



- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0044734
(51)^{2020.01} H04N 19/117; H04N 19/86; H04N 19/82; H04N 19/176; H04N 19/42 (13) B

-
- (21) 1-2020-06095 (22) 28/03/2018
(86) PCT/EP2018/057855 28/03/2018 (87) WO2019/185131 03/10/2019
(45) 25/04/2025 445 (43) 25/12/2020 393A
(71) HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD. (CN)
Huawei Administration Building, Bantian, Longgang District, Shenzhen, Guangdong
518129, P. R. China
(72) KOTRA, Anand, Meher (IN); ESENLIK, Semih (TR); ZHAO, Zhijie (CN); GAO,
Han (CN).
(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)
-

- (54) THIẾT BỊ XỬ LÝ HÌNH ẢNH, BỘ MÃ HÓA, BỘ GIẢI MÃ, PHƯƠNG PHÁP
TÁCH KHỐI, PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA, PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VÀ
PHƯƠNG TIỆN ĐỌC ĐƯỢC BỞI MÁY TÍNH KHÔNG TẠM THỜI

(21) 1-2020-06095

(57) Sáng chế liên quan đến lĩnh vực xử lý ảnh. Cụ thể là, sáng chế giải quyết việc cải tiến bộ lọc tách khối của thiết bị xử lý hình ảnh. Nhằm mục đích này, sáng chế đề cập đến thiết bị xử lý hình ảnh được dự định để sử dụng trong bộ mã hóa hình ảnh và/hoặc bộ giải mã hình ảnh, để tách khối mép khối giữa khối lập mã thứ nhất và khối lập mã thứ hai của hình ảnh được mã hóa với mã khối được đề xuất. Khối thứ nhất có kích thước khối S_A , trong khi khối thứ hai có kích thước khối S_B . Thiết bị bao gồm bộ lọc để lọc mép khối, được tạo cấu hình để

- điều chỉnh nhiều nhất số M_A của các trị số mẫu của khối lập mã thứ nhất, như các trị số đầu ra bộ lọc thứ nhất,
- điều chỉnh nhiều nhất số M_B của các trị số mẫu của khối lập mã thứ hai, như các trị số đầu ra bộ lọc thứ hai,
- sử dụng nhiều nhất số I_A của các trị số mẫu của khối lập mã thứ nhất, như các trị số đầu vào bộ lọc thứ nhất,
- sử dụng nhiều nhất số I_B của các trị số mẫu của khối lập mã thứ hai, như các trị số đầu vào bộ lọc thứ hai.

Trong đó $I_A \neq I_B$ và $M_A \neq M_B$. Sáng chế cũng đề cập đến phương pháp để tách khối và phương tiện đọc được bởi máy tính không tạm thời.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Các phương án của sáng chế liên quan đến lĩnh vực xử lý ảnh, ví dụ lập mã ảnh video và/hoặc ảnh tĩnh. Cụ thể là, sáng chế thực hiện các sự cải tiến của bộ lọc tách khối.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Việc lập mã (coding) (mã hóa (encoding) và giải mã (decoding)) hình ảnh được sử dụng trong phạm vi rộng của các ứng dụng hình ảnh số, ví dụ TV số phát rộng, truyền video qua Internet và mạng di động, các ứng dụng đàm thoại thời gian thực chẳng hạn như trò chuyện qua video (video chat), hội nghị video, DVD và các đĩa Blu-ray, hệ thống biên tập và thu nhận nội dung video, và các máy quay video (camcorder) của các ứng dụng an ninh.

Kể từ khi phát triển phương pháp tiếp cận lập mã video lai cơ sở khối theo chuẩn H.261 vào năm 1990, các kỹ thuật và các công cụ lập mã video mới đã được phát triển và được tạo nên cơ sở cho các chuẩn lập mã video mới. Một trong số các mục đích của hầu hết các chuẩn lập mã video là đạt được việc làm giảm tốc độ bit so với chuẩn trước đó của nó mà không làm giảm chất lượng ảnh. Các chuẩn lập mã video khác bao gồm video MPEG-1, video MPEG-2, ITU-T H.262/MPEG-2, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, Phần 10, Lập mã video nâng cao (Advanced Video Coding, viết tắt là AVC), ITU-T H.265, Lập mã video hiệu quả cao (High Efficiency Video Coding, viết tắt là HEVC), và các sự mở rộng, ví dụ, các sự mở rộng ba chiều (three-dimensional, viết tắt là 3D) và/hoặc khả năng mở rộng, của các chuẩn này.

Các sơ đồ lập mã hình ảnh cơ sở khối có điểm chung là dọc theo các mép khối, các tạo tác (artifact) mép có thể xuất hiện. Các tạo tác này là do việc lập mã độc lập với các khối lập mã. Các tạo tác mép này thường dễ thấy với người dùng. Mục đích trong việc lập mã hình ảnh cơ sở khối là để làm giảm các tạo tác mép dưới ngưỡng thấy được. Điều này được hoàn tất bằng cách thực hiện việc lọc tách khối. Việc lọc tách khối như vậy một mặt không những được thực hiện ở phía giải mã để loại bỏ các tạo

tác mép thấy được, mà còn ở phía lập mã, để ngăn ngừa các tạo tác mép đều không được mã hóa thành hình ảnh. Đặc biệt là đối với các kích thước khối mã nhỏ, việc lọc tách khối có thể là thách thức.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Xét về các cách thức nêu trên, sáng chế hướng tới việc cải tiến việc lọc tách khối thông thường. Mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị xử lý hình ảnh mà có thể thực hiện việc lọc tách khối với thời gian xử lý được giảm. Hơn nữa, việc tách khối sẽ hiệu quả và chính xác.

Các phương án của sáng chế được định rõ bởi các dấu hiệu của các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập, và các cách thực hiện có lợi hơn của các phương án nhờ các dấu hiệu của các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc.

Theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, thiết bị xử lý hình ảnh được đề xuất. Thiết bị xử lý hình ảnh được dự định để sử dụng trong bộ mã hóa hình ảnh và/hoặc bộ giải mã hình ảnh, dùng để tách khối mép khối giữa khối lập mã thứ nhất và khối lập mã thứ hai của hình ảnh được mã hóa với mã khối. Khối lập mã thứ nhất có kích thước khối S_A vuông góc với mép khối, trong khi khối lập mã thứ hai có kích thước khối S_B vuông góc với mép khối. Thiết bị xử lý hình ảnh bao gồm bộ lọc để lọc mép khối, được tạo cấu hình để

- điều chỉnh nhiều nhất số M_A của các trị số mẫu của khối lập mã thứ nhất, liên kết với mép khối, như các trị số đầu ra bộ lọc thứ nhất,
- điều chỉnh nhiều nhất số M_B của các trị số mẫu của khối lập mã thứ hai, liên kết với mép khối, như các trị số đầu ra bộ lọc thứ hai,
- sử dụng nhiều nhất số I_A của các trị số mẫu của khối lập mã thứ nhất, liên kết với mép khối, như các trị số đầu vào bộ lọc thứ nhất, để tính các trị số đầu ra bộ lọc thứ nhất và/hoặc các trị số đầu ra bộ lọc thứ hai,
- sử dụng nhiều nhất số I_B của các trị số mẫu của khối lập mã thứ hai, liên kết với mép khối, như các trị số đầu vào bộ lọc thứ hai, để tính các trị số đầu ra bộ lọc thứ nhất và/hoặc các trị số đầu ra bộ lọc thứ hai.

Trong đó $I_A \neq I_B$ và $M_A \neq M_B$.

Điều này cho phép xử lý khác nhau hai phía của mép khối, và do đó đảm bảo rằng việc tách khối có thể được thực hiện song song, độc lập với kích thước khối lập mã. Do vậy, thời gian xử lý đối với việc lọc tách khối được giảm đáng kể.

Cần lưu ý rằng thiết bị xử lý hình ảnh có thể bao gồm bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện việc lọc và điều chỉnh.

Thuận lợi là, $S_A \neq S_B$.

Điều này đảm bảo rằng các mép cụ thể giữa các khối của các kích thước khối lập mã khác nhau có thể được tách khối song song.

Tốt hơn là, thiết bị xử lý hình ảnh bao gồm bộ xác định, được tạo cấu hình để xác định nếu mép khối cần được lọc và/hoặc nếu việc lọc mạnh hoặc lọc yếu cần được thực hiện, dựa trên

- nhiều nhất số D_A của các trị số mẫu của khối lập mã thứ nhất, liền kề với mép khối, như các trị số quyết định bộ lọc thứ nhất, và
- nhiều nhất số D_B của các trị số mẫu của khối lập mã thứ hai, liền kề với mép khối, như các trị số quyết định bộ lọc thứ hai.

Điều này cho phép đối với việc xác định song song và rất chính xác trong đó các mép được tách khối chính xác, và các mép nào không được tách khối.

Thuận lợi là, các trị số đầu vào bộ lọc thứ nhất là giống hệt với các trị số quyết định bộ lọc thứ nhất. Các trị số đầu vào bộ lọc thứ hai là giống hệt với các trị số quyết định bộ lọc thứ hai.

Điều này còn làm tăng thêm hiệu quả của việc tách khối.

Tốt hơn là, nếu $S_A = 4$, bộ lọc được tạo cấu hình để thiết đặt

- I_A đến 3, và
- M_A đến 1.

Việc tách khối rất hữu hiệu nhờ đó được đảm bảo.

Thuận lợi là, nếu $S_B = 8$, bộ lọc được tạo cấu hình để thiết đặt

- I_B đến 4, và

- M_B đến 3 hoặc 4.

Điều này đảm bảo việc tách khối song song và đặc biệt chính xác.

Tốt hơn là, nếu $S_B = 16$, bộ lọc được tạo cấu hình để thiết đặt

- I_B đến 8, và
- M_B đến 7 hoặc 8.

Việc làm tăng thêm về độ chính xác tách khối nhờ đó đạt được.

Thuận lợi là, nếu $S_B > 4$, bộ lọc được tạo cấu hình để thiết đặt

- I_B đến $S_B/2$, và
- M_B đến $S_B/2$ hoặc $S_B/2 - 1$.

Việc tách khối đặc biệt hữu hiệu do đó là khả thi.

Tốt hơn là, nếu $S_A = 8$, bộ lọc được tạo cấu hình để thiết đặt

- I_A đến $S_A/2$, và
- M_A đến $S_A/2$ hoặc $S_A/2 - 1$.

Việc làm tăng thêm về độ chính xác và hiệu quả tách khối nhờ đó đạt được.

Tốt hơn là, nếu $S_B > 8$, bộ lọc được tạo cấu hình để thiết đặt

- I_B đến $S_B/2$, và
- M_B đến $S_B/2$ hoặc $S_B/2 - 1$.

Điều này làm tăng thêm độ chính xác và hiệu quả của việc tách khối.

Thuận lợi là, nếu mép khối là mép khối nằm ngang, và nếu mép khối chồng lấp với mép khối bộ phận cây lập mã (coding tree unit, viết tắt là CTU) của hình ảnh, và nếu khối lập mã thứ hai là khối hiện thời và khối lập mã thứ nhất là khối lân cận của khối hiện thời nêu trên, bộ lọc được tạo cấu hình để thiết đặt

- I_A đến 4, và
- M_A đến 3 hoặc 4.

Điều này làm giảm đáng kể bộ nhớ dòng mạch (line memory) cần để lưu trữ các trị số điểm ảnh của các bộ phận lập mã trước đó cần để thực hiện việc tách khối ở mép bộ phận lập mã nằm ngang.

Theo khía cạnh thứ hai của sáng chế, bộ mã hóa để mã hóa hình ảnh, bao gồm thiết bị xử lý hình ảnh nêu trên được đề xuất.

Điều này cho phép đối với việc mã hóa rất hiệu quả và chính xác của hình ảnh.

Theo khía cạnh thứ ba của sáng chế, bộ giải mã, để giải mã hình ảnh, bao gồm thiết bị xử lý hình ảnh được thể hiện ở trên được đề xuất.

Điều này cho phép đối với việc giải mã đặc biệt chính xác và hiệu quả của hình ảnh.

Theo khía cạnh thứ tư của sáng chế, phương pháp tách khối, để tách khối mép khối giữa khối lập mã thứ nhất và khối lập mã thứ hai của hình ảnh được mã hóa với mã khối, trong việc mã hóa hình ảnh và/hoặc giải mã hình ảnh, được đề xuất. Khối lập mã thứ nhất có kích thước khối S_A vuông góc với mép khối. Khối lập mã thứ hai có kích thước khối S_B vuông góc với mép khối. Việc giải mã bao gồm lọc, bao gồm:

- điều chỉnh nhiều nhất số M_A của các trị số mẫu của khối lập mã thứ nhất, liên kết với mép khối, như các trị số đầu ra bộ lọc thứ nhất,
- điều chỉnh nhiều nhất số M_B của các trị số mẫu của khối lập mã thứ hai, liên kết với mép khối, như các trị số đầu ra bộ lọc thứ hai,
- sử dụng nhiều nhất số I_A của các trị số mẫu của khối lập mã thứ nhất, liên kết với mép khối, như các trị số đầu vào bộ lọc thứ nhất, để tính các trị số đầu ra bộ lọc thứ nhất và/hoặc các trị số đầu ra bộ lọc thứ hai,
- sử dụng nhiều nhất số I_B của các trị số mẫu của khối lập mã thứ hai, liên kết với mép khối, như các trị số đầu vào bộ lọc thứ hai, để tính các trị số đầu ra bộ lọc thứ nhất và/hoặc các trị số đầu ra bộ lọc thứ hai.

Trong đó $I_A \neq I_B$ và $M_A \neq M_B$.

Điều này cho phép đối với việc tách khối đặc biệt chính xác và hiệu quả.

Thuận lợi là, $S_A \neq S_B$.

Điều này đảm bảo rằng các mép cụ thể giữa các khối của các kích thước khối lập mã khác nhau có thể được tách khối song song.

Tốt hơn là, phương pháp bao gồm bước xác định nếu mép khối cần được lọc và/hoặc nếu việc lọc mạnh hoặc lọc yếu cần được thực hiện, dựa trên

- nhiều nhất số D_A của các trị số mẫu của khối lập mã thứ nhất, liền kề với mép khối, như các trị số quyết định bộ lọc thứ nhất, và
- nhiều nhất số D_B của các trị số mẫu của khối lập mã thứ hai, liền kề với mép khối, như các trị số quyết định bộ lọc thứ hai.

Điều này cho phép đối với việc xác định song song và rất chính xác trong đó các mép được tách khối chính xác, và các mép nào không được tách khối.

Thuận lợi là, các trị số đầu vào bộ lọc thứ nhất là giống hệt với các trị số quyết định bộ lọc thứ nhất. Các trị số đầu vào bộ lọc thứ hai là giống hệt với các trị số quyết định bộ lọc thứ hai.

Điều này làm tăng thêm hiệu quả của việc tách khối.

Tốt hơn là, nếu $S_A = 4$, việc lọc sử dụng

- $I_A = 3$, và
- $M_A = 1$.

Việc tách khối rất hữu hiệu nhờ đó được đảm bảo.

Thuận lợi là, nếu $S_B = 8$, việc lọc sử dụng

- $I_B = 4$, và
- $M_B = 3$ hoặc 4.

Điều này đảm bảo việc tách khối song song và đặc biệt chính xác.

Tốt hơn là, nếu $S_B = 16$, việc lọc sử dụng

- $I_B = 8$, và
- $M_B = 7$ hoặc 8.

Việc làm tăng thêm về độ chính xác tách khối nhờ đó đạt được.

Thuận lợi là, nếu $S_B > 4$, việc lọc sử dụng

- $I_B = S_B/2$, và

- $M_B = S_B/2$ hoặc $S_B/2 - 1$.

Việc tách khối đặc biệt hữu hiệu do đó là khả thi.

Tốt hơn là, nếu $S_A = 8$, việc lọc sử dụng

- $I_A = S_A/2$, và

- $M_A = S_A/2$ hoặc $S_A/2 - 1$.

Việc làm tăng thêm về độ chính xác và hiệu quả tách khối nhờ đó đạt được.

Tốt hơn là, nếu $S_B > 8$, việc lọc sử dụng

- $I_B = S_B/2$, và

- $M_B = S_B/2$ hoặc $S_B/2 - 1$.

Điều này làm tăng thêm độ chính xác và hiệu quả của việc tách khối.

Thuận lợi là, nếu mép khối là mép khối nằm ngang, và nếu mép khối chồng lấp với mép khối bộ phận cây lập mã (coding tree unit, viết tắt là CTU) của hình ảnh, và nếu khối lập mã thứ hai là khối hiện thời và khối lập mã thứ nhất là khối lân cận của khối hiện thời nêu trên, việc lọc sử dụng

- $I_A = 4$, và

- $M_A = 3$ hoặc 4.

Điều này làm giảm đáng kể bộ nhớ dòng mạch cần để lưu trữ các trị số điểm ảnh của các bộ phận lập mã trước đó cần để thực hiện việc tách khối ở mép bộ phận lập mã nằm ngang.

Theo khía cạnh thứ năm của sáng chế, phương pháp mã hóa để mã hóa hình ảnh, bao gồm phương pháp tách khối được thể hiện ở trên được đề xuất.

Điều này cho phép đối với việc mã hóa rất hiệu quả và chính xác của hình ảnh.

Theo khía cạnh thứ sáu của sáng chế, phương pháp giải mã để giải mã hình ảnh, bao gồm phương pháp tách khối được thể hiện ở trên được đề xuất.

Điều này cho phép đối với việc giải mã rất hiệu quả và chính xác của hình ảnh.

Theo khía cạnh thứ bảy của sáng chế, sản phẩm chương trình máy tính với mã chương trình để thực hiện phương pháp được thể hiện ở trên khi chương trình máy tính chạy trên máy tính, được đề xuất.

Chi tiết về một hoặc nhiều phương án được đưa ra trong các hình vẽ kèm theo và phần mô tả dưới đây. Các dấu hiệu, các đối tượng, và các ưu điểm khác sẽ được thấy rõ từ phần mô tả, các hình vẽ, và các điểm yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Theo các phương án sau đây của sáng chế được mô tả chi tiết hơn dựa vào các sơ đồ và các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ của bộ mã hóa video được tạo cấu hình để thực hiện các phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện cấu trúc ví dụ của bộ giải mã video được tạo cấu hình để thực hiện các phương án của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện ví dụ của hệ thống lập mã video được tạo cấu hình để thực hiện các phương án của sáng chế;

Fig.4 thể hiện ba khối lập mã mẫu;

Fig.5 thể hiện phương án thứ nhất về thiết bị xử lý hình ảnh sáng tạo theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế;

Fig.6 thể hiện phương án thứ nhất về bộ mã hóa sáng tạo theo khía cạnh thứ hai của sáng chế;

Fig.7 thể hiện phương án thứ nhất về bộ giải mã sáng tạo theo khía cạnh thứ ba của sáng chế;

Fig.8 thể hiện phương án thứ hai về thiết bị xử lý hình ảnh sáng tạo theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế;

Fig.9 thể hiện ba khối lập mã mẫu bao gồm các trị số mẫu khác nhau được sử dụng cho việc lọc tách khối và được điều chỉnh cho việc lọc tách khối, như được ứng dụng bởi phương án thứ ba của thiết bị xử lý hình ảnh theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế;

Fig.10 thể hiện lưu đồ mô tả quy trình xử lý mẫu để làm tăng hiệu quả của việc lọc tách khối;

Fig.11 thể hiện ba khối lập mã mẫu và các trị số mẫu tương ứng được sử dụng và được điều chỉnh trong suốt thời gian lọc bởi phương pháp mẫu được thể hiện trên Fig.7;

Fig.12 thể hiện hình ảnh bao gồm số của các bộ phận lập mã, mà được lọc bởi phương tiện thứ tư theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế;

Fig.13 thể hiện hai khối lập mã mẫu tương ứng với các khối lập mã của hình ảnh mẫu trên Fig.12, và các trị số mẫu được sử dụng và được điều chỉnh trong suốt thời gian lọc bởi phương án thứ năm về thiết bị xử lý hình ảnh theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế, và

Fig.14 thể hiện lưu đồ của phương án về phương pháp xử lý hình ảnh theo khía cạnh thứ tư của sáng chế.

Trong phần dưới đây, các ký hiệu tham chiếu giống hệt nhau đề cập đến các đặc điểm giống hệt nhau hoặc ít nhất tương đương về mặt chức năng. Cụ thể, các ký hiệu tham chiếu khác nhau đề cập đến các thực thể như nhau đã được sử dụng theo các đặc điểm khác nhau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trước tiên, ở đây mô tả về khái niệm chung về việc lập mã hình ảnh trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3. Trên Fig.4, nhược điểm của bộ lọc tách khối thông thường được thể hiện. Dựa vào các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.13, cấu trúc và chức năng của máy theo các phương án khác nhau của sáng chế được thể hiện và được mô tả. Cuối cùng, dựa vào Fig.14, phương án về phương pháp theo sáng chế được thể hiện và được mô tả. Các thực thể tương tự và các số tham chiếu trên các hình vẽ khác nhau đã được bỏ qua một phần.

Trong phần mô tả sau đây, tham chiếu được thực hiện tới các hình vẽ kèm theo, mà tạo nên một phần của sáng chế, và thể hiện, theo cách minh họa, các khía cạnh cụ thể của các phương án của sáng chế hoặc các khía cạnh cụ thể trong đó các phương án của sáng chế có thể được sử dụng. Cần hiểu rằng các phương án của sáng chế có thể được sử dụng theo các khía cạnh khác và bao gồm các sự thay đổi về cấu trúc hoặc logic

không được mô tả trên các hình vẽ. Phần mô tả chi tiết dưới đây, do đó, không được coi là giới hạn, và phạm vi của sáng chế được định rõ bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

Chẳng hạn, cần hiểu rằng sáng chế liên quan đến phương pháp được mô tả có thể cũng là đúng đối với hệ thống hoặc thiết bị tương ứng được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp và ngược lại. Ví dụ, nếu một hoặc nhiều bước phương pháp cụ thể được mô tả, thiết bị tương ứng có thể bao gồm một hoặc nhiều bộ phận, ví dụ, các bộ phận chức năng, thực hiện một hoặc nhiều bước phương pháp được mô tả (ví dụ, một bộ phận thực hiện một hoặc nhiều bước, hoặc các bộ phận đều thực hiện một hoặc nhiều bước), ngay cả khi một hoặc nhiều bộ phận như vậy không được mô tả hoặc được minh họa một cách rõ ràng trên các hình vẽ. Mặt khác, ví dụ, nếu máy cụ thể được mô tả dựa vào một hoặc nhiều bộ phận, ví dụ, các bộ phận chức năng, phương pháp tương ứng có thể bao gồm một bước thực hiện chức năng của một hoặc nhiều bộ phận (ví dụ, một bước thực hiện chức năng của một hoặc nhiều bộ phận, hoặc các bước đều thực hiện chức năng của một hoặc nhiều bộ phận), ngay cả khi một hoặc nhiều bước như vậy không được mô tả hoặc được minh họa rõ ràng trên các hình vẽ. Hơn nữa, cần hiểu rằng các dấu hiệu của các phương án và/hoặc các khía cạnh mẫu khác nhau được mô tả ở đây có thể được kết hợp với nhau, ngoại trừ được lưu ý cụ thể theo cách khác.

Lập mã video đề cập cụ thể tới quy trình xử lý của chuỗi của các ảnh, mà nó tạo nên video hoặc chuỗi video. Thay vì thuật ngữ ảnh, các thuật ngữ khung hoặc hình ảnh có thể được sử dụng dưới dạng các từ đồng nghĩa trong lĩnh vực lập mã video. Lập mã video bao gồm hai phần, mã hóa video và giải mã video. Mã hóa video được thực hiện ở phía nguồn, cụ thể là bao gồm quy trình xử lý (ví dụ, bằng cách nén) các ảnh video gốc để làm giảm lượng dữ liệu cần để biểu diễn các ảnh video (cho việc lưu trữ và/hoặc truyền hữu hiệu hơn). Giải mã video được thực hiện ở phía đích và cụ thể là bao gồm quy trình xử lý ngược so với bộ mã hóa để tái cấu trúc các ảnh video. Các phương án đề cập đến “lập mã” của các ảnh video (hoặc các ảnh nói chung, như sẽ được giải thích dưới đây) sẽ được hiểu là liên quan đến cả, “mã hóa” và “giải mã” của các ảnh video. Sự kết hợp của phần mã hóa và phần giải mã cũng được đề cập đến là CODEC (COding and DEcoding).

Trong trường hợp lập mã video không tổn hao, các ảnh video gốc có thể được tái cấu trúc, nghĩa là các ảnh video được tái cấu trúc có chất lượng giống như các ảnh video gốc (giả sử không có tổn hao truyền hoặc tổn hao dữ liệu khác trong suốt thời gian lưu trữ hoặc truyền). Trong trường hợp lập mã video tổn hao, việc nén thêm, ví dụ, nhờ lượng tử hóa, được thực hiện, để làm giảm lượng dữ liệu biểu diễn các ảnh video, mà không thể được tái cấu trúc hoàn toàn ở bộ giải mã, nghĩa là chất lượng của các ảnh video được tái cấu trúc là thấp hơn hoặc kém hơn so với chất lượng của các ảnh video gốc.

Một vài chuẩn lập mã video vì H.261 thuộc về nhóm của “các bộ mã hóa-giải mã video lai tổn hao (lossy hybrid video codecs)” (nghĩa là kết hợp dự báo theo không gian và thời gian trong lập mã biến đổi 2D và miền mẫu cho ứng dụng lượng tử hóa trong miền biến đổi). Mỗi ảnh của chuỗi video được phân chia cụ thể thành tập hợp của các khối không chồng lấp và lập mã được thực hiện cụ thể ở mức khối. Nói cách khác, ở bộ mã hóa video được xử lý một cách cụ thể, nghĩa là được mã hóa, ở mức khối (khối video), ví dụ, nhờ sử dụng dự báo theo không gian (ảnh bên trong) và dự báo theo thời gian (liên ảnh) để tạo ra khối dự báo, trừ khối dự báo từ khối hiện thời (khối hiện được xử lý/cần được xử lý) để thu nhận khối phần dư, biến đổi khối phần dư và lượng tử hóa khối phần dư trong miền biến đổi để làm giảm lượng dữ liệu được truyền (nén), trong khi ở bộ giải, mã quy trình xử lý ngược so với bộ mã hóa được áp dụng tới khối được nén hoặc được mã hóa để tái cấu trúc khối hiện thời cho việc biểu diễn. Hơn nữa, bộ mã hóa nhân đôi vòng lặp xử lý bộ giải mã sao cho cả hai sẽ tạo ra các dự báo giống hệt nhau (ví dụ, dự báo bên trong và dự báo liên kết) và/hoặc các sự tái cấu trúc cho quy trình xử lý, nghĩa là lập mã, các khối tiếp theo.

Với quy trình xử lý ảnh video (cũng được gọi là quy trình xử lý ảnh động) và quy trình xử lý ảnh tĩnh (thuật ngữ xử lý bao gồm lập mã), chia sẻ nhiều khái niệm và các công nghệ hoặc các công cụ, trong phần dưới đây thuật ngữ “ảnh (picture)” được sử dụng để đề cập đến ảnh video của chuỗi video (như được giải thích ở trên) và/hoặc đến ảnh tĩnh để tránh các sự lặp lại và các sự phân biệt không cần thiết giữa các ảnh video và các ảnh tĩnh, trong đó là không cần thiết. Trong trường hợp phần mô tả chỉ đề cập đến các ảnh tĩnh (hoặc các hình ảnh tĩnh), thuật ngữ “ảnh tĩnh (still picture)” sẽ được sử dụng.

Trong phần dưới đây, các phương án về bộ mã hóa 100, bộ giải mã 200 và hệ thống lập mã 300 được mô tả dựa vào các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3 trước khi mô tả các phương án của sáng chế chi tiết hơn dựa vào các hình vẽ từ Fig.4 đến Fig.14.

Fig.3 là sơ đồ khối khái quát hoặc giản lược minh họa phương án về hệ thống lập mã 300, ví dụ, hệ thống lập mã ảnh 300, trong đó hệ thống lập mã 300 bao gồm thiết bị nguồn 310 được tạo cấu hình để cung cấp dữ liệu được mã hóa 330, ví dụ, ảnh được mã hóa 330, ví dụ, tới thiết bị đích 320 để giải mã dữ liệu được mã hóa 330.

Thiết bị nguồn 310 bao gồm bộ mã hóa 100 hoặc bộ phận mã hóa 100, và ngoài ra có thể, nghĩa là theo cách tùy chọn, bao gồm nguồn ảnh 312, bộ phận tiền xử lý 314, ví dụ, bộ phận tiền xử lý ảnh 314, và giao diện truyền thông hoặc bộ phận truyền thông 318.

Nguồn ảnh 312 có thể bao gồm hoặc là loại thiết bị chụp ảnh bất kỳ, ví dụ để chụp ảnh thế giới thực, và/hoặc loại thiết bị tạo ảnh bất kỳ, ví dụ bộ xử lý đồ họa máy tính để tạo ra ảnh đồ họa máy tính, hoặc loại thiết bị bất kỳ để thu nhận và/hoặc cung cấp ảnh thế giới thực, ảnh đồ họa máy tính (ví dụ, ảnh thực tế ảo (virtual reality, viết tắt là VR), nội dung màn hình) và/hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó (ví dụ, ảnh thực tế tăng cường (augmented reality, viết tắt là AR)). Trong phần dưới đây, tất cả các loại ảnh này và loại ảnh bất kỳ khác sẽ được đề cập đến là “ảnh (picture)” hoặc “hình ảnh (image)”, ngoại trừ được mô tả cụ thể theo cách khác, trong khi các phần giải thích trước đó liên quan đến thuật ngữ “ảnh” bao hàm “các ảnh video” và “các ảnh tĩnh” vẫn là đúng, ngoại trừ được mô tả khác nhau một cách rõ ràng.

Ảnh số (digital) hoặc có thể được coi là mảng hoặc ma trận hai chiều của các mẫu với các trị số độ lớn. Mẫu trong mảng có thể cũng được đề cập đến là điểm ảnh (pixel hoặc pel) (dạng ngắn gọn của phần tử ảnh). Số của các mẫu theo chiều dọc và ngang (hoặc trục) của mảng hoặc ảnh định rõ kích thước và/hoặc độ phân giải của ảnh. Để biểu diễn bằng màu sắc, ba thành phần màu sắc cụ thể được ứng dụng, nghĩa là ảnh có thể được biểu diễn hoặc bao gồm ba mảng mẫu. Theo định dạng RGB hoặc không gian màu sắc, ảnh bao gồm mảng mẫu đỏ, xanh lá cây và xanh da trời tương ứng. Tuy nhiên, trong lập mã video, mỗi điểm ảnh được biểu diễn cụ thể theo định dạng độ chói/sắc độ hoặc không gian màu sắc, ví dụ, YCbCr, mà bao gồm thành phần độ chói được chỉ báo bởi Y (đôi khi L cũng được sử dụng thay thế) và hai thành phần sắc độ

được chỉ báo bởi Cb và Cr. Thành phần độ chói (hoặc viết tắt là luma) Y biểu diễn cường độ mức xám hoặc sáng chói (ví dụ, giống như trong ảnh thang độ xám), trong khi hai thành phần sắc độ (hoặc viết tắt là chroma) Cb và Cr biểu diễn các thành phần thông tin màu sắc hoặc sắc độ. Theo đó, ảnh theo định dạng YCbCr bao gồm mảng mẫu độ chói của các trị số mẫu độ chói (Y), và hai mảng mẫu sắc độ của các trị số sắc độ (Cb và Cr). Các ảnh theo khuôn thức RGB có thể được chuyển đổi hoặc được biến đổi thành khuôn thức YCbCr và ngược lại, quy trình xử lý cũng được biết đến là chuyển đổi hoặc biến đổi màu sắc. Nếu ảnh là đơn sắc, ảnh có thể bao gồm chỉ mảng mẫu độ chói.

Nguồn ảnh 312 có thể là, ví dụ camera để chụp ảnh, bộ nhớ, ví dụ, bộ nhớ ảnh, bao gồm hoặc lưu trữ ảnh được tạo ra hoặc được chụp trước đó, và/hoặc loại giao diện (bên trong hoặc bên ngoài) bất kỳ để thu nhận hoặc thu ảnh. Camera có thể là, ví dụ, camera được tích hợp hoặc cục bộ được tích hợp trong thiết bị nguồn, bộ nhớ có thể là bộ nhớ được tích hợp hoặc cục bộ, ví dụ, được tích hợp trong thiết bị nguồn. Giao diện có thể là, ví dụ, giao diện bên ngoài để thu ảnh từ nguồn video bên ngoài, ví dụ thiết bị chụp ảnh bên ngoài giống như camera, bộ nhớ ngoài, hoặc thiết bị tạo ảnh bên ngoài, ví dụ bộ xử lý đồ họa máy tính bên ngoài, máy tính hoặc máy chủ. Giao diện có thể là loại giao diện bất kỳ, ví dụ, giao diện nối dây hoặc không dây, giao diện quang, theo giao thức giao diện riêng hoặc được chuẩn hóa bất kỳ. Giao diện để thu nhận dữ liệu ảnh 312 có thể là giao diện giống như hoặc phần của giao diện truyền thông 318.

Khi phân biệt với bộ phận tiền xử lý 314 và quy trình xử lý được thực hiện bởi bộ phận tiền xử lý 314, ảnh hoặc dữ liệu ảnh 313 có thể cũng được đề cập đến là ảnh thô hoặc dữ liệu ảnh thô 313.

Bộ phận tiền xử lý 314 được tạo cấu hình để thu dữ liệu ảnh (thô) 313 và thực hiện việc tiền xử lý trên dữ liệu ảnh 313 để thu nhận ảnh được tiền xử lý 315 hoặc dữ liệu ảnh được tiền xử lý 315. Việc tiền xử lý được thực hiện bởi bộ phận tiền xử lý 314 có thể, ví dụ, bao gồm tinh chỉnh, chuyển đổi định dạng màu sắc (ví dụ, từ RGB tới YCbCr), chỉnh sửa màu sắc, hoặc khử nhiễu.

Bộ mã hóa 100 được tạo cấu hình để thu dữ liệu ảnh được tiền xử lý 315 và cung cấp dữ liệu ảnh được mã hóa 171 (chi tiết hơn sẽ được mô tả, ví dụ, dựa vào Fig.1).

Giao diện truyền thông 318 của thiết bị nguồn 310 có thể được tạo cấu hình để thu dữ liệu ảnh được mã hóa 171 và để truyền trực tiếp dữ liệu này tới thiết bị khác, ví dụ, thiết bị đích 320 hoặc thiết bị bất kỳ khác, cho việc lưu trữ hoặc tái cấu trúc trực tiếp, hoặc để xử lý dữ liệu ảnh được mã hóa 171 trước khi lưu trữ lần lượt dữ liệu được mã hóa 330 và/hoặc truyền dữ liệu được mã hóa 330 tới thiết bị khác, ví dụ, thiết bị đích 320 hoặc thiết bị bất kỳ khác để giải mã hoặc lưu trữ.

Thiết bị đích 320 bao gồm bộ giải mã 200 hoặc bộ phận giải mã 200, và ngoài ra có thể, nghĩa là theo cách tùy chọn, bao gồm giao diện truyền thông hoặc bộ phận truyền thông 322, bộ phận hậu xử lý 326 và thiết bị hiển thị 328.

Giao diện truyền thông 322 của thiết bị đích 320 được tạo cấu hình để thu dữ liệu ảnh được mã hóa 171 hoặc dữ liệu được mã hóa 330, ví dụ, trực tiếp từ thiết bị nguồn 310 hoặc từ nguồn bất kỳ khác, ví dụ, bộ nhớ, ví dụ, bộ nhớ dữ liệu ảnh được mã hóa.

Giao diện truyền thông 318 và giao diện truyền thông 322 có thể được tạo cấu hình để truyền - thu lần lượt dữ liệu ảnh được mã hóa 171 hoặc dữ liệu được mã hóa 330 qua liên kết truyền thông trực tiếp giữa thiết bị nguồn 310 và thiết bị đích 320, ví dụ, kết nối không dây hoặc nối dây trực tiếp, hoặc qua loại mạng bất kỳ, ví dụ, mạng không dây hoặc nối dây hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó, hoặc loại mạng riêng và công cộng bất kỳ, hoặc bất kỳ loại kết hợp nào của nó.

Giao diện truyền thông 318 có thể là, ví dụ, được tạo cấu hình để bao gói dữ liệu ảnh được mã hóa 171 thành định dạng thích hợp, ví dụ, các gói, cho việc truyền qua liên kết truyền thông hoặc mạng truyền thông, và có thể còn bao gồm việc bảo vệ tổn hao dữ liệu và khôi phục tổn hao dữ liệu.

Giao diện truyền thông 322, tạo nên bản sao của giao diện truyền thông 318, có thể là, ví dụ, được tạo cấu hình để giải bao gói dữ liệu được mã hóa 330 để thu nhận dữ liệu ảnh được mã hóa 171 và có thể còn được tạo cấu hình để thực hiện việc bảo vệ tổn hao dữ liệu và khôi phục tổn hao dữ liệu, ví dụ, bao gồm sự giấu lỗi.

Cả giao diện truyền thông 318 và giao diện truyền thông 322 đều có thể được tạo cấu hình dưới dạng các giao diện truyền thông đơn hướng như được chỉ báo bởi mũi tên dùng cho dữ liệu ảnh được mã hóa 330 trên Fig.3 chỉ hướng từ thiết bị nguồn 310 tới thiết bị đích 320, hoặc các giao diện truyền thông hai chiều, và có thể được tạo cấu

hình, ví dụ, để gửi và thu các tin nhắn, ví dụ, để thiết lập sự kết nối, để báo nhận và/hoặc gửi lại dữ liệu bị trễ hoặc bị mất bao gồm dữ liệu ảnh, và trao đổi bất kỳ thông tin khác liên quan đến liên kết truyền thông và/hoặc truyền dữ liệu, ví dụ, truyền dữ liệu ảnh được mã hóa.

Bộ giải mã 200 được tạo cấu hình để thu dữ liệu ảnh được mã hóa 171 và cung cấp dữ liệu ảnh được giải mã 231 hoặc ảnh được giải mã 231 (chi tiết hơn sẽ được mô tả, ví dụ, dựa vào Fig.2).

Bộ hậu xử lý 326 của thiết bị đích 320 được tạo cấu hình để hậu xử lý dữ liệu ảnh được giải mã 231, ví dụ, ảnh được giải mã 231, để thu nhận dữ liệu ảnh được hậu xử lý 327, ví dụ, ảnh được hậu xử lý 327. Quy trình hậu xử lý được thực hiện bởi bộ phận hậu xử lý 326 có thể bao gồm, ví dụ, chuyển đổi định dạng màu sắc (ví dụ, từ YCbCr tới RGB), chỉnh sửa màu sắc, tinh chỉnh, hoặc lấy mẫu lại, hoặc quy trình xử lý bất kỳ khác, ví dụ, để chuẩn bị dữ liệu ảnh được giải mã 231 cho việc hiển thị, ví dụ, bởi thiết bị hiển thị 328.

Thiết bị hiển thị 328 của thiết bị đích 320 được tạo cấu hình để thu dữ liệu ảnh được hậu xử lý 327 để hiển thị ảnh, ví dụ, tới người dùng hoặc người xem. Thiết bị hiển thị 328 có thể là hoặc bao gồm loại màn hình bất kỳ để biểu diễn ảnh được tái cấu trúc, ví dụ, màn hình hoặc màn hiển thị bên ngoài hoặc được tích hợp. Các màn hình có thể, ví dụ, bao gồm các ống tia catốt (cathode ray tube, viết tắt là CRT), các màn hình tinh thể lỏng (liquid crystal display, viết tắt là LCD), các màn hình plasma (plasma display), các màn hình điốt phát quang hữu cơ (organic light emitting diode, viết tắt là OLED) hoặc loại màn hình bất kỳ khác... bộ tạo chùm sáng, ảnh toàn ký (3D),...

Mặc dù Fig.3 mô tả thiết bị nguồn 310 và thiết bị đích 320 như các thiết bị riêng biệt, các phương án về các thiết bị có thể cũng bao gồm cả hai hoặc cả hai chức năng, thiết bị nguồn 310 hoặc chức năng tương ứng và thiết bị đích 320 hoặc chức năng tương ứng. Theo các phương án như vậy, thiết bị nguồn 310 hoặc chức năng tương ứng và thiết bị đích 320 hoặc chức năng tương ứng có thể được thực hiện nhờ sử dụng phần cứng và/hoặc phần mềm như nhau hoặc bởi phần cứng và/hoặc phần mềm riêng biệt hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó.

Như sẽ rõ ràng với người có trình độ trung bình trong lĩnh vực tương ứng dựa vào phần mô tả, sự tồn tại và chia tách (chính xác) của các chức năng của các bộ phận hoặc các chức năng khác nhau bên trong thiết bị nguồn 310 và/hoặc thiết bị đích 320 như được thể hiện trên Fig.3 có thể thay đổi tùy thuộc vào ứng dụng và thiết bị thực tế.

Do đó, thiết bị nguồn 310 và thiết bị đích 320 như được thể hiện trên Fig.3 chỉ là các phương án ví dụ của sáng chế và các phương án của sáng chế không giới hạn ở các thiết bị được thể hiện trên Fig.3.

Thiết bị nguồn 310 và thiết bị đích 320 có thể bao gồm bất kỳ trong số phạm vi rộng của các thiết bị, bao gồm loại bất kỳ của các thiết bị cầm tay hoặc cố định, ví dụ, máy tính cầm tay (notebook) hoặc máy tính xách tay (laptop), các điện thoại di động, các điện thoại thông minh, các máy tính bảng (tablet) hoặc các máy vi tính dạng bảng (tablet computer), các camera, các máy tính để bàn, các thiết bị mã hóa-giải mã, các máy thu hình, các thiết bị hiển thị, các máy trò chơi phương tiện số, các bảng điều khiển (console) trò chơi video, các thiết bị tạo luồng video, thiết bị thu phát rộng, hoặc tương tự (các máy chủ và các trạm làm việc cũng dùng để mã hóa/giải mã chuyên nghiệp cỡ lớn, ví dụ, các thực thể mạng chẳng hạn) và có thể không sử dụng hoặc loại hệ điều hành bất kỳ.

Fig.1 thể hiện sơ đồ khối giản lược/khái quát theo phương án về bộ mã hóa 100, ví dụ, bộ mã hóa ảnh 100, mà bao gồm đầu vào 102, bộ phận tính phần dư 104, bộ phận biến đổi 106, bộ phận lượng tử hóa 108, bộ phận lượng tử hóa ngược 110, và bộ phận biến đổi ngược 112, bộ phận tái cấu trúc 114, bộ đệm 118, bộ lọc vòng 120, bộ đệm ảnh được giải mã (decoded picture buffer, viết tắt là DPB) 130, bộ phận dự báo 160 [bộ phận đánh giá liên kết 142, bộ phận dự báo liên kết 144, bộ phận đánh giá bên trong 152, bộ phận dự báo bên trong 154], bộ phận lựa chọn chế độ 162, bộ phận mã hóa entropi 170, và đầu ra 172. Bộ mã hóa video 100 như được thể hiện trên Fig.1 có thể cũng được đề cập đến là bộ mã hóa video lai hoặc bộ mã hóa video theo bộ mã hóa - giải mã video lai.

Ví dụ, bộ phận tính phần dư 104, bộ phận biến đổi 106, bộ phận lượng tử hóa 108, và bộ phận mã hóa entropi 170 tạo nên đường tín hiệu phía trước của bộ mã hóa 100, trong khi, ví dụ, bộ phận lượng tử hóa ngược 110, bộ phận biến đổi ngược 112, bộ phận tái cấu trúc 114, bộ đệm 118, bộ lọc vòng 120, bộ đệm ảnh được giải mã (DPB)

130, bộ phận dự báo liên kết 144, và bộ phận dự báo bên trong 154 tạo nên đường tín hiệu phía sau của bộ mã hóa, trong đó đường tín hiệu phía sau của bộ mã hóa tương ứng với đường tín hiệu của bộ giải mã (xem bộ giải mã 200 trên Fig.2).

Bộ mã hóa được tạo cấu hình để thu, ví dụ, bởi đầu vào 102, ảnh 101 hoặc khối ảnh 103 của ảnh 101, ví dụ, ảnh của chuỗi của các ảnh tạo nên video hoặc chuỗi video. Khối ảnh 103 có thể cũng được đề cập đến là khối ảnh hiện thời hoặc khối ảnh được lập mã, và ảnh 101 như ảnh hiện thời hoặc ảnh được lập mã (cụ thể là trong việc lập mã video để phân biệt ảnh hiện thời với các ảnh khác, ví dụ, các ảnh được giải mã và/hoặc được mã hóa của cùng chuỗi video, nghĩa là chuỗi video mà cũng bao gồm ảnh hiện thời).

Các phương án về bộ mã hóa 100 có thể bao gồm bộ phận phân chia (không được mô tả trên Fig.1), ví dụ, mà có thể cũng được đề cập đến là bộ phận phân chia ảnh, được tạo cấu hình để phân chia ảnh 103 thành các khối, ví dụ, các khối giống khối 103, cụ thể là thành các khối không chồng lấp. Bộ phận phân chia có thể được tạo cấu hình để sử dụng cùng kích thước khối cho tất cả các ảnh của chuỗi video và mạng lưới tương ứng định rõ kích thước khối, hoặc để thay đổi kích thước khối giữa các ảnh hoặc các tập hợp con hoặc các nhóm của các ảnh, và phân chia mỗi ảnh thành các khối tương ứng.

Giống như ảnh 101, khối 103 lại là hoặc có thể được coi là mảng hoặc ma trận hai chiều của các mẫu với các trị số độ lớn (các trị số mẫu), mặc dù kích thước nhỏ hơn so với ảnh 101. Nói cách khác, khối 103 có thể bao gồm, ví dụ, một mảng mẫu (ví dụ, mảng độ chói trong trường hợp ảnh đơn sắc 101) hoặc ba mảng mẫu (ví dụ, độ chói và hai mảng sắc độ trong trường hợp ảnh màu 101) hoặc số và/hoặc loại bất kỳ khác của các mảng tùy thuộc vào định dạng màu sắc được áp dụng. Số của các mẫu theo chiều dọc và ngang (hoặc trục) của khối 103 định rõ kích thước của khối 103.

Bộ mã hóa 100 như được thể hiện trên Fig.1 được tạo cấu hình để mã hóa ảnh 101 theo từng khối, ví dụ, mã hóa và dự báo được thực hiện trên mỗi khối 103.

Bộ phận tính phần dư 104 được tạo cấu hình để tính khối phần dư 105 dựa vào khối ảnh 103 và khối dự báo 165 (chi tiết hơn về khối dự báo 165 được đưa ra dưới đây), ví dụ, bằng cách trừ các trị số mẫu của khối dự báo 165 từ các trị số mẫu của khối ảnh

103, theo từng mẫu (theo từng điểm ảnh) để thu nhận khối phần dư 105 trong miền mẫu.

Bộ phận biến đổi 106 được tạo cấu hình để áp dụng phép biến đổi, ví dụ, biến đổi tần số theo không gian hoặc biến đổi theo không gian tuyến tính, ví dụ, biến đổi cosin rời rạc (discrete cosine transform, viết tắt là DCT) hoặc biến đổi sin rời rạc (discrete sine transform, viết tắt là DST), trên các trị số mẫu của khối phần dư 105 để thu nhận các hệ số được biến đổi 107 trong miền biến đổi. Các hệ số được biến đổi 107 có thể cũng được đề cập đến là các hệ số dư được biến đổi và biểu diễn khối phần dư 105 trong miền biến đổi.

Bộ phận biến đổi 106 có thể được tạo cấu hình để áp dụng các phép xấp xỉ số nguyên của DCT/DST, chẳng hạn như các phép biến đổi lõi được chỉ rõ đối với HEVC/H.265. So với biến đổi DCT trực giao, các phép xấp xỉ số nguyên như vậy được định cỡ cụ thể bởi yếu tố nhất định. Để duy trì chuẩn hóa của khối phần dư mà được xử lý bởi các phép biến đổi thuận và ngược, các yếu tố định tỷ lệ bổ sung được áp dụng như phần của quy trình biến đổi. Các yếu tố định tỷ lệ được chọn lựa cụ thể dựa vào các sự ràng buộc nhất định giống như các yếu tố định tỷ lệ là lũy thừa của hai đối với thao tác dịch vị, độ sâu bit của các hệ số được biến đổi, sự cân bằng giữa độ chính xác và các chi phí thực hiện, v.v.. Các yếu tố định tỷ lệ cụ thể, ví dụ, được định rõ cho việc biến đổi ngược, chẳng hạn bởi bộ phận biến đổi ngược 212, ở bộ giải mã 200 (và biến đổi ngược tương ứng, chẳng hạn bởi bộ phận biến đổi ngược 112 ở bộ mã hóa 100) và các yếu tố định tỷ lệ tương ứng cho việc biến đổi thuận, ví dụ, bởi bộ phận biến đổi 106, ở bộ mã hóa 100 có thể được định rõ theo đó.

Bộ phận lượng tử hóa 108 được tạo cấu hình để lượng tử hóa các hệ số được biến đổi 107 để thu nhận các hệ số được lượng tử hóa 109, ví dụ, nhờ áp dụng lượng tử hóa vô hướng hoặc lượng tử hóa vectơ. Các hệ số được lượng tử hóa 109 có thể cũng được đề cập đến là các hệ số phần dư được lượng tử hóa 109. Ví dụ, đối với lượng tử hóa vô hướng, việc định tỷ lệ khác nhau có thể được áp dụng để thu được lượng tử hóa mịn hơn hoặc thô hơn. Các kích thước bước lượng tử hóa nhỏ hơn tương ứng với lượng tử hóa mịn hơn, trong khi các kích thước bước lượng tử hóa lớn hơn tương ứng với lượng tử hóa thô hơn. Kích thước bước lượng tử hóa khả dụng có thể được chỉ báo bởi thông số lượng tử hóa (quantization parameter, viết tắt là QP). Thông số lượng tử hóa có thể

ví dụ là chỉ số cho tập hợp được định trước của các kích thước bước lượng tử hóa khả dụng. Ví dụ, các thông số lượng tử hóa nhỏ có thể tương ứng với lượng tử hóa mịn (các kích thước bước lượng tử hóa nhỏ) và các thông số lượng tử hóa lớn có thể tương ứng với lượng tử hóa thô (các kích thước bước lượng tử hóa lớn) hoặc ngược lại. Lượng tử hóa có thể bao gồm sự phân chia bởi kích thước bước lượng tử hóa và giải lượng tử hóa ngược hoặc tương ứng, ví dụ, bởi lượng tử hóa ngược 110, có thể bao gồm phép nhân bởi kích thước bước lượng tử hóa.

Các phương án theo HEVC, có thể được tạo cấu hình để sử dụng thông số lượng tử hóa để xác định kích thước bước lượng tử hóa. Nói chung, kích thước bước lượng tử hóa có thể được tính dựa vào thông số lượng tử hóa nhờ sử dụng phép xấp xỉ điểm cố định của phương trình bao gồm sự phân chia. Các yếu tố định tỷ lệ bổ sung có thể được đưa vào cho việc lượng tử hóa và giải lượng tử hóa để khôi phục chuẩn hóa của khối phần dư, mà có thể được điều chỉnh bởi vì việc định tỷ lệ được sử dụng trong phép xấp xỉ điểm cố định của phương trình đối với kích thước bước lượng tử hóa và thông số lượng tử hóa. Theo một cách thực hiện ví dụ, việc định tỷ lệ của biến đổi ngược và giải lượng tử hóa có thể được kết hợp. Theo cách khác, các bảng lượng tử hóa tùy biến có thể được sử dụng và được phát tín hiệu từ bộ mã hóa tới bộ giải mã, ví dụ, trong dòng bit. Lượng tử hóa là thao tác có tổn hao, trong đó tổn hao tăng lên với việc gia tăng các kích thước bước lượng tử hóa.

Các phương án về bộ mã hóa 100 (hoặc tương ứng về bộ phận lượng tử hóa 108) có thể được tạo cấu hình để đưa ra sơ đồ lượng tử hóa và kích thước bước lượng tử hóa, ví dụ, nhờ thông số lượng tử hóa tương ứng, sao cho bộ giải mã 200 có thể thu và áp dụng lượng tử hóa ngược tương ứng. Các phương án về bộ mã hóa 100 (hoặc bộ phận lượng tử hóa 108) có thể được tạo cấu hình để đưa ra sơ đồ lượng tử hóa và kích thước bước lượng tử hóa, ví dụ, được mã hóa entropi hoặc trực tiếp qua bộ phận mã hóa entropi 170 hoặc bộ phận lập mã entropi bất kỳ khác.

Bộ phận lượng tử hóa ngược 110 được tạo cấu hình để áp dụng lượng tử hóa ngược của bộ phận lượng tử hóa 108 trên các hệ số được lượng tử hóa để thu nhận các hệ số được lượng tử hóa ngược 111, ví dụ, bằng cách áp dụng việc đảo ngược của sơ đồ lượng tử hóa được áp dụng bởi bộ phận lượng tử hóa 108 dựa vào hoặc sử dụng kích thước bước lượng tử hóa giống như bộ phận lượng tử hóa 108. Các hệ số được lượng

tử hóa ngược 111 có thể cũng được đề cập đến là các hệ số phần dư được giải lượng tử hóa 111 và tương ứng - mặc dù cụ thể là không giống hệt với các hệ số được biến đổi do tổn hao bởi lượng tử hóa - với các hệ số được biến đổi 108.

Bộ phận biến đổi ngược 112 được tạo cấu hình để áp dụng phép biến đổi ngược của phép biến đổi được áp dụng bởi bộ phận biến đổi 106, ví dụ, biến đổi cosin rời rạc ngược (inverse discrete cosine transform, viết tắt là DCT) hoặc biến đổi sin rời rạc ngược (discrete sine transform, viết tắt là DST), để thu nhận khối được biến đổi ngược 113 trong miền mẫu. Khối được biến đổi ngược 113 có thể cũng được đề cập đến là khối được giải lượng tử hóa được biến đổi ngược 113 hoặc khối phần dư được biến đổi ngược 113.

Bộ phận tái cấu trúc 114 được tạo cấu hình để kết hợp khối được biến đổi ngược 113 và khối dự báo 165 để thu nhận khối được tái cấu trúc 115 trong miền mẫu, ví dụ, bằng cách cộng các trị số mẫu của khối phần dư được giải mã 113 và các trị số mẫu của khối dự báo 165.

Bộ phận đệm 116 (hoặc viết tắt là “bộ đệm” 116), ví dụ, bộ đệm dòng mạch 116, được tạo cấu hình để đệm hoặc lưu trữ khối được tái cấu trúc và các trị số mẫu tương ứng, ví dụ cho việc đánh giá bên trong và/hoặc dự báo bên trong chẳng hạn. Theo các phương án khác, bộ mã hóa có thể được tạo cấu hình để sử dụng các khối được tái cấu trúc không được lọc và/hoặc các trị số mẫu tương ứng được lưu trữ trong bộ phận đệm 116 cho loại đánh giá và/hoặc dự báo bất kỳ.

Các phương án về bộ mã hóa 100 có thể được tạo cấu hình sao cho, ví dụ, bộ phận đệm 116 không chỉ được sử dụng để lưu trữ các khối được tái cấu trúc 115 cho việc đánh giá bên trong 152 và/hoặc dự báo bên trong 154 mà còn cho bộ phận lọc vòng 120 (không được thể hiện trên Fig.1), và/hoặc sao cho, ví dụ, bộ phận đệm 116 và bộ phận đệm ảnh được giải mã 130 tạo nên một bộ đệm. Các phương án khác có thể được tạo cấu hình để sử dụng các khối được lọc 121 và/hoặc các khối hoặc các mẫu từ bộ đệm ảnh được giải mã 130 (cả hai đều không được thể hiện trên Fig.1) như đầu vào hoặc cơ sở cho việc đánh giá bên trong 152 và/hoặc dự báo bên trong 154.

Bộ phận lọc vòng 120 (hoặc viết tắt là “bộ lọc vòng” 120), được tạo cấu hình để lọc khối được tái cấu trúc 115 để thu nhận khối được lọc 121, ví dụ, nhờ áp dụng bộ lọc

dịch vị thích ứng mẫu (sample-adaptive offset, viết tắt là SAO) tách khối hoặc các bộ lọc khác, ví dụ, các bộ lọc làm mịn hoặc làm nhẵn hoặc các bộ lọc cộng tác. Khối được lọc 121 có thể cũng được đề cập đến là khối được tái cấu trúc được lọc 121. Bộ lọc vòng 120 trong phần dưới đây cũng được gọi là bộ lọc tách khối.

Các phương án về bộ phận lọc vòng 120 có thể bao gồm (không được thể hiện trên Fig.1) bộ phận phân tích lọc và bộ phận lọc thực tế, trong đó bộ phận phân tích lọc được tạo cấu hình để xác định các thông số bộ lọc vòng cho bộ lọc thực tế. Bộ phận phân tích lọc có thể được tạo cấu hình để áp dụng các thông số lọc định trước cố định tới bộ lọc vòng thực tế, lựa chọn một cách thích ứng các thông số bộ lọc từ tập hợp của các thông số bộ lọc định trước hoặc tính một cách thích ứng các thông số bộ lọc cho bộ lọc vòng thực tế.

Các phương án về bộ phận lọc vòng 120 có thể bao gồm (không được thể hiện trên Fig.1) một hoặc nhiều bộ lọc (các thành phần bộ lọc vòng/các bộ lọc con), ví dụ, một hoặc nhiều dạng hoặc loại khác nhau của các bộ lọc, ví dụ, được nối nối tiếp hoặc song song hoặc theo sự kết hợp bất kỳ của nó, trong đó mỗi trong số các bộ lọc có thể bao gồm riêng rẽ hoặc kết hợp với các bộ lọc khác của các bộ lọc bộ phận phân tích lọc để xác định các thông số bộ lọc vòng tương ứng, ví dụ, như được mô tả trong đoạn trước đó.

Các phương án về bộ mã hóa 100 (bộ phận lọc vòng 120 tương ứng) có thể được tạo cấu hình để đưa ra các thông số bộ lọc vòng, ví dụ, được mã hóa entropi hoặc trực tiếp qua bộ phận mã hóa entropi 170 hoặc bộ phận lập mã entropi bất kỳ khác, sao cho, ví dụ, bộ giải mã 200 có thể thu và áp dụng cùng các thông số bộ lọc vòng để giải mã.

Bộ đệm ảnh được giải mã (DPB) 130 được tạo cấu hình để thu và lưu trữ khối được lọc 121. Bộ đệm ảnh được giải mã 130 có thể còn được tạo cấu hình để lưu trữ các khối được lọc khác trước đó, ví dụ, các khối được lọc và được tái cấu trúc 121 trước đó, của cùng ảnh hiện thời hoặc của các ảnh khác nhau, ví dụ, các ảnh được tái cấu trúc trước đó, và có thể cung cấp các ảnh (và các khối và các mẫu tham chiếu tương ứng) được tái cấu trúc hoàn toàn trước đó, nghĩa là được giải mã, và/hoặc ảnh hiện thời được tái cấu trúc một phần (và các khối và các mẫu tham chiếu tương ứng), ví dụ cho việc đánh giá liên kết và/hoặc dự báo liên kết.

Các phương án khác của sáng chế có thể cũng được tạo cấu hình để sử dụng các khối được lọc trước đó và các trị số mẫu được lọc tương ứng của bộ đệm ảnh được giải mã 130 cho loại đánh giá hoặc dự báo bất kỳ, ví dụ, đánh giá và dự báo bên trong và liên kết.

Bộ phận dự báo 160, cũng được gọi là bộ phận dự báo khối 160, được tạo cấu hình để thu hoặc thu nhận khối ảnh 103 (khối ảnh hiện thời 103 của ảnh hiện thời 101) và dữ liệu ảnh được giải mã hoặc ít nhất được tái cấu trúc, ví dụ, các mẫu tham chiếu của cùng ảnh (hiện thời) từ bộ đệm 116 và/hoặc dữ liệu ảnh được giải mã 231 từ một hoặc nhiều ảnh được giải mã trước đó từ bộ đệm ảnh được giải mã 130, và để xử lý dữ liệu như vậy cho việc dự báo, nghĩa là để cung cấp khối dự báo 165, mà có thể là khối được dự báo liên kết 145 hoặc khối được dự báo bên trong 155.

Bộ phận lựa chọn chế độ 162 có thể được tạo cấu hình để lựa chọn chế độ dự báo (ví dụ, chế độ dự báo liên kết hoặc bên trong) và/hoặc khối dự báo tương ứng 145 hoặc 155 được sử dụng như khối dự báo 165 cho việc tính của khối phần dư 105 và cho việc tái cấu trúc của khối được tái cấu trúc 115.

Các phương án về bộ phận lựa chọn chế độ 162 có thể được tạo cấu hình để lựa chọn chế độ dự báo (ví dụ, từ những thứ được hỗ trợ bởi bộ phận dự báo 160), mà cung cấp sự so khớp tốt nhất hoặc nói cách khác là phần dư nhỏ nhất (phần dư nhỏ nhất nghĩa là việc nén tốt hơn cho việc truyền hoặc lưu trữ), hoặc tổn hao phát tín hiệu nhỏ nhất (tổn hao phát tín hiệu nhỏ nhất nghĩa là việc nén tốt hơn cho việc truyền hoặc lưu trữ), hoặc xét đến hoặc cân đối cả hai. Bộ phận lựa chọn chế độ 162 có thể được tạo cấu hình để xác định chế độ dự báo dựa vào tối ưu hóa biến dạng tỷ lệ (rate distortion optimization, viết tắt là RDO), nghĩa là lựa chọn chế độ dự báo mà cung cấp tối ưu hóa biến dạng tỷ lệ nhỏ nhất hoặc biến dạng tỷ lệ liên quan ít nhất đáp ứng tiêu chuẩn lựa chọn chế độ dự báo.

Trong phần dưới đây, quy trình dự báo (ví dụ, bộ phận dự báo 160 và việc lựa chọn chế độ (ví dụ, bởi bộ phận lựa chọn chế độ 162) được thực hiện bởi bộ mã hóa 100 ví dụ sẽ được giải thích chi tiết hơn.

Như được nêu trên, bộ mã hóa 100 được tạo cấu hình để xác định hoặc lựa chọn chế độ dự báo tốt nhất hoặc tối ưu từ tập hợp của các chế độ dự báo (được định trước). Tập

hợp của các chế độ dự báo có thể bao gồm, ví dụ, các chế độ dự báo bên trong và/hoặc các chế độ dự báo liên kết.

Tập hợp của các chế độ dự báo bên trong có thể bao gồm 32 chế độ dự báo bên trong khác nhau, ví dụ, các chế độ vô hướng giống như chế độ (hoặc phương tiện) DC và chế độ mặt phẳng, hoặc các chế độ hướng, ví dụ, như được định rõ trong H.264, hoặc có thể bao gồm 65 chế độ dự báo bên trong khác nhau, ví dụ, các chế độ vô hướng giống như chế độ (hoặc phương tiện) DC và chế độ mặt phẳng, hoặc các chế độ hướng, ví dụ, như được định rõ trong H.265.

Tập hợp của các chế độ dự báo liên kết (hoặc khả thi) tùy thuộc vào các ảnh tham chiếu hữu dụng (nghĩa là ít nhất các ảnh được giải mã một phần trước đó, ví dụ, được lưu trữ trong DBP 230) và các thông số dự báo liên kết khác, ví dụ, xem toàn bộ ảnh tham chiếu hay chỉ một phần, ví dụ, diện tích cửa sổ tìm kiếm xung quanh diện tích của khối hiện thời, của ảnh tham chiếu được sử dụng cho việc tìm kiếm đối với khối tham chiếu trùng khớp nhất, và/hoặc ví dụ, xem việc nội suy điểm ảnh được áp dụng, ví dụ, nội suy nửa/bán điểm ảnh và/hoặc một phần tư điểm ảnh, hay không.

Cùng với các chế độ dự báo trên, chế độ nhảy bỏ và/hoặc chế độ trực tiếp có thể được áp dụng.

Bộ phận dự báo 160 có thể còn được tạo cấu hình để phân chia khối 103 thành các phần chia khối nhỏ hơn hoặc các khối con, ví dụ, nhờ sử dụng lặp lại việc phân chia cây tứ phân (quad-tree-partitioning, viết tắt là QT), phân chia cây nhị phân (binary partitioning, viết tắt là BT) hoặc phân chia cây tam phân (triple-tree-partitioning, viết tắt là TT) hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó, và thực hiện, ví dụ, việc dự báo đối với mỗi trong số các phần chia khối hoặc các khối con, trong đó việc lựa chọn chế độ bao gồm lựa chọn cấu trúc cây của khối được phân chia 103 và các chế độ dự báo được áp dụng tới mỗi trong số các phần chia khối hoặc các khối con.

Bộ phận đánh giá liên kết 142, cũng được gọi là bộ phận đánh giá ảnh liên kết 142, được tạo cấu hình để thu hoặc thu nhận khối ảnh 103 (khối ảnh hiện thời 103 của ảnh hiện thời 101) và ảnh được giải mã 231, hoặc ít nhất một hoặc nhiều khối được tái cấu trúc trước đó, ví dụ, các khối được tái cấu trúc của một hoặc nhiều ảnh được giải mã 231 khác/khác nhau trước đó, cho việc đánh giá liên kết (hoặc “đánh giá ảnh liên

kết”). Ví dụ, chuỗi video có thể bao gồm ảnh hiện thời và các ảnh được giải mã 231 trước đó, hoặc nói cách khác, ảnh hiện thời và các ảnh được giải mã 231 trước đó có thể là phần của hoặc dạng chuỗi của các ảnh tạo nên chuỗi video.

Bộ mã hóa 100 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để lựa chọn khối tham chiếu từ các khối tham chiếu của các ảnh giống nhau hoặc khác nhau của các ảnh khác và cung cấp ảnh tham chiếu (hoặc chỉ số ảnh tham chiếu, ...) và/hoặc dịch vị (dịch vị theo không gian) giữa vị trí (các tọa độ x, y) của khối tham chiếu và vị trí của khối hiện thời như các thông số đánh giá liên kết 143 tới bộ phận dự báo liên kết 144. Dịch vị này cũng được gọi là vector chuyển động (motion vector, viết tắt là MV). Đánh giá liên kết cũng được đề cập đến là đánh giá chuyển động (motion estimation, viết tắt là ME) và dự báo liên kết cũng được đề cập đến là dự báo chuyển động (motion prediction, viết tắt là MP).

Bộ phận dự báo liên kết 144 được tạo cấu hình để thu nhận, ví dụ, thu, thông số dự báo liên kết 143 và thực hiện việc dự báo liên kết dựa vào hoặc sử dụng thông số dự báo liên kết 143 để thu nhận khối dự báo liên kết 145.

Mặc dù Fig.1 thể hiện hai bộ phận (hoặc các bước) riêng biệt cho việc lập mã liên kết, chẳng hạn như đánh giá liên kết 142 và dự báo liên kết 152, cả hai chức năng đều có thể được thực hiện như một (đánh giá liên kết) yêu cầu/bao gồm tính khối dự báo liên kết, nghĩa là hoặc “loại của” dự báo liên kết 154), ví dụ, bằng cách kiểm tra tất cả tập hợp con khả thi hoặc định trước của các chế độ dự báo liên kết khả thi một cách lặp lại trong khi lưu trữ chế độ dự báo liên kết tốt nhất hiện thời và khối dự báo liên kết tương ứng, và sử dụng chế độ dự báo liên kết tốt nhất hiện thời và khối dự báo liên kết tương ứng như thông số dự báo liên kết (cuối cùng) 143 và khối dự báo liên kết 145 mà không thực hiện việc dự báo liên kết 144 thêm nữa.

Bộ phận đánh giá bên trong 152 được tạo cấu hình để thu nhận, ví dụ, thu, khối ảnh 103 (khối ảnh hiện thời) và một hoặc nhiều khối được tái cấu trúc trước đó, ví dụ, các khối lân cận được tái cấu trúc, của cùng ảnh cho việc đánh giá bên trong. Bộ mã hóa 100 có thể, ví dụ, được tạo cấu hình để lựa chọn chế độ dự báo bên trong từ các chế độ dự báo bên trong (định trước) và cung cấp nó như thông số đánh giá bên trong 153 tới bộ phận dự báo bên trong 154.

Các phương án về bộ mã hóa 100 có thể được tạo cấu hình để lựa chọn chế độ dự báo bên trong dựa vào tiêu chuẩn tối ưu, ví dụ, phần dư nhỏ nhất (ví dụ, chế độ dự báo bên trong cung cấp khối dự báo 155 tương tự nhất với khối ảnh hiện thời 103) hoặc biến dạng tỷ lệ nhỏ nhất.

Bộ phận dự báo bên trong 154 được tạo cấu hình để xác định dựa vào thông số dự báo bên trong 153, ví dụ, chế độ dự báo bên trong được lựa chọn 153, khối dự báo bên trong 155.

Mặc dù Fig.1 thể hiện hai bộ phận (hoặc các bước) riêng biệt cho việc lập mã bên trong, chẳng hạn như đánh giá bên trong 152 và dự báo bên trong 154, cả hai chức năng đều có thể được thực hiện như một (đánh giá bên trong) yêu cầu/bao gồm tính khối dự báo bên trong, nghĩa là hoặc “loại của” dự báo bên trong 154), ví dụ, bằng cách kiểm tra tất cả tập hợp con khả thi hoặc định trước của các chế độ dự báo khả thi bên trong một cách lặp lại trong khi lưu trữ chế độ dự báo bên trong tốt nhất hiện thời và khối dự báo bên trong tương ứng, và sử dụng chế độ dự báo bên trong tốt nhất hiện thời và khối dự báo bên trong tương ứng như thông số dự báo bên trong (cuối cùng) 153 và khối dự báo bên trong 155 mà không thực hiện việc dự báo bên trong 154 thêm nữa.

Bộ phận mã hóa entropi 170 được tạo cấu hình để ứng dụng thuật toán hoặc sơ đồ mã hóa entropi (ví dụ, sơ đồ lập mã độ dài thay đổi (variable length coding, viết tắt là VLC), sơ đồ VLC thích ứng ngữ cảnh (context adaptive VLC, viết tắt là CALVC), sơ đồ lập mã toán học, lập mã toán học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (context adaptive binary arithmetic coding, viết tắt là CABAC) trên các hệ số phần dư được lượng tử hóa 109, các thông số dự báo liên kết 143, thông số dự báo bên trong 153, và/hoặc các thông số bộ lọc vòng, riêng rẽ hoặc kết hợp (hoặc đều không không phải riêng rẽ hay kết hợp) để thu nhận dữ liệu ảnh được mã hóa 171 mà có thể đưa ra bởi đầu ra 172, ví dụ, ở dạng dòng bit được mã hóa 171.

Fig.2 thể hiện bộ giải mã video ví dụ 200 được tạo cấu hình để thu dữ liệu ảnh được mã hóa (ví dụ, dòng bit được mã hóa) 171, ví dụ, được mã hóa bởi bộ mã hóa 100, để thu nhận ảnh được giải mã 231.

Bộ giải mã 200 bao gồm đầu vào 202, bộ phận giải mã entropi 204, bộ phận lượng tử hóa ngược 210, bộ phận biến đổi ngược 212, bộ phận tái cấu trúc 214, bộ đệm 216, bộ lọc vòng 220, bộ đệm ảnh được giải mã 230, bộ phận dự báo 260, bộ phận dự báo liên kết 244, bộ phận dự báo bên trong 254, bộ phận lựa chọn chế độ 260 và đầu ra 232.

Bộ phận giải mã entropi 204 được tạo cấu hình để thực hiện việc giải mã entropi tới dữ liệu ảnh được mã hóa 171 để thu nhận, ví dụ, các hệ số được lượng tử hóa 209 và/hoặc các thông số lập mã được giải mã (không được thể hiện trên Fig.2), ví dụ, tất cả hoặc bất kỳ (được giải mã) của các thông số dự báo liên kết 143, thông số dự báo bên trong 153, và/hoặc các thông số bộ lọc vòng.

Theo các phương án về bộ giải mã 200, bộ phận lượng tử hóa ngược 210, bộ phận biến đổi ngược 212, bộ phận tái cấu trúc 214, bộ đệm 216, bộ lọc vòng 220, bộ đệm ảnh được giải mã 230, bộ phận dự báo 260 và bộ phận lựa chọn chế độ 260 được tạo cấu hình để thực hiện quy trình xử lý ngược của bộ mã hóa 100 (và các bộ phận chức năng tương ứng) để giải mã dữ liệu ảnh được mã hóa 171.

Cụ thể là, bộ phận lượng tử hóa ngược 210 có thể là giống hệt về chức năng với bộ phận lượng tử hóa ngược 110, bộ phận biến đổi ngược 212 có thể là giống hệt về chức năng với bộ phận biến đổi ngược 112, bộ phận tái cấu trúc 214 có thể là giống hệt về chức năng với bộ phận tái cấu trúc 114, bộ đệm 216 có thể là giống hệt về chức năng với bộ đệm 116, bộ lọc vòng 220 có thể là giống hệt về chức năng với bộ lọc vòng 220 (liên quan đến bộ lọc vòng thực tế khi bộ lọc vòng 220 cụ thể không bao gồm bộ phận phân tích lọc để xác định các thông số bộ lọc dựa vào hình ảnh gốc 101 hoặc khối 103 nhưng thu (một cách rõ ràng hoặc một cách hoàn toàn) hoặc thu nhận các thông số bộ lọc được sử dụng để mã hóa, ví dụ, từ bộ phận giải mã entropi 204), và bộ đệm ảnh được giải mã 230 có thể là giống hệt về chức năng với bộ đệm ảnh được giải mã 130.

Bộ phận dự báo 260 có thể bao gồm bộ phận dự báo liên kết 244 và bộ phận dự báo liên kết 254, trong đó bộ phận dự báo liên kết 144 có thể là giống hệt về chức năng với bộ phận dự báo liên kết 144, và bộ phận dự báo liên kết 154 có thể là giống hệt về chức năng với bộ phận dự báo bên trong 154. Bộ phận dự báo 260 và bộ phận lựa chọn chế độ 262 cụ thể được tạo cấu hình để thực hiện việc dự báo khối và/hoặc thu nhận khối dự báo 265 từ dữ liệu được mã hóa 171 chỉ (mà không có bất kỳ thông tin thêm

về hình ảnh gốc 101) và để thu hoặc thu nhận (một cách rõ ràng hoặc một cách hoàn toàn) các thông số dự báo 143 hoặc 153 và/hoặc thông tin về chế độ dự báo được lựa chọn, ví dụ, từ bộ phận giải mã entropi 204.

Bộ giải mã 200 được tạo cấu hình để đưa ra ảnh được giải mã 230, ví dụ, qua đầu ra 232, cho việc biểu diễn hoặc trình chiếu tới người dùng.

Mặc dù các phương án của sáng chế đã được mô tả sơ bộ dựa vào việc lập mã video, cần lưu ý rằng các phương án về bộ mã hóa 100 và bộ giải mã 200 (và tương ứng là hệ thống 300) có thể cũng được tạo cấu hình cho việc lập mã hoặc xử lý ảnh tĩnh, nghĩa là việc xử lý hoặc lập mã của ảnh riêng lẻ độc lập với bất kỳ ảnh đứng trước hoặc tiếp liền sau như trong việc lập mã video. Nói chung, chỉ đánh giá liên kết 142, dự báo liên kết 144, 242 là không khả dụng trong trường hợp lập mã xử lý ảnh bị giới hạn ở ảnh đơn 101. Hầu như nếu không phải tất cả các chức năng khác (cũng được gọi là các công cụ hoặc các công nghệ) của bộ mã hóa video 100 và bộ giải mã video 200 có thể được sử dụng như nhau đối với các ảnh tĩnh, ví dụ, việc phân chia, biến đổi (định tỷ lệ) 106, lượng tử hóa 108, lượng tử hóa ngược 110, biến đổi ngược 112, đánh giá bên trong 142, dự báo bên trong 154, 254 và/hoặc lọc vòng 120, 220, và lập mã entropi 170 và giải mã entropi 204.

Sáng chế giải quyết các hoạt động bên trong của bộ lọc tách khối, cũng được gọi là bộ lọc vòng trên Fig.1 và Fig.2.

Các sơ đồ lập mã video chẳng hạn như H.264/AVC và HEVC được thiết kế theo nguyên lý thành công của việc lập mã video lai cơ sở khối. Với việc sử dụng nguyên lý này, ảnh đầu tiên được phân chia thành các khối và sau đó mỗi khối được dự báo nhờ sử dụng dự báo ảnh bên trong hoặc ảnh liên kết. Các khối này được lập mã một cách tương đối từ các khối lân cận và lấy xấp xỉ tín hiệu ban đầu với một vài mức độ về tính tương tự. Vì các khối được lập mã chỉ lấy xấp xỉ tín hiệu ban đầu, sự khác nhau giữa các số xấp xỉ có thể gây ra các tính gián đoạn ở các ranh giới khối biến đổi và dự báo. Các tính gián đoạn này được suy giảm dần bởi bộ lọc tách khối. HEVC thay thế cấu trúc khối cỡ lớn (macroblock) của H.264/AVC với khái niệm về bộ phận cây lập mã (CTU) của kích thước lớn nhất là 64 x 64 điểm ảnh. CTU có thể còn được phân chia thành sơ đồ phân tích cây tứ phân thành các bộ phận lập mã (coding unit, viết tắt là CU) nhỏ hơn, mà có thể được chia nhỏ xuống tới kích thước nhỏ nhất là 8 x 8 điểm

ảnh. HEVC cũng đưa vào các khái niệm về các khối dự báo (prediction block, viết tắt là PB) và các khối biến đổi (Transform block, viết tắt là TB).

Việc tách khối trong HEVC được thực hiện đối với tất cả các mép thuộc về bộ phận lập mã (CU), các bộ phận dự báo (prediction unit, viết tắt là PU) và các bộ phận biến đổi (transform unit, viết tắt là TU) mà chồng lấp với mạng lưới 8 x 8. Hơn nữa, lọc tách khối trong HEVC là quy trình xử lý song song thân thiện hơn nhiều khi so với H.264/AVC trong đó các thao tác lọc được thực hiện khắp mạng lưới 4 x 4. Các ranh giới khối theo chiều dọc và ngang trong HEVC được xử lý theo thứ tự khác nhau so với trong H.264/AVC. Trong HEVC, tất cả các ranh giới khối theo chiều dọc trong ảnh được lọc đầu tiên, và sau đó tất cả các ranh giới khối theo chiều ngang được lọc. Vì khoảng cách nhỏ nhất giữa hai ranh giới khối song song trong HEVC là tám mẫu, và việc tách khối HEVC điều chỉnh nhiều nhất ba mẫu từ ranh giới khối và sử dụng bốn mẫu từ ranh giới khối cho các quyết định tách khối, việc lọc của một ranh giới theo chiều dọc không ảnh hưởng đến việc lọc của ranh giới theo chiều dọc bất kỳ khác. Điều này nghĩa là không có các sự ràng buộc tách khối dọc theo các ranh giới khối. Về nguyên lý, bất kỳ ranh giới khối nào theo chiều dọc đều có thể được xử lý song song với ranh giới theo chiều dọc bất kỳ khác. Tương tự đối với các ranh giới theo chiều ngang, mặc dù các mẫu được điều chỉnh từ việc lọc các ranh giới theo chiều dọc được sử dụng như đầu vào để lọc các ranh giới theo chiều ngang.

ITU-T VCEG (Q6/16) và ISO/IEC MPEG (JTC 1/SC 29/WG 11) đang nghiên cứu nhu cầu tiềm năng cho việc chuẩn hóa về công nghệ lập mã video tương lai với dung lượng nén mà vượt quá đáng kể so với dung lượng nén của chuẩn HEVC hiện thời (bao gồm các sự mở rộng hiện thời của nó và các sự mở rộng ngắn hạn cho việc lập mã nội dung màn hình và việc lập mã dải động cao). Các nhóm đang làm việc cùng nhau về hoạt động khảo sát này với sự nỗ lực hợp tác liên kết được biết đến là Nhóm khảo sát video liên kết (Joint Video Exploration Team, viết tắt là JVET) để đánh giá các thiết kế công nghệ nén được đề xuất bởi các chuyên gia của họ trong lĩnh vực này.

Mô hình khảo sát liên kết (Joint Exploration Model, viết tắt là JEM) mô tả các đặc điểm kỹ thuật mà đang dưới sự nghiên cứu mô hình thử nghiệm được phối hợp bởi Nhóm khảo sát video liên kết (Joint Video Exploration Team, viết tắt là JVET) của

ITU-T VCEG và ISO/IEC MPEG dưới dạng công nghệ lập mã video nâng cao tiềm năng vượt xa các khả năng của HEVC.

Phần mềm JEM (Joint Exploratory Model – Mô hình khảo sát liên kết) sử dụng sơ đồ cấu trúc khối phân chia mới được gọi là cây nhị phân cộng cây tứ phân (Quadtree plus binary tree, viết tắt là QTBT).

Cấu trúc QTBT loại bỏ các khái niệm về các loại đa phân chia nghĩa là loại bỏ sự chia tách của các bộ phận lập mã (CU), các bộ phận dự báo (PU) và các bộ phận biến đổi (TU). Do đó (CU = PU = TU). QTBT hỗ trợ các dạng phân chia CU linh hoạt hơn, trong đó CU có thể có dạng hình vuông hoặc hình chữ nhật. Độ rộng và độ cao nhỏ nhất của CU có thể là 4 mẫu và các kích thước của CU có thể cũng là $4 \times N$ hoặc $N \times 4$ trong đó N có thể lấy các trị số trong dãy [4, 8, 16, 32].

Bộ lọc tách khối LUMA hiện thời theo JEM lọc tất cả các mép khối CU bao gồm các mép thuộc về CU's mà kích thước của nó là $4 \times N$ và $N \times 4$ dẫn đến các nhược điểm sau.

- Các mẫu đã được lọc có thể ảnh hưởng đến quyết định lọc của ranh giới khối tiếp liền sau
- Các ranh giới khối liền kề không thể được xử lý song song

Thao tác lọc tách khối hiện thời được sử dụng cho JEM (với việc chia nhỏ QTBT) được mô tả trên Fig.4.

Các khối lập mã 401, 402, 403, cũng được gọi là P, Q và R là ba CU's, kích thước của CU's lần lượt là 8×8 , 4×8 và 4×8 , ($N = 8$) mẫu. Việc lọc mạnh của mép 404, cũng được gọi là E1, điều chỉnh các mẫu được đánh dấu trong hộp đứt nét 406. Việc lọc mạnh của mép 405, cũng được gọi là E2, điều chỉnh các mẫu được đánh dấu trong hộp đứt nét 407. Như có thể thấy, có sự chồng lấp của hộp 406 và hộp 407 và do đó

- Các mẫu đã được lọc trong khối Q trong suốt thời gian lọc mép E1 ảnh hưởng đến quyết định lọc của ranh giới khối liền sau (mép E2)
- Các ranh giới khối liền kề (E1 và E2) không thể được xử lý song song.

Do đó cần thực hiện việc lọc tách khối theo cách thức nối tiếp. Điều này dẫn tới thời gian xử lý rất dài. Đặc biệt là với các công nghệ về bộ xử lý sắp tới, ứng dụng ngày

càng nhiều các cấu trúc xử lý song song, điều này dẫn tới thời gian xử lý dài không cần thiết. Bằng cách làm thích ứng việc lọc tách khối để làm việc song song, thời gian xử lý đáng kể có thể được tiết kiệm.

Bây giờ, dựa vào các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8, các phương án khác nhau theo khía cạnh thứ nhất, khía cạnh thứ hai và khía cạnh thứ ba của sáng chế được mô tả vắn tắt. Chức năng chi tiết của các phương án được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.8 được mô tả dưới đây dựa vào các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.13.

Trên Fig.5, phương án thứ nhất về thiết bị xử lý hình ảnh theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế được thể hiện. Thiết bị xử lý hình ảnh 501 bao gồm bộ lọc để lọc mép khối giữa khối lập mã thứ nhất và khối lập mã thứ hai của hình ảnh được mã hóa với mã khối.

Cụ thể là, thiết bị xử lý hình ảnh 501 được dự định để tách khối mép khối giữa khối lập mã thứ nhất và khối lập mã thứ hai của hình ảnh được mã hóa với mã khối. Khối lập mã thứ nhất có kích thước khối S_A vuông góc với mép khối, trong khi khối lập mã thứ hai có kích thước khối S_B vuông góc với mép khối. Thiết bị xử lý hình ảnh 501 bao gồm bộ lọc 502 để lọc mép khối. Bộ lọc được tạo cấu hình để

- điều chỉnh nhiều nhất số M_A của các trị số mẫu của khối lập mã thứ nhất, liên hệ với mép khối, như các trị số đầu ra bộ lọc thứ nhất,
- điều chỉnh nhiều nhất số M_B của các trị số mẫu của khối lập mã thứ hai, liên hệ với mép khối, như các trị số đầu ra bộ lọc thứ hai,
- sử dụng nhiều nhất số I_A của các trị số mẫu của khối lập mã thứ nhất, liên hệ với mép khối, như các trị số đầu vào bộ lọc thứ nhất, để tính các trị số đầu ra bộ lọc thứ nhất và/hoặc các trị số đầu ra bộ lọc thứ hai,
- sử dụng nhiều nhất số I_B của các trị số mẫu của khối lập mã thứ hai, liên hệ với mép khối, như các trị số đầu vào bộ lọc thứ hai, để tính các trị số đầu ra bộ lọc thứ nhất và/hoặc các trị số đầu ra bộ lọc thứ hai, như được nêu trên.

Trong đó I_A khác với I_B và M_A khác với M_B .

Trên Fig.6, phương án về bộ mã hóa theo khía cạnh thứ hai của sáng chế được thể hiện. Bộ mã hóa 600 bao gồm thiết bị xử lý hình ảnh 601, mà về phần mình bao gồm

bộ lọc 602. Thiết bị xử lý hình ảnh 601 tương ứng với thiết bị xử lý hình ảnh 501 trên Fig.5. Bộ mã hóa làm việc theo bộ mã hóa cơ bản được thể hiện trên Fig.1. Bộ lọc vòng, cũng được gọi là bộ lọc tách khối trên Fig.1 được thay thế bởi thiết bị xử lý hình ảnh 601, được thể hiện ở đây.

Trên Fig.7, phương án theo khía cạnh thứ ba của sáng chế được thể hiện. Bộ giải mã 700 bao gồm thiết bị xử lý hình ảnh 701, mà về phần mình bao gồm bộ lọc 702. Thiết bị xử lý hình ảnh 701 tương ứng với thiết bị xử lý hình ảnh 501 trên Fig.5. Bộ giải mã 700 làm việc theo bộ giải mã cơ bản được thể hiện trên Fig.2. Bộ lọc vòng, cũng được gọi là bộ lọc tách khối trên Fig.2 được thay thế bởi thiết bị xử lý hình ảnh 701, được mô tả ở đây.

Cuối cùng, trên Fig.8, phương án khác của thiết bị xử lý hình ảnh theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế được thể hiện. Thiết bị xử lý hình ảnh 801 bao gồm bộ lọc 802 và bộ xác định 803. Bộ xác định 803 xác định, nếu mép khối cần được lọc, và/hoặc nếu việc lọc mạnh hoặc lọc yếu cần được thực hiện. Quyết định này được dựa trên nhiều nhất số D_A của các trị số mẫu của khối lập mã thứ nhất, liền kề với mép khối, như các trị số quyết định bộ lọc thứ nhất và nhiều nhất số của D_B của các trị số mẫu của khối lập mã thứ hai liền kề với mép khối, như các trị số quyết định bộ lọc thứ hai.

Các trị số quyết định bộ lọc không cần phải giống hệt với các trị số đầu vào bộ lọc được mô tả trên Fig.5. Mặc dù trên thực tế, chúng có thể là giống hệt nhau.

Thiết bị xử lý hình ảnh trên Fig.8 còn bao gồm bộ lọc 802, mà nó hoạt động có thể so sánh được với bộ lọc 502 trên Fig.5.

Chi tiết, vấn đề về việc song song hóa việc lọc tách khối có thể được giải quyết nhờ sự tiếp cận như được thể hiện trên Fig.9. Ở đây, hình ảnh 900 bao gồm ba khối lập mã 901, 902 và 903. Giữa các khối lập mã 901 và 902, mép khối 904 tồn tại. Giữa các khối lập mã 902 và 903, mép khối 905 tồn tại. Khi thực hiện việc lọc của mép 904, các trị số mẫu được thể hiện trong đường đứt nét 906 được xét đến. Chúng là các trị số đầu vào bộ lọc, như được nêu trên. Đồng thời, chỉ các trị số mẫu được mô tả nằm trong đường đứt nét 907 được điều chỉnh bởi việc lọc. Các trị số mẫu này là các trị số đầu ra bộ lọc, như được nêu trên.

Khi lọc mép khối 905, các trị số mẫu nằm trong đường đứt nét 908 được sử dụng như các trị số đầu vào bộ lọc, trong khi chỉ các trị số mẫu nằm trong đường đứt nét 909 được điều chỉnh và cấu thành các trị số đầu ra bộ lọc.

Có thể thấy rõ rằng, các trị số đầu ra bộ lọc của việc lọc của mép 904, được thể hiện trong đường đứt nét 907 không chồng lấp với các trị số đầu vào bộ lọc của việc lọc mép 905, được thể hiện nằm trong đường đứt nét 908. Ngược lại, ngoài ra các trị số đầu ra bộ lọc của việc lọc mép khối 905 được mô tả nằm trong đường đứt nét 909 không chồng lấp với các trị số đầu vào bộ lọc của việc lọc mép khối 904 được mô tả nằm trong đường đứt nét 906. Việc xử lý song song của việc lọc của cả hai mép khối là khả thi, vì không có các sự phụ thuộc liên kết giữa việc xử lý của hai mép khối 904 và 905.

Hơn nữa, có thể thấy rõ ở đây rằng lượng của các trị số mẫu được sử dụng như các trị số đầu vào bộ lọc và các trị số đầu ra bộ lọc tùy thuộc vào kích thước của khối lập mã được xử lý hiện thời. Ví dụ, khối lập mã 901 có kích thước khối lập mã là tám điểm ảnh. Do đó, số I của các mẫu đầu vào bộ lọc được thiết đặt đến bốn. Đồng thời, số M của các trị số mẫu được điều chỉnh được thiết đặt đến ba. I tương ứng với các điểm ảnh P 3,x, P 2,x, P 1,x và P 0,x, trong khi các trị số mẫu I tương ứng với các điểm ảnh P 2,x, P 1,x và P 0,x.

Đồng thời, khối lập mã 902 chỉ có kích thước khối S là bốn, do đó, số của các trị số mẫu đầu vào I được thiết đặt đến ba, trong khi số của các trị số mẫu được điều chỉnh được thiết đặt đến 1.

Điều này có nghĩa là trong trường hợp các kích thước khối không giống hệt nhau dọc theo mép khối cần được lọc, bộ lọc bất đối xứng được sử dụng.

Vì độ rộng khối của khối 901 là 8 mẫu, quyết định bộ lọc có thể sử dụng các mẫu $P_{i,j}$ trong đó $i \in [0, 1, 2, 3]$ và $j \in [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]$. Vì độ rộng khối của khối Q là 4 mẫu, quyết định bộ lọc có thể chỉ sử dụng các mẫu $Q_{i,j}$ trong đó $i \in [3, 2, 1]$ và $j \in [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]$.

Đối với thao tác lọc thực tế, nghĩa là các mẫu mà được điều chỉnh trong suốt thao tác lọc, phần dưới đây áp dụng:

Đối với khối 901, vì độ rộng khối của nó là 8 mẫu, lên đến 3 mẫu có thể được điều chỉnh. Do đó các mẫu $P_{i,j}$ trong đó $i \in [0, 1, 2]$ và $j \in [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]$ có thể được điều chỉnh, trong khi

Đối với khối 902, vì độ rộng khối của nó chỉ là 4 mẫu, lên đến 1 mẫu có thể được điều chỉnh để đảm bảo không có các sự chồng lấp bộ lọc. Do đó các mẫu $Q_{i,j}$ trong đó $i \in [3]$ và $j \in [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]$ có thể được điều chỉnh.

Đối với mép 905, hai khối liền kề, mà nó dùng chung mép là 902 và 903 với các độ rộng khối lần lượt là 4 và 4.

Vì độ rộng khối của khối 902 là 4 mẫu, quyết định bộ lọc có thể sử dụng các mẫu $Q_{i,j}$ trong đó $i \in [0, 1, 2]$ và $j \in [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]$. Vì độ rộng khối của khối 903 là 4 mẫu, quyết định bộ lọc có thể chỉ sử dụng các mẫu $R_{i,j}$ trong đó $i \in [3, 2, 1]$ và $j \in [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]$.

Đối với thao tác lọc thực tế, nghĩa là các mẫu mà được điều chỉnh trong suốt thao tác lọc, phần dưới đây áp dụng:

Đối với khối 902, vì độ rộng khối của nó là 8 mẫu, lên đến 3 mẫu có thể được điều chỉnh. Do đó các mẫu $Q_{i,j}$ trong đó $i \in [0, 1, 2]$ và $j \in [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]$ có thể được điều chỉnh, theo cùng cách, vì độ rộng khối của khối R là 4 mẫu, chỉ lên đến 1 mẫu có thể được điều chỉnh để đảm bảo không có các sự chồng lấp bộ lọc. Do đó, các mẫu $R_{i,j}$ trong đó $i \in [3]$ và $j \in [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]$ có thể được điều chỉnh.

Kết quả là, bộ lọc bất đối xứng điều chỉnh tối đa là 3 mẫu trong khối 901, 1 mẫu trong khối 902 và 1 mẫu trong khối 903.

Thao tác lọc mạnh thực tế đối với các khối mà kích thước của nó là bằng 4 mẫu được thiết đặt như sau:

Cần nói rằng, các khối liền kề với mép khối là hai khối mà kích thước của nó là bằng 4 mẫu, thì:

Quyết định bộ lọc mạnh $|P_{3,i} - P_{0,i}| + |Q_{3,i} - Q_{0,i}| < \frac{\delta}{8}$ được thiết đặt đến

$$|P_{2,i} - P_{0,i}| + |Q_{2,i} - Q_{0,i}| < \frac{\delta}{8}$$

Cả bộ lọc mạnh và bộ lọc bình thường mặc dù chỉ thay đổi một điểm ảnh, do đó, chỉ khi bộ lọc mạnh được áp dụng thì, một mẫu trong khối p được điều chỉnh như sau:

$$p'_0 = (p_2 + 2p_1 + 2p_0 + 2q_0 + q_1 + 4) \gg 3.$$

Đối với lọc yếu, chỉ có số thấp hơn của các trị số mẫu được sử dụng như các mẫu đầu vào bộ lọc. Đặc biệt là các phương trình lọc sau đây được sử dụng:

$$p'_0 = p_0 + \Delta_0.$$

$$q'_0 = q_0 - \Delta_0.$$

$$\Delta_0 = \text{Clip3}(-t_C, t_C, \delta),$$

$$\delta = (9 * (q_0 - p_0) - 3 * (q_1 - p_1) + 8) \gg 4.$$

Thay vì sử dụng bộ lọc bất đối xứng như được nêu trên, giải pháp mẫu thay thế được biểu diễn trên Fig.10. Ở bước thứ nhất 1000, được kiểm tra nếu mép khối được lọc hiện thời được sắp thẳng với mạng lưới mẫu mã hóa 8 x 8 hay không. Nếu điều này là đúng, ở bước thứ hai 1001, được kiểm tra nếu mép khối cần được lọc là ranh giới giữa các bộ phận dự báo hoặc các bộ phận biến đổi. Nếu điều này là đúng, ở bước thứ ba 1002, được kiểm tra nếu độ dài ranh giới $B_s > 0$. Nếu điều kiện này cũng được đáp ứng, ở bước thứ tư 1003, được kiểm tra nếu điều kiện 7.1 là đúng.

Điều kiện 7.1 được sử dụng để kiểm tra nếu việc lọc tách khối được áp dụng tới ranh giới khối hay không. Điều kiện kiểm tra cụ thể bao nhiêu tín hiệu ở mỗi phía của ranh giới khối lệnh hướng từ đường thẳng (đoạn dốc).

Nếu điều kiện này không được đáp ứng, hoặc bất kỳ trong số các sự kiểm tra của các bước 1000, 1001 và 1002 đều không được thỏa mãn, được quyết định ở bước thứ năm 1004 rằng không có việc lọc được thực hiện.

Ở bước thứ sáu 1005, hiện được kiểm tra, nếu kích thước khối của bất kỳ trong số hai khối, bao quanh mép cần được lọc, là bốn. Nếu điều này không đúng, ở bước thứ bảy 1006, được kiểm tra, nếu điều kiện khác 7.2, 7.3, và 7.4 được đáp ứng.

Điều kiện 7.2 kiểm tra rằng không có các sự thay đổi tín hiệu đáng kể ở các phía của ranh giới khối. Điều kiện 7.3 xác nhận rằng tín hiệu ở cả hai phía là phẳng. Điều kiện 7.4 đảm bảo rằng bước giữa các trị số mẫu ở các phía của ranh giới khối là nhỏ.

Nếu tất cả các điều kiện này là đúng, ở bước thứ tám 1007, lọc mạnh được thực hiện. Nếu điều kiện này không đúng, ở bước thứ chín 1008, được quyết định rằng việc lọc bình thường được thực hiện. Sau đó được tiếp tục với việc xử lý lọc bình thường với bước thứ mười 1009.

Trong trường hợp mặc dù việc kiểm tra ở bước thứ sáu 1005 nhận được ít nhất một trong số các khối có kích thước khối là bốn, các bước 1006, 1007 và 1008 đều không được thực hiện, nhưng được tiếp tục trực tiếp với bước 1009. Giải pháp này bắt buộc phần của lưu đồ tách khối, sao cho chỉ một sự điều chỉnh mẫu được thực hiện.

Ở bước thứ mười 1009, được kiểm tra, nếu điều kiện khác 7.12 được đáp ứng. Điều kiện 7.12 đánh giá xem tính gián đoạn ở ranh giới khối có khả năng mép tự nhiên hoặc được gây ra bởi giả tưởng khối hay không.

Nếu điều kiện này là không đúng, ở bước thứ mười một 1010, được quyết định rằng không có việc lọc được thực hiện sau cùng. Nếu trường hợp này là đúng, ở bước thứ mười hai 1011, các trị số điểm ảnh p_0 và q_0 trực tiếp bao quanh mép được điều chỉnh.

Ở bước khác 1012, được kiểm tra, nếu điều kiện khác 7.5 được đáp ứng. Điều kiện 7.5 kiểm tra tín hiệu ở phía của ranh giới khối (nghĩa là đối với khối P) có mịn không. Tín hiệu càng nhẵn, thì việc lọc thêm nữa càng được áp dụng.

Nếu điều kiện này là đúng, trị số điểm ảnh p_1 được điều chỉnh ở bước thứ mười bốn 1013. Sau đó được tiếp tục với bước thứ mười lăm 1014. Nếu điều kiện 7.5 không được đáp ứng, được tiếp tục trực tiếp với bước thứ mười lăm 1014, trong đó điều kiện khác 7.6 được kiểm tra.

Điều kiện 7.6 kiểm tra tín hiệu ở phía của ranh giới khối (nghĩa là đối với khối Q) có mịn không. Tín hiệu càng mịn, việc lọc thêm nữa càng được áp dụng. Nếu điều kiện được đáp ứng, trị số điểm ảnh q_1 được điều chỉnh ở bước thứ mười sáu 1015. Nếu điều kiện 7.6 không được đáp ứng, trị số điểm ảnh q_1 không được điều chỉnh.

Điều này cho phép làm giảm đáng kể lượng kiểm tra cần để xác định, nếu việc lọc được thực hiện, và loại lọc nào được thực hiện, trong trường hợp ít nhất một trong số các kích thước khối là bốn.

Chi tiết liên quan đến chuẩn phù hợp các điều kiện nêu trên, được đề cập đến Vivienne Sze, Mudhukar Budagavi, Gary J. Sullivan, “Lập mã video hiệu quả cao (High Efficiency Video Coding, viết tắt là HEVC), các thuật toán và các kiến trúc (Algorithms and Architectures)” (cụ thể là các điều kiện 7.1 đến 7.6 và 7.12 tương ứng với các phương trình 7.1 đến 7.6 và 7.12 ở Chương 7).

Việc tiếp cận này cũng được thể hiện trên Fig.11. Trên Fig.11, hình ảnh 1100 bao gồm ba khối 1101, 1102 và 1103 được thể hiện. Mép khối 1104 chia các khối 1101 và 1102. Mép khối 1105 chia các khối 1102 và 1103. Vì khối 1102 có kích thước khối là bốn, khi kiểm tra đối với kích thước khối trong suốt thời gian xử lý của mép khối 1104, được xác định rằng ít nhất một trong số các khối liên quan 1101, 1102 có kích thước khối là bốn và đường tắt của bước 1005 trong quyết định bộ lọc, như được thể hiện trên Fig.10 được thực hiện. Do đó, chỉ các trị số mẫu trực tiếp ở mép khối 1104 được điều chỉnh, trong khi ở cả hai phía của mép khối 1104, hai trị số mẫu liên tiếp được sử dụng như các trị số đầu vào bộ lọc. tương tự cũng đúng đối với mép khối 1105.

Do đó, tùy chọn được mô tả trên Fig.10 và Fig.11 gồm có việc bắt buộc lọc yếu nếu kích thước khối là bốn của ít nhất một trong số các khối liên quan được phát hiện.

Cụ thể là, các phương trình sau đây được sử dụng:

$$p_0' = p_0 + \Delta_0.$$

$$q_0' = q_0 - \Delta_0.$$

$$\Delta_0 = \text{Clip3}(-t_C, t_C, \delta).$$

$$\delta = (9 * (q_0 - p_0) - 3 * (q_1 - p_1) + 8) >> 4.$$

Theo chuẩn lập mã video tương lai, bộ lọc “phân nhánh dài” (long tap) mà điều chỉnh nhiều hơn 3 mẫu có thể được sử dụng. Trong phần dưới đây, bộ lọc “phân nhánh

dài” mà sử dụng 8 mẫu như các trị số đầu vào bộ lọc và điều chỉnh lên đến 7 mẫu có thể được sử dụng mỗi khi kích thước khối lớn hơn hoặc bằng 16 mẫu.

Để đảm bảo rằng việc tách khối song song là khả thi trong kịch bản như vậy, hai giải pháp được đề xuất:

Giải pháp 1a: Bắt buộc bộ lọc “phân nhánh dài” chỉ khi kích thước các khối hiện thời là ≥ 16 mẫu và khi kích thước các khối lân cận cũng ≥ 16 mẫu.

Giải pháp 2a: Bắt buộc “bộ lọc bất đối xứng” (Asymmetric filter) như được giải thích trước đó.

Do đó “Bộ lọc bất đối xứng” điều chỉnh các mẫu được sử dụng như các trị số đầu vào và các trị số được điều chỉnh theo độ rộng khối:

Với ví dụ, nếu

- độ rộng khối == 4, thì ba mẫu có thể được sử dụng trong quyết định bộ lọc và một mẫu có thể được điều chỉnh
- độ rộng khối == 8, thì 4 mẫu có thể được sử dụng trong việc điều chỉnh và quyết định bộ lọc
- đối với độ rộng khối ≥ 16 , bộ lọc phân nhánh dài có thể được áp dụng như vốn có.

Khía cạnh khác được xét đến là trong đó mép khối tương ứng nằm ở đâu liên quan đến hình ảnh được mã hóa. Cụ thể là, nếu mép khối được lọc hiện thời được sắp thẳng với ranh giới bộ phận cây lập mã (coding tree unit, viết tắt là CTU), và là mép khối nằm ngang, số của các trị số đầu vào bộ lọc và các trị số đầu ra bộ lọc ảnh hưởng lớn đến lượng của bộ nhớ dòng mạch để thực hiện việc mã hóa. Điều này được thể hiện trên Fig.12.

Fig.12 thể hiện hình ảnh 1200 bao gồm số của các bộ phận cây lập mã CTU1 – CTU40. Mỗi bộ phận cây lập mã có 256×256 trị số mẫu chẳng hạn. Nếu việc lọc phân nhánh dài cần được thực hiện, như được giải thích ở trên, tám trị số mẫu dọc theo các mép khối mã hóa được xét đến để xác định các trị số đầu ra bộ lọc. Vì các bộ phận lập mã CTU1 – CTU40 được xử lý thành công, điều này có thể dẫn đến lượng vô cùng cao của bộ nhớ dòng mạch cần thiết.

Xét đến việc lọc tách khối của mép khối 1201 được chỉ báo trên Fig.12. Ở đây, mép khối 1201 đã được vẽ dọc theo toàn bộ chiều rộng của các bộ phận lập mã CTU17 và CTT25. Mặc dù trong thực tế, kích thước khối lập mã sẽ nhỏ hơn đáng kể, vì việc lập mã không được thực hiện trên quy mô bộ phận cây lập mã.

Vì các bộ phận cây lập mã CTU1 – CTU40 được xử lý thành công, để thực hiện việc tách khối của mép khối mã 1201, cần phải giữ toàn bộ vùng ranh giới nằm ngang bên dưới của các bộ phận cây lập mã CTU17 – CTU24 nằm trong bộ nhớ dòng mạch. Trong ví dụ được thể hiện ở đây, với tám bộ phận cây lập mã CTU17 – CTU24 và độ rộng là 256 mẫu của mỗi trong số các bộ phận lập mã, và tám trị số mẫu liên quan như các trị số đầu vào bộ lọc, kích thước bộ nhớ là $8 \times 256 \times 8 = 16,384$ mẫu bộ nhớ dòng mạch là cần thiết. Đối với mỗi mép khối lập mã theo phương ngang, vấn đề này nảy sinh. Đây là vấn đề đặc biệt đối với bộ phận cây lập mã CTU9, CTU17, CTU25 và CTU33, vì trong trường hợp bất kỳ trong số các trường hợp này, toàn bộ vùng ranh giới nằm ngang của hàng trước đó của các bộ phận cây lập mã cần được giữ trong bộ nhớ dòng mạch. Điều này được mô tả thêm trên Fig.13.

Trên Fig.13, chỉ các khối 1301 và 1302 liên quan của hình ảnh 1300 được mô tả. Hình ảnh 1300 tương ứng với hình ảnh 1200 trên Fig.12. Khối 1301 tương ứng với khối lập mã dưới cùng của bộ phận lập mã 17 trên Fig.12, trong khi khối 1302 tương ứng với khối lập mã trên cùng của bộ phận lập mã 25 trên Fig.12. Mép khối 1303 tương ứng với mép khối 1201 trên Fig.12.

Để giới hạn lượng của bộ nhớ dòng mạch cần thiết trong trường hợp nêu trên, chỉ có trị số mẫu đầu vào bộ lọc là bốn của khối 1301 trước đó được sử dụng, trong khi chỉ có số mẫu đầu ra bộ lọc là ba được điều chỉnh. Điều này dẫn tới sự giảm sút đáng kể về lượng của bộ nhớ dòng mạch cần thiết, vì hiện chỉ $8 \times 256 \times 4 = 8,096$ các mẫu cần được giữ trong bộ nhớ dòng mạch.

Cuối cùng, trên Fig.14, phương án về phương pháp tách khối theo khía cạnh thứ tư của sáng chế được thể hiện.

Ở bước thứ nhất 1400, khối lập mã thứ nhất và khối lập mã thứ hai của hình ảnh được mã hóa với mã khối, được tách biệt bởi mép khối, được cung cấp.

Ở bước thứ hai 1401 nhiều nhất số I_A của các trị số mẫu của khối lập mã thứ nhất, liền kề với mép khối được sử dụng như các trị số đầu vào bộ lọc thứ nhất. Ở bước thứ hai 1402, nhiều nhất số I_B của các trị số mẫu của khối lập mã thứ hai, liền kề với mép khối, được sử dụng như các trị số đầu vào bộ lọc thứ hai. Ở bước thứ tư 1403, nhiều nhất số M_A của các trị số mẫu của khối lập mã thứ nhất, liền kề với mép khối, được điều chỉnh như các trị số đầu ra bộ lọc thứ nhất. Cuối cùng, ở bước thứ năm 1404, nhiều nhất số M_B của các trị số mẫu của khối lập mã thứ hai, liền kề với mép khối, được điều chỉnh như các trị số đầu ra bộ lọc thứ hai. Ở đây, M_A không bằng với M_B .

Cần lưu ý rằng các trị số đầu vào bộ lọc là các trị số liên tiếp vuông góc với mép khối bắt đầu ở mép khối. Ngoài ra, các trị số đầu ra bộ lọc là các trị số liên tiếp vuông góc với mép khối, bắt đầu ở mép khối.

Sáng chế đã được mô tả kết hợp với các phương án khác nhau ở đây. Tuy nhiên, các biến thể khác với các phương án được bộc lộ có thể được hiểu và được thực hiện bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng trong thực tiễn áp dụng sáng chế được yêu cầu bảo hộ, từ sự nghiên cứu về các hình vẽ, phần bộc lộ và các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo. Trong các điểm yêu cầu bảo hộ, từ “bao gồm” không loại trừ các thành phần hoặc các bước khác và không đề cập là “một” không loại trừ là số nhiều. Bộ xử lý đơn hoặc bộ xử lý khác có thể thực hiện các chức năng của một vài mục được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ. Thực tế đơn thuần là các biện pháp nhất định được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc khác nhau theo cách thông thường không chỉ báo rằng sự kết hợp bất kỳ của các biện pháp này không thể được sử dụng để tạo thuận lợi. Chương trình máy tính có thể được lưu trữ/được phân phối trên phương tiện thích hợp, chẳng hạn như phương tiện lưu trữ quang hoặc phương tiện trạng thái rắn được cung cấp cùng với hoặc như phần của phần cứng khác, nhưng cũng có thể được phân phối ở các dạng khác, chẳng hạn như qua Internet hoặc các hệ thống truyền thông không dây hoặc nối dây khác.

Ở bất kỳ đâu, các phương án và phần mô tả đề cập đến thuật ngữ “bộ nhớ”, thuật ngữ “bộ nhớ” sẽ được hiểu và/hoặc sẽ bao gồm [danh sách của tất cả các bộ nhớ khả thi] đĩa từ, đĩa quang, bộ nhớ chỉ đọc (Read-Only Memory, viết tắt là ROM), hoặc bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (Random Access Memory, viết tắt là RAM),..., ngoại trừ được nêu một cách rõ ràng theo cách khác.

Ở bất kỳ đâu, các phương án và phân mô tả đề cập đến thuật ngữ “mạng”, thuật ngữ “mạng” sẽ được hiểu và/hoặc sẽ bao gồm [danh sách của tất cả các bộ nhớ khả thi]..., ngoại trừ được nêu một cách rõ ràng theo cách khác.

Người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng sẽ hiểu rằng “các khối” (“các bộ phận”) của các đối tượng khác nhau (phương pháp và máy) biểu diễn hoặc mô tả các chức năng của các phương án của sáng chế (thay vì cần thiết là “các bộ phận” riêng lẻ trong phần cứng hoặc phần mềm) và do đó mô tả các chức năng hoặc các đặc điểm như nhau của các phương án về máy cũng như các phương án về phương pháp (bộ phận = bước).

Thuật ngữ “các bộ phận” chỉ được sử dụng nhằm mục đích minh họa về chức năng của các phương án về bộ mã hóa/bộ giải mã và không được dự định để giới hạn sáng chế được bộc lộ.

Trong một vài phương án được đề xuất trong sáng chế, cần hiểu rằng hệ thống, máy, và phương pháp được bộc lộ có thể được thực hiện theo các cách khác. Ví dụ, phương án về máy được mô tả chỉ là ví dụ. Ví dụ, việc phân chia bộ phận chỉ là sự phân chia chức năng logic và có thể là sự phân chia khác trong thực hiện thực tế. Ví dụ, các bộ phận hoặc các thành phần có thể được kết hợp hoặc được tích hợp trong hệ thống khác, hoặc một vài dấu hiệu có thể được bỏ qua hay không được thực hiện. Ngoài ra, việc ghép nối lẫn nhau hoặc các sự ghép nối trực tiếp hoặc các sự kết nối truyền thông được thể hiện hoặc được thảo luận có thể được thực hiện nhờ sử dụng một số giao diện. Các sự ghép nối gián tiếp hoặc các sự kết nối truyền thông giữa các máy hoặc các bộ phận có thể được thực hiện ở dạng điện tử, cơ khí, hoặc các dạng khác.

Các bộ phận được mô tả dưới dạng các phân tách biệt có thể hoặc có thể không tách biệt về mặt vật lý, và các phần được thể hiện dưới dạng các bộ phận có thể hoặc có thể không phải các bộ phận vật lý, có thể được bố trí ở một vị trí, hoặc có thể được phân bố trên các bộ phận mạng. Một vài hoặc tất cả trong số các bộ phận có thể được lựa chọn theo thực tế cần để đạt được các mục đích của các giải pháp của các phương án.

Ngoài ra, các bộ phận chức năng theo các phương án của sáng chế có thể được tích hợp trong một bộ phận xử lý, hoặc mỗi trong số các bộ phận có thể tồn tại chỉ dưới dạng vật lý, hoặc hai hoặc nhiều bộ phận được tích hợp trong một bộ phận.

Các phương án của sáng chế có thể còn bao gồm máy, ví dụ, bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã, mà bao gồm hệ mạch xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp và/hoặc các quy trình xử lý được mô tả ở đây.

Các phương án có thể được thực hiện dưới dạng phần cứng, phần sụn, phần mềm hoặc sự kết hợp bất kỳ của nó. Ví dụ, chức năng của bộ mã hóa/mã hóa hoặc bộ giải mã/giải mã có thể được thực hiện bởi hệ mạch xử lý có hoặc không có phần sụn hoặc phần mềm, ví dụ, bộ xử lý, bộ vi điều khiển, bộ xử lý tín hiệu số (digital signal processor, viết tắt là DSP), mảng cổng lập trình được dạng trường (field programmable gate array, viết tắt là FPGA), mạch tích hợp chuyên dụng (application-specific integrated circuit, viết tắt là ASIC), hoặc tương tự.

Chức năng của bộ mã hóa 100 (và phương pháp mã hóa 100 tương ứng) và/hoặc bộ giải mã 200 (và phương pháp giải mã 200 tương ứng) có thể được thực hiện bởi các lệnh chương trình được lưu trữ trên phương tiện đọc được bởi máy tính. Các lệnh chương trình, khi được thực hiện, khiến hệ mạch xử lý, máy tính, bộ xử lý hoặc tương tự, thực hiện các bước của các phương pháp mã hóa và/hoặc giải mã. Phương tiện đọc được bởi máy tính có thể là phương tiện bất kỳ, bao gồm các phương tiện lưu trữ không tạm thời, mà trên đó chương trình được lưu trữ chẳng hạn như đĩa Bluray, DVD, CD, ổ nhớ tia chớp (flash) USB, đĩa cứng, bộ lưu trữ máy chủ hữu dụng qua mạng, v.v..

Phương án của sáng chế bao gồm hoặc là chương trình máy tính bao gồm mã chương trình để thực hiện phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp được mô tả ở đây, khi được thực hiện trên máy tính.

Phương án của sáng chế bao gồm hoặc là phương tiện đọc được bởi máy tính bao gồm mã chương trình mà, khi được thực hiện bởi bộ xử lý, khiến hệ thống máy tính thực hiện phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp được mô tả ở đây.

Danh mục các số chỉ dẫn

Fig.1

100 Bộ mã hóa

103 Khối ảnh

- 102 Đầu vào (ví dụ, cổng đầu vào, giao diện đầu vào)
- 104 [Bộ phận hoặc bước] tính phần dư
- 105 Khối phần dư
- 106 [Bộ phận hoặc bước] biến đổi (ví dụ, còn bao gồm việc định tỷ lệ)
- 107 Các hệ số được biến đổi
- 108 [Bộ phận hoặc bước] lượng tử hóa
- 109 Các hệ số được lượng tử hóa
- 110 [Bộ phận hoặc bước] lượng tử hóa ngược
- 111 Các hệ số được lượng tử hóa ngược
- 112 [Bộ phận hoặc bước] biến đổi ngược (ví dụ, còn bao gồm việc định tỷ lệ)
- 113 Khối được biến đổi ngược
- 114 [Bộ phận hoặc bước] tái cấu trúc
- 115 Khối được tái cấu trúc
- 116 [Bộ phận hoặc bước] đệm (dòng mạch)
- 117 Các mẫu tham chiếu
- 120 [Bộ phận hoặc bước] lọc vòng
- 121 Khối được lọc
- 130 [Bộ phận hoặc bước] đệm ảnh được giải mã (Decoded picture buffer, viết tắt là DPB)
- 142 [Bộ phận hoặc bước] đánh giá liên kết (hoặc đánh giá ảnh liên kết)
- 143 Các thông số đánh giá liên kết (ví dụ, ảnh tham chiếu/chỉ số ảnh tham chiếu, vector chuyển động/dịch vị)
- 144 [Bộ phận hoặc bước] dự báo liên kết (hoặc dự báo ảnh liên kết)
- 145 Khối dự báo liên kết
- 152 [Bộ phận hoặc bước] đánh giá bên trong (hoặc đánh giá ảnh bên trong)
- 153 Các thông số dự báo bên trong (ví dụ, chế độ dự báo bên trong)

- 154 [Bộ phận hoặc bước] dự báo bên trong (dự báo ảnh/khung bên trong)
- 155 Khối dự báo bên trong
- 162 [Bộ phận hoặc bước] lựa chọn chế độ
- 165 Khối dự báo (hoặc khối dự báo liên kết 145 hoặc khối dự báo bên trong 155)
- 170 [Bộ phận hoặc bước] mã hóa entropi
- 171 Dữ liệu ảnh được mã hóa (ví dụ, dòng bit)
- 172 Đầu ra (cổng đầu ra, giao diện đầu ra)
- 231 Ảnh được giải mã

Fig.2

- 200 Bộ giải mã
- 171 Dữ liệu ảnh được mã hóa (ví dụ, dòng bit)
- 202 Đầu vào (cổng/giao diện)
- 204 Giải mã entropi
- 209 Các hệ số được lượng tử hóa
- 210 Lượng tử hóa ngược
- 211 Các hệ số được lượng tử hóa ngược
- 212 Biến đổi ngược (định tỷ lệ)
- 213 Khối được biến đổi ngược
- 214 Tái cấu trúc (bộ phận)
- 215 Khối được tái cấu trúc
- 216 (Đường thẳng) bộ đệm
- 217 Các mẫu tham chiếu
- 220 Bộ lọc vòng (trong bộ lọc vòng)
- 221 Khối được lọc

- 230 Bộ đệm ảnh được giải mã (Decoded picture buffer, viết tắt là DPB)
- 231 Ảnh được giải mã
- 232 Đầu ra (cổng/giao diện)
- 244 Dự báo liên kết (dự báo ảnh/khung liên kết)
- 245 Khối dự báo liên kết
- 254 Dự báo bên trong (dự báo ảnh/khung bên trong)
- 255 Khối dự báo bên trong
- 260 Lựa chọn chế độ
- 265 Khối dự báo (khối dự báo liên kết 245 hoặc khối dự báo bên trong 255)

Fig.3

- 300 Hệ thống lập mã
- 310 Thiết bị nguồn
- 312 Nguồn ảnh
- 313 Dữ liệu ảnh (thô)
- 314 Bộ tiền xử lý/bộ phận tiền xử lý
- 315 Dữ liệu ảnh được tiền xử lý
- 318 Giao diện/bộ phận truyền thông
- 320 Thiết bị đích
- 322 Giao diện/bộ phận truyền thông
- 326 Bộ xử lý sau/bộ phận xử lý sau
- 327 Dữ liệu ảnh được hậu xử lý
- 328 Bộ phận/thiết bị hiển thị

330 Dữ liệu ảnh được truyền/được thu/được truyền thông (được mã hóa)

Fig.4

400 Hình ảnh

401 Khối lập mã thứ nhất

402 Khối lập mã thứ hai

403 Khối lập mã thứ ba

404 Mép khối lập mã thứ nhất

405 Mép khối lập mã thứ hai

406 Các mẫu được điều chỉnh thứ nhất

407 Các mẫu được điều chỉnh thứ hai

Fig.5

501 Thiết bị xử lý hình ảnh

502 Bộ lọc

Fig.6

600 Bộ mã hóa

601 Thiết bị xử lý hình ảnh

602 Bộ lọc

Fig.7

700 Bộ giải mã

701 Thiết bị xử lý hình ảnh

702 Bộ lọc

Fig.8

801 Thiết bị xử lý hình ảnh

802 Bộ lọc

803 Bộ quyết định

Fig.9

900 Hình ảnh

901 Khối lập mã thứ nhất

902 Khối lập mã thứ hai

903 Khối lập mã thứ ba

904 Mép khối lập mã thứ nhất

905 Mép khối lập mã thứ hai

906 Các mẫu đầu vào thứ nhất

907 Các mẫu được điều chỉnh thứ nhất

908 Các mẫu đầu vào thứ hai

909 Các mẫu được điều chỉnh thứ hai

Fig.10

1000 Bước thứ nhất

1001 Bước thứ hai

1002 Bước thứ ba

1003 Bước thứ tư

1004 Bước thứ năm

1005 Bước thứ sáu

1006 Bước thứ bảy

1007 Bước thứ tám

1008 Bước thứ chín

1009 Bước thứ mười

1010 Bước thứ mười một

1011 Bước thứ mười hai

1012 Bước thứ mười ba

1013 Bước thứ mười bốn

1014 Bước thứ mười lăm

1015 Bước thứ mười sáu

Fig.11

1100 Hình ảnh

1101 Khối lập mã thứ nhất

1102 Khối lập mã thứ hai

1103 Khối lập mã thứ ba

1104 Mép khối thứ nhất

1105 Mép khối thứ hai

Fig.12

1200 Hình ảnh

1201 Mép khối

CU1 –

CU40 Các bộ phận lập mã 1 – 40

Fig.13

1300 Hình ảnh

1301 Khối lập mã thứ nhất

1302 Khối lập mã thứ hai

1303 Mép khối

Fig.14

1400 Bước thứ nhất

1401 Bước thứ hai

1402 Bước thứ ba

1403 Bước thứ tư

1404 Bước thứ năm

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị xử lý hình ảnh để sử dụng trong bộ mã hóa hình ảnh và/hoặc bộ giải mã hình ảnh, để tách khối mép khối giữa khối lập mã thứ nhất và khối lập mã thứ hai của hình ảnh,

trong đó khối lập mã thứ nhất có kích thước khối là S_A mẫu nhân N mẫu, trong đó S_A mẫu là theo đường thẳng vuông góc với mép khối và N mẫu là theo đường thẳng song song với mép khối,

trong đó khối lập mã thứ hai có kích thước khối là S_B mẫu nhân N mẫu, trong đó S_B mẫu là theo đường thẳng vuông góc với mép khối và N mẫu là theo đường thẳng song song với mép khối,

trong đó thiết bị xử lý hình ảnh bao gồm bộ lọc để lọc mép khối, được tạo cấu hình để

- điều chỉnh các trị số của nhiều nhất M_A mẫu của khối lập mã thứ nhất như các trị số đầu ra bộ lọc thứ nhất, trong đó nhiều nhất M_A mẫu là theo đường thẳng vuông góc với và liền kề với mép khối;
- điều chỉnh các trị số của nhiều nhất M_B mẫu của khối lập mã thứ hai như các trị số đầu ra bộ lọc thứ hai, trong đó nhiều nhất M_B mẫu là theo đường thẳng vuông góc với và liền kề với mép khối;
- sử dụng các trị số của nhiều nhất I_A mẫu của khối lập mã thứ nhất như các trị số đầu vào bộ lọc thứ nhất, để tính các trị số đầu ra bộ lọc thứ nhất và/hoặc các trị số đầu ra bộ lọc thứ hai, trong đó nhiều nhất I_A mẫu là theo đường thẳng vuông góc với và liền kề với mép khối; và
- sử dụng các trị số của nhiều nhất I_B mẫu của khối lập mã thứ hai như các trị số đầu vào bộ lọc thứ hai, để tính các trị số đầu ra bộ lọc thứ nhất và/hoặc các trị số đầu ra bộ lọc thứ hai, trong đó nhiều nhất I_B mẫu là theo đường thẳng vuông góc với và liền kề với mép khối;

trong đó $I_A \neq I_B$, $M_A \neq M_B$ và $S_A \neq S_B$;

trong đó nếu $S_A = 8$, bộ lọc được tạo cấu hình để thiết đặt I_A đến $S_A/2$, và M_A đến $S_A/2$ hoặc $S_A/2 - 1$.

2. Thiết bị xử lý hình ảnh theo điểm 1,

trong đó thiết bị xử lý hình ảnh bao gồm bộ xác định, được tạo cấu hình để xác định nếu mép khối cần được lọc và/hoặc nếu việc lọc mạnh hoặc việc lọc yếu cần được thực hiện, dựa trên

- các trị số của nhiều nhất D_A mẫu của khối lập mã thứ nhất như các trị số quyết định bộ lọc thứ nhất, trong đó D_A mẫu là theo đường thẳng vuông góc với và liền kề với mép khối, và
- các trị số của nhiều nhất D_B mẫu của khối lập mã thứ hai như các trị số quyết định bộ lọc thứ hai, trong đó D_B mẫu là theo đường thẳng vuông góc với và liền kề với mép khối.

3. Thiết bị xử lý hình ảnh theo điểm 2,

trong đó các trị số đầu vào bộ lọc thứ nhất là giống hệt với các trị số quyết định bộ lọc thứ nhất, và

trong đó các trị số đầu vào bộ lọc thứ hai là giống hệt với các trị số quyết định bộ lọc thứ hai.

4. Thiết bị xử lý hình ảnh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3,

trong đó

- nếu mép khối là mép khối nằm ngang, và
- nếu mép khối chồng lấp với mép khối bộ phận cây lập mã (coding tree unit, CTU) của hình ảnh, và
- nếu khối lập mã thứ hai là khối hiện thời và khối lập mã thứ nhất là khối lân cận của khối hiện thời nêu trên, bộ lọc được tạo cấu hình để thiết đặt
- I_A đến 4, và
- M_A đến 3 hoặc 4.

5. Bộ mã hóa để mã hóa hình ảnh, bao gồm thiết bị xử lý hình ảnh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4.

6. Bộ giải mã để giải mã hình ảnh, bao gồm thiết bị xử lý hình ảnh theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4.

7. Phương pháp tách khối, để tách khối mép khối giữa khối lập mã thứ nhất và khối lập mã thứ hai của hình ảnh, trong việc mã hóa hình ảnh và/hoặc việc giải mã hình ảnh,

trong đó khối lập mã thứ nhất có kích thước khối là S_A mẫu nhân N mẫu, trong đó S_A mẫu là theo đường thẳng vuông góc với mép khối và N mẫu là theo đường thẳng song song với mép khối,

trong đó khối lập mã thứ hai có kích thước khối là S_B mẫu nhân N mẫu, trong đó S_B mẫu là theo đường thẳng vuông góc với mép khối và N mẫu là theo đường thẳng song song với mép khối,

trong đó việc giải mã bao gồm việc lọc, bao gồm:

- điều chỉnh các trị số của nhiều nhất M_A mẫu của khối lập mã thứ nhất như các trị số đầu ra bộ lọc thứ nhất, trong đó nhiều nhất M_A mẫu là theo đường thẳng vuông góc với và liền kề với mép khối,
- điều chỉnh các trị số của nhiều nhất M_B mẫu của khối lập mã thứ hai như các trị số đầu ra bộ lọc thứ hai, trong đó nhiều nhất M_B mẫu là theo đường thẳng vuông góc với và liền kề với mép khối,
- sử dụng các trị số của nhiều nhất I_A mẫu của khối lập mã thứ nhất như các trị số đầu vào bộ lọc thứ nhất, để tính các trị số đầu ra bộ lọc thứ nhất và/hoặc các trị số đầu ra bộ lọc thứ hai, trong đó nhiều nhất I_A mẫu là theo đường thẳng vuông góc với và liền kề với mép khối; và
- sử dụng các trị số của nhiều nhất I_B mẫu của khối lập mã thứ hai như các trị số đầu vào bộ lọc thứ hai, để tính các trị số đầu ra bộ lọc thứ nhất và/hoặc các trị số đầu ra bộ lọc thứ hai, trong đó nhiều nhất I_B mẫu là theo đường thẳng vuông góc với và liền kề với mép khối;

trong đó $I_A \neq I_B$, $M_A \neq M_B$ và $S_A \neq S_B$;

trong đó nếu $S_A = 8$, bộ lọc được tạo cấu hình để thiết đặt I_A đến $S_A/2$, và M_A đến $S_A/2$ hoặc $S_A/2 - 1$.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước:

xác định nếu mép khối cần được lọc và/hoặc nếu việc lọc mạnh hoặc việc lọc yếu cần được thực hiện, dựa trên

- các trị số của nhiều nhất D_A mẫu của khối lập mã thứ nhất như các trị số quyết định bộ lọc thứ nhất, trong đó D_A mẫu là theo đường thẳng vuông góc với và liền kề với mép khối, và

- các trị số của nhiều nhất D_B mẫu của khối lập mã thứ hai như các trị số quyết định bộ lọc thứ hai, trong đó D_B mẫu là theo đường thẳng vuông góc với và liền kề với mép khối.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó các trị số đầu vào bộ lọc thứ nhất là giống hệt với các trị số quyết định bộ lọc thứ nhất, và các trị số đầu vào bộ lọc thứ hai là giống hệt với các trị số quyết định bộ lọc thứ hai.

10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 9, trong đó

- nếu mép khối là mép khối nằm ngang, và

- nếu mép khối chồng lấp với mép khối bộ phận cây lập mã (coding tree unit, CTU) của hình ảnh, và

- nếu khối lập mã thứ hai là khối hiện thời và khối lập mã thứ nhất là khối lân cận của khối hiện thời nêu trên, bộ lọc được tạo cấu hình để thiết đặt

- I_A đến 4, và

- M_A đến 3 hoặc 4.

11. Phương pháp mã hóa để mã hóa hình ảnh, bao gồm phương pháp tách khối theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 10.

12. Phương pháp giải mã để giải mã hình ảnh, bao gồm phương pháp tách khối theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 7 đến 10.

13. Phương tiện đọc được bởi máy tính không tạm thời lưu trữ các mã lập trình, mà, khi được thực hiện bởi thiết bị máy tính, khiến thiết bị máy tính thực hiện các bước tách khối, trong việc mã hóa hình ảnh và/hoặc quy trình giải mã hình ảnh, để tách khối mép khối giữa khối lập mã thứ nhất và khối lập mã thứ hai của hình ảnh, trong đó khối lập mã thứ nhất có kích thước khối là S_A mẫu nhân N mẫu, trong đó S_A mẫu là theo đường thẳng vuông góc với mép khối và N mẫu là theo đường thẳng song song với mép khối, trong đó khối lập mã thứ hai có kích thước khối là S_B mẫu nhân N mẫu,

trong đó S_B mẫu là theo đường thẳng vuông góc với mép khối và N mẫu là theo đường thẳng song song với mép khối, để:

- điều chỉnh các trị số của nhiều nhất M_A mẫu của khối lập mã thứ nhất như các trị số đầu ra bộ lọc thứ nhất, trong đó nhiều nhất M_A mẫu là theo đường thẳng vuông góc với và liền kề với mép khối,
- điều chỉnh các trị số của nhiều nhất M_B mẫu của khối lập mã thứ hai như các trị số đầu ra bộ lọc thứ hai, trong đó nhiều nhất M_B mẫu là theo đường thẳng vuông góc với và liền kề với mép khối,
- sử dụng các trị số của nhiều nhất I_A mẫu của khối lập mã thứ nhất như các trị số đầu vào bộ lọc thứ nhất, để tính các trị số đầu ra bộ lọc thứ nhất và/hoặc các trị số đầu ra bộ lọc thứ hai, trong đó nhiều nhất I_A mẫu là theo đường thẳng vuông góc với và liền kề với mép khối; và
- sử dụng các trị số của nhiều nhất I_B mẫu của khối lập mã thứ hai như các trị số đầu vào bộ lọc thứ hai, để tính các trị số đầu ra bộ lọc thứ nhất và/hoặc các trị số đầu ra bộ lọc thứ hai, trong đó nhiều nhất I_B mẫu là theo đường thẳng vuông góc với và liền kề với mép khối;

trong đó $I_A \neq I_B$, $M_A \neq M_B$ và $S_A \neq S_B$;

trong đó nếu $S_A = 8$, các mã lập trình mà, khi được thực hiện bởi thiết bị máy tính, khiến thiết bị máy tính thiết đặt I_A đến $S_A/2$, và M_A đến $S_A/2$ hoặc $S_A/2 - 1$.

14. Phương tiện đọc được bởi máy tính không tạm thời theo điểm 13, trong đó các mã lập trình, mà, khi được thực hiện bởi thiết bị máy tính, khiến thiết bị máy tính còn:

xác định nếu mép khối cần được lọc và/hoặc nếu việc lọc mạnh hoặc việc lọc yếu cần được thực hiện, dựa trên

- các trị số của nhiều nhất D_A mẫu của khối lập mã thứ nhất như các trị số quyết định bộ lọc thứ nhất, trong đó D_A mẫu là theo đường thẳng vuông góc với và liền kề với mép khối, và
- các trị số của nhiều nhất D_B mẫu của khối lập mã thứ hai như các trị số quyết định bộ lọc thứ hai, trong đó D_B mẫu là theo đường thẳng vuông góc với và liền kề với mép khối.

15. Phương tiện đọc được bởi máy tính không tạm thời theo điểm 14, trong đó các trị số đầu vào bộ lọc thứ nhất là giống hệt với các trị số quyết định bộ lọc thứ nhất, và các trị số đầu vào bộ lọc thứ hai là giống hệt với các trị số quyết định bộ lọc thứ hai.

16. Phương tiện đọc được bởi máy tính không tạm thời theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 15, trong đó

- nếu mép khối là mép khối nằm ngang, và
 - nếu mép khối chồng lấp với mép khối bộ phận cây lập mã (coding tree unit, CTU) của hình ảnh, và
 - nếu khối lập mã thứ hai là khối hiện thời và khối lập mã thứ nhất là khối lân cận của khối hiện thời nêu trên, các mã lập trình, mà, khi được thực hiện bởi thiết bị máy tính, khiến thiết bị máy tính còn thiết đặt
- I_A đến 4, và
 - M_A đến 3 hoặc 4.



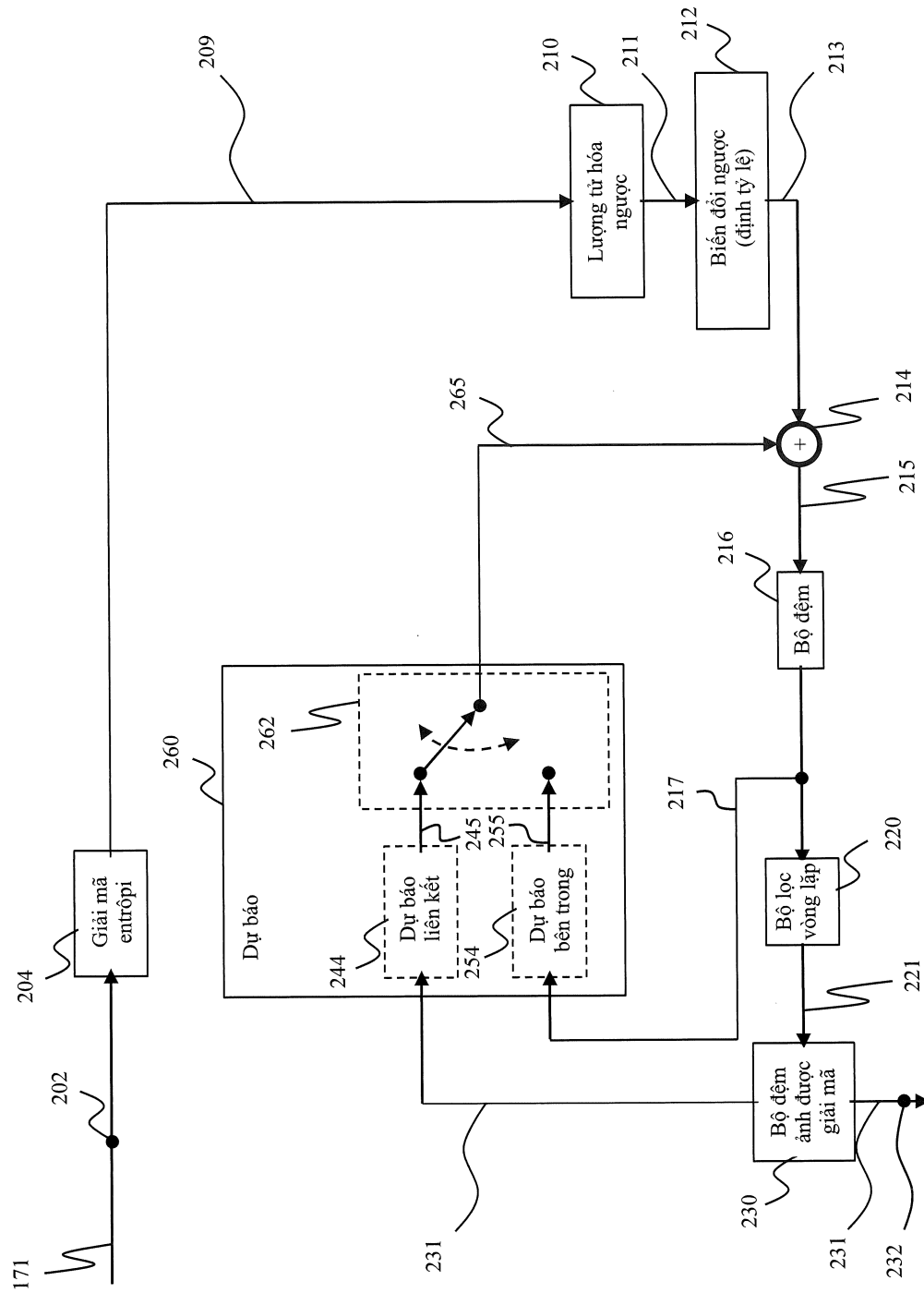


Fig. 2

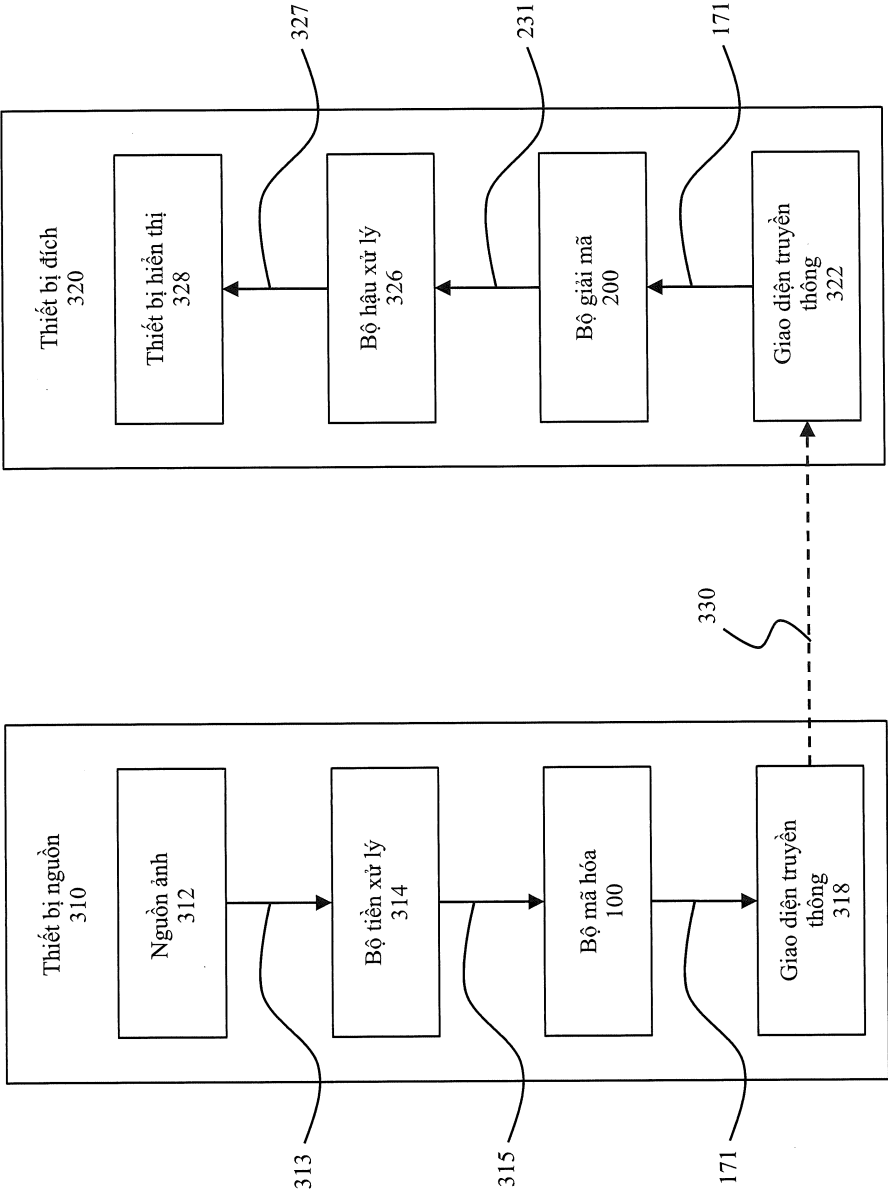


Fig. 3

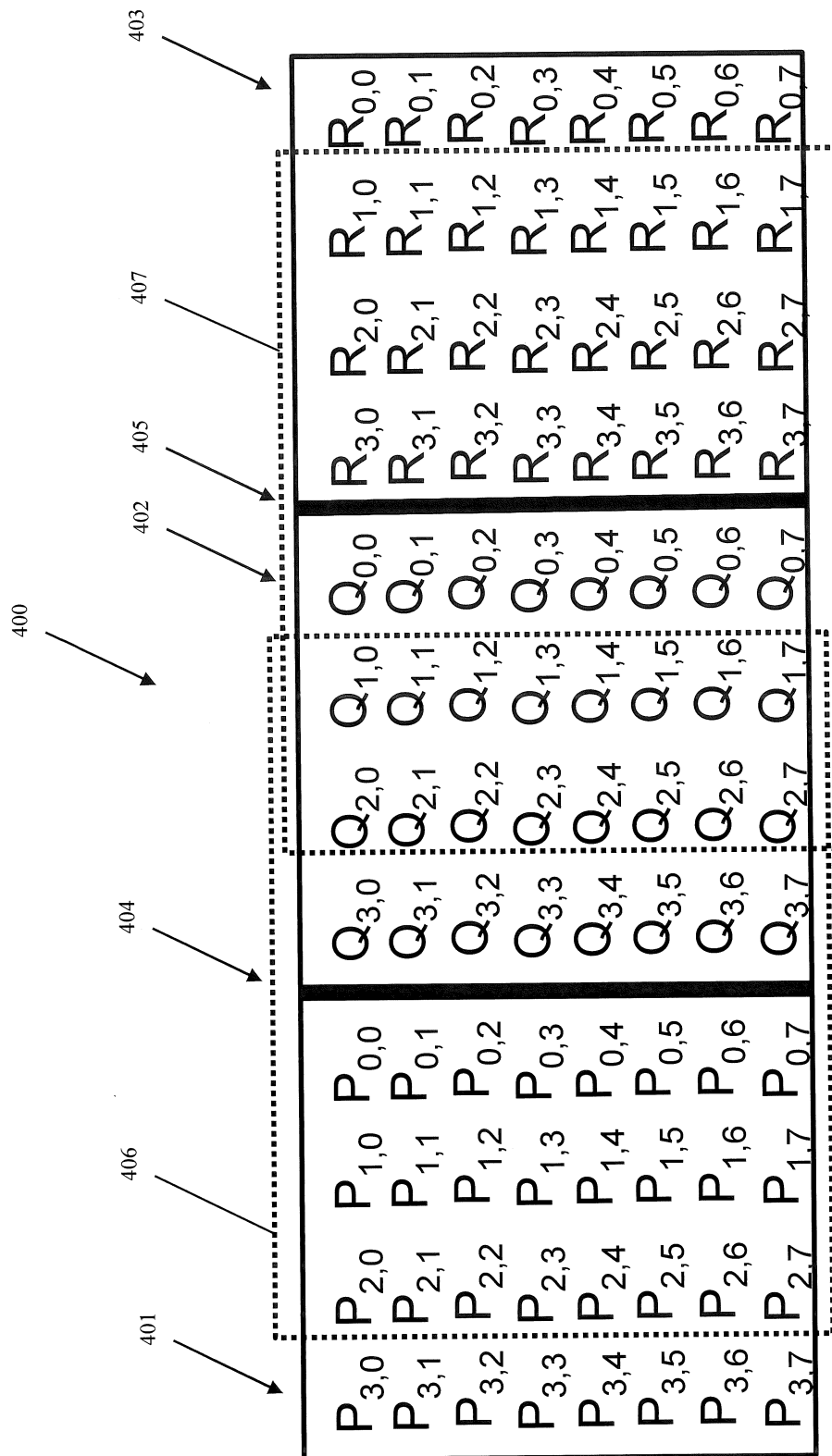


Fig. 4

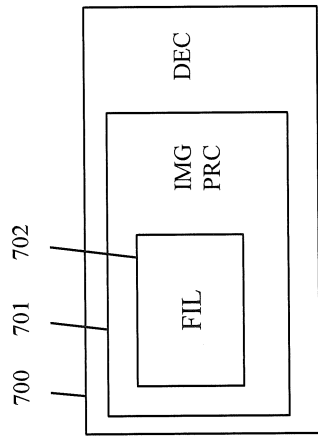


Fig. 7

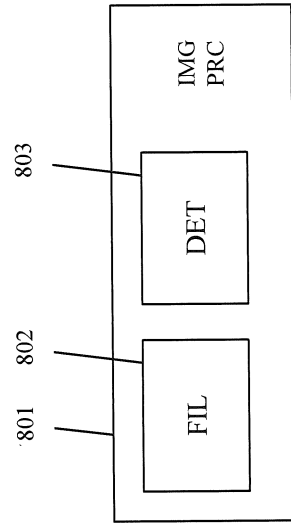


Fig. 8

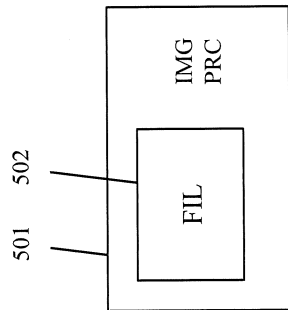


Fig. 5

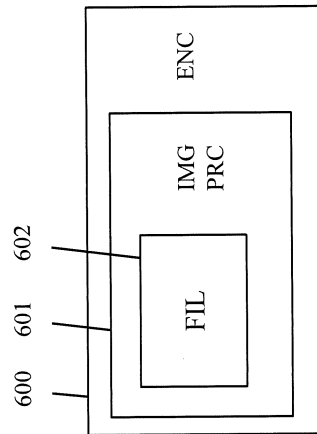


Fig. 6

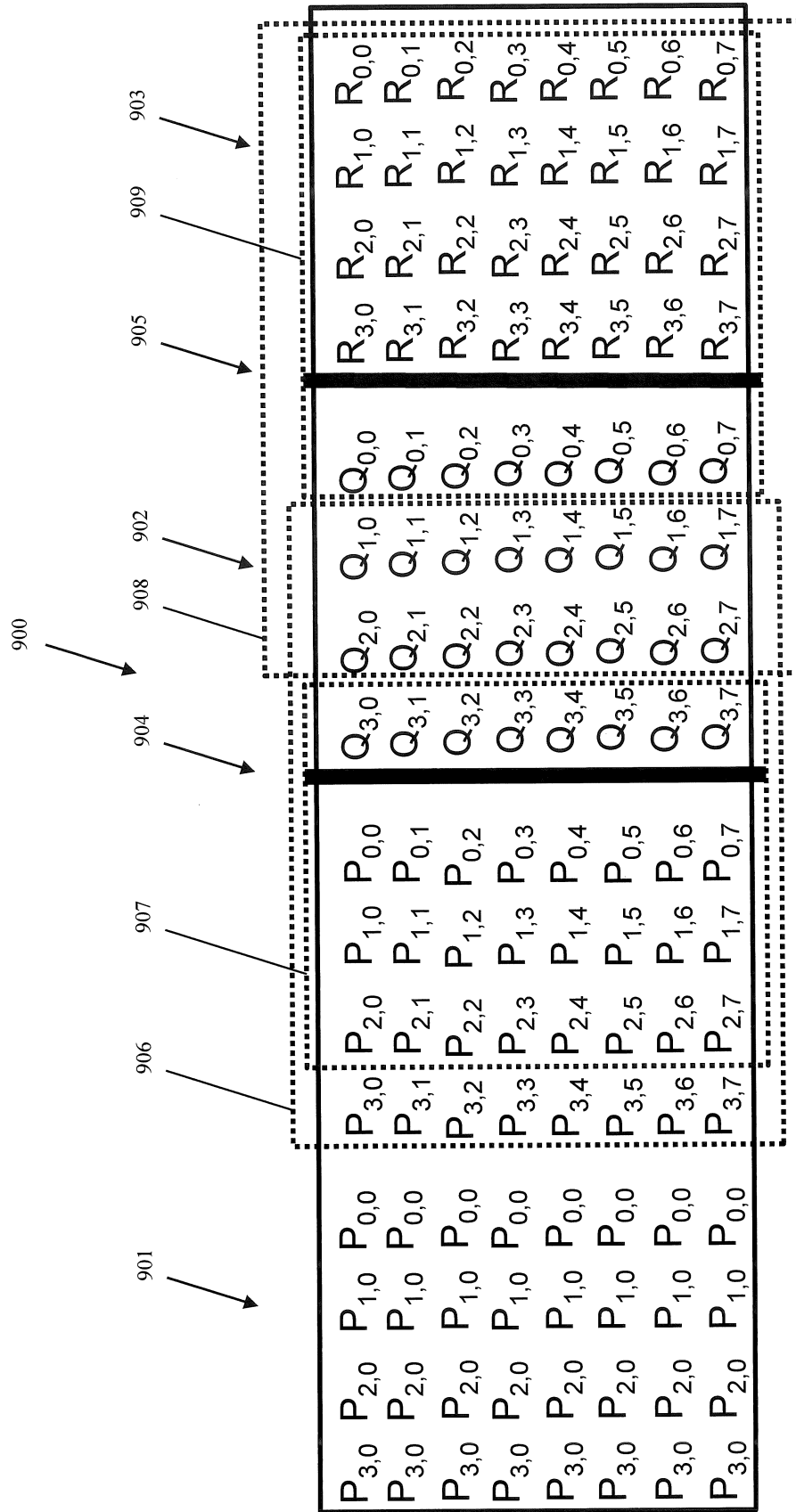


Fig. 9

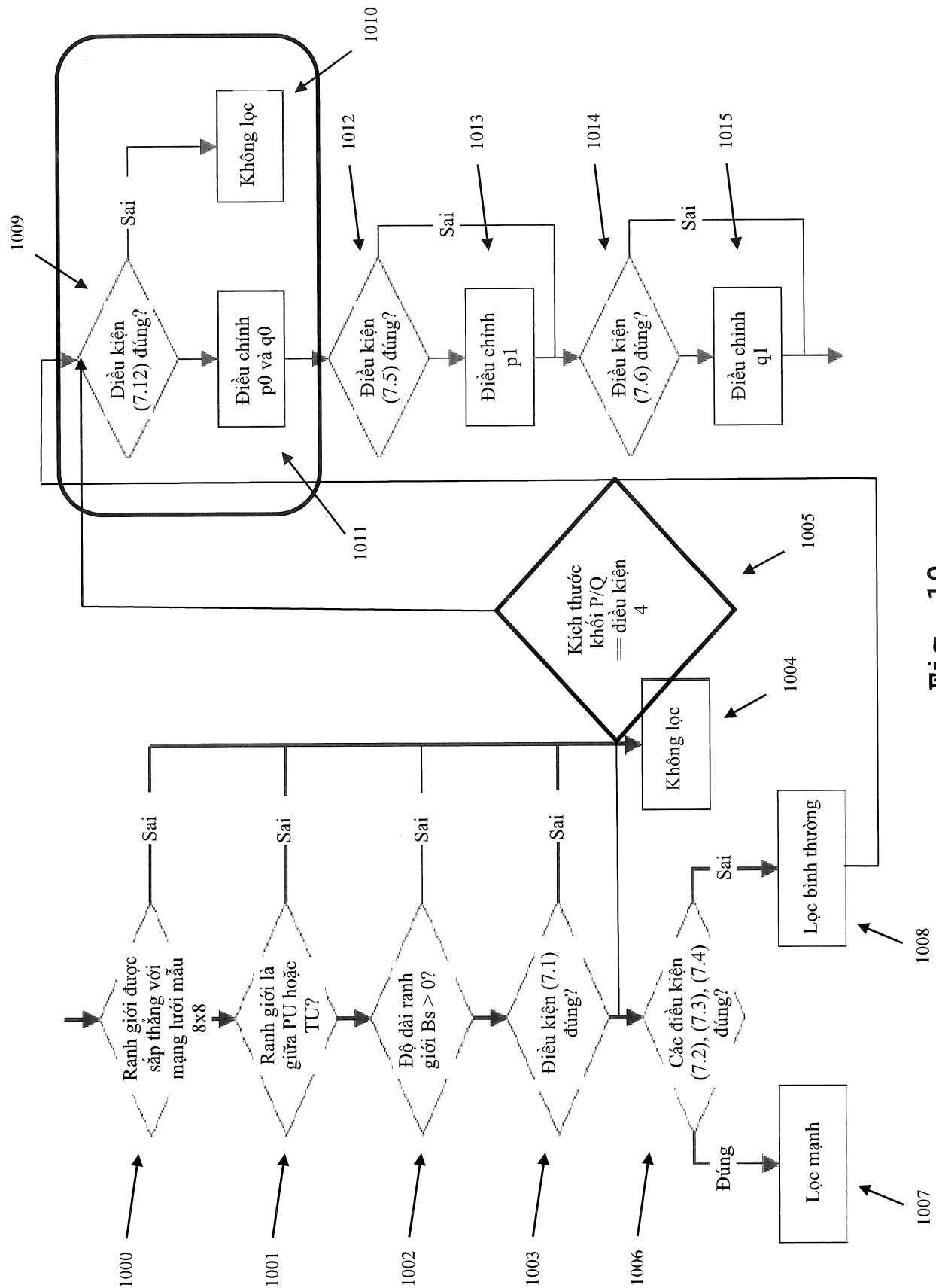
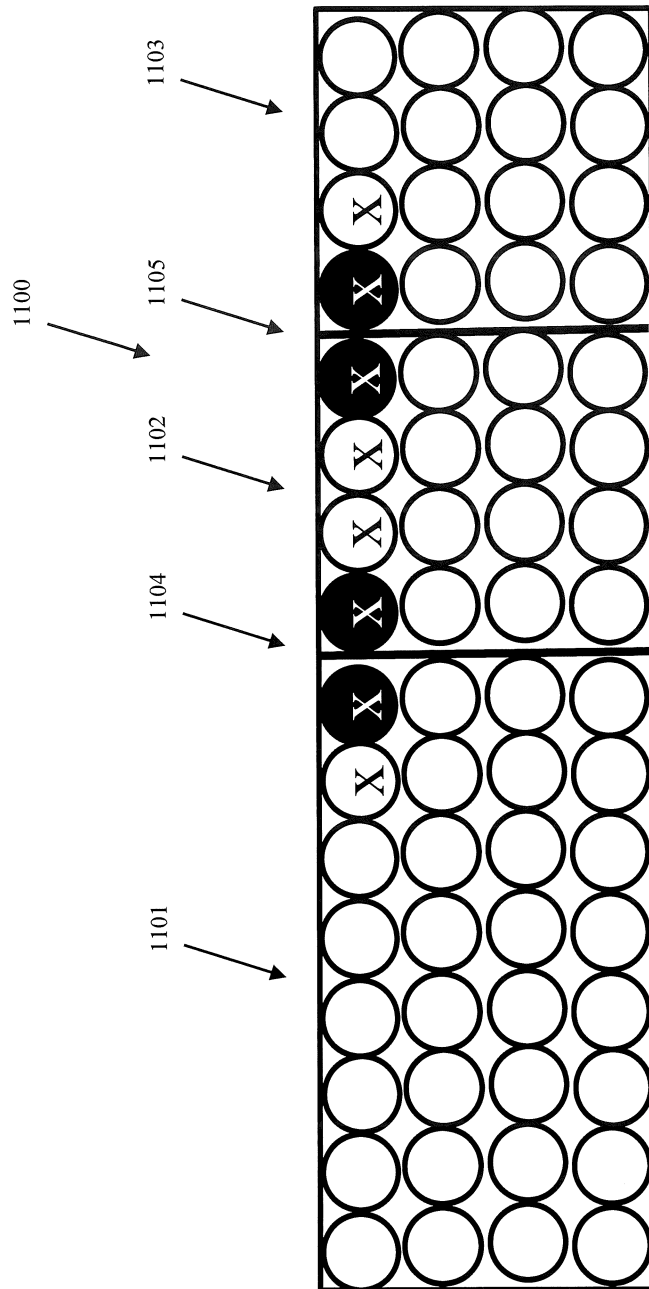


Fig. 10



Các mẫu được sử dụng trong khi lọc

Mẫu được điều chỉnh bởi bộ lọc

Fig. 11

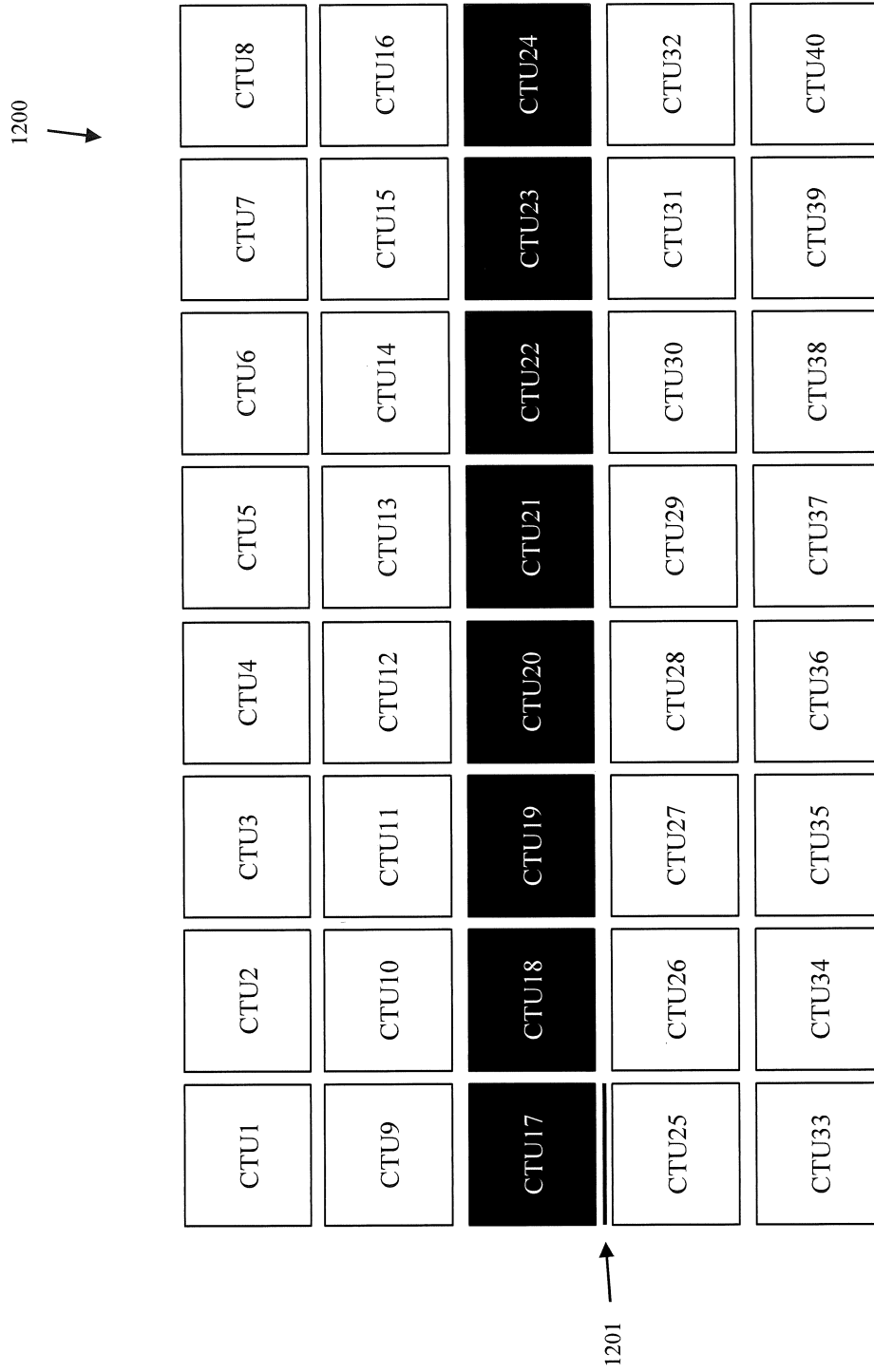


Fig. 12

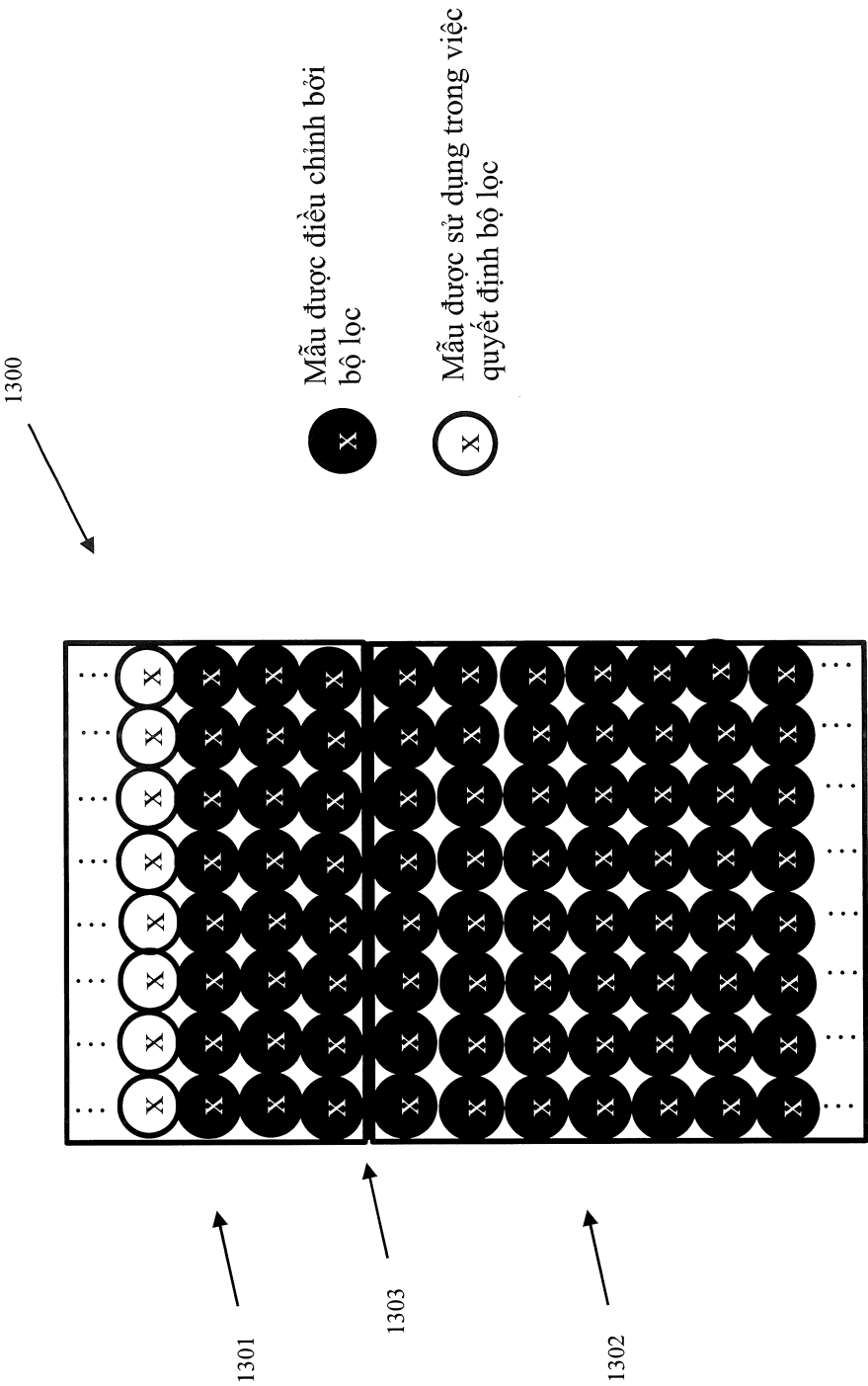
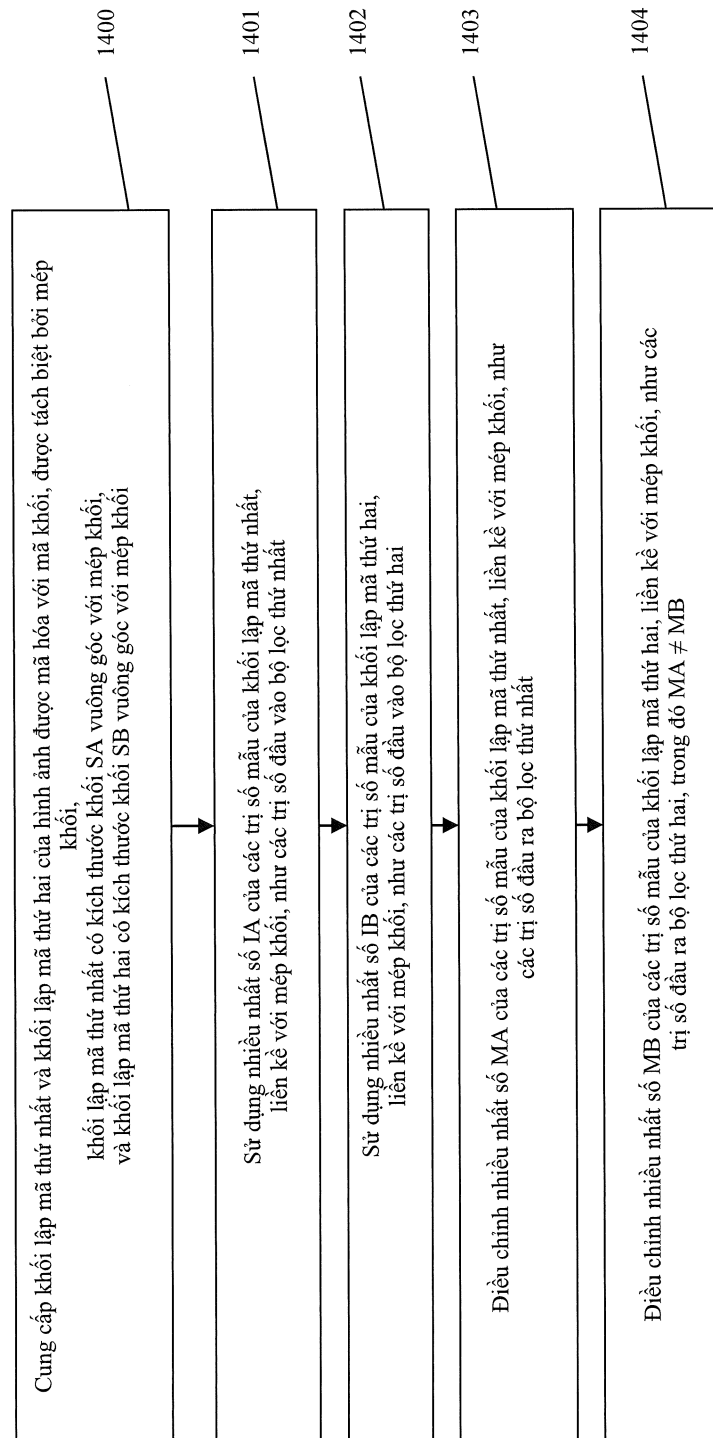


Fig. 13

**Fig. 14**