



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

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

(11)



1-0050287

(51)^{2020.01} H04N 19/11; H04N 19/119; H04N 19/96; H04N 19/159; H04N 19/176;
H04N 19/61; H04N 19/105; H04N 19/12 (13) B

(21) 1-2022-00045

(22) 23/06/2020

(86) PCT/EP2020/067549 23/06/2020

(87) WO2020/260313 30/12/2020

(30) 19182425.9 25/06/2019 EP; 19191601.4 13/08/2019 EP; 19199382.3 24/09/2019 EP

(45) 25/08/2025 449

(43) 25/05/2022 410A

(73) Fraunhofer-Gesellschaft zur Foerderung der angewandten Forschung e.V. (DE)
Hansastraße 27c, 80686 Muenchen, Germany

(72) DE LUXÁN HERNÁNDEZ, Santiago (ES); GEORGE, Valeri (DE); VENUGOPAL, Gayathri (IN); BRANDENBURG, Jens (DE); BROSS, Benjamin (DE); SCHWARZ, Heiko (DE); MARPE, Detlev (DE); WIEGAND, Thomas (DE).

(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) BỘ GIẢI MÃ ĐỂ GIẢI MÃ HÌNH ẢNH, BỘ MÃ HÓA ĐỂ MÃ HÓA HÌNH ẢNH,
PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ HÌNH ẢNH, PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA HÌNH ẢNH

(21) 1-2022-00045

(57) Sáng chế đề cập đến bộ giải mã để giải mã hình ảnh, bộ mã hóa để mã hóa hình ảnh, phương pháp giải mã hình ảnh, và phương pháp mã hóa hình ảnh đối với các khối sử dụng các phân vùng con nội ảnh.

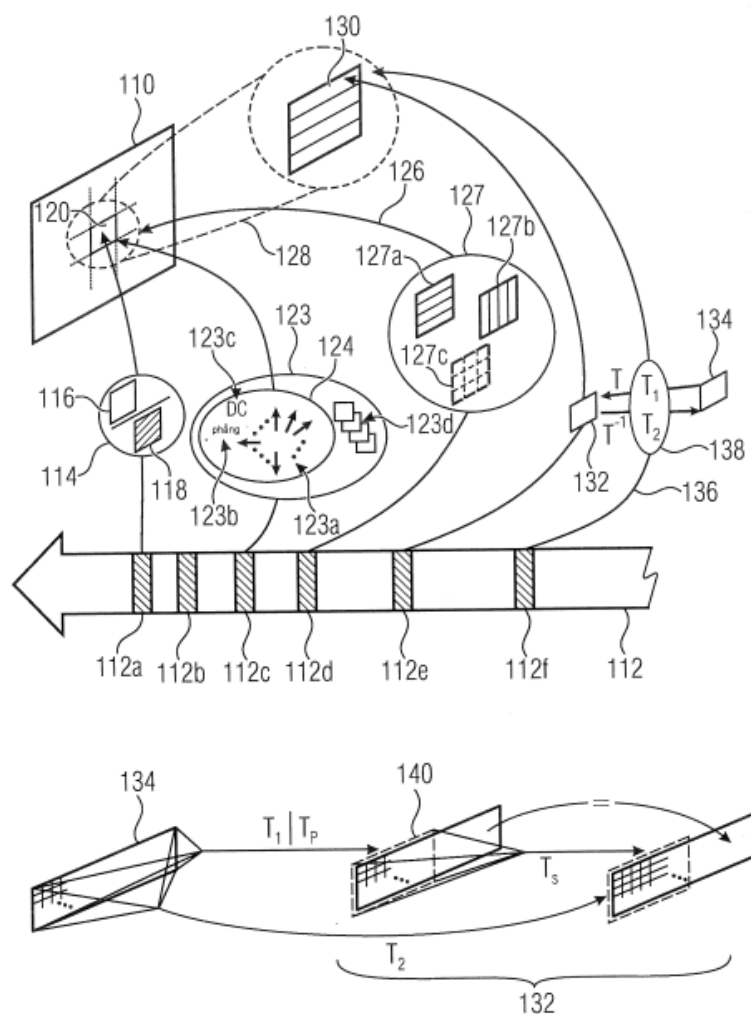


Fig. 4

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lập mã/giải mã hình ảnh hoặc lập mã/giải mã video.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ngày nay, để mã hóa hoặc giải mã hình ảnh hoặc video, tồn tại các hạn chế lập mã đối với các khối sử dụng các phân vùng con nội ảnh.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất bộ mã hóa giải mã video sử dụng lập mã dự đoán dựa trên khối có hiệu quả lập mã được cải thiện. Người ta mong muốn có được một giải pháp lập mã linh hoạt hơn cho các khối sử dụng các phân vùng con nội ảnh hoặc để có một giải pháp lập mã thay thế cho các khối sử dụng các phân vùng con nội ảnh.

Mục đích này đạt được bởi đối tượng của các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập của sáng chế.

Các phương án khác theo sáng chế được xác định bởi các đối tượng của các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc của sáng chế.

Theo khía cạnh thứ nhất, các tác giả sáng chế đã nhận ra rằng một vấn đề gặp phải khi mã hóa hoặc giải mã các khối bằng cách sử dụng các phân vùng con nội ảnh (intra subpartitions - ISP) bắt nguồn từ thực tế là hiện tại trong VTM-5.0, các phân vùng con nội ảnh không thể sử dụng Biến đổi không thể phân tách có tần số thấp (Low Frequency Non-Separable Transform - LFNST), tức là biến đổi thứ cấp. Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, trở ngại này được khắc phục bằng cách cho phép sử dụng biến đổi thứ cấp trên các khối sử dụng ISP, cụ thể là bằng cách cho phép sử dụng biến đổi hai giai đoạn ở mức đơn vị biến đổi. Việc sử dụng biến đổi thứ nhất và sự kết hợp giữa biến đổi sơ cấp và thứ cấp tại các phân vùng con nội ảnh đưa ra các phần tử cú pháp bổ sung, nhưng người ta thấy rằng việc thời gian tốn thêm vào việc báo hiệu bổ sung này được bù quá mức bởi thực tế là biến đổi thứ cấp, theo sau biến đổi sơ cấp, có thể gộp tốt hơn các hệ số khác 0, do đó dẫn đến giảm lượng dữ liệu được sử dụng để biểu diễn khối dự cụ thể của phân

vùng. Người ta thấy rằng bằng cách cũng sử dụng biến đổi thứ cấp cho các phân vùng con nội ảnh, có thể đạt được hiệu quả lập mã cao hơn và giảm tốc độ bit. Trong trường hợp này, biến đổi thứ hai có thể bằng sự kết hợp biến đổi sơ cấp và biến đổi thứ cấp được áp dụng cho tập con của các hệ số của biến đổi thứ nhất. Biến đổi sơ cấp có thể là biến đổi thứ nhất. Việc kích hoạt biến đổi thứ hai cho các phân vùng nội ảnh có thể được liên kết với một số điều kiện nhất định. Ví dụ, biến đổi thứ hai được kích hoạt cho phân vùng, trong trường hợp không có hệ số biến đổi khác 0, tức là hệ số khác 0 của biến đổi sơ cấp, nằm ngoài khu vực được định trước và/hoặc một số hệ số biến đổi khác 0 bằng hoặc thấp hơn giới hạn định trước và/hoặc vị trí hệ số khác 0 cuối cùng dọc theo đường quét dẫn từ vị trí hệ số DC đến vị trí hệ số tần số cao nhất, như được biểu thị bằng phần tử cú pháp vị trí cuối cùng trong dòng dữ liệu, là bằng hoặc thấp hơn ngưỡng định trước.

Theo đó, theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, bộ mã hóa để mã hóa hình ảnh và bộ giải mã để giải mã hình ảnh được đề xuất. Bộ giải mã/bộ mã hóa được tạo cấu hình để suy ra/mã hóa, từ/thành dòng dữ liệu, trong đó hình ảnh được lập mã thành, gán hình ảnh, ở mức độ chi tiết của các khối mà hình ảnh được chia nhỏ thành, cho tập hợp các loại dự đoán mà bao gồm dự đoán nội ảnh và dự đoán liên ảnh, để mỗi khối được gán cho loại dự đoán được liên kết từ tập hợp các loại dự đoán. Vì vậy, mỗi khối của hình ảnh, chẳng hạn, được gán cho dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán liên ảnh. Việc gán có thể xác định kiểu dự đoán cho mỗi khối. Ngoài ra, bộ giải mã/bộ mã hóa được tạo cấu hình để suy ra/mã hóa, từ/thành dòng dữ liệu, đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh mà dự đoán nội ảnh được gán cho, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết từ tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh.

Đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết được chứa trong tập con được định trước của các chế độ dự đoán nội ảnh được định trước, bộ giải mã/mã hóa được tạo cấu hình để suy ra/mã hóa, từ/thành dòng dữ liệu, thông tin về chế độ phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng thành các phân vùng. Thông tin về sự phân vùng có thể cho biết việc chia tách theo chiều ngang, chia tách theo chiều dọc hoặc chia tách tứ phân. Ngoài ra, đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước, bộ mã hóa/bộ giải mã được tạo cấu hình để dự đoán nội ảnh từng phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng theo cách phụ thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh được định trước được gán cho khối

được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng. Chế độ dự đoán nội ảnh được định trước cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng có thể được biểu diễn bởi chế độ dự đoán nội ảnh từ tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước. Đối với mỗi phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng, có thể sử dụng cùng một chế độ dự đoán nội ảnh, cụ thể là chế độ dự đoán nội ảnh được định trước cho dự đoán nội ảnh. Tập con được định trước của các chế độ dự đoán nội ảnh được định trước, chẳng hạn như tập con của tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh. Đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước, tập con được định trước của các chế độ dự đoán nội ảnh được định trước, ví dụ, danh sách các chế độ dự đoán nội ảnh có thể xảy ra nhất từ tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng.

Bộ giải mã/mã hóa được tạo cấu hình để suy ra/mã hóa, từ/thành dòng dữ liệu, cho mỗi khối, thông tin về phần dư dự đoán cho khối tương ứng, bằng cách suy ra/mã hóa phần dư dự đoán cho mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước bằng cách suy ra/mã hóa, từ/thành dòng dữ liệu, cho mỗi phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng, tín hiệu dư dự đoán đặc trưng cho phân vùng liên quan đến tín hiệu dư dự đoán miền không gian của phân vùng tương ứng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng thông qua biến đổi được định trước. Đối với mỗi phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng, tín hiệu dư dự đoán đặc trưng cho phân vùng có thể nằm trong miền biến đổi. Ngoài ra, bộ giải mã/mã hóa được tạo cấu hình để suy ra/mã hóa, từ/thành dòng dữ liệu, cho mỗi khối, thông tin về phần dư dự đoán cho khối tương ứng, bằng cách suy ra/mã hóa phần dư dự đoán cho mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước bằng cách suy ra/mã hóa, từ/thành dòng dữ liệu, thông tin xác định biến đổi được định trước từ tập hợp các biến đổi bao gồm biến đổi thứ nhất và biến đổi thứ hai bằng với sự kết hợp biến đổi sơ cấp và biến đổi thứ cấp được áp dụng cho tập con các hệ số của biến đổi sơ cấp. Biến đổi sơ cấp có thể là biến đổi thứ nhất. Trong trường hợp này, biến đổi thứ hai có thể bằng sự kết hợp biến đổi thứ nhất và biến đổi thứ hai được áp dụng cho tập con của các hệ số của biến đổi thứ nhất. Trong trường hợp biến đổi được định trước là biến đổi thứ hai, bộ giải mã/mã hóa có thể được tạo cấu hình để sử dụng biến đổi sơ cấp và biến đổi thứ cấp riêng lẻ hoặc sử dụng một biến đổi kết hợp giữa biến đổi sơ cấp và biến đổi thứ cấp, dẫn đến cùng một kết quả.

Ngoài ra, biến đổi được định trước là biến đổi thứ nhất và không có biến đổi thứ cấp nào được chứa bởi biến đổi được định trước cho phân vùng tương ứng. Bộ giải mã/bộ mã hóa có thể được tạo cấu hình để thực hiện suy ra/mã hóa, từ/thành dòng dữ liệu, thông tin xác định biến đổi được định trước từ tập hợp các biến đổi bằng cách đọc/truyền phần tử cú pháp biến đổi được truyền trong dòng dữ liệu cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng. Thông tin xác định biến đổi được định trước từ tập hợp các biến đổi có thể là chỉ mục chỉ đến danh sách các biến đổi, trong đó danh sách các biến đổi có thể bằng tập hợp các biến đổi hoặc bao gồm tập con của tập hợp các biến đổi. Các biến đổi có trong tập hợp các biến đổi của bộ giải mã có thể là các biến đổi nghịch đảo của các biến đổi có trong tập hợp các biến đổi của bộ mã hóa.

Ngoài ra, bộ giải mã được tạo cấu hình để tái tạo từng khối bằng cách sử dụng thông tin về phần dư dự đoán cho khối tương ứng và tín hiệu dự đoán thu được bằng cách sử dụng loại dự đoán được gán cho khối tương ứng. Đối với mỗi khối, được mã hóa bởi bộ mã hóa, khối tương ứng có thể tái tạo bằng cách sử dụng thông tin về phần dư dự đoán cho khối tương ứng và tín hiệu dự đoán thu được bằng cách sử dụng loại dự đoán được gán cho khối tương ứng.

Thông tin xác định biến đổi được định trước từ tập hợp các biến đổi có thể được suy ra/mã hóa cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng hoặc cho từng phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng. Nói cách khác, bộ giải mã/bộ mã hóa có thể được tạo cấu hình để thực hiện suy ra/mã hóa, từ/thành dòng dữ liệu, thông tin xác định biến đổi được định trước từ tập hợp các biến đổi trên mỗi phân vùng hoặc toàn bộ khối. Nếu thông tin là khối được suy ra/mã hóa tổng thể, thì biến đổi được định trước sẽ giống hệt nhau đối với từng phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng.

Theo một phương án, thông tin xác định biến đổi được định trước từ tập hợp các biến đổi có thể được suy ra/mã hóa bằng cách đọc/truyền, từ/thành dòng dữ liệu, cờ hiệu biến đổi thứ cấp (được truyền) trong dòng dữ liệu cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng trong/từ dòng dữ liệu đó cho biết liệu biến đổi được định trước là biến đổi thứ nhất hay biến đổi thứ hai. Cờ hiệu biến đổi thứ cấp có thể cho biết toàn bộ khối liệu biến đổi thứ hai có được sử dụng hay không. Trong trường hợp có dấu hiệu về việc sử dụng biến đổi thứ hai, bộ giải mã/mã hóa có thể được tạo cấu hình để suy ra/mã

hóa thông tin xác định biến đổi được định trước bằng cách suy ra/mã hóa, đối với mỗi phân vùng, thông tin xác định biến đổi thứ hai cho phân vùng tương ứng. Thông tin xác định biến đổi thứ hai có thể chỉ ra biến đổi sơ cấp và/hoặc biến đổi thứ cấp. Nếu biến đổi sơ cấp và/hoặc biến đổi thứ cấp không thể được đặt hoặc chọn theo mặc định hoặc dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết, kích thước khối, kích thước phân vùng, xếp hạng xử lý phân vùng và/hoặc phân vùng, thì thông tin xác định biến đổi thứ hai có thể được suy ra/báo hiệu từ/thành dòng dữ liệu. Theo một phương án, biến đổi sơ cấp được đặt và biến đổi thứ cấp được chọn dựa trên thông tin xác định biến đổi thứ hai hoặc biến đổi thứ cấp được đặt và biến đổi sơ cấp được chọn dựa trên thông tin xác định biến đổi thứ hai.

Theo khía cạnh thứ hai, các tác giả sáng chế nhận ra rằng một vấn đề gặp phải khi chế độ phân vùng các khối bắt nguồn từ thực tế là thiết kế hiện tại của các phân vùng con nội ảnh (ISP) chỉ cho phép sử dụng chia tách theo chiều ngang hoặc chia tách theo chiều dọc dẫn đến các phân vùng với các kích thước chiều ngang và chiều dọc khác nhau. Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, trở ngại này được khắc phục bằng cách đưa ra việc chia tách tứ phân chia khối theo cả chiều ngang và chiều dọc. Việc chia tách tứ phân này có thể dẫn đến các phân vùng có cùng kích thước theo chiều ngang và chiều dọc. Các phân vùng có kích thước bằng nhau có thể đạt được. Việc đưa ra phân vùng thứ ba, có thể được gọi là chia tách tứ phân, yêu cầu, so với việc chỉ chọn giữa cách chia tách theo chiều ngang và dọc, tăng thời gian tốn thêm cho việc báo hiệu do phải phân biệt giữa các phép chia tách ngang, dọc và tứ phân, và do đó, có thể yêu cầu phần tử cú pháp bổ sung hoặc phần tử cú pháp với số lượng trạng thái tăng lên, nhưng người ta thấy rằng có thể đạt được hiệu quả lập mã cao hơn và tốc độ bit giảm.

Theo đó, theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, bộ mã hóa để mã hóa hình ảnh và bộ giải mã để giải mã hình ảnh được đề xuất. Bộ giải mã/bộ mã hóa được tạo cấu hình để suy ra/mã hóa, từ/thành dòng dữ liệu, trong đó hình ảnh được mã hóa thành, gán hình ảnh, ở mức độ chi tiết của các khối mà hình ảnh được chia nhỏ thành, cho tập hợp các loại dự đoán mà bao gồm dự đoán nội ảnh và dự đoán liên ảnh, để mỗi khối được gán cho loại dự đoán được liên kết từ tập hợp các loại dự đoán. Vì vậy, mỗi khối của hình ảnh, chẳng hạn, được gán cho dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán liên ảnh. Việc gán có thể xác định kiểu dự đoán cho mỗi khối. Ngoài ra, bộ giải mã/bộ mã hóa được tạo cấu hình để

suy ra/ mã hóa, từ/thành dòng dữ liệu, đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh mà dự đoán nội ảnh được gán, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết từ tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh.

Đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết được chứa trong tập con được định trước của các chế độ dự đoán nội ảnh được định trước, bộ giải mã/mã hóa được tạo cấu hình để suy ra/mã hóa, từ/thành dòng dữ liệu, thông tin mà xác định việc phân vùng khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng thành các phân vùng từ tập hợp các chế độ phân vùng bao gồm sự phân vùng thứ nhất mà theo đó, khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng được chia tách theo chiều ngang để các phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng trở nên rộng bằng khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng, sự phân vùng thứ hai mà theo đó khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng được chia tách theo chiều dọc để các phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng trở nên cao bằng khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng và sự phân vùng thứ ba mà theo đó khối được dự đoán nội ảnh được định trước được chia tách theo chiều ngang và chiều dọc để các phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng được sắp xếp thành các hàng phân vùng và cột phân vùng. Khi chia tách theo chiều ngang, khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng được phân vùng theo kích thước dọc dẫn đến n phân vùng có cùng kích thước ngang với khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng và kích thước dọc giảm xuống bằng $1/n$ lần kích thước dọc của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng. Khi chia tách theo chiều dọc, khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng được phân vùng theo kích thước ngang dẫn đến n phân vùng có cùng kích thước dọc với khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng và kích thước ngang giảm xuống bằng $1/n$ lần kích thước ngang của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng. Ở sự phân vùng thứ ba, khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng có thể được phân vùng dọc theo kích thước ngang thành n phần và dọc theo kích thước dọc thành n phần, dẫn đến n^2 phân vùng có kích thước chiều ngang giảm đi bằng $1/n$ lần kích thước chiều ngang của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng và kích thước chiều dọc giảm xuống bằng $1/n$ lần kích thước chiều dọc của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng.

Ngoài ra, bộ giải mã/mã hóa được tạo cấu hình để dự đoán nội ảnh từng phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng theo cách phụ thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh được định trước được gán cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng, đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết được chứa trong tập con được định trước của các chế độ dự đoán nội ảnh được định trước.

Ngoài ra, bộ giải mã/mã hóa được tạo cấu hình để suy ra/mã hóa, từ/thành dòng dữ liệu, cho mỗi khối, thông tin về phần dư dự đoán cho khối tương ứng, bằng cách suy ra/mã hóa phần dư dự đoán cho mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước bằng cách suy ra/mã hóa, từ/thành dòng dữ liệu, cho mỗi phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng, tín hiệu dư dự đoán đặc trưng cho phân vùng liên quan đến tín hiệu dư dự đoán miền không gian của phân vùng tương ứng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng thông qua biến đổi được định trước.

Ngoài ra, bộ giải mã được tạo cấu hình để tái tạo từng khối bằng cách sử dụng thông tin về phần dư dự đoán cho khối tương ứng và tín hiệu dự đoán thu được bằng cách sử dụng loại dự đoán được gán cho khối tương ứng. Đối với mỗi khối, được mã hóa bởi bộ mã hóa, khối tương ứng có thể tái tạo sử dụng thông tin về phần dư dự đoán cho khối tương ứng và tín hiệu dự đoán thu được bằng cách sử dụng loại dự đoán được gán cho khối tương ứng.

Theo khía cạnh thứ ba, các tác giả sáng chế đã nhận ra rằng một vấn đề gặp phải khi mã hóa hoặc giải mã các khối bằng cách sử dụng các phân vùng con nội ảnh (ISP) bắt nguồn từ thực tế là thiết kế hiện tại của các phân vùng con nội ảnh (ISP) chỉ cho phép sử dụng cùng một chế độ dự đoán nội ảnh cho tất cả các phân vùng của khối. Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, trở ngại này được khắc phục bằng cách sử dụng quy tắc được định trước để xác định chế độ dự đoán nội ảnh cụ thể cho từng phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước. Theo quy tắc được định trước, chế độ dự đoán nội ảnh đặc trưng cho phân vùng được xác định dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh tổng thể khối. Với dấu hiệu này, có thể xem xét các biến thể cục bộ giữa các phân vùng của một khối tại một dự đoán nội ảnh của khối. Việc xác định dự đoán nội ảnh riêng lẻ cho từng phân vùng được hướng dẫn bởi thông tin trong dòng dữ liệu, chẳng hạn như phần tử cú pháp bổ sung cho biết rằng các chế độ dự đoán nội ảnh riêng lẻ được sử dụng và/hoặc phần tử

cú pháp bổ sung cho biết quy tắc được định trước từ tập hợp gồm các quy tắc, nhưng bất chấp thời gian tốn thêm cho việc báo hiệu bổ sung liên quan với nó, người ta thấy rằng có thể đạt được hiệu quả lập mã và chất lượng lập mã cao hơn.

Theo đó, theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, bộ mã hóa để mã hóa hình ảnh và bộ giải mã để giải mã hình ảnh được đề xuất. Bộ giải mã/bộ mã hóa được tạo cấu hình để suy ra/mã hóa, từ/thành dòng dữ liệu, trong đó hình ảnh được lập mã thành, gán hình ảnh, ở mức độ chi tiết của các khối mà hình ảnh được chia nhỏ thành, cho tập hợp các loại dự đoán mà bao gồm dự đoán nội ảnh và dự đoán liên ảnh, để mỗi khối được gán cho loại dự đoán được liên kết từ tập hợp các loại dự đoán. Vì vậy, mỗi khối của hình ảnh, chẳng hạn, được gán cho dự đoán nội ảnh hoặc dự đoán liên ảnh. Việc gán có thể xác định kiểu dự đoán cho mỗi khối. Ngoài ra, bộ giải mã/bộ mã hóa được tạo cấu hình để suy ra/ mã hóa, từ/thành dòng dữ liệu, đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh mà dự đoán nội ảnh được gán, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết từ tập hợp gồm các chế độ dự đoán nội ảnh.

Đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết được chứa trong tập con được định trước gồm các chế độ dự đoán nội ảnh được định trước, bộ giải mã/mã hóa được tạo cấu hình để suy ra/mã hóa, từ/thành dòng dữ liệu, thông tin về sự phân vùng khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng thành các phân vùng và suy ra/mã hóa, từ dòng dữ liệu, thông tin xác định quy tắc được định trước từ tập hợp gồm các quy tắc, sử dụng thông tin này, cho mỗi phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng, chế độ dự đoán nội ảnh đặc trưng cho phân vùng được xác định từ tập con được định trước gồm các chế độ dự đoán nội ảnh được định trước dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng. Các chế độ dự đoán nội ảnh được định trước của tập con được định trước gồm các chế độ dự đoán nội ảnh được định trước có thể được sắp xếp, ví dụ, trong một danh sách. Có thể các chế độ dự đoán nội ảnh tương tự được nhóm lại với nhau. Sử dụng quy tắc định trước, đối với mỗi phân vùng, có thể xác định chế độ dự đoán nội ảnh được định trước gán chế độ dự đoán nội ảnh được định trước tổng thể trong danh sách. Do đó, các biến thể cục bộ của chế độ dự đoán nội ảnh cho mỗi phân vùng có thể được xem xét. Ngoài ra, bộ giải mã/mã hóa được tạo cấu hình để dự đoán nội ảnh từng phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng sử dụng

chế độ dự đoán nội ảnh đặc trưng cho phân vùng được xác định cho phân vùng tương ứng, đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết được chứa trong tập con được định trước của các chế độ dự đoán nội ảnh được định trước.

Ngoài ra, bộ giải mã/mã hóa được tạo cấu hình để suy ra/mã hóa, từ/thành dòng dữ liệu, cho mỗi khối, thông tin về phần dư dự đoán cho khối tương ứng, bằng cách suy ra/mã hóa phần dư dự đoán cho mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước bằng cách suy ra/mã hóa, từ dòng dữ liệu, cho mỗi phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng, tín hiệu dư dự đoán đặc trưng cho phân vùng liên quan đến tín hiệu dư dự đoán miền không gian của phân vùng tương ứng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng thông qua biến đổi được định trước.

Ngoài ra, bộ giải mã được tạo cấu hình để tái tạo từng khối bằng cách sử dụng thông tin về phần dư dự đoán cho khối tương ứng và tín hiệu dự đoán thu được bằng cách sử dụng loại dự đoán được gán cho khối tương ứng. Đối với mỗi khối, được mã hóa bởi bộ mã hóa, khối tương ứng có thể tái tạo sử dụng thông tin về phần dư dự đoán cho khối tương ứng và tín hiệu dự đoán thu được bằng cách sử dụng loại dự đoán được gán cho khối tương ứng.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các hình vẽ không nhất thiết phải theo tỷ lệ, thay vào đó, thường được nhấn mạnh dựa trên việc minh họa các nguyên tắc của sáng chế. Trong phần mô tả sau đây, các phương án của sáng chế sẽ được mô tả với việc tham chiếu các hình vẽ đi kèm, trong đó:

Fig.1 thể hiện sơ đồ giản lược về bộ mã hóa;

Fig.2 thể hiện sơ đồ giản lược về bộ giải mã;

Fig.3 thể hiện sơ đồ giản lược về sự tái tạo dựa trên khối đối với hình ảnh bởi bộ giải mã;

Fig.4 thể hiện sơ đồ giản lược về việc sử dụng biến đổi thứ cấp trên mỗi phân vùng của khối của hình ảnh được giải mã, theo phương án của sáng chế;

Fig.5 thể hiện sơ đồ giản lược về khu vực miền biến đổi khác 0 được định vị trong phân vùng của khối của hình ảnh, theo phương án của sáng chế;

Fig.6 thể hiện sơ đồ giản lược về việc sử dụng sự phân vùng thứ ba của khối của hình ảnh, theo phương án của sáng chế;

Fig.7 thể hiện sơ đồ giản lược về việc sử dụng các chế độ dự đoán nội ảnh đặc trưng cho phân vùng, theo phương án của sáng chế;

Fig.8 thể hiện sơ đồ giản lược về việc sử dụng các chế độ dự đoán nội ảnh góc cho phân vùng cụ thể, theo phương án của sáng chế;

Fig.9 thể hiện sơ đồ khối phương pháp giải mã hình ảnh sử dụng biến đổi thứ cấp trên mỗi phân vùng của khối của hình ảnh được giải mã, theo phương án của sáng chế;

Fig.10 thể hiện sơ đồ khối phương pháp mã hóa hình ảnh sử dụng biến đổi thứ cấp trên mỗi phân vùng của khối của hình ảnh được mã hóa, theo phương án của sáng chế;

Fig.11 thể hiện sơ đồ khối phương pháp giải mã hình ảnh sử dụng sự phân vùng thứ ba cho khối của hình ảnh, theo phương án của sáng chế;

Fig.12 thể hiện sơ đồ khối phương pháp mã hóa hình ảnh sử dụng sự phân vùng thứ ba cho khối của hình ảnh, theo phương án của sáng chế;

Fig.13 thể hiện sơ đồ khối về phương pháp giải mã hình ảnh sử dụng các chế độ dự đoán nội ảnh phân vùng cụ thể cho khối của hình ảnh, theo phương án của sáng chế;

Fig.14 thể hiện sơ đồ khối về phương pháp mã hóa hình ảnh sử dụng các chế độ dự đoán nội ảnh đặc trưng cho phân vùng cho khối của hình ảnh, theo phương án của sáng chế; và

Fig.15 thể hiện cú pháp đơn vị lập mã, theo phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong phần sau đây, các phương án và khía cạnh khác nhau theo sáng chế sẽ được mô tả.

Ngoài ra, các phương án khác sẽ được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Lưu ý rằng phương án bất kỳ như được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ có thể được bổ sung bởi các chi tiết (dấu hiệu và chức năng) bất kỳ được mô tả trong các phương án sau đây.

Ngoài ra, các phương án có thể được sử dụng riêng lẻ và cũng có thể được bổ sung bởi bất kỳ dấu hiệu nào trong phương án khác hoặc bởi bất kỳ dấu hiệu nào có trong các điểm yêu cầu bảo hộ.

Ngoài ra, lưu ý rằng các khía cạnh riêng lẻ được mô tả trong bản mô tả có thể được sử dụng riêng lẻ hoặc kết hợp. Do đó, các chi tiết có thể được bổ sung cho từng khía cạnh riêng lẻ đã nêu mà không bổ sung các chi tiết khác cho khía cạnh khác trong số các khía cạnh đã nêu.

Cũng cần lưu ý rằng sáng chế mô tả, rõ ràng hoặc ẩn ý, các dấu hiệu có thể sử dụng được trong bộ mã hóa (thiết bị cung cấp dạng biểu diễn được mã hóa của tín hiệu đầu vào, ví dụ như hình ảnh hoặc video) và trong bộ giải mã (thiết bị cung cấp dạng biểu diễn được giải mã của tín hiệu trên cơ sở dạng biểu diễn được mã hóa). Do đó, dấu hiệu bất kỳ trong số các dấu hiệu được mô tả ở đây có thể được sử dụng trong ngữ cảnh mã hóa và trong ngữ cảnh giải mã.

Hơn nữa, các dấu hiệu và chức năng được bộc lộ ở đây liên quan đến phương pháp cũng có thể được sử dụng trong thiết bị (được tạo cấu hình để thực hiện chức năng đó). Hơn nữa, bất kỳ dấu hiệu và chức năng nào được bộc lộ ở đây liên quan đến thiết bị cũng có thể được sử dụng theo phương pháp tương ứng. Nói cách khác, các phương pháp bộc lộ ở đây có thể được bổ sung bằng bất kỳ dấu hiệu và chức năng nào được mô tả liên quan đến thiết bị.

Ngoài ra, bất kỳ dấu hiệu và chức năng nào được mô tả ở đây có thể được triển khai trong phần cứng hoặc trong phần mềm, hoặc sử dụng kết hợp phần cứng và phần mềm, như sẽ được mô tả trong phần “các phương án triển khai khác”.

Các phần tử giống nhau hoặc tương đương hoặc các phần tử với chức năng giống nhau hoặc tương đương được ký hiệu ở phần mô tả sau đây bởi các số tham chiếu giống nhau hoặc tương đương thậm chí khi xuất hiện ở các hình vẽ khác nhau.

Trong phần mô tả sau đây, nhiều chi tiết được đề cập bên trên để cung cấp sự giải thích kỹ lưỡng hơn cho các phương án của sáng chế. Tuy nhiên, sẽ rõ ràng đối với những người có trình độ trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng rằng các phương án của sáng chế có thể được thực hiện mà không có các chi tiết cụ thể này. Trong các ví dụ khác, các cấu trúc và thiết bị đã được biết đến được thể hiện dưới dạng sơ đồ khối hơn là thể hiện chi

tiết để tránh làm khó hiểu các phương án của sáng chế. Ngoài ra, các dấu hiệu của các phương án khác nhau được mô tả sau đây có thể được kết hợp với nhau, trừ khi được lưu ý cụ thể khác.

Phần mô tả sau đây về các hình vẽ bắt đầu với việc đưa ra nội dung mô tả về bộ mã hóa và bộ giải mã của các bộ mã hóa-giải mã dự đoán dựa trên khối để lập mã hình ảnh của video để tạo thành ví dụ cho khung mã hóa mà các phương án của sáng chế có thể tạo thành. Bộ mã hóa và bộ giải mã tương ứng được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3. Sau đây, đối với các Fig.4 đến Fig.8, nội dung mô tả về các phương án theo giải pháp của sáng chế được trình bày cùng với nội dung mô tả về cách các khái niệm đó có thể được tích hợp lần lượt vào bộ mã hóa và bộ giải mã của Fig.1 và Fig.2 một cách tương ứng, dù các phương án được mô tả với Fig.4 tiếp theo và sau đây, cũng có thể được sử dụng để tạo thành các bộ mã hóa và các bộ giải mã không vận hành theo khung lập mã dưới bộ mã hóa và bộ giải mã của Fig.1 và Fig.2.

Fig.1 thể hiện thiết bị (ví dụ, bộ mã hóa video) lập mã dự đoán hình ảnh 12 thành dòng dữ liệu 14 ví dụ sử dụng phép lập mã dự đoán dựa trên biến đổi. Thiết bị, hoặc bộ mã hóa, được biểu thị sử dụng số tham chiếu 10. Fig.2 thể hiện bộ giải mã 20 tương ứng, tức là thiết bị 20 được tạo cấu hình để giải mã dự đoán hình ảnh 12' từ dòng dữ liệu 14 cũng sử dụng giải mã dự đoán dựa trên biến đổi, trong đó dấu nháy đơn đã được sử dụng để biểu thị rằng hình ảnh 12' được tái tạo bởi bộ giải mã 20 lệch khỏi hình ảnh 12 được mã hóa ban đầu bởi thiết bị 10 về mặt tổn hao lập mã được đưa vào bởi sự lượng tử hóa của tín hiệu dự đoán. Fig.1 và Fig.2 sử dụng theo cách ví dụ phép lập mã dự đoán dựa trên biến đổi, dù các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở loại lập mã dự đoán này. Điều này là đúng cho các chi tiết khác được mô tả đối với Fig.1 và Fig.2, như sẽ được nêu sau đây.

Bộ mã hóa 10 được tạo cấu hình để đưa tín hiệu dự đoán trải qua sự biến đổi không gian thành phổ và để mã hóa tín hiệu dự đoán, do đó thu được, thành dòng dữ liệu 14. Tương tự, bộ giải mã 20 được tạo cấu hình để giải mã tín hiệu dự đoán từ dòng dữ liệu 14 và đưa tín hiệu dự đoán do đó thu được trải qua sự biến đổi phổ thành không gian.

Bên trong, bộ mã hóa 10 có thể bao gồm bộ báo hiệu dự đoán 22 tạo ra phần dự đoán 24 để đo độ lệch của tín hiệu dự đoán 26 so với tín hiệu ban đầu, tức là từ hình

ảnh 12, trong đó tín hiệu dự đoán 26 có thể được hiểu là sự kết hợp tuyến tính của tập hợp một hoặc nhiều khối dự đoán theo phương án của sáng chế. Bộ báo hiệu dự đoán 22 có thể, ví dụ, là bộ trừ mà trừ tín hiệu dự đoán từ tín hiệu ban đầu, tức là từ hình ảnh 12. Bộ mã hóa 10 sau đó còn bao gồm bộ biến đổi 28 mà đưa tín hiệu dự đoán 24 trải qua sự biến đổi không gian thành phổ để thu được tín hiệu dự đoán miền phổ 24' mà sau đó trải qua sự lượng tử hóa bởi bộ lượng tử hóa 32, cũng được chứa bởi bộ mã hóa 10. Do đó tín hiệu dự đoán được lượng tử hóa 24" được lập mã thành dòng bit 14. Để đạt được mục đích này, bộ mã hóa 10 có thể tùy chọn bao gồm bộ mã hóa entropy 34 mà mã hóa entropy tín hiệu dự đoán như được biến đổi và lượng tử hóa thành dòng dữ liệu 14.

Tín hiệu dự đoán 26 được tạo ra bởi giai đoạn dự đoán 36 của bộ mã hóa 10 trên cơ sở tín hiệu dự đoán 24" được mã hóa thành, và có thể giải mã được từ, dòng dữ liệu 14. Để đạt được mục đích này, giai đoạn dự đoán 36 có thể, như được thể hiện trên Fig.1, bao gồm bộ giải lượng tử hóa 38 mà giải lượng tử hóa tín hiệu dự đoán 24'' để đạt được tín hiệu dự đoán miền phổ 24'''', mà tương ứng với tín hiệu 24' ngoại trừ tổn hao lượng tử hóa, được theo sau bởi bộ biến đổi nghịch đảo 40 mà đưa tín hiệu dự đoán sau 24'''' trải qua sự biến đổi nghịch đảo, tức là biến đổi phổ thành không gian, để thu được tín hiệu dự đoán 24''''', mà tương ứng với tín hiệu dự đoán ban đầu 24 ngoại trừ tổn hao lượng tử hóa. Bộ tổ hợp 42 của giai đoạn dự đoán 36 sau đó tái tổ hợp, như bằng phép cộng, tín hiệu dự đoán 26 và tín hiệu dự đoán 24'''' để thu được tín hiệu được tái tạo 46, tức là sự tái tạo của tín hiệu ban đầu 12. Tín hiệu được tái tạo 46 có thể tương ứng với tín hiệu 12'. Mô đun dự đoán 44 của giai đoạn dự đoán 36 sau đó tạo ra tín hiệu dự đoán 26 trên cơ sở tín hiệu 46 bằng cách sử dụng, ví dụ, sự dự đoán theo không gian, tức là dự đoán nội ảnh ảnh, và/hoặc dự đoán theo thời gian, tức là dự đoán liên ảnh.

Tương tự, bộ giải mã 20, như được thể hiện trên Fig.2, có thể được hợp thành bên trong bởi các thành phần tương ứng với, và được liên kết theo cách tương ứng với, giai đoạn dự đoán 36. Cụ thể, bộ giải mã entropy 50 của bộ giải mã 20 có thể giải mã entropy tín hiệu dự đoán miền phổ được lượng tử hóa 24'' từ dòng dữ liệu, trong đó bộ giải lượng tử hóa 52, bộ biến đổi nghịch đảo 54, bộ tổ hợp 56 và mô đun dự đoán 58, được liên kết và kết hợp theo cách được mô tả ở trên đối với các mô đun của giai đoạn dự đoán 36, khôi phục tín hiệu được tái tạo trên cơ sở tín hiệu dự đoán 24'' sao cho, như được

thể hiện trên Fig.2, đầu ra của bộ tổ hợp 56 thu được tín hiệu được tái tạo, cụ thể là hình ảnh 12'.

Dù không được mô tả cụ thể ở trên, rõ ràng là bộ mã hóa 10 có thể thiết lập một số tham số lập mã gồm, ví dụ, chế độ dự đoán, tham số chuyển động và tương tự, theo một số sơ đồ tối ưu như, ví dụ, theo cách tối ưu hóa một số tỉ lệ và biến dạng liên quan đến tiêu chuẩn, tức là, chi phí lập mã. Ví dụ, bộ mã hóa 10 và bộ giải mã 20 và các modul 44, 58 tương ứng, lần lượt, có thể hỗ trợ các chế độ dự đoán khác nhau như các chế độ lập mã nội ảnh hoặc các chế độ lập mã liên ảnh. Độ chi tiết mà tại đó bộ mã hóa và bộ giải mã chuyển đổi giữa các loại chế độ dự đoán này có thể tương ứng với sự chia nhỏ lần lượt hình ảnh 12 và 12' thành các phân đoạn lập mã hoặc các khối lập mã. Trong các đơn vị của các phân đoạn lập mã này, ví dụ, hình ảnh có thể được chia nhỏ thành các khối được lập mã nội ảnh và các khối được lập mã liên ảnh.

Các khối được lập mã nội ảnh được dự đoán dựa trên vùng lân cận không gian, đã được lập mã/giải mã (ví dụ, khuôn mẫu hiện tại) của khối tương ứng (ví dụ, khối hiện tại) như được phác thảo chi tiết hơn đối với Fig.4 đến Fig.8. Một vài chế độ lập mã nội ảnh có thể tồn tại và được lựa chọn cho phân đoạn được lập mã nội ảnh tương ứng gồm các chế độ lập mã nội ảnh theo hướng hoặc góc mà theo đó phân đoạn tương ứng được điền đầy bằng cách ngoại suy các giá trị mẫu của vùng lân cận dọc theo hướng nhất định mà cụ thể cho chế độ lập mã nội ảnh theo hướng tương ứng, thành phân đoạn được lập mã nội ảnh tương ứng. Chế độ lập mã nội ảnh có thể, ví dụ, cũng bao gồm một hoặc nhiều chế độ khác như chế độ lập mã DC, mà theo đó sự dự đoán cho khối được lập mã nội ảnh tương ứng gán giá trị DC cho tất cả các mẫu trong phân đoạn được lập mã nội ảnh tương ứng, và/hoặc chế độ lập mã nội ảnh phẳng mà theo đó sự dự đoán của khối tương ứng được làm gần đúng hoặc được xác định là sự phân bố không gian của các giá trị mẫu được mô tả bởi hàm tuyến tính hai chiều qua các vị trí mẫu của khối được lập mã nội ảnh tương ứng với độ nghiêng điều khiển và độ lệch của mặt phẳng được xác định bởi hàm tuyến tính hai chiều trên cơ sở các mẫu lân cận.

So sánh với nó, các khối được lập mã liên ảnh có thể được dự đoán, ví dụ, theo thời gian. Đối với các khối được lập mã liên ảnh, các vectơ chuyển động có thể được báo hiệu trong dòng dữ liệu 14, các vectơ chuyển động biểu thị sự thay thế trong không gian của phần hình ảnh được lập mã trước đó (ví dụ, hình ảnh tham chiếu) của video mà hình

ảnh 12 thuộc về, mà tại đó hình ảnh được lập mã/giải mã trước đó được lấy mẫu để thu được tín hiệu dự đoán cho khối được lập mã liên ảnh tương ứng. Điều này có nghĩa là, ngoài lập mã tín hiệu dư được chứa bởi dòng dữ liệu 14, như mức hệ số biến đổi được lập mã entropy biểu diễn tín hiệu dư dự đoán miền phổ được lượng tử hóa 24'', dòng dữ liệu 14 có thể đã được mã hóa thành các tham số chế độ lập mã để gán các chế độ lập mã cho các khối khác nhau, các tham số dự đoán cho một số khối, như các tham số chuyển động cho các phân đoạn lập mã liên ảnh, và các tham số khác tùy chọn như các tham số để điều khiển và báo hiệu sự chia nhỏ lần lượt hình ảnh 12 và 12', thành các phân đoạn. Bộ giải mã 20 sử dụng các tham số này để chia nhỏ hình ảnh theo cách tương tự như bộ mã hóa đã làm, để gán cùng chế độ dự đoán cho các phân đoạn và để thực hiện cùng phép dự đoán để có được cùng tín hiệu dự đoán.

Fig.3 minh họa mối quan hệ giữa một mặt là tín hiệu được tái tạo, tức là hình ảnh được tái tạo 12', và mặt khác là tổ hợp của tín hiệu dư dự đoán 24''' như được báo hiệu trong dòng dữ liệu 14, và tín hiệu dự đoán 26. Như đã được chỉ rõ ở trên, tổ hợp có thể là phép cộng. Tín hiệu dự đoán 26 được minh họa trên Fig.3 như sự chia nhỏ diện tích hình ảnh thành các khối được lập mã nội ảnh mà được biểu thị theo cách minh họa sử dụng đường gạch bóng, và các khối được lập mã liên ảnh mà được biểu thị theo cách minh họa không được gạch bóng. Sự chia nhỏ có thể là bất kỳ sự chia nhỏ nào, chẳng hạn như sự chia nhỏ thông thường của khu vực hình ảnh thành các hàng và cột của các khối vuông hoặc các khối không vuông, hoặc sự chia nhỏ nhiều cây của hình ảnh 12 từ khối rễ cây thành nhiều khối lá của kích thước khác nhau, chẳng hạn như chia nhỏ cây tứ phân hoặc tương tự, trong đó hỗn hợp của chúng được minh họa trên Fig.3, trong đó vùng hình ảnh thứ nhất được chia thành các hàng và cột của các khối rễ cây, sau đó được chia nhỏ hơn nữa theo đa cây đệ quy chia nhỏ thành một hoặc nhiều khối lá.

Một lần nữa, dòng dữ liệu 14 có thể có chế độ lập mã nội ảnh được lập mã thành cho các khối được lập mã nội ảnh 80, mà gán một trong số một số chế độ lập mã nội ảnh được hỗ trợ cho khối được lập mã nội ảnh 80 tương ứng. Đối với các khối được lập mã liên ảnh 82, dòng dữ liệu 14 có thể có một hoặc nhiều tham số chuyển động được mã hóa thành. Nói chung, các khối được lập mã liên ảnh 82 không giới hạn là được lập mã theo thời gian. Theo cách khác, các khối được lập mã liên ảnh 82 có thể là khối bất kỳ được dự đoán từ các phần được lập mã liên ảnh trước đó ngoài chính hình ảnh hiện thời 12,

như hình ảnh được mã hóa trước đó của video mà hình ảnh 12 thuộc về, hoặc hình ảnh của cảnh khác hoặc lớp thấp hơn theo thứ bậc trong trường hợp bộ mã hóa và bộ giải mã lần lượt là các bộ mã hóa và bộ giải mã có thể định tỷ lệ.

Tín hiệu dư dự đoán $24'''$ trên Fig.3 cũng được minh họa như sự chia nhỏ khu vực hình ảnh thành các khối 84. Các khối này có thể được gọi là các khối biến đổi để phân biệt với các khối lập mã 80 và 82. Về hiệu quả, Fig.3 minh họa rằng bộ mã hóa 10 và bộ giải mã 20 lần lượt có thể sử dụng hai phép chia nhỏ khác nhau của hình ảnh 12 và hình ảnh $12'$ thành các khối, cụ thể là một phép chia nhỏ sẽ chia nhỏ lần lượt thành các khối lập mã 80 và 82, và phép chia nhỏ còn lại chia nhỏ thành các khối biến đổi 84. Cả hai phép chia nhỏ có thể giống nhau, tức là từng khối lập mã 80 và 82 có thể cùng tạo thành khối biến đổi 84, nhưng Fig.3 minh họa trường hợp trong đó, ví dụ, sự chia nhỏ thành các khối biến đổi 84 tạo thành sự mở rộng phép chia nhỏ thành các khối lập mã 80 và 82 sao cho đường biên bất kỳ giữa hai khối của các khối 80 và 82 chồng lên biên giữa hai khối 84, hoặc nói cách khác, từng khối 80, 82 trùng với một trong số các khối biến đổi 84 hoặc trùng với cụm khối biến đổi 84. Tuy nhiên, sự chia nhỏ cũng có thể được xác định hoặc được chọn độc lập với nhau sao cho các khối biến đổi 84 có thể vượt qua biên khối giữa các khối 80, 82. Cho đến khi sự chia nhỏ thành các khối biến đổi 84 có liên quan, các tuyên bố tương tự là đúng khi chúng được đưa về sự chia nhỏ thành các khối 80 và 82, tức là các khối 84 có thể là kết quả của sự chia nhỏ đều diện tích hình ảnh thành các khối (có hoặc không có sự sắp xếp thành các hàng và các cột), kết quả của sự chia nhỏ nhiều cây đệ quy của diện tích hình ảnh, hoặc tổ hợp của chúng hoặc sự sắp xếp khối bất kỳ khác. Ngoài ra, cần lưu ý rằng tín hiệu dư khối 82 và 84 không bị giới hạn là có hình vuông, hình chữ nhật hoặc bất kỳ hình dạng nào khác.

Fig.3 minh họa thêm rằng tổ hợp của tín hiệu dư đoán 26 và tín hiệu dư dự đoán $24'''$ trực tiếp dẫn đến tín hiệu được tái tạo $12'$. Tuy nhiên, cần lưu ý là nhiều hơn một tín hiệu dư đoán 26 có thể được tổ hợp với tín hiệu dư dự đoán $24'''$ để dẫn đến kết quả thành hình ảnh $12'$ theo các phương án thay thế.

Trên Fig.3, các khối biến đổi 84 sẽ có ý nghĩa sau. Bộ biến đổi 28 và bộ biến đổi nghịch đảo 54 thực hiện sự biến đổi của chúng trong các đơn vị của các khối biến đổi 84. Ví dụ, nhiều bộ mã hóa-giải mã sử dụng một số phép sắp xếp biến đổi sin rời rạc (discrete sine transform- DST) hoặc biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform -

DCT) cho tất cả các khối biến đổi 84. Một số bộ mã hóa-giải mã cho phép bỏ qua sự biến đổi sao cho, đối với một số trong số các khối biến đổi 84, tín hiệu dự đoán được lập mã trong miền không gian một cách trực tiếp. Tuy nhiên, theo phương án được mô tả tham chiếu đến Fig.4 đến Fig.8, bộ mã hóa 10 và bộ giải mã 20 được tạo cấu hình theo cách sao cho chúng hỗ trợ một vài biến đổi. Ví dụ, các biến đổi được hỗ trợ bởi bộ mã hóa 10 và bộ giải mã 20 có thể bao gồm:

- DCT-II (hoặc DCT-III) trong đó DCT là biến đổi cosin rời rạc
- DST-IV, trong đó DST là biến đổi sin rời rạc.
- DCT-IV
- DST-VII
- Biến đổi đồng nhất (Identity Transformation - IT)

Về bản chất, trong khi bộ biến đổi 28 hỗ trợ tất cả phiên bản biến đổi xuôi của các biến đổi này, bộ giải mã 20 hoặc bộ biến đổi nghịch đảo 54 sẽ hỗ trợ phiên bản ngược hoặc nghịch đảo tương ứng của nó:

- DCT-II nghịch đảo (hoặc DCT-III nghịch đảo)
- DST-IV nghịch đảo
- DCT-IV nghịch đảo
- DST-VII nghịch đảo
- Biến đổi đồng nhất (IT)

Mô tả tiếp theo cung cấp chi tiết hơn về những biến đổi nào có thể được hỗ trợ bởi bộ mã hóa 10 và bộ giải mã 20. Trong mọi trường hợp, cần lưu ý rằng tập hợp các biến đổi được hỗ trợ có thể chỉ bao gồm một biến đổi, chẳng hạn như một biến đổi phổ thành không gian hoặc không gian thành phổ, nhưng cũng có thể không có biến đổi nào được sử dụng bởi bộ mã hóa hoặc bộ giải mã ở tất cả hoặc cho các khối đơn lẻ 80, 82, 84.

Như đã được nêu ở trên, các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3 đã được thể hiện như ví dụ trong đó giải pháp theo sáng chế được mô tả với việc tham chiếu đến Fig.4 đến Fig.8 có thể được thực hiện để tạo thành các ví dụ cụ thể cho các bộ mã hóa và các bộ giải mã theo sáng chế. Cho đến nay, bộ mã hóa và bộ giải mã của Fig.1 và Fig.2, một cách tương ứng, có thể biểu diễn sự thực hiện có khả năng của các bộ mã hóa và các bộ giải mã được

mô tả dưới đây. Tuy nhiên, Fig.1 và Fig.2 chỉ là các ví dụ. Tuy nhiên, bộ mã hóa theo các phương án của sáng chế có thể thực hiện mã hóa dựa trên khối của hình ảnh 12 bằng cách sử dụng giải pháp được nêu chi tiết hơn liên quan đến Fig.4 đến Fig.8 và khác với bộ mã hóa của Fig.1, chẳng hạn như, ví dụ, trong đó các khối được lập mã nội ảnh 80 được chia nhỏ hơn nữa thành các phân vùng và/hoặc trong đó việc chia nhỏ thành các phân vùng được thực hiện bằng cách chia tách theo chiều ngang và chia tách theo chiều dọc cho các khối được lập mã nội ảnh đơn lẻ 80 và/hoặc trong các biến đổi thứ nhất và thứ hai đó được sử dụng cho các phân vùng của các khối được lập mã nội ảnh đơn lẻ 80 và/hoặc trong các chế độ dự đoán nội ảnh riêng lẻ đó được sử dụng cho các phân vùng của các khối lập mã nội ảnh đơn lẻ 80. Tương tự, bộ giải mã theo các phương án của sáng chế có thể thực hiện giải mã dựa trên khối của hình ảnh 12' từ dòng dữ liệu 14 sử dụng giải pháp lập mã được nêu chi tiết hơn liên quan đến Fig.4 đến Fig.8 nhưng có thể khác, ví dụ, với bộ giải mã 20 của Fig.2 trong đó các khối được lập mã nội ảnh 80 được chia nhỏ hơn nữa thành các phân vùng và/hoặc trong đó việc chia nhỏ thành các phân vùng được thực hiện bằng cách chia tách theo chiều ngang và chia tách theo chiều dọc cho các khối được lập mã nội ảnh đơn lẻ 80 và/hoặc trong đó các biến đổi thứ nhất và thứ hai đó được sử dụng cho các phân vùng của các khối được lập mã nội ảnh đơn lẻ 80 và/hoặc trong các chế độ dự đoán nội ảnh riêng lẻ đó được sử dụng cho các phân vùng của các khối lập mã nội ảnh đơn lẻ 80.

Theo một khía cạnh, như được thể hiện trên Fig.4, dòng dữ liệu 112, trong đó hình ảnh 110 được lập mã, có thể truyền tải thông tin 112a được bộ mã hóa chèn vào dòng dữ liệu 112 và trên cơ sở đó, bộ giải mã suy ra phép gán hình ảnh 110 ở mức độ chi tiết của các khối mà hình ảnh được chia nhỏ cho tập hợp 114 của các loại dự đoán. Nghĩa là, thông tin 112a sẽ gán mỗi khối của hình ảnh 110 cho một từ tập hợp 114 gồm các loại dự đoán. Tập hợp 114 gồm các loại dự đoán bao gồm, như mô tả ở trên, dự đoán nội ảnh 116 và dự đoán liên ảnh 118 để mỗi khối được gán cho một loại dự đoán được liên kết từ tập hợp 114. Đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh 120, tức là đối với mỗi khối được gán cho dự đoán nội ảnh 116, dòng dữ liệu 112 bao gồm thông tin 112c được bộ mã hóa chèn vào và từ đó bộ giải mã suy ra cho khối được dự đoán nội ảnh 120 tương ứng mà chế độ dự đoán nội ảnh từ tập hợp 122 gồm chế độ dự đoán nội ảnh mà khối được dự đoán nội ảnh 120 tương ứng được liên kết với. Đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định

trước 120, cụ thể là những khối mà chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết nằm trong tập con 124 của các chế độ dự đoán nội ảnh được định trước, dòng dữ liệu 112 còn bao gồm thông tin 112d mà được bộ mã hóa chèn vào dòng dữ liệu 112 để cho phép bộ giải mã suy ra từ phân vùng 128 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng thành các phân vùng 130. Lưu ý rằng không phải mọi khối được dự đoán nội ảnh đều cần phải là một khối được định trước. Thay vào đó, như được mô tả ở trên và bên dưới, thông tin 112b được truyền tải trong dòng dữ liệu cho các khối được dự đoán nội ảnh có thể quyết định xem khối được dự đoán nội ảnh nhất định có phải là khối được định trước, cụ thể là khối ISP hay không. Tương tự, tập con các chế độ dự đoán nội ảnh không cần phải là tập con thích hợp, nhưng tất cả các chế độ dự đoán nội ảnh của tập hợp 122 cũng có thể là thành viên của tập con 124. Tập hợp 122 có thể bao gồm các chế độ dự đoán nội ảnh góc 123a, các chế độ dự đoán nội ảnh phẳng 123b, các chế độ dự đoán nội ảnh DC 123c và/hoặc các chế độ dự đoán nội ảnh dựa trên khối 123d. Tập con 124 bao gồm, ví dụ, chế độ dự đoán nội ảnh góc 123a, chế độ dự đoán nội ảnh phẳng 123b và/hoặc các chế độ dự đoán nội ảnh DC 123c.

Các khả năng phân vùng khác nhau được minh họa trên Fig.4. Dựa trên chế độ phân vùng 128 cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng, mỗi phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng được dự đoán nội ảnh theo cách phụ thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh được định trước được gán cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng để có được tín hiệu dự đoán đặc trưng cho phân vùng. Một số ví dụ cho các chế độ dự đoán nội ảnh đã được trình bày ở trên và các chi tiết khác được trình bày ngắn gọn ở dưới đây.

Dòng dữ liệu 112 cũng bao gồm đối với mỗi thông tin khối 112e trên phân dự đoán cho khối tương ứng. Đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh 120 được định trước, điều này được truyền tải trong dòng dữ liệu theo cách sau. Cụ thể, dòng dữ liệu 112 bao gồm cho mỗi phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng, tín hiệu dự đoán đặc trưng cho phân vùng 132 có liên quan đến tín hiệu dự đoán miền không gian 134 của phân vùng 130 thông qua biến đổi được định trước T. Thông tin 136 trong dòng dữ liệu 112 được bộ mã hóa chèn vào dòng dữ liệu và suy ra từ đó từ bộ giải mã cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng, và xác định biến đổi được định trước T từ tập hợp 138 của các biến đổi. Ví dụ, thông tin 136 được

suy ra bằng cách đọc phần tử cú pháp biến đổi 112f được truyền trong dòng dữ liệu 112 cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng. Phần tử cú pháp biến đổi 112f có thể được báo hiệu trong dòng dữ liệu 112 toàn bộ khối hoặc cho mỗi phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng. Thông tin 136 xác định biến đổi được định trước T từ tập hợp 138 của các biến đổi có thể được suy ra trên mỗi phân vùng 130 hoặc toàn bộ khối 120. Tập hợp 138 gồm các biến đổi bao gồm, ít nhất, biến đổi thứ nhất T1 và biến đổi thứ hai T2 trong đó biến đổi thứ hai T2 tương ứng với sự kết hợp biến đổi sơ cấp T1/Tp và biến đổi thứ cấp Ts được áp dụng vào tập con 140 gồm các hệ số biến đổi của biến đổi sơ cấp T1/Tp. Biến đổi sơ cấp Tp có thể là biến đổi thứ nhất T1. Biến đổi thứ nhất T1 và/hoặc biến đổi sơ cấp Tp có thể là biến đổi có thể tách được như DCT hoặc DST và biến đổi thứ cấp có thể là biến đổi không tách được. Trên cơ sở thông tin về phần dư dự đoán và tín hiệu dự đoán, mỗi khối sau đó được bộ giải mã tái tạo lại bằng cách sử dụng loại dự đoán được gán cho khối tương ứng. Nghĩa là các khối được dự đoán liên ảnh suy ra các tín hiệu dự đoán bằng cách dự đoán liên ảnh và đối với các khối được dự đoán nội ảnh, tín hiệu dự đoán thu được bằng cách dự đoán nội ảnh

Phần tử cú pháp biến đổi 112f có thể được biểu diễn bằng cờ hiệu biến đổi thứ cấp và/hoặc bằng phần tử cú pháp chỉ báo biến đổi thứ cấp. Cờ hiệu biến đổi thứ cấp có thể cho biết liệu biến đổi được định trước là biến đổi thứ nhất T1 hay biến đổi thứ hai T2 và phần tử cú pháp chỉ báo biến đổi thứ cấp có thể cho biết biến đổi thứ cấp Ts được sử dụng trong trường hợp biến đổi được định trước là biến đổi thứ hai T2.

Theo một phương án, bộ giải mã/mã hóa được tạo cấu hình để quyết định giữa biến đổi được định trước T là biến đổi thứ nhất T1 và biến đổi thứ hai T2 và giữa các ứng viên biến đổi thứ cấp khác nhau để xác định biến đổi thứ cấp Ts ở các mức khác nhau của mức khối và mức phân vùng. Do đó biến đổi được định trước T có thể là biến đổi thứ nhất T1 hoặc biến đổi thứ hai T2, trong đó biến đổi thứ cấp Ts cho biến đổi thứ hai T2 có thể được lựa chọn từ các ứng viên biến đổi thứ cấp khác nhau để xác định biến đổi thứ cấp Ts tại các mức khác nhau của mức khối và mức phân vùng.

Trước khi tiếp tục với việc mô tả các khả năng khác nhau để báo hiệu thông tin biến đổi 136 cho các khối ISP, một số nút tiếp theo sẽ là ví dụ về các triển khai có thể có của mô tả đã nêu ở trên. Ví dụ, mô tả ở trên đã bỏ qua một cách ngắn gọn rằng các khối

được dự đoán nội ảnh không nhất thiết phải là khối ISP. Nghĩa là, nói một cách thẳng thắn, không phải mọi khối được dự đoán nội ảnh đều cần phải là khối được dự đoán nội ảnh được định trước. Điều này và các chi tiết triển khai khác sẽ trở nên rõ ràng trong phần thảo luận ngắn sau.

Cụ thể, bộ giải mã và bộ mã hóa có thể hỗ trợ các chế độ dự đoán nội ảnh khác nhau, được tóm tắt trong tập hợp 122 trên Fig.4. Có thể có các chế độ dự đoán nội ảnh góc 123a theo đó các mẫu tham chiếu lân cận khu vực được dự đoán nội ảnh, ví dụ, toàn bộ khối được dự đoán nội ảnh cho các khối được dự đoán nội ảnh không phải ISP và khu vực của từng phân vùng riêng lẻ 130 cho các khối ISP, được sử dụng để lấp đầy khối được định trước 120 để thu được tín hiệu dự đoán nội ảnh cho khối. Cụ thể, các mẫu tham chiếu có thể được sắp xếp dọc theo đường biên của khu vực, chẳng hạn như dọc theo mép trên và bên trái của khu vực, biểu diễn cho nội dung hình ảnh được ngoại suy hoặc sao chép, dọc theo hướng định trước vào bên trong của khu vực này. Trước khi ngoại suy hoặc sao chép, nội dung hình ảnh được biểu diễn bởi các mẫu lân cận có thể được lọc nội suy hoặc nói cách khác có thể được suy ra từ các mẫu lân cận bằng cách lọc nội suy. Các chế độ dự đoán nội ảnh góc 123a khác nhau theo hướng dự đoán nội ảnh. Mỗi chế độ dự đoán nội ảnh góc 123a có thể có chỉ mục được liên kết với, trong đó sự liên kết của các chỉ mục với các chế độ dự đoán nội ảnh góc 123a có thể là các hướng, khi sắp xếp các chế độ dự đoán nội ảnh góc 123a theo các chỉ mục của chế độ được liên kết, xoay đơn điệu theo chiều kim đồng hồ hoặc ngược chiều kim đồng hồ.

Cũng có thể có các chế độ dự đoán nội ảnh không góc, chẳng hạn như chế độ dự đoán nội ảnh phẳng 123b, theo đó hàm tuyến tính hai chiều được xác định bởi độ dốc ngang, độ dốc dọc và độ lệch được suy ra dựa trên các mẫu lân cận đã đề cập đến lân cận khu vực được dự đoán nội ảnh với hàm tuyến tính này xác định các giá trị mẫu dự đoán ở bên trong khu vực được dự đoán nội ảnh, tức là toàn bộ khối 120 hoặc khu vực của phân vùng nhất định 130. Độ dốc ngang, độ dốc dọc và độ lệch được suy ra trên cơ sở các mẫu lân cận.

Chế độ dự đoán nội ảnh không góc cụ thể 123c, chế độ DC, có thể có trong tập hợp 122. Ở đây, một giá trị, gần như giá trị DC, được suy ra trên cơ sở các mẫu lân cận và một giá trị DC này được quy cho tất cả các mẫu ở bên trong khu vực được dự đoán nội ảnh, tức là toàn bộ khối 120 hoặc diện tích của phân vùng nhất định 130 để thu được tín

hiệu dự đoán nội ảnh. Mặc dù hai ví dụ về chế độ dự đoán không phải nội ảnh được hiển thị, nhưng không có, một hoặc nhiều hơn hai có thể có trong tập hợp 122.

Các chế độ dự đoán nội ảnh 123a-c tạo thành tập con 124 gồm các chế độ dự đoán nội ảnh được hỗ trợ bởi bộ mã hóa và giải mã. Chúng có thể tùy ý, như được minh họa trên Fig.4 ở 123d, cạnh tranh, về cảm giác tối ưu hóa tốc độ/độ méo, với các chế độ dự đoán nội ảnh dựa trên khối được chỉ ra bằng cách sử dụng ký hiệu tham chiếu 123d. Theo các chế độ dự đoán nội ảnh dựa trên khối 123d này, một mặt là tích vector ma trận giữa vector có nguồn gốc từ các mẫu lân cận và mặt khác ma trận dự đoán được định trước có thể được sử dụng để có được dự đoán vector được sử dụng để dự đoán các mẫu trong khu vực được dự đoán nội ảnh. Các chế độ dự đoán nội ảnh dựa trên khối 123d như vậy, nếu có, có thể khác nhau trong ma trận dự đoán được liên kết với chế độ tương ứng. Do đó, tóm tắt ngắn gọn, bộ mã hóa và bộ giải mã theo các phương án được mô tả ở đây có thể bao gồm tập hợp 124 gồm các chế độ dự đoán nội ảnh 123a-123d.

Khối được dự đoán nội ảnh 120 có thể được lập mã/giải mã bằng cách sử dụng dự đoán nội ảnh theo cách sau. Ví dụ, chỉ báo chế độ 112c có thể được thực hiện theo cách sau. Cụ thể, trong trường hợp các chế độ dự đoán dựa trên khối 123d được hỗ trợ, phần tử cú pháp hoặc thông tin lựa chọn tập hợp 112b - có thể được đặt tên là `intra_mip_flag` - có thể được chuyển tải trong dòng dữ liệu 120 để cho biết liệu khối 120 có được dự đoán bằng cách sử dụng bất kỳ trong tập con 124 gồm các chế độ dự đoán nội ảnh, hoặc bất kỳ chế độ 123d nào. Thông tin 112b được biểu thị trên Fig.4 phụ liên quan đến thông tin 112c. Cần lưu ý rằng từ một quan điểm, thông tin 112b và 112c hoạt động cùng nhau để chỉ ra chế độ dự đoán nội ảnh cho khối 120 từ tập hợp 122, nhưng vì khối 120 trên Fig.4 được giả định là khối ISP, chế độ của khối đã được biết là nằm trong tập hợp 124, và thông tin 112c là đủ để biểu thị chế độ 120 của khối.

Nếu thông tin 112b biểu thị rằng khối 120 sẽ được dự đoán bằng cách sử dụng bất kỳ chế độ nào của tập con 124, thông tin 112c có thể được báo hiệu theo cách sau. Danh sách các ứng viên có khả năng xảy ra nhất từ tập hợp 124 có thể được xây dựng/tạo ra tại bộ giải mã và bộ mã hóa trên cơ sở các chế độ dự đoán nội ảnh bằng cách sử dụng các khối lân cận, khối lân cận 120, đã được dự đoán. Các khối lân cận có thể được xác định so với vị trí của khối 120 theo cách định trước, chẳng hạn như bằng cách xác định các khối lân cận đó chồng lên một số mẫu lân cận nhất định của khối 120, chẳng hạn như

mẫu ở trên cùng của mẫu bên trái phía trên của khối 120, và khối chứa mẫu ở bên trái của mẫu góc vừa nêu. Tuy nhiên, đây chỉ là ví dụ. Điều tương tự cũng áp dụng cho số lượng khối lân cận được sử dụng cho dự đoán chế độ không bị giới hạn là hai khối đối với tất cả các phương án. Nhiều hơn hai hoặc chỉ một khối có thể được sử dụng. Nếu thiếu bất kỳ khối lân cận nào trong số các khối lân cận này, chế độ dự đoán nội ảnh mặc định trong tập hợp 124 có thể được sử dụng theo mặc định để thay thế cho chế độ dự đoán nội ảnh của khối lân cận bị thiếu đó. Điều tương tự cũng có thể áp dụng nếu bất kỳ khối lân cận nào đã được lập mã/giải mã bằng cách sử dụng chế độ dự đoán liên ảnh, chẳng hạn như dự đoán bù chuyển động. Việc xây dựng danh sách các chế độ có thể xảy ra nhất trong tập hợp 122 có thể sao cho độ dài danh sách, tức là số lượng các chế độ có thể xảy ra nhất trong đó, có thể được cố định theo mặc định. Chỉ mục trong dòng dữ liệu có thể chỉ ra một chế độ trong danh sách này được sử dụng cho khối 120. Việc lập chỉ mục được thực hiện dọc theo thứ tự danh sách hoặc xếp hạng với một chỉ mục danh sách là, ví dụ, độ dài thay đổi được lập mã để độ dài của chỉ mục tăng một cách đơn điệu theo thứ tự 530. Chỉ mục danh sách sẽ tạo thành một phần của thông tin 112c. Điều đáng giá là, trước tiên, điền vào danh sách chế độ có khả năng xảy ra nhất với các chế độ có khả năng xảy ra nhất chỉ trong tập hợp 124, và đặt, dọc theo thứ tự danh sách, các chế độ có khả năng xảy ra nhiều hơn phía trước so với các chế độ có xác suất thấp hơn là phù hợp với khối được dự đoán nội ảnh 120. Khi các chế độ của danh sách được suy ra dựa trên các chế độ được sử dụng cho các khối lân cận thì có thể bất kỳ chế độ nào trong số các chế độ sau đã được dự đoán nội ảnh bằng cách sử dụng chế độ dựa trên khối 123d. Trong trường hợp đó, ánh xạ từ các chế độ dựa trên khối 123d đến các chế độ trong tập hợp 124 có thể được sử dụng để xây dựng danh sách. Nếu phần tử cú pháp chọn lọc tập hợp 112b chỉ ra rằng khối được định trước 120 sẽ được lập mã bởi bất kỳ chế độ nào từ tập hợp 124, thì tùy chọn phần tử cú pháp MPM - nó có thể được gọi là `intra_luma_mpm_flag` - có thể là một phần của thông tin 112c cho biết liệu chế độ dự đoán nội ảnh sẽ được sử dụng cho khối được định trước 18 nằm trong danh sách MPM và nếu có, thì dòng dữ liệu 112 bao gồm chỉ mục danh sách vừa đề cập - nó có thể được gọi là `intra_luma_mpm_idx` - trong danh sách MPM cho biết chế độ được sử dụng cho khối được định trước trong danh sách MPM bằng cách lập chỉ mục giống nhau theo thứ tự danh sách. Tuy nhiên, nếu chế độ trong tập hợp 124 không nằm trong danh sách MPM, thì dòng dữ liệu 112 bao gồm khối 120 như một phần của thông tin 112c phần tử cú pháp khác - có thể được gọi là

`intra_luma_mpm_remainder` - cho biết chế độ nào sẽ được sử dụng cho khối 120 trong tập hợp 124. Phần tử cú pháp này có thể chỉ ra chế độ theo cách chỉ đơn giản là phân biệt giữa các chế độ đó trong số tập hợp 124, không có trong danh sách MPM.

Trong trường hợp khác, tức là trong trường hợp thông tin 112b chỉ ra rằng khối được định trước 120 sẽ được dự đoán bằng cách sử dụng bất kỳ chế độ dự đoán nội ảnh dựa trên khối 123d nào, thì việc lập mã khối 120 thành dòng dữ liệu và giải mã từ đó có thể được thực hiện. Để đạt được điều này, việc lập chỉ mục có thể được sử dụng để lập chỉ mục chế độ được chọn từ, hoặc cho biết chế độ nào trong số các chế độ dự đoán nội ảnh dựa trên khối 123d sẽ được sử dụng. Cấu trúc danh sách MPM khác có thể được sử dụng cho mục đích này, cùng với thông tin cho biết liệu chế độ đã chọn trong số các chế độ 123d có nằm trong danh sách MPM đó hay không, nếu có, chế độ nào trong đó là chế độ đã chọn và nếu không, chế độ nào trong số các chế độ 123d là khác chế độ của khối 120.

Các phần tử cú pháp khác hoặc thông tin khác có thể được chứa trong dòng dữ liệu trong trường hợp khối 120 được lập mã bằng cách sử dụng bất kỳ chế độ nào trong số các chế độ trong tập con 124, tức là có khả năng là một khối được dự đoán nội ảnh được định trước, các phần tử cú pháp này bằng cách nào đó tham số hóa các chế độ dự đoán nội ảnh trong tập hợp 124. Tùy chọn, phần tử cú pháp - nó có thể được gọi là `intra_luma_ref_idx` - có thể tham số hóa hoặc thay đổi vùng nơi các mẫu tham chiếu đã đề cập ở trên xung quanh khối 120 được định vị dựa trên đó các chế độ trong tập hợp 124 được sử dụng để dự đoán nội ảnh bên trong của khối 120, chẳng hạn như về khoảng cách đối với chu vi bên ngoài của khối 120. Phần tử cú pháp có thể là một phần của thông tin 112b hoặc có thể được minh họa trên Fig.4 bằng cách sử dụng kí hiệu tham chiếu này và có thể được gọi là `intra_subpartitions_mode_flag` - có thể cho biết liệu khối 120 có phải là khối ISP hay không, tức là nó tham số hóa xem các mẫu tham chiếu nói trên được sử dụng bởi chế độ đã chọn từ tập hợp 124 để dự đoán nội ảnh bên trong của khối 120 một cách tổng thể hoặc trong khối, hoặc liệu dự đoán nội ảnh có được thực hiện trong các đơn vị của các phân vùng 130 mà khối 120 được chia nhỏ thành hay không và được dự đoán nội ảnh tuần tự để phần dư dự đoán được lập mã thành dòng dữ liệu cho một phân vùng 130 có thể phục vụ cho việc tuyển chọn/tái tạo các mẫu tham chiếu mới để dự đoán nội ảnh phân vùng 130 sau. Tùy chọn lập mã ISP được kiểm soát bởi phần tử cú pháp ISP

112b vừa được đề cập, theo một phương án tùy chọn, có thể chỉ khả dụng (và phần tử cú pháp tương ứng chỉ có thể có trong dòng dữ liệu) nếu phần tử cú pháp có sẵn tùy chọn kiểm soát vị trí của các mẫu tham chiếu có trạng thái định trước, ví dụ, tương ứng với vùng, nơi các mẫu tham chiếu nằm, tiếp giáp với khối 120.

Các phân vùng 130 có thể được xác định bằng cách chia nhỏ khối 120 dọc theo hướng được định trước, chẳng hạn như theo chiều ngang, do đó dẫn đến các phân vùng 130 cao bằng khối 120, như được chỉ ra ở 127b, hoặc theo chiều dọc, do đó dẫn đến các phân vùng 130 rộng bằng khối 120, như được chỉ ra bởi 127a. Tùy chọn, có thể khả thi khi chỉ ra một hoặc nhiều phân vùng khác 127c cũng như chia thành các phân vùng $n \times n$ 130. Phần tử cú pháp như một phần của thông tin 112d có thể có trong dòng dữ liệu nếu sự phân vùng được báo hiệu là sẽ hoạt động cho khối 120, tức là nếu khối 120 là khối ISP như đã giải thích, phần tử cú pháp 112d này có thể kiểm soát hướng chia nào được sử dụng.

Theo một phương án, sự phân vùng 128 của khối 120 có thể được thực hiện như được mô tả liên quan đến Fig.6

Sau đây, hãy bắt đầu phần mô tả liên quan đến việc lập mã dư cho khối ISP 120. Nghĩa là, khối 120 được báo hiệu được phân vùng theo sự phân vùng 126 đã chọn thành các phân vùng 130 và đối với mỗi phân vùng 130, dòng dữ liệu 112 được mã hóa tại đó thành tín hiệu dư đặc trưng cho phân vùng 112e với bộ giải mã giải mã tín hiệu dư cho phân vùng 130 tại đó. Như đã mô tả, bộ giải mã sử dụng tín hiệu dư miền không gian 134 suy ra từ tín hiệu 132 để hiệu chỉnh tín hiệu dự đoán suy ra cho phân vùng tương ứng 130 bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh được báo hiệu cho khối ISP 120, trong đó phân vùng tiếp theo có thể được dự đoán nội ảnh bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu mà lân cận của phân vùng tiếp theo này và một phần nằm trong, ví dụ, phân vùng trước đó. Tín hiệu dư đặc trưng cho phân vùng 132 được truyền tải trong dòng dữ liệu trong miền biến đổi. Biến đổi T làm cơ sở cho tín hiệu đặc trưng cho phân vùng 132 được báo hiệu trong dòng dữ liệu bằng cách sử dụng thông tin 112f theo bất kỳ cách thức nào được mô tả ở đây, chẳng hạn như phân vùng theo phân vùng để biến đổi T có thể khác nhau giữa các phân vùng 130 của một khối ISP 120. Tuy nhiên, trước khi mô tả các phương án khác nhau về vấn đề này, cần được mô tả ngắn gọn về cách tín hiệu dư đặc trưng cho phân vùng 132 được lập mã thành dòng dữ liệu 112, tức là về cách thông tin 112e trong

dòng dữ liệu 112 có thể trông như thế nào mà cho biết tín hiệu dư đặc trưng cho phân vùng 132.

Cụ thể, thông tin 112e có thể bao gồm, đối với mỗi phân vùng 130, Cờ hiệu khối được lập mã (Coded Block Flag - CBF), phần tử cú pháp Vị trí cuối cùng (Last Position-LP) và lập mã các mức hệ số biến đổi của các hệ số biến đổi tạo thành tín hiệu miền biến đổi 132 của phân vùng tương ứng 130. Do đó, đối với khối ISP 120, với K phân vùng 130, có thể có K CBF và một LP cho mỗi phân vùng 130 có CBF khác 0. Ngưỡng cảnh được sử dụng để lập mã từng CBF có thể phụ thuộc vào giá trị của CBF của phân vùng đã được lập mã trước đó 130 trong cùng một khối 120 - dọc theo thứ tự mà các phân vùng có thể được dự đoán. Khi biến đổi T cho phân vùng 130 nhất định, biến đổi 2-D có thể được sử dụng, ngoại trừ trường hợp một trong các kích thước của phân vùng 130 đó là một (độ rộng mẫu), trong trường hợp đó, biến đổi 1-D sẽ được áp dụng. Do đó, bộ giải mã có thể thu được các mức hệ số biến đổi của biến đổi T cho mỗi phân vùng 130, tuân theo biến đổi nghịch đảo để thu được các mẫu dư dự đoán cho mỗi phân vùng 130 trong miền không gian như được chỉ ra ở 134.

Theo lược đồ ISP, tức là sự phân vùng thành các phân vùng 130, có thể lược đồ này chỉ có sẵn cho khối được lập mã nội ảnh hiện tại chỉ với điều kiện một hoặc nhiều điều kiện nhất định được đáp ứng. Ví dụ, một hoặc nhiều điều kiện có thể bao gồm: khối được lập mã nội ảnh cần phải lớn hơn một số kích thước tối thiểu về mặt, ví dụ, số lượng mẫu khối và/hoặc khối được lập mã nội ảnh có thể không được phép để vượt quá một kích thước nhất định, ít nhất là cả chiều ngang và chiều dọc, để không dẫn đến kích thước biến đổi quá lớn. Nói chính xác hơn, có thể là chế độ ISP chỉ khả dụng trong trường hợp khối được lập mã nội ảnh nhỏ hơn hoặc bằng kích thước liên quan đến biến đổi tối đa vừa đề cập theo ít nhất một hướng, tức là theo chiều ngang hoặc chiều dọc. Do đó, `intra_subpartitions_mode_flag` báo hiệu chế độ ISP như một phần của thông tin 112b cho khối được lập mã nội ảnh chỉ có thể thể hiện trong dòng dữ liệu trong trường hợp khối đáp ứng các điều kiện vừa đề cập. Nếu không, bộ giải mã có thể suy ra rằng khối được lập mã nội ảnh là khối được lập mã nội ảnh chưa được phân vùng. Cờ hiệu kích thước phân vùng là một phần của thông tin 112d - nó có thể được gọi là `intra_subpartitions_split_flag` - có thể được báo hiệu thêm cho khối được lập mã nội ảnh 80, trong trường hợp `intra_subpartitions_mode_flag` chỉ ra rằng khối được lập mã nội ảnh

80 là khối được lập mã ISP. Tuy nhiên, có thể là `intra_subpartitions_mode_flag` này không được báo hiệu rõ ràng một cách chắc chắn, nhưng được suy ra để chỉ ra một kích thước phân vùng nhất định trong trường hợp các tình huống nhất định. Ví dụ, trong trường hợp khối được lập mã nội ảnh có chiều rộng vượt quá kích thước biến đổi tối đa đã nói ở trên (nhưng có chiều cao thì không), thì kích thước phân vùng có thể bắt buộc phải là chiều ngang và trong trường hợp chiều cao của khối vượt quá kích thước biến đổi tối đa vừa đề cập (nhưng chiều rộng không vượt quá cùng), kích thước có thể bắt buộc phải theo chiều dọc. Trong cả hai trường hợp, `intra_subpartitions_split_flag` sẽ không được báo hiệu một cách rõ ràng trong dòng dữ liệu, nhưng được bộ giải mã suy ra tương ứng. Hơn nữa, bộ mã hóa và giải mã có thể xác định số lượng phân vùng 130 mà khối 120 được chia thành, tùy thuộc vào kích thước của khối 120. Sau đó sẽ không có tín hiệu nào được sử dụng trong dòng dữ liệu. Đối với kích thước khối nhỏ, số lượng có thể là hai, trong khi số lượng phân vùng 130 có thể là bốn. Thứ tự phân vùng mà tại đó thực hiện dự đoán nội ảnh của các phân vùng 130 và lập mã của phần còn lại của dự đoán trong dòng dữ liệu, có thể dẫn dọc theo hướng phân vùng từ phân vùng ngoài cùng bên trái trong trường hợp theo hướng ngang, chẳng hạn như được minh họa ở 127b và phân vùng trên cùng trong trường hợp phân vùng dọc 127a đến phân vùng xa nhất. Không có báo hiệu nào được sử dụng cho việc này

Biến đổi dư 112e có thể được thực hiện, như đã mô tả ở trên, trên mỗi phân vùng 130. Có nghĩa là, mỗi phân vùng 130 có thể được biến đổi riêng biệt bằng cách sử dụng một số biến đổi T. Như một lưu ý trung gian, cần lưu ý rằng, trong trường hợp khối được lập mã nội ảnh không phải ISP, số lượng biến đổi cũng có thể phụ thuộc vào kích thước của khối: nếu khối được lập mã nội ảnh không phải ISP nhỏ hơn kích thước biến đổi tối đa nói trên theo chiều ngang và chiều dọc, thì phần dư của khối được lập mã nội ảnh được lập mã bằng một biến đổi, tức là phần dư của khối hoàn toàn chịu một biến đổi. Điều này có thể không xảy ra trong trường hợp khối ISP vì khối sau được biến đổi theo phân vùng. Trong trường hợp vượt quá kích thước biến đổi tối đa theo chiều ngang, khối được lập mã nội ảnh không phải ISP được chia tách thành hai nửa hoặc một số khối biến đổi tương ứng theo chiều ngang để các nửa hoặc khối biến đổi đáp ứng kích thước biến đổi tối đa và phần còn lại của khối là tùy thuộc vào một biến đổi trên mỗi nửa/biến đổi khối. Điều tương tự cũng áp dụng trong trường hợp khối vượt quá kích thước biến đổi tối

đa theo chiều dọc. Nếu vượt quá kích thước biến đổi tối đa theo cả chiều dọc và chiều ngang, bốn hoặc một số biến đổi tương ứng được sử dụng để biến đổi phần còn lại của khối trong bốn góc phần tư của khối này hoặc phép chia nhỏ 2 chiều thông thường của khối thành một số biến đổi tương ứng các khối. Đương nhiên, việc xử lý các khối lập mã nội ảnh không phải ISP khác với việc xử lý các khối lập mã nội ảnh ISP 120 theo cách khác. Ví dụ, việc báo hiệu rõ ràng chẳng hạn như cờ hiệu chia không được sử dụng trong trường hợp các khối lập mã nội ảnh không phải ISP. Theo một phương án, các khối được lập mã nội ảnh không phải ISP được dự đoán nội ảnh khối trong khi khối ISP được lập mã nội ảnh trên mỗi phân vùng theo cách tuần tự. Những khác biệt khác có thể liên quan đến lập mã của biến đổi để lập mã phần dư dự đoán. Đối với mỗi biến đổi, tức là đối với mỗi phân vùng 130 trong trường hợp khối ISP và mỗi biến đổi trong trường hợp khối được lập mã nội ảnh không phải ISP, cờ hiệu khối lập mã CBF chẳng hạn như `tu_cbf_luma`, được truyền, nhưng trong khi đối với các khối được lập mã nội ảnh không phải ISP các khối cờ hiệu này chắc chắn có thể được lập mã cho mỗi biến đổi, cờ hiệu này có thể được suy ra là một đối với biến đổi của phân vùng cuối cùng 130 của khối 120 đó trong trường hợp tất cả các CBF trước đó cho các biến đổi/phân vùng trước đó bằng 0.

Một số lưu ý sẽ được thực hiện đối với các biến thể của phần mô tả trên. Ví dụ, mặc dù lập mã nội ảnh tuần tự của các phân vùng bao gồm việc tính đến phần dư dự đoán của phân vùng trước đó trong việc lập mã nội ảnh phân vùng hiện tại đã được mô tả, nhưng các phương án trên có thể khác nhau ở chỗ dự đoán nội ảnh được thực hiện cho tất cả hoặc một nhóm con của các phân vùng trên cơ sở các mẫu tham chiếu nằm bên ngoài khối ISP, gần như trong khối, trong khi việc xử lý dựa trên phân vùng của các khối ISP chỉ liên quan đến lập mã biến đổi dựa trên phân vùng. Lưu ý rằng các biến thể vừa được đề cập có thể được trộn lẫn để dẫn đến các phương án trong đó bộ mã hóa và bộ giải mã sử dụng các biến thể khác nhau ở trên cho các kích thước khối khác nhau để ví dụ, có các khối có kích thước mà dự đoán nội ảnh theo phân vùng được sử dụng khi được lập mã ISP và các khối có kích thước khác để dự đoán nội ảnh theo khối hoặc theo phân vùng được sử dụng khi khối được lập mã ISP. Hơn nữa, như thường được đề cập ở trên, việc báo hiệu như được trình bày ở trên chỉ mang tính chất minh họa và có thể được thực hiện theo cách khác. Ví dụ, việc báo hiệu thông qua sử dụng danh sách MPM chỉ mang tính chất minh họa và có thể được thực hiện mà không có danh sách MPM như vậy. Hơn nữa,

thứ tự báo hiệu và điều hòa lẫn nhau giữa các phần tử cú pháp được trình bày ở trên có thể khác nhau.

Trong phần sau, biến đổi không thể phân tách có tần số thấp (Low Frequency Non-Separable Transform - LFNST) được sử dụng như một biến đổi thứ cấp Ts. Nhưng rõ ràng là cũng có thể sử dụng các biến đổi thứ cấp khác.

Biến đổi không thể phân tách có tần số thấp là biến đổi thứ cấp chỉ được áp dụng ở góc trên bên trái của các hệ số biến đổi chính, ví dụ, trên tập con 140 của các hệ số của biến đổi sơ cấp Tp/T1. Trong VTM-6.0 có nhiều tập hợp LFNST khác nhau được chọn theo chế độ nội ảnh của khối hiện tại. Mỗi tập hợp LFNST bao gồm hai biến đổi khác nhau. Do đó, bộ giải mã có 3 lựa chọn để lựa chọn theo phần tử được báo hiệu rõ ràng (0-> không sử dụng LFNST, 1-> sử dụng LFNST thứ nhất, 2-> sử dụng LFNST thứ hai). Có thể trong một số trường hợp, LFNST không được áp dụng cho khối phụ thuộc vào các điều kiện nhất định:

- Ví dụ 1, các hệ số biến đổi sơ cấp không bằng 0 trong vùng nhất định 160 của khối 120.
- Ví dụ 2, các hệ số biến đổi kết quả sau khi áp dụng biến đổi thứ cấp vi phạm các điều kiện nhất định, chẳng hạn như số lượng hệ số có nghĩa lớn hơn một ngưỡng nhất định hoặc các kết quả phần tử cú pháp vị trí cuối cùng lớn hơn ngưỡng nhất định.

Trong các ví dụ đã nói ở trên và các trường hợp liên quan không báo hiệu nào được bộ giải mã phân tích cú pháp và suy ra rằng biến đổi thứ cấp không được áp dụng.

Hiện tại trong VTM-6.0 (các phân vùng con nội ảnh), ISP không thể sử dụng LFNST. Nó được đề xuất để kích hoạt thuật toán này trên các khối sử dụng ISP ở đơn vị biến đổi (Transform Unit - TU). Điều đó có nghĩa là, nếu khối sử dụng ISP được chia thành các phân vùng con n thì mỗi phân vùng con kết quả, chẳng hạn, sẽ sử dụng thuật toán LFNST theo cách giống như khối thông thường không sử dụng ISP. Trong các phương án tiếp theo, các khả năng khác nhau được mô tả liên quan đến việc báo hiệu ngầm định và rõ ràng về việc sử dụng LFNST và lựa chọn tùy chọn giữa các ứng viên biến đổi thứ cấp và liên quan đến việc thực hiện bất kỳ quyết định/tín hiệu vừa nêu ở mức khối và mức phân vùng, tương ứng.

Biến đổi thứ cấp T_s được áp dụng tại mức phân vùng con Do đó, ví dụ, có phần tử cú pháp, tức là phần tử cú pháp biến đổi 112f, được phân tích cú pháp cho mỗi phân vùng con 130 để quyết định xem biến đổi thứ cấp T_s có được tính hay không và trong trường hợp có tính thì là cái nào. Đương nhiên, phần tử cú pháp này có thể (ví dụ, chỉ) được phân tích cú pháp nếu các điều kiện biến đổi thứ cấp được đáp ứng, ví dụ, số lượng hệ số có nghĩa lớn hơn ngưỡng nhất định và/hoặc không có hệ số khác 0 nằm ngoài khu vực được định trước.

Như đã nêu ở trên, trong VTM-6.0 hiện tại (các phân vùng con nội ảnh), ISP không thể sử dụng LFNST. Ở đây, được đề xuất để kích hoạt thuật toán này trên các khối sử dụng ISP. Điều này có nghĩa là mỗi phân vùng con 130 của khối 120 sử dụng ISP sẽ có khả năng áp dụng biến đổi thứ cấp T_s . Điều này có thể được biểu thị cho bộ giải mã một cách rõ ràng bằng thông tin 112f với phần tử cú pháp, nhưng nó cũng có thể được biểu thị ngầm bằng cách sử dụng các tham số đã có ở bộ giải mã hoặc bằng cách kết hợp các phần tử ngầm định và rõ ràng. Trong các ví dụ khác nhau sau đây được cung cấp ngoài những ví dụ được mô tả ở trên.

Nói cách khác, các khả năng khác nhau ở trên về sự kết hợp giữa ISP với LFNST đã được chỉ ra. Dưới đây, các biến thể của báo hiệu hoặc thay đổi biến đổi T để lập mã biến đổi phần dư dự đoán của các phân vùng 130 được trình bày dưới đây.

Rõ ràng ở mức phân vùng con

Biến đổi thứ cấp T_s có thể được báo hiệu rõ ràng tới bộ giải mã cho mỗi phân vùng con 130. Phiên bản này chỉ đơn giản là ngoại suy việc sử dụng bình thường LFNST cho mỗi phân vùng con 130 do ISP tạo ra.

Nghĩa là, hãy tiếp tục mô tả liên quan đến lập mã biến đổi phần dư dự đoán 132 trên mỗi phân vùng 130. Như đã mô tả, phần dư dự đoán 132 có thể được lập mã thành dòng dữ liệu 112 trong miền biến đổi. Miền biến đổi này liên quan đến miền không gian thông qua biến đổi T . Theo biến thể vừa được trình bày, có thể thông tin 112f cho biết trên mỗi phân vùng 130 liệu biến đổi T này là biến đổi thứ nhất T_1 hay biến đổi sơ cấp T_p/T_1 tiếp theo là biến đổi thứ cấp T_s . Nói cách khác, đối với mỗi phân vùng, phần tử cú pháp biến đổi 112f được đọc cho biết liệu biến đổi thứ nhất T_1 hay biến đổi thứ hai T_2 được sử dụng cho phân vùng tương ứng. Có thể là biến đổi thứ cấp T_s được cố định theo

mặc định cho khối 120 hoặc được báo hiệu một lần cho khối ISP 120. Có thể là, tùy thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh từ tập hợp 124 cho khối 120, hai Ts tạo thành tập hợp các ứng viên biến đổi thứ cấp cho khối 120 và một Ts được chọn cho khối 120. Ví dụ, biến đổi sơ cấp T1 sẽ được cố định theo mặc định cho khối ISP 120. Lưu ý rằng trong trường hợp đó, trong khi gửi quyết định để áp dụng biến đổi thứ cấp Ts cho toàn bộ khối 120, quyết định chỉ ảnh hưởng đến các phân vùng thông tin phần dư 112e trong đó không chỉ ra ngay rằng biến đổi thứ cấp có thể không được áp dụng do những lý do nêu trên, chẳng hạn như: LFNST không khả dụng cho phân vùng nhất định nếu một trong các điều kiện sau áp dụng cho biến đổi phần dư của nó như được lập mã bởi thông tin 112e (và có sẵn nếu không thì): 1) hệ số biến đổi khác 0 nằm ngoài khu vực được định trước 140 (như thể hiện trên Fig.5); 2) số lượng các hệ số khác không vượt quá một số giới hạn; 3) vị trí hệ số khác 0 cuối cùng dọc theo đường quét dẫn từ vị trí hệ số DC đến vị trí hệ số đối diện, hoặc tần số cao nhất, như được biểu thị bởi một hoặc nhiều phần tử cú pháp, được gọi là phần tử cú pháp LP ở đây, cho biến đổi dư của phân vùng tương ứng, gần như đóng vai trò như một thước đo cho số lượng dự kiến của các hệ số khác 0 trong biến đổi, vượt quá một số ngưỡng; hoặc 4) LFNST không khả dụng nếu một trong hai điều kiện trở lên từ 1 đến 3 được đáp ứng; hoặc 5) LFNST không khả dụng nếu từng điều kiện trong số tập con các điều kiện trong số các điều kiện từ 1 đến 3 được đáp ứng.

Về vấn đề này, cần nhớ lại những gì đã được mô tả ở trên. Đặc biệt, đối với các phân vùng 130 của khối 120, CBF được truyền trong dòng dữ liệu trên cơ sở mỗi phân vùng. CBF có thể cho biết liệu có hay không phân vùng, ví dụ, đơn vị biến đổi, bao gồm thông tin phần dư, ví dụ, thông tin được tạo ra thông qua dự đoán. Nếu giống nhau, tức là CBF, cho biết phần dư bằng 0, không cần có cờ hiệu biến đổi thứ cấp 112f cho phân vùng tương ứng 130. Hơn nữa, như đã được mô tả ở trên, tính khả dụng của tùy chọn biến đổi thứ cấp có thể phụ thuộc vào các trường hợp nhất định: ví dụ, phần tử cú pháp LP được mô tả ở trên hoạt động như một chỉ báo vùng khác 0. Nó báo hiệu cho phân vùng tương ứng 130 một vùng biến đổi khác 0 160, như được thể hiện trên Fig.5, trong đó tất cả các hệ số khác 0 của tín hiệu dư dự đoán đặc trưng cho phân vùng 132 được đặt riêng và ở đó, chỉ là hệ số 0 được định vị. Tùy thuộc vào phần mở rộng và/hoặc vị trí của vùng biến đổi khác 0 160 này, biến đổi được định trước T có nghĩa là chỉ bằng với biến đổi sơ cấp T1, hoặc biến đổi thứ cấp T2 có sẵn trong trường hợp cờ hiệu biến đổi thứ cấp 112f được

truyền bởi bộ mã hóa hoặc được đọc bởi bộ giải mã. Ví dụ, biến đổi thứ cấp Ts chỉ khả dụng nếu khu vực miền biến đổi khác 0 160 không vượt quá phần hệ số biến đổi của biến đổi T1 mà biến đổi thứ cấp Ts được áp dụng lên, tức là phần 140 trên Fig.4 hoặc Fig.5. Do đó, liệu cờ hiệu biến đổi thứ cấp 112f có xuất hiện cho phân vùng nhất định 130 hay không là một câu hỏi đặc trưng cho phân vùng và trong khi cờ hiệu biến đổi thứ cấp có thể xuất hiện cho một biến đổi 130 của khối 120, nó có thể không có hoặc vắng mặt đối với phân vùng 130 khác của khối 120 đó.

Tùy thuộc vào phần mở rộng và/hoặc vị trí của khu vực miền biến đổi khác 0 này, bộ giải mã có thể được tạo cấu hình để quyết định giữa việc đọc cờ hiệu biến đổi thứ cấp 112f được truyền trong dòng dữ liệu 112 cho phân vùng tương ứng 130 từ dòng dữ liệu 112 mà cho biết liệu biến đổi được định trước T là biến đổi thứ nhất T1 hay biến đổi thứ hai T2, hoặc suy ra rằng biến đổi được định trước T là biến đổi thứ nhất T1. Nếu khu vực miền biến đổi khác 0 160 nằm hoàn toàn bên trong vùng được xác định bởi phần 140 hệ số biến đổi của biến đổi T1 mà biến đổi thứ cấp Ts được áp dụng lên, cờ hiệu biến đổi thứ cấp 112f được đọc. Ngược lại, suy ra rằng biến đổi được định trước T là biến đổi thứ nhất T1. Liệu cờ hiệu biến đổi thứ cấp 112f cho biết biến đổi thứ nhất T1 hay biến đổi thứ hai T2 là biến đổi được định trước có thể phụ thuộc vào một hoặc nhiều điều kiện từ 1 đến 5 được mô tả ở trên.

Ngoài ra hoặc theo cách khác, quyết định giữa việc đọc cờ hiệu biến đổi thứ cấp 112f và suy ra rằng biến đổi được định trước T là biến đổi thứ nhất T1 có thể phụ thuộc vào việc khu vực miền biến đổi khác 0 160 có bao hàm riêng các hệ số 140 của biến đổi sơ cấp Tp/T1 mà biến đổi thứ cấp Ts được áp dụng lên hay không bằng cách ghép biến đổi sơ cấp Tp/T1 và biến đổi thứ cấp Ts, và/hoặc phụ thuộc vào số hệ số khác 0 trong khu vực miền biến đổi khác 0 160.

Theo một phương án, bộ giải mã/mã hóa được tạo cấu hình để suy ra rằng biến đổi được định trước T là biến đổi thứ nhất T1, nếu kích thước của các phân vùng 130 giảm xuống dưới ngưỡng được định trước.

Ngoài ra, cờ hiệu nhất định, tức là phần tử cú pháp chỉ báo biến đổi thứ cấp, có thể có trong dòng dữ liệu cho mỗi phân vùng 130 của khối 120, mà tùy chọn biến đổi thứ cấp có sẵn và được báo hiệu được áp dụng, cụ thể là cờ hiệu chọn biến đổi thứ cấp Ts từ tập hợp tương ứng gồm các biến đổi thứ cấp, cụ thể là tập hợp bao gồm hai biến đổi thứ cấp

có thể có. Thay vì gửi hai cờ hiệu cho các phân vùng 130 như vậy, phần tử cú pháp ba mảng có thể được sử dụng để cho biết biến đổi được sử dụng cho phân vùng tương ứng, tức là, dưới dạng thông tin 112f cho phân vùng 130 đó.

Sau đây là lưu ý bổ sung trước khi tiếp tục với tùy chọn tiếp theo để cho biết biến đổi T được sử dụng cho các phân vùng 130 của khối 120. Đặc biệt, cần lưu ý rằng việc lập mã các mức hệ số biến đổi cho một phân vùng 130 nhất định chỉ bị giới hạn ở phần khác 0 160. Phần tử cú pháp LP có thể cho biết một phần bằng cách cho biết vị trí hệ số khác 0 thứ nhất khi quét một chiều các hệ số biến đổi của biến đổi T1 từ vị trí tần số phổ cao nhất đến vị trí tần số DC, chẳng hạn như góc trái/trên cùng của biến đổi T1. Vị trí có thể được chỉ ra bằng tọa độ x và y trong trường hợp biến đổi T1 hai chiều hoặc như một chỉ số đo vị trí khác 0 vừa được đề cập dưới dạng khoảng cách từ vị trí biến đổi DC theo đơn vị hệ số dọc theo thứ tự quét một chiều vừa được đề cập. Lưu ý thêm, rằng các mức hệ số biến đổi được truyền cho phân vùng 130 trong dòng dữ liệu 112 có thể là các hệ số biến đổi của biến đổi thứ nhất T1 hoặc các hệ số của biến đổi thứ hai T2, phụ thuộc vào tín hiệu biến đổi là biến đổi kết hợp T2 hoặc biến đổi đơn T1. Lưu ý thêm, nếu biến đổi T được báo hiệu là biến đổi hai giai đoạn, tức là biến đổi thứ hai T2, của T1 theo sau là Ts, thì bộ giải mã có thể thực hiện biến đổi nghịch đảo để thu được tín hiệu dư miền không gian 134 của phân vùng tương ứng 130 bằng cách thực hiện nghịch đảo của biến đổi thứ hai tiếp theo là nghịch đảo của biến đổi T1 tuần tự hoặc thực hiện nghịch đảo của T2 kết hợp trong một biến đổi nghịch đảo. Nói cách khác, tín hiệu dư dự đoán đặc trưng cho phân vùng 132 có thể trải qua biến đổi nghịch đảo T^{-1} tạo thành sự nghịch đảo của biến đổi được định trước T để thu được tín hiệu dư trong miền không gian 134.

Rõ ràng ở mức khối

Biến đổi thứ cấp Ts có thể được báo hiệu rõ ràng tới bộ giải mã chỉ một lần cho toàn khối 120. Điều đó có nghĩa là, tất cả các phân vùng con 130 trong khối 120 sẽ áp dụng cùng một biến đổi thứ cấp Ts. Nếu cờ hiệu biến đổi thứ cấp 112f chỉ ra rằng biến đổi được định trước T là biến đổi thứ hai T2, thì bộ giải mã/mã hóa có thể được tạo cấu hình để sử dụng biến đổi thứ hai T2 cho tất cả các phân vùng 130.

Điều này có thể ngụ ý rằng các hạn chế nhất định của việc áp dụng biến đổi thứ cấp có thể được áp dụng theo cách khác. Ví dụ, ví dụ 2 đã nói ở trên sẽ không hoàn toàn cần thiết trong trường hợp này, mặc dù nó vẫn có thể được áp dụng. Theo cách khác,

chúng cũng có thể được áp dụng cho toàn bộ nhóm hoặc có thể yêu cầu một ngưỡng khác, v.v..

Nói cách khác, có thể chứa trong dòng dữ liệu 112 tín hiệu 112f một lần cho toàn bộ khối 120 báo hiệu liệu Ts có được áp dụng hay không, tức là liệu T có phải là T1 hay T1 theo sau là Ts, tức là T2, và nếu cái nói sau là đúng, mà Ts trong tập hợp ứng viên gồm các biến đổi thứ cấp. Các hạn chế về tính khả dụng đối với LFNST, tức là áp dụng Ts, có thể được thử nghiệm trên mỗi phân vùng 130 trong đó báo hiệu toàn khối 120 chỉ áp dụng cho các phân vùng 130 có sẵn LFNST. Trong trường hợp không có sẵn LFNST cho tất cả các phân vùng 130, báo hiệu 112f có thể bị tắt cho khối 120, tức là bộ mã hóa không mã hóa cờ hiệu kích hoạt LFNST như vậy cho khối 120 và bộ giải mã cho rằng cờ hiệu đó được đặt thành LFNST đã ngừng hoạt động. Thậm chí theo cách khác, chỉ trong trường hợp có sẵn cho tất cả các phân vùng 130, tín hiệu 112f có thể có mặt cho khối 120 với việc suy ra LFNST không được sử dụng theo cách khác. Trong trường hợp thứ hai, báo hiệu chọn lọc Ts theo đó sẽ chỉ được lập mã cho khối 120 nếu áp dụng tính khả dụng của LFNST cho tất cả các phân vùng 130 và báo hiệu kích hoạt LFNST mức khối cho biết kích hoạt LFNST cho khối 120. Các tiêu chí tương tự hoặc các tiêu chí khác hoặc các ngưỡng khác được thảo luận ở trên từ 1 đến 5 có thể được sử dụng trong biến thể kích hoạt mức khối báo hiệu của LFNST chỉ trong trường hợp có sẵn LFNST cho tất cả các phân vùng 130 của khối 120.

Theo một phương án, bộ giải mã có thể được tạo cấu hình để quyết định giữa việc đọc cờ hiệu biến đổi thứ cấp 112f được truyền trong dòng dữ liệu 112 cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng từ dòng dữ liệu 112 mà cho biết liệu biến đổi được định trước T là biến đổi thứ nhất T1 hay biến đổi thứ hai T2, hoặc suy ra rằng biến đổi được định trước T là biến đổi thứ nhất T1. Quyết định này có thể phụ thuộc vào vị trí tương đối của khu vực miền biến đổi khác 0 160, như thể hiện trên Fig.5, liên quan đến các hệ số 140 của biến đổi sơ cấp Tp/T1 mà biến đổi thứ cấp được áp dụng bằng cách nối biến đổi sơ cấp Tp/T1 và biến đổi thứ cấp Ts. Nếu khu vực miền biến đổi khác 0 160 nằm hoàn toàn bên trong vùng được xác định bởi các hệ số biến đổi 140 của biến đổi sơ cấp Tp/T1 mà biến đổi thứ cấp Ts được áp dụng lên, cờ hiệu biến đổi thứ cấp 112f được đọc. Ngược lại, suy ra rằng biến đổi được định trước T là biến đổi thứ nhất T1. Ngoài ra hoặc theo cách khác, quyết định có thể phụ thuộc vào việc khu vực miền biến đổi khác 0

160 có bao hàm riêng các hệ số 140 của biến đổi sơ cấp T_p/T_1 mà biến đổi thứ cấp T_s được áp dụng lên hay không bằng cách ghép biến đổi sơ cấp T_p/T_1 và biến đổi thứ cấp T_s , và/hoặc phụ thuộc vào số hệ số khác 0 trong khu vực miền biến đổi khác 0 160. Việc cờ hiệu biến đổi thứ cấp 112f cho biết biến đổi thứ nhất T_1 hay biến đổi thứ hai T_2 là biến đổi được định trước có thể phụ thuộc vào một hoặc nhiều điều kiện từ 1 đến 5 được mô tả ở trên. Ngoài cờ hiệu biến đổi thứ cấp 112f, phần tử cú pháp chỉ ra biến đổi thứ cấp có thể là khối tín hiệu tổng thể cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng để chỉ ra biến đổi thứ cấp chính xác cho tất cả các phân vùng 130.

Bộ giải mã có thể được tạo cấu hình để thực hiện quyết định một lần cho tất cả các phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120, trong đó các điều kiện được mô tả ở trên mà quyết định có thể phụ thuộc vào, có thể được kiểm tra cho tất cả các phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120. Theo phương án, quyết định được thực hiện một lần cho tất cả các phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 bằng cách kiểm tra tất cả các phân vùng 130, một hoặc nhiều tiêu chí sau và quyết định rằng cờ hiệu biến đổi thứ cấp 112f sẽ được đọc, nếu một hoặc nhiều tiêu chí sau được đáp ứng cho tất cả các phân vùng 130:

- không có hệ số biến đổi khác 0 nằm ngoài khu vực được định trước 140 và/hoặc

- số lượng hệ số khác 0 vượt quá giới hạn định trước và/hoặc

- vị trí hệ số khác 0 cuối cùng dọc theo đường quét dẫn từ vị trí hệ số DC đến vị trí hệ số tần số cao nhất, như được chỉ ra bởi phần tử cú pháp vị trí cuối cùng trong dòng dữ liệu, vượt quá ngưỡng được định trước.

Như sẽ được mô tả chi tiết hơn trong các ghi chú bổ sung bên dưới, có thể chỉ một số tiêu chí trên phải được đáp ứng cho tất cả các phân vùng 130 và một số phải được đáp ứng cho ít nhất một phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120, do đó cờ hiệu biến đổi thứ cấp 112f sẽ được đọc.

Theo một phương án, bộ giải mã/mã hóa được tạo cấu hình để suy ra rằng biến đổi được định trước T là biến đổi thứ nhất T_1 , nếu kích thước của các phân vùng 130 giảm xuống dưới ngưỡng được định trước.

Kết hợp rõ ràng mức khối và phân vùng con

Có thể có các phần tử cú pháp rõ ràng ở cả mức khối và phân vùng con. Ví dụ, ở mức khối có thể được báo hiệu rằng tất cả các phân vùng con 130 sẽ sử dụng biến đổi thứ cấp Ts hoặc không, ví dụ, được báo hiệu bởi cờ hiệu biến đổi thứ cấp 112f. Sau đó, nếu biến đổi thứ cấp Ts sẽ được sử dụng, mỗi phân vùng con 130 sẽ báo hiệu rõ ràng biến đổi thứ cấp nào sẽ được áp dụng (độc lập với nhau), ví dụ, bởi phần tử cú pháp chỉ báo biến đổi thứ cấp. Đương nhiên, việc kích hoạt toàn thể LFNST chỉ có thể ảnh hưởng đến các phân vùng 130 của khối 120 có thông tin còn lại 112e đáp ứng điều kiện cho sự sẵn có của LFNST. Kích hoạt tương ứng có thể được lập mã vào dòng dữ liệu chỉ cho khối 120 nếu điều kiện về sự có sẵn của LFNST được đáp ứng cho ít nhất một phân vùng. Và chỉ đối với những phân vùng đó, phần tử cú pháp sẽ được lập mã mà rõ ràng chọn Ts. Theo cách khác, chỉ trong trường hợp có sẵn cho tất cả các phân vùng 130, việc báo hiệu 112f có thể có mặt cho khối 120 với việc suy ra LFNST không được sử dụng theo cách khác. Nghĩa là, báo hiệu kích hoạt LFNST mức khối sẽ chỉ được báo hiệu nếu tính sẵn có của LFNST áp dụng cho tất cả các phân vùng và theo đó, đối với mỗi phân vùng, báo hiệu lựa chọn Ts sẽ được chứa trong dòng dữ liệu cho khối 120.

Nghĩa là, thay vì báo hiệu cho mỗi phân vùng 130 mà LFNST có sẵn, liệu Ts có được áp dụng hay không và nếu có, ứng viên nào từ tập hợp các ứng cử viên Ts được xác định cho khối ISP, nên được sử dụng làm Ts, nó có thể thay thế là biến đổi sơ cấp T1 được cố định cho tất cả các phân vùng 130 của khối 120 và thông tin 112f báo hiệu quyết định liệu LFNST có được áp dụng cho các phân vùng 130 của khối 120 mà LFNST sẽ sẵn có theo quan điểm của các yếu tố khác được mô tả ở trên hay không (vị trí của phần khác 0 và/hoặc số lượng hệ số khác 0 và/hoặc vị trí của hệ số khác 0 cuối cùng), toàn bộ khối chỉ một lần, trong khi thay đổi biến đổi thứ cấp Ts cho mỗi phân vùng 130 mà LFNST có sẵn, nếu LFNST được báo hiệu là áp dụng cho các phân vùng 130 của khối 120, bằng cách lập mã phần tử cú pháp chọn Ts tương ứng cho mỗi phân vùng đó.

Trong tất cả các trường hợp báo hiệu rõ ràng (ví dụ, rõ ràng ở mức phân vùng con và/hoặc rõ ràng ở mức khối và/hoặc kết hợp rõ ràng giữa mức khối và mức phân vùng con), bộ giải mã/mã hóa có thể được tạo cấu hình để chọn tập con trong số một hoặc nhiều ứng viên biến đổi thứ cấp Ts từ tập hợp các biến đổi thứ cấp ứng viên Ts theo cách phụ thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết, tức là chế độ dự đoán nội ảnh được chọn cho khối 120 từ tập hợp 122 hoặc tập con 124. Nếu tập con của một hoặc nhiều biến

đổi thứ cấp ứng viên Ts chứa nhiều hơn một biến đổi thứ cấp ứng viên Ts, hãy chọn các biến đổi thứ cấp Ts từ tập con của một hoặc nhiều biến đổi thứ cấp ứng viên Ts phụ thuộc vào phần tử cú pháp chỉ báo biến đổi thứ cấp được truyền trong dòng dữ liệu 112 cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng.

Theo một phương án, tập hợp các biến đổi thứ cấp ứng cử viên là sự rời rạc của các biến đổi thứ cấp Ts được bộ giải mã/bộ mã hóa sử dụng cho các khối được dự đoán nội ảnh khác mà không được phân vùng dự đoán nội ảnh.

Ngầm định

Bộ giải mã có thể sử dụng các phần tử hiện có tại thời điểm các hệ số được giải mã để thu được thông tin 136 về biến đổi sẽ được sử dụng, tức là quyết định xem liệu biến đổi thứ cấp có được áp dụng cho mỗi phân vùng con 130 hay không. Các ví dụ về các tham số này là chỉ mục phân vùng con, kích thước phân vùng con, kích thước khối, chế độ nội ảnh, v.v..

Bộ giải mã/bộ mã hóa có thể được tạo cấu hình để quyết định giữa biến đổi được định trước T là biến đổi thứ nhất T1 hoặc biến đổi thứ hai T2 cho mỗi phân vùng 130 phụ thuộc vào thứ hạng của phân vùng 130 tương ứng dọc theo thứ tự mà tại đó các phân vùng 130 trải qua dự đoán nội ảnh 116, kích thước của phân vùng tương ứng 130, kích thước của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 và/hoặc chế độ dự đoán nội ảnh liên kết 122. Kết quả của quyết định này có thể được báo hiệu bằng cờ hiệu biến đổi thứ cấp 112f trong báo hiệu rõ ràng nói trên. Biến đổi thứ cấp chính xác Ts có thể được chọn phụ thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh liên kết 122, kích thước phân vùng, kích thước khối 120, xếp hạng xử lý phân vùng 130 và/hoặc phân vùng 128. Việc lựa chọn này có thể được thực hiện một lần cho tất cả các phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 hoặc cho mỗi phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120.

Hỗn hợp ngầm định/rõ ràng

Bất kỳ ví dụ nào đã nói ở trên hoặc các phiên bản liên quan của chúng đều có thể được kết hợp với các quy tắc ngầm định. Ví dụ, việc sử dụng hay không sử dụng biến đổi thứ cấp có thể được quyết định một cách rõ ràng, nhưng quyết định về việc biến đổi thứ cấp nào phải được sử dụng có thể được suy ra bằng cách sử dụng chế độ nội ảnh, kích

thước phân vùng con, kích thước khối, chỉ mục phân vùng con, loại chia tách ISP (ngang hoặc dọc), v.v..

Các lưu ý bổ sung

Các chi tiết và ví dụ sau được thêm vào phần mô tả ở trên. Ví dụ, ví dụ khác cho một điều kiện liên quan đến tính sẵn có của LFNST được thêm vào. Nói chính xác hơn, trong trường hợp báo hiệu rõ ràng việc sử dụng/kích hoạt biến đổi thứ cấp ở mức khối thì có thể là tính sẵn có của LFNST hoặc chính xác hơn là việc truyền cờ hiệu biến đổi thứ cấp 112f cho khối 120 sao cho kích hoạt toàn bộ khối kích hoạt biến đổi thứ cấp Ts, có thể được xác định bởi nhiều hơn một điều kiện a), b), c), v.v. Điều này đã được mô tả. Ví dụ, có thể có nhiều hơn một điều kiện, chẳng hạn như nhiều hơn một trong các điều kiện từ 1 đến 5 được liệt kê ở trên, được yêu cầu đáp ứng cho tất cả các phân vùng của khối 130. Ngoài ra, có thể yêu cầu nhiều hơn một điều kiện phải đúng hoặc đáp ứng ít nhất một trong số chúng. Tuy nhiên, cũng có thể là một hoặc nhiều điều kiện (ví dụ, a) và b)) phải đúng trong tất cả các phân vùng, trong khi một hoặc nhiều điều kiện khác (ví dụ, c)) chỉ được yêu cầu đúng trong ít nhất một phân vùng.

Đối với trường hợp một điều kiện nhất định phải đúng hoặc chỉ được đáp ứng trong ít nhất một phân vùng 130, thì LFNST được báo hiệu cho toàn bộ khối 120, nếu được báo hiệu là được kích hoạt, có thể được áp dụng trên tất cả các phân vùng 130 trong khối 120, bất kể điều kiện sẵn có riêng của từng phân vùng 130. Một khả năng khác là nó chỉ có thể được áp dụng trên những phân vùng 130 đáp ứng điều kiện này. Nếu không có phân vùng 130 nào đáp ứng điều kiện tính sẵn có này, thì LFNST không được báo hiệu (hoặc phân tích cú pháp) và nó được cho là LFNST không được sử dụng.

Bộ giải mã/bộ mã hóa có thể được tạo cấu hình để thực hiện, ví dụ như toàn bộ khối, quyết định được mô tả ở trên giữa việc đọc cờ hiệu biến đổi thứ cấp 112f và suy ra rằng biến đổi định trước T là biến đổi thứ nhất T1, một lần cho tất cả các phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 bằng cách kiểm tra tất cả các phân vùng 130, một hoặc nhiều tiêu chí sau từ a đến c và quyết định rằng cờ hiệu biến đổi thứ cấp 112f sẽ được đọc, nếu một hoặc nhiều tiêu chí thứ nhất của các tiêu chí sau từ a đến c được đáp ứng cho tất cả các phân vùng 130 trong khi một hoặc nhiều tiêu chí thứ hai của các tiêu chí sau từ a đến c được đáp ứng cho ít nhất một phân vùng:

- a) không có hệ số biến đổi khác 0 nằm ngoài khu vực được định trước 140 và/hoặc
- b) vị trí hệ số khác 0 cuối cùng dọc theo đường quét dẫn từ vị trí hệ số DC đến vị trí hệ số tần số cao nhất, như được chỉ ra bởi phần tử cú pháp vị trí cuối cùng trong dòng dữ liệu, vượt quá ngưỡng được định trước, và/hoặc
- c) số lượng hệ số khác 0 vượt quá giới hạn định trước.

Theo một phương án, bộ giải mã/bộ mã hóa được tạo cấu hình để quyết định rằng cờ hiệu biến đổi thứ cấp 112f sẽ được đọc, nếu một hoặc nhiều tiêu chí thứ nhất của tiêu chí từ a đến c được/được đáp ứng cho tất cả các phân vùng 130 và/hoặc nếu một hoặc nhiều tiêu chí thứ hai của các tiêu chí từ a đến c được/được đáp ứng cho ít nhất một phân vùng 130. Do đó, có thể cờ hiệu biến đổi thứ cấp 112f được đọc, nếu tất cả các phân vùng 130 đáp ứng một hoặc nhiều điều kiện từ a đến c và không cần thiết phải đáp ứng thêm một hoặc nhiều tiêu chí thứ hai bởi ít nhất một trong các phân vùng 130. Ngoài ra, cũng có thể cờ hiệu biến đổi thứ cấp 112f được đọc cho toàn bộ khối 120, nếu ít nhất một phân vùng 130 đáp ứng một hoặc nhiều tiêu chí thứ hai, mà không cần tất cả các phân vùng 130 phải đáp ứng ít nhất một trong các tiêu chí thứ nhất.

Nếu cờ hiệu biến đổi thứ cấp 112f chỉ ra rằng biến đổi định trước T là biến đổi thứ hai T2, hãy sử dụng biến đổi thứ hai T2 cho các phân vùng 130 mà một hoặc nhiều tiêu chí thứ hai được đáp ứng và sử dụng biến đổi thứ nhất T1 cho các phân vùng 130 mà tại ít nhất một trong một hoặc nhiều tiêu chí thứ hai không được đáp ứng.

Ví dụ 1:

Giả sử là khối 120 với N phân vùng 130 và tính khả dụng của LFNST được xác định bởi các điều kiện

- a) Tất cả các hệ số bên ngoài khu vực được định trước 140 phải bằng 0 trong tất cả các phân vùng 130
- b) Ít nhất một phân vùng 130 phải có vị trí quan trọng cuối cùng (theo thứ tự quét) lớn hơn một ngưỡng nhất định.

Trong ví dụ này, điều kiện a) phải đúng trong tất cả các phân vùng 130 để LFNST là sẵn có, nhưng điều kiện b) chỉ cần thiết trong ít nhất một phân vùng.

Theo một phương án, một hoặc nhiều tiêu chí thứ nhất là không có hệ số biến đổi

khác 0 nằm ngoài khu vực được định trước 140 và một hoặc nhiều tiêu chí thứ hai là vị trí hệ số khác 0 cuối cùng dọc theo đường quét dẫn từ vị trí hệ số DC đến vị trí hệ số tần số cao nhất, như được biểu thị bằng phần tử cú pháp vị trí cuối cùng trong dòng dữ liệu 112, vượt quá ngưỡng được định trước.

Ví dụ 2:

Giả sử là khối 120 với N phân vùng 130 và tính khả dụng của LFNST được xác định bởi các điều kiện

a) Tất cả các hệ số bên ngoài khu vực được định trước 140 phải bằng 0 trong tất cả các phân vùng 130

b) Vị trí có nghĩa cuối cùng (theo thứ tự quét) phải lớn hơn ngưỡng nhất định trong tất cả các phân vùng.

Trong ví dụ này, cả a) và b) phải đúng trong tất cả các phân vùng 130

Ví dụ 3:

Giả sử là khối 120 với N phân vùng 130 và tính khả dụng của LFNST được xác định bởi điều kiện

a) Tất cả các hệ số bên ngoài khu vực được định trước 140 phải bằng 0 trong tất cả các phân vùng 130

Trong ví dụ này, chỉ có một điều kiện a) và nó phải đúng cho tất cả các phân vùng 130 để LFNST sẵn có.

Về việc sử dụng các lõi mới hoặc sử dụng các lõi hiện có

Có thể là các phân vùng con 130 áp dụng biến đổi thứ cấp Ts chia sẻ cùng một biến đổi thứ cấp giống như các khối không phải ISP hoặc chúng có các bảng biến đổi thứ cấp dành riêng chỉ được sử dụng cho các phân mục con ISP 130. Điều này có thể được áp dụng cho tất cả các trường hợp hoặc có thể chỉ cho một tập con của chúng. Ví dụ, đối với các phân vùng con $1 \times N$, $2 \times N$, $N \times 2$ và $N \times 1$ (hoặc bất kỳ tập con nào phụ thuộc vào kích thước của các phân vùng con cho vấn đề đó) hoặc có thể phụ thuộc vào chế độ nội ảnh hoặc chỉ mục phân vùng con hoặc loại chia ISP (ngang hoặc dọc), hoặc các tham số khác có sẵn ở phía bộ giải mã. Có nghĩa là, các ứng viên Ts rời rạc lẫn nhau có thể được sử dụng cho khối nhất định trong trường hợp cùng được lập mã/giải mã khối ISP (định

trước) so với được lập mã như khối không phải ISP có liên kết khác với cùng một chế độ lập mã nội ảnh.

Đối với việc sử dụng LFNST, tồn tại sự khác biệt giữa khối không phải ISP và khối ISP.

Từ góc độ bộ mã hóa, LFNST là ứng dụng của biến đổi "thứ cấp" cho các hệ số của biến đổi "sơ cấp". Điều này phụ thuộc vào chỉ mục $lfnst$, tức là phần tử cú pháp biến đổi 112f, có thể nhận 3 giá trị khác nhau (0 $\rightarrow$ không áp dụng LFNST, 1 $\rightarrow$ áp dụng LFNST1, 2 $\rightarrow$ áp dụng LFNST2). Nói cách khác, phần tử cú pháp biến đổi 112f có thể cho biết liệu biến đổi thứ hai T2 có được sử dụng cho khối hay không. Nếu phần tử cú pháp biến đổi 112f ở trạng thái thứ nhất (ví dụ, 0), nó chỉ ra việc sử dụng biến đổi thứ nhất T1 và nếu phần tử cú pháp biến đổi 112f ở trạng thái thứ hai (ví dụ, 1) hoặc ở trạng thái thứ ba (ví dụ, 2), nó chỉ ra việc sử dụng biến đổi thứ hai T2. LFNST1 và LFNST2 phụ thuộc vào chế độ nội ảnh. Nghĩa là, các chức năng cơ bản được sử dụng cho biến đổi khác với chế độ nội ảnh.

Bên cạnh đó, giá trị 0 cho chỉ mục $lfnst$ có thể được thực thi ngầm nếu một số điều kiện về tính sẵn có nhất định không được đáp ứng. Nói cách khác, bộ giải mã/mã hóa có thể suy ra để sử dụng biến đổi thứ nhất T1 cho khối không phải ISP, nếu các điều kiện sẵn có sau không được đáp ứng:

- Điều kiện 1: Không được có các hệ số khác 0 bên ngoài phạm vi định trước (phạm vi phụ thuộc vào kích thước khối)
- Điều kiện 2: Phải có ít nhất một hệ số khác 0 không phải là hệ số DC (0,0).

Việc sử dụng LFNST trong khối ISP cũng giống như trong khối không phải ISP với những điểm khác biệt sau:

- 1) LFNST được báo hiệu tổng thể chỉ một lần cho toàn bộ khối. Nói cách khác, phần tử cú pháp biến đổi 112f là khối được suy ra/được báo hiệu tổng thể.
- 2) Tính sẵn có của chỉ mục LFNST, tức là của phần tử cú pháp biến đổi 112f, có thể phụ thuộc vào các điều kiện sau. Các điều kiện phải xảy ra để chỉ mục LFNST có thể được phân tích cú pháp (nếu không, nó được giả định là 0) như sau:

- a. Kích thước của các phân vùng con ít nhất phải bằng 4×4
- b. Điều kiện 1 (được mô tả ở trên) phải được đáp ứng cho tất cả các phân vùng con. Do đó, nếu ít nhất một phân vùng con vi phạm thì LFNST0 (không có LFNST) sẽ được sử dụng cho tất cả các phân vùng con.
- c. Điều kiện 2 (được mô tả ở trên) bị bỏ qua đối với trường hợp ISP. Nói cách khác, để sẵn có phần tử cú pháp biến đổi 112f, không nhất thiết mỗi phân vùng phải bao gồm hệ số khác 0 mà không phải là hệ số DC (0,0).

3) Nếu chỉ mục LFNST được phân tích cú pháp, thì điều sau sẽ xảy ra:

- a. Chỉ mục là 0
 - i. Không một LFNST nào được sử dụng cho bất kỳ phân vùng con nào
- b. Chỉ mục là 1
 - i. Đối với mỗi phân vùng con, LFNST1, ví dụ, biến thể thứ nhất của biến đổi thứ hai T2, được áp dụng nếu CBF (Cờ hiệu khối được lập mã -Coded Block Flag) của phân vùng con không phải là 0
- c. Chỉ mục là 2
 - i. Đối với mỗi phân vùng con, LFNST2, ví dụ, biến thể thứ hai của biến đổi thứ hai T2, được áp dụng nếu CBF của phân vùng con không phải là 0

Nếu chỉ mục LFNST là 1 hoặc 2, thì biến đổi sơ cấp được sử dụng cho mỗi phân vùng con sẽ là DCT2.

Theo phương án, phần tử cú pháp biến đổi 112f, tức là `lnst_idx`, được phân tích cú pháp theo cú pháp đơn vị lập mã được hiển thị trên Fig.15.

Theo một phương án, các giá trị được thảo luận ở trên của `lnst_idx` 112f, ví dụ, có thể được mã hóa nhị phân bằng cách sử dụng từ mã một bậc được rút gọn của một hoặc hai ký tự nhị phân, trong đó ký tự nhị phân thứ nhất có thể cho biết liệu biến đổi được định trước là biến đổi thứ nhất T1 hay biến đổi thứ hai T2 và ký tự nhị phân thứ hai có thể cho biết biến đổi thứ hai nào T2 được sử dụng cho khối 120 hoặc các phân vùng 130. Ký tự nhị phân thứ nhất có thể biểu diễn cho cờ hiệu biến đổi thứ cấp và ký tự nhị phân thứ hai

có thể biểu diễn cho cờ hiệu chỉ báo biến đổi thứ cấp, tức là phần tử cú pháp chỉ báo biến đổi thứ cấp. `lnst_idx 112f` được nhị phân hóa, ví dụ, kí tự nhị phân thứ nhất và/hoặc kí tự nhị phân thứ hai, có thể được lập mã entropy thành dòng dữ liệu bằng cách sử dụng mã số học nhị phân thích ứng theo ngữ cảnh (Context-adaptive binary arithmetic coding-CABAC). Rõ ràng đây chỉ là một ví dụ và `lnst_idx 112f` có thể được báo hiệu trong dòng dữ liệu theo cách khác.

Hàm `transform_tree 113`, được thể hiện trên Fig.15, là đệ quy và lặp lại trên tất cả các phân vùng con 130. Do đó, `lnst_idx 112f` chỉ được báo hiệu một lần ở cuối khối 120. Có thể kiểm tra 213 xem cả chiều rộng và chiều cao của các phân vùng con 130 của khối biến đổi 120 có ít nhất là 4 hay không. `lnst_idx 112f` chỉ có thể được báo hiệu trong dòng dữ liệu hoặc do bộ giải mã suy ra từ dòng dữ liệu, nếu cả chiều rộng và chiều cao của mỗi phân vùng con 130 của khối biến đổi 120 ít nhất là 4. Điều kiện này chỉ có thể bị vi phạm trong thành phần độ chói nếu khối được định trước là khối ISP, tức là khối được dự đoán nội ảnh 120 được phân vùng thành các phân vùng 130 bằng cách sử dụng sự phân vùng 128. Trong trường hợp ISP, tức là đối với khối định trước 120 được phân vùng 128, điều kiện 2 bị bỏ qua (xem `lnstDcOnly 313`). Nói cách khác, đối với khối định trước 120 được phân vùng 128, thông tin 136 xác định biến đổi được định trước T có thể được suy ra/báo hiệu từ/thành dòng dữ liệu mà không cần kiểm soát xem có ít nhất một hệ số khác 0 không phải là hệ số DC hay không (0,0) có trong mỗi phân vùng 130. Tuy nhiên, đối với mỗi phân vùng, nó được kiểm tra xem CBF (cờ hiệu khối được lập mã) của phân vùng tương ứng có phải là 0 hay không. Thông tin 136 xác định biến đổi được định trước T có thể được suy ra/báo hiệu từ/thành dòng dữ liệu chỉ đối với các phân vùng chứa ít nhất một hệ số biến đổi khác 0. Lưu ý rằng trong VVC, khối sử dụng ISP luôn có ít nhất một phân vùng có CBF khác 0.

Trong phần sau, quá trình biến đổi cho các hệ số biến đổi tỷ lệ được mô tả. Lựa chọn biến đổi sơ cấp cho ISP có thể bị ảnh hưởng bởi phần tử cú pháp `lnst_idx 112f`. Biến đổi sơ cấp được chỉ định bởi `trTypeHor` và `trTypeVer` cho các hướng ngang và dọc của khối 120 hoặc mỗi phân vùng 130. Biến đổi sơ cấp là biến đổi có thể phân chia.

Biến `trTypeHor` chỉ định lỗi biến đổi ngang và biến `trTypeVer` chỉ định lỗi biến đổi dọc được suy ra như sau:

- Nếu một hoặc nhiều điều kiện sau là đúng, `trTypeHor` và `trTypeVer` được

đặt bằng 0.

–cIdx lớn hơn 0

–IntraSubPartitionsSplitType không bằng ISP_NO_SPLIT và lfst_idx không bằng 0

– Ngược lại, nếu implicitMtsEnabled bằng 1, áp dụng như sau:

–Nếu cu_sbt_flag bằng 1, trTypeHor và trTypeVer được chỉ định trong Table 40 phụ thuộc vào cu_sbt_horizontal_flag và cu_sbt_pos_flag.

–Ngược lại (cu_sbt_flag bằng 0), trTypeHor and trTypeVer được suy ra như sau:

$$\text{trTypeHor} = (\text{nTbW} \geq 4 \ \&\& \ \text{nTbW} \leq 16) ? 1 : 0$$

$$\text{trTypeVer} = (\text{nTbH} \geq 4 \ \&\& \ \text{nTbH} \leq 16) ? 1 : 0$$

- Ngược lại, trTypeHor và trTypeVer được chỉ định trong Table 39 của tiêu chuẩn VVC phụ thuộc vào mts_idx.

Với trường hợp ISP trTypeHor và trTypeVer được đặt bằng 0 (0 biểu diễn DCT-II) nếu lfst_idx is > 0. Do đó, khối định trước được phân vùng và dự đoán nội ảnh 120 sử dụng làm biến đổi ngang và biến đổi dọc DCT-II làm biến đổi sơ cấp. Biến đổi sơ cấp cũng giống như biến đổi thứ nhất sẽ là.

Cờ hiệu buộc (DCT-II, DCT-II) làm biến đổi sơ cấp được gọi là sps_mts_enabled_flag (MTS (Multiple Transform Selection) có nghĩa là “Lựa chọn nhiều biến đổi”). Nếu sps_mts_enabled_flag là 0, thì biến đổi chính là (DCT-II, DCT-II) trong mọi trường hợp và điều này hoàn toàn độc lập với thực tế là lfst có được sử dụng hay không. Nói cách khác, biến đổi sơ cấp Tp bằng biến đổi thứ nhất T1. Do đó, bộ giải mã/bộ mã hóa được tạo cấu hình để suy ra/mã hóa, từ/thành dòng dữ liệu, thông tin 136 xác định biến đổi được định trước T từ tập hợp 138 của các biến đổi bao gồm biến đổi thứ nhất T1 và biến đổi thứ hai T2 bằng sự kết hợp của biến đổi thứ nhất T1 và biến đổi thứ cấp Ts áp dụng cho tập con 140 của các hệ số của biến đổi thứ nhất T1. Do đó, trong trường hợp này, chúng ta sẽ có DCT-II làm biến đổi sơ cấp cho các trường hợp lfst_idx = 0 và lfst_idx > 0.

sps_mts_enabled_flag bằng 1 chỉ định rằng sps_explicit_mts_intra_enabled_flag

và `sps_explicit_mts_inter_enabled_flag` có mặt trong SPS. `sps_mts_enabled_flag` bằng 0 chỉ định rằng `sps_explicit_mts_intra_enabled_flag` và `sps_explicit_mts_inter_enabled_flag` không có mặt trong SPS.

Trong quá trình biến đổi cho các hệ số biến đổi theo tỷ lệ, cờ hiệu HLS được đặt thành 0 ngăn cản việc thiết lập các giá trị của `trTypeHor` và `trTypeVer`:

Biến `implicitMtsEnabled` được suy ra như sau:

- Nếu `sps_mts_enabled_flag` bằng 1 và một hoặc nhiều điều kiện sau là đúng, `implicitMtsEnabled` được thiết lập bằng 1:

- `IntraSubPartitionsSplitType` không bằng `ISP_NO_SPLIT`

- `cu_sbt_flag` bằng 1 và $\text{Max}(nTbW, nTbH)$ nhỏ hơn hoặc bằng 32

- `sps_explicit_mts_intra_enabled_flag` bằng 0 và `CuPredMode[0][xTbY][yTbY]` bằng `MODE_INTRA` và `lnst_idx[x0][y0]` bằng 0 và `intra_mip_flag[x0][y0]` bằng 0

- Nếu không, `implicitMtsEnabled` được đặt bằng 0. Biến `implicitMtsEnabled` giữ nguyên giá trị 0, điều này ngăn biến đổi sơ cấp có thể là bất kỳ thứ gì khác ngoài DCT-II

Biến `trTypeHor` chỉ định lỗi biến đổi ngang và biến `trTypeVer` chỉ định lỗi biến đổi dọc được suy ra như sau:

- Nếu một hoặc nhiều điều kiện sau là đúng, `trTypeHor` và `trTypeVer` được đặt bằng 0.

- `cIdx` lớn hơn 0

- `IntraSubPartitionsSplitType` không bằng `ISP_NO_SPLIT` và `lnst_idx` không bằng 0 (Điều này buộc sơ cấp phải là DCT-II nếu `lnst_idx` không bằng 0. Điều này độc lập với `implicitMtsEnabled`. Biến đổi sơ cấp có thể là biến đổi thứ nhất.

- Ngược lại, nếu `implicitMtsEnabled` bằng 1, áp dụng như sau:

- Nếu `cu_sbt_flag` bằng 1, `trTypeHor` và `trTypeVer` được chỉ định trong Table 40 phụ thuộc vào `cu_sbt_horizontal_flag` và `cu_sbt_pos_flag`.

- Ngược lại (`cu_sbt_flag` bằng 0), `trTypeHor` and `trTypeVer` được suy ra

như sau:

$$\text{trTypeHor} = (\text{nTbW} \geq 4 \ \&\& \ \text{nTbW} \leq 16) ? 1.0$$

$$\text{trTypeVer} = (\text{nTbH} \geq 4 \ \&\& \ \text{nTbH} \leq 16) ? 1.0$$

- Ngược lại, trTypeHor và trTypeVer được chỉ định trong Table 39 của tiêu chuẩn VVC phụ thuộc vào mts_idx. Các biến đổi cho khối được định trước 120, tức là trTypeHor và trTypeVer, được đặt thành giá trị mặc định của chúng (mts_idx luôn là 0 đối với ISP). Do đó, trTypeHor và trTypeVer được đặt 0, tức là DCT-II.

Như vậy rõ ràng là biến đổi thứ nhất và biến đổi sơ cấp của biến đổi thứ hai có thể là cùng một biến đổi. Bộ giải mã/bộ mã hóa được tạo cấu hình để sử dụng biến đổi thứ nhất làm biến đổi sơ cấp.

Không phụ thuộc vào việc khối 120 có được phân vùng 128 hay không, tức là có phải khối ISP hay không, biến đổi thứ hai có thể được áp dụng theo các dấu hiệu sau:

Đặc biệt, với lfnst_idx 112f, biến ApplyLfnstFlag được suy ra như sau:

- Nếu treeType bằng SINGLE_TREE, điều sau sẽ áp dụng:

$$\text{ApplyLfnstFlag} = (\text{lfnst_idx} > 0 \ \&\& \ \text{cIdx} == 0) ? 1 : 0$$

- Ngược lại, điều sau sẽ được áp dụng:

$$\text{ApplyLfnstFlag} = (\text{lfnst_idx} > 0) ? 1.0$$

Trong quá trình biến đổi cho các hệ số biến đổi theo tỷ lệ, ApplyLfnstFlag chuẩn bị các biến cho quy trình biến đổi và ApplyLfnstFlag gọi nó:

Khi ApplyLfnstFlag bằng 1, thì transform_skip_flag[xTbY][yTbY][cIdx] bằng 0 và cả nTbW và nTbH đều lớn hơn hoặc bằng 4, điều sau áp dụng:

- Các biến predModeIntra, nLfnstOutSize, log2LfnstSize, nLfnstSize và nonZeroSize được suy ra như sau:

$$\begin{aligned} \text{predModeIntra} &= \\ (\text{cIdx} == 0) ? \text{IntraPredModeY}[\text{xTbY}][\text{yTbY}] : \text{IntraPredModeC}[\text{xTbY}][\text{yTbY}] & \quad (1178) \end{aligned}$$

$$\text{nLfnstOutSize} = (\text{nTbW} \geq 8 \ \&\& \ \text{nTbH} \geq 8) ? 48 : 16$$

$$\log2LfstSize = (nTbW \geq 8 \ \&\& \ nTbH \geq 8) ? 3 : 2$$

$$nLfstSize = 1 \ll \log2LfstSize$$

$$nonZeroSize = ((nTbW == 4 \ \&\& \ nTbH == 4) \ || \ (nTbW == 8 \ \&\& \ nTbH == 8)) ? 8 : 16$$

– Khi `intra_mip_flag [xTbY] [yTbY]` bằng 1 và `cIdx` bằng 0, thì `predModeIntra` được đặt bằng `INTRA_PLANAR`.

– Khi `predModeIntra` bằng `INTRA_LT_CCLM`, `INTRA_L_CCLM` hoặc `INTRA_T_CCLM`, thì `predModeIntra` được suy ra như sau:

–Nếu

`intra_mip_flag [xTbY + nTbW * SubWidthC/2] [yTbY + nTbH * SubHeightC/2]` bằng 1, `predModeIntra` được đặt bằng `INTRA_PLANAR`.

–Ngược lại, nếu

`CuPredMode [0] [xTbY + nTbW * SubWidthC/2] [yTbY + nTbH * SubHeightC/2]` bằng `MODE_IBC` or `MODE_PLT`, `predModeIntra` được đặt bằng `INTRA_DC`.

–Ngược lại, `predModeIntra` được đặt bằng

`IntraPredModeY [xTbY + nTbW * SubWidthC/2] [yTbY + nTbH * SubHeightC/2]`.

– Quá trình ánh xạ chế độ dự đoán trong góc rộng như được quy định trong điều 8.4.5.2.6 được gọi với `predModeIntra`, `nTbW`, `nTbH` và `cIdx` làm đầu vào và `predModeIntra` đã sửa đổi làm đầu ra.

– Các giá trị của danh sách `u [x]` với $x = 0..nonZeroSize - 1$ được suy ra như sau:

$$xC = DiagScanOrder [2] [2] [x] [0]$$

$$yC = DiagScanOrder [2] [2] [x] [1]$$

$$u [x] = d [xC] [yC]$$

– Quá trình biến đổi không tách rời tần số thấp một chiều như quy định trong điều 8.7.4.2 được gọi với độ dài đầu vào của các hệ số biến đổi theo tỷ lệ

nonZeroSize, độ dài đầu ra biến đổi nTrS được đặt bằng nLfnstOutSize, danh sách các hệ số biến đổi khác 0 được chia tỷ lệ $u[x]$ với $x = 0..nonZeroSize - 1$ và chế độ dự đoán nội ảnh cho LFNST đặt lựa chọn predModeIntra làm đầu vào và danh sách $v[x]$ với $x = 0..nLfnstOutSize - 1$ làm đầu ra. (Điều này gọi quá trình thực sự thực hiện quá trình biến đổi lfnst.)

– Mảng $d[x][y]$ với $x = 0..nLfnstSize - 1$, $y = 0..nLfnstSize - 1$ được suy ra như sau:

– Nếu predModeIntra nhỏ hơn hoặc bằng 34, áp dụng như sau:

$$d[x][y] = (y < 4) ? v[x + (y << \log_2 LfnstSize)] : ((x < 4) ? v[32 + x + ((y - 4) << 2)] : d[x][y])$$

– Ngược lại, điều sau sẽ được áp dụng:

$$d[x][y] = (x < 4) ? v[y + (x << \log_2 LfnstSize)] : ((y < 4) ? v[32 + y + ((x - 4) << 2)] : d[x][y])$$

Theo một phương án, bộ mã hóa/bộ giải mã được mô tả liên quan đến Fig.4 và/hoặc Fig.5 có thể bao gồm các dấu hiệu và/hoặc chức năng như được mô tả liên quan đến Fig.6 đến Fig.8.

Sử dụng chia tách tứ phân (phương án)

Thiết kế hiện tại của ISP cho phép sử dụng 2 kiểu chia tách khác nhau:

- Chi theo chiều ngang: khối được chia dọc theo chiều dọc thành n phần
- Chi theo chiều dọc: khối được chia dọc theo chiều ngang thành n phần

Trong VTM-5.0, n có thể là 2 hoặc 4 phụ thuộc vào kích thước khối.

Theo phương án, như được thể hiện trên Fig.6, kiểu chia thứ ba được đưa ra Hình ảnh 110 được lập mã thành dòng dữ liệu 112. Bộ giải mã/bộ mã hóa theo Fig.6 được tạo cấu hình để suy ra/mã hóa, từ/thành dòng dữ liệu 112, phép gán 112a của hình ảnh 110, ở mức độ chi tiết của các khối 120 mà hình ảnh 110 được chia nhỏ thành, cho tập hợp 114 gồm các loại dự đoán mà bao gồm dự đoán nội ảnh 116 và dự đoán liên ảnh 118, để mỗi

khối 120 được gán cho loại dự đoán được liên kết từ tập hợp 114 của các loại dự đoán. Ngoài ra, bộ giải mã/bộ mã hóa được tạo cấu hình để suy ra/ mã hóa, từ/thành dòng dữ liệu 112, đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh mà dự đoán nội ảnh 116 được gán, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết 125 từ tập hợp 122 của các chế độ dự đoán nội ảnh.

Đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120, chế độ dự đoán nội ảnh liên kết 125 được chứa trong tập con được định trước 124 của các chế độ dự đoán nội ảnh được định trước, bộ giải mã/mã hóa được tạo cấu hình để suy ra/mã hóa, từ/thành dòng dữ liệu, thông tin 126 mà xác định chế độ phân vùng 128 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng thành các phân vùng 130 từ tập hợp 127 của các chế độ phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất 127a mà theo đó, khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng được chia tách theo chiều ngang để các phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng trở nên rộng bằng khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng, phân vùng thứ hai 127b mà theo đó khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng được chia tách theo chiều dọc để các phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng trở nên cao bằng khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng và phân vùng thứ ba 127c mà theo đó khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng được chia tách theo chiều ngang và chiều dọc để các phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng được sắp xếp thành các hàng phân vùng và cột phân vùng. Ngoài ra, đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết 125 của nó được chứa trong tập con được định trước 124 của các chế độ dự đoán nội ảnh được định trước, bộ giải mã/mã hóa được tạo cấu hình để dự đoán nội ảnh từng phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng theo cách phụ thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh được định trước 125 được từ cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng.

Bộ giải mã/mã hóa được tạo cấu hình để suy ra/mã hóa, từ/thành dòng dữ liệu 112, cho mỗi khối 120, thông tin 112e về phần dư dự đoán 132 cho khối 120 tương ứng, bằng cách suy ra/mã hóa phần dư dự đoán 132 cho mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 bằng cách suy ra/mã hóa, từ/thành dòng dữ liệu 112, cho mỗi phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng, tín hiệu dư dự đoán đặc trưng cho phân vùng 132 liên quan đến tín hiệu dư dự đoán miền không gian của phân

vùng tương ứng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng thông qua biến đổi được định trước T.

Ngoài ra, bộ giải mã/bộ mã hóa được tạo cấu hình để tái tạo từng khối 120 bằng cách sử dụng thông tin về phần dư dự đoán 132 cho khối 120 tương ứng và tín hiệu dự đoán thu được bằng cách sử dụng loại dự đoán 125 được gán cho khối 120 tương ứng.

Theo phương án, khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng được chia thường xuyên theo chiều ngang cũng như theo chiều dọc tại phân vùng thứ ba 127c để số hàng phân vùng bằng với số cột phân vùng.

Theo một phương án, bộ giải mã được tạo cấu hình để suy ra, từ dòng dữ liệu 112, thông tin 126 xác định sự phân vùng 128 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng thành các phân vùng 130 từ tập hợp 127 của chế độ phân vùng bằng cách đọc chỉ báo phân vùng 112d được truyền trong dòng dữ liệu 112 cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng và bằng cách sử dụng chỉ báo phân vùng 112d, tức là chỉ mục phân vùng, để xác định phân vùng 128 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng từ tập hợp 127 của các chế độ phân vùng. Bộ mã hóa có thể bao gồm các dấu hiệu song song với bộ giải mã, trong đó bộ mã hóa được tạo cấu hình để mã hóa thông tin 126 thành dòng dữ liệu 112 bằng cách truyền chỉ báo phân vùng 112d trong dòng dữ liệu 112.

Theo một phương án, bộ giải mã được tạo cấu hình để đọc chỉ báo phân vùng 112d được truyền trong dòng dữ liệu 112 cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng bằng cách đọc cờ hiệu thứ nhất được chứa bởi chỉ báo phân vùng 112d và cho biết liệu phân vùng 128 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng có phải là phân vùng thứ ba 127c hay không. Bộ mã hóa có thể bao gồm các dấu hiệu song song với bộ giải mã, trong đó bộ mã hóa được tạo cấu hình để truyền chỉ báo phân vùng 112d bằng cách truyền cờ hiệu thứ nhất. Nếu phân vùng 128 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng không phải là phân vùng thứ ba 127c, bộ giải mã/mã hóa được tạo cấu hình để đọc/truyền cờ hiệu thứ hai được chứa bởi chỉ báo phân vùng 112d và cho biết liệu sự phân vùng 128 của khối dự báo nội ảnh được định trước 120 tương ứng có phải là phân vùng thứ nhất 127a hoặc phân vùng thứ hai 127b hay không.

Theo một phương án, bộ mã hóa/bộ giải mã được mô tả liên quan đến Fig.6 có thể bao gồm các dấu hiệu và/hoặc chức năng như được mô tả liên quan đến các Fig. 4, 5, 7, và 8;

Ví dụ về phiên bản ưu tiên:

Mỗi phân vùng sẽ có kích thước bằng nhau và giá trị ưu tiên của n sẽ là 2 hoặc 4. Do đó, sẽ có 4 hoặc 16 phân vùng với cùng kích thước.

Đề xuất thuật toán:

Sáng chế đề xuất bao gồm loại chia khác, tức là sự phân vùng thứ ba 127c, cụ thể là chia tách tứ phân, sẽ chia một khối theo cả chiều ngang và chiều dọc thành n mỗi phần. Do đó, tổng số phân vùng con sẽ là n^2 . Ví dụ, đối với $n = 2$, sẽ có tất cả 4 phân vùng con. Loại chia tách này sẽ yêu cầu phần tử cú pháp mới để chỉ ra rằng nó được sử dụng hoặc nó có thể được quyết định ngầm bởi các tham số khối hiện có ở phía bộ giải mã, chẳng hạn như kích thước khối hoặc chế độ nội ảnh. Việc chia tách sẽ hoạt động theo cách tương tự như các kiểu chia tách hiện có.

Sử dụng các chế độ nội ảnh cục bộ (phương án)

Trong thiết kế ISP của VTM-5.0, chế độ nội ảnh được chia sẻ trên tất cả các phân vùng con. Vì vậy, ví dụ, chỉ cần báo hiệu một lần cho cả khối. Sáng chế xác định chế độ này là chế độ khối toàn cục.

Theo phương án, như được thể hiện trên Fig.7, kiểu nội ảnh được đưa ra Mỗi phân vùng 130 (ví dụ, 130₀-130₃) có thể được gán cho chế độ nội ảnh của chính nó. Một số phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 có thể được gán cho cùng một chế độ nội ảnh như các phân vùng khác 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120. Ngoài ra, mỗi phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 có thể được gán cho chế độ nội ảnh khác nhau như các phân vùng khác 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120.

Fig.7 thể hiện chi tiết bộ giải mã để giải mã hình ảnh từ dòng dữ liệu 112 và của bộ mã hóa để mã hóa hình ảnh thành dòng dữ liệu 112. Cũng không được thể hiện trên Fig.7, bộ giải mã/bộ mã hóa được tạo cấu hình để suy ra/mã hóa, từ/thành dòng dữ liệu 112, phép gán hình ảnh, ở mức độ chi tiết của các khối mà hình ảnh được chia nhỏ thành,

cho tập hợp 114 gồm các loại dự đoán mà bao gồm dự đoán nội ảnh 116 và dự đoán liên ảnh 118, để mỗi khối 120 được gán cho loại dự đoán được liên kết từ tập hợp 114 của các loại dự đoán. Điều này có thể được thực hiện bởi bộ giải mã/bộ mã hóa tương tự như bộ giải mã/bộ mã hóa được mô tả liên quan đến Fig.4 tới Fig.6.

Ngoài ra, bộ giải mã/bộ mã hóa được tạo cấu hình để suy ra từ dòng dữ liệu 112, đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh 120 mà dự đoán nội ảnh 116 được gán, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết 125 từ tập hợp gồm các chế độ dự đoán nội ảnh. Tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh có thể bằng hoặc tương tự với tập hợp 122 được mô tả trên Fig.4 hoặc Fig.6 và trong tập con được đề cập sau đây của các chế độ dự đoán nội ảnh được định trước có thể bằng hoặc tương tự với tập con 124 của các chế độ dự đoán nội ảnh được định trước được mô tả liên quan đến Fig.4 hoặc Fig.6.

Đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết 125 được chứa trong tập con được định trước 124 của các chế độ dự đoán nội ảnh được định trước, bộ giải mã/mã hóa được tạo cấu hình để suy ra/mã hóa, từ/thành dòng dữ liệu 112, thông tin 126 về chế độ phân vùng 128 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng thành các phân vùng 130. Việc suy ra hoặc mã hóa sự phân vùng 128 có thể được thực hiện như được mô tả trên Fig.4 và/hoặc Fig.6. Ngoài ra, đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết 125 được chứa trong tập con được định trước 124 của các chế độ dự đoán nội ảnh được định trước, bộ giải mã/mã hóa được tạo cấu hình để suy ra/mã hóa, từ/thành dòng dữ liệu 112, thông tin 150 mà xác định nguyên tắc được định trước 156 từ tập hợp 154 của các nguyên tắc, mà sử dụng, cho mỗi phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng, chế độ dự đoán nội ảnh đặc trưng cho phân vùng 152 được xác định từ tập con được định trước 124 của các chế độ dự đoán nội ảnh được định trước dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết 125 cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng. Mỗi phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng được dự đoán nội ảnh bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh đặc trưng cho phân vùng 152 được xác định cho phân vùng tương ứng. Chế độ dự đoán nội ảnh đặc trưng cho phân vùng thứ nhất 152₀ có thể được gán cho phân vùng thứ nhất 130₀, chế độ dự đoán nội ảnh đặc trưng cho phân vùng thứ hai 152₁ có thể được gán cho phân vùng thứ hai 130₁, chế độ dự đoán nội ảnh đặc trưng cho phân vùng thứ ba

152₂ có thể được gán cho phân vùng thứ ba 130₂ và chế độ dự đoán nội ảnh đặc trưng cho phân vùng thứ tư 152₃ có thể được gán cho phân vùng thứ tư 130₃. Chế độ dự đoán nội ảnh cho phân vùng cụ thể nào 152 được xác định cho phân vùng 130 phụ thuộc vào quy tắc được định trước 156 và chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết 125 cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng.

Ngoài ra, bộ giải mã/mã hóa được tạo cấu hình để suy ra/mã hóa, từ/thành dòng dữ liệu 112, cho mỗi khối 120, thông tin về phần dư dự đoán cho khối 120 tương ứng, bằng cách suy ra phần dư dự đoán cho mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 bằng cách suy ra, từ dòng dữ liệu 112 cho mỗi phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng, tín hiệu dư dự đoán đặc trưng cho phân vùng 132 liên quan đến tín hiệu dư dự đoán miền không gian 134 của phân vùng tương ứng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng thông qua biến đổi được định trước T. Việc suy ra của phần dư dự đoán có thể được thực hiện như được mô tả trên Fig.4 hoặc Fig.6.

Bộ giải mã/bộ mã hóa được tạo cấu hình để tái tạo từng khối 120 bằng cách sử dụng thông tin về phần dư dự đoán cho khối 120 tương ứng và tín hiệu dự đoán thu được bằng cách sử dụng loại dự đoán 125 được gán cho khối 120 tương ứng. Khối 120 có thể được tái tạo bằng cách thu được, đối với mỗi phân vùng 130, tín hiệu dự đoán đặc trưng cho phân vùng bằng cách sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh đặc trưng cho phân vùng 152 được xác định cho phân vùng tương ứng 130. Các phân vùng 130 có thể được dự báo nội ảnh tuần tự. Khối 120 có thể được tái tạo bằng cách tái tạo tuần tự từng phân vùng 130 của khối 120 bằng cách sử dụng tín hiệu dự đoán đặc trưng cho phân vùng và phần dư dự đoán đặc trưng cho phân vùng của phân vùng 130 tương ứng.

Theo một phương án, bộ giải mã/mã hóa được tạo cấu hình để thực hiện dự đoán nội ảnh các phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng theo cách phụ thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh được định trước 125 được gán cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng tuần tự với việc sử dụng hiệu chỉnh tín hiệu dự đoán nội ảnh cho các phân vùng trước đó bằng tín hiệu dư dự đoán đặc trưng cho phân vùng 132 của các phân vùng trước đó.

Theo một phương án, bộ giải mã/mã hóa được tạo cấu hình để suy ra/mã hóa, từ/thành dòng dữ liệu 112, thông tin 150 xác định quy tắc được định trước 156 trong tập

hợp 154 của các quy tắc, sử dụng quy tắc này, cho mỗi phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng, chế độ dự đoán nội ảnh đặc trưng cho phân vùng 152 được xác định từ tập con được định trước 124 của các chế độ dự đoán nội ảnh được định trước dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết 125 cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng, bằng cách đọc chỉ mục quy tắc 112g được truyền trong dòng dữ liệu 112 cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng hoặc bằng cách dự đoán chỉ mục quy tắc dựa trên đặc điểm của các khối lân cận. Do đó, thông tin 150 mà xác định quy tắc được định trước 156 từ tập hợp 154 gồm các quy tắc có thể được báo hiệu một cách rõ ràng với chỉ mục quy tắc 112g được truyền trong dòng dữ liệu 112 hoặc có thể nhận được ngầm định bằng dự đoán chỉ mục quy tắc dựa trên đặc điểm của các khối lân cận lân cận khối định trước 120. Chỉ mục quy tắc có thể được sử dụng để xác định quy tắc được định trước 156 từ tập hợp 154 gồm các quy tắc.

Theo phương án, bộ giải mã/bộ mã hóa được tạo cấu hình để mỗi quy tắc trong tập hợp 154 gồm các quy tắc xác định chế độ dự đoán nội ảnh đặc trưng cho phân vùng 152 cho các phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng sao cho, nếu chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết 125 cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng là chế độ góc 123a, chế độ dự đoán nội ảnh phân đặc trưng cho phân vùng 152 cho các phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng cũng là chế độ góc 123a. Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.8, giá trị trung bình của các hướng dự đoán nội ảnh 170 của các chế độ dự đoán nội ảnh đặc trưng cho phân vùng 152 cho các phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng bằng với hướng dự đoán nội ảnh 172 của chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết 125 cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng. Fig.8 thể hiện ở bên trái các hướng dự đoán nội ảnh 170 của các chế độ dự đoán nội ảnh đặc trưng cho phân vùng 152 theo quy tắc thứ nhất 155₁ từ tập hợp 154 gồm các quy tắc và Fig.8 thể hiện ở bên phải các hướng dự đoán nội ảnh 170 của các chế độ dự đoán nội ảnh đặc trưng cho phân vùng 152 theo quy tắc thứ hai 155₂ từ tập hợp 154 gồm các quy tắc, trong trường hợp các chế độ dự đoán nội ảnh góc 123a được sắp xếp theo chiều kim đồng hồ của hướng dự đoán nội ảnh được liên kết của chúng.

Như đã nêu ở trên, các chế độ dự đoán nội ảnh góc 123a khác nhau theo hướng dự đoán nội ảnh 170/172. Mỗi chế độ dự đoán nội ảnh góc 123a có thể có chỉ mục được liên

kết với, trong đó sự liên kết của các chỉ mục với các chế độ dự đoán nội ảnh góc 123a có thể là các hướng, khi sắp xếp các chế độ dự đoán nội ảnh góc 123a theo các chỉ mục của chế độ được liên kết, xoay đơn điệu theo chiều kim đồng hồ hoặc ngược chiều kim đồng hồ.

Theo phương án, bộ giải mã/bộ mã hóa được tạo cấu hình để tập hợp 154 gồm các quy tắc bao gồm một hoặc nhiều cặp quy tắc biến thể thứ nhất, ví dụ, 155₁ và quy tắc biến thể thứ hai, ví dụ: 155₂. Quy tắc biến thể thứ nhất, ví dụ, quy tắc thứ nhất 155₁, xác định chế độ dự đoán nội ảnh đặc trưng cho phân vùng 152 cho các phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng theo cách thức sao cho khi đi qua theo không gian các phân vùng 130 dọc theo hướng định trước 174, hướng dự đoán nội ảnh 170 của chế độ dự đoán nội ảnh đặc trưng cho phân vùng 152 đối với các phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng lệch khỏi hướng dự đoán nội ảnh 172 của chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết 125 đối với khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng trong độ lớn độ lệch góc tăng một cách đơn điệu với khoảng cách đến giữa của khối dự đoán được định trước 120 tương ứng dọc theo hướng được định trước 174 và tại dấu hiệu độ lệch góc ngược lại ở phía trên của khối giữa so với phía dưới của khối giữa. Quy tắc biến thể thứ hai, ví dụ, quy tắc thứ hai 155₂, xác định chế độ dự đoán nội ảnh đặc trưng cho phân vùng 152 cho các phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng, theo cách thức để, đối với mỗi phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng, hướng dự đoán nội ảnh 170 của chế độ dự đoán nội ảnh đặc trưng cho phân vùng 152 cho phân vùng tương ứng 130, lệch khỏi hướng dự đoán nội ảnh 172 của chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết 125 đối với khối được dự đoán nội ảnh định trước 120 tương ứng ở độ lớn độ lệch góc bằng với, và tại một dấu hiệu độ lệch góc đối diện với, độ lệch của hướng dự đoán nội ảnh 170 của chế độ dự đoán nội ảnh phân vùng cụ thể 152 cho phân vùng tương ứng 130 từ chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết 125 cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng theo quy tắc biến thể thứ nhất, ví dụ, quy tắc thứ nhất 155₁. Quy tắc biến thể thứ nhất 155₁ và quy tắc biến thể thứ hai xác định chế độ dự đoán nội ảnh đặc trưng cho phân vùng 152 trên mỗi phân vùng theo cùng độ lớn độ lệch góc nhưng một dấu hiệu lệch góc ngược lại.

Tại bước suy ra hoặc mã hóa được mô tả ở trên của sự phân vùng 128, thông tin

126 có thể xác định sự phân vùng 128 từ tập hợp 127 gồm các chế độ phân vùng. Tập hợp 127 gồm các chế độ phân vùng có thể bao gồm, như được thể hiện trên Fig.4 hoặc Fig.6, sự phân vùng 127a thứ nhất mà theo đó khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng được chia tách theo chiều ngang để các phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng trở nên rộng bằng khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng và sự phân vùng thứ hai 127b mà theo đó khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng được chia tách theo chiều dọc để các phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng trở nên cao bằng khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng. Tùy chọn, tập hợp 127 gồm các chế độ phân vùng bao gồm phân vùng thứ ba 127c, mà theo đó khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng được chia tách theo chiều ngang và chiều dọc sao cho các phân vùng 130 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng được sắp xếp thành các hàng phân vùng và cột phân vùng. Hướng được định trước 174 là dọc trong trường hợp của phân vùng 128 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng là phân vùng thứ nhất 127a và là ngang trong trường hợp phân vùng 128 của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng là phân vùng thứ hai 127b. Sự phân vùng, được thể hiện trên Fig.7 và Fig.8, được thực hiện theo sự phân vùng thứ nhất 127a.

Theo một phương án, bộ giải mã/bộ mã hóa được tạo cấu hình để xác định sự phân vùng 128 theo số phân vùng 130 dựa trên kích thước của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng. Ví dụ, sự phân vùng 128 phụ thuộc vào chiều cao và chiều rộng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng. Sự phân vùng 128 có thể dẫn đến số phân vùng 130 vượt quá hai. Khối được dự đoán nội ảnh được định trước 120 tương ứng có thể được phân vùng bằng cách phân vùng 128 thành ít nhất ba phân vùng 130.

Theo một phương án, bộ mã hóa/bộ giải mã được mô tả liên quan đến Fig.7 và/hoặc Fig.8 có thể bao gồm các dấu hiệu và/hoặc chức năng như được mô tả liên quan đến Fig.1 đến Fig.6.

Đề xuất thuật toán:

Được đề xuất để cho phép mỗi phân vùng 130 có chế độ nội ảnh riêng của nó, tức là chế độ dự đoán nội ảnh cụ thể cho phân vùng 152, không nhất thiết phải bằng chế độ

khối toàn cục, tức là chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết 125. Trong cách tiếp cận mới này, ví dụ, chế độ khối toàn cục 125 sẽ vẫn được bộ giải mã phân tích cú pháp, nhưng sau đó mỗi phân vùng con 130 sẽ có chế độ cục bộ 152 của riêng nó. Chế độ cục bộ 152 này có thể phụ thuộc vào chế độ khối toàn cục 125, chỉ mục phân vùng con, phần tử cú pháp được gửi rõ ràng, các chế độ nội ảnh lân cận, v.v.. Ví dụ, chúng ta có khối 120 với 4 phân vùng con, ví dụ, các phân vùng 130_0 to 130_3 , với các chỉ mục từ 0 đến 3 và chế độ nội ảnh toàn cục i . Sau đó, chế độ nội ảnh cục bộ 152 của phân vùng con 130 có thể như sau:

- chế độ cục bộ 0 = $i - 2$
- chế độ cục bộ 1 = $i - 1$
- chế độ cục bộ 2 = $i + 1$
- chế độ cục bộ 3 = $i + 2$

Các ví dụ về phiên bản ưu tiên:

- Nếu ISP được sử dụng, cờ hiệu, tức là chỉ báo dự đoán nội ảnh cục bộ 112h, được bộ giải mã phân tích cú pháp để quyết định xem sẽ có các biến thể cục bộ của chế độ nội ảnh 125 hay không. Bộ giải mã/mã hóa có thể được tạo cấu hình để đọc/truyền chỉ báo dự đoán nội ảnh cục bộ 112h cho biết liệu các chế độ dự đoán nội ảnh đặc trưng cho phân vùng 152 có được sử dụng cho dự đoán của từng phân vùng 130 hay không.
- Nếu có các biến thể cục bộ, thì cờ hiệu thứ hai, tức là chỉ mục quy tắc 112g, sẽ được gửi để cho biết mô hình biến thể nào, tức là quy tắc 156, sẽ được sử dụng. Trong trường hợp chỉ báo dự đoán nội ảnh cục bộ 112h cho biết việc sử dụng các chế độ dự đoán nội ảnh đặc trưng cho phân vùng 152, bộ giải mã/mã hóa có thể được tạo cấu hình để đọc/truyền chỉ mục quy tắc 112g hoặc để dự đoán chỉ mục quy tắc dựa trên đặc điểm của các khối lân cận và sử dụng chỉ mục quy tắc để xác định quy tắc được định trước 156 từ tập hợp 154 gồm các quy tắc. Ví dụ, có 2 khả năng:

Chỉ mục phân vùng con	Chế độ 1	Chế độ 2

0	$i - 3$	$i + 3$
1	$i - 1$	$i + 1$
2	$i + 1$	$i - 1$
3	$i + 3$	$i - 3$

Các lưu ý bổ sung

Hình ảnh 110, được thể hiện trên Fig.4 hoặc Fig.6, có thể được liên kết với hình ảnh 12 hoặc 12' được mô tả liên quan đến Fig.1 đến Fig.3. Dòng dữ liệu 112, được thể hiện trên Fig.4, Fig.6 và Fig.7, có thể được liên kết với dòng dữ liệu 14 được mô tả liên quan đến Fig.1 và Fig.2. Khối được dự đoán nội ảnh 120, được thể hiện trên Fig.4, Fig.6, Fig.7 và Fig.8, có thể được liên kết với khối được dự đoán nội ảnh 80 được mô tả liên quan đến Fig.3.

Fig.9 thể hiện phương pháp 1000 để giải mã hình ảnh, bao gồm bước suy ra 1100 từ dòng dữ liệu, mà hình ảnh được lập mã thành, phép gán hình ảnh, ở mức độ chi tiết của các khối mà hình ảnh được chia nhỏ thành, cho tập hợp các loại dự đoán mà bao gồm dự đoán nội ảnh và dự đoán liên ảnh, để mỗi khối được gán cho loại dự đoán được liên kết từ tập hợp các loại dự đoán. Phương pháp 1000 bao gồm bước suy ra 1200 từ dòng dữ liệu, đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh mà dự đoán nội ảnh được gán, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết từ tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh. Đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết được chứa trong tập con được định trước của các chế độ dự đoán nội ảnh được định trước, phương pháp 1000 bao gồm suy ra 1300, từ dòng dữ liệu, thông tin về sự phân vùng của khối được dự đoán được định trước tương ứng thành các phân vùng, và bước dự đoán nội ảnh 1400 mỗi phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng theo cách tùy thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh được định trước được gán cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng. Ngoài ra, phương pháp 1000 bao gồm bước suy ra 1500 từ dòng dữ liệu, cho mỗi khối, thông tin về phần dư dự đoán cho khối tương ứng, bằng cách suy ra phần dư dự đoán cho mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước bằng cách suy ra 1510, từ dòng dữ liệu, cho mỗi phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được

định trước tương ứng, tín hiệu dự đoán đặc trưng cho phân vùng liên quan đến tín hiệu dự đoán miền không gian của phân vùng tương ứng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng thông qua biến đổi được định trước. Ngoài ra, phương pháp 1000 bao gồm bước suy ra 1500 từ dòng dữ liệu, cho mỗi khối, thông tin về phần dự đoán cho khối tương ứng, bằng cách suy ra phần dự đoán cho mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước bằng cách suy ra 1520 từ dòng dữ liệu, thông tin xác định biến đổi được định trước từ tập hợp các biến đổi bao gồm biến đổi thứ nhất và biến đổi thứ hai bằng với sự kết hợp biến đổi sơ cấp và biến đổi thứ cấp được áp dụng cho tập con các hệ số của biến đổi sơ cấp. Mỗi khối được tái tạo 1600 sử dụng thông tin về phần dự đoán cho khối tương ứng và tín hiệu dự đoán thu được bằng cách sử dụng loại dự đoán được gán cho khối tương ứng.

Như được thể hiện trên Fig.10, phương pháp 2000 để mã hóa hình ảnh, song song với phương pháp 1000 để giải mã, bao gồm bước mã hóa 2100 thành dòng dữ liệu, mà hình ảnh được lập mã, phép gán hình ảnh, ở mức độ chi tiết của các khối mà hình ảnh được chia nhỏ thành, cho tập hợp các loại dự đoán mà bao gồm dự đoán nội ảnh và dự đoán liên ảnh, để mỗi khối được gán cho loại dự đoán được liên kết từ tập hợp các loại dự đoán. Phương pháp 2000 bao gồm bước mã hóa 2200 thành dòng dữ liệu, đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh mà dự đoán nội ảnh được gán, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết từ tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh. Đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết được chứa trong tập con được định trước của các chế độ dự đoán nội ảnh được định trước, phương pháp 2000 bao gồm bước mã hóa 2300, thành dòng dữ liệu, thông tin về sự phân vùng của khối được dự đoán được định trước tương ứng thành các phân vùng, và bước dự đoán nội ảnh 2400 mỗi phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng theo cách tùy thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh được định trước được gán cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng. Ngoài ra, phương pháp 2000 bao gồm bước mã hóa 2500, thành dòng dữ liệu, cho mỗi khối, thông tin về phần dự đoán cho khối tương ứng, bằng cách mã hóa phần dự đoán cho mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước bằng cách mã hóa 2510, thành dòng dữ liệu, cho mỗi phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng, tín hiệu dự đoán đặc trưng cho phân vùng liên quan đến tín hiệu dự đoán miền không gian của phân vùng tương ứng của khối được dự đoán

nội ảnh được định trước tương ứng thông qua biến đổi được định trước. Ngoài ra, phương pháp 2000 bao gồm bước mã hóa 2500, thành dòng dữ liệu, cho mỗi khối, thông tin về phần dư dự đoán cho khối tương ứng, bằng cách mã hóa phần dư dự đoán cho mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước bằng cách mã hóa 2520, thành dòng dữ liệu, thông tin xác định biến đổi được định trước từ tập hợp các biến đổi bao gồm biến đổi thứ nhất và biến đổi thứ hai bằng với sự kết hợp biến đổi sơ cấp và biến đổi thứ cấp được áp dụng cho tập con các hệ số của biến đổi sơ cấp. Đối với mỗi khối, khối tương ứng có thể tái tạo sử dụng thông tin về phần dư dự đoán cho khối tương ứng và tín hiệu dự đoán thu được bằng cách sử dụng loại dự đoán được gán cho khối tương ứng.

Fig.11 thể hiện phương pháp 3000 để giải mã hình ảnh, bao gồm bước suy ra 1100 từ dòng dữ liệu, mà hình ảnh được lập mã, phép gán hình ảnh, ở mức độ chi tiết của các khối mà hình ảnh được chia nhỏ thành, cho tập hợp các loại dự đoán mà bao gồm dự đoán nội ảnh và dự đoán liên ảnh, để mỗi khối được gán cho loại dự đoán được liên kết từ tập hợp các loại dự đoán. Phương pháp 3000 bao gồm bước suy ra 1200 từ dòng dữ liệu, đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh mà dự đoán nội ảnh được chỉ định vào, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết từ tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh. Đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết mà được chứa trong tập con được định trước của các chế độ dự đoán nội ảnh được định trước, phương pháp 3000 bao gồm bước suy ra 1300, dòng dữ liệu, thông tin mà xác định sự phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng thành các phân vùng trong tập hợp các chế độ phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà theo đó, khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng được chia tách theo chiều ngang để các phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng trở nên rộng bằng khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng, phân vùng thứ hai mà theo đó khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng được chia tách theo chiều dọc để các phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng trở nên cao bằng khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng và phân vùng thứ ba mà theo đó khối được dự đoán nội ảnh được định trước được chia tách theo chiều ngang và chiều dọc để các phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng được sắp xếp thành các hàng phân vùng và cột phân vùng. Đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết của nó được chứa trong tập

con được định trước của các chế độ dự đoán nội ảnh được định trước, phương pháp 3000 bao gồm bước dự đoán nội ảnh 1400 từng phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng theo cách phụ thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh được định trước được gán cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng. Ngoài ra, phương pháp 3000 bao gồm bước suy ra 1500, từ dòng dữ liệu, cho mỗi khối, thông tin về phần dư dự đoán cho khối tương ứng, bằng cách suy ra phần dư dự đoán cho mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước bằng cách suy ra, từ dòng dữ liệu, cho mỗi phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng, tín hiệu dư dự đoán đặc trưng cho phân vùng liên quan đến tín hiệu dư dự đoán miền không gian của phân vùng tương ứng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng thông qua biến đổi được định trước. Phương pháp 3000 bao gồm bước tái tạo 1600 từng khối bằng cách sử dụng thông tin về phần dư dự đoán cho khối tương ứng và tín hiệu dự đoán thu được bằng cách sử dụng loại dự đoán được gán cho khối tương ứng.

Như được thể hiện trên Fig.12, phương pháp 4000 để mã hóa hình ảnh, song song với phương pháp 3000 để giải mã, bao gồm bước mã hóa 2100 thành dòng dữ liệu, mà hình ảnh được mã hóa thành, phép gán hình ảnh, ở mức độ chi tiết của các khối mà hình ảnh được chia nhỏ thành, cho tập hợp các loại dự đoán mà bao gồm dự đoán nội ảnh và dự đoán liên ảnh, để mỗi khối được gán cho loại dự đoán được liên kết từ tập hợp các loại dự đoán. Phương pháp 4000 bao gồm bước mã hóa 2200 thành dòng dữ liệu, đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh mà dự đoán nội ảnh được gán vào, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết từ tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh. Đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước, chế độ dự đoán nội ảnh liên kết được chứa trong tập con được định trước của các chế độ dự đoán nội ảnh được định trước, phương pháp 4000 bao gồm bước mã hóa 2300, thành dòng dữ liệu, thông tin mà xác định chế độ phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng thành các phân vùng từ tập hợp các chế độ phân vùng bao gồm phân vùng thứ nhất mà theo đó, khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng được chia tách theo chiều ngang để các phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng trở nên rộng bằng khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng, phân vùng thứ hai mà theo đó khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng được chia tách theo chiều dọc để các phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng trở nên cao bằng khối được dự đoán

nội ảnh được định trước tương ứng và phân vùng thứ ba mà theo đó khối được dự đoán nội ảnh được định trước được chia tách theo chiều ngang và chiều dọc để các phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng được sắp xếp thành các hàng phân vùng và cột phân vùng. Đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết của nó được chứa trong tập con được định trước của các chế độ dự đoán nội ảnh được định trước, phương pháp 4000 bao gồm dự đoán nội ảnh 2400 từng phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng theo cách phụ thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh được định trước được gán cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng. Ngoài ra, phương pháp 4000 bao gồm bước mã hóa 2500, thành dòng dữ liệu, cho mỗi khối, thông tin về phần dư dự đoán cho khối tương ứng, bằng cách suy ra/mã hóa phần dư dự đoán cho mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước bằng cách suy ra/mã hóa, từ dòng dữ liệu, cho mỗi phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng, tín hiệu dư dự đoán đặc trưng cho phân vùng liên quan đến tín hiệu dư dự đoán miền không gian của phân vùng tương ứng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng thông qua biến đổi được định trước. Đối với mỗi khối, khối tương ứng có thể tái tạo sử dụng thông tin về phần dư dự đoán cho khối tương ứng và tín hiệu dư dự đoán thu được bằng cách sử dụng loại dự đoán được gán cho khối tương ứng.

Fig.13 thể hiện phương pháp 5000 để giải mã hình ảnh, bao gồm bước suy ra 1100 từ dòng dữ liệu, mà hình ảnh được lập mã, phép gán hình ảnh, ở mức độ chi tiết của các khối mà hình ảnh được chia nhỏ thành, cho tập hợp các loại dự đoán mà bao gồm dự đoán nội ảnh và dự đoán liên ảnh, để mỗi khối được gán cho loại dự đoán được liên kết từ tập hợp các loại dự đoán. Phương pháp 5000 bao gồm bước suy ra 1200 từ dòng dữ liệu, đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh mà dự đoán nội ảnh được gán, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết từ tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh. Đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết được chứa trong tập con được định trước của các chế độ dự đoán nội ảnh được định trước, phương pháp 5000 bao gồm bước suy ra 1300, từ dòng dữ liệu, thông tin về sự phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng thành các phân vùng và bước suy ra 1350, từ dòng dữ liệu, thông tin xác định quy tắc được định trước từ tập hợp các quy tắc, sử dụng thông tin này, cho mỗi phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định

trước tương ứng, chế độ dự đoán nội ảnh đặc trưng cho phân vùng được xác định từ tập con được định trước của các chế độ dự đoán nội ảnh được định trước dựa trên chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng, và bước dự đoán nội ảnh 1400 mỗi phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh đặc trưng cho phân vùng được xác định đặc trưng cho phân vùng. Ngoài ra, phương pháp 5000 bao gồm bước suy ra 1500, từ dòng dữ liệu, cho mỗi khối, thông tin về phân dư dự đoán cho khối tương ứng, bằng cách suy ra/mã hóa phân dư dự đoán cho mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước bằng cách suy ra, từ dòng dữ liệu, cho mỗi phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng, tín hiệu dư dự đoán đặc trưng cho phân vùng liên quan đến tín hiệu dư dự đoán miền không gian của phân vùng tương ứng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng thông qua biến đổi được định trước. Phương pháp 5000 bao gồm bước tái tạo 1600 từng khối bằng cách sử dụng thông tin về phân dư dự đoán cho khối tương ứng và tín hiệu dự đoán thu được bằng cách sử dụng loại dự đoán được gán cho khối tương ứng.

Như được thể hiện trên Fig.14, phương pháp 6000 để mã hóa hình ảnh, song song với phương pháp 5000 để giải mã, bao gồm bước mã hóa 2100 thành dòng dữ liệu, mà hình ảnh được lập mã, phép gán hình ảnh, ở mức độ chi tiết của các khối mà hình ảnh được chia nhỏ thành, cho tập hợp các loại dự đoán mà bao gồm dự đoán nội ảnh và dự đoán liên ảnh, để mỗi khối được gán cho loại dự đoán được liên kết từ tập hợp các loại dự đoán. Phương pháp 6000 bao gồm bước mã hóa 2200 thành dòng dữ liệu, đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh mà dự đoán nội ảnh được gán vào, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết trong tập hợp các chế độ dự đoán nội ảnh. Đối với mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết được chứa trong tập con được định trước của các chế độ dự đoán nội ảnh được định trước, phương pháp 6000 bao gồm bước mã hóa 2300, thành dòng dữ liệu, thông tin về sự phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng thành các phân vùng và bước mã hóa 1350, thành dòng dữ liệu, thông tin xác định quy tắc được định trước trong tập hợp các quy tắc, sử dụng thông tin này, cho mỗi phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng, chế độ dự đoán nội ảnh đặc trưng cho phân vùng được xác định trong số tập con được định trước của các chế độ dự đoán nội ảnh được định trước dựa trên chế độ

dự đoán nội ảnh được liên kết cho khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng, và bước dự đoán nội ảnh 2400 mỗi phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng sử dụng chế độ dự đoán nội ảnh đặc trưng cho phân vùng được xác định cho phân vùng tương ứng. Ngoài ra, phương pháp 6000 bao gồm bước mã hóa 2500, thành dòng dữ liệu, cho mỗi khối, thông tin về phần dư dự đoán cho khối tương ứng, bằng cách suy ra/mã hóa phần dư dự đoán cho mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước bằng cách suy ra/mã hóa, từ dòng dữ liệu, cho mỗi phân vùng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng, tín hiệu dư dự đoán đặc trưng cho phân vùng liên quan đến tín hiệu dư dự đoán miền không gian của phân vùng tương ứng của khối được dự đoán nội ảnh được định trước tương ứng thông qua biến đổi được định trước. Đối với mỗi khối, khối tương ứng có thể tái tạo sử dụng thông tin về phần dư dự đoán cho khối tương ứng và tín hiệu dư dự đoán thu được bằng cách sử dụng loại dự đoán được gán cho khối tương ứng.

Các phương án khác của sáng chế

Mặc dù một vài khía cạnh đã được mô tả trong ngữ cảnh của thiết bị, rõ ràng rằng các khía cạnh này cũng thể hiện sự mô tả về phương pháp tương ứng, trong đó khối hoặc thiết bị tương ứng với bước xử lý của phương pháp hoặc đặc điểm của bước xử lý của phương pháp. Tương tự, các khía cạnh được mô tả trong ngữ cảnh của bước xử lý của phương pháp cũng biểu diễn nội dung mô tả của khối hoặc mục hoặc dấu hiệu tương ứng của thiết bị tương ứng. Một số hoặc tất cả các bước phương pháp có thể được thực hiện bởi (hoặc sử dụng) thiết bị phần cứng, như ví dụ, bộ vi xử lý, máy tính có thể lập trình hoặc mạch điện tử. Trong một số phương án, một hoặc nhiều trong số các bước của xử lý phương pháp quan trọng nhất có thể được thực hiện bởi thiết bị như vậy.

Phụ thuộc vào các yêu cầu thực thi nhất định, các phương án của sáng chế có thể được thực thi trong phần cứng hoặc trong phần mềm. Phương án có thể được thực hiện sử dụng phương tiện lưu trữ số, ví dụ, đĩa mềm, DVD, Blu-Ray, CD, ROM, PROM, EPROM, EEPROM hoặc bộ nhớ FLASH, có các tín hiệu điều khiển đọc được bằng điện tử được lưu trữ trên đó, mà kết hợp (hoặc có thể kết hợp) với hệ thống máy tính có thể lập trình sao cho phương pháp tương ứng được thực hiện. Do đó, phương tiện lưu trữ số có thể có thể đọc được bằng máy tính.

Một số phương án theo sáng chế bao gồm vật mang dữ liệu có các tín hiệu điều

hiện đọc được bằng điện tử, mà có khả năng kết hợp với hệ thống máy tính có thể lập trình, sao cho một trong số các phương pháp được mô tả ở đây được thực hiện.

Nói chung, các phương án của sáng chế có thể được thực thi dưới dạng sản phẩm chương trình máy tính với mã chương trình, mã chương trình này có tác dụng để thực hiện một trong số các phương pháp khi sản phẩm chương trình máy tính chạy trên máy tính. Mã chương trình có thể, ví dụ, được lưu trữ trên vật mang đọc được bằng máy.

Các phương án khác bao gồm chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây, được lưu trữ trên vật mang đọc được bằng máy.

Do đó, nói cách khác, phương án của phương pháp theo sáng chế là, chương trình máy tính có mã chương trình để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây, khi chương trình máy tính chạy trên máy tính.

Do đó, phương án khác của các phương pháp theo sáng chế là vật mang dữ liệu (hoặc phương tiện lưu trữ số, hoặc phương tiện đọc được bằng máy tính) gồm có, đã được ghi lại trên đó, chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Vật mang dữ liệu, phương tiện lưu trữ số hoặc vật ghi đã được ghi thường là hữu hình và/hoặc không chuyển tiếp.

Do đó, phương án khác của các phương pháp theo sáng chế là dòng dữ liệu hoặc chuỗi tín hiệu biểu diễn chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp đã được mô tả ở đây. Ví dụ, có thể tạo cấu hình dòng dữ liệu hoặc chuỗi tín hiệu để được truyền tải qua kết nối truyền thông dữ liệu, ví dụ thông qua Internet.

Phương án khác bao gồm các phương tiện xử lý, ví dụ máy tính, hoặc thiết bị logic lập trình được, được tạo cấu hình để hoặc được làm thích ứng để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây.

Phương án khác bao gồm máy tính có chương trình máy tính được cài đặt trên đó để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây.

Phương án khác theo sáng chế gồm có thiết bị hoặc hệ thống được tạo cấu hình để truyền tải (ví dụ, bằng điện tử hoặc quang học) chương trình máy tính để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây đến bộ thu. Bộ thu có thể là, ví dụ, máy tính, thiết bị di động, thiết bị nhớ hoặc tương tự. Thiết bị hoặc hệ thống có thể, ví dụ, gồm có máy chủ tập tin để chuyển chương trình máy tính đến bộ thu.

Theo một số phương án, thiết bị logic lập trình được (ví dụ, mảng công lập trình được theo trường) có thể được sử dụng để thực hiện một số hoặc tất cả các chức năng của các phương pháp được mô tả ở đây. Trong một số phương án, mảng công lập trình được dạng trường có thể kết hợp với bộ vi xử lý để thực hiện một trong số các phương pháp được mô tả ở đây. Thông thường, các phương pháp tốt hơn là được thực hiện bởi thiết bị phần cứng bất kỳ.

Thiết bị được mô tả ở đây có thể được thực thi bằng cách sử dụng thiết bị phần cứng, hoặc sử dụng máy tính, hoặc sử dụng tổ hợp của thiết bị phần cứng và máy tính.

Thiết bị được mô tả ở đây, hoặc bất kỳ thành phần nào của thiết bị được mô tả ở đây, có thể được triển khai ít nhất một phần trong phần cứng và/hoặc trong phần mềm.

Các phương pháp được mô tả ở đây có thể được thực hiện sử dụng thiết bị phần cứng, hoặc sử dụng máy tính, hoặc sử dụng tổ hợp của thiết bị phần cứng và máy tính.

Phương pháp được mô tả ở đây, hoặc bất kỳ thành phần nào của thiết bị được mô tả ở đây, có thể được thực hiện ít nhất một phần bởi phần cứng và/hoặc bởi phần mềm.

Các phương án được mô tả ở trên chỉ mang tính minh họa cho các nguyên lý của sáng chế. Cần hiểu rằng các biến thể và biến đổi của các phương án và các chi tiết được mô tả ở đây sẽ là rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Do đó, mục đích của sáng chế chỉ bị giới hạn bởi phạm vi của các điểm yêu cầu bảo hộ sắp đưa ra dưới đây và không bị giới hạn bởi các chi tiết cụ thể được biểu diễn bằng cách mô tả và giải thích của các phương án ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ giải mã (20) để giải mã hình ảnh (110), bộ giải mã này được tạo cấu hình để

suy ra, từ dòng dữ liệu (112), trong đó hình ảnh (110) được lập mã, phép gán hình ảnh (110), ở mức độ chi tiết của các khối (120) mà hình ảnh (110) được chia nhỏ thành, cho tập hợp (114) gồm các loại dự đoán bao gồm dự đoán nội ảnh (116) và dự đoán liên ảnh (118), sao cho mỗi khối (120) được gán cho loại dự đoán được liên kết từ tập hợp (114) gồm các loại dự đoán,

suy ra, từ dòng dữ liệu (112), cho mỗi khối trong số các khối được dự đoán nội ảnh (120) mà dự đoán nội ảnh (116) được gán, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết (125) từ tập hợp (122) gồm các chế độ dự đoán nội ảnh,

đối với mỗi khối trong số các khối được dự đoán nội ảnh (120) chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết (125) của khối đó được chứa trong tập con được định trước (124) của tập hợp (122) gồm các chế độ dự đoán nội ảnh:

suy ra, từ dòng dữ liệu (112), thông tin (126) về sự phân vùng (128) của khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng thành các phân vùng (130), và

dự đoán nội ảnh mỗi phân vùng (130) của khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng theo cách phụ thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết (125) được gán cho khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng;

xác định liệu, cho tất cả các phân vùng (130) của khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng, không có hệ số biến đổi khác 0 nào nằm ngoài khu vực được định trước (140);

nếu xác định rằng, cho tất cả các phân vùng (130), không có hệ số biến đổi khác 0 nào nằm ngoài khu vực được định trước,

giải mã chỉ mục biến đổi thứ cấp (112f),

trong đó chỉ mục biến đổi thứ cấp chỉ báo không sử dụng biến đổi thứ cấp, hoặc sử dụng biến đổi thứ cấp (Ts) thứ nhất, hoặc sử dụng biến đổi thứ cấp (Ts) thứ hai, để tạo ra phần dư dự đoán cho mỗi phân vùng (130) của khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng;

suy ra, từ dòng dữ liệu (112), phần dư dự đoán cho khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng bằng cách

suy ra, từ dòng dữ liệu (112), cho mỗi phân vùng (130) của khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng, tín hiệu dự đoán đặc trưng cho phân vùng (132) liên quan đến tín hiệu dự đoán miền không gian (134) của mỗi phân vùng (130) theo chỉ mục biến đổi thứ cấp; và

tái tạo khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng bằng cách sử dụng phần dự đoán cho khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng và tín hiệu dự đoán thu được bằng cách sử dụng loại dự đoán (125) được gán cho khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng.

2. Bộ giải mã (20) theo điểm 1, bộ giải mã này được tạo cấu hình để

nếu không xác định rằng, cho tất cả các phân vùng (130), không có hệ số biến đổi khác 0 nào nằm ngoài khu vực được định trước,

suy ra rằng chỉ mục biến đổi thứ cấp (112f) không được sử dụng.

3. Bộ giải mã (20) theo điểm 1, bộ giải mã này được tạo cấu hình để, sử dụng biến đổi được chỉ báo bởi chỉ mục biến đổi thứ cấp (112f) cho tất cả phân vùng (130).

4. Bộ giải mã (20) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, bộ giải mã này được tạo cấu hình để

lựa chọn biến đổi thứ cấp (Ts) phụ thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết (125) và kích thước phân vùng (130), và

phụ thuộc vào chỉ mục biến đổi thứ cấp (112f) được truyền trong dòng dữ liệu (112) cho khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng.

5. Bộ giải mã (20) theo điểm 4, bộ giải mã này được tạo cấu hình để thực hiện việc lựa chọn một lần cho tất cả phân vùng (130) của khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng

6. Bộ giải mã (20) theo điểm 4 hoặc 5, bộ giải mã này được tạo cấu hình để

lựa chọn tập con gồm một hoặc nhiều biến đổi thứ cấp ứng viên từ tập hợp gồm các biến đổi thứ cấp ứng viên theo cách phụ thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết,

nếu tập con gồm một hoặc nhiều biến đổi thứ cấp ứng viên chứa nhiều hơn một biến đổi thứ cấp ứng viên, lựa chọn các biến đổi thứ cấp (Ts) từ tập con gồm một hoặc nhiều biến đổi thứ cấp ứng viên phụ thuộc vào chỉ mục biến đổi thứ cấp (112f) được truyền trong dòng dữ liệu (112) cho khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng.

7. Bộ giải mã (20) theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó biến đổi thứ cấp là biến đổi không thể phân tách.

8. Bộ mã hóa để mã hóa hình ảnh (110), bộ mã hóa này được tạo cấu hình để

mã hóa, thành dòng dữ liệu (112), trong đó hình ảnh (110) được lập mã, phép gán hình ảnh (110), ở mức độ chi tiết của các khối mà hình ảnh (110) được chia nhỏ thành, cho tập hợp (114) gồm các loại dự đoán bao gồm dự đoán nội ảnh (116) và dự đoán liên ảnh (118), sao cho mỗi khối được gán cho loại dự đoán được liên kết từ tập hợp (114) gồm các loại dự đoán,

mã hóa, thành dòng dữ liệu (112), cho mỗi khối trong số các khối được dự đoán nội ảnh (120) mà dự đoán nội ảnh được gán, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết (125) từ tập hợp (122) gồm các chế độ dự đoán nội ảnh,

đối với mỗi khối trong số các khối được dự đoán nội ảnh (120) chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết (125) của khối đó được chứa trong tập con được định trước (124) của tập hợp (122) gồm các chế độ dự đoán nội ảnh,

mã hóa, thành dòng dữ liệu (112), thông tin (126) về sự phân vùng (128) của khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng thành các phân vùng (130), và

dự đoán nội ảnh mỗi phân vùng (130) của khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng theo cách phụ thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết (125) được gán cho khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng;

xác định liệu, cho tất cả các phân vùng (130) của khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng, không có hệ số biến đổi khác 0 nào nằm ngoài khu vực được định trước (140);

nếu xác định rằng, cho tất cả các phân vùng (130), không có hệ số biến đổi khác 0 nào nằm ngoài khu vực được định trước,

mã hóa chỉ mục biến đổi thứ cấp (112f),

trong đó chỉ mục biến đổi thứ cấp chỉ báo không sử dụng biến đổi thứ cấp, hoặc sử dụng biến đổi thứ cấp (Ts) thứ nhất, hoặc sử dụng biến đổi thứ cấp (Ts) thứ hai, để tạo ra phần dư dự đoán cho mỗi phân vùng (130) của khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng; và

mã hóa, thành dòng dữ liệu (112), cho mỗi khối, phần dư dự đoán cho khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng bằng cách

mã hóa, thành dòng dữ liệu (112), cho mỗi phân vùng (130) của khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng, tín hiệu dư dự đoán đặc trưng cho phân vùng (132) liên quan đến tín hiệu dư dự đoán miền không gian (134) của mỗi phân vùng

(130) theo chỉ mục biến đổi thứ cấp;

trong đó khối được dự đoán nội ảnh tương ứng là có thể tái tạo bằng cách sử dụng phần dư dự đoán cho khối được dự đoán nội ảnh tương ứng và tín hiệu dự đoán thu được bằng cách sử dụng loại dự đoán được gán cho khối được dự đoán nội ảnh tương ứng.

9. Phương pháp giải mã hình ảnh (110), phương pháp này bao gồm các bước:

suy ra, từ dòng dữ liệu (112), trong đó hình ảnh (110) được lập mã, phép gán hình ảnh (110), ở mức độ chi tiết của các khối mà hình ảnh (110) được chia nhỏ thành, cho tập hợp (114) gồm các loại dự đoán bao gồm dự đoán nội ảnh (116) và dự đoán liên ảnh (118), sao cho mỗi khối được gán cho loại dự đoán được liên kết từ tập hợp (114) gồm các loại dự đoán,

suy ra, từ dòng dữ liệu (112), cho mỗi khối trong số các khối được dự đoán nội ảnh (120) mà dự đoán nội ảnh được gán, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết (125) từ tập hợp (122) gồm các chế độ dự đoán nội ảnh,

đối với mỗi khối trong số các khối được dự đoán nội ảnh (120) chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết (125) của khối đó được chứa trong tập con được định trước (124) của tập hợp (122) gồm các chế độ dự đoán nội ảnh,

suy ra, từ dòng dữ liệu (112), thông tin (126) về sự phân vùng (128) của khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng thành các phân vùng (130), và

dự đoán nội ảnh mỗi phân vùng (130) của khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng theo cách phụ thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết (125) được gán cho khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng;

xác định liệu, cho tất cả các phân vùng (130) của khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng, không có hệ số biến đổi khác 0 nào nằm ngoài khu vực được định trước (140);

nếu xác định rằng, cho tất cả các phân vùng (130), không có hệ số biến đổi khác 0 nào nằm ngoài khu vực được định trước,

giải mã chỉ mục biến đổi thứ cấp (112f),

trong đó chỉ mục biến đổi thứ cấp chỉ báo không sử dụng biến đổi thứ cấp, hoặc sử dụng biến đổi thứ cấp (Ts) thứ nhất, hoặc sử dụng biến đổi thứ cấp (Ts) thứ hai, để tạo ra phần dư dự đoán cho mỗi phân vùng (130) của khối được dự đoán nội ảnh (120) tương

ứng;

suy ra, từ dòng dữ liệu (112), phần dư dự đoán cho mỗi khối được dự đoán nội ảnh được định trước (120) bằng cách

suy ra, từ dòng dữ liệu (112), cho mỗi phân vùng (130) của khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng, tín hiệu dư dự đoán đặc trưng cho phân vùng (132) liên quan đến tín hiệu dư dự đoán miền không gian (134) của mỗi phân vùng (130) theo chỉ mục biến đổi thứ cấp; và

tái tạo khối được dự đoán nội ảnh tương ứng bằng cách sử dụng phần dư dự đoán cho khối được dự đoán nội ảnh tương ứng và tín hiệu dư dự đoán thu được bằng cách sử dụng loại dự đoán được gán cho khối được dự đoán nội ảnh tương ứng.

10. Phương pháp mã hóa hình ảnh (110), phương pháp này bao gồm các bước:

mã hóa, thành dòng dữ liệu (112), trong đó hình ảnh (110) được lập mã, phép gán hình ảnh (110), ở mức độ chi tiết của các khối mà hình ảnh (110) được chia nhỏ thành, cho tập hợp (114) gồm các loại dự đoán bao gồm dự đoán nội ảnh (116) và dự đoán liên ảnh (118), sao cho mỗi khối được gán cho loại dự đoán được liên kết từ tập hợp (114) gồm các loại dự đoán,

mã hóa, thành dòng dữ liệu (112), cho mỗi khối trong số các khối được dự đoán nội ảnh (120) mà dự đoán nội ảnh được gán, chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết (125) từ tập hợp (122) gồm các chế độ dự đoán nội ảnh,

đối với mỗi khối trong số các khối được dự đoán nội ảnh (120) chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết (125) của khối đó được chứa trong tập con được định trước (124) của tập hợp (122) gồm các chế độ dự đoán nội ảnh,

mã hóa, thành dòng dữ liệu (112), thông tin (126) về sự phân vùng (128) của khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng thành các phân vùng (130), và

dự đoán nội ảnh mỗi phân vùng (130) của khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng theo cách phụ thuộc vào chế độ dự đoán nội ảnh được liên kết (125) được gán cho khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng;

xác định liệu, cho tất cả các phân vùng (130) của khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng, không có hệ số biến đổi khác 0 nào nằm ngoài khu vực được định trước (140);

nếu xác định rằng, cho tất cả các phân vùng (130), không có hệ số biến đổi

khác 0 nào nằm ngoài khu vực được định trước,

mã hóa chỉ mục biến đổi thứ cấp (112f),

trong đó chỉ mục biến đổi thứ cấp chỉ báo không sử dụng biến đổi thứ cấp, hoặc sử dụng biến đổi thứ cấp (Ts) thứ nhất, hoặc sử dụng biến đổi thứ cấp (Ts) thứ hai, để tạo ra phần dư dự đoán cho mỗi phân vùng (130) của khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng; và

mã hóa, thành dòng dữ liệu (112), phần dư dự đoán cho khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng bằng cách

mã hóa, thành dòng dữ liệu (112), cho mỗi phân vùng (130) của khối được dự đoán nội ảnh (120) tương ứng, tín hiệu dư dự đoán đặc trưng cho phân vùng (132) liên quan đến tín hiệu dư dự đoán miền không gian (134) của mỗi phân vùng (130) theo chỉ mục biến đổi thứ cấp;

trong đó khối được dự đoán nội ảnh tương ứng là có thể tái tạo bằng cách sử dụng phần dư dự đoán cho khối được dự đoán nội ảnh tương ứng và tín hiệu dư dự đoán thu được bằng cách sử dụng loại dự đoán được gán cho khối được dự đoán nội ảnh tương ứng.

11. Phương tiện đọc được bằng máy tính chứa chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm 9.

12. Phương tiện đọc được bằng máy tính chứa chương trình máy tính để thực hiện phương pháp theo điểm 10.

1/15

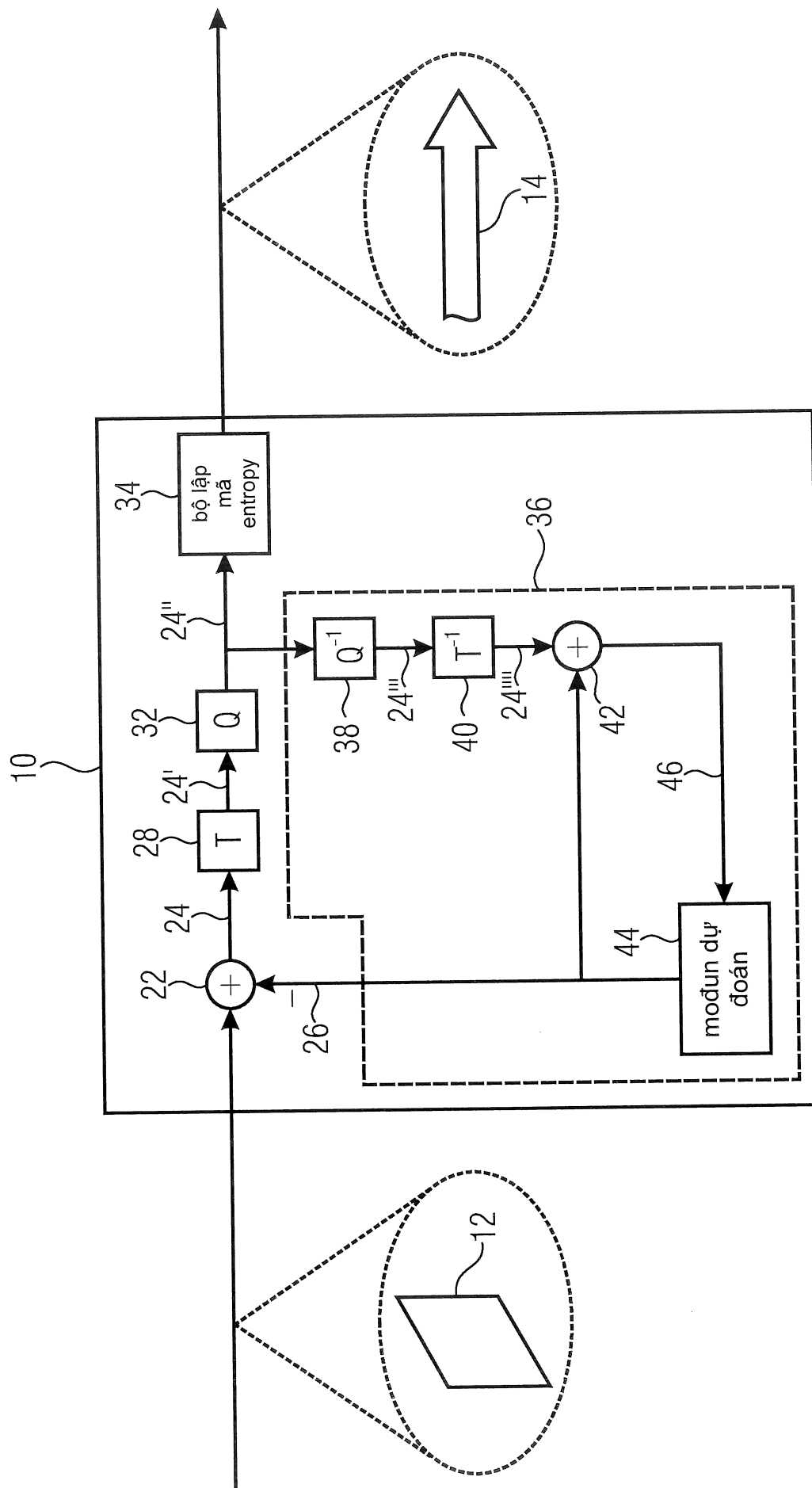


Fig. 1

2/15

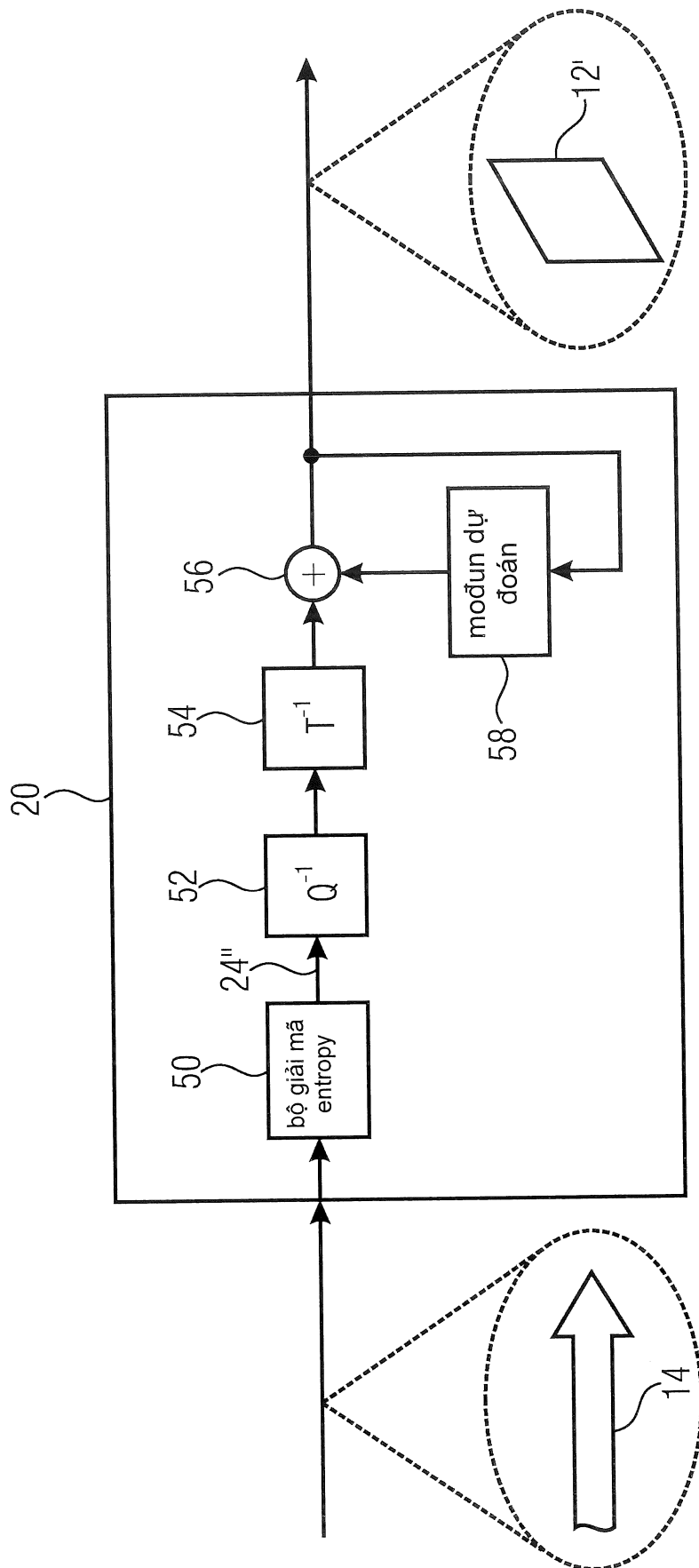


Fig. 2

3/15

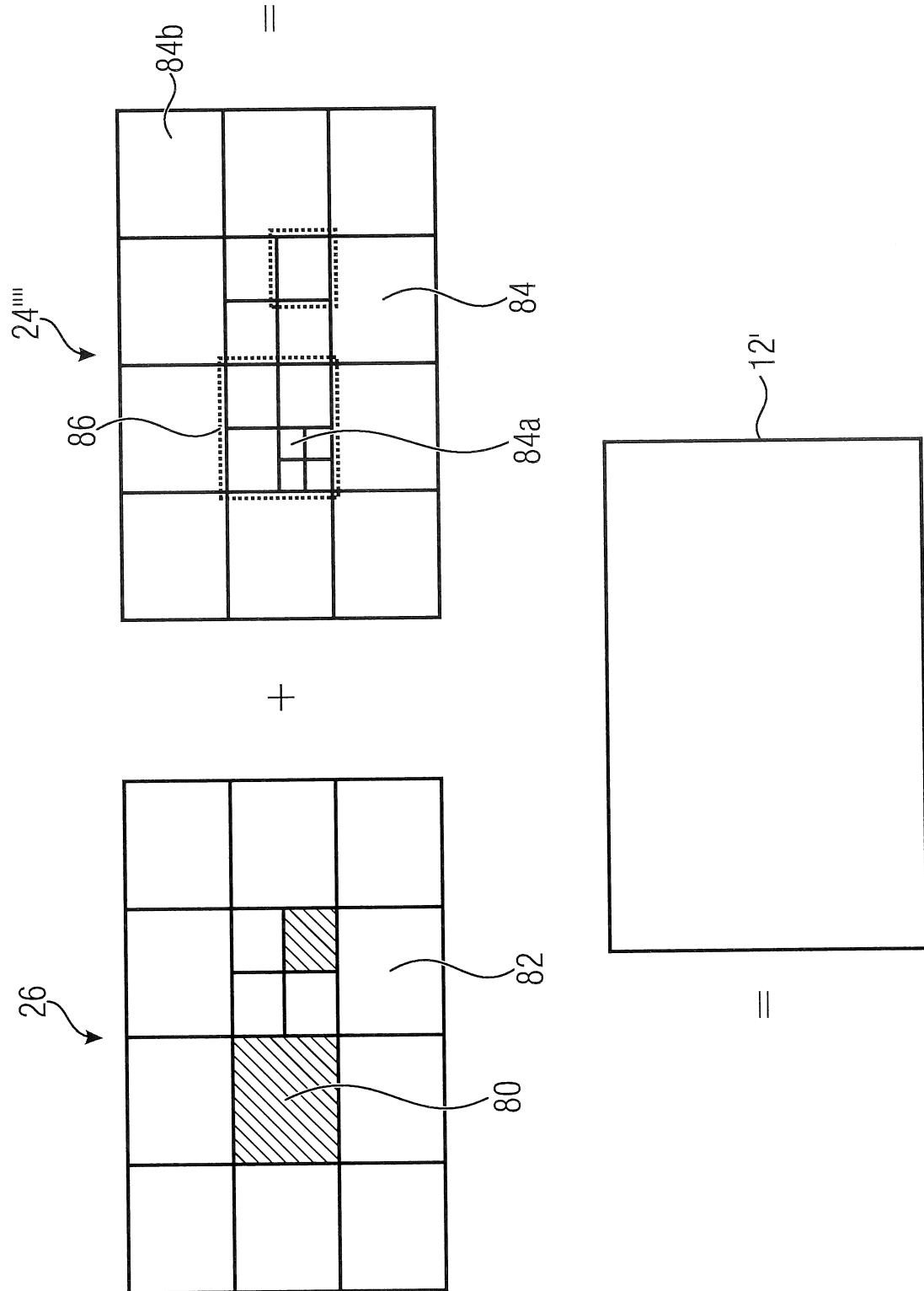


Fig. 3

4/15

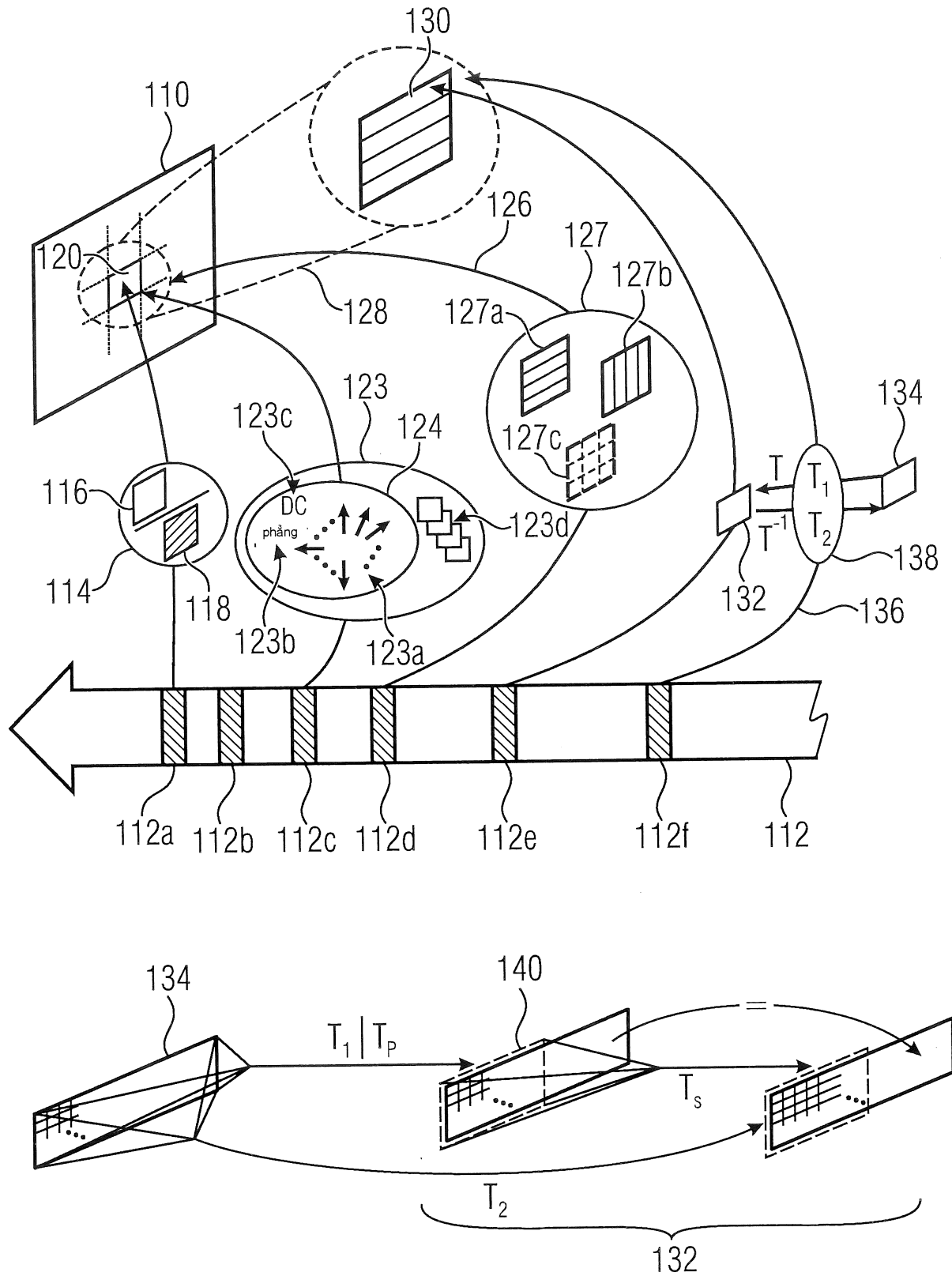


Fig. 4

5/15

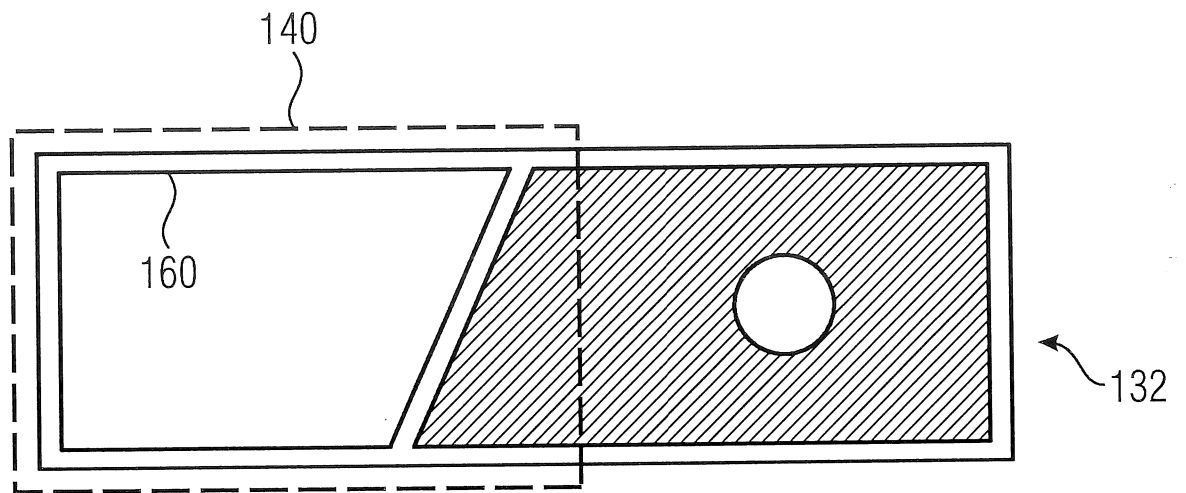


Fig. 5

6/15

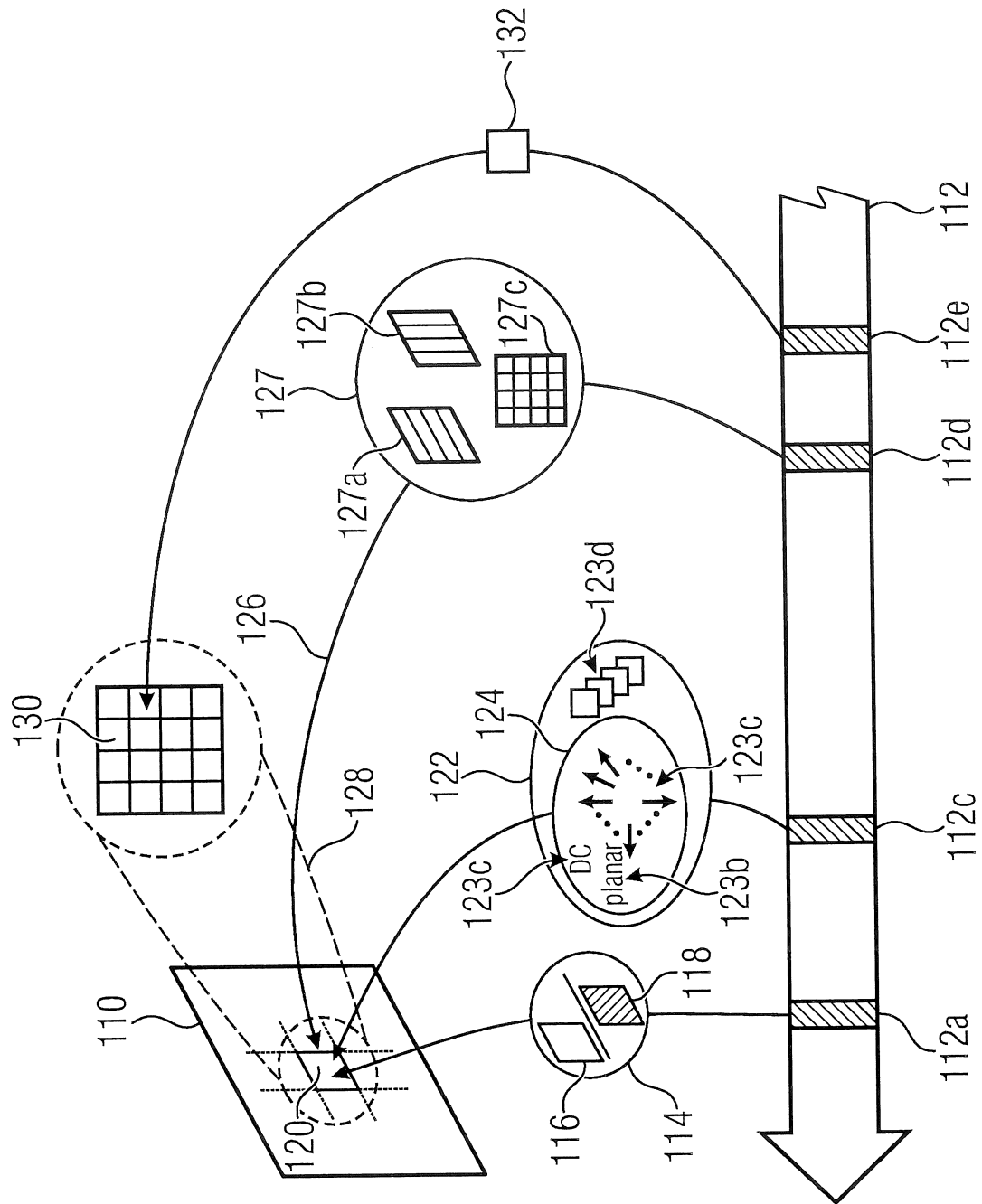


Fig. 6

7/15

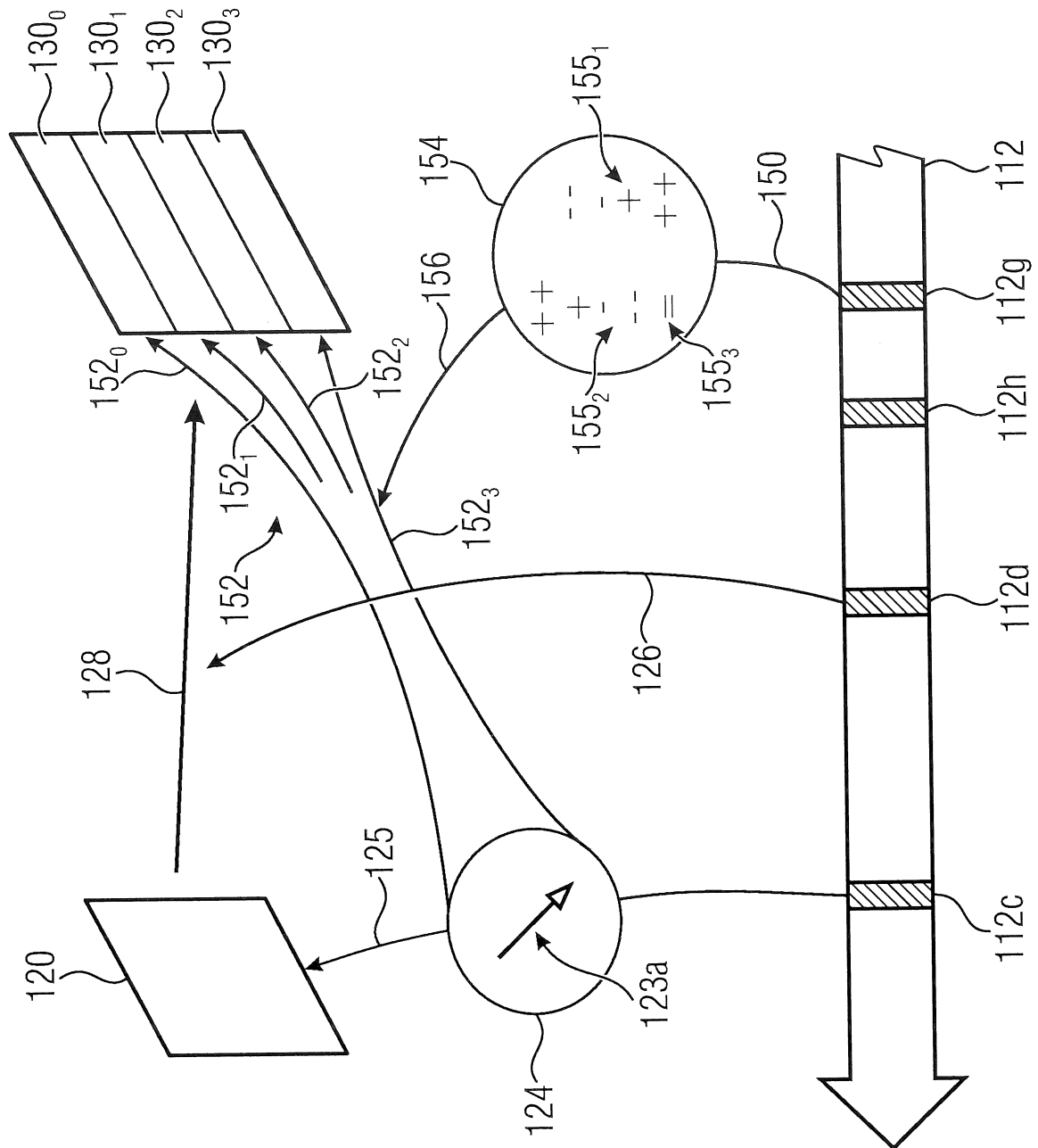


Fig. 7

8/15

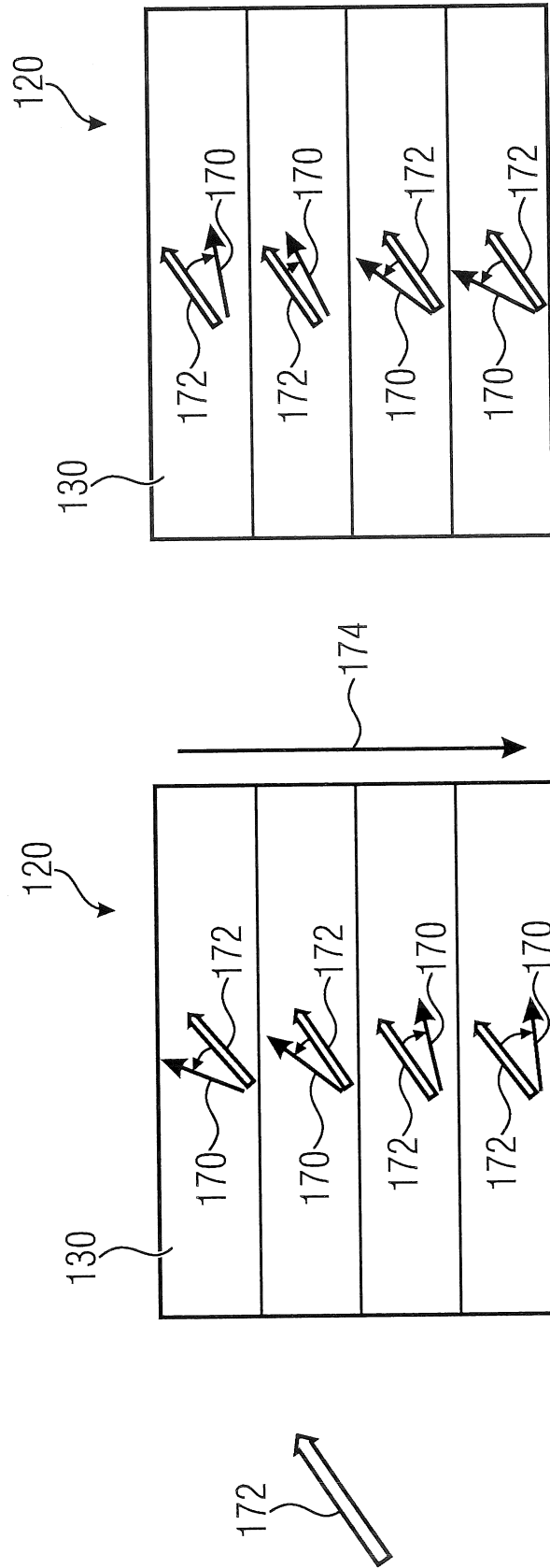


Fig. 8

9/15

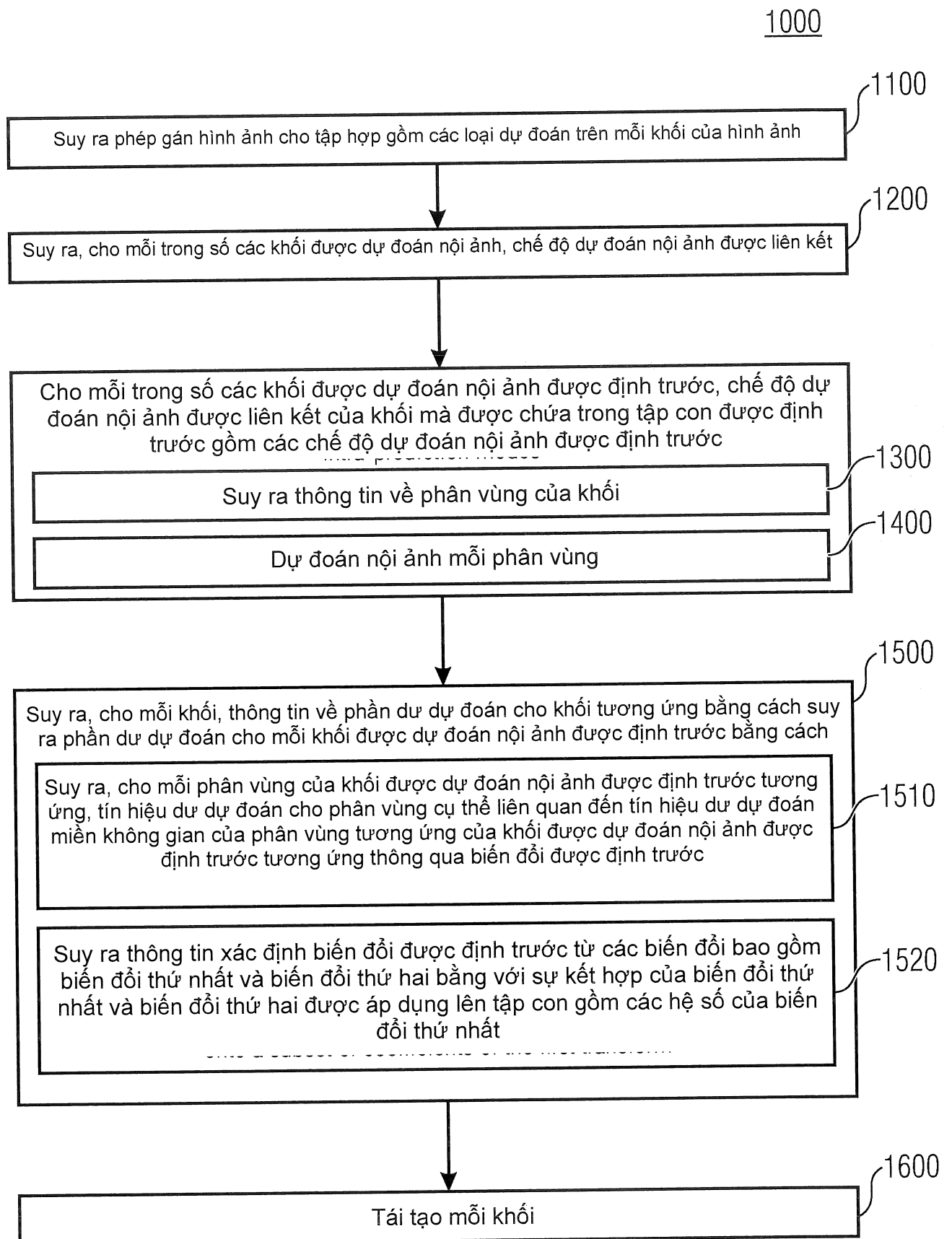


Fig. 9

10/15

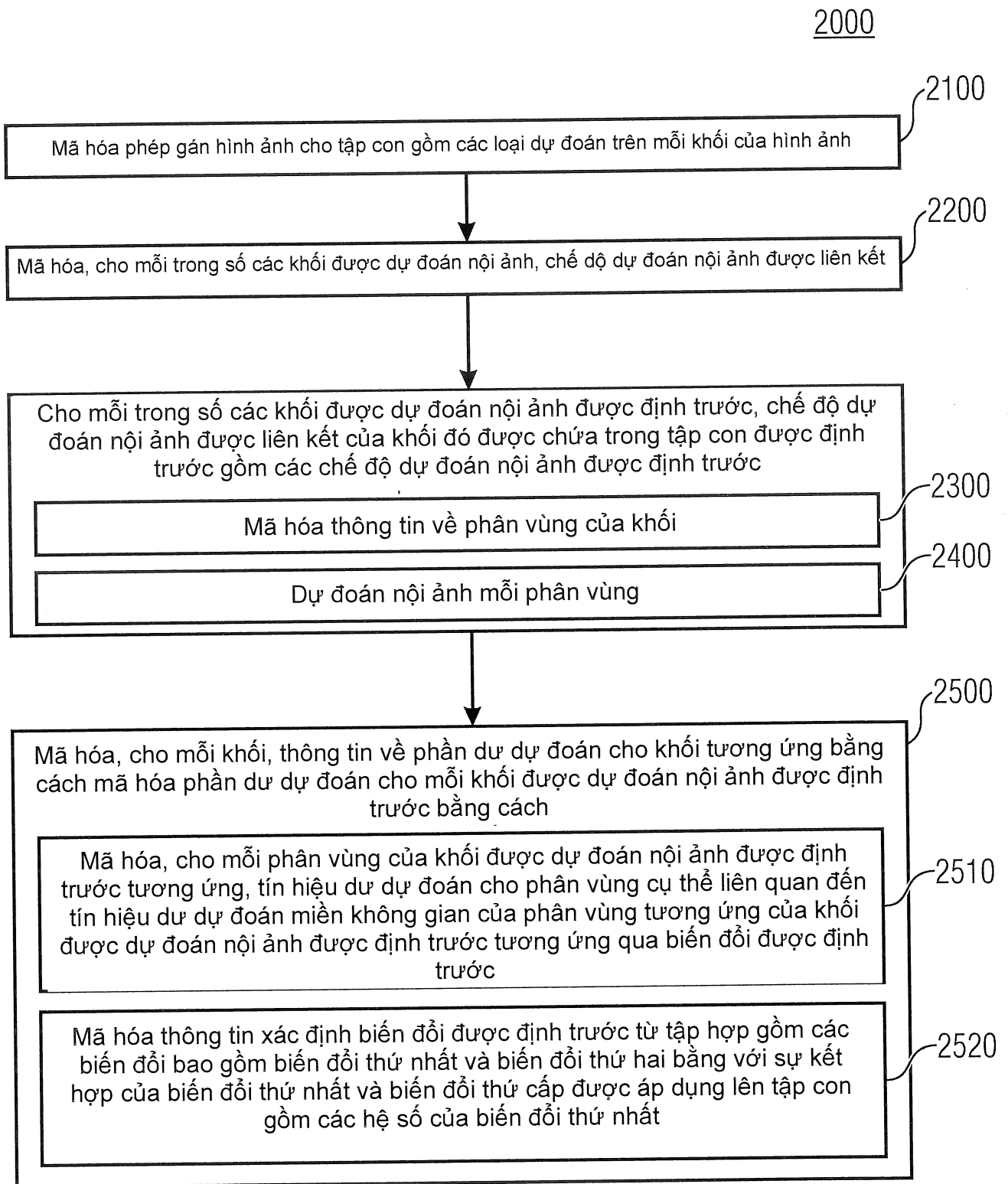


Fig. 10

11/15

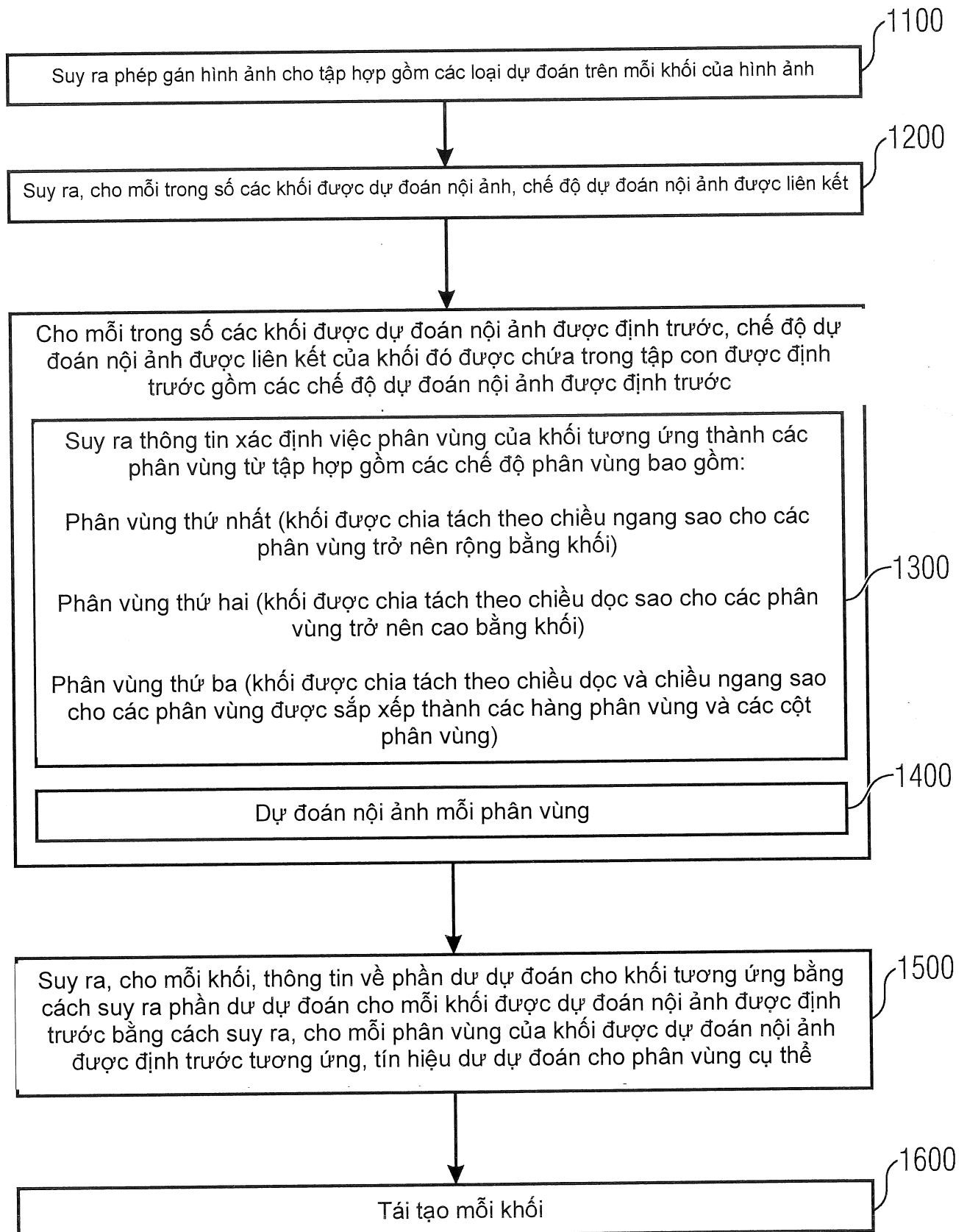
3000

Fig. 11

12/15

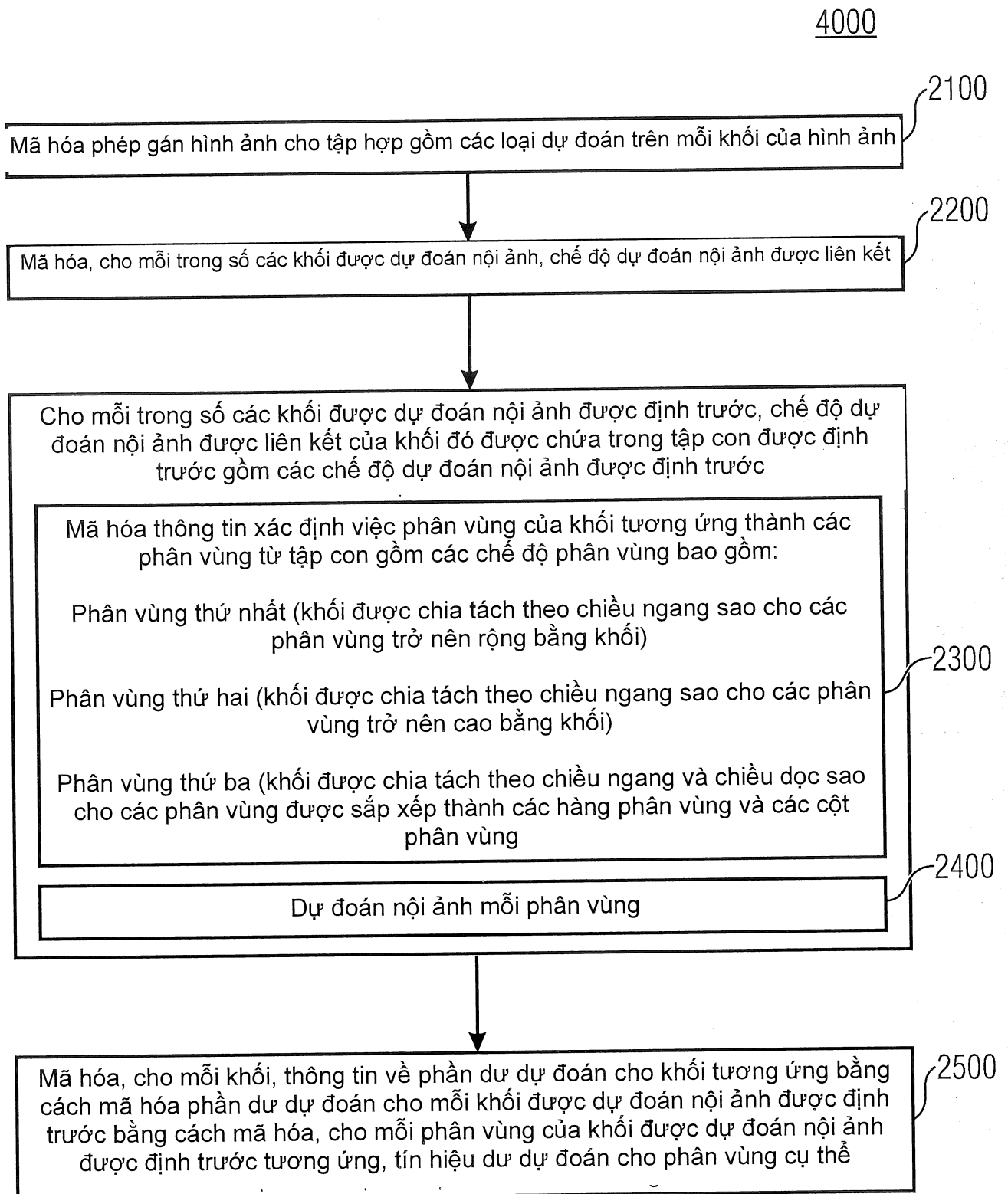


Fig. 12

13/15

5000

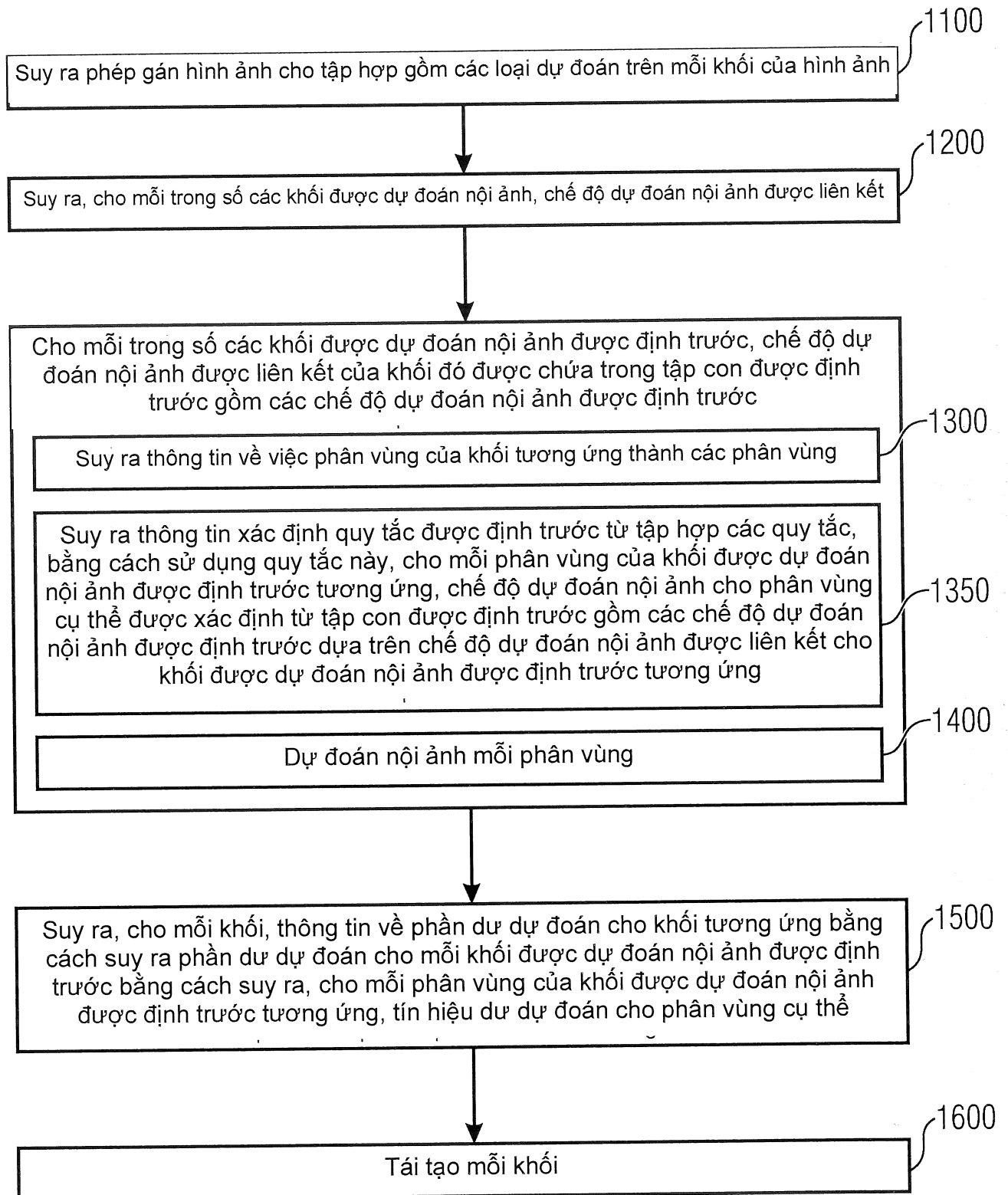


Fig. 13

14/15

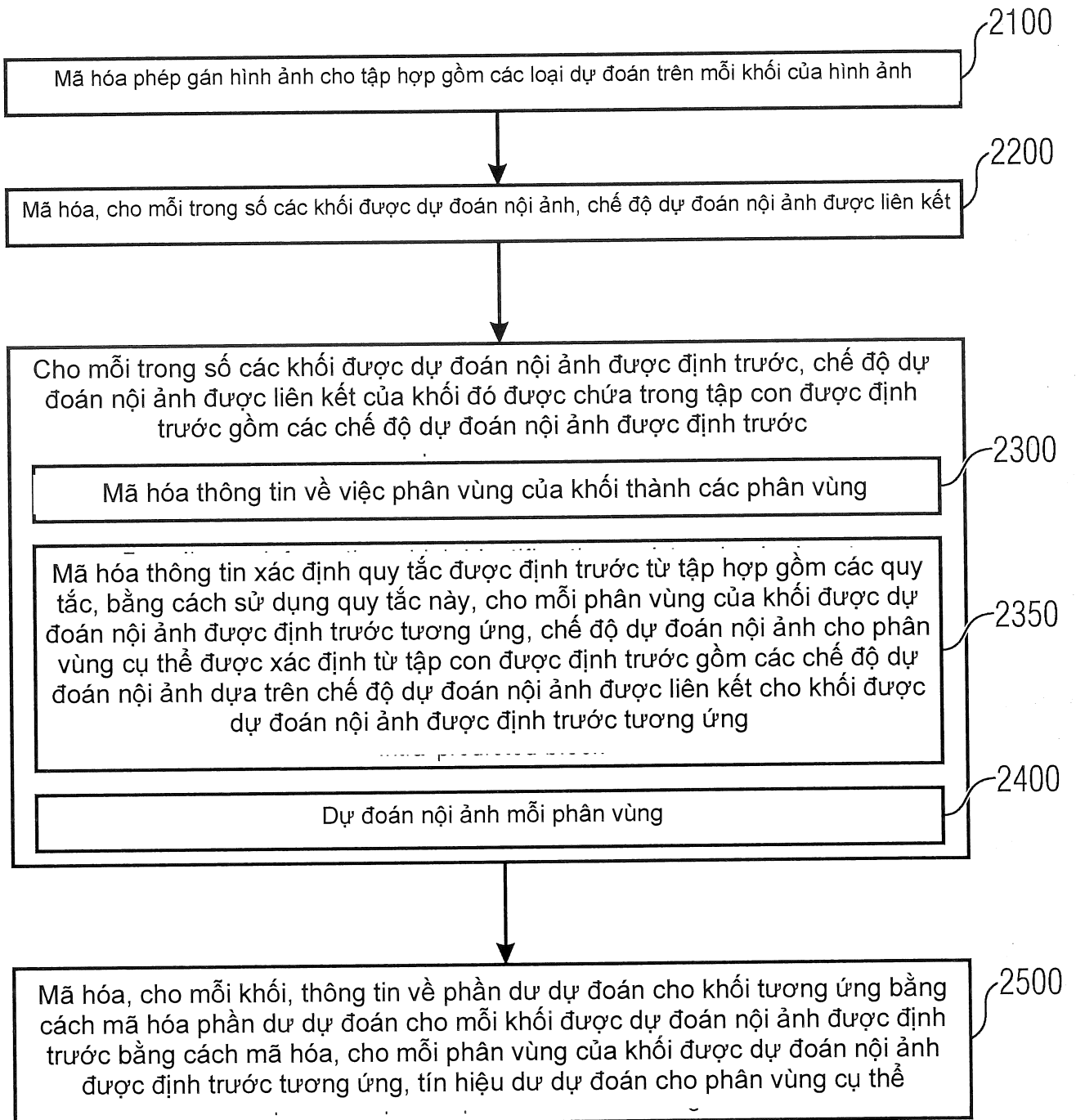
6000

Fig. 14

15/15

LfnstDcOnly = 1	
LfnstZeroOutSigCoeffFlag = 1	
MtsDcOnly = 1	
MtsZeroOutSigCoeffFlag = 1	
transform_tree(x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType, chType)	113
lfnstWidth = (treeType == DUAL_TREE_CHROMA) ? cbWidth / SubWidthC : ((IntraSubPartitionsSplitType == ISP_VER_SPLIT) ? cbWidth / NumIntraSubPartitions : cbWidth)	213
lfnstHeight = (treeType == DUAL_TREE_CHROMA) ? cbHeight / SubHeightC : ((IntraSubPartitionsSplitType == ISP_HOR_SPLIT) ? cbHeight / NumIntraSubPartitions : cbHeight)	
lfnstNotTsFlag = (treeType == DUAL_TREE_CHROMA !tu_y_coded_flag[x0][y0] transform_skip_flag[x0][y0][0] == 0) && (treeType == DUAL_TREE_LUMA (!tu_cb_coded_flag[x0][y0] transform_skip_flag[x0][y0][1] == 0) && (!tu_cr_coded_flag[x0][y0] transform_skip_flag[x0][y0][2] == 0)))	
if(Min(lfnstWidth, lfnstHeight) >= 4 && sps_lfnst_enabled_flag == 1 && CuPredMode[chType][x0][y0] == MODE_INTRA && lfnstNotTsFlag == 1 && (treeType == DUAL_TREE_CHROMA !intra_mip_flag[x0][y0] Min(lfnstWidth, lfnstHeight) >= 16) && Max(cbWidth, cbHeight) <= MaxTbSizeY) {	
if((IntraSubPartitionsSplitType != ISP_NO_SPLIT lfnstDcOnly == 0) && LfnstZeroOutSigCoeffFlag == 1)	313
lfnst_idx	112f
}	
if(treeType != DUAL_TREE_CHROMA && lfnst_idx == 0 && transform_skip_flag[x0][y0][0] == 0 && Max(cbWidth, cbHeight) <= 32 && IntraSubPartitionsSplitType == ISP_NO_SPLIT && cu_sbt_flag == 0 && MtsZeroOutSigCoeffFlag == 1 && MtsDcOnly == 0) {	
if(((CuPredMode[chType][x0][y0] == MODE_INTER && sps_explicit_mts_inter_enabled_flag) (CuPredMode[chType][x0][y0] == MODE_INTRA && sps_explicit_mts_inter_enabled_flag)))	
mts_idx	
}	
}	
}	

Fig. 15