống nhau có được thiết lập là giá trị FALSE (sai) hay không, chỉ số đích xóa removeIdx thể hiện ứng viên đích xóa được thiết lập là 0 (bước S2103 trên Fig.26).

Xác định được xem có ứng viên thông tin dự đoán liên ảnh hMvpCand được ghi hay không (bước S2104 trên Fig.26). Trong trường hợp khối xác định phương pháp dự đoán 105 ở phía mã hóa xác định chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường hoặc chế độ hợp nhất thông thường, hoặc khối giải mã chuỗi bit 201 ở phía giải mã thực hiện giải mã ở dạng chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường hoặc chế độ hợp nhất thông thường, thông tin dự đoán liên ảnh tương ứng được thiết lập là ứng viên thông tin dự đoán liên ảnh hMvpCand sẽ được ghi. Trong trường hợp khối xác định phương pháp dự đoán 105 ở phía mã hóa xác định chế độ dự đoán nội ảnh, chế độ dự đoán vector chuyển động khối con hoặc chế độ hợp nhất khối con, hoặc trong trường hợp khối giải mã chuỗi bit 201 ở phía giải mã thực hiện giải mã như chế độ dự đoán nội ảnh, chế độ dự đoán vector chuyển động khối con, hoặc chế độ hợp nhất khối con, quy trình cập nhật danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa

trên lịch sử HmvpCandList sẽ không được thực hiện, và không có ứng viên thông tin dự đoán liên ảnh hMvpCand nào được ghi. Trong trường hợp không có ứng viên thông tin dự đoán liên ảnh hMvpCand nào được ghi, sẽ bỏ qua các bước từ bước S2105 tới S2106 (bước S2104 trên Fig.26: KHÔNG). Trong trường hợp có ứng viên thông tin dự đoán liên ảnh hMvpCand sẽ được ghi, quy trình từ bước S2105 trở đi sẽ được thực hiện (bước S2104 trên Fig.26: CÓ).

Sau đó, xác định xem các phần tử đơn lẻ của danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử HmvpCandList bao gồm phần tử (thông tin dự đoán liên ảnh) có giá trị giống với ứng viên thông tin dự đoán liên ảnh hMvpCand sẽ được ghi, tức là, có tồn tại phần tử giống nhau không (bước S2105 trên Fig.26). Fig.27 là lưu đồ thủ tục xử lý để xác nhận các phần tử giống nhau. Trong trường hợp giá trị của số các ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử NumHmvpCand là 0 (bước S2121: KHÔNG trên Fig.27), danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử HmvpCandList trống, và không tồn tại ứng viên giống nhau. Theo đó, sẽ bỏ qua các bước từ S2122 tới S2125 trên Fig.27, hoàn tất thủ tục xử lý để xác nhận phần tử giống nhau. Trong trường hợp giá trị của số NumHmvpCand của các ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử lớn hơn 0 (ĐÚNG trong bước S2121 trên Fig.27), quy trình bước S2123 sẽ được lặp lại từ chỉ số dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử hMvpIdx từ 0 tới NumHmvpCand-1 (từ bước S2122 tới S2125 trên Fig.27). Đầu tiên, việc so sánh được thực hiện xem phần tử thứ hMvpIdx HmvpCandList[hMvpIdx] tính từ 0 trong danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử giống với ứng viên thông tin dự đoán liên ảnh hMvpCand (bước S2123 trên Fig.27). Trong trường hợp chúng giống nhau (bước S2123 trên Fig.27: ĐÚNG), cờ identicalCandExist thể hiện tồn tại ứng viên giống nhau có được thiết lập

là giá trị ĐÚNG (TRUE), và chỉ số đích xóa removeIdx thể hiện vị trí của phần tử sẽ được xóa được thiết lập là giá trị hiện tại của chỉ số dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử hMvpIdx, và quy trình xác nhận phần tử giống nhau sẽ kết thúc. Trong trường hợp chúng không giống nhau (bước S2123 trên Fig.27: SAI), hMvpIdx tăng lên một. Trong trường hợp chỉ số dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử hMvpIdx nhỏ hơn hoặc bằng NumHmvpCand-1, thực hiện xử lý các bước từ S2123 trở về sau.

Quay trở lại lưu đồ trên Fig.26, quy trình dịch và thêm phần tử của danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử HmvpCandList được thực hiện (bước S2106 trên Fig.26). Fig.28 là lưu đồ của thủ tục xử lý dịch/thêm phần tử của danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử HmvpCandList trong bước S2106 trên Fig.26. Đầu tiên, xác định xem có thêm phần tử mới sau khi loại bỏ phần tử được lưu trong danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử HmvpCandList, hay thêm phần tử mới mà không loại bỏ phần tử. Đặc biệt, việc so sánh được thực hiện xem cờ identicalCandExist thể hiện tồn tại ứng viên giống nhau có là ĐÚNG hay không, xem NumHmvpCand có là 6 hay không (bước S2141 trên Fig.28). Trong trường hợp một trong các điều kiện là cờ identicalCandExist thể hiện tồn tại ứng viên giống nhau là ĐÚNG hoặc số ứng viên hiện tại NumHmvpCand là 6 được thỏa mãn (bước S2141: ĐÚNG trên Fig.28), phần tử được lưu trong danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử HmvpCandList được loại bỏ và sau đó phần tử mới sẽ được thêm vào. giá trị ban đầu của chỉ số i được thiết lập là giá trị removeIdx + 1. Quy trình dịch phần tử bước S2143 được lặp lại từ giá trị khởi tạo này tới NumHmvpCand. (Từ bước S2142 tới S2144 trên Fig.28). Bằng việc sao chép phần HmvpCandList[i] vào HmvpCandList[i-1], các phần tử được dịch lên (bước S2143 trên Fig.28) và i tăng lên một (từ bước S2142 tới S2144 trên Fig.28). Sau đó,

ứng viên thông tin dự đoán liên ảnh hMvpCand thứ (NumHmvpCand-1) được thêm vào HmvpCandList [NumHmvpCand-1] từ 0 tương ứng cuối danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử (bước S2145 trên Fig.28), và quy trình dịch/thêm phần tử vào danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử HmvpCandList sẽ được hoàn tất. Ngược lại, trong trường hợp không có các điều kiện là cờ identicalCandExist thể hiện xem tồn tại ứng viên giống nhau có ĐÚNG hay không và NumHmvpCand là 6 được đáp ứng (bước S2141: KHÔNG trên Fig.28), ứng viên thông tin dự đoán liên ảnh hMvpCand sẽ được thêm vào cuối danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử mà không loại bỏ phần tử được lưu trong danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử HmvpCandList (bước S2146 trên Fig.28). Ở đây, cuối danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử là HmvpCandList [NumHmvpCand] thứ NumHmvpCand tính từ 0. Ngoài ra, NumHmvpCand tăng lên một, và quy trình dịch và thêm phần tử vào danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử HmvpCandList được kết thúc.

Fig.31 là hình minh họa ví dụ về quy trình cập nhật danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử. Trong trường hợp phần tử mới được thêm vào danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử HmvpCandList trong đó sáu phần tử (thông tin dự đoán liên ảnh) đã được ghi, danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử HmvpCandList được so sánh với thông tin dự đoán liên ảnh mới theo thứ tự từ phần tử đầu (Fig.31A). Khi phần tử mới có giá trị giống với phần tử thứ ba HMVP2 từ đầu danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử HmvpCandList, phần tử HMVP2 bị xóa khỏi danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử HmvpCandList và sau đó các phần tử từ HMVP3 tới HMVP5 được dịch (được sao chép) lên một, và phần tử mới được thêm

vào cuối danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử HmvpCandList (Fig.31B) để hoàn tất việc cập nhật danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử HmvpCandList (Fig.31C).

Quy trình rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử

Tiếp theo, là phần mô tả chi tiết phương pháp rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử từ danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử HmvpCandList. Thủ tục này tương ứng với thủ tục xử lý của bước S304 trên Fig.20 liên quan đến quy trình chung được thực hiện bởi khối rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử 323 của khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường 301 ở phía mã hóa và khối rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử 423 của khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường 401 ở phía giải mã. Fig.29 là lưu đồ minh họa thủ tục xử lý rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử.

Trong trường hợp số ứng viên dự đoán các vector chuyển động hiện tại numCurrMvpCand lớn hơn hoặc bằng số phần tử tối đa của danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động mvpListLX (ở đây, 2), hoặc số các ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử NumHmvpCand là 0 (bước S2201: SAI trên Fig.29), các bước từ S2202 tới S2209 trên Fig.29 sẽ được bỏ qua, và thủ tục xử lý rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử sẽ được hoàn tất. Trong trường hợp số numCurrMvpCand ứng viên dự đoán các vector chuyển động hiện tại nhỏ hơn 2, là số phần tử tối đa của danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động mvpListLX, và trong trường hợp giá trị của số NumHmvpCand các ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử lớn hơn 0 (bước S2201: ĐÚNG trên Fig.29), các bước từ S2202 tới S2209 trên Fig.29 sẽ được thực hiện.

Sau đó, các bước từ S2203 tới S2208 trên Fig.29 được lặp lại cho đến khi chỉ số  $i$  là từ 1 tới nhỏ hơn 4 hoặc số các ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử numCheckedHMVPCand (các bước từ S2202 tới S2209 trên Fig.29). Trong trường hợp số ứng viên dự đoán các vector chuyển động hiện tại numCurrMvpCand lớn hơn hoặc bằng 2, là số phần tử tối đa của danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động.mvpListLX (bước S2203: SAI trên Fig.29), quy trình từ các bước từ S2204 tới S2209 trên Fig.29 sẽ được bỏ qua và thủ tục xử lý rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử sẽ được hoàn tất. Trong trường hợp số ứng viên dự đoán các vector chuyển động hiện tại numCurrMvpCand nhỏ hơn 2 là số các phần tử trong danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động tối đa.mvpListLX (bước S2203 trên Fig.29: ĐÚNG), quy trình trong các bước từ S2204 trở đi trên Fig.29 sẽ được thực hiện.

Sau đó, quy trình trong các bước từ S2205 tới S2207 được thực hiện đối với trường hợp  $Y$  là 0 và  $Y$  là 1 (L0 và L1) (các bước từ S2204 tới S2208 trên Fig.29). Trong trường hợp số ứng viên dự đoán các vector chuyển động hiện tại numCurrMvpCand lớn hơn hoặc bằng 2, là số phần tử tối đa của danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động.mvpListLX (bước S2205: SAI trên Fig.29), quy trình từ các bước từ S2206 tới S2209 trên Fig.29 sẽ được bỏ qua và thủ tục xử lý rút ra ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử sẽ được hoàn tất. Trong trường hợp số ứng viên dự đoán các vector chuyển động hiện tại numCurrMvpCand nhỏ hơn 2 là số các phần tử trong danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động tối đa.mvpListLX (bước S2205: ĐÚNG trên Fig.29), quy trình trong các bước từ S2206 trở đi trên Fig.29 sẽ được thực hiện.

Tiếp theo, trong trường hợp danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động

dựa trên lịch sử HmvpCandList bao gồm phần tử có cùng chỉ số tham chiếu với chỉ số tham chiếu refIdxLX của vector chuyển động đích mã hóa/giải mã và khác với bất kỳ phần tử nào trong danh sách dự đoán vector chuyển động mvpListLX (bước S2206: ĐÚNG trên Fig.29), vector chuyển động của LY của ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử HmvpCandList [NumHmvpCand-i] được thêm vào phần tử thứ numCurrMvpCand mvpListLX[numCurrMvpCand] tính từ 0 trong danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động (bước S2207 trên Fig.29), và số numCurrMvpCand ứng viên dự đoán các vector chuyển động hiện tại tăng lên một. Trong trường hợp không có phần tử trong danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử HmvpCandList mà có cùng chỉ số tham chiếu với chỉ số tham chiếu refIdxLX của vector chuyển động đích mã hóa/giải mã và khác với phần tử bất kỳ của danh sách dự đoán vector chuyển động mvpListLX (bước S2206: SAI trên Fig.29), quy trình thêm trong bước S2207 sẽ được bỏ qua.

Quy trình các bước từ S2205 tới S2207 trên Fig.29 được thực hiện cho cả L0 và L1 (các bước từ S2204 tới S2208 trên Fig.29). Chỉ số i tăng lên một, và khi chỉ số i nhỏ hơn hoặc bằng 4 hoặc số các ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử NumHmvpCand, quy trình bước S2203 trở đi sẽ được thực hiện lại (các bước từ S2202 tới S2209 trên Fig.29).

Thủ tục rút ra ứng viên hợp nhất dựa trên lịch sử

Sau đây là phần mô tả chi tiết phương pháp rút ra ứng viên hợp nhất dựa trên lịch sử từ danh sách ứng viên hợp nhất dựa trên lịch sử HmvpCandList, thủ tục của quy trình bước S404 trên Fig.21, là quy trình chung, khối rút ra ứng viên hợp nhất dựa trên lịch sử 345 của khối rút ra chế độ hợp nhất thông thường 302 ở phía mã hóa và khối rút ra ứng viên hợp nhất dựa trên lịch sử 445 của khối rút ra chế độ hợp nhất

thông thường 402 ở phía giải mã. Fig.30 là lưu đồ minh họa thủ tục xử lý để rút ra ứng viên hợp nhất dựa trên lịch sử.

Đầu tiên, quy trình khởi tạo được thực hiện (bước S2301 trên Fig.30). Mỗi phần tử từ 0 tới ( $\text{numCurrMergeCand} - 1$ ) của  $\text{isPruned}[i]$  được thiết lập là giá trị SAI, và biến  $\text{numOrigMergeCand}$  được thiết lập là số  $\text{numCurrMergeCand}$  của số các phần tử được ghi trong danh sách ứng viên hợp nhất hiện tại.

Sau đó, giá trị ban đầu của chỉ số  $\text{hMvpIdx}$  được thiết lập là 1, và quy trình thêm vào từ bước S2303 tới bước S2310 trên Fig.30 được lặp lại từ giá trị khởi tạo này tới  $\text{NumHmvpCand}$  (các bước từ S2302 tới S2311 trên Fig.30). Khi số  $\text{numCurrMergeCand}$  của các phần tử được ghi trong danh sách ứng viên hợp nhất hiện tại không nhỏ hơn hoặc bằng (số lượng ứng viên hợp nhất tối đa  $\text{MaxNumMergeCand}-1$ ), các ứng viên hợp nhất đã được thêm vào tất cả các phần tử trong danh sách ứng viên hợp nhất. Theo đó, thủ tục rút ra ứng viên hợp nhất dựa trên lịch sử sẽ được hoàn tất (bước S2303: SAI trên Fig.30). Trong trường hợp số  $\text{numCurrMergeCand}$  các phần tử được ghi trong danh sách ứng viên hợp nhất hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng (số lượng ứng viên hợp nhất tối đa  $\text{MaxNumMergeCand}-1$ ), quy trình bước S2304 trở đi sẽ được thực hiện.  $\text{sameMotion}$  được thiết lập là giá trị của SAI (bước S2304 trên Fig.30). Sau đó, giá trị ban đầu của chỉ số  $i$  được thiết lập là 0, và quy trình các bước từ S2306 và S2307 trên Fig.30 được thực hiện từ giá trị khởi tạo này tới  $\text{numOrigMergeCand}-1$  (các bước từ S2305 tới S2308 trên Fig.30). Việc so sánh được thực hiện để xem phần tử thứ ( $\text{NumHmvpCand}-\text{hMvpIdx}$ )  $\text{HmvpCandList}[\text{NumHmvpCand}-\text{hMvpIdx}]$  tính từ 0 trong danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử là giá trị giống với phần tử thứ  $i$   $\text{mergeCandList}[i]$  tính từ 0 trong danh sách ứng viên hợp nhất (bước S2306 trên Fig.30).

Các ứng viên hợp nhất được xác định có cùng trong trường hợp tất cả các phần tử thành phần (chế độ dự đoán liên ảnh, chỉ số tham chiếu, vector chuyển động) của ứng viên hợp nhất có cùng giá trị. Trong trường hợp các ứng viên hợp nhất có cùng giá trị và `isPruned[i]` được thiết lập là SAI (bước S2306: ĐÚNG trên Fig.30), cả `sameMotion` và `isPruned[i]` sẽ được đặt là ĐÚNG (bước S2307 trên Fig.30). Trong trường hợp các giá trị không giống nhau (bước S2306: SAI trên Fig.30), quy trình trong bước S2307 sẽ được bỏ qua. Sau khi hoàn tất việc lặp lại các bước từ S2305 tới bước S2308 trên Fig.30, việc so sánh được thực hiện xem `sameMotion` có là SAI hay không (bước S2309 trên Fig.30). Trong trường hợp `sameMotion` là SAI (bước S2309: ĐÚNG trên Fig.30), tức là, phần tử thứ  $(\text{NumHmvpCand} - \text{hMvpIdx})$  `HmvpCandList`  $[\text{NumHmvpCand} - \text{hMvpIdx}]$  tính từ 0 trong danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử không có trong `mergeCandList`, và vì vậy, phần tử `HmvpCandList`  $[\text{NumHmvpCand} - \text{hMvpIdx}]$  tức là tính từ 0 của danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử được thêm vào `mergeCandList`  $[\text{numCurrMergeCand}]$  tức là phần tử thứ `numCurrMergeCand` trong danh sách ứng viên hợp nhất, và `numCurrMergeCand` tăng lên một (bước S2310 trên Fig.30). Chỉ số `hMvpIdx` tăng lên một (bước S2302 trên Fig.30), và quy trình các bước từ S2302 tới S2311 trên Fig.30 được lặp lại.

Sau khi hoàn tất việc xác nhận tất cả các phần tử trong danh sách ứng viên dự đoán vector chuyển động dựa trên lịch sử hoặc hoàn tất việc thêm ứng viên hợp nhất vào tất cả các phần tử trong danh sách ứng viên hợp nhất, thủ tục rút ra ứng viên hợp nhất dựa trên lịch sử được hoàn tất.

Quy trình rút ra ứng viên hợp nhất trung bình

Sau đây là phần mô tả chi tiết phương pháp rút ra ứng viên hợp nhất trung

bình, thủ tục của quy trình bước S403 trên Fig.21, là quy trình chung khối rút ra ứng viên hợp nhất trung bình 344 của khối rút ra chế độ hợp nhất thông thường 302 ở phía mã hóa và khối rút ra ứng viên hợp nhất trung bình 444 của khối rút ra chế độ hợp nhất thông thường 402 ở phía giải mã. Fig.39 là lưu đồ minh họa thủ tục của quy trình xử lý rút ra ứng viên hợp nhất trung bình

Đầu tiên, quy trình khởi tạo được thực hiện (bước S1301 trên Fig.39). biến numOrigMergeCand được thiết lập là số các phần tử numCurrMergeCand được ghi trong danh sách ứng viên hợp nhất hiện tại.

Sau đó, việc quét được thực hiện tuần tự từ đầu danh sách ứng viên hợp nhất để xác định hai mảnh thông tin chuyển động. Chỉ số  $i$  thể hiện thông tin chuyển động thứ nhất được thiết lập sao cho chỉ số  $i = 0$ , và chỉ số  $j$  thể hiện thông tin chuyển động thứ hai được thiết lập sao cho chỉ số  $j = 1$ . (Các bước từ S1302 tới S1303 trên Fig.39). Khi số numCurrMergeCand các phần tử được ghi trong danh sách ứng viên hợp nhất hiện tại không nhỏ hơn hoặc bằng (số lượng ứng viên hợp nhất tối đa MaxNumMergeCand-1), các ứng viên hợp nhất đã được thêm vào tất cả các phần tử trong danh sách ứng viên hợp nhất. Theo đó, thủ tục rút ra ứng viên hợp nhất dựa trên lịch sử sẽ được hoàn tất (bước S1304 trên Fig.39). Trong trường hợp số numCurrMergeCand của các phần tử được ghi trong danh sách ứng viên hợp nhất hiện tại nhỏ hơn hoặc bằng (số lượng ứng viên hợp nhất tối đa MaxNumMergeCand-1), quy trình bước S1305 trở đi sẽ được thực hiện.

Việc xác định được thực hiện để xác định xem có phải cả thông tin chuyển động thứ  $i$  mergeCandList[i] của danh sách ứng viên hợp nhất và thông tin chuyển động thứ  $j$  mergeCandList[j] của danh sách ứng viên hợp nhất đều không hợp lệ hay không (bước S1305 trên Fig.39). Trong trường hợp cả hai không hợp lệ, quy trình xử

lý phần tử tiếp theo mà không rút ra ứng viên hợp nhất trung bình của `mergeCandList[i]` và `mergeCandList[j]`. Trong trường hợp cả `mergeCandList[i]` và `mergeCandList[j]` đều không hợp lệ không được đáp ứng, quy trình sau đây được lặp lại với `X` được đặt là 0 và 1 (các bước từ S1306 tới S1314 trên Fig.39).

Việc xác định được thực hiện để xem dự đoán LX của `mergeCandList[i]` hợp lệ hay không (bước S1307 trên Fig.39). Trong trường hợp dự đoán LX của `mergeCandList[i]` hợp lệ, việc xác định được thực hiện để xem dự đoán LX của `mergeCandList[j]` hợp lệ (bước S1308 trên Fig.39). Trong trường hợp dự đoán LX của `mergeCandList[j]` hợp lệ, tức là, trong trường hợp cả dự đoán LX của `mergeCandList[i]` và dự đoán LX của `mergeCandList[j]` đều hợp lệ, vector chuyển động của dự đoán LX thu được bằng cách lấy trung bình vector chuyển động của dự đoán LX của `mergeCandList[i]` và vector chuyển động của dự đoán LX của `mergeCandList[j]` sẽ được rút ra, và ứng viên hợp nhất trung bình của dự đoán LX có chỉ số tham chiếu của dự đoán LX của `mergeCandList[i]` sẽ được rút ra, bởi vậy thiết lập được là dự đoán LX của `averageCand`, và dự đoán LX của `averageCand` hợp lệ (bước S1309 trên Fig.39). Trong bước S1308 trên Fig.39, trong trường hợp dự đoán LX của `mergeCandList[j]` không hợp lệ, tức là, trong trường hợp dự đoán LX của `mergeCandList[i]` hợp lệ và dự đoán LX của `mergeCandList[j]` không hợp lệ, vector chuyển động của dự đoán LX của `mergeCandList[i]` và ứng viên hợp nhất trung bình của dự đoán LX có chỉ số tham chiếu sẽ được rút ra, do vậy thiết lập được là dự đoán LX của `averageCand`, và dự đoán LX của `averageCand` hợp lệ (bước S1310 trên Fig.39). Trong trường hợp dự đoán LX của `mergeCandList[i]` không hợp lệ trong bước S1307 trên Fig.39, việc xác định được thực hiện để xem dự đoán LX của `mergeCandList[j]` hợp lệ hay không (bước S1311 trên Fig.39). Trong trường hợp dự

đoán LX của mergeCandList[j] hợp lệ, tức là, trong trường hợp dự đoán LX của mergeCandList[i] không hợp lệ và dự đoán LX của mergeCandList[j] hợp lệ, vector chuyển động của dự đoán LX của mergeCandList[j] và ứng viên hợp nhất trung bình của dự đoán LX có chỉ số tham chiếu sẽ được rút ra, do vậy thiết lập được là dự đoán LX của averageCand, và dự đoán LX của averageCand hợp lệ (bước S1312 trên Fig.39). Trong bước S1311 trên Fig.39, trong trường hợp dự đoán LX của mergeCandList [j] không hợp lệ, tức là, trong trường hợp dự đoán LX của mergeCandList[i] và dự đoán LX của mergeCandList[j] đều không hợp lệ, dự đoán LX của averageCand sẽ không hợp lệ. (bước S1312 trên Fig.39).

Ứng viên hợp nhất trung bình averageCand của dự đoán L0, dự đoán L1 hoặc dự đoán kép được tạo ra như trên được thêm vào numCurrMergeCand-th mergeCandList[numCurrMergeCand] của danh sách ứng viên hợp nhất, và numCurrMergeCand tăng lên một (bước S1315 trên Fig.39). This completes quy trình rút ra ứng viên hợp nhất trung bình.

Ứng viên hợp nhất trung bình thu được bằng cách lấy trung bình trong mỗi thành phần theo phương ngang của vector chuyển động và thành phần theo phương đứng của vector chuyển động.

#### Quy trình dự đoán bù chuyển động

Khối dự đoán bù chuyển động 306 thu được vị trí và kích thước của khối mà hiện đang trải qua quy trình dự đoán trong mã hóa. Ngoài ra, khối dự đoán bù chuyển động 306 thu được thông tin dự đoán liên ảnh từ khối xác định chế độ dự đoán liên ảnh 305. Chỉ số tham chiếu và vector chuyển động có được từ thông tin dự đoán liên ảnh thu được, và hình ảnh tham chiếu được chỉ ra bởi chỉ số tham chiếu trong bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã 104 được dịch từ cùng vị trí với tín hiệu hình ảnh của khối

đã trải qua quy trình dự đoán đi một lượng của vector chuyển động. Tín hiệu hình ảnh của vị trí sau khi dịch được thu lại và sau đó tạo ra được tín hiệu dự đoán.

Trong trường hợp dự đoán được thực hiện từ hình ảnh tham chiếu đơn, chẳng hạn như khi chế độ dự đoán liên ảnh trong dự đoán liên ảnh là dự đoán L0 hoặc dự đoán L1, tín hiệu dự đoán thu được từ một hình ảnh tham chiếu được thiết lập là tín hiệu dự đoán bù chuyển động. Trong trường hợp chế độ dự đoán được thực hiện từ hai hình ảnh tham chiếu, chẳng hạn như khi chế độ dự đoán liên ảnh là dự đoán kép, trung bình trọng số của các tín hiệu dự đoán thu được từ hai hình ảnh tham chiếu được thiết lập là tín hiệu dự đoán bù chuyển động. Tín hiệu dự đoán bù chuyển động thu được được đưa tới khối xác định phương pháp dự đoán 105. Ở đây, tỷ lệ trung bình trọng số trong dự đoán kép được thiết lập là 1: 1. Ngoài ra, trung bình trọng số có thể là một tỷ lệ khác. Ví dụ, tỷ lệ trọng số có thể được thiết lập sao cho khoảng cách hình ảnh giữa hình ảnh đích dự đoán và hình ảnh tham chiếu càng thấp, thì tỷ lệ trọng số càng cao. Việc tính toán tỷ lệ trọng số cũng có thể được thực hiện bằng cách sử dụng bảng tương đương giữa các khoảng cách hình ảnh và các tỷ lệ trọng số.

Khối dự đoán bù chuyển động 406 có chức năng tương tự với khối dự đoán bù chuyển động 306 ở phía mã hóa. Khối dự đoán bù chuyển động 406 thu được thông tin dự đoán liên ảnh từ khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường 401, khối rút ra chế độ hợp nhất thông thường 402, khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động khối con 403, và khối rút ra chế độ hợp nhất khối con 404, thông qua khối chuyển mạch 408. Khối dự đoán bù chuyển động 406 đưa tín hiệu dự đoán bù chuyển động thu được tới khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã 207.

Chế độ dự đoán liên ảnh

Quy trình thực hiện dự đoán từ hình ảnh tham chiếu đơn được gọi là dự đoán

đơn. Dự đoán đơn thực hiện dự đoán của dự đoán L0 hoặc dự đoán L1 bằng cách sử dụng một trong hai hình ảnh tham chiếu được ghi trong danh sách tham chiếu L0 hoặc L1.

Fig.32 minh họa trường hợp dự đoán đơn trong đó hình ảnh tham chiếu (RefL0Pic) của L0 tại thời điểm trước hình ảnh đích (CurPic). Fig.33 minh họa trường hợp dự đoán đơn trong đó hình ảnh tham chiếu của dự đoán L0 ở tại thời điểm sau hình ảnh đích. Tương tự, dự đoán đơn có thể được thực hiện bằng cách thay thế hình ảnh tham chiếu dự đoán L0 trên Fig.32 và Fig.33 bằng hình ảnh tham chiếu dự đoán L1 (RefL1Pic).

Quy trình thực hiện dự đoán từ hai hình ảnh tham chiếu được gọi là dự đoán kép. Dự đoán kép thực hiện dự đoán, được thể hiện ở dạng kép, bằng cách sử dụng cả dự đoán L0 và dự đoán L1. Fig.34 minh họa trường hợp dự đoán kép trong đó hình ảnh tham chiếu dự đoán L0 tại thời điểm trước hình ảnh đích và hình ảnh tham chiếu dự đoán L1 ở tại thời điểm sau hình ảnh đích. Fig.35 minh họa trường hợp dự đoán kép trong đó hình ảnh tham chiếu cho dự đoán L0 và hình ảnh tham chiếu cho dự đoán L1 tại thời điểm trước hình ảnh đích. Fig.36 minh họa trường hợp dự đoán kép trong đó hình ảnh tham chiếu cho dự đoán L0 và hình ảnh tham chiếu cho dự đoán L1 tại thời điểm sau hình ảnh đích.

theo cách này, có thể sử dụng dự đoán mà không cần hạn chế mối quan hệ giữa kiểu dự đoán của L0/L1 và thời gian L từ 0 trở về trước và L1 trở về sau. Ngoài ra, dự đoán kép có thể thực hiện mỗi dự đoán L0 và dự đoán L1 bằng cách sử dụng cùng một hình ảnh tham chiếu. Việc xác định xem thực hiện dự đoán bù chuyển động trong dự đoán đơn hay dự đoán kép được thực hiện dựa trên thông tin (ví dụ, cờ) thể hiện sử dụng dự đoán L0 và sử dụng dự đoán L1, ví dụ.

### Chỉ số tham chiếu

Theo phương án của sáng chế, có thể lựa chọn hình ảnh tham chiếu tối ưu từ các hình ảnh tham chiếu trong dự đoán bù chuyển động để cải thiện được độ chính xác của dự đoán bù chuyển động. Bởi vậy, hình ảnh tham chiếu được sử dụng trong dự đoán bù chuyển động sẽ được sử dụng làm chỉ số tham chiếu, và chỉ số tham chiếu được mã hóa trong luồng bit cùng với sai phân vector chuyển động.

Quy trình bù chuyển động dựa trên chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường

Như được minh họa trên khối dự đoán liên ảnh 102 ở phía mã hóa trên Fig.16, trong trường hợp thông tin dự đoán liên ảnh bởi khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường 301 đã được lựa chọn trên khối xác định chế độ dự đoán liên ảnh 305, khối dự đoán bù chuyển động 306 thu được thông tin dự đoán liên ảnh này từ khối xác định chế độ dự đoán liên ảnh 305, và rút ra chế độ dự đoán liên ảnh, chỉ số tham chiếu, và vector chuyển động của khối đích và nhờ đó tạo ra tín hiệu dự đoán bù chuyển động. Tín hiệu dự đoán bù chuyển động tạo ra được đưa tới khối xác định phương pháp dự đoán 105.

Tương tự, như được minh họa trên khối dự đoán liên ảnh 203 ở phía giải mã trên Fig.22, trong trường hợp khối chuyển mạch 408 được kết nối với khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường 401 trong suốt quy trình giải mã, khối dự đoán bù chuyển động 406 thu được thông tin dự đoán liên ảnh bởi khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường 401, và rút ra chế độ dự đoán liên ảnh, chỉ số tham chiếu, và vector chuyển động của khối đích hiện tại và nhờ đó tạo ra tín hiệu dự đoán bù chuyển động. Tín hiệu dự đoán bù chuyển động tạo ra được đưa tới khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã 207.

Quy trình xử lý bù chuyển động dựa trên chế độ hợp nhất thông thường

Như được minh họa trên khối dự đoán liên ảnh 102 ở phía mã hóa trên Fig.16, trong trường hợp thông tin dự đoán liên ảnh bởi khối rút ra chế độ hợp nhất thông thường 302 đã được lựa chọn trên khối xác định chế độ dự đoán liên ảnh 305, khối dự đoán bù chuyển động 306 thu được Thông tin dự đoán liên ảnh này từ khối xác định chế độ dự đoán liên ảnh 305, và rút ra chế độ dự đoán liên ảnh, chỉ số tham chiếu, và vector chuyển động của khối đích hiện tại, nhờ đó tạo ra tín hiệu dự đoán bù chuyển động. Tín hiệu dự đoán bù chuyển động tạo ra được đưa tới khối xác định phương pháp dự đoán 105.

Tương tự, như được minh họa trên khối dự đoán liên ảnh 203 ở phía giải mã trên Fig.22, trong trường hợp khối chuyển mạch 408 được kết nối với khối rút ra chế độ hợp nhất thông thường 402 trong suốt quy trình giải mã, khối dự đoán bù chuyển động 406 thu được thông tin dự đoán liên ảnh bởi khối rút ra chế độ hợp nhất thông thường 402, và rút ra chế độ dự đoán liên ảnh, chỉ số tham chiếu, và vector chuyển động của khối đích hiện tại, nhờ đó tạo ra tín hiệu dự đoán bù chuyển động. Tín hiệu dự đoán bù chuyển động tạo ra được đưa tới khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã 207.

Quy trình xử lý bù chuyển động dựa trên chế độ dự đoán vector chuyển động khối con

Như được minh họa trên khối dự đoán liên ảnh 102 ở phía mã hóa trên Fig.16, trong trường hợp thông tin dự đoán liên ảnh bởi khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động khối con 303 đã được lựa chọn trên khối xác định chế độ dự đoán liên ảnh 305, khối dự đoán bù chuyển động 306 thu được thông tin dự đoán liên ảnh này từ khối xác định chế độ dự đoán liên ảnh 305, và rút ra chế độ dự đoán liên ảnh, chỉ số

tham chiếu, và vector chuyển động của khối đích hiện tại, nhờ đó tạo ra tín hiệu dự đoán bù chuyển động. Tín hiệu dự đoán bù chuyển động tạo ra được đưa tới khối xác định phương pháp dự đoán 105.

Tương tự, như được minh họa trên khối dự đoán liên ảnh 203 ở phía giải mã trên Fig.22, trong trường hợp khối chuyển mạch 408 được kết nối với khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động khối con 403 trong suốt quy trình giải mã, khối dự đoán bù chuyển động 406 thu được thông tin dự đoán liên ảnh bởi khối rút ra chế độ dự đoán vector chuyển động khối con 403, và rút ra chế độ dự đoán liên ảnh, chỉ số tham chiếu, và vector chuyển động của khối đích, nhờ đó tạo ra tín hiệu dự đoán bù chuyển động. Tín hiệu dự đoán bù chuyển động tạo ra được đưa tới khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã 207.

Quy trình xử lý bù chuyển động dựa trên chế độ hợp nhất khối con

Như được minh họa trên khối dự đoán liên ảnh 102 ở phía mã hóa trên Fig.16, trong trường hợp thông tin dự đoán liên ảnh bởi khối rút ra chế độ hợp nhất khối con 304 đã được lựa chọn trên khối xác định chế độ dự đoán liên ảnh 305, khối dự đoán bù chuyển động 306 thu được thông tin dự đoán liên ảnh này từ khối xác định chế độ dự đoán liên ảnh 305, và rút ra chế độ dự đoán liên ảnh, chỉ số tham chiếu, và vector chuyển động của khối đích hiện tại, nhờ đó tạo ra tín hiệu dự đoán bù chuyển động. Tín hiệu dự đoán bù chuyển động tạo ra được đưa tới khối xác định phương pháp dự đoán 105.

Tương tự, như được minh họa trên khối dự đoán liên ảnh 203 ở phía giải mã trên Fig.22, trong trường hợp khối chuyển mạch 408 được kết nối với khối rút ra chế độ hợp nhất khối con 404 trong suốt quy trình giải mã, khối dự đoán bù chuyển động 406 thu được thông tin dự đoán liên ảnh bởi khối rút ra chế độ hợp nhất khối con 404,

và rút ra chế độ dự đoán liên ảnh, chỉ số tham chiếu, và vector chuyển động của khối đích hiện tại, nhờ đó tạo ra tín hiệu dự đoán bù chuyển động. Tín hiệu dự đoán bù chuyển động tạo ra được đưa tới khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã 207.

Quy trình xử lý bù chuyển động dựa trên dự đoán biến đổi tinh

Trong chế độ dự đoán vector chuyển động thông thường và chế độ hợp nhất thông thường, bù chuyển động bằng cách sử dụng mô hình afin có thể được sử dụng dựa trên các cơ sau. Các cơ sau đây phản ánh các điều kiện dự đoán liên ảnh được định trước bởi khối xác định chế độ dự đoán liên ảnh 305 trong quy trình mã hóa, và được mã hóa trong luồng bit. Trong quy trình giải mã, việc có thực hiện bù chuyển động bằng cách sử dụng mô hình afin dựa trên các cơ sau trong luồng bit hay không được chỉ ra.

`sps_affine_enabled_flag` thể hiện bù chuyển động bằng cách sử dụng mô hình afin có thể được sử dụng trong dự đoán liên ảnh hay không. Khi `sps_affine_enabled_flag` là 0, quy trình bị ngăn thực hiện bù chuyển động bởi mô hình afin trong các đơn vị của chuỗi. Ngoài ra, `inter_affine_flag` và `cu_affine_type_flag` không được truyền trong khối mã hóa (CU) cú pháp của việc mã hóa chuỗi video. Khi `sps_affine_enabled_flag` là 1, bù chuyển động bởi mô hình afin có thể được sử dụng trong mã hóa chuỗi video.

`sps_affine_type_flag` thể hiện bù chuyển động bằng cách sử dụng 6-tham số mô hình afin có thể được sử dụng trong dự đoán liên ảnh hay không. Khi `sps_affine_type_flag` là 0, quy trình bị ngăn thực hiện bù chuyển động bằng cách sử dụng 6 tham số mô hình afin. Ngoài ra, `cu_affine_type_flag` không được truyền đi trong CU cú pháp của mã hóa chuỗi video. Khi `sps_affine_type_flag` là 1, bù chuyển động dựa trên 6 tham số mô hình afin có thể được sử dụng trong mã hóa chuỗi video.

Trong trường hợp `sps_affine_type_flag` không tồn tại, nó sẽ là 0.

Trong trường hợp giải mã P hoặc B lát, khi `inter_affine_flag` là 1 khối hiện tại CU, bù chuyển động bằng cách sử dụng mô hình afin được sử dụng để tạo ra tín hiệu dự đoán bù chuyển động của CU đích hiện tại. Khi `inter_affine_flag` là 0, mô hình afin không được sử dụng cho CU đích hiện tại. Trong trường hợp `inter_affine_flag` không tồn tại, nó sẽ là 0.

Trong trường hợp giải mã lát P hoặc B, khi `cu_affine_type_flag` là 1 trong CU hiện tại, bù chuyển động bằng cách sử dụng 6 tham số mô hình afin được sử dụng để tạo ra tín hiệu dự đoán bù chuyển động của CU hiện tại. Khi `cu_affine_type_flag` là 0, bù chuyển động bằng cách sử dụng bốn tham số mô hình afin được sử dụng để tạo ra tín hiệu dự đoán bù chuyển động của CU đang được xử lý

Chỉ số tham chiếu và vectơ chuyển động được suy ra trong các đơn vị của các khối con trong Bù chuyển động dựa trên mô hình afin. Theo đó, tín hiệu dự đoán bù chuyển động được tạo ra bằng cách sử dụng chỉ số tham chiếu và vectơ chuyển động để được xử lý trong các đơn vị của khối con.

Bốn tham số mô hình afin là chế độ trong đó vectơ chuyển động của khối con được lấy từ bốn tham số của thành phần theo phương ngang và thành phần theo phương đứng của mỗi vectơ chuyển động của hai điểm điều khiển, và bù chuyển động được thực hiện trong các đơn vị của các khối con.

#### Chế độ hợp nhất tam giác

Chế độ hợp nhất tam giác là kiểu chế độ hợp nhất, trong đó khối mã hóa/giải mã được chia thành các vùng chéo để thực hiện dự đoán bù chuyển động. Chế độ hợp nhất tam giác là kiểu chế độ hợp nhất phân chia hình học trong đó khối mã hóa/giải mã được chia thành các khối có hình dạng không phải hình chữ nhật. Trong chế độ hợp

nhất phân chia hình học, chế độ hợp nhất hình học tương ứng với chế độ trong đó khối mã hóa/giải mã được chia thành hai hình tam giác bằng đường chéo.

Chế độ hợp nhất phân chia hình học được thể hiện bởi tổ hợp hai tham số, ví dụ, chỉ số (angleIdx) thể hiện góc chia và chỉ số (distanceIdx) thể hiện khoảng cách từ tâm của khối mã hóa. Ví dụ, 64 mẫu được xác định là chế độ hợp nhất phân chia hình học, và mã hóa chiều dài cố định được thực hiện. 64 mẫu, hai chế độ, trong đó chỉ số thể hiện góc chia thể hiện góc tạo ra đường chéo của khối mã hóa (ví dụ, 45 độ (angleIdx = 4 ở cấu hình trong đó 360 độ được thể hiện bởi 32 phần) hoặc 135 độ (angleIdx = 12 ở cấu hình trong đó 360 độ được thể hiện bởi 32 phần)) và chỉ số thể hiện khoảng cách từ tâm của khối mã hóa là tối thiểu (distanceIdx = 0, thể hiện ranh giới phân chia xuyên qua tâm của khối mã hóa), thể hiện rằng khối mã hóa được chia bởi đường chéo, và tương ứng với chế độ hợp nhất tam giác.

Chế độ hợp nhất tam giác sẽ được mô tả tham chiếu đến các hình vẽ Fig.38A và 38B. Fig.38A và 38B minh họa ví dụ về dự đoán của  $16 \times 16$  khối mã hóa/giải mã của chế độ hợp nhất tam giác. Khối mã hóa/giải mã của chế độ hợp nhất tam giác được chia thành  $4 \times 4$  các khối con, và mỗi khối con được chia làm ba vùng, cụ thể, vùng dự đoán đơn 0 (UNI0), vùng dự đoán đơn 1 (UNI1), và vùng dự đoán kép 2 (BI). Ở đây, các khối con ở trên đường chéo được ấn định là vùng 0, các khối con ở dưới đường chéo được ấn định là phân vùng 1, và các khối con nằm trên đường chéo được ấn định là phân vùng 2. Khi merge\_triangle\_split\_dir là 0, các phần được ấn định như được minh họa trên Fig.38A, và khi merge\_triangle\_split\_dir là 1, các phần được ấn định như được minh họa trên Fig.38B.

Thông tin chuyển động dự đoán đơn nhất được chỉ định bởi chỉ số tam giác hợp nhất 0 được sử dụng cho dự đoán bù chuyển động của vùng 0. Thông tin chuyển

động dự đoán đơn nhất được chỉ định bởi chỉ số tam giác hợp nhất 1 được sử dụng cho dự đoán bù chuyển động của phân vùng 1. Thông tin chuyển động dự đoán kép kết hợp thông tin chuyển động dự đoán đơn nhất được chỉ định bởi chỉ số tam giác hợp nhất 0 và thông tin chuyển động dự đoán đơn nhất được chỉ định bởi chỉ số tam giác hợp nhất 1 được sử dụng cho dự đoán bù chuyển động của phân vùng 2.

Ở đây, thông tin chuyển động dự đoán đơn nhất là một tập vector chuyển động và chỉ số tham chiếu, còn thông tin chuyển động dự đoán kép được tạo thành từ hai tập vector chuyển động và chỉ số tham chiếu. Thông tin chuyển động biểu thị hoặc thông tin chuyển động dự đoán đơn nhất hoặc thông tin chuyển động dự đoán kép.

Khởi lựa chọn các ứng viên hợp nhất 347 và 447 sử dụng danh sách ứng viên hợp nhất rút ra được mergeCandList làm danh sách ứng viên hợp nhất tam giác triangleMergeCandList.

Thủ tục rút ra ứng viên hợp nhất tam giác sẽ được mô tả trên Fig.40.

Đầu tiên, danh sách ứng viên hợp nhất mergeCandList được sử dụng như danh sách ứng viên hợp nhất tam giác triangleMergeCandList (bước S3501).

Sau đó, ứng viên hợp nhất có danh sách thông tin chuyển động L0 được ưu tiên, và thông tin chuyển động dự đoán đơn nhất của vùng tam giác hợp nhất 0 được rút ra (bước S3502).

Sau đó, ứng viên hợp nhất có danh sách thông tin chuyển động L1 được ưu tiên, và thông tin chuyển động dự đoán đơn nhất của vùng tam giác hợp nhất 1 được rút ra (bước S3503).

Lưu ý rằng bước S3502 và bước S3503 có thể được thực hiện theo thứ tự ngẫu nhiên và có thể được xử lý song song.

Fig.41 là lưu đồ minh họa quy trình rút ra thông tin chuyển động dự đoán đơn

nhất của vùng tam giác hợp nhất 0 theo phương án của sáng chế.

Đầu tiên, đối với ứng viên thứ  $M$  trong danh sách ứng viên hợp nhất rút ra được mergeCandList, việc xác định được thực hiện để xem ứng viên  $M$  có thông tin chuyển động của danh sách thông tin chuyển động L0 hay không (bước S3601). Trong trường hợp ứng viên  $M$  có thông tin chuyển động của danh sách thông tin chuyển động L0, thông tin chuyển động của danh sách thông tin chuyển động L0 của ứng viên  $M$  được thiết lập là ứng viên hợp nhất tam giác (bước S3602). Đối với các ứng viên  $M$  ( $M = 0, 1, \dots, \text{numMergeCand}-1$ ), các bước từ S3601 và bước S3602 được thực hiện theo thứ tự tăng dần, và các ứng viên hợp nhất tam giác được rút ra thêm.

Sau đó, đối với ứng viên thứ  $M$  trong danh sách ứng viên hợp nhất rút ra được mergeCandList, việc xác định được thực hiện để xem ứng viên  $M$  có thông tin chuyển động của danh sách thông tin chuyển động L1 hay không (bước S3603). Trong trường hợp ứng viên  $M$  có thông tin chuyển động của danh sách thông tin chuyển động L1, thông tin chuyển động của danh sách thông tin chuyển động L1 của ứng viên  $M$  được thiết lập là ứng viên hợp nhất tam giác (bước S3604). Đối với các ứng viên  $M$  ( $M = \text{numMergeCand}-1, \dots, 1, 0$ ), các bước từ S3603 và bước S3604 được thực hiện theo thứ tự giảm dần, và các ứng viên hợp nhất tam giác được rút ra thêm.

Fig.42 là lưu đồ minh họa quy trình rút ra thông tin chuyển động dự đoán đơn nhất của vùng tam giác hợp nhất 1 theo phương án của sáng chế.

Đầu tiên, đối với ứng viên thứ  $M$  trong danh sách ứng viên hợp nhất rút ra được mergeCandList, việc xác định được thực hiện để xem ứng viên  $M$  có thông tin chuyển động của danh sách thông tin chuyển động L1 hay không (bước S3701). Trong trường hợp ứng viên  $M$  có thông tin chuyển động của danh sách thông tin chuyển động L1, thông tin chuyển động của danh sách thông tin chuyển động L1 của ứng viên  $M$

được thiết lập là ứng viên hợp nhất tam giác (bước S3702). Đối với các ứng viên  $M$  ( $M = 0, 1, \dots, \text{numMergeCand}-1$ ), các bước từ S3701 và bước S3702 được thực hiện theo thứ tự tăng dần, và các ứng viên hợp nhất tam giác được rút ra thêm.

Sau đó, đối với ứng viên thứ  $M$  trong danh sách ứng viên hợp nhất rút ra được `mergeCandList`, việc xác định được thực hiện để xem ứng viên  $M$  có thông tin chuyển động của danh sách thông tin chuyển động  $L0$  hay không (bước S3703). Trong trường hợp ứng viên  $M$  có thông tin chuyển động của danh sách thông tin chuyển động  $L0$ , thông tin chuyển động của danh sách thông tin chuyển động  $L0$  của ứng viên  $M$  được thiết lập là ứng viên hợp nhất tam giác (bước S3704). Đối với các ứng viên  $M$  ( $M = \text{numMergeCand}-1, \dots, 1, 0$ ), các bước từ S3703 và bước S3704 được thực hiện theo thứ tự giảm dần, và các ứng viên hợp nhất tam giác được rút ra thêm.

Khối lựa chọn ứng viên hợp nhất 347 ở phía mã hóa thu được thông tin chuyển động từ danh sách ứng viên hợp nhất tam giác rút ra được `triangleMergeCandList` và tính toán lượng mã hóa và lượng méo.

Khối lựa chọn ứng viên hợp nhất 347 so sánh các lượng mã hóa và méo tính được, nhờ đó lựa chọn được các phương tách khối mã hóa và ứng viên hợp nhất tam giác của các phần được rút ra. Trong trường hợp việc mã hóa được thực hiện bằng cách sử dụng chế độ hợp nhất tam giác, khối lựa chọn ứng viên hợp nhất 347 đưa thông tin lựa chọn được (các phương tách khối mã hóa `merge_triangle_split_dir` và các chỉ số tam giác hợp nhất `merge_triangle_idx0`, `merge_triangle_idx1` thể hiện ứng viên hợp nhất tam giác của các phần được rút ra) và đưa thông tin dự đoán liên ảnh của ứng viên hợp nhất tam giác tới khối dự đoán bù chuyển động 306. Khối mã hóa chuỗi bit 108 mã hóa thông tin lựa chọn được.

Mặt khác, trong trường hợp chế độ hợp nhất tam giác, khối lựa chọn ứng viên

hợp nhất 447 ở phía giải mã lựa chọn ứng viên hợp nhất tam giác dựa trên thông tin giải mã được (các phương tách khối mã hóa  $\text{merge\_triangle\_split\_dir}$  và các chỉ số tam giác hợp nhất  $\text{merge\_triangle\_idx0}$  và  $\text{merge\_triangle\_idx1}$  thể hiện ứng viên hợp nhất tam giác của các phần được rút ra) và đưa thông tin dự đoán liên ảnh của ứng viên hợp nhất tam giác lựa chọn được tới khối dự đoán bù chuyển động 406.

Trong trường hợp chế độ hợp nhất tam giác, các khối dự đoán bù chuyển động 306 và 406 thực hiện lấy trung bình trọng số như được mô tả sau đây. Trong trường hợp độ chói, các khối dự đoán bù chuyển động 306 và 406 tính toán  $\text{nCbR} = (\text{nCbW} > \text{nCbH})$  hay không và tỉ lệ  $(\text{nCbW} / \text{nCbH}) : (\text{nCbH} / \text{nCbW})$  liên quan tới chiều rộng  $\text{nCbW}$  và chiều dài  $\text{nCbH}$  của khối mã hóa. Sau đó, ở vị trí  $(x, y)$  trong khối mã hóa, trọng số  $\text{wValue}$  trong trường hợp trên Fig.38A được tính toán là  $\text{wValue} = (\text{nCbW} > \text{nCbH}) ?$

$(\text{Clip3}(0, 8, x / \text{nCbR} - y + 4)) :$

$(\text{Clip3}(0, 8, y / \text{nCbR} - x + 4))$ . Mặc khác, trong số  $\text{wValue}$  trong trường hợp Fig.38B được tính toán là  $\text{wValue} = (\text{nCbW} > \text{nCbH}) ?$

$(\text{Clip3}(0, 8, \text{nCbH} - 1 - x / \text{nCbR} - y + 4)) :$

$(\text{Clip3}(0, 8, \text{nCbW} - 1 - y / \text{nCbR} - x + 4))$ . Ngoài ra, khối dự đoán bù chuyển động 306 và 406 tính toán  $\text{shift1} = \max(5, 17 - \text{bitDepth})$

$\text{offset1} = 1 \ll (\text{shift1} - 1)$  liên quan tới số lượng bit  $\text{bitDepth}$ . Sau đó, kết quả  $\text{pbSamples}$  của trung bình trọng số được tính toán là  $\text{pbSamples} = \text{Clip3}(0, (1 \ll \text{bitDepth}) - 1,$

$(\text{pbSamplesLA} * \text{wValue} +$

$\text{pbSamplesLB} * (8 - \text{wValue}) + \text{offset1}) \gg \text{shift1}$ ). Ở đây,  $\text{pbSamplesLA}$  là giá trị điểm ảnh được bù chuyển động bằng cách sử dụng vector chuyển động  $\text{mvLA}$  và

pbSamplesLB là giá trị điểm ảnh được bù chuyển động bằng cách sử dụng mvLB.

Quy trình lưu trữ trong bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa

Thông tin dự đoán liên ảnh thu được trong chế độ hợp nhất tam giác được lưu trong bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa để thông tin dự đoán liên ảnh có thể được xem là thông tin dự đoán liên ảnh lân cận khối đích khi thực hiện quy trình mã hóa và giải mã. Quy trình lưu trữ trong bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa được thực hiện trong các đơn vị khối con 4x4 và lưu được thông tin dự đoán liên ảnh được chỉ ra bởi các phần.

Thông tin dự đoán liên ảnh được chỉ ra là thông tin dự đoán liên ảnh của vùng 0(UNI0) của dự đoán khối và phần vùng 1(UNI1) của dự đoán đơn. phần vùng 2(BI) của dự đoán kép thu được bằng cách bằng cách sử dụng thông tin dự đoán liên ảnh của UNI0 và UNI1.

Đối với các khối con trên các đường chéo được phân chia thành các phần, việc lấy trọng số được minh họa trên Fig.43 được thực hiện, có thể hình dung được phần vùng 2 được minh họa trên Fig.44. Fig.44A minh họa trường hợp một vùng mà việc lấy trọng số được minh họa trên Fig.43A được thực hiện được thiết lập là phần vùng 2. Tương tự, Fig.44B tương ứng với Fig.43B. Fig.44C minh họa trường hợp các khối con mà việc lấy trọng số được thực hiện trên Fig.43A được thiết lập là phần vùng 2. Tương tự, Fig.44D tương ứng với Fig.43B. Fig.44E minh họa trường hợp các khối con cho toàn bộ trọng số được thực hiện trên Fig.43A được thiết lập là phần vùng 2. Tương tự, Fig.44F tương ứng với Fig.43B.

Vùng của phần vùng 2 được minh họa trên Fig.44 cũng có thể được lưu là BI như được minh họa trên Fig.45. Tuy nhiên, trong phương án này, cho các khối con cho cho một phần trong đó việc lấy trọng số được thực hiện như được minh họa trên Fig.46, thông tin dự đoán liên ảnh thuộc về phần vùng có giá trị trọng số lớn hơn được

lưu như là dự đoán đơn (UNIY). Ở đây, Y là 0 hoặc 1.

Ngoài ra, như được minh họa trên Fig.47 và Fig.48, các khối con ban đầu được lưu là BI được lưu là dự đoán đơn bằng cách sử dụng thông tin dự đoán liên ảnh của phân vùng định trước. Fig.47A và Fig.47B minh họa trường hợp UNI0 là phân vùng định trước. Fig.48A và Fig.48B minh họa trường hợp UNI1 là phân vùng định trước.

Như được minh họa trong phương án này, bằng cách lưu phân vùng 2(BI) của dự đoán kép trong bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa ở dạng UNIY của dự đoán đơn, có thể giảm dung lượng bộ nhớ để lưu trữ. Ngoài ra, do thông tin chuyển động của danh sách thông tin chuyển động L0 và danh sách thông tin chuyển động L1 được lưu trong bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa mà không được biến đổi thành dự đoán kép, nên có thể giảm lượng xử lý. Ngoài ra, có thể giảm lượng xử lý trong trường hợp thông tin dự đoán liên ảnh được chỉ ra bởi chế độ hợp nhất tam giác được tham chiếu đến và được sử dụng trong việc mã hóa và giải mã sau đó.

Bằng việc lựa chọn UNI1 là phân vùng định trước như được minh họa trên Fig.48A và Fig.48B, trong trường hợp khối ở lân cận bên phải của chế độ hợp nhất tam giác được minh họa trên Fig.48B là ở chế độ hợp nhất tam giác được minh họa trên Fig.48A, tính liên tục của thông tin chuyển động sẽ được lưu cũng có thể được duy trì trong vùng mà hai chế độ hợp nhất tam giác vẫn tiếp tục. Bởi vậy, hiệu quả mã hóa được cải thiện so với việc lựa chọn UNI0 như phân vùng định trước như được minh họa trên Fig.47A và Fig.47B.

Việc lựa chọn UNI1 là phân vùng định trước như được minh họa trên Fig.48A và Fig.48B cũng có thể duy trì được tính liên tục của quy trình xử lý vì thông tin chuyển động của các phân được tích lũy sau quy trình mã hóa/giải mã. Bởi vậy, lượng xử lý được giảm đi so với việc lựa chọn UNI0 là phân vùng định trước như được minh

họa trên Fig.47A và Fig.47B.

Bằng cách cố định là dự đoán L0, dự đoán đơn sẽ được lưu là UN11, do dự đoán L0 có thể được xử lý như là lát P, lượng xử lý được giảm đi so với trường hợp dự đoán đơn được lưu là dự đoán L1.

Trong tất cả các phương án được mô tả ở trên, các kỹ thuật có thể được kết hợp với nhau.

Trong tất cả các phương án được mô tả ở trên, luồng bit được xuất ra từ thiết bị mã hóa hình ảnh có định dạng dữ liệu cụ thể như vậy sẽ được giải mã theo phương pháp giả mã sử dụng trong phương án này. Ngoài ra, thiết bị giải mã hình ảnh tương ứng với thiết bị mã hóa hình ảnh có khả năng giải mã luồng bit có định dạng dữ liệu cụ thể.

Trong trường hợp mạng không dây hoặc mạng có dây 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 dạng dữ liệu thích hợp với định dạng truyền của kênh truyền trong quy trình truyền dẫn. Trong trường hợp này, có thiết bị truyền biến đổi luồng bit được xuất ra từ thiết bị mã hóa hình ảnh thành dữ liệu được mã hóa ở định dạng dữ liệu phù hợp với định dạng truyền của kênh truyền và truyền dữ liệu được mã hóa vào mạng, và thiết bị nhận nhận dữ liệu được mã hóa từ mạng sẽ được khôi phục lại thành luồng bit và đưa luồng bit tới thiết bị giải mã hình ảnh. Thiết bị truyền bao gồm bộ nhớ để lưu đệm luồng bit được xuất ra từ thiết bị mã hóa hình ảnh, khối xử lý gói đóng gói luồng bit, và bộ truyền truyền dữ liệu mã hóa đã được đóng gói thông qua mạng. Thiết bị nhận bao gồm khối nhận để nhận dữ liệu mã hóa đã được đóng gói qua mạng, bộ nhớ lưu đệm dữ liệu mã hóa nhận được, và khối xử lý gói đóng gói dữ liệu được mã hóa để tạo ra luồng bit và đưa luồng bit được tạo ra tới thiết bị giải mã hình ảnh.

Ngoài ra, khối hiển thị hiển thị hình ảnh đã được giải mã bởi thiết bị giải mã hình ảnh có thể được bổ sung cho cấu hình, như là thiết bị hiển thị. Trong trường hợp đó, khối hiển thị đọc ra tín hiệu hình ảnh đã được giải mã được tạo bởi khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã 207 và được lưu trong bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã 208, và hiển thị tín hiệu trên màn hình.

Ngoài ra, khối hình ảnh có thể được thêm vào cấu hình để hoạt động như thiết bị hình ảnh bằng cách đưa hình ảnh thu nhận được tới thiết bị mã hóa hình ảnh. Trong trường hợp đó, khối hình ảnh đưa tín hiệu hình ảnh thu nhận được tới khối phân chia khối 101.

Fig.37 minh họa ví dụ về cấu hình phân cứng của thiết bị mã hóa-giải mã theo phương án của sáng chế. Thiết bị mã hóa-giải mã bao gồm các cấu hình của thiết bị mã hóa hình ảnh và thiết bị giải mã hình ảnh theo các phương án của sáng chế. thiết bị mã hóa-giải mã 9000 bao gồm CPU 9001, bộ mã hóa IC 9002, I/O giao diện 9003, bộ nhớ 9004, ổ đĩa quang 9005, giao diện mạng 9006, và giao diện video 9009, trong đó các khối riêng lẻ được kết hợp với nhau bởi bus 9010.

Bộ mã hóa hình ảnh 9007 và giải mã hình ảnh 9008 thường được triển khai là bộ mã hóa IC 9002. Quy trình mã hóa hình ảnh của thiết bị mã hóa hình ảnh theo các phương án của sáng chế được thực hiện bởi bộ mã hóa hình ảnh 9007. Quy trình giải mã hình ảnh trong thiết bị giải mã hình ảnh theo phương án của sáng chế được thực hiện bởi bộ giải mã hình ảnh 9008. Giao diện I/O 9003 được triển khai là giao diện USB, ví dụ, và kết nối với bàn phím bên ngoài 9104, chuột 9105, hoặc thiết bị tương tự. CPU 9001 điều khiển thiết bị mã hóa-giải mã 9000 dựa trên đầu vào là Thao tác của người dùng thông qua giao diện I/O 9003 để thực hiện thao tác mà người dùng mong muốn. Thao tác của người dùng trên bàn phím 9104, chuột 9105, hoặc thiết bị

tương tự bao gồm việc lựa chọn sẽ thực hiện chức năng mã hóa hay giải mã, thiết lập chất lượng mã hóa, đích đầu vào/đầu ra của luồng bit, đích đầu vào/đầu ra của hình ảnh, hoặc tương tự.

Trong trường hợp người dùng mong muốn thao tác tái tạo hình ảnh được ghi trên phương tiện ghi đĩa 9100, ổ đĩa quang 9005 đọc ra luồng bit từ phương tiện ghi đĩa 9100 được lắp vào, và truyền luồng bit được đọc ra tới bộ giải mã hình ảnh 9008 của bộ mã hóa IC 9002 thông qua bus 9010. Bộ giải mã hình ảnh 9008 thực hiện quy trình giải mã hình ảnh trong thiết bị giải mã hình ảnh trên luồng bit được đưa vào theo các phương án của sáng chế, và truyền hình ảnh đã được giải mã tới màn hình ngoại vi 9103 thông qua giao diện video 9009. Thiết bị mã hóa-giải mã 9000 có giao diện mạng 9006, và có thể kết nối tới máy chủ phân bố ngoại vi 9106 và thiết bị đầu cuối di động 9107 qua mạng 9101. Trong trường hợp người dùng mong muốn sao chép lại hình ảnh được ghi trên máy chủ phân phối 9106 hoặc thiết bị đầu cuối di động 9107 thay cho hình ảnh được ghi trên phương tiện ghi đĩa 9100, giao diện mạng 9006 thu được luồng bit từ mạng 9101 thay cho đọc ra luồng bit từ phương tiện ghi đĩa đầu vào 9100. Trong trường hợp người dùng mong muốn sao chép lại hình ảnh được ghi trong bộ nhớ 9004, quy trình giải mã hình ảnh được thực hiện bởi thiết bị giải mã hình ảnh theo phương án của sáng chế trên luồng bit được ghi trong bộ nhớ 9004.

Trong trường hợp người dùng mong muốn thực hiện hoạt động mã hóa hình ảnh thu được bởi camera ngoại vi 9102 và ghi hình ảnh trong bộ nhớ 9004, giao diện video 9009 lấy hình ảnh từ camera 9102, và truyền hình ảnh tới khối mã hóa hình ảnh 9007 của bộ mã hóa IC 9002 thông qua bus 9010. Khối mã hóa hình ảnh 9007 thực hiện quy trình mã hóa hình ảnh bởi thiết bị mã hóa hình ảnh theo phương án của sáng chế trên hình ảnh được đưa vào thông qua giao diện video 9009 và nhờ đó tạo ra luồng

bit. Sau đó, luồng bit được truyền đến bộ nhớ 9004 thông qua bus 9010. Trong trường hợp người dùng mong muốn ghi luồng bit trên phương tiện ghi đĩa 9100 thay cho bộ nhớ 9004, ổ đĩa quang 9005 ghi luồng bit trên phương tiện ghi đĩa 9100 được lắp vào.

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

Quy trình nêu trên liên quan đến mã hóa và giải mã có thể được triển khai một cách tự nhiên như thiết bị truyền, lưu và nhận sử dụng phần cứng, và ngoài ra, quy trình có thể được thực hiện bởi phần mềm được lưu trong bộ nhớ chỉ đọc (ROM), bộ nhớ flash, hoặc tương tự, hoặc bởi phần mềm được thiết kế cho máy tính hoặc tương tự. Chương trình phân sụn và chương trình phần mềm có thể được cung cấp bằng cách ghi trên môi trường lưu trữ có thể đọc được bởi máy tính hoặc tương tự, có thể được cung cấp từ máy chủ thông qua mạng có dây hoặc không dây, hoặc có thể được cung cấp thông qua quảng bá dữ liệu bởi 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.

Sáng chế có thể được sử dụng cho các kỹ thuật mã hóa và giải mã hình ảnh để phân chia hình ảnh thành các khối để thực hiện dự đoán.

- 101 khối phân chia khối
- 102 khối dự đoán liên ảnh
- 103 khối dự đoán nội ảnh
- 104 bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã
- 105 khối xác định phương pháp dự đoán
- 106 khối tạo phần dư
- 107 khối lượng tử hóa/biến đổi trực giao
- 108 khối mã hóa chuỗi bit
- 109 khối lượng tử hóa ngược/biến đổi trực giao ngược
- 110 khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã
- 111 bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa
- 200 thiết bị giải mã hình ảnh
- 201 khối giải mã chuỗi bit
- 202 khối phân chia khối
- 203 khối dự đoán liên ảnh
- 204 khối dự đoán nội ảnh
- 205 bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa
- 206 khối lượng tử hóa ngược/biến đổi trực giao ngược
- 207 khối xếp chồng tín hiệu hình ảnh đã được giải mã
- 208 bộ nhớ hình ảnh đã được giải mã

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị mã hóa hình ảnh động bằng cách sử dụng chế độ hợp nhất tam giác, thiết bị mã hóa hình ảnh động này bao gồm:

khối tạo danh sách ứng viên hợp nhất tam giác được tạo cấu trúc để tạo danh sách ứng viên hợp nhất tam giác bao gồm các ứng viên hợp nhất theo không gian;

khối lựa chọn ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất được tạo cấu trúc để lựa chọn, từ danh sách ứng viên hợp nhất tam giác, ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất mà là dự đoán đơn nhất, trong đó ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất được sử dụng trong phân chia tam phân trên đường chéo của phân chia tam phân phân chia khối mã hóa; và

khối lựa chọn ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai được tạo cấu trúc để lựa chọn, từ danh sách ứng viên hợp nhất tam giác, ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai mà là dự đoán đơn nhất, trong đó ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai được sử dụng trong phân chia tam phân dưới đường chéo, trong đó

trong vùng mà bù chuyển động bằng cách lấy trung bình trọng số của ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất và ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai được thực hiện, thông tin chuyển động dự đoán đơn nhất của ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai được lưu trong bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa để thông tin chuyển động dự đoán đơn nhất có thể được coi là thông tin dự đoán liên ảnh lân cận khối mã hóa mà không lưu trữ thông tin chuyển động dự đoán kép được chuyển đổi từ thông tin chuyển động của danh sách L0 và thông tin chuyển động của danh sách L1.

2. Phương pháp mã hóa hình ảnh động bằng cách sử dụng chế độ hợp nhất tam giác,

phương pháp mã hóa hình ảnh động bao gồm các bước:

tạo danh sách ứng viên hợp nhất tam giác việc tạo để tạo danh sách ứng viên hợp nhất tam giác bao gồm các ứng viên hợp nhất theo không gian;

lựa chọn ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất để lựa chọn, từ danh sách ứng viên hợp nhất tam giác, ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất mà là dự đoán đơn nhất, trong đó ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất được sử dụng trong phân chia tam phân trên đường chéo của phân chia tam phân phân chia khối mã hóa; và

lựa chọn ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai để lựa chọn, từ danh sách ứng viên hợp nhất tam giác, ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai mà là dự đoán đơn nhất, trong đó ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai được sử dụng trong phân chia tam phân dưới đường chéo, trong đó

trong vùng mà bù chuyển động bằng cách lấy trung bình trọng số của ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất và ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai được thực hiện, thông tin chuyển động dự đoán đơn nhất của ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai được lưu trong bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa để thông tin chuyển động dự đoán đơn nhất có thể được coi là thông tin dự đoán liên ảnh lân cận khối mã hóa mà không lưu trữ thông tin chuyển động dự đoán kép được chuyển đổi từ thông tin chuyển động của danh sách L0 và thông tin chuyển động của danh sách L1.

3. Thiết bị giải mã hình ảnh động bằng cách sử dụng chế độ hợp nhất tam giác, thiết bị giải mã hình ảnh động này bao gồm:

khởi tạo danh sách ứng viên hợp nhất tam giác được tạo cấu trúc để tạo danh sách ứng viên hợp nhất tam giác bao gồm các ứng viên hợp nhất theo không gian;

khởi lựa chọn ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất được tạo cấu trúc để lựa

chọn, từ danh sách ứng viên hợp nhất tam giác, ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất mà là dự đoán đơn nhất, trong đó ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất được sử dụng trong phân chia tam phân trên đường chéo của phân chia tam phân phân chia khối mã hóa; và

khôi lựa chọn ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai được tạo cấu trúc để lựa chọn, từ danh sách ứng viên hợp nhất tam giác, ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai mà là dự đoán đơn nhất, trong đó ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai được sử dụng trong phân chia tam phân dưới đường chéo, trong đó

trong vùng mà bù chuyển động bằng cách lấy trung bình trọng số của ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất và ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai được thực hiện, thông tin chuyển động dự đoán đơn nhất của ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai được lưu trong bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa để thông tin chuyển động dự đoán đơn nhất có thể được coi là thông tin dự đoán liên ảnh lân cận khối mã hóa mà không lưu trữ thông tin chuyển động dự đoán kép được chuyển đổi từ thông tin chuyển động của danh sách L0 và thông tin chuyển động của danh sách L1.

4. Phương pháp giải mã hình ảnh bằng cách sử dụng chế độ hợp nhất tam giác, phương pháp mã hóa hình ảnh động bao gồm các bước:

tạo danh sách ứng viên hợp nhất tam giác việc để tạo danh sách ứng viên hợp nhất tam giác bao gồm các ứng viên hợp nhất theo không gian;

lựa chọn ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất để lựa chọn, từ danh sách ứng viên hợp nhất tam giác, ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất mà là dự đoán đơn nhất, trong đó ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất được sử dụng trong phân chia tam phân trên đường chéo của phân chia tam phân phân chia khối mã hóa; và

lựa chọn ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai để lựa chọn, từ danh sách ứng viên hợp nhất tam giác, ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai mà là dự đoán đơn nhất, trong đó ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai được sử dụng trong phân chia tam phân dưới đường chéo, trong đó

trong vùng mà bù chuyển động bằng cách lấy trung bình trọng số của ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất và ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai được thực hiện, thông tin chuyển động dự đoán đơn nhất của ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai được lưu trong bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa để thông tin chuyển động dự đoán đơn nhất có thể được coi là thông tin dự đoán liên ảnh lân cận khối mã hóa mà không lưu trữ thông tin chuyển động dự đoán kép được chuyển đổi từ thông tin chuyển động của danh sách L0 và thông tin chuyển động của danh sách L1.

5. Phương pháp lưu trữ luồng bit được tạo ra bởi phương pháp mã hóa hình ảnh động sử dụng chế độ hợp nhất tam giác trong vật ghi đọc được bởi máy tính không chuyển tiếp, phương pháp mã hóa hình ảnh động bao gồm các bước:

tạo danh sách ứng viên hợp nhất tam giác việc tạo để tạo danh sách ứng viên hợp nhất tam giác bao gồm các ứng viên hợp nhất theo không gian;

lựa chọn ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất để lựa chọn, từ danh sách ứng viên hợp nhất tam giác, ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất mà là dự đoán đơn nhất, trong đó ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất được sử dụng trong phân chia tam phân trên đường chéo của phân chia tam phân phân chia khối mã hóa; và

lựa chọn ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai để lựa chọn, từ danh sách ứng viên hợp nhất tam giác, ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai mà là dự đoán đơn nhất, trong đó ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai được sử dụng trong phân chia tam phân dưới

đường chéo, trong đó

trong vùng mà bù chuyển động bằng cách lấy trung bình trọng số của ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất và ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai được thực hiện, thông tin chuyển động dự đoán đơn nhất của ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai được lưu trong bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa để thông tin chuyển động dự đoán đơn nhất có thể được coi là thông tin dự đoán liên ảnh lân cận khối mã hóa mà không lưu trữ thông tin chuyển động dự đoán kép được chuyển đổi từ thông tin chuyển động của danh sách L0 và thông tin chuyển động của danh sách L1.

6. Phương pháp truyền luồng bit được tạo ra bởi phương pháp mã hóa hình ảnh động sử dụng chế độ hợp nhất tam giác, phương pháp mã hóa hình ảnh động bao gồm các bước:

tạo danh sách ứng viên hợp nhất tam giác việc tạo để tạo danh sách ứng viên hợp nhất tam giác bao gồm các ứng viên hợp nhất theo không gian;

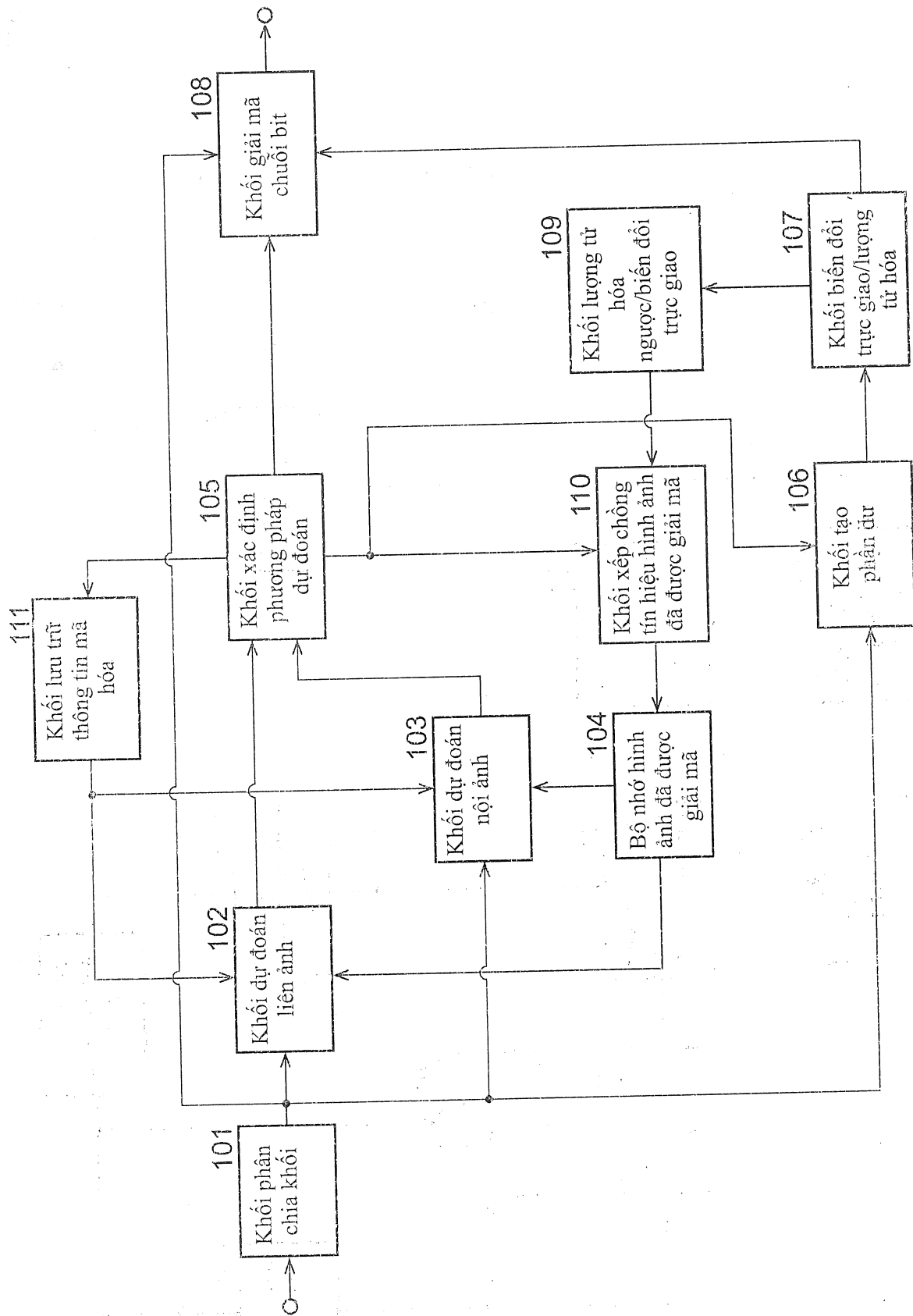
lựa chọn ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất để lựa chọn, từ danh sách ứng viên hợp nhất tam giác, ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất mà là dự đoán đơn nhất, trong đó ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất được sử dụng trong phân chia tam phân trên đường chéo của phân chia tam phân phân chia khối mã hóa; và

lựa chọn ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai để lựa chọn, từ danh sách ứng viên hợp nhất tam giác, ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai mà là dự đoán đơn nhất, trong đó ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai được sử dụng trong phân chia tam phân dưới đường chéo, trong đó

trong vùng mà bù chuyển động bằng cách lấy trung bình trọng số của ứng viên hợp nhất tam giác thứ nhất và ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai được thực hiện,

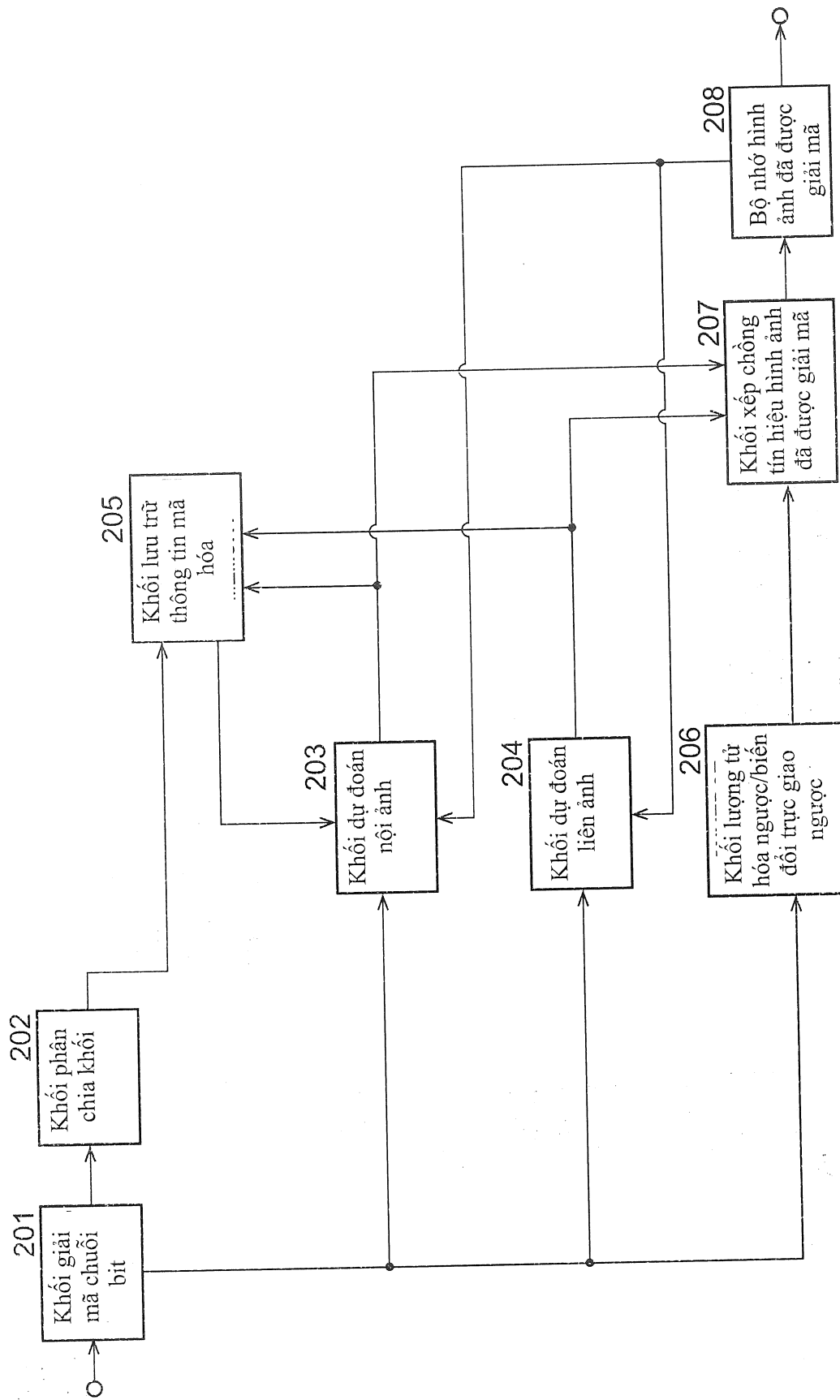
thông tin chuyển động dự đoán đơn nhất của ứng viên hợp nhất tam giác thứ hai được lưu trong bộ nhớ lưu trữ thông tin mã hóa để thông tin chuyển động dự đoán đơn nhất có thể được coi là thông tin dự đoán liên ảnh lân cận khối mã hóa mà không lưu trữ thông tin chuyển động dự đoán kép được chuyển đổi từ thông tin chuyển động của danh sách L0 và thông tin chuyển động của danh sách L1.

1/51



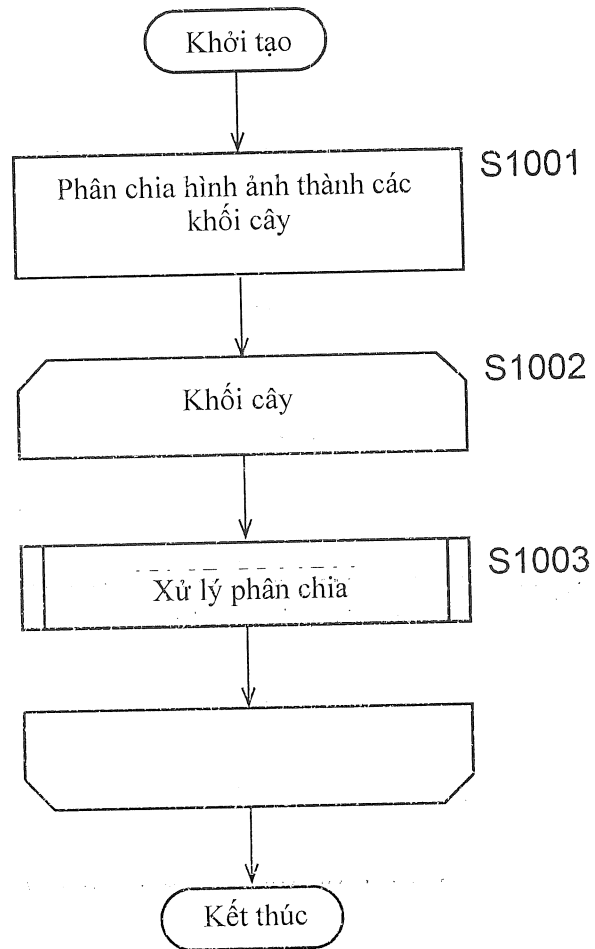
2/51

FIG.2



3/51

FIG.3

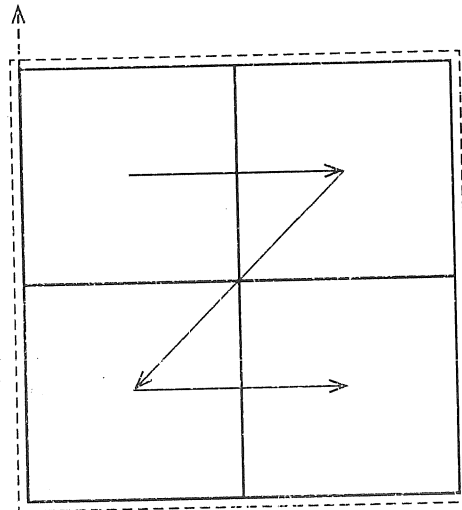




5/51

FIG.5

Khối cây  
(128x128)



6/51

FIG.6A

601

|   |  |   |  |
|---|--|---|--|
| 0 |  | 1 |  |
|   |  |   |  |
| 2 |  | 3 |  |
|   |  |   |  |

FIG.6B

602

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

FIG.6C

603

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

FIG.6D

604

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

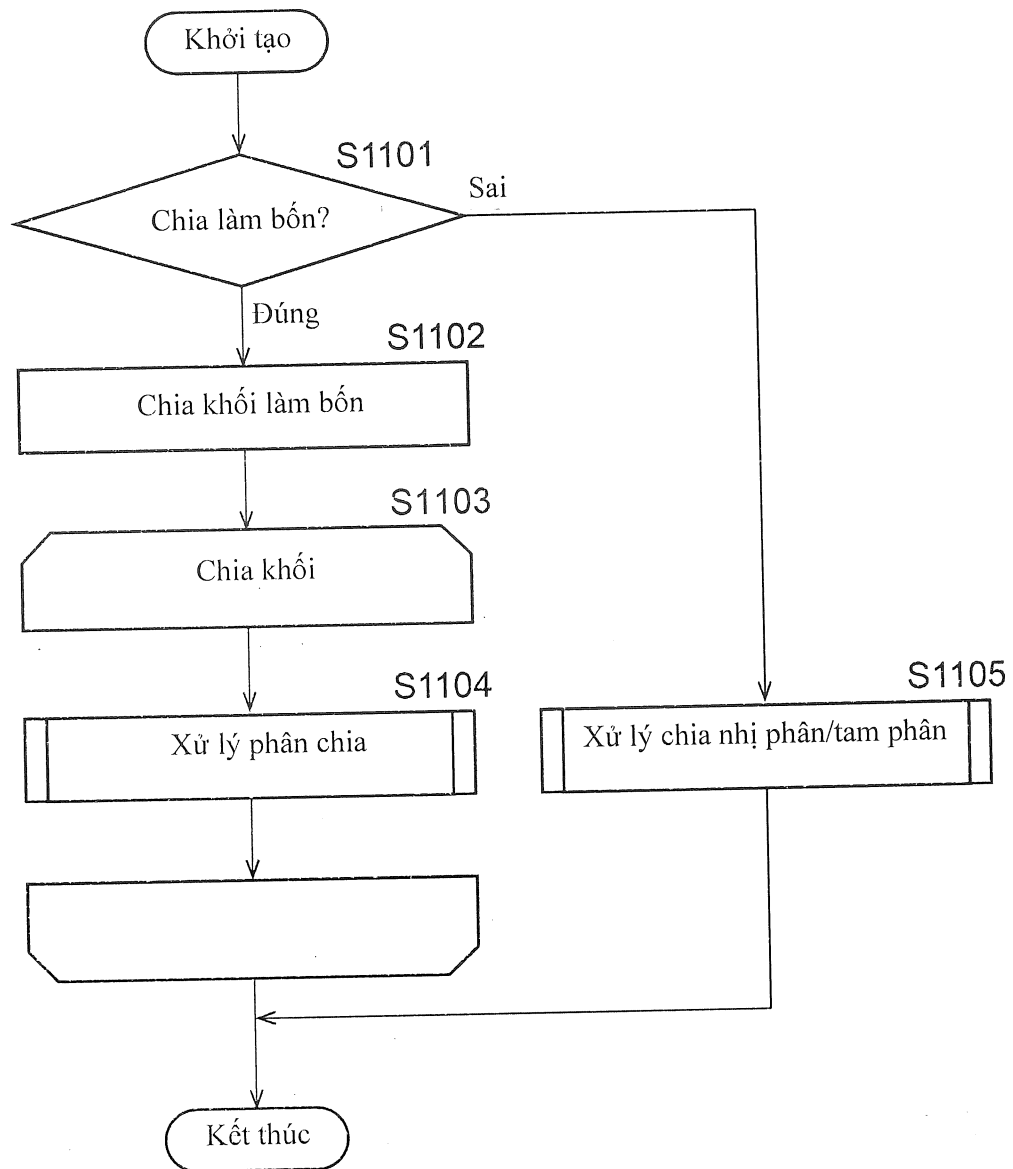
FIG.6E

605

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

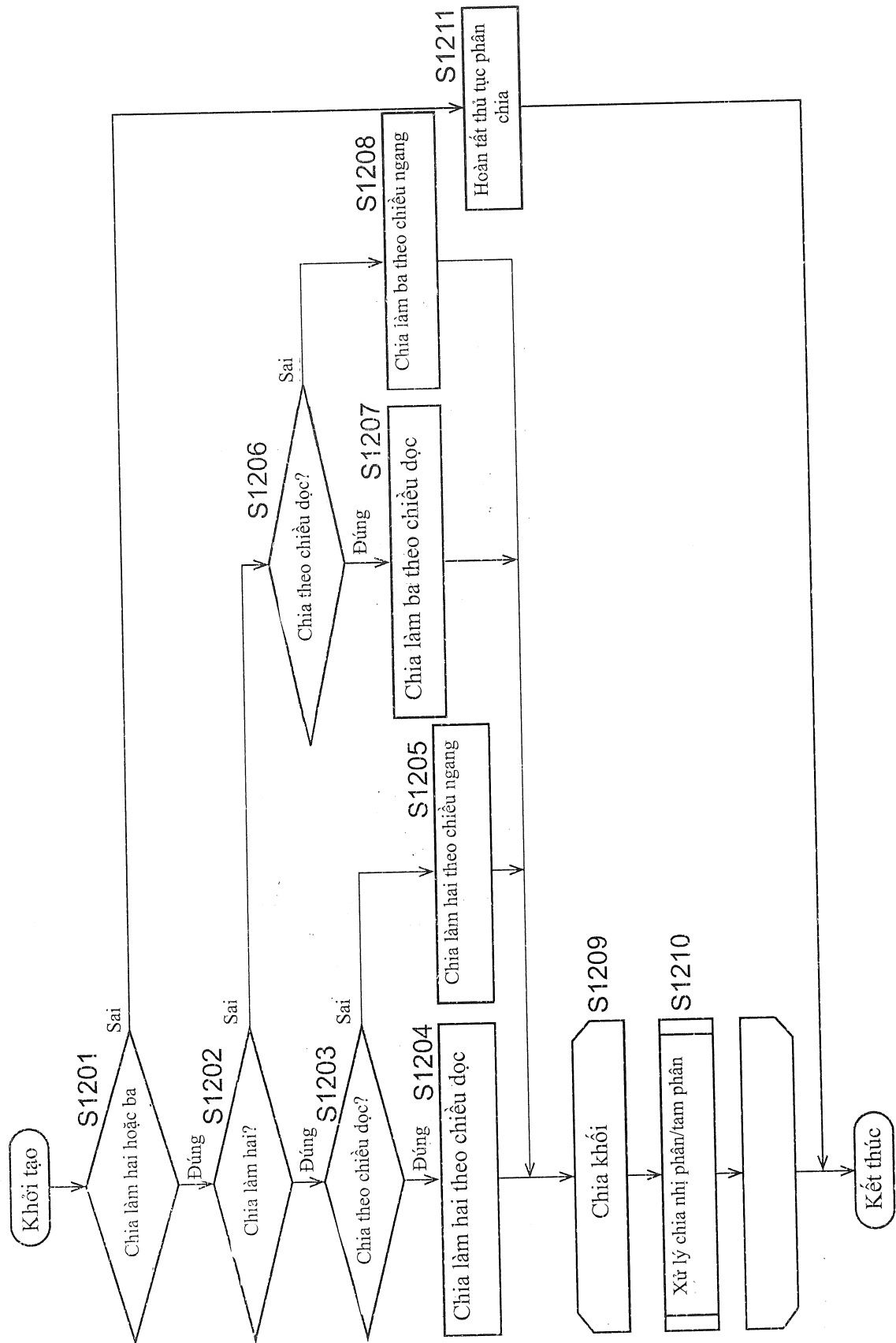
7/51

FIG.7



8/51

FIG.8



9/51

FIG.9

```
coding_quadtree() {  
    qt_split  
    if(qt_split) {  
        coding_quadtree(0)  
        coding_quadtree(1)  
        coding_quadtree(2)  
        coding_quadtree(3)  
    }  
    else {  
        multi_type_tree()  
    }  
}
```

```
multi_type_tree() {  
    mtt_split  
    if(mtt_split) {  
        mtt_split_vertical  
        mtt_split_binary  
        if(mtt_split_binary) {  
            multi_type_tree(0, mtt_split_vertical)  
            multi_type_tree(1, mtt_split_vertical)  
        } else {  
            multi_type_tree(0, mtt_split_vertical)  
            multi_type_tree(1, mtt_split_vertical)  
            multi_type_tree(2, mtt_split_vertical)  
        }  
    } else {  
        // end split  
    }  
}
```

10/51

FIG.10A

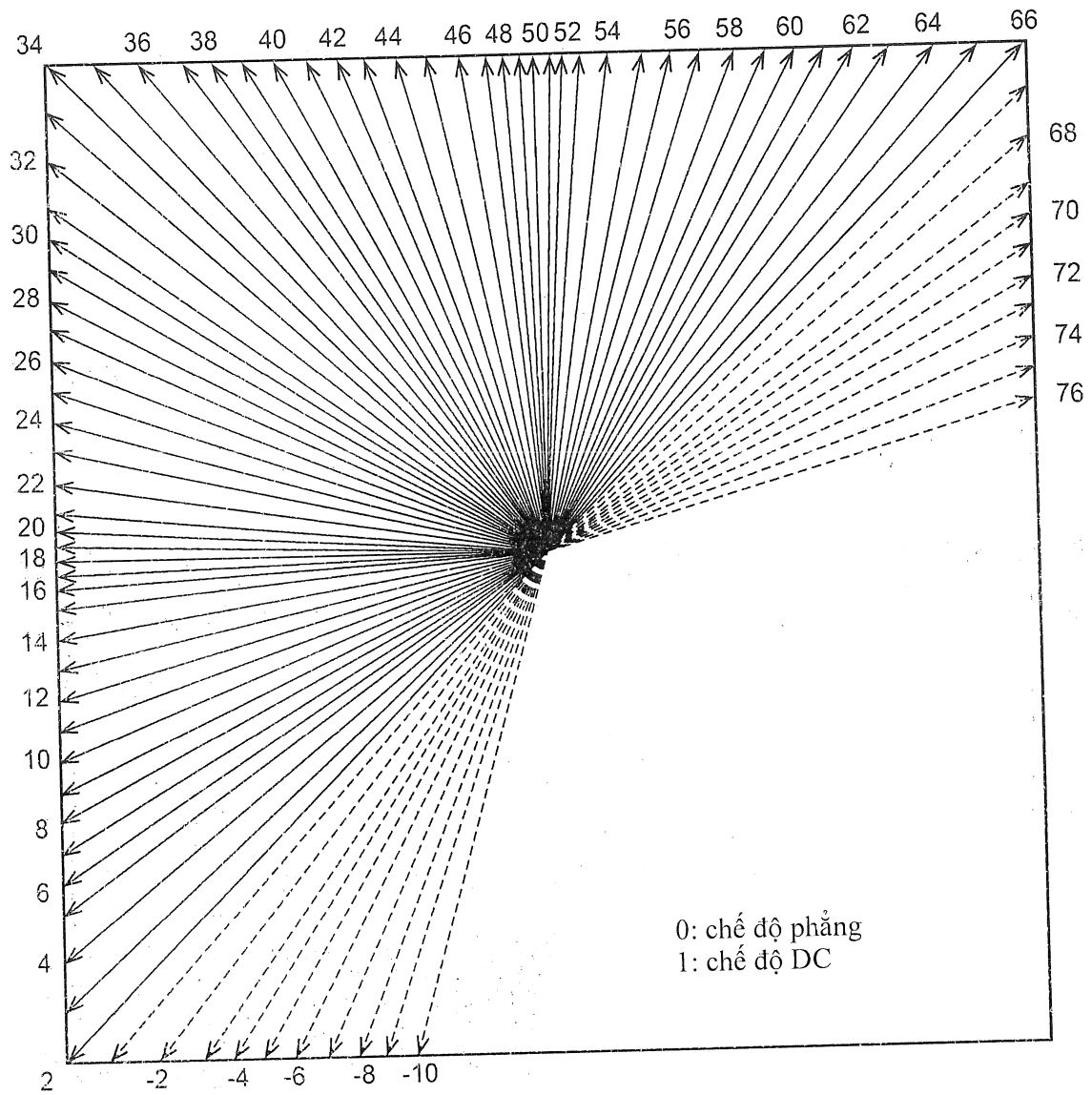
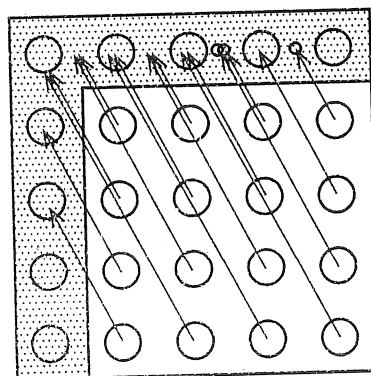


FIG.10B

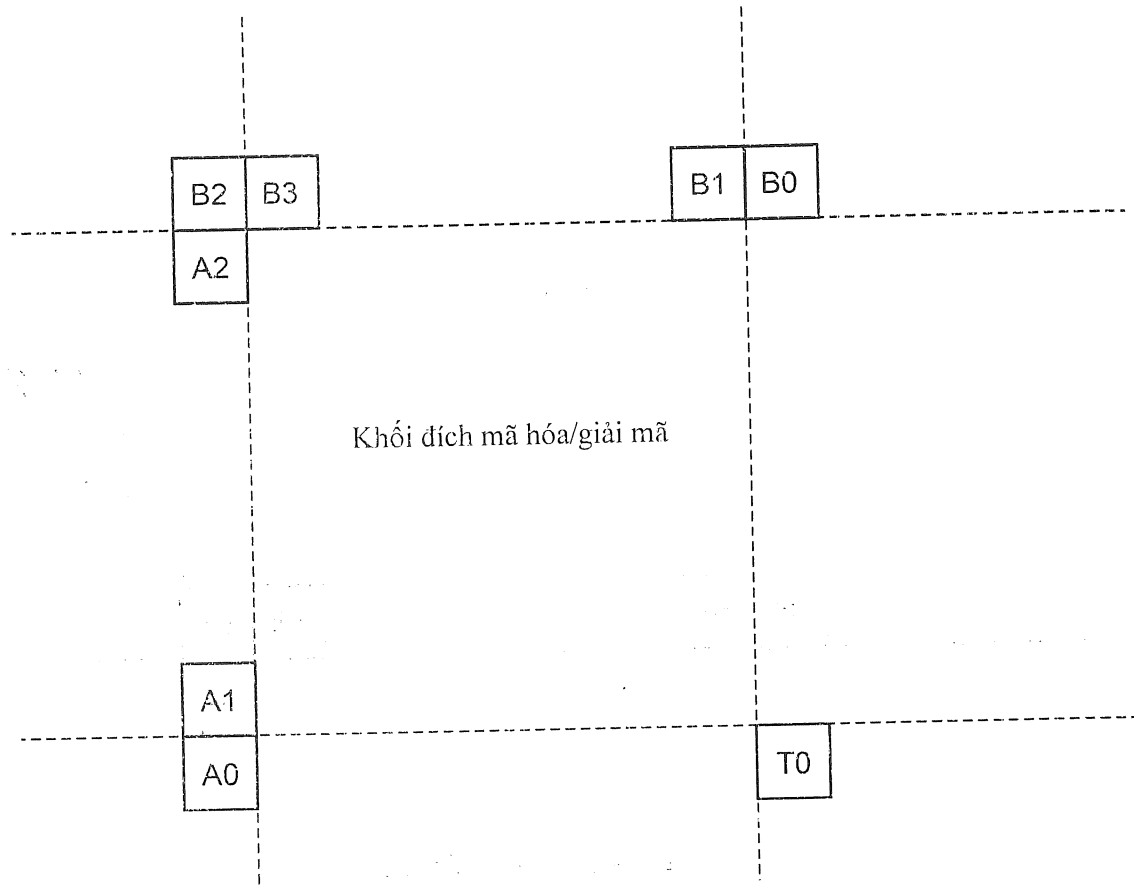


Điểm ảnh đã được mã hóa/giải mã

Khối đích mã hóa/giải mã

11/51

FIG.11



12/51

FIG.12A

```
coding_unit() {  
    pred_mode_flag  
    if( MODE_INTRA ) {  
        intra_pred_mode  
    }  
    else { // MODE_INTER  
        merge_flag  
        if( merge_flag ) {  
            merge_data()  
        } else {  
            inter_affine_flag  
            if( inter_affine_flag ) {  
                cu_affine_type_flag  
            }  
        }  
    }  
}
```

FIG.12B

```
merge_data() {  
    merge_subblock_flag  
    if( merge_subblock_flag ) {  
        merge_subblock_idx  
    } else {  
        merge_triangle_flag  
        if( merge_triangle_flag ) {  
            merge_triangle_split_dir  
            merge_triangle_idx0  
            merge_triangle_idx1  
        }  
        else {  
            merge_idx  
        }  
    }  
}
```

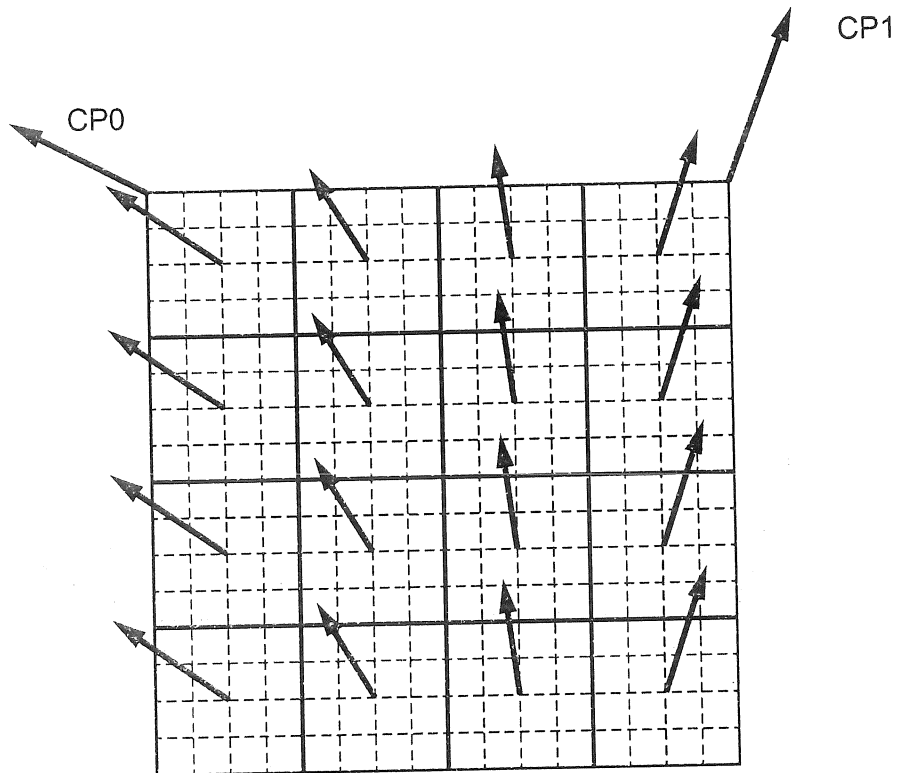
FIG.13

13/51

| merge_flag | inter_affine_flag | merge_subblock_flag | merge_triangle_flag | Chế độ được lựa chọn     |
|------------|-------------------|---------------------|---------------------|--------------------------|
| 0          | 0                 | N/A                 | N/A                 | Chế độ dự đoán liên ảnh  |
| 0          | 1                 | N/A                 | N/A                 | Chế độ affin liên ảnh    |
| 1          | N/A               | 0                   | 0                   | Chế độ hợp nhất          |
| 1          | N/A               | 0                   | 0                   | Chế độ hợp nhất tam giác |
| 1          | N/A               | 1                   | N/A                 | Chế độ hợp nhất affin    |

14/51

FIG.14



15/51

FIG.15

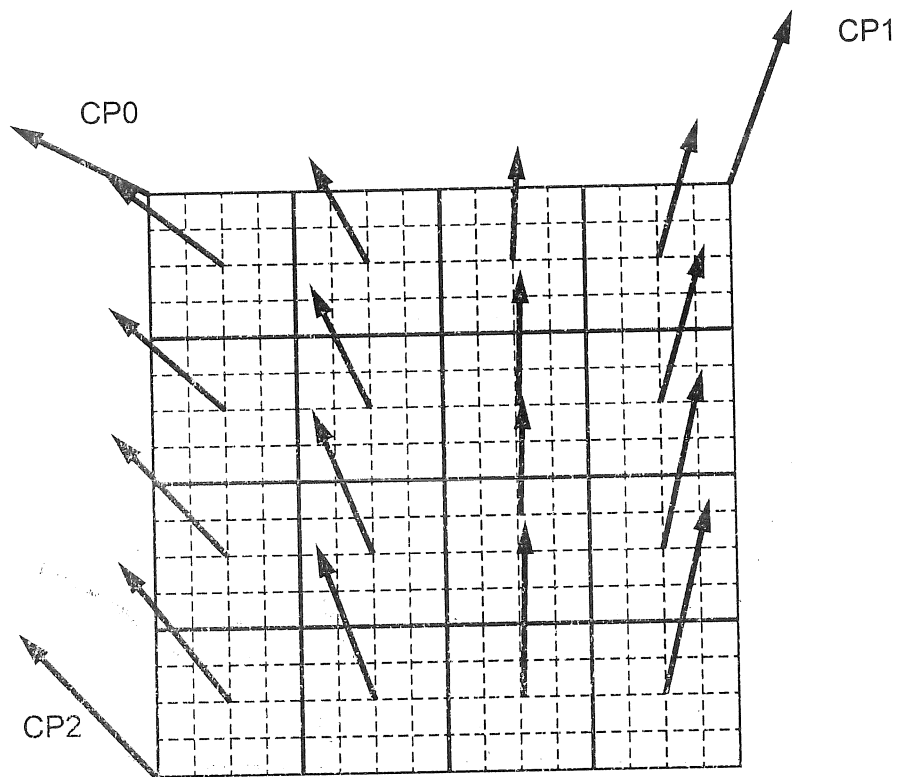


FIG.16

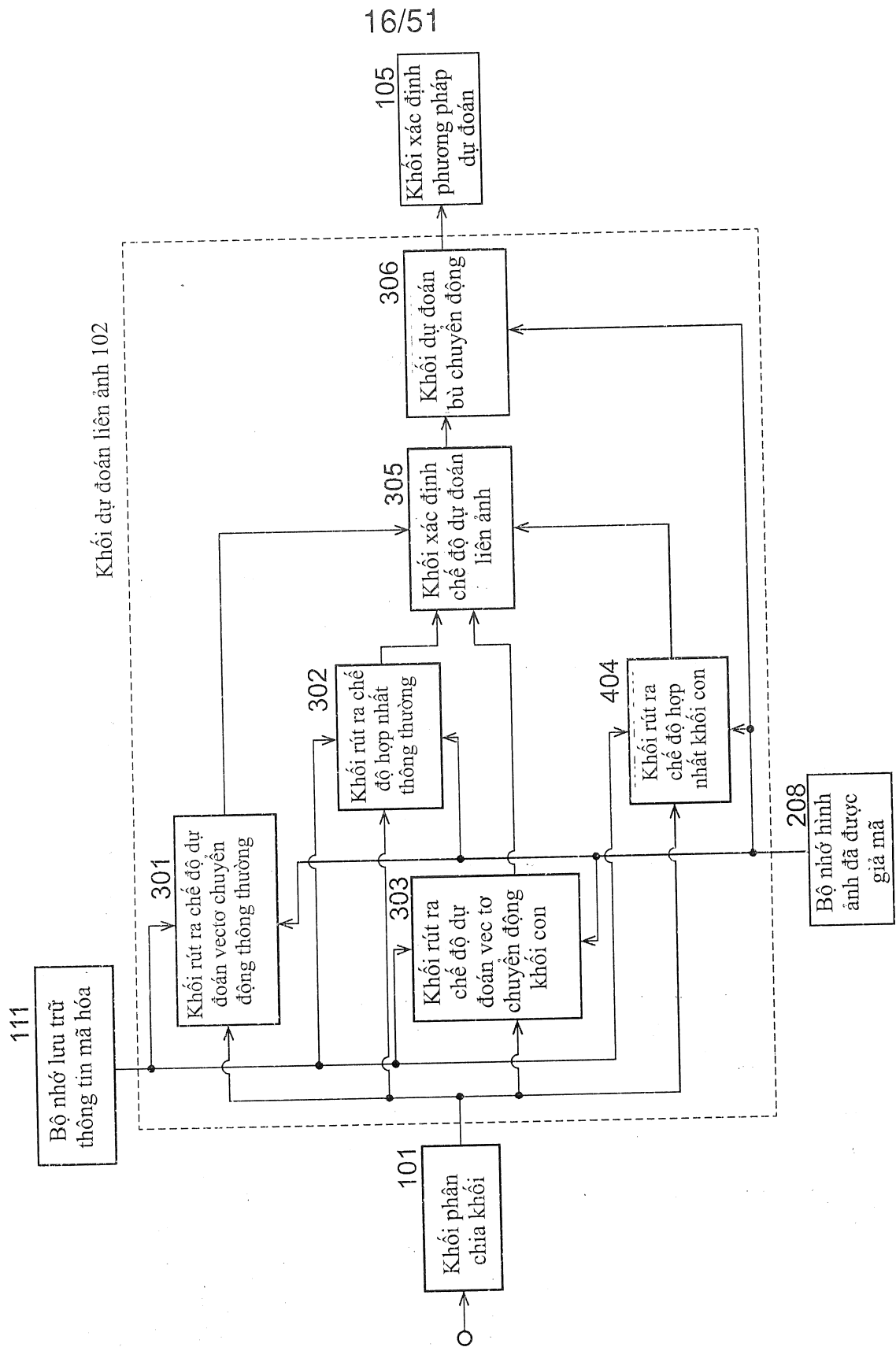
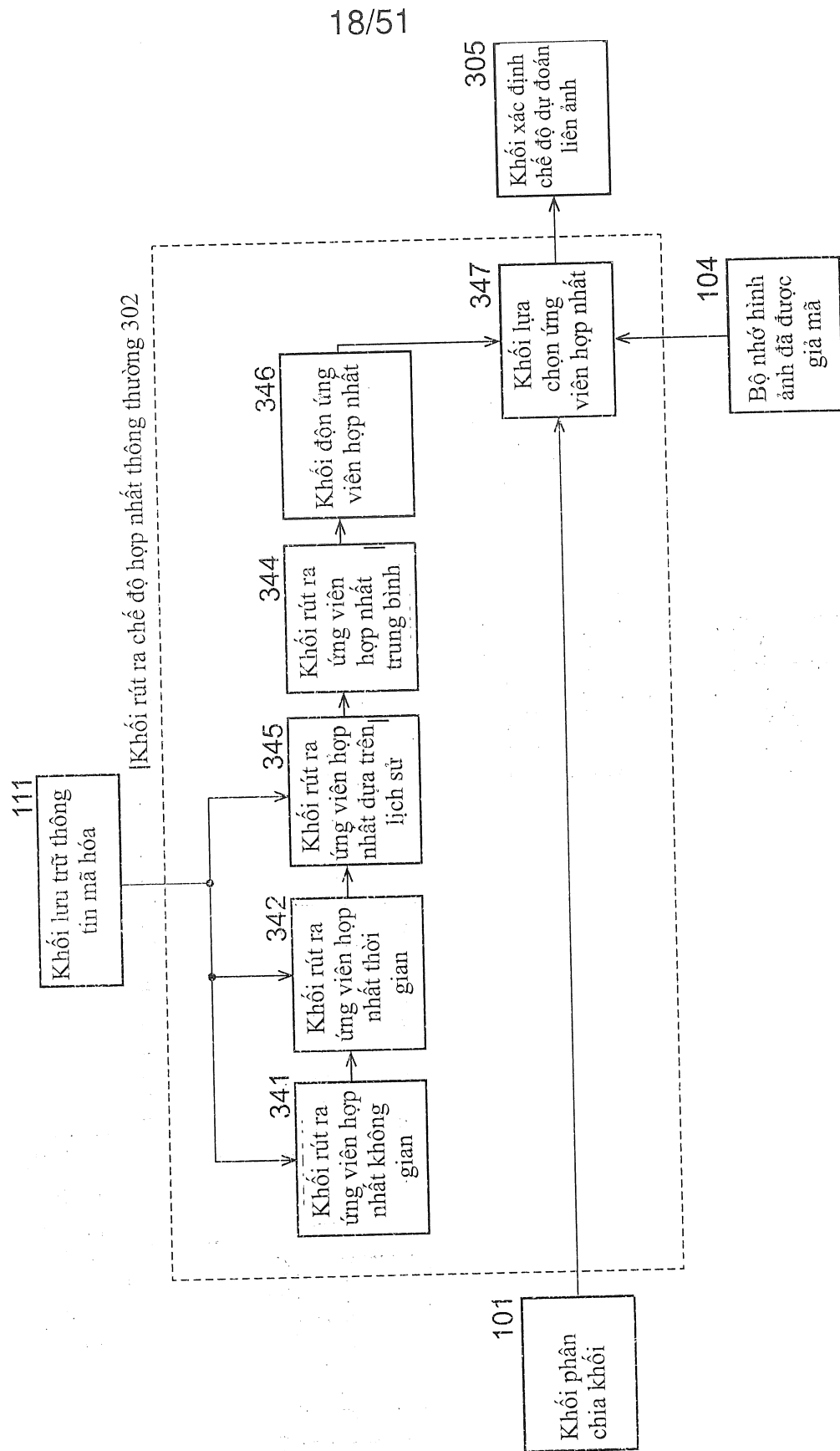


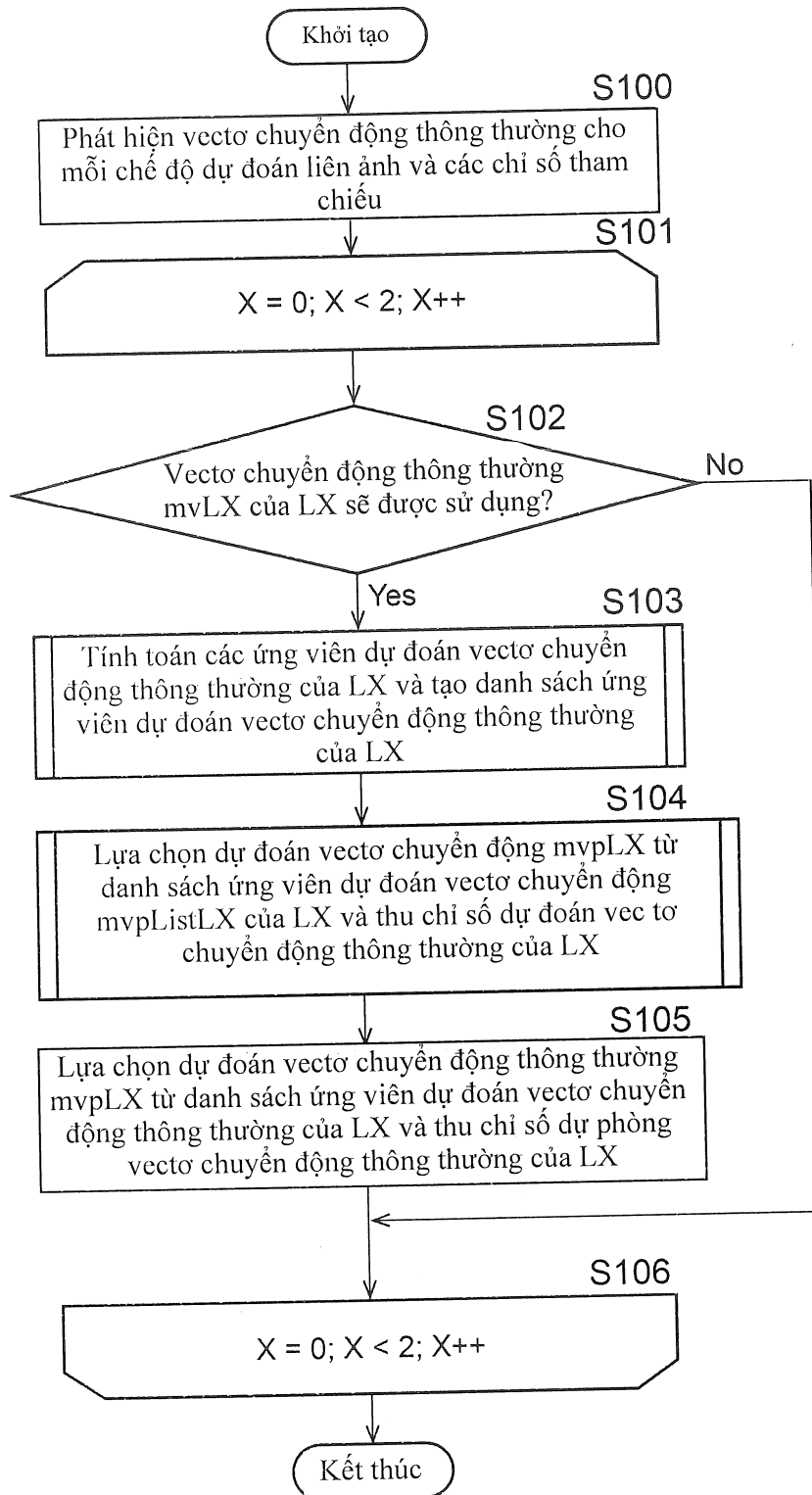


FIG.18



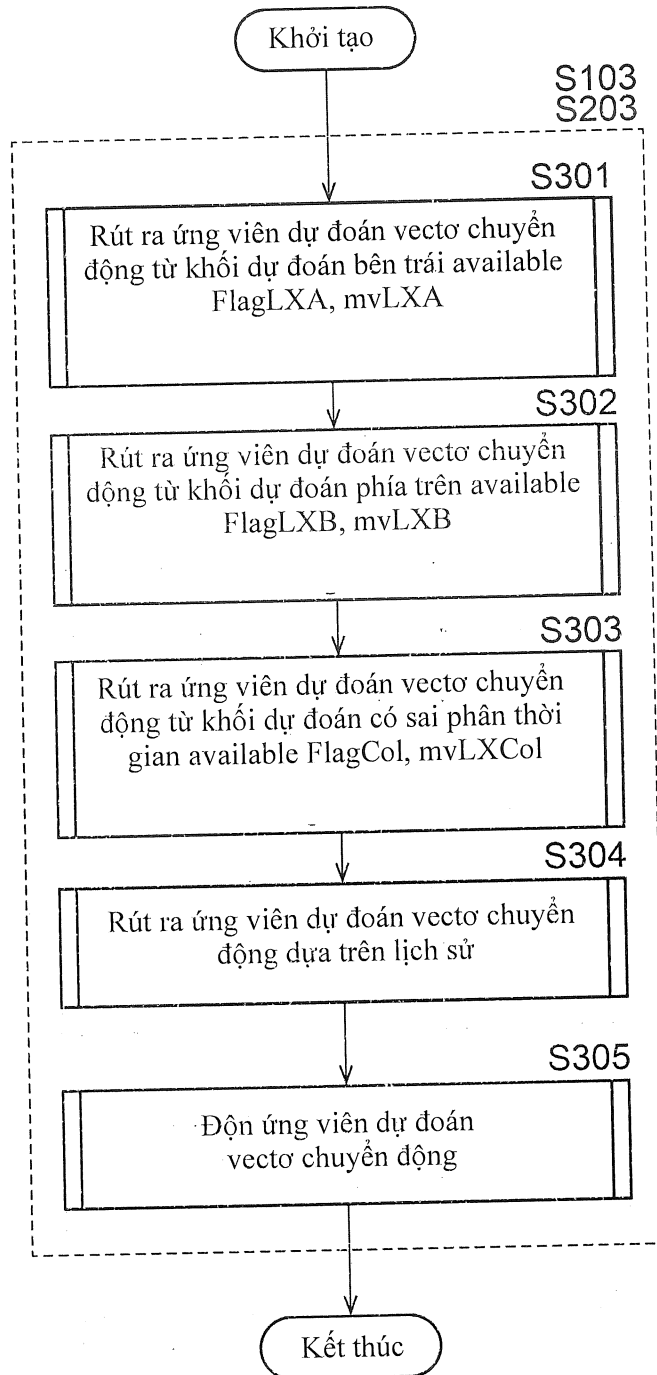
19/51

FIG.19



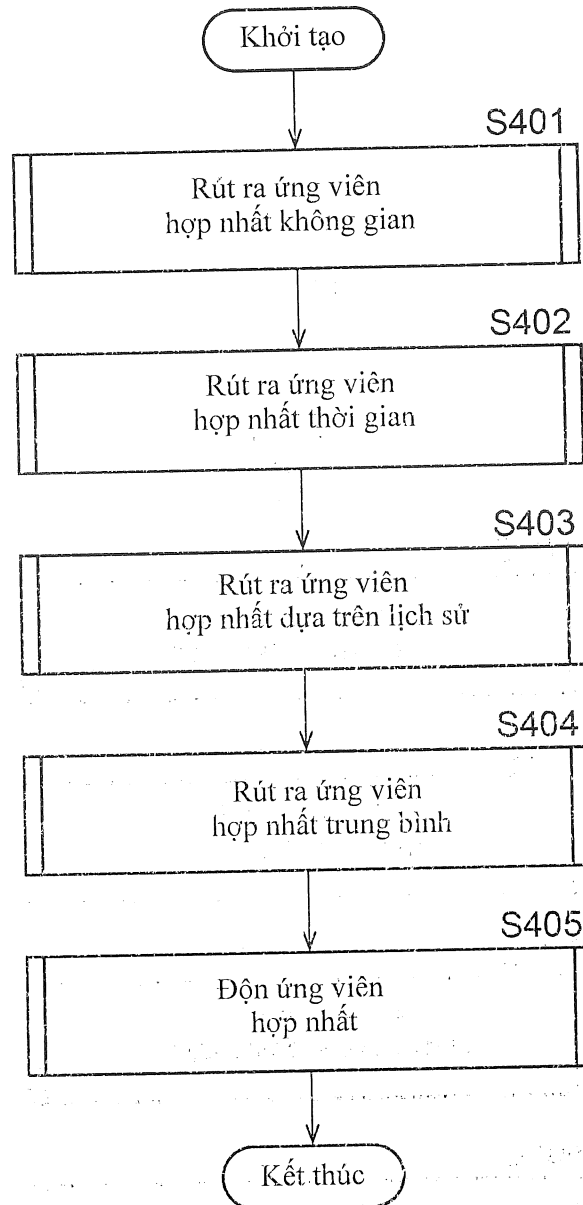
20/51

FIG.20



21/51

FIG.21

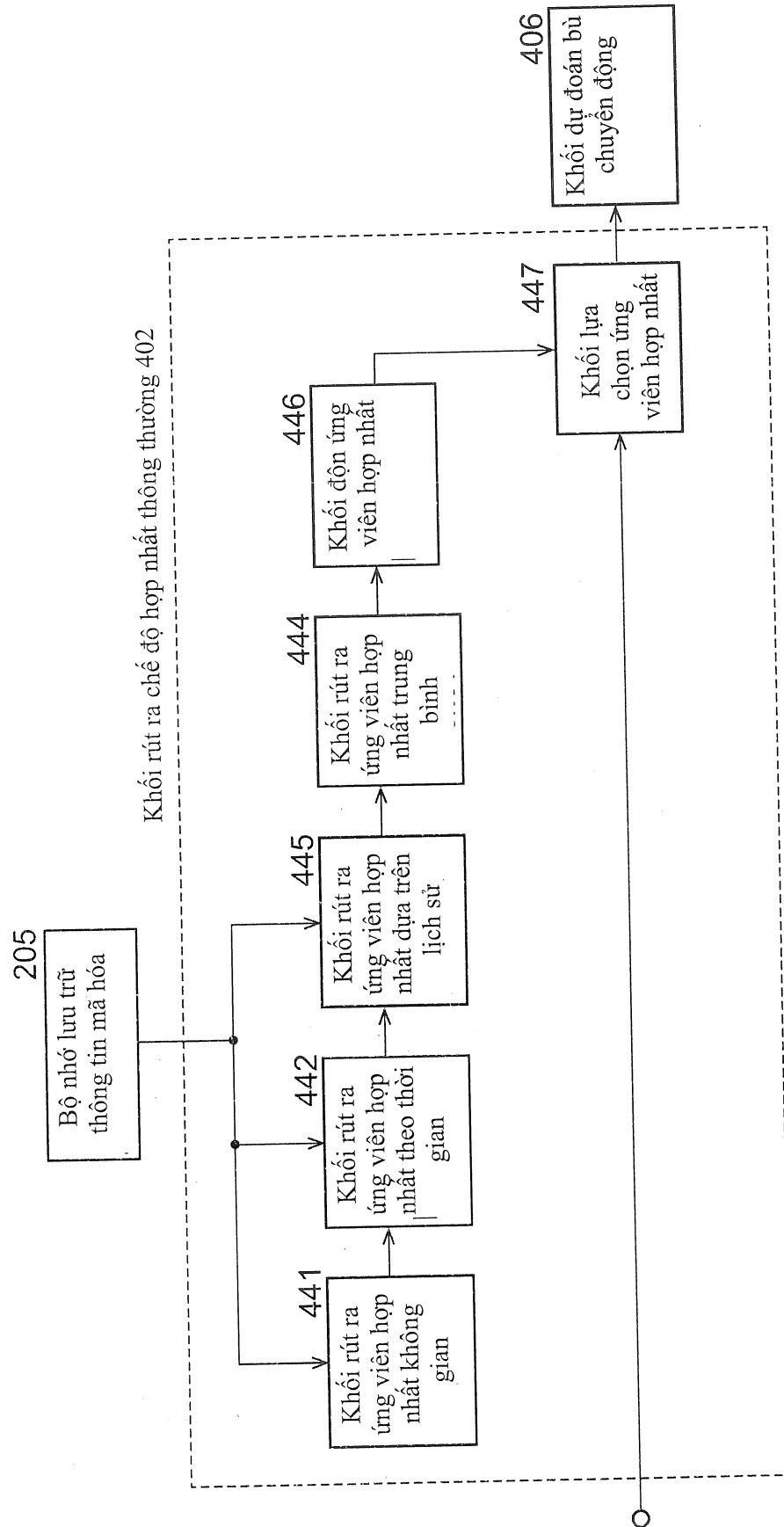






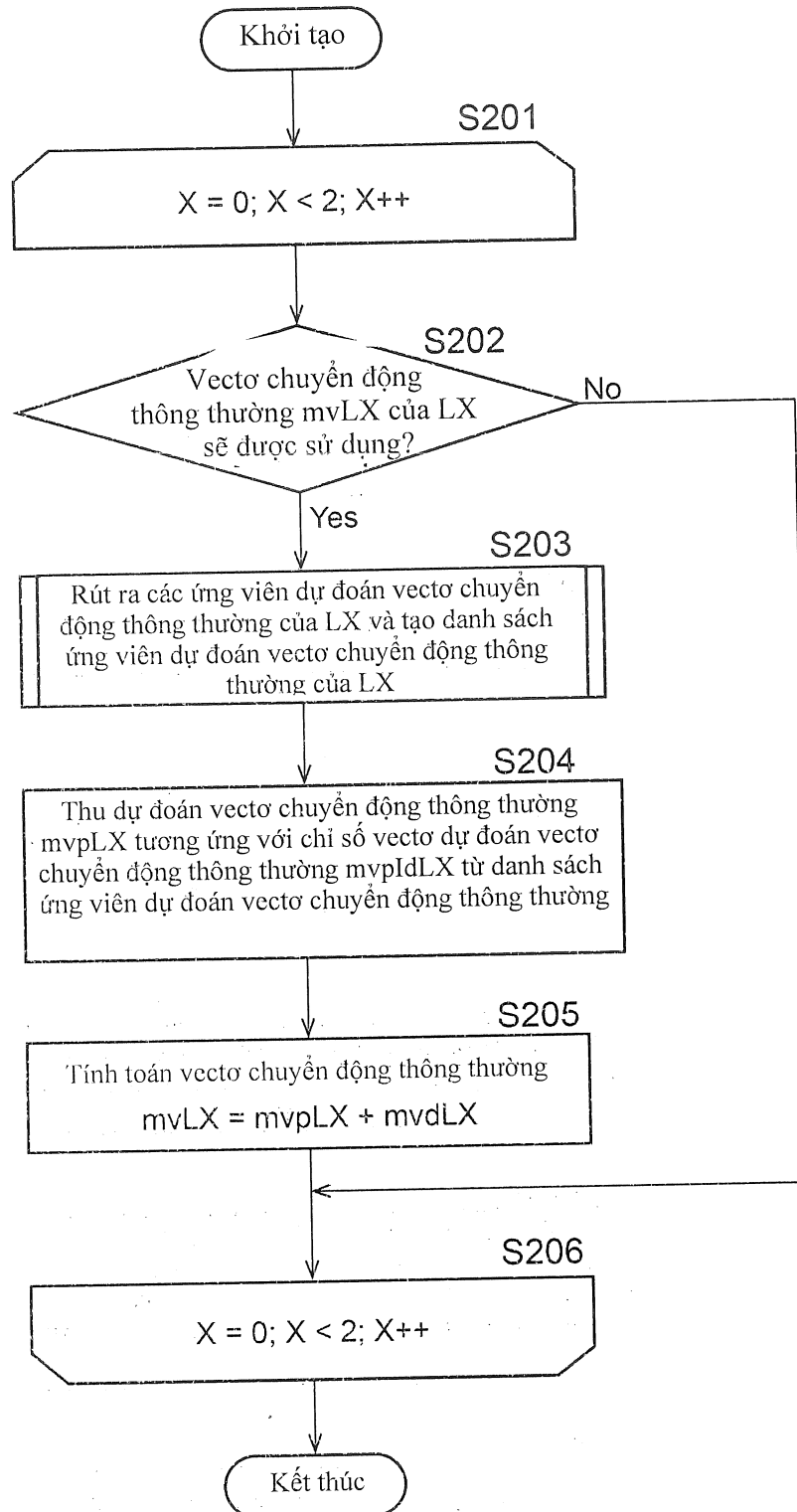
24/51

FIG.24



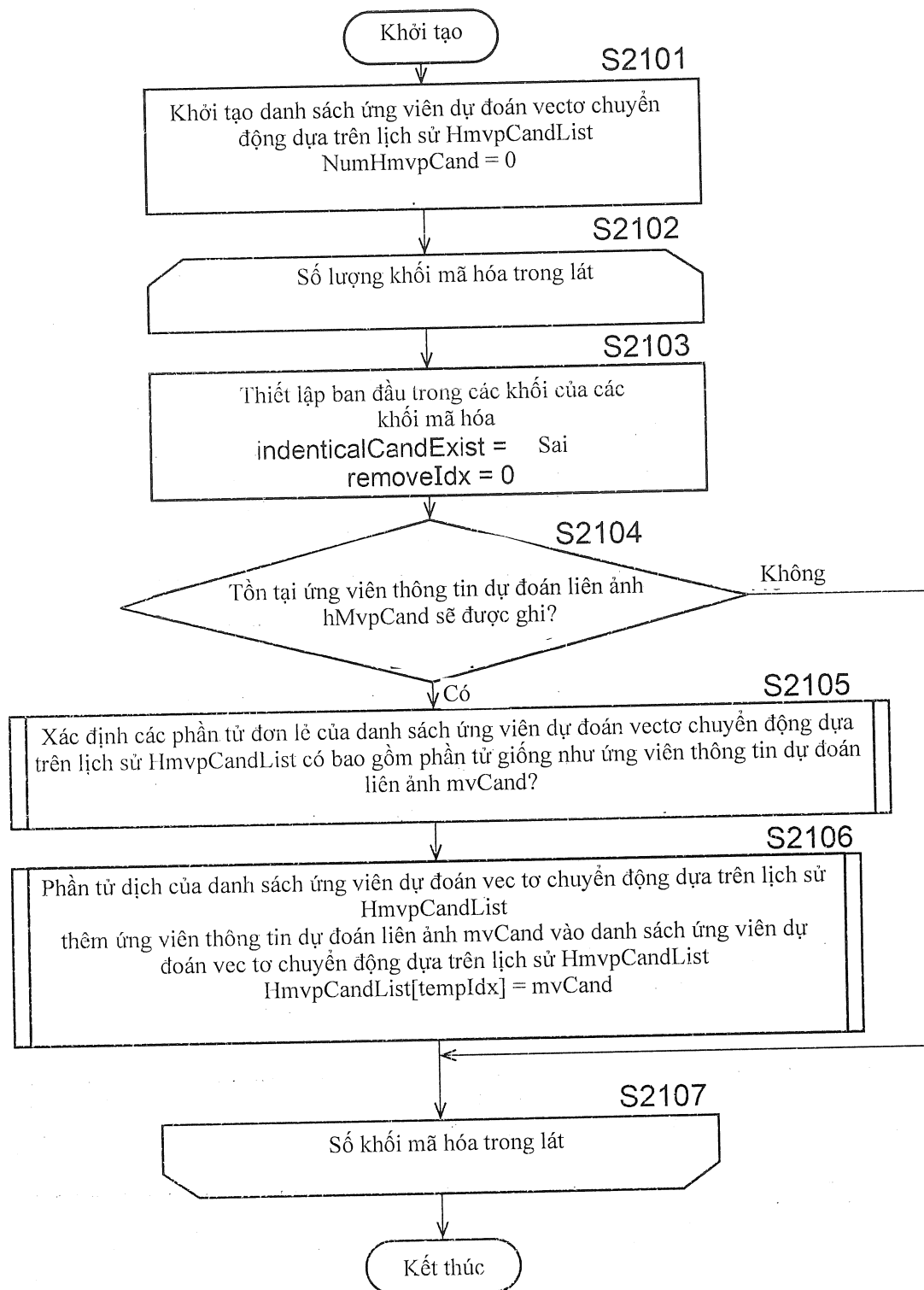
25/51

FIG.25



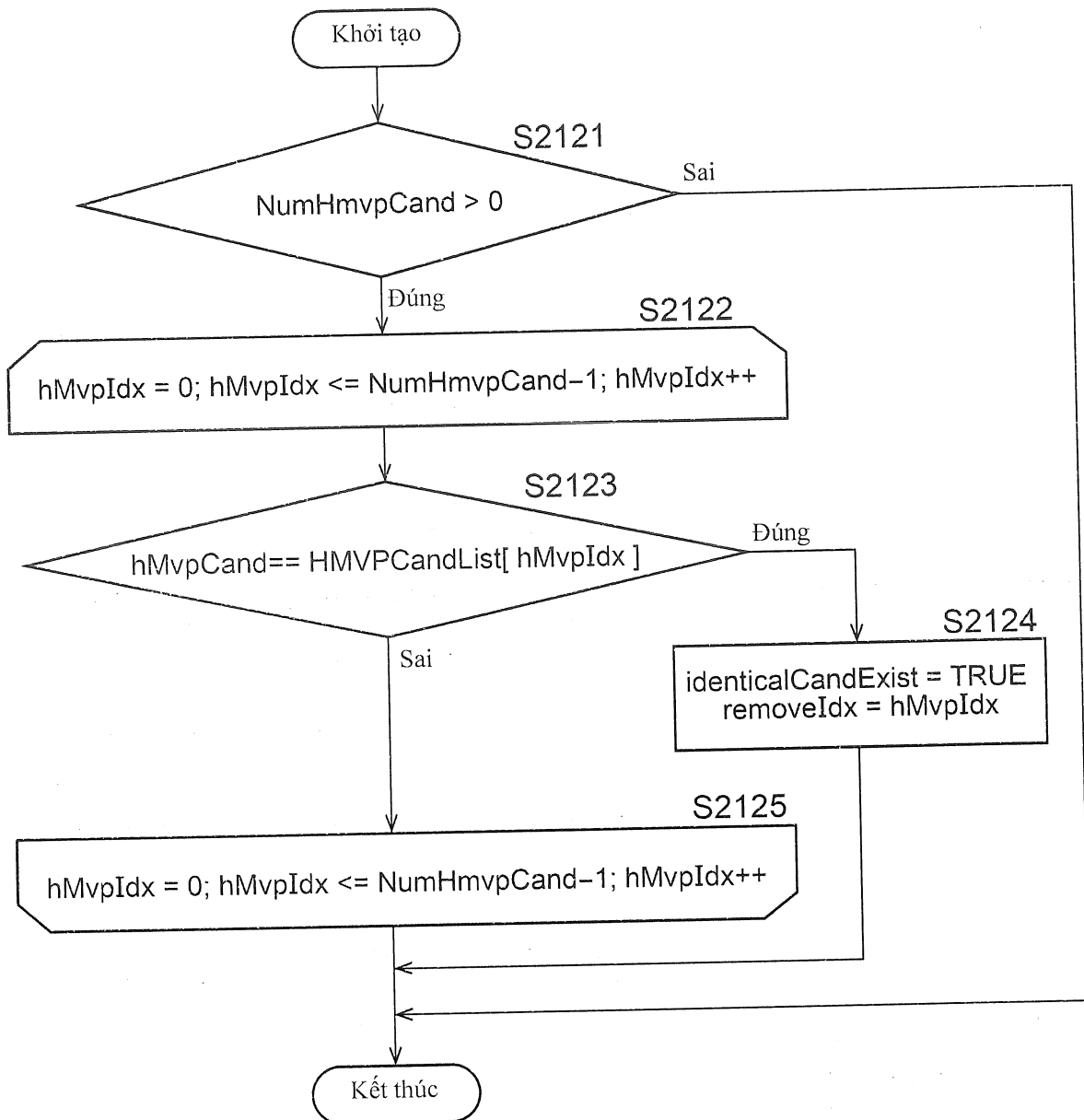
26/51

FIG.26



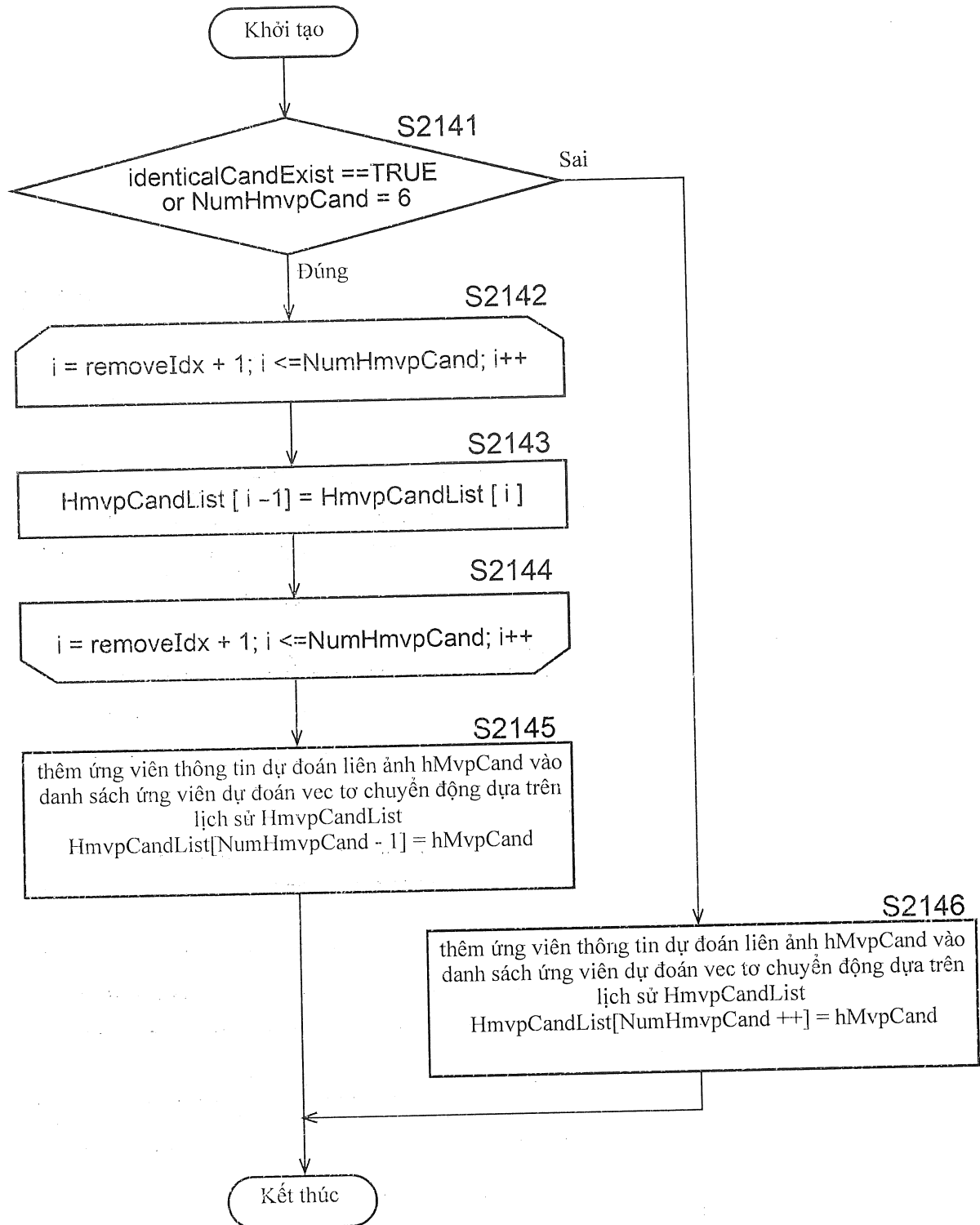
27/51

FIG.27



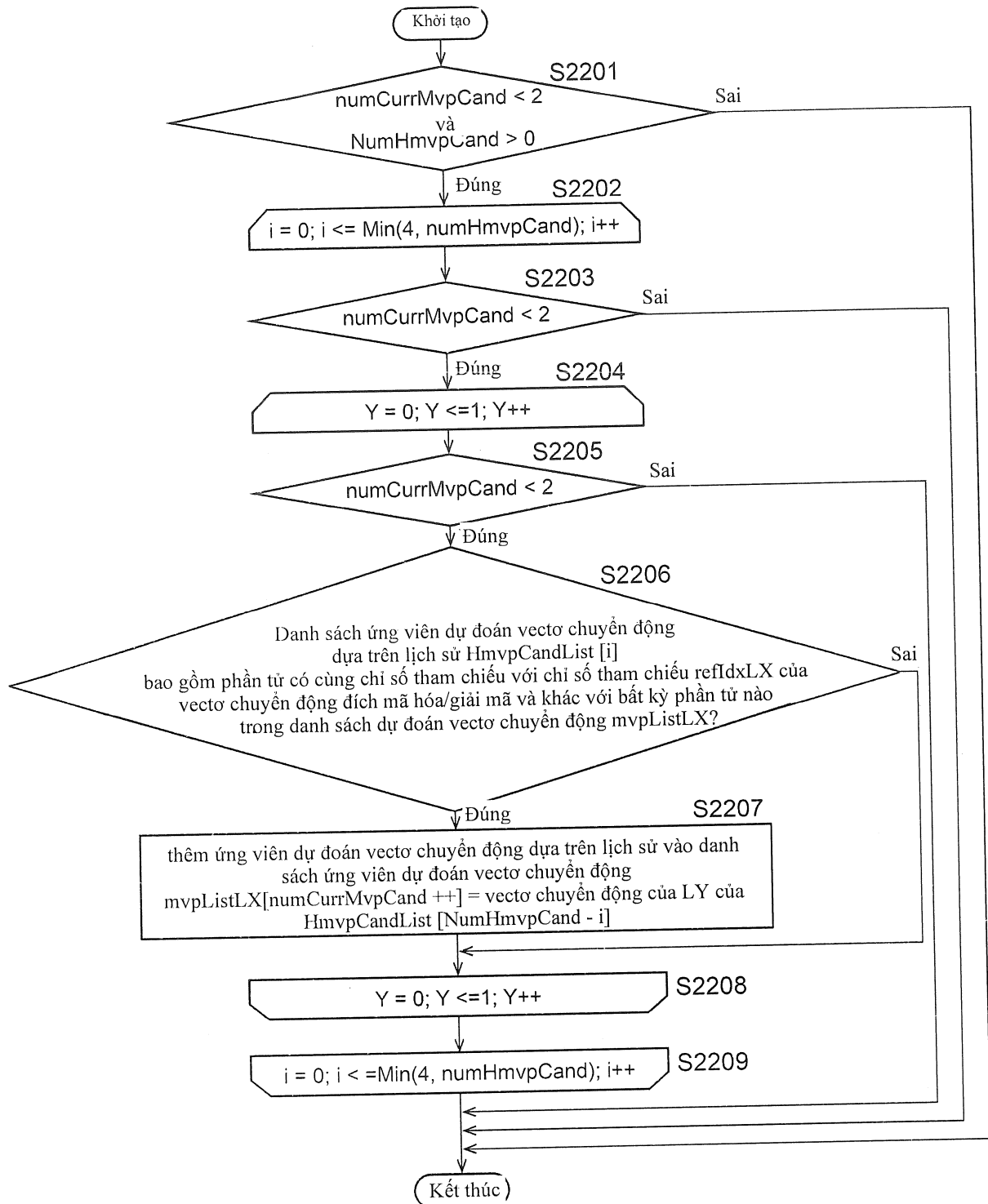
28/51

FIG.28



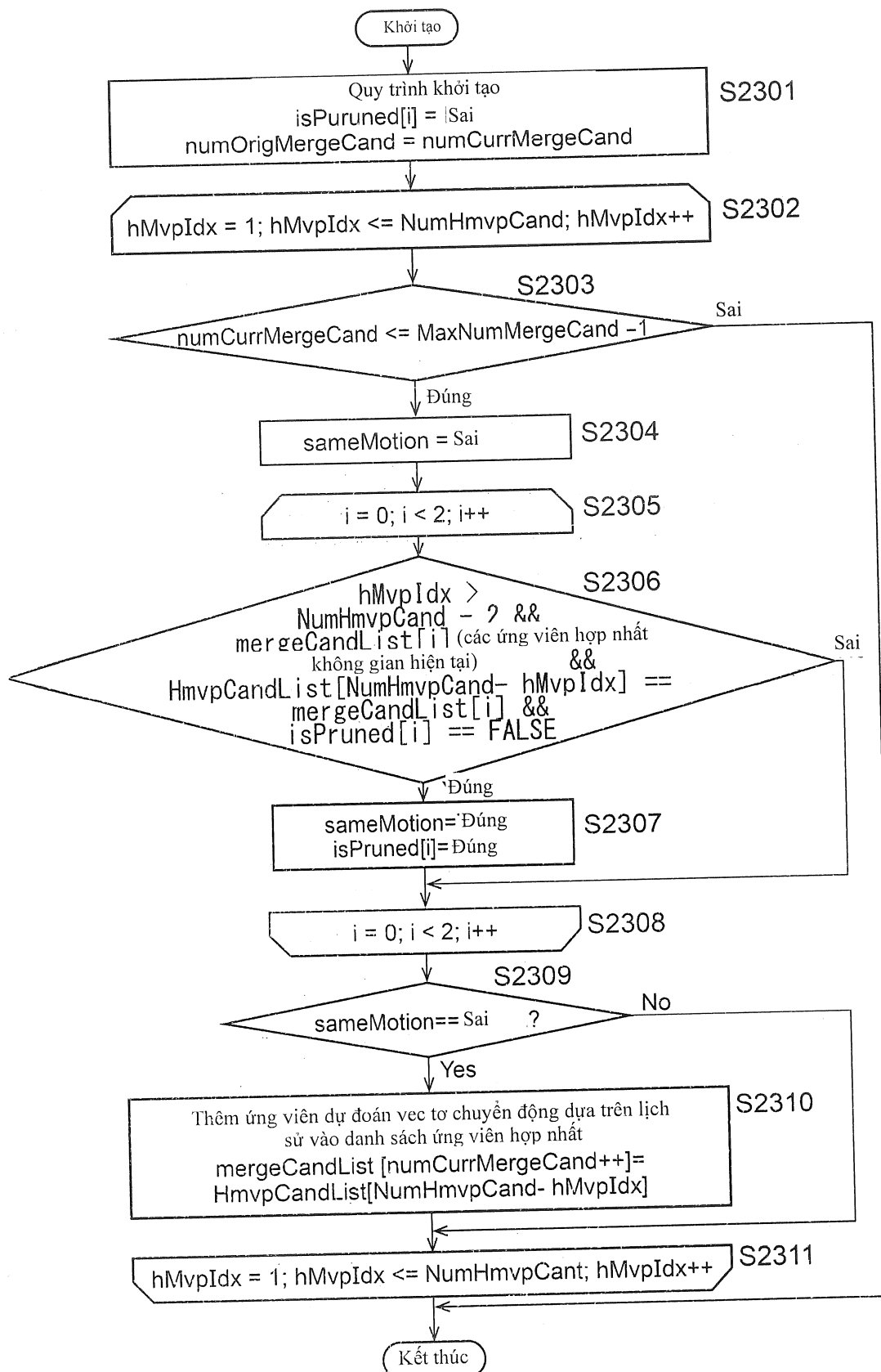
29/51

FIG.29



30/51

FIG.30



31/51

FIG.31A

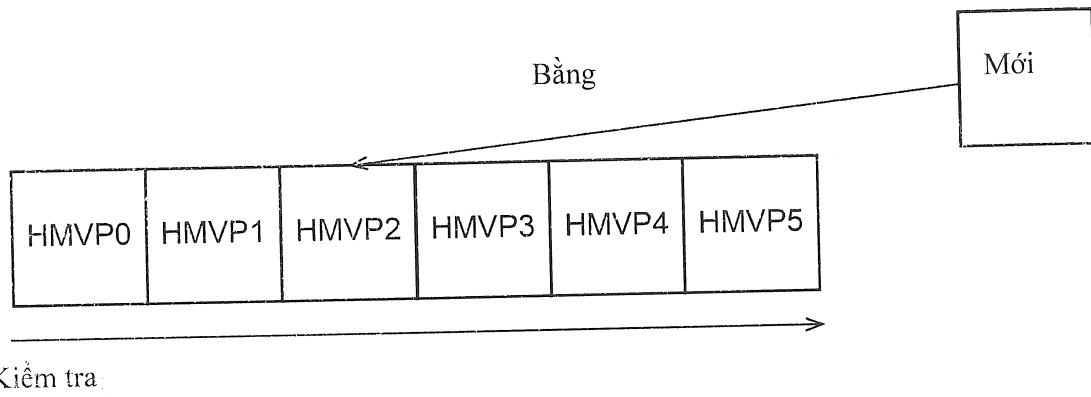


FIG.31B

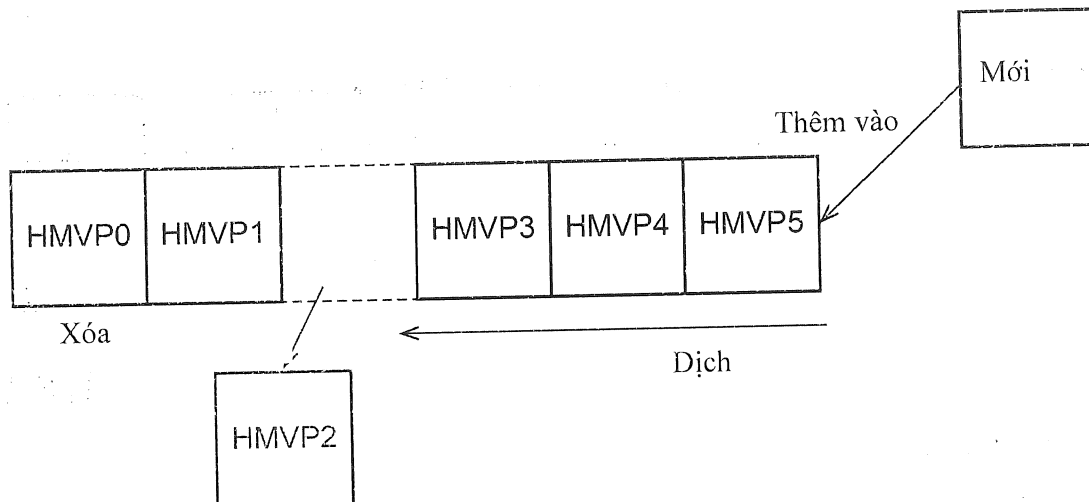
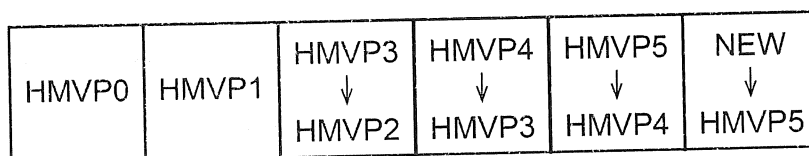
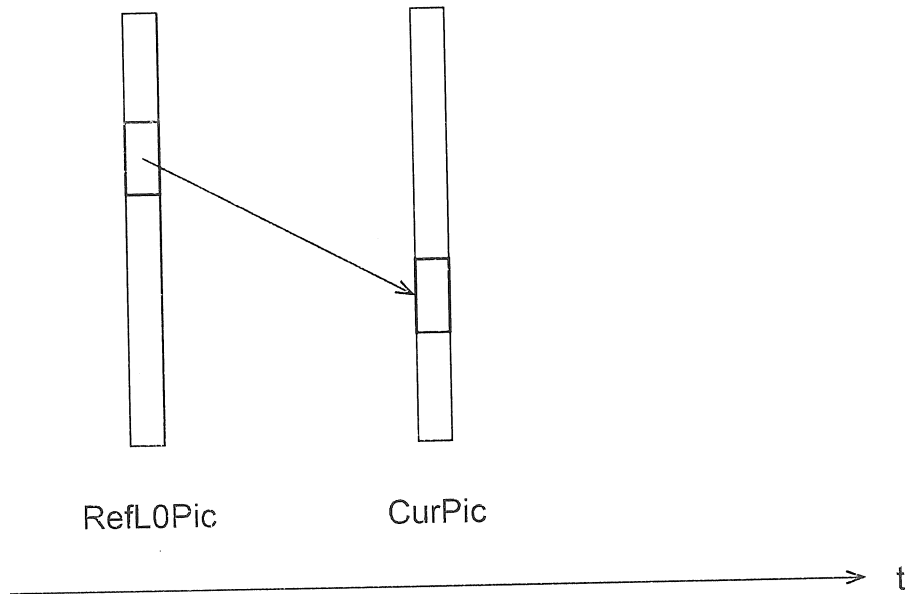


FIG.31C



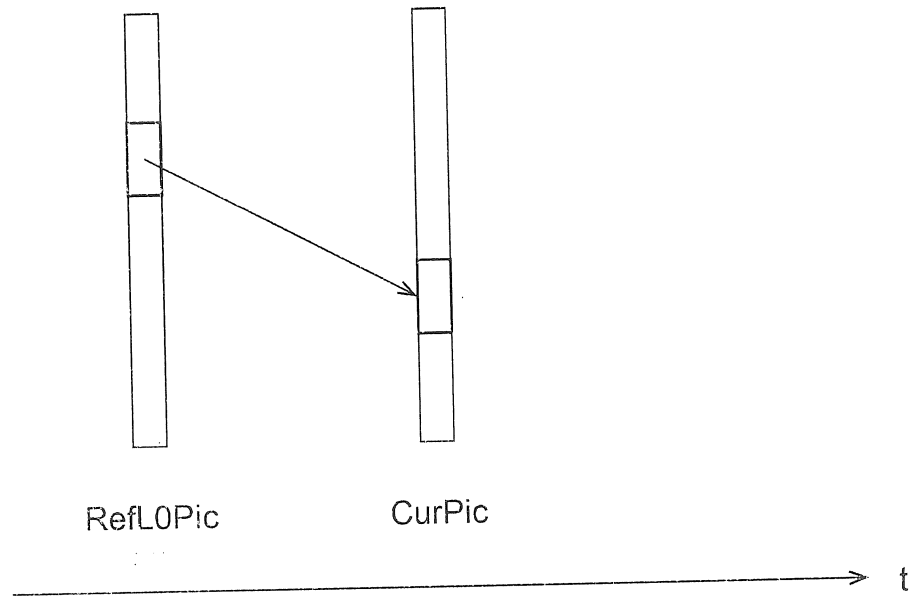
32/51

FIG.32



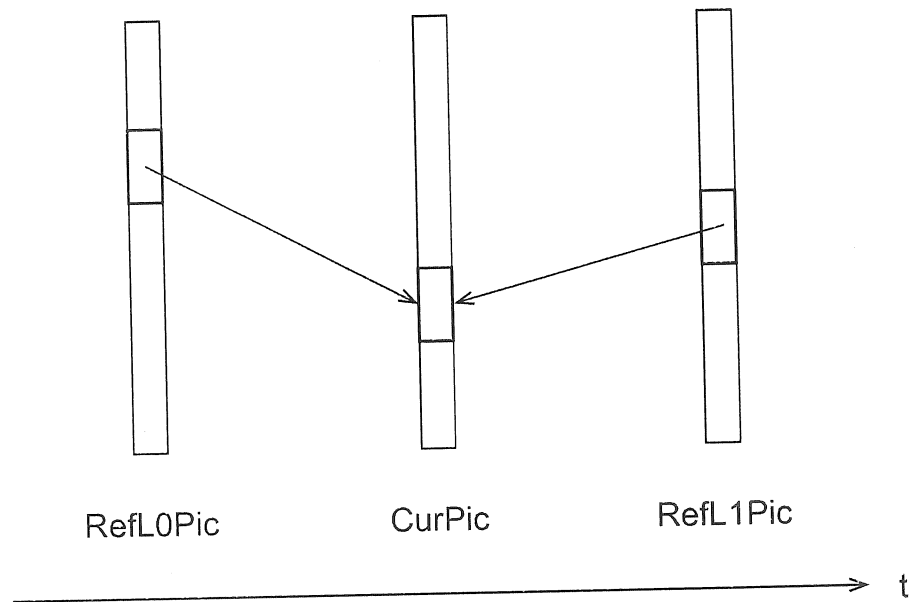
33/51

FIG.33



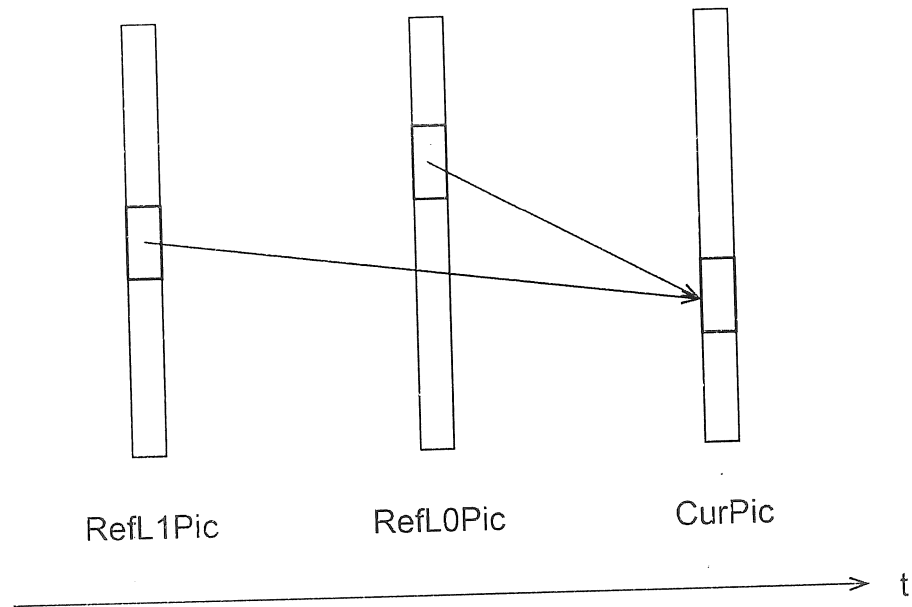
34/51

FIG.34



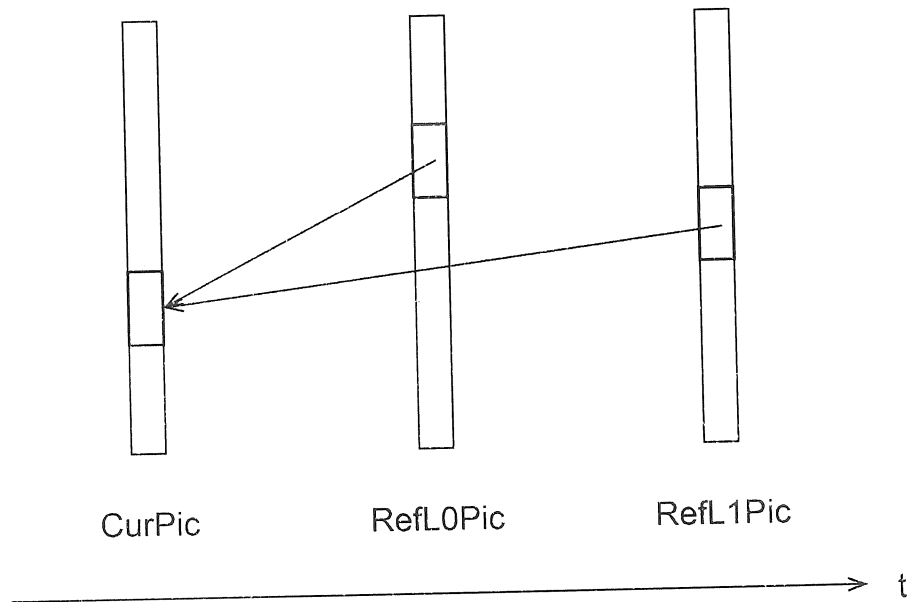
35/51

FIG.35



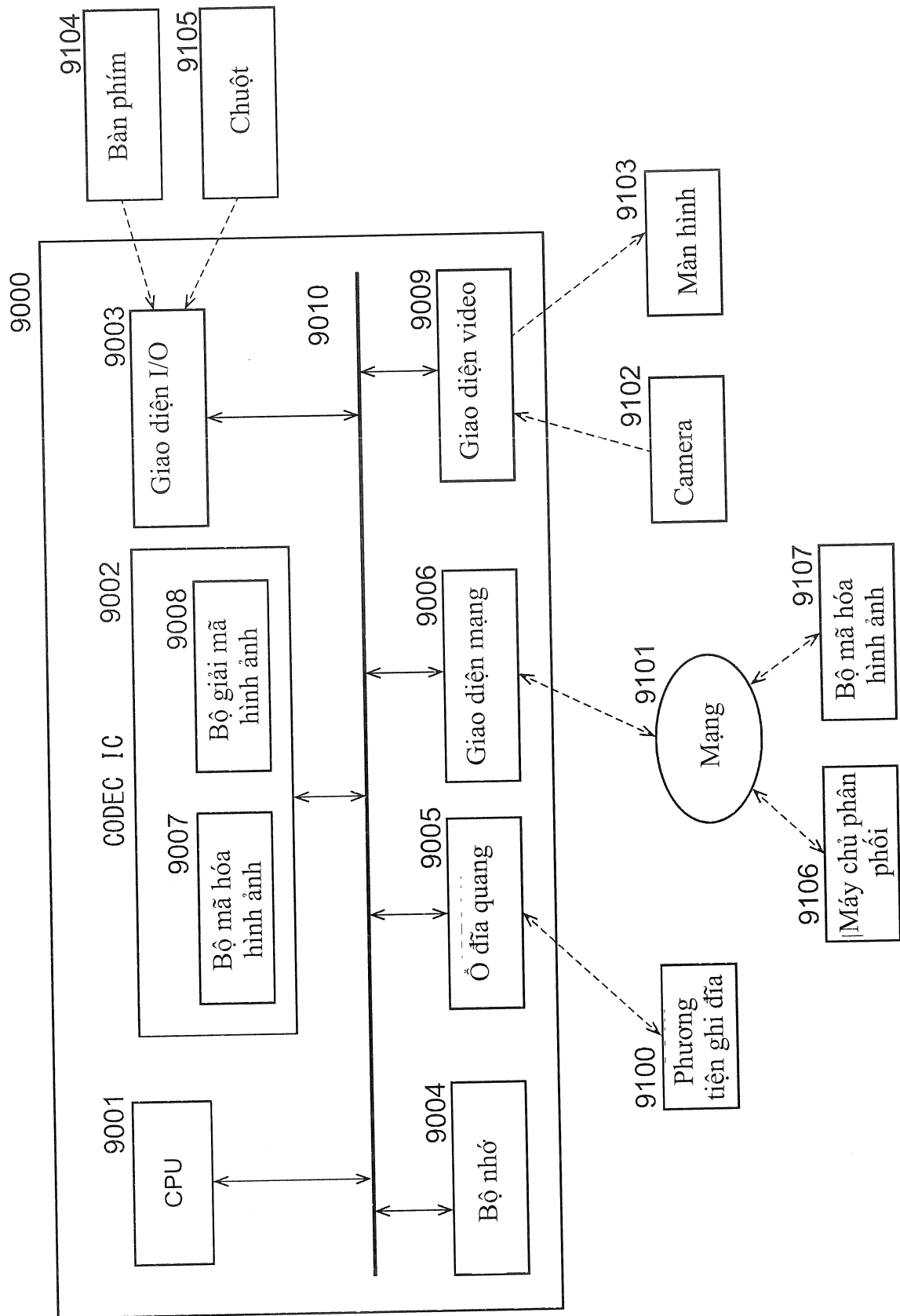
36/51

FIG.36



37/51

FIG.37



38/51

FIG.38A

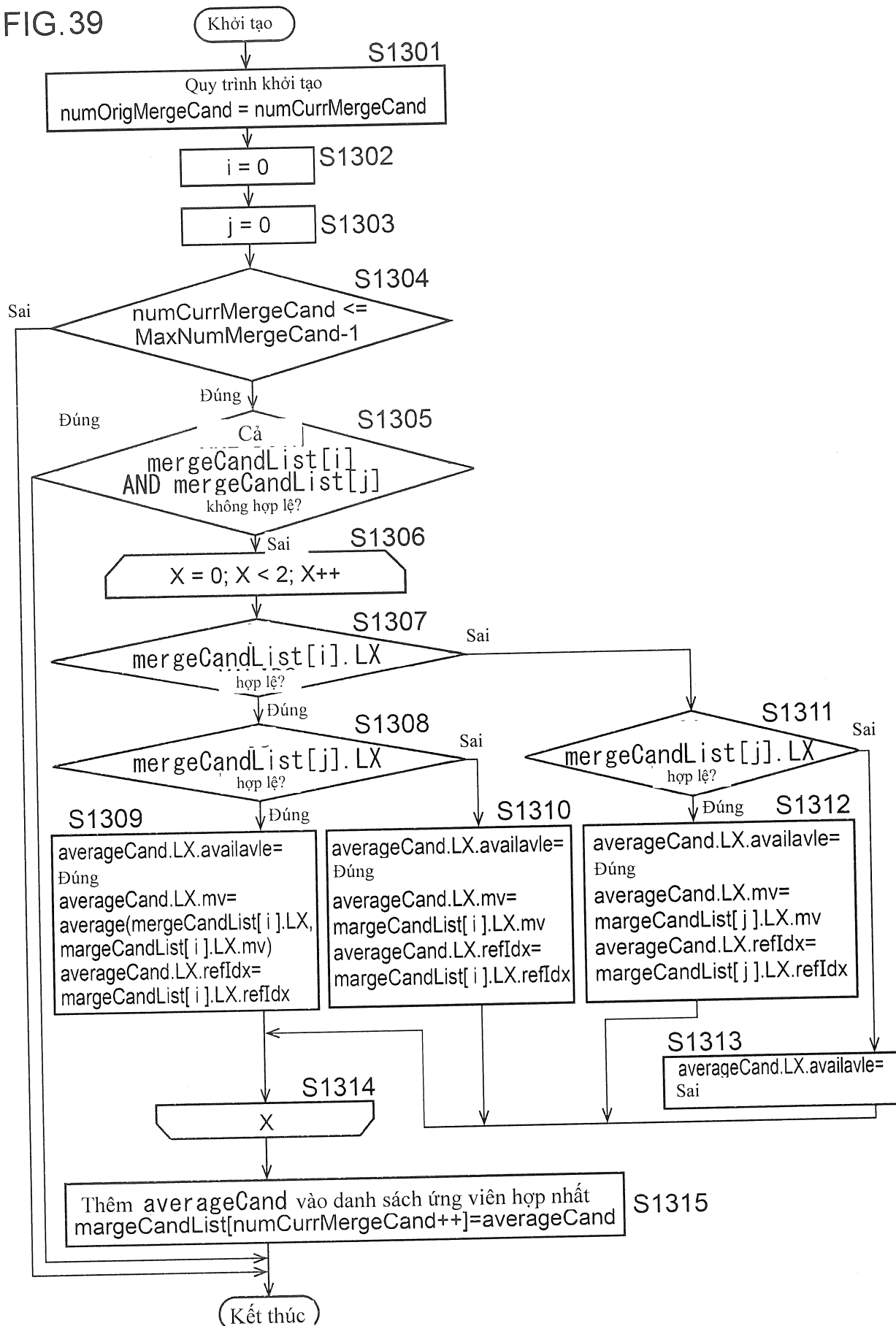
|       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| BI    | UNI 0 | UNI 0 | UNI 0 |
| UNI 1 | BI    | UNI 0 | UNI 0 |
| UNI 1 | UNI 1 | BI    | UNI 0 |
| UNI 1 | UNI 1 | UNI 1 | BI    |

FIG.38B

|       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| UNI 0 | UNI 0 | UNI 0 | BI    |
| UNI 0 | UNI 0 | BI    | UNI 1 |
| UNI 0 | BI    | UNI 1 | UNI 1 |
| BI    | UNI 1 | UNI 1 | UNI 1 |

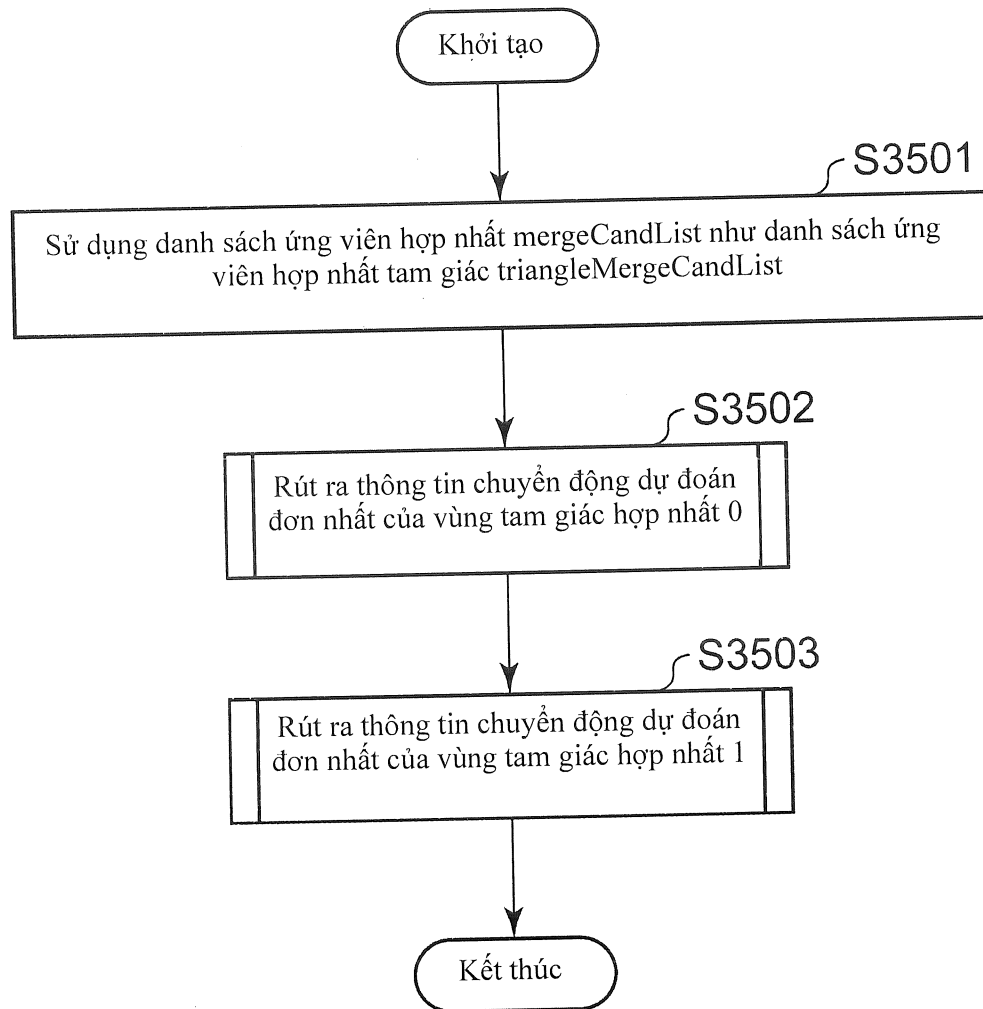
39/51

FIG. 39



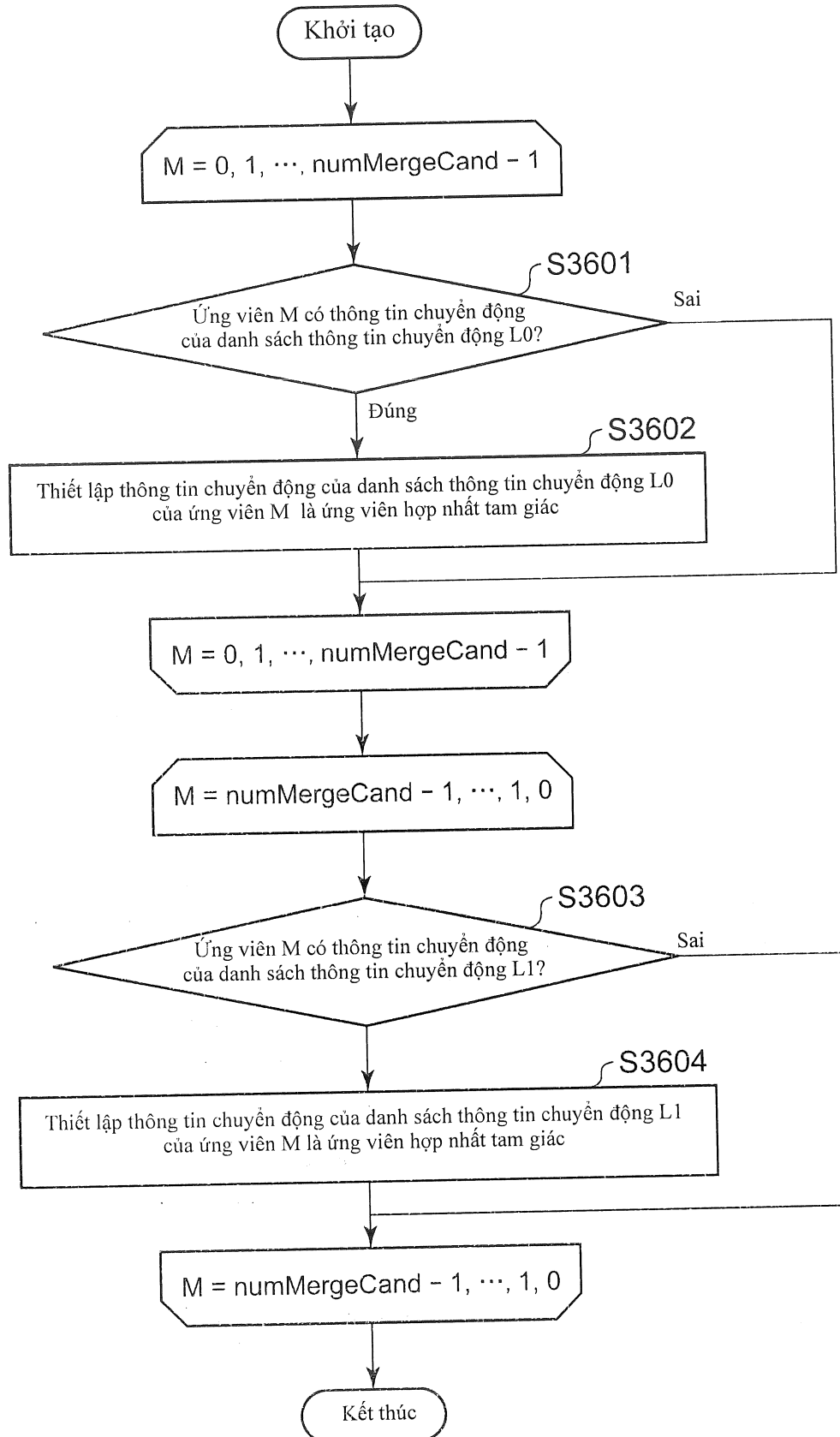
40/51

FIG.40



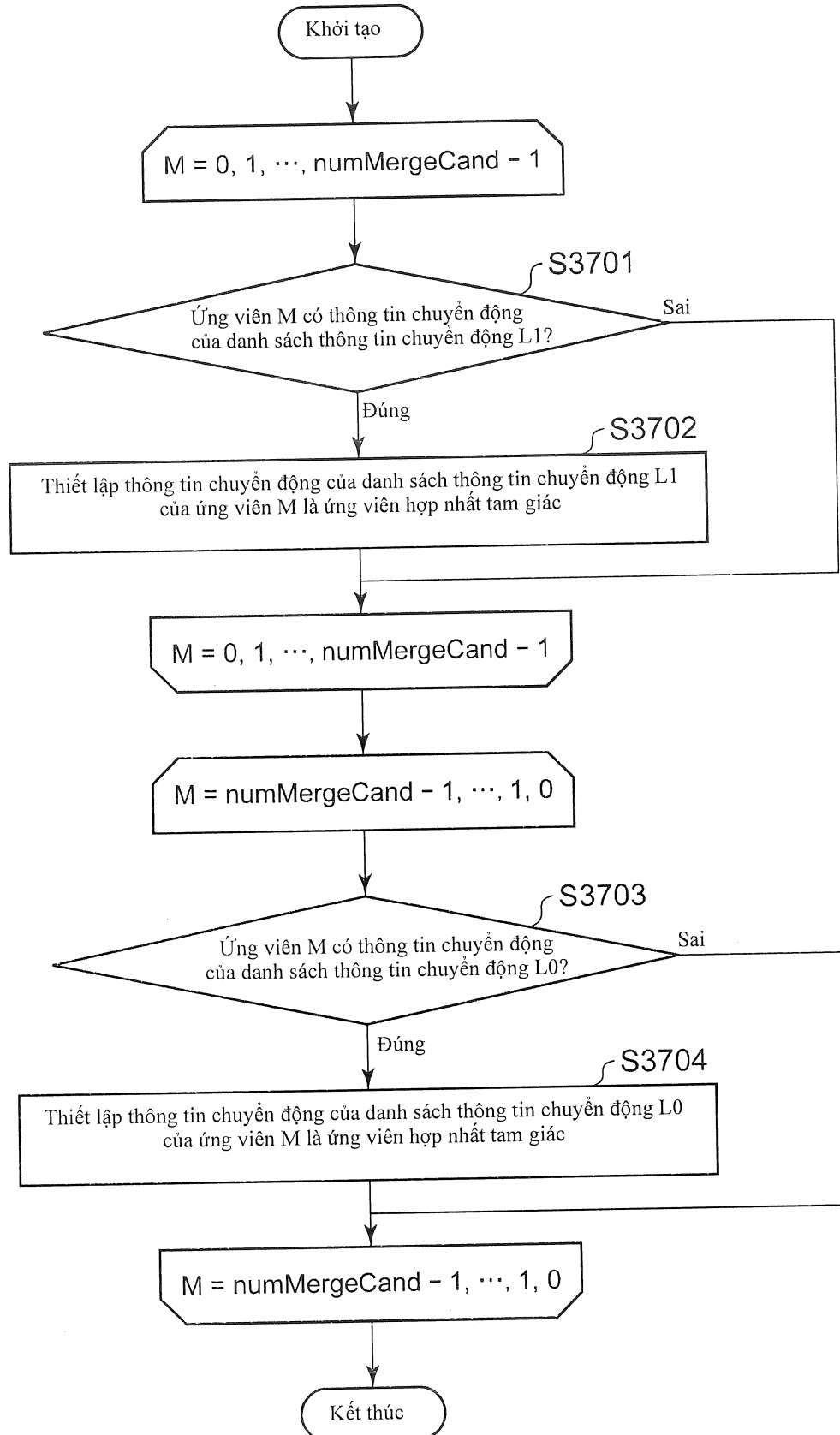
41/51

FIG.41



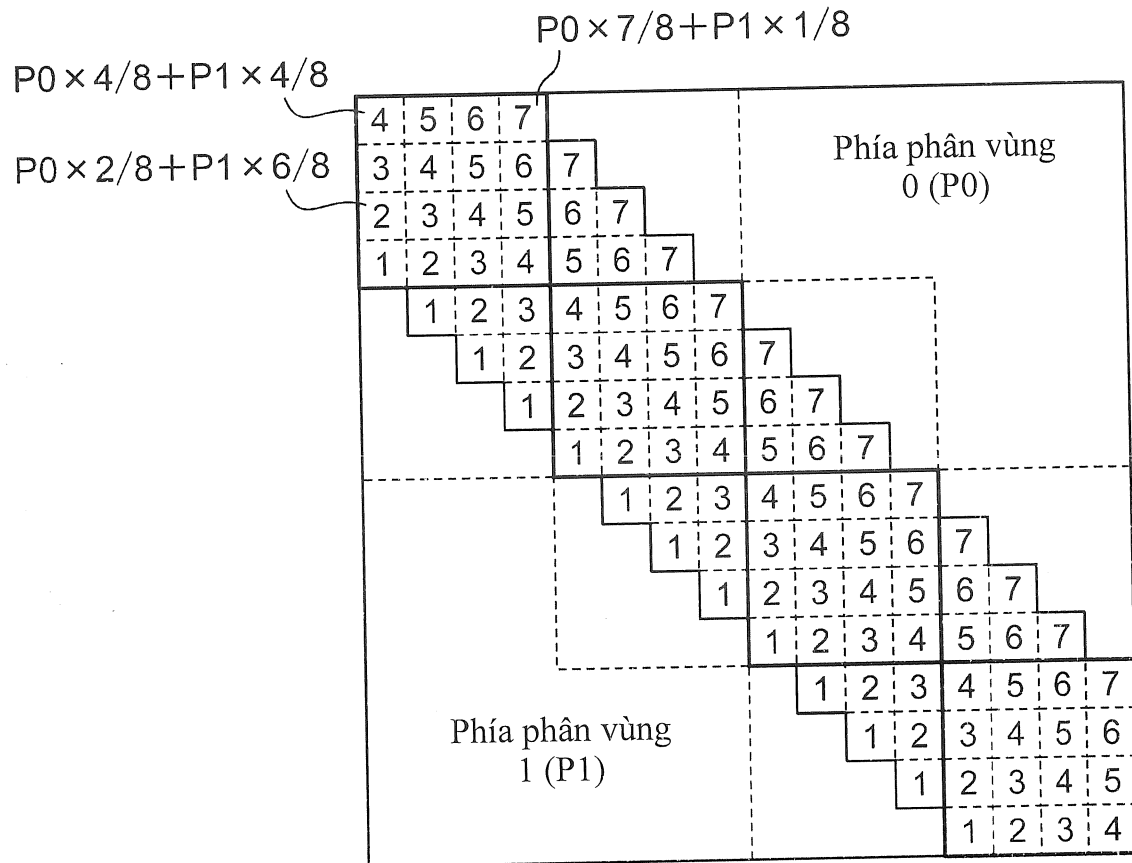
42/51

FIG.42



43/51

FIG. 43A





45/51

FIG.44A

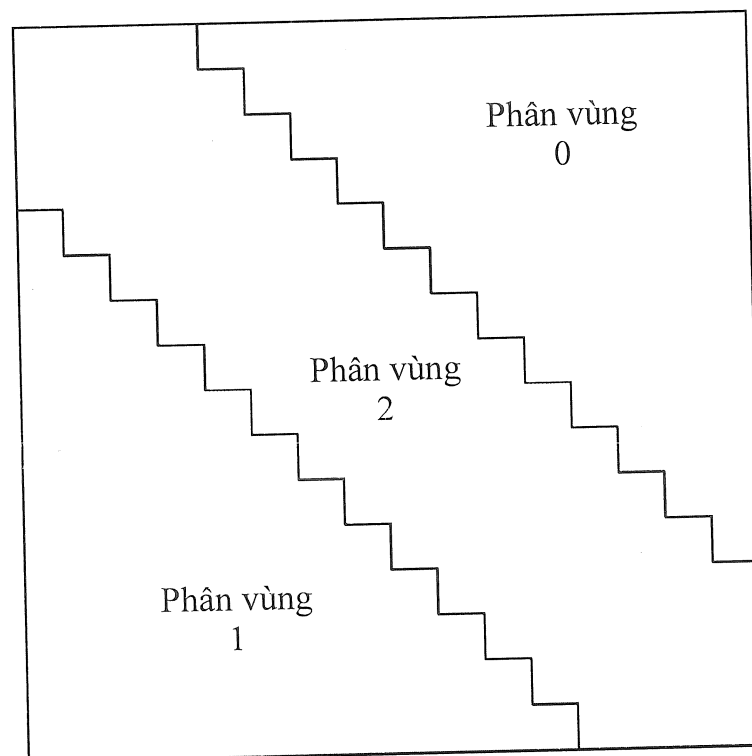
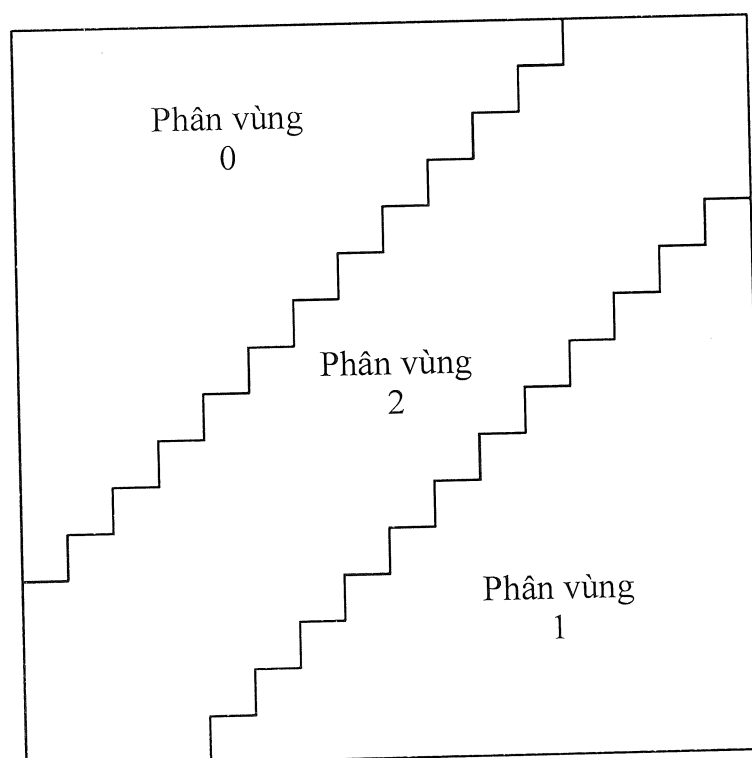


FIG.44B



46/51

FIG.44C

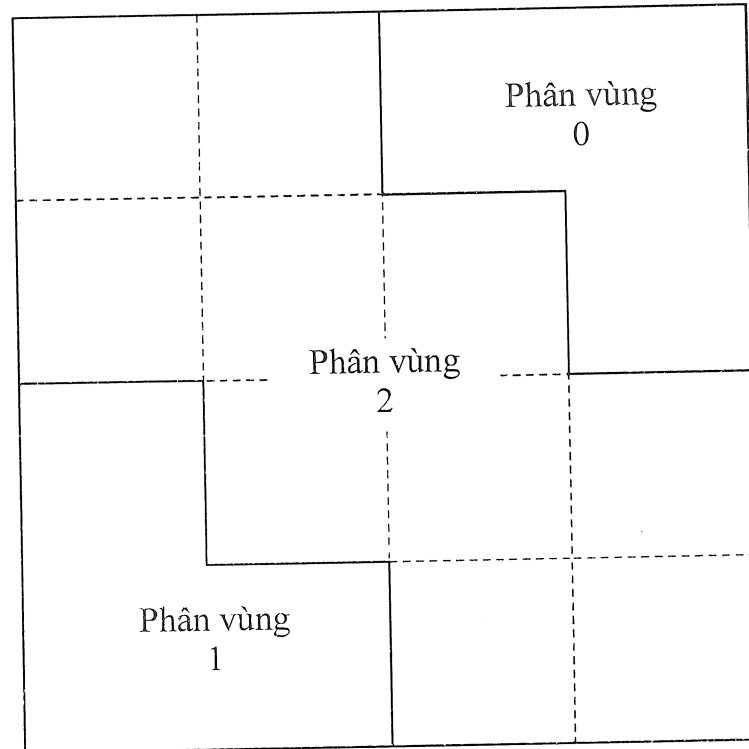
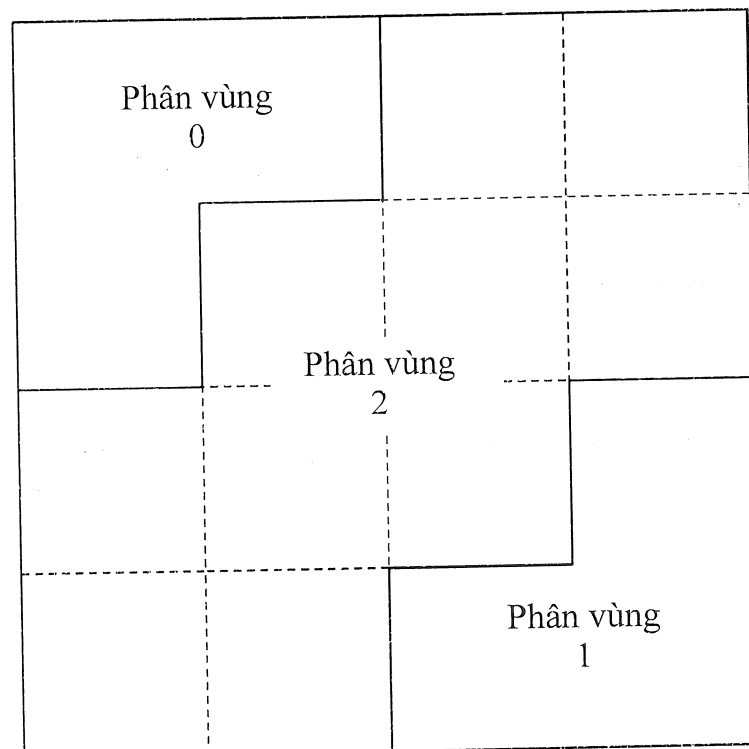


FIG.44D



47/51

FIG.44E

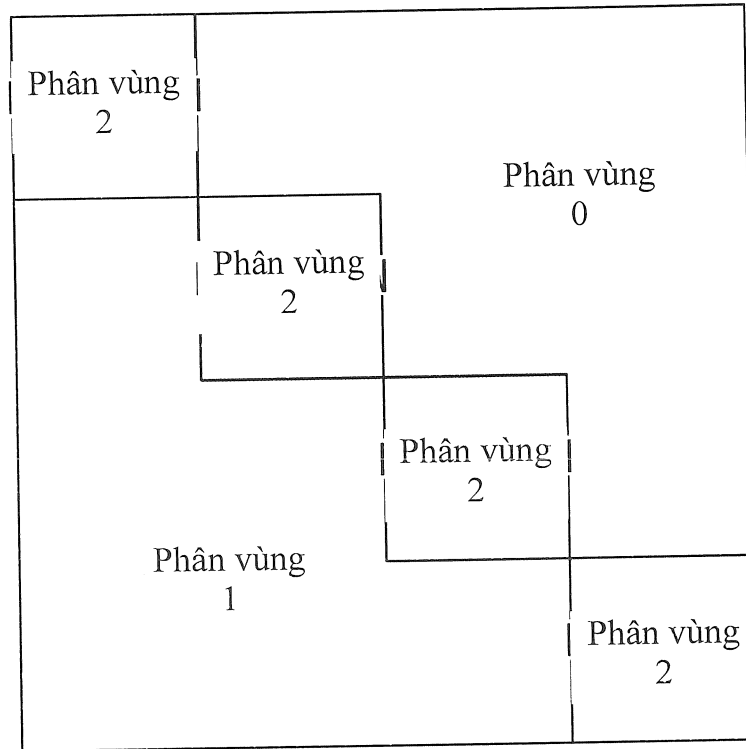
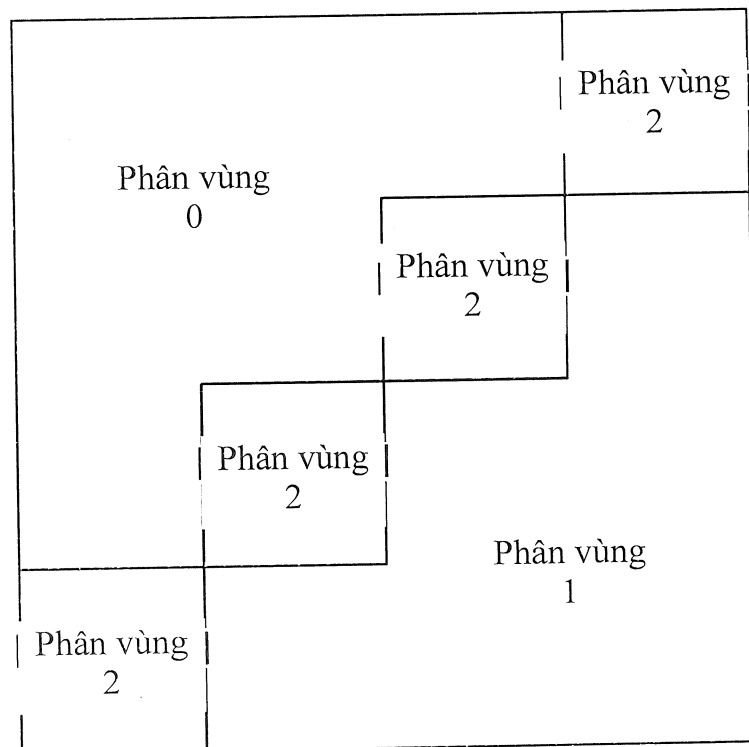


FIG.44F



48/51

FIG.45A

|       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| BI    | BI    | UNI 0 | UNI 0 |
| BI    | BI    | BI    | UNI 0 |
| UNI 1 | BI    | BI    | BI    |
| UNI 1 | UNI 1 | BI    | BI    |

FIG.45B

|       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| UNI 0 | UNI 0 | BI    | BI    |
| UNI 0 | BI    | BI    | BI    |
| BI    | BI    | BI    | UNI 1 |
| BI    | BI    | UNI 1 | UNI 1 |

49/51

FIG.46A

|       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| BI    | UNI 0 | UNI 0 | UNI 0 |
| UNI 1 | BI    | UNI 0 | UNI 0 |
| UNI 1 | UNI 1 | BI    | UNI 0 |
| UNI 1 | UNI 1 | UNI 1 | BI    |

FIG.46B

|       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| UNI 0 | UNI 0 | UNI 0 | BI    |
| UNI 0 | UNI 0 | BI    | UNI 1 |
| UNI 0 | BI    | UNI 1 | UNI 1 |
| BI    | UNI 1 | UNI 1 | UNI 1 |

50/51

FIG.47A

|       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| UNI 0 | UNI 0 | UNI 0 | UNI 0 |
| UNI 1 | UNI 0 | UNI 0 | UNI 0 |
| UNI 1 | UNI 1 | UNI 0 | UNI 0 |
| UNI 1 | UNI 1 | UNI 1 | UNI 0 |

FIG.47B

|       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| UNI 0 | UNI 0 | UNI 0 | UNI 0 |
| UNI 0 | UNI 0 | UNI 0 | UNI 1 |
| UNI 0 | UNI 0 | UNI 1 | UNI 1 |
| UNI 0 | UNI 1 | UNI 1 | UNI 1 |

51/51

FIG.48A

|       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| UNI 1 | UNI 0 | UNI 0 | UNI 0 |
| UNI 1 | UNI 1 | UNI 0 | UNI 0 |
| UNI 1 | UNI 1 | UNI 1 | UNI 0 |
| UNI 1 | UNI 1 | UNI 1 | UNI 1 |

FIG.48B

|       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| UNI 0 | UNI 0 | UNI 0 | UNI 1 |
| UNI 0 | UNI 0 | UNI 1 | UNI 1 |
| UNI 0 | UNI 1 | UNI 1 | UNI 1 |
| UNI 1 | UNI 1 | UNI 1 | UNI 1 |