



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

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

(11) 
1-0022529

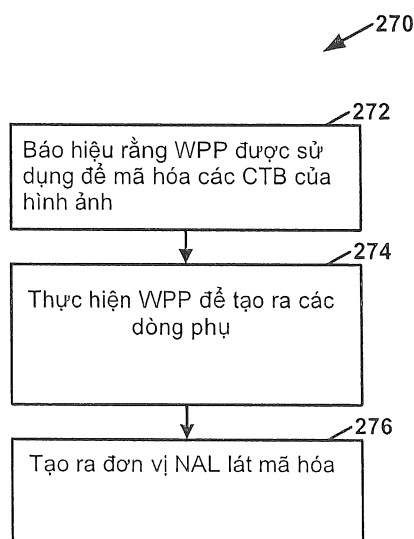
(51)⁷ H04N 7/26

(13) B

(21) 1-2014-02742 (22) 19.12.2012
(86) PCT/US2012/070687 19.12.2012 (87) WO2013/109383 25.07.2013
(30) 61/588,096 18.01.2012 US
13/718,945 18.12.2012 US
(45) 25.12.2019 381 (43) 25.12.2014 321
(73) QUALCOMM INCORPORATED (US)
Attn: International IP Administration, 5775 Morehouse Drive, San Diego, California
92121, United States of America
(72) WANG, Ye-Kui (CN), COBAN, Muhammed Zeyd (US)
(74) Công ty TNHH Quốc tế D & N (D&N INTERNATIONAL CO.,LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ ĐIỆN TOÁN ĐỂ MÃ HÓA VÀ GIẢI MÃ DỮ LIỆU VIDEO VÀ VẬT GHI BẤT BIẾN ĐỌC ĐƯỢC BẰNG MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị điện toán để mã hóa và giải mã dữ liệu video. Bộ mã hóa dữ liệu video báo hiệu xem WPP có được sử dụng để mã hóa hình ảnh của chuỗi hình ảnh video hay không. Nếu WPP được sử dụng để mã hóa hình ảnh, bộ mã hóa dữ liệu video tạo ra đơn vị NAL lát mã hóa bao gồm các dòng phụ, mỗi trong số các dòng phụ này bao gồm dãy bit liên tiếp biểu diễn một hàng mã hóa của khối cây mã hóa (CTB) trong lát của hình ảnh. Bộ giải mã dữ liệu video nhận dòng bit bao gồm các đơn vị NAL lát mã hóa. Hơn nữa, bộ giải mã dữ liệu video có thể xác định dựa trên phần tử cú pháp trong dòng bit, rằng lát được mã hóa bằng cách sử dụng WPP và có thể giải mã lát này bằng cách sử dụng WPP. Ngoài ra, vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính cũng được bộc lộ.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến kỹ thuật mã hóa video (tức là, mã hóa và/hoặc giải mã dữ liệu video).

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các tính năng video kỹ thuật số có thể được đưa vào áp dụng trong rất nhiều thiết bị, bao gồm máy thu hình kỹ thuật số, hệ thống phát rộng trực tiếp kỹ thuật số, hệ thống phát rộng không dây, thiết bị kỹ thuật số hỗ trợ cá nhân (PDA - Personal Digital Assistant), máy tính xách tay hoặc máy tính để bàn, máy tính bảng, thiết bị đọc sách điện tử, máy ảnh kỹ thuật số, thiết bị ghi kỹ thuật số, thiết bị phát lại đa phương tiện kỹ thuật số, thiết bị trò chơi có hình ảnh, bàn giao tiếp trò chơi có hình ảnh, máy điện thoại di động hoặc máy điện thoại vô tuyến vệ tinh, thiết bị được gọi là "điện thoại thông minh", thiết bị hội thảo từ xa có truyền hình, thiết bị truyền dòng dữ liệu video, và các thiết bị tương tự khác. Thiết bị video kỹ thuật số áp dụng các kỹ thuật nén dữ liệu video, chẳng hạn như, các kỹ thuật được mô tả theo các tiêu chuẩn MPEG-2, MPEG-4, ITU-T H.263, ITU-T H.264/MPEG-4, Phần 10, mã hóa dữ liệu video tiên tiến (AVC - Advanced Video Coding), tiêu chuẩn mã hóa dữ liệu video hiệu suất cao (HEVC - High Efficiency Video Coding) hiện đang được phát triển, và mở rộng các tiêu chuẩn đó. Thiết bị video có thể truyền, nhận, mã hóa, giải mã, và/hoặc lưu trữ thông tin video kỹ thuật số hiệu quả hơn bằng cách thực hiện các kỹ thuật nén dữ liệu video như vậy.

Các kỹ thuật nén dữ liệu video thực hiện kỹ thuật dự báo không gian (dự báo nội hình ảnh) và/hoặc dự báo thời gian (dự báo liên hình ảnh) để giảm bớt hoặc loại bỏ dữ liệu dư thừa có trong các chuỗi dữ liệu video. Đối với phương pháp mã hóa dữ liệu video theo khối, lát video (ví dụ, khung dữ liệu video hoặc một phần của khung dữ liệu video) có thể được phân chia thành các khối dữ liệu video, khối dữ liệu video cũng có thể được gọi là các khối cấu trúc cây, đơn vị mã hóa (CU - Coding Unit) và/hoặc nút mã hóa. Khối dữ liệu video trong lát hình ảnh mã hóa dự báo nội cấu trúc (I) được mã hóa bằng cách áp dụng kỹ thuật dự báo không gian dựa vào các mẫu tham chiếu trong

các khối lân cận trong cùng hình ảnh. Khối dữ liệu video trong lát hình ảnh mã hóa dự báo liên cấu trúc (P hoặc B) có thể áp dụng kỹ thuật dự báo không gian dựa vào các mẫu tham chiếu trong cùng một hình ảnh hoặc áp dụng kỹ thuật dự báo thời gian dựa vào các mẫu tham chiếu trong hình ảnh tham chiếu khác. Hình ảnh có thể được gọi là khung, và hình ảnh tham chiếu có thể được gọi là khung tham chiếu.

Kỹ thuật dự báo không gian hoặc thời gian tạo ra khối dự báo cho khối cần mã hóa. Dữ liệu dư biểu diễn giá trị chênh lệch điểm ảnh giữa khối ban đầu cần mã hóa và khối dự báo. Khối mã hóa dự báo liên cấu trúc được mã hóa theo vector chuyển động tham chiếu đến một khối mẫu tham chiếu tạo nên khối dự báo, và dữ liệu dư chỉ báo giá trị chênh lệch giữa khối mã hóa và khối dự báo. Khối mã hóa dự báo nội cấu trúc được mã hóa theo chế độ mã hóa dự báo nội cấu trúc và dữ liệu dư. Để nén thêm, dữ liệu dư có thể được biến đổi từ miền điểm ảnh sang miền biến đổi, tạo ra các hệ số biến đổi dư, sau đó các hệ số này có thể được lượng tử hóa. Các hệ số biến đổi đã lượng tử hóa, ban đầu được sắp xếp trong ma trận hai chiều, có thể được quét để tạo ra vector một chiều của các hệ số biến đổi, và kỹ thuật mã hóa entropy có thể được áp dụng để đạt hiệu quả nén cao hơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nói chung, sáng chế đề cập đến kỹ thuật mã hóa dữ liệu video gắn với các ô và xử lý song song đầu sóng (WPP). Cụ thể hơn, bộ mã hóa dữ liệu video có thể báo hiệu việc WPP có được sử dụng để mã hóa hình ảnh của chuỗi hình ảnh video hay không. Nếu WPP được sử dụng để mã hóa hình ảnh này, bộ mã hóa dữ liệu video tạo ra các dòng phụ. Mỗi trong số các dòng phụ có thể bao gồm các dãy bit liên tiếp biểu diễn một hàng mã hóa của các khối cây mã hóa (CTB) trong lát của hình ảnh. Bộ mã hóa dữ liệu video có thể tạo ra đơn vị lớp trừu tượng mạng của lát mã hóa (NAL) bao gồm các dòng phụ. Bộ giải mã dữ liệu video có thể nhận dòng bit bao gồm đơn vị NAL lát mã hóa. Hơn nữa, bộ giải mã dữ liệu video có thể xác định, dựa trên phân tử cú pháp trong dòng bit, rằng lát này được mã hóa bằng cách sử dụng WPP và có thể giải mã lát này bằng cách sử dụng WPP.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa dữ liệu video. Phương pháp này bao gồm bước báo hiệu rằng WPP được sử dụng để mã hóa hình ảnh của chuỗi hình ảnh video. Phương pháp này cũng bao gồm việc thực hiện WPP để tạo

ra các dòng phụ, mỗi trong số các dòng phụ này bao gồm các dãy bit liên tiếp biểu diễn một hàng mã hóa của các CTB trong lát của hình ảnh. Phương pháp này cũng bao gồm bước tạo ra đơn vị NAL lát mã hóa bao gồm các dòng phụ.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị điện toán bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để báo hiệu rằng WPP được sử dụng để mã hóa hình ảnh của chuỗi hình ảnh video. Một hoặc nhiều bộ xử lý cũng được tạo cấu hình để thực hiện WPP để tạo ra các dòng phụ, mỗi trong số các dòng phụ này bao gồm các dãy bit liên tiếp biểu diễn một hàng mã hóa của các CTB trong lát của hình ảnh. Một hoặc nhiều bộ xử lý cũng được tạo cấu hình để tạo ra đơn vị NAL lát mã hóa bao gồm các dòng phụ.

Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất thiết bị điện toán bao gồm phương tiện báo hiệu rằng WPP được sử dụng để mã hóa hình ảnh. Thiết bị điện toán còn bao gồm phương tiện thực hiện WPP để tạo ra các dòng phụ, mỗi trong số các dòng phụ này bao gồm các dãy bit liên tiếp biểu diễn một hàng mã hóa của các CTB trong lát của hình ảnh. Ngoài ra thiết bị này còn bao gồm phương tiện tạo ra đơn vị NAL lát mã hóa bao gồm các dòng phụ.

Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà, khi được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị điện toán, tạo cấu hình cho thiết bị điện toán để báo hiệu rằng WPP được sử dụng để mã hóa hình ảnh. Các lệnh này cũng tạo cấu hình cho thiết bị điện toán để thực hiện WPP để tạo ra các dòng phụ, mỗi trong số các dòng phụ này bao gồm các dãy bit liên tiếp biểu diễn một hàng mã hóa của các CTB trong lát của hình ảnh. Ngoài ra, các lệnh này còn tạo cấu hình cho thiết bị điện toán để tạo ra đơn vị NAL lát mã hóa bao gồm các dòng phụ.

Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã dữ liệu video. Phương pháp này bao gồm bước nhận dòng bit bao gồm đơn vị NAL lát mã hóa, đơn vị NAL lát mã hóa bao gồm các dòng phụ, mỗi trong số các dòng phụ này bao gồm các dãy bit liên tiếp biểu diễn một hàng của các khối cây mã hóa (CTB) trong lát của hình ảnh. Phương pháp này còn bao gồm bước xác định, dựa trên phần tử cú pháp trong dòng bit, rằng lát này được mã hóa bằng cách sử dụng WPP. Ngoài ra, phương pháp này còn bao gồm bước giải mã lát bằng cách sử dụng WPP.

Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất thiết bị điện toán bao gồm một

hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để nhận dòng bit bao gồm đơn vị NAL lát mã hóa, đơn vị NAL lát mã hóa bao gồm các dòng phụ, mỗi trong số các dòng phụ này bao gồm các dãy bit liên tiếp biểu diễn một hàng của các CTB trong lát của hình ảnh. Một hoặc nhiều bộ xử lý cũng được tạo cấu hình để xác định, dựa trên phần tử cú pháp trong dòng bit, rằng lát này được mã hóa bằng cách sử dụng WPP. Ngoài ra, một hoặc nhiều bộ xử lý cũng được tạo cấu hình để giải mã lát bằng cách sử dụng WPP.

Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất thiết bị điện toán bao gồm phương tiện nhận dòng bit bao gồm đơn vị NAL lát mã hóa, đơn vị NAL lát mã hóa bao gồm các dòng phụ, mỗi trong số các dòng phụ này bao gồm các dãy bit liên tiếp biểu diễn một hàng của các CTB trong lát của hình ảnh. Thiết bị điện toán này còn bao gồm phương tiện xác định, dựa trên phần tử cú pháp trong dòng bit, rằng lát này được mã hóa bằng cách sử dụng WPP. Thiết bị điện toán này còn bao gồm phương tiện giải mã lát bằng cách sử dụng WPP.

Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề xuất vật ghi đọc được bằng máy tính chứa các lệnh mà, khi được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị điện toán, tạo cấu hình cho thiết bị điện toán để nhận dòng bit bao gồm đơn vị NAL lát mã hóa, đơn vị NAL lát mã hóa bao gồm các dòng phụ, mỗi trong số các dòng phụ này bao gồm các dãy bit liên tiếp biểu diễn một hàng của các CTB trong lát của hình ảnh. Các lệnh này cũng tạo cấu hình cho thiết bị điện toán để xác định, dựa trên phần tử cú pháp trong dòng bit, rằng lát này được mã hóa bằng cách sử dụng WPP. Ngoài ra, các lệnh này còn tạo cấu hình cho thiết bị điện toán để giải mã lát bằng cách sử dụng WPP.

Một hoặc nhiều phương án làm ví dụ sẽ được mô tả chi tiết dưới đây có dựa vào hình vẽ kèm theo và phần mô tả chi tiết sáng chế. Các dấu hiệu, mục đích và ưu điểm khác của sáng chế sẽ được hiểu rõ hơn khi xem phần mô tả chi tiết sáng chế và hình vẽ, cùng với các điểm yêu cầu bảo hộ.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống mã hóa dữ liệu video mà có thể sử dụng các kỹ thuật theo sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hóa dữ liệu video có thể thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã dữ liệu video có thể thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế;

Fig.4 là lưu đồ thể hiện hoạt động làm ví dụ của bộ mã hóa dữ liệu video để mã hóa dữ liệu video trong đó sự kết hợp của các ô và WPP trong hình ảnh duy nhất không được phép, theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế;

Fig.5 là lưu đồ thể hiện hoạt động làm ví dụ của bộ giải mã dữ liệu video để giải mã dữ liệu video trong đó sự kết hợp của các ô và WPP trong hình ảnh duy nhất không được phép theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế;

Fig.6 là lưu đồ thể hiện hoạt động của bộ giải mã dữ liệu video để giải mã dữ liệu video trong đó sự kết hợp của các ô và WPP trong hình ảnh duy nhất không được phép, theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế;

Fig.7 là lưu đồ thể hiện hoạt động làm ví dụ của bộ mã hóa dữ liệu video để mã hóa dữ liệu video trong đó mỗi hàng của khối cây mã hóa (CTB - coding tree block) của hình ảnh trong một dòng phụ riêng theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế;

Fig.8 là lưu đồ thể hiện hoạt động làm ví dụ của bộ giải mã dữ liệu video để giải mã dữ liệu video trong đó mỗi hàng của các CTB của hình ảnh trong một dòng phụ riêng theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế;

Fig.9A là lưu đồ thể hiện phần thứ nhất của quy trình phân tích mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (CABAC - Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding) để phân tích dữ liệu lát theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế;

Fig.9B là lưu đồ minh họa tiếp nối của quy trình phân tích CABAC làm ví dụ trên Fig.9A;

Fig.10 là sơ đồ khái niệm thể hiện một ví dụ về WPP;

Fig.11 là sơ đồ khái niệm thể hiện một ví dụ về thứ tự mã hóa khi hình ảnh được phân chia thành các ô.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong mã hóa dữ liệu video, hình ảnh có thể được phân chia thành nhiều ô, các sóng WPP, và/hoặc lát entropy. Các ô của hình ảnh được xác định bởi biên ô ngang và/hoặc thẳng đứng đi qua hình ảnh. Các ô của hình ảnh mã hóa theo thứ tự quét mảnh và các CTB trong mỗi ô cũng được mã hóa theo thứ tự quét mảnh. Trong WPP, mỗi hàng gồm các CTB trong hình ảnh là một "sóng WPP". Khi bộ mã hóa dữ liệu video

sử dụng kỹ thuật WPP để mã hóa hình ảnh, bộ mã hóa dữ liệu video có thể bắt đầu mã hóa các CTB của sóng WPP từ trái sang phải sau khi bộ mã hóa dữ liệu video đã mã hóa hai hoặc nhiều CTB của sóng WPP cao hơn ngay trên. Lát entropy có thể bao gồm dãy các CTB liên tiếp theo thứ tự quét màn hình. Việc sử dụng thông tin từ các biên của lát entropy chéo bị cấm sử dụng khi lựa chọn ngữ cảnh mã hóa entropy, nhưng có thể được phép cho các mục đích khác.

Trong các hệ thống mã hóa dữ liệu video hiện có, hình ảnh có thể có sự kết hợp bất kỳ gồm các ô, sóng WPP, và lát entropy. Ví dụ, hình ảnh có thể được phân chia thành các ô. Trong ví dụ này, các CTB trong một số ô có thể được mã hóa theo thứ tự quét màn hình còn các CTB trong các ô khác có thể được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật WPP. Việc cho phép hình ảnh bao gồm kết hợp gồm các ô, sóng WPP, và các lát entropy có thể làm tăng không cần thiết độ phức tạp thực hiện và chi phí của các hệ thống mã hóa dữ liệu video như vậy.

Các kỹ thuật của sáng chế có thể khắc phục được vấn đề này. Tức là, theo sáng chế, sự kết hợp trong hình ảnh của bất kỳ trong số hai hoặc nhiều ô, sóng WPP, và lát entropy đều không được cho phép. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể tạo ra dòng bit bao gồm phần tử cú pháp biểu thị hình ảnh được mã hóa theo chế độ mã hóa thứ nhất hoặc chế độ mã hóa thứ hai. Trong chế độ mã hóa thứ nhất, hình ảnh được mã hóa hoàn toàn bằng cách sử dụng kỹ thuật WPP. Trong chế độ mã hóa thứ hai, hình ảnh có một hoặc nhiều ô và mỗi ô của hình ảnh được mã hóa mà không sử dụng kỹ thuật WPP.

Hơn nữa, trong ví dụ này, bộ giải mã dữ liệu video có thể phân tích phần tử cú pháp từ dòng bit bao gồm dạng biểu diễn mã hóa của hình ảnh. Đáp lại việc xác định rằng phần tử cú pháp có giá trị cụ thể, bộ giải mã dữ liệu video có thể giải mã hình ảnh hoàn toàn bằng cách sử dụng kỹ thuật WPP. Đáp lại việc xác định rằng phần tử cú pháp không có giá trị cụ thể, bộ giải mã dữ liệu video có thể giải mã mỗi ô của hình ảnh mà không sử dụng kỹ thuật WPP. Hình ảnh có thể có một hoặc nhiều ô.

Các hình vẽ kèm theo thể hiện các ví dụ của sáng chế. Phần tử được biểu thị bởi số chỉ dẫn tương ứng với phần tử được biểu thị bởi số chỉ dẫn trong phần mô tả sau đây. Theo sáng chế, phần tử có tên bắt đầu bằng từ chỉ thứ tự (ví dụ, "thứ nhất", "thứ hai", "thứ ba", v.v.) không nhất thiết có nghĩa là phần tử này có một thứ tự cụ thể. Thay vào đó, từ chỉ thứ tự chỉ được sử dụng để đề cập đến phần tử khác nhau cùng loại

hoặc tương tự.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện hệ thống mã hóa dữ liệu video 10 có thể sử dụng các kỹ thuật của sáng chế. Như được sử dụng ở đây, thuật ngữ "bộ mã hóa dữ liệu video" thường được dùng để chỉ cả bộ mã hóa lẫn bộ giải mã dữ liệu video. Trong bản mô tả này, các thuật ngữ "mã hóa dữ liệu video" hay "mã hóa" có thể chỉ chung đến việc mã hóa dữ liệu video và giải mã dữ liệu video.

Như thể hiện trên Fig.1, hệ thống mã hóa dữ liệu video 10 bao gồm thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14. Thiết bị nguồn 12 tạo ra dữ liệu video mã hóa. Do đó, thiết bị nguồn 12 có thể được gọi là thiết bị mã hóa dữ liệu video. Thiết bị đích 14 có thể giải mã dữ liệu video đã mã hóa được tạo ra bởi thiết bị nguồn 12. Do đó, thiết bị đích 14 có thể được gọi là thiết bị giải mã dữ liệu video hoặc máy giải mã dữ liệu video. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể là ví dụ về thiết bị mã hóa dữ liệu video hoặc máy mã hóa dữ liệu video. Thiết bị nguồn 12 và thiết bị đích 14 có thể bao gồm rất nhiều thiết bị, bao gồm máy tính để bàn, thiết bị điện toán di động, máy tính xách tay, máy tính, máy tính bảng, hộp giải mã tín hiệu, điện thoại cầm tay, chẳng hạn như, thiết bị được gọi là "điện thoại thông minh", TV, máy ảnh, thiết bị hiển thị, máy nghe nhạc kỹ thuật số, bàn giao tiếp trò chơi video, máy tính trong xe hơi, hoặc các loại thiết bị tương tự.

Thiết bị đích 14 có thể nhận dữ liệu video đã mã hóa từ thiết bị nguồn 12 thông qua kênh 16. Kênh 16 có thể bao gồm một hoặc nhiều phương tiện hoặc thiết bị có khả năng truyền dữ liệu video đã mã hóa từ thiết bị nguồn 12 đến thiết bị đích 14. Trong một ví dụ, kênh 16 có thể bao gồm một hoặc nhiều phương tiện truyền cho phép thiết bị nguồn 12 truyền dữ liệu video đã mã hóa trực tiếp đến thiết bị đích 14 theo thời gian thực. Trong ví dụ này, thiết bị nguồn 12 có thể điều biến dữ liệu video đã mã hóa theo chuẩn truyền thông, như giao thức truyền thông không dây, và có thể truyền dữ liệu video đã điều biến đến thiết bị đích 14. Phương tiện truyền thông có thể bao gồm phương tiện truyền thông không dây hoặc có dây, chẳng hạn như, phổ tần số vô tuyến (RF - radio frequency) hoặc một hoặc nhiều đường truyền vật lý. Một hoặc nhiều phương tiện truyền có thể tạo thành một phần của mạng dựa trên gói, chẳng hạn như mạng cục bộ, mạng diện rộng, hoặc mạng toàn cầu (chẳng hạn như, Internet). Một hoặc nhiều phương tiện truyền có thể bao gồm bộ định tuyến, chuyển mạch, các trạm cơ sở, hoặc các thiết bị khác để tạo điều kiện cho việc truyền từ thiết bị nguồn 12 đến

thiết bị đích 14.

Trong một ví dụ khác, kênh 16 có thể bao gồm phương tiện lưu trữ để lưu trữ dữ liệu video đã mã hóa được tạo ra bởi thiết bị nguồn 12. Trong ví dụ này, thiết bị đích 14 có thể truy cập phương tiện lưu trữ thông qua truy cập đĩa hoặc truy cập thẻ. Phương tiện lưu trữ có thể bao gồm các phương tiện lưu trữ dữ liệu truy cập cục bộ như đĩa Blu-ray, DVD, CD-ROM, bộ nhớ tốc độ nhanh, hoặc phương tiện lưu trữ kỹ thuật số phù hợp khác để lưu trữ dữ liệu video đã mã hóa.

Trong một ví dụ khác, kênh 16 có thể bao gồm máy chủ tập tin hoặc thiết bị lưu trữ trung gian khác để lưu trữ dữ liệu video đã mã hóa được tạo ra bởi thiết bị nguồn 12. Trong ví dụ này, thiết bị đích 14 có thể truy cập dữ liệu video đã mã hóa được lưu trữ tại máy chủ tập tin hoặc thiết bị lưu trữ trung gian khác qua truy cập trực tuyến hoặc tải về. Máy chủ tập tin có thể là loại máy chủ có khả năng lưu trữ dữ liệu video đã mã hóa và truyền dữ liệu video mã hóa đến thiết bị đích 14. Máy chủ tập tin bao gồm máy chủ web (ví dụ, cho trang web), giao thức truyền file (FTP - file transfer protocol), thiết bị lưu trữ gắn mạng (NAS - network attached storage), và ổ đĩa cục bộ.

Thiết bị đích 14 có thể truy cập dữ liệu video mã hóa qua kết nối dữ liệu chuẩn, như kết nối Internet. Ví dụ về các dạng kết nối dữ liệu bao gồm kênh không dây (ví dụ, kết nối Wi-Fi), kết nối có dây (ví dụ, DSL, môđem cáp, v.v.), hoặc kết hợp của cả hai mà thích hợp cho việc truy cập dữ liệu video mã hóa được lưu trữ trên máy chủ tập tin. Việc truyền dữ liệu video đã mã hóa từ máy chủ tập tin có thể là truyền trực tuyến, truyền tải về, hoặc kết hợp cả hai.

Các kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn ở các ứng dụng hoặc thiết lập không dây. Các kỹ thuật này có thể được áp dụng cho việc mã hóa dữ liệu video hỗ trợ ứng dụng đa phương tiện bất kỳ, chẳng hạn như, chương trình phát sóng truyền hình, truyền hình cáp, truyền hình vệ tinh, truyền dữ liệu video trực tuyến, ví dụ, qua Internet, mã hóa kỹ thuật số dữ liệu video để lưu trữ trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, giải mã dữ liệu video kỹ thuật số lưu trữ trên phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc các ứng dụng khác. Trong một số ví dụ, hệ thống mã hóa dữ liệu video 10 có thể được tạo cấu hình để hỗ trợ truyền dữ liệu video một chiều hoặc hai chiều để hỗ trợ các ứng dụng như tạo dòng video, phát lại video, phát thanh truyền hình, và/hoặc điện thoại có hình ảnh.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.1, thiết bị nguồn 12 bao gồm nguồn dữ liệu

video 18, bộ mã hóa dữ liệu video 20, và giao diện đầu ra 22. Trong một số ví dụ, giao diện đầu ra 22 có thể bao gồm bộ điều biến/giải điều biến (modem - modulator/demodulator) và/hoặc bộ phát. Nguồn dữ liệu video 18 có thể bao gồm nguồn, chẳng hạn như, thiết bị quay video, ví dụ, máy quay video, kho lưu trữ dữ liệu video chứa dữ liệu video quay trước đó, giao diện nạp dữ liệu video để nhận dữ liệu video từ nhà cung cấp nội dung dữ liệu video, và/hoặc hệ thống đồ họa máy tính để tạo ra dữ liệu video, hoặc kết hợp của các nguồn dữ liệu video như vậy.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa dữ liệu video từ nguồn dữ liệu video. Theo một số ví dụ, thiết bị nguồn 12 truyền trực tiếp dữ liệu video đã mã hóa đến thiết bị đích 14 qua giao diện đầu ra 22. Dữ liệu video mã hóa cũng có thể được lưu trữ trên phương tiện lưu trữ hoặc máy chủ tập tin để truy cập sau này bởi thiết bị đích 14 để giải mã và/hoặc phát lại.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.1, thiết bị đích 14 bao gồm giao diện đầu vào 28, bộ giải mã dữ liệu video 30, và thiết bị hiển thị 32. Trong một số ví dụ, giao diện đầu vào 28 bao gồm bộ thu và/hoặc môđem. Giao diện đầu vào 28 có thể nhận dữ liệu video đã mã hóa trên kênh 16. Thiết bị hiển thị 32 có thể được tích hợp với hoặc có thể ở bên ngoài thiết bị đích 14. Nói chung, thiết bị hiển thị 32 hiển thị dữ liệu video đã giải mã. Thiết bị hiển thị 32 có thể bao gồm các thiết bị hiển thị, chẳng hạn như, màn hình tinh thể lỏng (LCD - liquid crystal display), màn hình plasma, màn hình điốt phát sáng hữu cơ (OLED - organic light emitting diode), hoặc loại thiết bị hiển thị khác.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hoạt động theo tiêu chuẩn nén dữ liệu video, chẳng hạn như, mã hóa dữ liệu video hiệu suất cao (HEVC - High Efficiency Video Coding) hiện đang được phát triển, và có thể phù hợp với mô hình thử nghiệm HEVC (HM - HEVC Test Model). Bản dự thảo của tiêu chuẩn HEVC gần đây, được gọi là "Dự thảo làm việc HEVC 5" hoặc "WD5," được mô tả trong tài liệu JCTVC-H1003, Bross và cộng sự: "WD5: Dự thảo làm việc HEVC 5", nhóm hợp tác mã hóa dữ liệu video (JCT- VC - Joint Collaborative Team on Video Coding) của ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, hội nghị lần thứ 7: Geneva, Thụy Sĩ, tháng mười một, 2011, tài liệu này tính đến 10 tháng 10 năm 2012, có thể tải về được từ địa chỉ: http://phenix.int-vry.fr/jct/doc_end_user/documents/7_Geneva/wg11/JCTVC-G1103-v3.zip, toàn bộ

nội dung của tài liệu này được viện dẫn ở đây. Bản dự thảo của tiêu chuẩn HEVC sắp tới, được gọi là "Dự thảo làm việc HEVC 9", được mô tả trong tài liệu của Bross và cộng sự: "đặc điểm kỹ thuật văn bản dự thảo HEVC 9", nhóm hợp tác chung về mã hóa dữ liệu video (JCT-VC) của ITU-T SG16 WP3 và ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, hội nghị lần thứ 11, Thượng Hải, Trung Quốc, tháng mười, năm 2012, tài liệu này tính đến 7 tháng 11 năm 2012, có thể tải về từ: địa chỉ http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/11_Shanghai/wg11/JCTVC-K1003-v8.zip, toàn bộ nội dung của tài liệu này được viện dẫn ở đây.

Ngoài ra, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hoạt động theo tiêu chuẩn độc quyền hay tiêu chuẩn ngành công nghiệp khác, bao gồm ITU-T H.261, tiêu chuẩn ISO/IEC MPEG-1 Visual, ITU-T H.262 hoặc ISO/IEC MPEG-2 Visual, ITU-T H.263, tiêu chuẩn ISO/IEC MPEG-4 Visual và ITU-T H.264 (còn biết đến là ISO/IEC MPEG-4 AVC), bao gồm mã hóa dữ liệu video có thể mở rộng cấp độ (SVC - Scalable Video Coding) của nó và phần mở rộng mã hóa dữ liệu video đa cảnh (MVC - Multiview Video Coding). Tuy nhiên, các kỹ thuật của sáng chế không bị giới hạn ở bất kỳ tiêu chuẩn mã hóa cụ thể hoặc kỹ thuật cụ thể nào.

Một lần nữa, Fig.1 chỉ là một ví dụ và các kỹ thuật của sáng chế có thể áp dụng cho các thiết lập mã hóa dữ liệu video (ví dụ, mã hóa dữ liệu video và giải mã dữ liệu video) mà không nhất thiết phải bao gồm mọi cuộc truyền dữ liệu giữa thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã. Trong ví dụ khác, dữ liệu được phục hồi từ bộ nhớ cục bộ, xem trực tiếp qua mạng, hoặc tương tự. Thiết bị mã hóa có thể mã hóa và lưu trữ dữ liệu vào bộ nhớ, và/hoặc thiết bị giải mã có thể truy xuất và giải mã dữ liệu từ bộ nhớ. Trong nhiều ví dụ, việc mã hóa và giải mã được thực hiện bởi các thiết bị mà không giao tiếp với nhau, nhưng chỉ đơn giản là mã hóa dữ liệu vào bộ nhớ và/hoặc tìm và giải mã dữ liệu từ bộ nhớ.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 đều có thể được thực hiện như bộ phận bất kỳ trong số mạch thích hợp, chẳng hạn như, một hoặc nhiều bộ xử lý, bộ xử lý tín hiệu số (DSP - digital signal processor), mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC - application-specific integrated circuit), mảng cổng lập trình được bằng trường (FPGA - field-programmable gate array), mạch logic rời rạc, phần cứng, hoặc tổ hợp bất kỳ của chúng. Nếu các kỹ thuật được thực hiện một phần bằng phần mềm, thiết bị có thể lưu trữ lệnh cho phần mềm vào vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính

thích hợp và có thể thực hiện các lệnh bằng phần cứng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ xử lý để thực hiện các kỹ thuật của sáng chế. Bất kỳ trong số các thành phần ở trên (bao gồm phần cứng, phần mềm, kết hợp phần cứng và phần mềm, v.v.) có thể được xem là một hoặc nhiều bộ xử lý. Mỗi bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể được bao gồm trong một hoặc nhiều bộ mã hóa hoặc bộ giải mã, một trong hai có thể được tích hợp làm một phần của bộ mã hóa/giải mã kết hợp (codec) trong thiết bị tương ứng.

Nói chung, sáng chế đề cập đến bộ mã hóa dữ liệu video 20 "báo hiệu" thông tin nhất định cho thiết bị khác, chẳng hạn như, bộ giải mã dữ liệu video 30. Thuật ngữ "báo hiệu" thường dùng để chỉ việc truyền các phần tử cú pháp và/hoặc dữ liệu khác biểu diễn dữ liệu video đã mã hóa. Việc truyền như vậy có thể xảy ra theo thời gian thực hoặc gần thời gian thực. Thay vào đó, việc truyền này có thể xảy ra trong một khoảng thời gian, chẳng hạn như có thể xảy ra khi lưu trữ phần tử cú pháp vào phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính trong dòng bit mã hóa tại thời điểm mã hóa, sau đó có thể được phục hồi bởi thiết bị giải mã bất cứ lúc nào sau khi được lưu trữ vào phương tiện này.

Như đã đề cập vắn tắt ở trên, bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa dữ liệu video. Dữ liệu video có thể bao gồm một hoặc nhiều hình ảnh. Mỗi hình ảnh có thể là hình ảnh tĩnh. Trong một số trường hợp, hình ảnh có thể được gọi là "khung" video. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra dòng bit bao gồm chuỗi bit tạo thành dạng biểu diễn dữ liệu video mã hóa. Dòng bit này có thể bao gồm hình ảnh mã hóa và dữ liệu liên quan. Hình ảnh mã hóa là dạng biểu diễn mã hóa của hình ảnh. Dữ liệu liên quan có thể bao gồm tập tham số chuỗi (SPS - sequence parameter set), tập tham số hình ảnh (PPS - picture parameter set), và các cấu trúc cú pháp khác. SPS có thể chứa các tham số áp dụng cho không hoặc nhiều chuỗi hình ảnh. PPS có thể chứa các tham số áp dụng cho không hoặc nhiều hình ảnh.

Để tạo ra dạng biểu diễn mã hóa của hình ảnh, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể phân chia hình ảnh thành lưới gồm các khối CTB. Trong một số trường hợp, CTB có thể được gọi là "khối cây", "đơn vị mã hóa lớn nhất" (LCU - largest coding unit) hoặc "đơn vị cây mã hóa". Các CTB của HEVC có thể tương tự theo nghĩa rộng với các khối macro trong các tiêu chuẩn trước đó, chẳng hạn như H.264/AVC. Tuy nhiên, CTB không nhất thiết bị giới hạn ở kích thước cụ thể và có thể bao gồm một hoặc

nhiều CU.

Mỗi trong số các CTB có thể được kết hợp với một khối gồm các điểm ảnh khác nhau cùng kích thước trong hình ảnh. Mỗi điểm ảnh có thể bao gồm mẫu độ sáng (luma) và hai mẫu màu (chroma). Như vậy, mỗi CTB có thể được kết hợp với một khối mẫu độ sáng và hai khối mẫu màu. Để dễ giải thích, sáng chế này có thể đề cập đến mảng các điểm ảnh hai chiều dưới dạng khối mẫu. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể sử dụng kỹ thuật phân chia cây tứ phân để phân chia khối điểm ảnh kết hợp với CTB thành các khối điểm ảnh kết hợp với các CU, do đó có tên là "khối cây mã hóa".

Các CTB của hình ảnh có thể được nhóm lại thành một hoặc nhiều lát. Trong một số ví dụ, mỗi trong số các lát bao gồm một số nguyên CTB. Là một phần của việc mã hóa hình ảnh, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra dạng biểu diễn mã hóa của mỗi lát của hình ảnh (ví dụ, các lát mã hóa). Để tạo ra lát mã hóa, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa mỗi CTB của lát để tạo ra dạng biểu diễn mã hóa của mỗi trong số các CTB của lát (ví dụ, các CTB đã mã hóa).

Để tạo ra CTB mã hóa, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện một cách đệ quy kỹ thuật phân chia cây tứ phân trên khối điểm ảnh kết hợp với CTB để chia khối điểm ảnh thành các khối điểm ảnh nhỏ dần. Mỗi khối điểm ảnh nhỏ hơn có thể được kết hợp với một CU. CU được phân chia có thể là CU mà khối điểm ảnh của nó được phân chia thành các khối điểm ảnh kết hợp với các CU khác. CU không phân chia có thể là CU mà khối điểm ảnh của nó không được phân chia thành các khối điểm ảnh kết hợp với các CU khác.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra một hoặc nhiều đơn vị dự báo (PU - prediction unit) cho mỗi CU không phân chia. Mỗi trong số các PU của một CU có thể được kết hợp với khối điểm ảnh khác trong khối điểm ảnh của CU đó. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra khối điểm ảnh dự báo cho từng PU của CU. Khối điểm ảnh dự báo của PU có thể là khối các điểm ảnh.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể sử dụng phương pháp dự báo nội cấu trúc hoặc dự báo liên cấu trúc để tạo ra khối điểm ảnh dự báo cho khối PU. Nếu bộ mã hóa dữ liệu video 20 sử dụng phương pháp dự báo nội cấu trúc để tạo ra các khối điểm ảnh dự báo cho PU, thì bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra các khối điểm ảnh dự báo của PU dựa trên điểm ảnh đã giải mã của hình ảnh gắn với PU. Nếu bộ mã hóa dữ liệu video 20 sử dụng phương pháp dự báo liên cấu trúc để tạo ra khối điểm ảnh dự báo của

PU, thì bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra các khối điểm ảnh dự báo của PU dựa trên điểm ảnh đã giải mã của một hoặc nhiều hình ảnh khác với hình ảnh gắn với PU.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra khối điểm ảnh dự cho CU dựa trên khối điểm ảnh dự báo của các PU của CU. Khối điểm ảnh dự của CU có thể biểu thị giá trị chênh lệch giữa các mẫu trong khối điểm ảnh dự báo cho các PU của CU và các mẫu tương ứng trong khối điểm ảnh ban đầu của CU.

Hơn nữa, là một phần của việc mã hóa CU không phân chia, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện một cách đệ quy kỹ thuật phân chia cây tứ phân trên khối điểm ảnh dự của CU để phân chia khối điểm ảnh dự của CU thành một hoặc nhiều khối điểm ảnh dự nhỏ hơn kết hợp với các TU của CU. Do các điểm ảnh trong các khối điểm ảnh kết hợp với các TU mà mỗi TU bao gồm mẫu độ chói và hai mẫu màu, nên mỗi TU có thể được kết hợp với một khối mẫu dự gồm mẫu độ chói và hai khối mẫu dự gồm các mẫu màu.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể áp dụng một hoặc nhiều phép biến đổi cho các khối mẫu dự kết hợp với TU để tạo ra các khối hệ số (ví dụ, các khối hệ số). Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện quy trình lượng tử hóa trên mỗi khối hệ số. Việc lượng tử hóa thường dùng để chỉ quy trình trong đó hệ số được lượng tử hóa để có thể giảm lượng dữ liệu được dùng để biểu diễn các hệ số, và do đó tạo ra khả năng nén thêm.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra tập hợp phần tử cú pháp biểu diễn các hệ số trong khối hệ số lượng tử hóa. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể áp dụng thao tác mã hóa entropy, chẳng hạn như thao tác CABAC, cho ít nhất một số trong số các phần tử cú pháp. Để thực hiện thao tác mã hóa entropy, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể chọn ngữ cảnh mã hóa. Trong trường hợp mã hóa CABAC, ngữ cảnh mã hóa có thể biểu thị xác suất của các bin giá trị 0 và giá trị 1.

Dòng bit được tạo ra bởi bộ mã hóa dữ liệu video 20 gồm chuỗi các đơn vị lớp trừu tượng hóa mạng (NAL - Network Abstraction Layer). Mỗi đơn vị NAL có thể là một cấu trúc cú pháp chứa chỉ báo về loại dữ liệu trong đơn vị NAL và các byte chứa dữ liệu. Ví dụ, đơn vị NAL có thể chứa dữ liệu biểu diễn SPS, PPS, lát mã hóa, thông tin tăng cường bổ sung (SEI - supplemental enhancement information), dấu phân cách đơn vị truy cập, dữ liệu lọc, hoặc loại dữ liệu khác. Đơn vị NAL có lát mã hóa là đơn vị NAL mà bao gồm các lát mã hóa.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể nhận dòng bit. Dòng bit này có thể bao gồm dạng biểu diễn dữ liệu video mã hóa được mã hóa bởi bộ mã hóa dữ liệu video 20. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể phân tích dòng bit để trích các phần tử cú pháp từ dòng bit. Để trích xuất một số phần tử cú pháp từ dòng bit, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã entropy (ví dụ, giải mã CABAC, giải mã lũy thừa Golomb, v.v.) dữ liệu trong dòng bit. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tái cấu trúc hình ảnh của dữ liệu video dựa trên các phần tử cú pháp trích được từ dòng bit.

Nói chung, quy trình tái tạo lại dữ liệu video dựa trên phần tử cú pháp có thể nghịch đảo với quy trình được thực hiện bởi bộ mã hóa dữ liệu video 20 để tạo ra phần tử cú pháp. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tạo ra, dựa trên phần tử cú pháp kết hợp với CU, khối điểm ảnh dự báo cho PU của CU. Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể lượng tử hóa ngược các khối hệ số kết hợp với TU của CU. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện biến đổi ngược trên các khối hệ số để tái tạo lại các khối điểm ảnh dự báo kết hợp với TU của CU. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tái tạo lại khối điểm ảnh của CU dựa trên các khối điểm ảnh dự báo và các khối điểm ảnh dự.

Theo một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể chia hình ảnh thành các lát entropy. Sáng chế có thể sử dụng thuật ngữ "lát thường" để phân biệt lát với lát entropy. Lát entropy có thể bao gồm tập hợp con các CU của lát thường. Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể phân chia các CU trong số các lát entropy để không có lát entropy nào chứa nhiều bin (ví dụ, bit mã hóa entropy) hơn giới hạn trên. Mỗi lát entropy có thể được bao gồm trong một đơn vị NAL riêng.

Trong bản mô tả này, việc dự báo trong hình ảnh có thể được dùng để chỉ việc sử dụng thông tin kết hợp với đơn vị thứ nhất (ví dụ, CTB, CU, PU, v.v.) của hình ảnh để mã hóa đơn vị thứ hai của cùng một hình ảnh. Dự báo trong hình ảnh trên các biên của lát entropy được cho phép, ngoại trừ mục đích mã hóa entropy. Ví dụ, nếu bộ mã hóa dữ liệu video (ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30) đang thực hiện dự báo nội cấu trúc trên một PU cụ thể, thì bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng các mẫu từ PU lân cận, ngay cả khi PU lân cận ở trong một lát entropy khác so với PU cụ thể. Trong ví dụ này, bộ mã hóa dữ liệu video có thể không sử dụng các mẫu từ PU lân cận nếu PU lân cận ở trong một lát khác với PU cụ thể.

Tuy nhiên, khi bộ mã hóa dữ liệu video đang thực hiện mã hóa entropy trên dữ liệu kết hợp với một PU cụ thể, bộ mã hóa dữ liệu video chỉ được phép chọn các ngữ

cảnh mã hóa dựa trên thông tin kết hợp với PU lân cận nếu PU cụ thể và PU lân cận ở trong cùng một lát entropy. Vì hạn chế này, bộ mã hóa dữ liệu video có thể có khả năng thực hiện các hoạt động mã hóa entropy (ví dụ, mã hóa entropy hoặc giải mã entropy) trên nhiều lát entropy của một lát entropy một cách song song. Do đó, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể có khả năng phân tích, một cách song song, phần tử cú pháp của nhiều lát entropy. Tuy nhiên, bộ giải mã dữ liệu video 30 không có khả năng tái tạo lại các khối điểm ảnh của nhiều lát entropy một cách song song.

Như đã nêu ở trên, đơn vị NAL lát mã hóa có thể chứa lát mã hóa. Lát này có thể là lát entropy hoặc lát thường. Phần đầu lát trong đơn vị NAL lát mã hóa có thể bao gồm phần tử cú pháp (ví dụ, entropy _slice_flag) biểu thị lát là lát entropy hay lát thường. Ví dụ, nếu phần tử cú pháp bằng 1, thì lát trong đơn vị NAL lát mã hóa có thể là lát entropy.

Mỗi lát mã hóa có thể bao gồm phần đầu lát và dữ liệu lát. Các phần đầu lát của các lát entropy có thể khác với các phần đầu lát của lát thường. Ví dụ, phần tử cú pháp trong phần đầu lát của lát entropy có thể bao gồm tập hợp phần tử cú pháp trong phần đầu lát của lát thường. Bởi vì các phần đầu lát của lát entropy bao gồm ít phần tử cú pháp hơn phần đầu lát của lát thường, các lát entropy cũng có thể được gọi là các lát nhẹ, các lát có phần đầu lát ngắn, hoặc các lát ngắn. Lát entropy có thể kế thừa từ phần đầu lát của lát thường đứng trước lát entropy theo thứ tự giải mã, phần tử cú pháp được bỏ qua trong phần đầu lát của lát entropy.

Thông thường, bộ mã hóa dữ liệu video tạo ra các đơn vị NAL riêng cho mỗi lát entropy. Đơn vị NAL riêng thường được vận chuyển trên mạng trong các gói riêng. Nói cách khác, có thể có một đơn vị NAL cho mỗi gói trong quá trình truyền các đơn vị NAL qua mạng. Đây có thể là vấn đề đối với các đơn vị NAL có chứa các lát entropy. Nếu gói chứa đơn vị NAL bao gồm lát thường bị mất trong quá trình truyền, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể không thể sử dụng các lát entropy mà kế thừa phần tử cú pháp từ phần đầu lát của lát thường. Hơn nữa, nếu một hoặc nhiều CTB của lát entropy thứ nhất dựa vào một hoặc nhiều CTB của lát entropy thứ hai để dự báo trong hình ảnh và gói chứa đơn vị NAL bao gồm lát entropy thứ hai bị mất trong quá trình truyền, thì bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể không có khả năng giải mã các CTB của lát entropy thứ nhất.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video có thể mã hóa ít nhất một phần của

hình ảnh bằng cách sử dụng kỹ thuật WPP. Fig.9, được mô tả chi tiết dưới đây, thể hiện sơ đồ khái niệm minh họa một ví dụ của WPP. Nếu bộ mã hóa dữ liệu video mã hóa hình ảnh bằng cách sử dụng kỹ thuật WPP, thì bộ mã hóa dữ liệu video có thể chia các CTB của hình ảnh thành các "sóng WPP". Mỗi trong số các sóng WPP có thể tương ứng với một hàng của các CTB khác nhau trong một hình ảnh. Nếu bộ mã hóa dữ liệu video mã hóa hình ảnh bằng cách sử dụng kỹ thuật WPP, thì bộ mã hóa dữ liệu video có thể bắt đầu mã hóa hàng đầu của các CTB. Sau khi bộ mã hóa dữ liệu video đã mã hóa hai hoặc nhiều CTB của hàng đầu, bộ mã hóa dữ liệu video có thể bắt đầu mã hóa hàng thứ hai sau hàng đầu của CTB song song với việc mã hóa hàng đầu của CTB. Sau khi bộ mã hóa dữ liệu video đã mã hóa hai hoặc nhiều hàng CTB của hàng thứ hai sau hàng đầu, bộ mã hóa dữ liệu video có thể bắt đầu mã hóa hàng thứ ba sau hàng đầu của CTB song song với việc mã hóa các hàng cao hơn của các CTB. Mô hình này có thể tiếp tục xuống các hàng dưới của CTB trong hình ảnh.

Nếu bộ mã hóa dữ liệu video sử dụng WPP, thì bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng thông tin kết hợp với các CU lân cận không gian bên ngoài CTB hiện hành để thực hiện dự báo trong hình ảnh trên CU cụ thể trong CTB hiện hành, miễn là CU lân cận không gian ở bên trái, phía trên bên trái, phía trên, hoặc phía trên bên phải của CTB hiện hành. Nếu CTB hiện hành là CTB tận cùng bên trái ở hàng khác so với hàng trên cùng, thì bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng thông tin kết hợp với CTB thứ hai của hàng ngay trên để chọn ra ngữ cảnh cho việc mã hóa CABAC một hoặc nhiều phần tử cú pháp của CTB hiện hành. Mặt khác, nếu CTB hiện hành không phải là CTB tận cùng bên trái trong hàng, thì bộ mã hóa dữ liệu video có thể sử dụng thông tin kết hợp với CTB bên trái của CTB hiện hành để lựa chọn ngữ cảnh để mã hóa CABAC một hoặc nhiều phần tử cú pháp của CTB hiện hành. Bằng cách này, bộ mã hóa dữ liệu video có thể khởi tạo các trạng thái CABAC của hàng dựa trên các trạng thái CABAC của hàng ngay trên sau khi mã hóa hai hoặc nhiều CTB của hàng ngay trên này.

Như vậy, đáp lại việc xác định rằng CTB thứ nhất được tách ra từ biên trái của hình ảnh bởi một CTB, bộ mã hóa dữ liệu video có thể lưu trữ các biến ngữ cảnh kết hợp với CTB thứ nhất. Bộ mã hóa dữ liệu video có thể mã hóa entropy (ví dụ, mã hóa entropy hoặc giải mã entropy), dựa ít nhất một phần vào các biến ngữ cảnh kết hợp với CTB thứ nhất, một hoặc nhiều phần tử cú pháp của CTB thứ hai, CTB thứ hai liền kề

với biên trái của hình ảnh và một hàng của các CTB thấp hơn CTB thứ nhất.

Các CTB được mã hóa của lát được bố trí theo cách thông thường trong đơn vị NAL lát mã hóa theo thứ tự quét, ngay cả khi WPP được sử dụng. Điều này có thể làm phức tạp việc thiết kế bộ mã hóa dữ liệu video thực hiện kỹ thuật WPP. Khi số lượng sóng WPP lớn hơn một và ít hơn số hàng CTB của hình ảnh, thứ tự dòng bit (tức là thứ tự giải mã nếu hình ảnh mã hóa được xử lý bởi một lõi bộ giải mã, không được giải mã song song) của các bit mã hóa cho các CTB được thay đổi so với khi WPP không được áp dụng như sau. CTB được mã hóa sau này trong dòng bit/ thứ tự giải mã có thể cần để dự báo trong hình ảnh bởi CTB mã hóa trước đó theo thứ tự giải mã. Điều này có thể phá vỡ quan hệ nhân quả dòng bit trong đó dữ liệu ban đầu không phụ thuộc vào dữ liệu sau trong dòng bit/thứ tự giải mã. Quan hệ nhân quả dòng bit là nguyên tắc chung trong thiết kế mã hóa dữ liệu video, bao gồm cả các tiêu chuẩn mã hóa dữ liệu video. Trong khi quy trình giải mã hoạt động, quy trình giải mã có thể phức tạp hơn khi con trỏ dòng bit biểu thị rằng vị trí hiện hành trong dòng bit có thể di chuyển tiến và lùi trong một phần của dòng bit kết hợp với đơn vị NAL lát mã hóa.

Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể chia hình ảnh thành một hoặc nhiều ô. Ô có thể bao gồm tập hợp các CTB không chồng của hình ảnh. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể chia hình ảnh thành các ô bằng cách xác định hai hoặc nhiều biên ô dọc và hai hoặc nhiều biên ô ngang. Mỗi bên theo chiều dọc của hình ảnh có thể là một biên ô dọc. Mỗi bên ngang của hình ảnh hiện hành có thể là một biên ô ngang. Ví dụ, nếu bộ mã hóa dữ liệu video 20 xác định bốn biên ô dọc và ba biên ô ngang cho hình ảnh, thì hình ảnh hiện hành được chia thành sáu ô.

Bộ mã hóa dữ liệu video, chẳng hạn như bộ mã hóa dữ liệu video 20 hoặc bộ giải mã dữ liệu video 30, có thể mã hóa các CTB của các ô của hình ảnh theo thứ tự quét ô. Để mã hóa các CTB theo thứ tự quét ô, bộ mã hóa dữ liệu video có thể mã hóa ô của hình ảnh theo thứ tự quét. Có nghĩa là, bộ mã hóa dữ liệu video có thể mã hóa mỗi ô trong một hàng ô theo thứ tự từ trái sang phải, bắt đầu từ hàng đầu của ô và sau đó tiếp tục xuống dưới hình ảnh. Hơn nữa, bộ mã hóa dữ liệu video có thể mã hóa mỗi CTB trong mỗi ô theo thứ tự quét. Bằng cách này, bộ mã hóa dữ liệu video có thể mã hóa mỗi CTB của một ô nhất định của hình ảnh trước khi mã hóa CTB bất kỳ của ô khác của hình ảnh. Nói cách khác, thứ tự quét ô đi ngang qua các CTB theo thứ tự quét CTB bên trong ô và đi qua các ô theo thứ tự quét ô bên trong hình ảnh. Do đó, thứ tự

mà bộ mã hóa dữ liệu video mã hóa các CTB của hình ảnh có thể khác nếu hình ảnh được phân chia thành nhiều ô hơn so với hình ảnh không được phân chia thành nhiều ô. Fig.10, mô tả dưới đây, là sơ đồ khái niệm minh họa một ví dụ về thứ tự quét ô khi hình ảnh được phân chia thành các ô.

Trong một số trường hợp, bộ mã hóa dữ liệu video có thể thực hiện dự báo trong hình ảnh qua các biên của ô, nhưng không qua các biên của lát. Trong những trường hợp khác, việc dự báo trong hình ảnh bị cấm trên các biên của ô và các biên của lát. Trong trường hợp dự báo trong hình ảnh bị cấm qua biên của ô và biên của lát, bộ mã hóa dữ liệu video có thể có khả năng mã hóa song song nhiều ô.

Trong một số ví dụ, việc dự báo trong hình ảnh qua biên ô được điều khiển bởi cờ (ví dụ, "tile_boundary_independence_idc"). Nếu cờ bằng 1, thì dự báo trong hình ảnh qua biên ô không được phép bên trong hình ảnh. Nếu không, dự báo trong hình ảnh qua biên ô được cho phép, ngoại trừ các biên ô cũng là biên hình ảnh hoặc biên lát. Nếu dự báo trong hình ảnh qua biên ô được cho phép, thì chức năng của ô có thể thay đổi thứ tự quét của các CTB so với trường hợp hình ảnh không có ô, hoặc tương đương, chỉ có một ô. Nếu dự báo trong hình ảnh qua biên ô không được phép, thì bên cạnh việc thay đổi thứ tự quét của các CTB, các ô cũng có thể cung cấp việc phân chia độc lập mà có thể được sử dụng để mã hóa song song (mã hóa và/hoặc giải mã) ô. Vì vậy, nếu hình ảnh được phân chia thành ít nhất một ô thứ nhất và một ô thứ hai, khi bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã ô mã hóa mà không sử dụng kỹ thuật WPP, thì bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã, song song, CTB của ô thứ nhất và CTB của ô thứ hai.

Trong một số trường hợp, hình ảnh có thể được phân chia thành tổ hợp của các ô, sóng WPP, và lát entropy. Ví dụ, hình ảnh có thể được phân chia thành một ô và tập hợp các sóng WPP. Trong một ví dụ khác, hình ảnh có thể được phân chia thành hai ô và một lát entropy. Việc cho phép kết hợp ô, sóng WPP, và lát entropy trong hình ảnh có thể có vấn đề vì việc cho phép kết hợp như vậy có thể làm tăng độ phức tạp và chi phí cho bộ mã hóa dữ liệu video và/hoặc bộ giải mã dữ liệu video.

Các kỹ thuật của sáng chế có thể giải quyết những vấn đề nêu trên. Theo sáng chế, hình ảnh có thể không được phân chia thành kết hợp bất kỳ gồm các ô, sóng WPP, và lát entropy. Nói cách khác, hình ảnh có thể được phân chia thành một hoặc nhiều ô, hình ảnh có thể được phân chia thành các sóng WPP, hoặc hình ảnh có thể

được phân chia thành một hoặc nhiều lát entropy. Tuy nhiên, hình ảnh có thể không được phân chia thành bất kỳ trong số các kết hợp sau đây: (a) ô, sóng WPP và lát entropy, (b) ô và sóng WPP, (c) ô và lát entropy, hoặc (d) sóng WPP và lát entropy.

Để thực hiện điều này, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể bao gồm trong dòng bit, phần tử cú pháp biểu thị rằng hình ảnh được mã hóa theo chế độ mã hóa thứ nhất hoặc chế độ mã hóa thứ hai. Trong chế độ mã hóa thứ nhất, hình ảnh được mã hóa hoàn toàn bằng cách sử dụng kỹ thuật WPP. Có nghĩa là, mỗi hàng của các CTB trong hình ảnh có thể được mã hóa dưới dạng sóng WPP. Trong chế độ mã hóa thứ hai, hình ảnh có thể có một hoặc nhiều ô. Hơn nữa, trong chế độ mã hóa thứ hai, mỗi ô của hình ảnh có thể được mã hóa mà không sử dụng kỹ thuật WPP. Ví dụ, trong chế độ mã hóa thứ hai, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể, cho mỗi ô của hình ảnh, mã hóa các CTB trong ô tuần tự theo thứ tự từ trái sang phải qua các hàng CTB và xuống các hàng CTB của ô này. Để dễ giải thích, phần tử cú pháp này có thể được gọi là phần tử cú pháp chế độ mã hóa.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể phân tích phần tử cú pháp từ dòng bit mà bao gồm dạng biểu diễn mã hóa của hình ảnh trong dữ liệu video. Đáp lại việc xác định rằng phần tử cú pháp có giá trị cụ thể, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã hình ảnh hoàn toàn bằng cách sử dụng kỹ thuật WPP. Đáp lại việc xác định rằng phần tử cú pháp không có giá trị cụ thể, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã mỗi ô của hình ảnh mà không cần sử dụng kỹ thuật WPP, trong đó hình ảnh có một hoặc nhiều ô.

Các phần khác nhau của dòng bit có thể bao gồm phần tử cú pháp chế độ mã hóa. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra tập hợp SPS bao gồm phần tử cú pháp chế độ mã hóa. Trong ví dụ này, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể phân tích, từ dòng bit, SPS bao gồm phần tử cú pháp chế độ mã hóa. Trong một ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra tập hợp PPS bao gồm phần tử cú pháp chế độ mã hóa. Trong ví dụ này, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể phân tích, từ dòng bit, tập hợp PPS bao gồm phần tử cú pháp chế độ mã hóa. Hơn nữa, nếu hình ảnh được mã hóa theo chế độ mã hóa thứ hai, thì dòng bit có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử cú pháp biểu thị lát entropy được cho phép cho hình ảnh này. Các phần khác nhau của dòng bit có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử cú pháp biểu thị lát entropy được cho phép cho hình ảnh. Ví dụ, SPS có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử cú pháp biểu

thị rằng lát entropy được cho phép cho hình ảnh kết hợp với SPS. Trong một ví dụ khác, PPS có thể bao gồm một hoặc nhiều phần tử cú pháp biểu thị rằng lát entropy được cho phép cho hình ảnh kết hợp với PPS. Ví dụ, trong ví dụ này, tập hợp PPS có thể bao gồm phần tử cú pháp `entropy_slice_enabled_flag` biểu thị lát mã hóa tham chiếu đến PPS có thể bao gồm các lát entropy hay không.

Nếu hình ảnh bao gồm một hoặc nhiều lát entropy, mỗi lát entropy kết hợp với lát hình ảnh có thể được bao gồm trong đơn vị NAL lát mã hóa, thay vì được bao gồm trong đơn vị NAL riêng. Do đó, lát entropy có thể được xác định là tập con của một lát, trong đó quy trình giải mã entropy của lát entropy độc lập với lát entropy khác trong cùng một lát.

Như đã mô tả ở trên, dòng bit có thể bao gồm các đơn vị NAL lát mã hóa mà bao gồm các lát mã hóa. Lát mã hóa có thể bao gồm phần đầu lát và dữ liệu lát. Dữ liệu lát có thể bao gồm một hoặc nhiều dòng phụ. Theo sáng chế, nếu hình ảnh được mã hóa trong chế độ mã hóa thứ nhất (tức là, hình ảnh được mã hóa hoàn toàn bằng cách sử dụng kỹ thuật WPP), thì mỗi hàng CTB của lát được biểu diễn bởi một dòng phụ duy nhất trong số các dòng phụ. Nếu hình ảnh được mã hóa trong chế độ mã hóa thứ hai (tức là, mỗi ô của hình ảnh được mã hóa mà không sử dụng kỹ thuật WPP), thì mỗi ô của hình ảnh mà có một hoặc nhiều CTB trong lát được biểu diễn bởi một dòng phụ duy nhất trong số các dòng phụ.

Hơn nữa, theo các kỹ thuật của sáng chế, phần đầu lát của lát mã hóa có thể bao gồm tập hợp các phần tử cú pháp biểu thị các điểm vào của ô, sóng WPP, hoặc lát entropy trong dữ liệu lát của đơn vị NAL lát mã hóa. Điểm vào của một dòng phụ có thể là bit thứ nhất của dòng phụ đó. Hơn nữa, ô, sóng WPP, hoặc lát entropy trong dữ liệu lát của đơn vị NAL lát mã hóa có thể bao gồm các bit đệm để đảm bảo rằng các ô, sóng WPP, hoặc lát entropy được sắp xếp theo byte.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện một ví dụ về bộ mã hóa dữ liệu video 20 được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế. Fig.2 được cung cấp để giải thích và không nên được coi là bị giới hạn ở các kỹ thuật được minh họa. Để giải thích, sáng chế mô tả bộ mã hóa dữ liệu video 20 trong ngữ cảnh mã hóa HEVC. Tuy nhiên, các kỹ thuật theo sáng chế có thể được áp dụng cho các tiêu chuẩn mã hóa hoặc phương pháp mã hóa khác.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.2, bộ mã hóa dữ liệu video 20 bao gồm bộ

xử lý dự báo 100, bộ tạo dữ liệu dư 102, bộ xử lý biến đổi 104, bộ lượng tử hóa 106, bộ lượng tử hóa ngược 108, bộ xử lý biến đổi ngược 110, bộ tái cấu trúc 112, bộ lọc 113, bộ đệm hình ảnh giải mã 114, và bộ mã hóa entropy 116. Bộ xử lý dự báo 100 bao gồm bộ xử lý dự báo liên cấu trúc 121 và bộ xử lý dự báo nội cấu trúc 126. Bộ xử lý dự báo liên cấu trúc 121 bao gồm bộ đánh giá chuyển động 122 và bộ bù chuyển động 124. Trong ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể bao gồm nhiều hơn, ít hơn bộ phận, hoặc bao gồm các bộ phận có chức năng khác.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể nhận dữ liệu video. Để mã hóa dữ liệu video, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa từng lát của mỗi hình ảnh của dữ liệu video. Là một phần của quy trình mã hóa lát, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa mỗi CTB trong lát. Là một phần của quá trình mã hóa CTB, bộ xử lý dự báo 100 có thể thực hiện phân chia cây tứ phân trên khối điểm ảnh kết hợp với CTB để chia khối điểm ảnh thành khối điểm ảnh nhỏ hơn. Khối điểm ảnh nhỏ hơn có thể được kết hợp với các CU. Ví dụ, bộ xử lý dự báo 100 có thể phân chia khối điểm ảnh của CTB thành bốn khối con có kích cỡ bằng nhau, phân chia một hoặc nhiều trong số các khối con thành bốn khối nhỏ hơn nữa có kích cỡ bằng nhau, v.v..

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa các CU của CTB để tạo ra dạng biểu diễn mã hóa của CU đó (ví dụ, các CU mã hóa). Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa CU của CTB theo thứ tự quét chữ chi. Nói cách khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa CU bên trái trên cùng, CU bên phải trên cùng, CU phía dưới bên trái, và sau đó đến CU phía dưới bên phải theo thứ tự đó. Khi bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa CU được phân chia, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa các CU kết hợp với các khối con của khối điểm ảnh của CU được phân chia này theo thứ tự quét chữ chi.

Là một phần của quá trình mã hóa CU, bộ xử lý dự báo 100 có thể phân chia khối điểm ảnh của CU thành một hoặc nhiều PU của CU. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hỗ trợ PU có kích thước khác nhau. Giả sử rằng kích thước của CU cụ thể là $2N \times 2N$, bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể hỗ trợ PU có kích thước $2N \times 2N$ hoặc $N \times N$ để dự báo nội cấu trúc, và kích cỡ PU đối xứng $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, $N \times N$, hoặc tương tự để dự báo liên cấu trúc. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 và bộ giải mã dữ liệu video 30 cũng có thể hỗ trợ phân chia không đối xứng cho PU có kích thước $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$, và $nR \times 2N$ để dự báo liên cấu trúc.

Bộ xử lý dự báo liên cấu trúc 121 có thể tạo ra dữ liệu dự báo cho PU bằng cách thực hiện dự báo liên cấu trúc trên mỗi PU của CU. Dữ liệu dự báo cho PU có thể bao gồm khối điểm ảnh dự báo tương ứng với PU và thông tin chuyển động cho PU đó. Các lát có thể là lát I, lát P, hoặc lát B. Bộ xử lý dự báo liên cấu trúc 121 có thể thực hiện các hoạt động khác nhau cho PU của CU tùy thuộc vào việc PU ở trong lát I, lát P hay lát B. Trong lát I, tất cả PU được dự báo. Do đó, nếu PU ở trong lát I, thì bộ xử lý dự báo liên cấu trúc 121 không thực hiện dự báo liên cấu trúc trên PU.

Nếu PU ở trong lát P, bộ đánh giá chuyển động 122 có thể tìm kiếm các hình ảnh tham chiếu trong danh sách các hình ảnh tham chiếu (ví dụ, "danh sách 0") cho khối tham chiếu cho PU. Khối tham chiếu của PU có thể là khối điểm ảnh tương ứng gần nhất với khối điểm ảnh của PU. Bộ đánh giá chuyển động 122 có thể tạo ra chỉ số hình ảnh tham chiếu biểu thị hình ảnh tham chiếu trong danh sách 0 chứa khối tham chiếu của PU và vector chuyển động biểu thị sự dịch chuyển không gian giữa khối điểm ảnh của PU và khối tham chiếu. Bộ đánh giá chuyển động 122 có thể xuất ra chỉ số hình ảnh tham chiếu và vector chuyển động dưới dạng thông tin chuyển động của PU. Bộ bù chuyển động 124 có thể tạo ra khối điểm ảnh dự báo của PU dựa trên khối tham chiếu được chỉ định bởi thông tin chuyển động của PU.

Nếu PU ở trong lát B, bộ đánh giá chuyển động 122 có thể thực hiện dự báo liên cấu trúc một chiều hoặc hai chiều cho PU. Để thực hiện dự báo liên cấu trúc một chiều cho PU, bộ đánh giá chuyển động 122 có thể tìm kiếm hình ảnh tham chiếu của danh sách hình ảnh tham chiếu thứ nhất ("danh sách 0") hoặc danh sách hình ảnh tham chiếu thứ hai ("danh sách 1") cho khối tham chiếu cho PU. Bộ đánh giá chuyển động 122 có thể xuất ra, dưới dạng thông tin chuyển động của PU, chỉ số hình ảnh tham chiếu biểu thị vị trí trong danh sách 0 hoặc danh sách 1 của hình ảnh tham chiếu chứa khối tham chiếu, vector chuyển động biểu thị sự dịch chuyển không gian giữa khối điểm ảnh của PU và khối tham chiếu, và chỉ báo hướng dự báo biểu thị hình ảnh tham chiếu có trong danh sách 0 hoặc danh sách 1.

Để thực hiện dự báo liên cấu trúc hai chiều cho PU, bộ đánh giá chuyển động 122 có thể tìm kiếm hình ảnh tham chiếu trong danh sách 0 cho khối tham chiếu cho PU và cũng có thể tìm kiếm hình ảnh tham chiếu trong danh sách 1 cho khối tham chiếu cho PU đó. Bộ đánh giá chuyển động 122 có thể tạo ra chỉ số hình ảnh tham chiếu chỉ rõ các vị trí trong danh sách 0 và danh sách 1 của các hình ảnh tham chiếu

chứa các khối tham chiếu. Ngoài ra, bộ đánh giá chuyển động 122 có thể tạo ra vector chuyển động biểu thị dự dịch chuyển không gian giữa khối tham chiếu và khối điểm ảnh của PU. Thông tin chuyển động của PU có thể bao gồm các chỉ số hình ảnh tham chiếu và vector chuyển động của PU. Bộ bù chuyển động 124 có thể tạo ra khối điểm ảnh dự báo của PU dựa trên khối tham chiếu được chỉ định bởi thông tin chuyển động của PU đó.

Bộ xử lý dự báo nội cấu trúc 126 có thể tạo ra dữ liệu dự báo cho PU bằng cách thực hiện dự báo nội cấu trúc trên PU. Dữ liệu dự báo cho PU có thể bao gồm khối điểm ảnh dự báo cho PU và một số phần tử cú pháp. Bộ xử lý dự báo nội cấu trúc 126 có thể thực hiện dự báo nội cấu trúc trên PU trong lát I, lát P, và lát B.

Để thực hiện dự báo nội cấu trúc trên PU, bộ xử lý dự báo nội cấu trúc 126 có thể sử dụng nhiều chế độ dự báo nội cấu trúc để tạo ra nhiều tập hợp dữ liệu dự báo cho PU. Để sử dụng chế độ dự báo nội cấu trúc để tạo ra tập hợp dữ liệu dự báo cho PU, bộ xử lý dự báo nội cấu trúc 126 có thể mở rộng các mẫu từ các khối mẫu của PU lân cận trên các khối mẫu của PU theo hướng kết hợp với chế độ dự báo nội cấu trúc. Các PU lân cận có thể ở trên, ở trên và bên phải, phía trên và bên trái, hoặc bên trái của PU, giả sử thứ tự mã hóa từ trái sang phải, từ trên xuống dưới cho PU, CU, và các CTB. Bộ xử lý dự báo nội cấu trúc 126 có thể sử dụng một số chế độ dự báo nội cấu trúc khác nhau, ví dụ, 33 chế độ dự báo nội cấu trúc có hướng. Trong một số ví dụ, số lượng chế độ dự báo nội cấu trúc có thể phụ thuộc vào kích thước của khối điểm ảnh của PU.

Bộ xử lý dự báo 100 có thể chọn dữ liệu dự báo cho các PU của CU trong số dữ liệu dự báo được tạo ra bởi bộ xử lý dự báo liên cấu trúc 121 cho PU hoặc dữ liệu dự báo tạo ra bởi bộ xử lý dự báo nội cấu trúc 126 cho các PU. Trong một số ví dụ, bộ xử lý dự báo 100 chọn dữ liệu dự báo cho PU của CU dựa trên tốc độ/độ méo của tập dữ liệu dự báo. Các khối điểm ảnh dự báo của dữ liệu dự báo được lựa chọn có thể được gọi ở đây là các khối điểm ảnh dự báo được chọn.

Bộ tạo dữ liệu dư 102 có thể tạo ra, dựa trên khối điểm ảnh của CU và các khối điểm ảnh dự báo được chọn của các PU của CU đó, khối điểm ảnh dư của CU. Ví dụ, bộ tạo dữ liệu dư 102 có thể tạo ra khối điểm ảnh dư của CU sao cho mỗi mẫu trong khối điểm ảnh dư có giá trị tương đương với giá trị chênh lệch giữa mẫu trong khối điểm ảnh của CU và mẫu tương ứng trong khối điểm ảnh dự báo được chọn của PU

của CU.

Bộ xử lý dự báo 100 có thể thực hiện phân phân chia cây tứ phân để phân chia khối điểm ảnh dư của CU thành các khối con. Mỗi khối điểm ảnh dư không phân chia có thể được kết hợp với một TU khác của CU. Kích thước và vị trí của các khối điểm ảnh dư kết hợp với TU của CU có thể hoặc không dựa trên kích thước và vị trí của các khối điểm ảnh của các PU của CU đó.

Do các điểm ảnh của các khối điểm ảnh dư của các TU có thể bao gồm mẫu độ chói và hai mẫu màu, mỗi trong số các TU có thể được kết hợp với khối mẫu độ chói và hai khối mẫu màu. Bộ xử lý biến đổi 104 có thể tạo ra các khối hệ số cho từng TU của CU bằng cách áp dụng một hoặc nhiều phép biến đổi lên các khối mẫu dư kết hợp với TU. Bộ xử lý biến đổi 104 có thể áp dụng các phép biến đổi khác nhau cho khối mẫu dư kết hợp với TU. Ví dụ, bộ xử lý biến đổi 104 có thể áp dụng phép biến đổi cosin rời rạc (DCT - discrete cosine transform), biến đổi có hướng, hoặc phép biến đổi có khái niệm tương tự lên khối mẫu dư.

Bộ lượng tử hóa 106 có thể lượng tử hóa các hệ số trong khối hệ số kết hợp với TU. Quy trình lượng tử hóa có thể làm giảm độ sâu bit kết hợp với một số hoặc tất cả các hệ số. Ví dụ, hệ số n bit có thể được làm tròn xuống đến hệ số m bit trong quy trình lượng tử hóa, trong đó n lớn hơn m . Bộ lượng tử hóa 106 có thể lượng tử hóa khối hệ số kết hợp với TU của CU dựa trên giá trị tham số lượng tử hóa (QP - quantization parameter) kết hợp với CU. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể điều chỉnh mức lượng tử hóa áp dụng cho các khối hệ số kết hợp với CU bằng cách điều chỉnh giá trị QP kết hợp với CU đó.

Bộ lượng tử hóa ngược 108 và bộ xử lý biến đổi ngược 110 có thể áp dụng lần lượt quy trình lượng tử hóa ngược và quy trình biến đổi ngược cho khối hệ số để tái tạo lại khối mẫu dư từ khối hệ số. Bộ tái cấu trúc 112 có thể cộng khối mẫu dư được tái cấu trúc vào mẫu tương ứng từ một hoặc nhiều khối mẫu dư báo được tạo ra bởi bộ xử lý dự báo 100 để tạo ra khối mẫu tái cấu trúc kết hợp với TU. Bằng cách tái cấu trúc khối mẫu cho mỗi TU của CU theo cách này, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tái cấu trúc khối điểm ảnh của CU.

Bộ lọc 113 có thể thực hiện hoạt động tách khối để giảm bóng tạo khối trong khối điểm ảnh kết hợp với CU. Bộ đệm hình ảnh giải mã 114 có thể lưu trữ các khối điểm ảnh tái cấu trúc sau khi bộ lọc 113 thực hiện một hoặc nhiều hoạt động tách khối

trên các khối điểm ảnh được tái cấu trúc. Bộ xử lý dự báo liên cấu trúc 121 có thể sử dụng hình ảnh tham chiếu chứa các khối điểm ảnh tái cấu trúc để thực hiện dự báo liên cấu trúc trên các PU của hình ảnh khác. Ngoài ra, bộ xử lý dự báo nội cấu trúc 126 có thể sử dụng các khối điểm ảnh tái cấu trúc trong bộ đệm hình ảnh giải mã 114 để thực hiện dự báo nội cấu trúc trên các PU khác trong cùng hình ảnh với CU.

Bộ mã hóa entropy 116 có thể nhận dữ liệu từ các bộ phận chức năng khác của bộ mã hóa dữ liệu video 20. Ví dụ, bộ mã hóa entropy 116 có thể nhận khối hệ số từ bộ lượng tử hóa 106 và có thể nhận các phần tử cú pháp từ bộ xử lý dự báo 100. Bộ mã hóa entropy 116 có thể thực hiện một hoặc nhiều hoạt động mã hóa entropy trên dữ liệu để tạo ra dữ liệu mã hóa entropy. Ví dụ, bộ mã hóa entropy 116 có thể thực hiện hoạt động CAVLC, hoạt động CABAC, hoạt động mã hóa chiều dài thay đổi thành thay đổi (V2V - variable-to-variable), hoạt động mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh dựa trên cú pháp (SBAC - syntax-based context-adaptive binary arithmetic coding), hoạt động mã hóa entropy phân chia khoảng xác suất (PIPE - Probability Interval Partitioning Entropy), hoạt động mã hóa lũy thừa Golomb, hoặc loại hoạt động mã hóa entropy khác trên dữ liệu.

Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể xuất ra dòng bit bao gồm dữ liệu mã hóa entropy được tạo ra bởi bộ mã hóa entropy 116. Dòng bit này có thể bao gồm chuỗi đơn vị NAL. Các đơn vị NAL có thể bao gồm các đơn vị NAL lát mã hóa, đơn vị NAL SPS, đơn vị NAL PPS, v.v.. Để đảm bảo rằng hình ảnh không bao gồm kết hợp của các ô, sóng WPP, và lát entropy, dòng bit có thể bao gồm phần tử cú pháp biểu thị hình ảnh được mã hóa hoàn toàn bằng cách sử dụng kỹ thuật WPP hay mỗi ô của hình ảnh được mã hóa mà không sử dụng kỹ thuật WPP.

Fig.3 là sơ đồ khối thể hiện một ví dụ bộ giải mã dữ liệu video 30 được tạo cấu trúc để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế. Fig.3 được cung cấp để giải thích và không hạn chế phạm vi của sáng chế. Để giải thích, sáng chế mô tả bộ giải mã dữ liệu video 30 trong ngữ cảnh mã hóa HEVC. Tuy nhiên, các kỹ thuật của sáng chế có thể được áp dụng cho các tiêu chuẩn hoặc phương pháp mã hóa khác.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.3, bộ giải mã dữ liệu video 30 bao gồm bộ giải mã entropy 150, bộ xử lý dự báo 152, bộ lượng tử hóa ngược 154, bộ xử lý biến đổi ngược 156, bộ tái cấu trúc 158, bộ lọc 159, và bộ đệm hình ảnh giải mã 160. Bộ xử lý dự báo 152 bao gồm bộ bù chuyển động 162 và bộ xử lý dự báo nội cấu trúc 164.

Trong ví dụ khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể bao gồm nhiều hơn, ít hơn bộ phận hoặc thành phần chức năng khác nhau.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể nhận dòng bit. Bộ giải mã entropy 150 có thể phân tích dòng bit để trích ra phần tử cú pháp của dòng bit. Là một phần của quy trình phân tích dòng bit, bộ giải mã entropy 150 có thể giải mã entropy các phần tử cú pháp đã mã hóa trong dòng bit. Bộ xử lý dự báo 152, bộ lượng tử hóa ngược 154, bộ xử lý biến đổi ngược 156, bộ tái cấu trúc 158 và bộ lọc 159 có thể tạo ra dữ liệu video đã giải mã dựa trên phần tử cú pháp trích ra từ dòng bit.

Dòng bit có thể bao gồm chuỗi đơn vị NAL. Đơn vị NAL của dòng bit có thể bao gồm các đơn vị NAL lát mã hóa. Là một phần của quy trình phân tích dòng bit, bộ giải mã entropy 150 có thể trích ra và giải mã phần tử cú pháp từ lát đơn vị NAL lát mã hóa. Mỗi lát mã hóa có thể bao gồm phần đầu lát và dữ liệu lát. Phần đầu lát có thể chứa phần tử cú pháp gắn với lát. Phần tử cú pháp trong phần đầu lát có thể bao gồm phần tử cú pháp xác định PPS gắn với hình ảnh chứa lát.

Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện hoạt động tái cấu trúc trên CU không phân chia. Để thực hiện hoạt động tái cấu trúc trên CU không phân chia, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện hoạt động tái cấu trúc trên mỗi TU của CU. Bằng cách thực hiện hoạt động tái cấu trúc cho mỗi TU của CU, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tái cấu trúc khối điểm ảnh dự kết hợp với CU.

Để thực hiện hoạt động tái cấu trúc trên TU của CU, bộ lượng tử hóa ngược 154 có thể lượng tử hóa ngược, tức là, khử lượng tử hóa, các khối hệ số kết hợp với TU. Bộ lượng tử hóa ngược 154 có thể sử dụng giá trị QP kết hợp với CU của TU để xác định mức lượng tử hóa, và tương tự, mức lượng tử hóa ngược cho bộ lượng tử hóa ngược 154 để áp dụng.

Sau khi bộ lượng tử hóa ngược 154 lượng tử hóa ngược khối hệ số, bộ xử lý biến đổi ngược 156 có thể áp dụng một hoặc nhiều phép biến đổi ngược trên khối hệ số để tạo ra khối mẫu dự kết hợp với TU. Ví dụ, bộ xử lý biến đổi ngược 156 có thể áp dụng phép DCT ngược, phép biến đổi nguyên ngược, phép biến đổi Karhunen-Loeve ngược (KLT - Karhunen-Loeve transform), phép biến đổi quay ngược, phép biến đổi hướng ngược, hoặc phép biến đổi ngược khác cho khối hệ số.

Nếu PU được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ dự báo nội cấu trúc, thì bộ xử lý dự báo nội cấu trúc 164 có thể thực hiện dự báo nội cấu trúc để tạo ra khối mẫu dự

báo cho PU. Bộ xử lý dự báo nội cấu trúc 164 có thể sử dụng chế độ dự báo nội cấu trúc để tạo ra khối điểm ảnh dự báo cho PU dựa trên các khối điểm ảnh của các PU lân cận về mặt không gian. Bộ xử lý dự báo nội cấu trúc 164 có thể xác định chế độ dự báo nội cấu trúc cho PU dựa trên một hoặc nhiều phần tử cú pháp phân tích được từ dòng bit.

Bộ bù chuyển động 162 có thể xây dựng danh sách hình ảnh tham chiếu thứ nhất (danh sách 0) và danh sách hình ảnh tham chiếu thứ hai (danh sách 1) dựa trên các phần tử cú pháp trích ra từ dòng bit. Hơn nữa, nếu PU được mã hóa bằng cách sử dụng dự báo liên cấu trúc, thì bộ giải mã entropy 150 có thể trích ra thông tin chuyển động cho PU. Bộ bù chuyển động 162 có thể xác định, dựa trên thông tin chuyển động của PU, một hoặc nhiều khối tham chiếu cho PU. Bộ bù chuyển động 162 có thể tạo ra, dựa trên một hoặc nhiều khối tham chiếu cho PU, khối điểm ảnh dự báo cho PU.

Bộ tái cấu trúc 158 có thể sử dụng các khối điểm ảnh dự kết hợp với TU của CU và khối điểm ảnh dự báo của PU của CU, nghĩa là, hoặc dữ liệu dự báo nội cấu trúc hoặc dữ liệu dự báo liên cấu trúc, nếu có thể áp dụng, để tái tạo lại khối điểm ảnh của CU. Cụ thể, bộ tái cấu trúc 158 có thể cộng các mẫu của các khối điểm ảnh dự với các mẫu của các khối điểm ảnh dự báo tương ứng để tái tạo lại khối điểm ảnh của CU.

Bộ lọc 159 có thể thực hiện hoạt động tách khối để giảm bóng tạo khối kết hợp với khối điểm ảnh của CU. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể lưu trữ các khối điểm ảnh của CU vào bộ đệm hình ảnh giải mã 160. Bộ đệm hình ảnh giải mã 160 có thể cung cấp hình ảnh tham chiếu để bù chuyển động tiếp theo, dự báo nội cấu trúc, và hiển thị trên thiết bị hiển thị, chẳng hạn như, thiết bị hiển thị 32 trên Fig.1. Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện, dựa trên các khối điểm ảnh trong bộ đệm hình ảnh giải mã 160, các hoạt động dự báo nội cấu trúc hoặc dự báo liên cấu trúc trên PU của CU khác.

Như đã mô tả ở trên, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể nhận dòng bit chứa phần tử cú pháp chế độ mã hóa. Nếu phần tử cú pháp chế độ mã hóa có giá trị cụ thể, thì phần tử cú pháp chế độ mã hóa này biểu thị rằng hình ảnh hoàn toàn được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật WPP. Trong một số ví dụ, phần tử cú pháp chế độ mã hóa có thể ở trong một số phần của dòng bit. Ví dụ, SPS có thể bao gồm phần tử cú pháp chế độ mã hóa. Bảng 1, dưới đây, cung cấp cú pháp làm ví dụ cho SPS bao gồm phần tử cú pháp chế độ mã hóa ("tile_mode").

Bảng 1 - Cú pháp RBSP của tập tham số trình tự

<code>seq_parameter_set_rbsp () {</code>	Mô tả
<code>...</code>	
<code>inter_4x4_enabled_flag</code>	u (1)
<code>tile_mode</code> // 0: chỉ có một ô trong hình ảnh; 1: khoảng cách đồng nhất; 2: khoảng cách không đồng nhất; 3: WPP	u (2)
<code>if (tile_mode == 1 tile_mode == 2) {</code>	
<code>num_tile_columns_minus1</code>	ue (v)
<code>num_tile_rows_minus1</code>	ue (v)
<code>}</code>	
<code>if (tile_mode == 2) {</code>	
<code>for (i = 0; i < num_tile_columns_minus1; i++)</code>	
<code>column_width [i]</code>	ue (v)
<code>for (i = 0; i < num_tile_rows_minus1; i++)</code>	
<code>row_height [i]</code>	ue (v)
<code>}</code>	
<code>if (tile_mode == 1 tile_mode == 2) {</code>	
<code>tile_boundary_independence_flag</code>	u (1)
<code>if (tile_boundary_independence_flag)</code>	
<code>loop_filter_across_tile_flag</code>	u (1)
<code>}</code>	
<code>rbps_trailing_bits ()</code>	
<code>}</code>	

Các phần tử cú pháp có kiểu mô tả ue(v) là các giá trị chiều dài thay đổi không dấu được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật mã hóa lũy thừa Golomb với bit bên trái đầu tiên. Các phần tử cú pháp có kiểu mô tả u(1) và u(2) là các giá trị không dấu dài 1 hoặc 2 bit tương ứng. Trong cú pháp làm ví dụ trong bảng 1, phần tử cú pháp `inter_4x4_enabled_flag` xác định liệu dự báo liên cấu trúc có thể được áp dụng cho các khối mẫu độ chói kích thước 4x4 của hay không.

Hơn nữa, trong cú pháp làm ví dụ trong bảng 1, phần tử cú pháp `tile_mode` định

rõ chế độ ô cho các hình ảnh kết hợp với SPS. Nếu phần tử cú pháp `tile_mode` bằng 0, thì chỉ có một ô trong mỗi hình ảnh kết hợp với SPS. Các CTB trong một ô duy nhất của mỗi hình ảnh được mã hóa theo thứ tự quét mảnh mà không sử dụng kỹ thuật WPP. Nếu phần tử cú pháp `tile_mode` bằng 1, thì các hình ảnh kết hợp với SPS đang ở trong chế độ ô khoảng cách đều nhau. Khi hình ảnh ở trong chế độ ô khoảng cách đều, biên cột ô và biên hàng ô được phân bố đều trong mỗi hình ảnh kết hợp với SPS này. Do đó, khi hình ảnh ở trong chế độ ô khoảng cách đều nhau, các ô của hình ảnh có cùng kích thước. Các CTB trong mỗi ô phân phối đều có thể được mã hóa theo thứ tự quét mà không sử dụng kỹ thuật WPP. Nếu phần tử cú pháp `tile_mode` bằng 2, thì các hình ảnh kết hợp với SPS đang ở trong chế độ ô có khoảng cách không đều nhau. Khi hình ảnh trong chế độ ô có khoảng cách không đều nhau, biên cột ô và biên hàng ô không phân bố đều trên hình ảnh, nhưng có thể được báo hiệu một cách rõ ràng bằng cách sử dụng phần tử cú pháp `column_width[i]` và `row_height[i]` của SPS. Các CTB trong mỗi ô có khoảng cách không đều có thể được mã hóa theo thứ tự quét mà không sử dụng kỹ thuật WPP.

Nếu phần tử cú pháp `tile_mode` bằng 3, thì các hình ảnh kết hợp với SPS được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ WPP. Nói cách khác, nếu phần tử cú pháp `tile_mode` có giá trị cụ thể (ví dụ, 3), thì các hình ảnh kết hợp với SPS hoàn toàn được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật WPP. Nếu phần tử cú pháp `tile_mode` có giá trị bất kỳ khác 3, thì không có ô nào của hình ảnh bất kỳ kết hợp với SPS được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật WPP. Hơn nữa, khi hình ảnh được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật WPP, quy trình ghi nhớ cụ thể được gọi sau khi giải mã hai CTB của hàng các CTB của hình ảnh. Ngoài ra, quy trình đồng bộ hóa cụ thể được gọi trước khi giải mã CTB thứ nhất của hàng các CTB của hình ảnh. Ngoài ra, quy trình khởi tạo lại trạng thái CABAC cụ thể của các biến dự báo nội cấu trúc được gọi khi CTB ngoài cùng bên phải của hàng đã được mã hóa.

Trong quy trình ghi nhớ cụ thể ở trên, bộ mã hóa dữ liệu video có thể, đáp lại việc xác định rằng CTB thứ nhất được tách ra từ biên trên trái của hình ảnh bởi một CTB, thực hiện lưu trữ các biến ngữ cảnh cụ thể kết hợp với CTB thứ nhất. Trong quy trình đồng bộ hóa riêng, bộ mã hóa dữ liệu video có thể mã hóa entropy (tức là, mã hóa entropy hoặc giải mã entropy), dựa ít nhất một phần vào các biến ngữ cảnh kết hợp với CTB thứ nhất, một hoặc nhiều phần tử cú pháp của CTB thứ hai, CTB thứ hai

liền kề với biên trên trái của hình ảnh và có vị trí ở hàng CTB thấp hơn CTB thứ nhất.

Hơn nữa, trong cú pháp làm ví dụ trong bảng 1, phần tử cú pháp `num_tile_columns_minus1` định rõ số lượng các cột ô phân chia mỗi hình ảnh kết hợp với SPS. Khi phần tử cú pháp `tile_mode` bằng 0 hoặc 3, giá trị của phần tử cú pháp `num_tile_columns_minus1` có thể được suy ra bằng 0. Điều này là do chỉ có một ô duy nhất trong hình ảnh khi phần tử cú pháp `tile_mode` bằng 0, và mỗi hàng CTB của hình ảnh là một ô duy nhất khi phần tử cú pháp `tile_mode` bằng 3. Phần tử cú pháp `num_tile_rows_minus1` xác định số hàng ô phân chia mỗi hình ảnh kết hợp với SPS. Khi phần tử cú pháp `tile_mode` bằng 0, giá trị của phần tử cú pháp `num_tile_rows_minus1` có thể được suy ra bằng 0. Khi phần tử cú pháp `tile_mode` bằng 3, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tự động xác định (ví dụ, suy ra) rằng giá trị của phần tử cú pháp `num_tile_rows_minus1` bằng chiều cao của các hình ảnh trong các CTB, trừ đi 1. Hơn nữa, khi phần tử cú pháp `tile_mode` bằng 1 hoặc 2, ít nhất một trong số phần tử cú pháp `num_tile_columns_minus1` và phần tử cú pháp `num_tile_rows_minus1` lớn hơn 0.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định, dựa trên phần tử cú pháp `column_width[i]` và `row_height[i]`, chiều rộng và chiều cao của ô trong các hình ảnh kết hợp với SPS. Phần tử cú pháp `column_width[i]` biểu thị độ rộng của cột ô của các hình ảnh kết hợp với SPS. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tạo ra, dựa trên ít nhất một phần vào phần tử cú pháp `column_width[i]`, vector `columnWidth` biểu thị chiều rộng của cột ô trong các hình ảnh kết hợp với SPS. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể sử dụng giả mã sau đây để tạo ra vector `columnWidth` từ phần tử cú pháp `column_width[i]` của SPS.

```
for (i = 0; i <= num_tile_columns_minus1; i++) {
    if (tile_mode != 2)
        columnWidth[i] =
            ((i + 1) * PicWidthInLCU) /
            (Num_tile_columns_minus1 + 1) -
            (i * PicWidthInLCU) / (num_tile_columns_minus1 + 1)
    else
        columnWidth[i] = column_width[i]
}
```

Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tạo ra vector rowHeight biểu thị chiều cao của ô trong các hình ảnh kết hợp với SPS. Trong một số ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể sử dụng giả mã sau đây để tạo ra vector rowHeight.

```
for (i = 0; i <= num_tile_rows_minus1; i++) {
  if (tile_mode != 2)
    rowHeight[i] =
      ((i + 1) * PicHeightInLCU) /
      (Num_tile_rows_minus1 + 1) -
      (i * PicHeightInLCU) / (num_tile_rows_minus1 + 1)
  else
    rowHeight[i] = row_width[i]
}
```

Hơn nữa, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tạo ra vector colBd biểu thị vị trí trong các hình ảnh kết hợp với SPS của biên cột ngoài cùng bên trái cho mỗi cột ô. Trong một số ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định vector colBd bằng cách sử dụng giả mã sau đây.

```
colBd[0] = 0
for (i = 0; i <= num_tile_columns_minus1; i++)
  colBd[i + 1] = colBd[i] + columnWidth[i]
```

Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tạo ra vector rowBd biểu thị vị trí trong hình ảnh kết hợp với SPS của biên hàng trên cùng của mỗi hàng ô. Trong một số ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định vector rowBd bằng cách sử dụng giả mã sau đây.

```
rowBd[0] = 0
for (i = 0; i <= num_tile_rows_minus1; i++)
  rowBd[i + 1] = rowBd[i] + rowHeight[i]
```

Trong cú pháp làm ví dụ trong bảng 1, phần tử cú pháp tile_boundary_independence_flag biểu thị ô được giải mã độc lập hay không. Ví dụ, nếu tile_boundary_independence_flag bằng 1, thì ô có thể được giải mã độc lập. Ví dụ, nếu tile_boundary_independence_flag bằng 1 và bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã một CTB Cụ thể, thì tất cả các CTB lân cận CTB cụ thể này mà không nằm trong cùng

một ô như một CTB cụ thể được xác định là không có sẵn để dự báo trong hình ảnh. Hơn nữa, nếu `tile_boundary_independence_flag` bằng 1, thì bộ giải mã dữ liệu video 30 khởi tạo lại ngữ cảnh mã hóa entropy trước khi giải mã entropy CTB thứ nhất trong ô.

Nếu phần tử cú pháp `tile_boundary_independence_flag` bằng 0, thì sự sẵn có của CTB để dự báo trong hình ảnh không bị ảnh hưởng bởi biên ô. Nói cách khác, nếu phần tử cú pháp `tile_boundary_independence_flag` bằng 0, thì bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện dự báo trong hình ảnh qua biên ô. Hơn nữa, nếu phần tử cú pháp `tile_boundary_independence_flag` bằng 0, thì bộ giải mã entropy 150 có thể gọi quy trình đồng bộ hóa khi giải mã CTB thứ nhất trong ô, ngoại trừ khối trong cây thứ nhất trong hình ảnh. Trong quy trình đồng bộ hóa này, bộ giải mã entropy 150 có thể sử dụng thông tin kết hợp với CTB cuối cùng của ô trước đó để lựa chọn ngữ cảnh mã hóa để giải mã entropy một hoặc nhiều phần tử cú pháp của CTB thứ nhất trong ô. Ngoài ra, bộ giải mã entropy 150 có thể thực hiện quá trình ghi nhớ khi giải mã CTB thứ nhất của hàng CTB thứ hai trong ô. Quá trình ghi nhớ có thể lưu trữ các biến ngữ cảnh để sử dụng trong việc lựa chọn ngữ cảnh cho việc mã hóa CABAC một hoặc nhiều phần tử cú pháp của CTB tận cùng bên trái của hàng thấp hơn tiếp theo của các CTB.

Nếu phần tử cú pháp `tile_mode` bằng 0 (tức là chỉ có một ô trên mỗi hình ảnh), thì SPS không, trong cú pháp làm ví dụ của bảng 1, bao gồm phần tử cú pháp `tile_boundary_independence_flag`. Tuy nhiên, nếu phần tử cú pháp `tile_mode` bằng 0, thì bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tự động xác định rằng giá trị của phần tử cú pháp `tile_boundary_independence_flag` bằng 1. Tương tự, nếu phần tử cú pháp `tile_mode` bằng 3 (tức là, hình ảnh hoàn toàn được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật WPP), SPS không, trong cú pháp làm ví dụ trong bảng 1, bao gồm phần tử cú pháp `tile_boundary_independence_flag`. Tuy nhiên, nếu phần tử cú pháp `tile_mode` bằng 3, thì bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tự động xác định rằng giá trị của phần tử cú pháp `tile_boundary_independence_flag` bằng 0.

Trong cú pháp làm ví dụ trong bảng 1, phần tử cú pháp `loop_filter_across_tile_flag` xác định liệu bộ giải mã dữ liệu video 30 có thực hiện các thao tác lọc trong vòng lặp qua biên ô hay không. Ví dụ, nếu phần tử cú pháp `loop_filter_across_tile_flag` bằng 1, thì bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện

việc lọc trong vòng lặp qua biên ô. Cách khác, nếu phần tử cú pháp `loop_filter_across_tile_flag` bằng 0, thì bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể không thực hiện việc lọc trong vòng lặp qua biên ô. Ví dụ các thao tác lọc trong vòng lặp có thể bao gồm lọc tách khối, bù thích ứng mẫu, và lọc vòng lặp thích ứng.

Nếu phần tử cú pháp `tile_mode` bằng 0 (tức là chỉ có một ô trên mỗi hình ảnh) hoặc bằng 3 (tức là, mỗi hình ảnh kết hợp với SPS được mã hóa hoàn toàn bằng cách sử dụng WPP), thì SPS không, trong cú pháp làm ví dụ trong bảng 1, bao gồm phần tử cú pháp `loop_filter_across_tile_flag`. Tuy nhiên, nếu phần tử cú pháp `tile_mode` bằng 0, thì bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tự động xác định rằng giá trị của phần tử cú pháp `loop_filter_across_tile_flag` bằng 0. Nếu phần tử cú pháp `tile_mode` bằng 3, thì bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tự động xác định rằng giá trị của phần tử cú pháp `loop_filter_across_tile_flag` bằng 1.

Hơn nữa, hoặc ngoài việc nhận SPS bao gồm phần tử cú pháp chế độ mã hóa, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể nhận PPS bao gồm phần tử cú pháp chế độ mã hóa. Trong một số ví dụ mà bộ giải mã dữ liệu video 30 nhận SPS và PPS mà áp dụng cho cùng hình ảnh và cả hai SPS và PPS bao gồm phần tử cú pháp chế độ mã hóa, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể ưu tiên cho phần tử cú pháp chế độ mã hóa được chỉ rõ bởi PPS. Bảng 2 bên dưới, trình bày một ví dụ về cú pháp PPS bao gồm phần tử cú pháp chế độ mã hóa ("`tile_mode`").

Bảng 2 -Cú pháp RBSP tập tham số hình ảnh

<code>pic_parameter_set_rbsp () {</code>	Mô tả
<code>pic_parameter_set_id</code>	ue (v)
<code>seq_parameter_set_id</code>	ue (v)
<code>num_temporal_layer_switching_point_flags</code>	ue (v)
<code>for (i = 0; i < num_temporal_layer_switching_point_flags; i + +)</code>	
<code>temporal_layer_switching_point_flag [i]</code>	u (1)
<code>num_ref_idx_l0_default_active_minus1</code>	ue (v)
<code>num_ref_idx_l1_default_active_minus1</code>	ue (v)
<code>pic_init_qp_minus26 /* so với 26 */</code>	se (v)
<code>constrained_intra_pred_flag</code>	u (1)

slice_granularity	u (2)
max_cu_qp_delta_depth	ue (v)
weighted_pred_flag	u (1)
weighted_bipred_idc	u (2)
tile_partition_info_present_flag	u (1)
if (tile_partition_info_present_flag == 1) {	
tile_mode // 0: chỉ có một ô trong một hình ảnh; 1: khoảng cách đều; 2: khoảng cách không đều; 3: WPP	u (2)
if (tile_mode == 1 tile_mode == 2) {	
num_tile_columns_minus1	ue (v)
num_tile_rows_minus1	ue (v)
}	
if (tile_mode == 2) {	
for (i = 0; i < num_tile_columns_minus1; i++)	
column_width [i]	ue (v)
for (i = 0; i < num_tile_rows_minus1; i++)	
row_height [i]	ue (v)
}	
}	
if (tile_mode == 1 tile_mode == 2) {	
tile_control_info_present_flag	u (1)
if (tile_control_info_present_flag == 1) {	
tile_boundary_independence_flag	u (1)
if (tile_boundary_independence_flag)	
loop_filter_across_tile_flag	u (1)
}	
}	
if (tile_mode == 0)	
entropy_slice_enabled_flag	u (1)
rbsp_trailing_bits ()	
}	

Trong cú pháp làm ví dụ trong bảng 2, nếu phần tử cú pháp `tile_partition_info_present_flag` bằng 1, thì phần tử cú pháp `tile_mode` có mặt. Ngoài ra, nếu phần tử cú pháp `tile_partition_info_present_flag` bằng 1, thì các phần tử cú pháp `num_tile_columns_minus1`, `num_tile_rows_minus1`, `column_width [i]`, và `row_height [i]` có thể có mặt trong PPS. Nghĩa của phần tử cú pháp `tile_mode`, phần tử cú pháp `num_tile_columns_minus1`, phần tử cú pháp `num_tile_rows_minus1`, phần tử cú pháp `column_width`, và phần tử cú pháp `row_height` có thể giống như đã được mô tả ở trên kết hợp với ví dụ với cú pháp SPS trong bảng 1. Nếu phần tử cú pháp `tile_partition_info_present_flag` bằng 0, thì các phần tử cú pháp `tile_mode`, `num_tile_columns_minus1`, `num_tile_rows_minus1`, `column_width [i]`, và `row_height [i]` không có mặt trong PPS.

Bằng cách này, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định rằng, dựa ít nhất một phần vào phần tử cú pháp chế độ mã hóa (ví dụ, `tile_mode`) có giá trị biểu thị rằng không có CTB nào của hình ảnh được mã hóa bằng cách sử dụng kỹ thuật WPP, tập tham số (ví dụ, SPS hoặc PPS) bao gồm phần tử cú pháp số cột ô và phần tử cú pháp số hàng ô. Bộ giải mã dữ liệu video 30 cũng có thể xác định, dựa trên phần tử cú pháp số cột ô, số lượng cột ô. Số lượng cột ô của mỗi hình ảnh kết hợp với tập tham số có thể bằng số cột ô. Bộ giải mã dữ liệu video 30 cũng có thể xác định, dựa trên phần tử cú pháp số hàng ô, số hàng ô. Số hàng ô của mỗi hình ảnh kết hợp với tập tham số có thể bằng số hàng ô. Hơn nữa, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định rằng tập tham số (ví dụ, SPS hoặc PPS) bao gồm dãy một hay nhiều phần tử cú pháp chiều rộng cột và dãy một hoặc nhiều phần tử cú pháp chiều cao ô. Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định, dựa ít nhất một phần vào phần tử cú pháp chiều rộng cột, chiều rộng của các cột ô của mỗi hình ảnh kết hợp với tập tham số. Hơn nữa, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định, dựa trên ít nhất một phần vào phần tử cú pháp chiều cao ô, chiều cao của ô của mỗi hình ảnh kết hợp với tập tham số.

Tương tự, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra tập tham số bao gồm phần tử cú pháp số cột ô và phần tử cú pháp số hàng ô. Tập tham số có thể là tập PPS hoặc tập SPS. Số lượng cột ô xác định được dựa trên phần tử cú pháp số cột ô và số cột ô của mỗi hình ảnh kết hợp với tập tham số bằng số cột ô. Số hàng ô được xác định được dựa trên phần tử cú pháp số hàng ô và số hàng ô của mỗi hình ảnh kết hợp với tập

tham số bằng với số hàng ô. Khi bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra tập tham số, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra đây một hay nhiều phần tử cú pháp chiều rộng cột và đây một hay nhiều phần tử cú pháp chiều cao hàng. Chiều rộng của các cột ô của mỗi hình ảnh kết hợp với tập tham số có thể xác định được dựa ít nhất một phần vào phần tử cú pháp chiều rộng cột. Chiều cao của các hàng ô của mỗi hình ảnh kết hợp với tập tham số có thể được xác định dựa ít nhất một phần vào phần tử cú pháp chiều cao hàng.

Hơn nữa, trong cú pháp làm ví dụ trong bảng 2, nếu phần tử cú pháp `tile_control_info_present_flag` bằng 1, thì các phần tử cú pháp `tile_boundary_independence_flag` và `loop_filter_across_tile_flag` có thể có mặt trong PPS. Nếu phần tử cú pháp `tile_control_info_present_flag` bằng 0, thì các phần tử cú pháp `tile_boundary_independence_flag` và `loop_filter_across_tile_flag` không có mặt trong PPS.

Trong cú pháp làm ví dụ trong bảng 2, nếu `entropy_slice_enabled_flag` bằng 1, thì lát mã hóa mà tham chiếu đến PPS có thể bao gồm (và có thể là) một hoặc nhiều lát entropy. Nếu phần tử cú pháp `entropy_slice_enabled_flag` bằng 0, thì lát mã hóa mà tham chiếu đến PPS không chứa lát entropy. Khi phần tử cú pháp `entropy_slice_enabled_flag` không có mặt, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể tự động xác định (ví dụ, suy ra) rằng phần tử cú pháp `entropy_slice_enabled_flag` bằng 0. Ngữ nghĩa của các phần tử cú pháp khác của PPS có thể giống ngữ nghĩa được định nghĩa trong HEVC WD5.

Trong cú pháp làm ví dụ trong bảng 2, PPS chỉ bao gồm phần tử cú pháp `entropy_slice_enabled_flag` nếu phần tử cú pháp `tile_mode` bằng 0. Như đã mô tả ở trên, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định, dựa trên phần tử cú pháp `tile_mode`, việc có sử dụng kỹ thuật WPP để giải mã các CTB của mỗi ô của hình ảnh hay không. Như vậy, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định dựa trên việc phần tử cú pháp chế độ mã hóa (ví dụ, `tile_mode`) có một giá trị cụ thể, rằng dòng bit bao gồm các phần tử cú pháp bổ sung (ví dụ, `entropy_slice_enabled_flag`) biểu thị các lát entropy được cho phép hay không để mã hóa dạng biểu diễn của hình ảnh mà tham chiếu đến đến tập tham số (ví dụ, SPS hoặc PPS) bao gồm phần tử cú pháp chế độ mã hóa và phần tử cú pháp bổ sung.

Như đã mô tả ở trên, đơn vị NAL lát mã hóa có thể bao gồm dạng biểu diễn mã

hóa của lát. Dạng biểu diễn mã hóa của lát có thể bao gồm phần đầu lát tiếp theo là dữ liệu lát. Trong một số ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định, dựa ít nhất một phần vào phần tử cú pháp chế độ mã hóa (ví dụ, `tile_mode`), liệu phần đầu lát có bao gồm các phần tử cú pháp độ dịch mục nhập mà các mục nhập của dòng phụ trong dữ liệu lát xác định được từ đó hay không. Đáp lại việc xác định rằng phần đầu lát bao gồm phần tử cú pháp độ dịch mục nhập, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể sử dụng các phần tử cú pháp độ dịch mục nhập để xác định điểm vào của các dòng phụ trong dữ liệu lát. Nói cách khác, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định, dựa ít nhất một phần vào phần tử cú pháp độ dịch, các vị trí trong bộ nhớ của các dòng phụ. Nếu phần tử cú pháp chế độ mã hóa có một giá trị cụ thể (ví dụ, 3), thì mỗi hàng CTB của hình ảnh được biểu diễn bởi một dòng phụ. Nếu phần tử cú pháp chế độ mã hóa có các giá trị khác nhau (ví dụ, 0, 1, hoặc 2), thì mỗi ô của hình ảnh mà có một hoặc nhiều CTB trong lát được biểu diễn bởi một dòng phụ trong số các dòng phụ. Phần đầu lát có thể tuân theo cú pháp làm ví dụ trong bảng 3 dưới đây.

Bảng 3 - Cú pháp phần đầu lát

<code>slice_header () {</code>	Mô tả
<code>first_slice_in_pic_flag</code>	u (1)
<code>if (first_slice_in_pic_flag == 0)</code>	
<code>slice_address</code>	u (v)
<code>slice_type</code>	ue (v)
<code>pic_parameter_set_id</code>	ue (v)
<code>if (sample_adaptive_offset_enabled_flag adaptive_loop_filter_enabled_flag)</code>	
<code>aps_id</code>	ue (v)
<code>frame_num</code>	u (v)
<code>if (IdrPicFlag)</code>	
<code>idr_pic_id</code>	ue (v)
<code>if (pic_order_cnt_type == 0)</code>	
<code>pic_order_cnt_lsb</code>	u (v)
<code>if (slice_type == P slice_type == B) {</code>	

num_ref_idx_active_override_flag	u (1)
if (num_ref_idx_active_override_flag) {	
num_ref_idx_l0_active_minus1	ue (v)
if (slice_type == B)	
num_ref_idx_l1_active_minus1	ue (v)
}	
}	
ref_pic_list_modification ()	
ref_pic_list_combination ()	
if (nal_ref_flag)	
dec_ref_pic_marking ()	
if (slice_type != I)	
cabac_init_idc	ue (v)
slice_qp_delta	se (v)
disable_deblocking_filter_flag	u (1)
if (slice_type == B)	
collocated_from_l0_flag	u (1)
if (adaptive_loop_filter_enabled_flag && aps_adaptive_loop_filter_flag) {	
byte_align ()	
alf_cu_control_param ()	
byte_align ()	
}	
if ((weighted_pred_flag && slice_type == P) (weighted_bipred_idc == 1 && slice_type == B))	
pred_weight_table ()	
if (slice_type == P slice_type == B)	
5_minus_max_num_merge_cand	ue (v)
if (tile_mode = !0 entropy_slice_enabled_flag) {	
num_entry_offsets	ue (v)
if (num_entry_offsets) {	

offset_len_minus8	ue (v)
for (i = 0; i < num_entry_offsets; i++)	
entry_offset [i]	u (v)
}	
}	
if (entropy_slice_enabled_flag && num_entry_offsets)	
for (i = 0; i < num_entry_offsets; i++) {	
entropy_slice_address [i]	u (v)
if (slice_type! = I)	
entropy_slice_cabac_init_idc [i]	ue (v)
}	
}	

Trong cú pháp làm ví dụ trong bảng 3, giá trị của các phần tử cú pháp phần đầu lát "pic_parameter_set_id", "frame_num", "idr_pic_id", "pic_order_cnt_lsb", "delta_pic_order_cnt [0]", và "delta_pic_order_cnt [1]" đều giống nhau trong tất cả các phần đầu lát của hình ảnh mã hóa. Hơn nữa, trong cú pháp làm ví dụ trong bảng 3, phần tử cú pháp first_slice_in_pic_flag biểu thị việc lát bao gồm CU mà bao gồm mẫu độ chói phía trên bên trái của hình ảnh. Nếu phần tử cú pháp first_slice_in_pic_flag bằng 1, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thiết lập cả hai biến SliceAddress và LCUAddress bằng 0 và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể bắt đầu giải mã với CTB thứ nhất trong hình ảnh.

Hơn nữa, trong cú pháp làm ví dụ trong bảng 3, phần tử cú pháp slice_address chỉ rõ, trong độ phân giải kết hạt của lát, địa chỉ lát ban đầu. Độ phân giải phân kết hạt của lát là độ kết hạt mà lát được xác định. Số bit của phần tử cú pháp slice_address có thể bằng $\text{Ceil}(\text{Log}_2(\text{NumLCUInPicture})) + \text{SliceGranularity}$, trong đó "NumLCUInPicture" là số CTB trong hình ảnh.

Trong cú pháp làm ví dụ trong bảng 3, bộ giải mã dữ liệu video 30 thiết lập biến LCUAddress thành $(\text{slice_address} \gg \text{SliceGranularity})$. Biến LCUAddress biểu thị phần LCU của địa chỉ lát của lát theo thứ tự quét mảnh. Bộ giải mã dữ liệu video 30 thiết lập biến GranularityAddress thành $(\text{slice_address} - (\text{LCUAddress} \ll \text{SliceGranularity}))$. Biến GranularityAddress biểu diễn phần LCU phụ của địa chỉ lát.

Biến GranularityAddress được thể hiện theo thứ tự quét hình chữ chi.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 thiết lập biến SliceAddress thành $(LCUAddress \ll (\log_2_diff_max_min_coding_block_size \ll 1)) + (GranularityAddress \ll ((\log_2_diff_max_min_coding_block_size \ll 1) - SliceGranularity))$. Giá trị $\log_2_diff_max_min_coding_block_size$ xác định giá trị chênh lệch giữa kích thước CU tối đa và tối thiểu. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể bắt đầu giải mã lát với CU lớn nhất có thể có ở tọa độ lát ban đầu. Tọa độ lát ban đầu có thể là tọa độ của điểm ảnh phía trên bên trái của CU thứ nhất của lát.

Hơn nữa, trong cú pháp làm ví dụ trong bảng 3, phần tử cú pháp cabac_init_idc định rõ chỉ số để xác định bảng khởi tạo được dùng trong quy trình khởi tạo các biến ngữ cảnh. Giá trị của phần tử cú pháp cabac_init_idc có thể nằm trong khoảng từ 0 đến 2, bao gồm các giá trị đầu mút.

Trong cú pháp làm ví dụ trong bảng 3, phần tử cú pháp num_entry_offsets xác định số lượng phần tử cú pháp entry_offset [i] trong phần đầu lát. Nói cách khác, số lượng phần tử cú pháp độ dịch mục nhập trong số các phần tử cú pháp độ dịch mục nhập có thể xác định được dựa trên phần tử cú pháp num_entry_offsets. Khi phần tử cú pháp num_entry_offsets không có mặt, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định giá trị của phần tử cú pháp num_entry_offsets bằng 0. Bằng cách này, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định, dựa trên phần tử cú pháp num_entry_offsets, bao nhiêu phần tử cú pháp độ dịch ở trong các phần tử cú pháp độ dịch mục nhập. Phần tử cú pháp offset_len_minus8, cộng với 8, xác định độ dài, tính theo bit, của các phần tử cú pháp entry_offset [i]. Nói cách khác, chiều dài, tính theo bit, của phần tử cú pháp độ dịch mục nhập có thể xác định được dựa trên phần tử cú pháp offset_len_minus8. Bằng cách này, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định, dựa trên phần tử cú pháp offset_len_minus8, chiều dài, tính theo bit, phần tử cú pháp độ dịch. Phần tử cú pháp entry_offset [i] định rõ độ dịch mục nhập thứ i theo byte.

Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể phân tích, dựa ít nhất một phần vào số lượng phần tử cú pháp độ dịch mục nhập trong số phần tử cú pháp độ dịch mục nhập và chiều dài, tính theo bit, của phần tử cú pháp độ dịch, phần tử cú pháp độ dịch từ dòng bit. Số lượng dòng phụ trong đơn vị NAL lát mã hóa có thể bằng num_entry_offsets + 1. Giá trị chỉ số của dòng phụ có thể nằm trong khoảng từ 0 đến num_entry_offsets, bao gồm cả các giá trị đầu mút. Dòng phụ 0 của đơn vị NAL lát mã hóa có thể bao

gồm các byte từ 0 đến $\text{entry_offset}[0] - 1$, bao gồm cả các byte đầu mút, dữ liệu lát của đơn vị NAL lát mã hóa. Dòng phụ thứ k của đơn vị NAL lát mã hóa, với k nằm trong khoảng từ 1 tới $\text{num_entry_offsets} - 1$, bao gồm cả các giá trị đầu mút, có thể bao gồm các byte $\text{entry_offset}[k-1]$ đến $\text{entry_offset}[k] - 1$, bao gồm cả các byte đầu mút, dữ liệu lát của đơn vị NAL lát mã hóa. Dòng phụ cuối cùng của đơn vị NAL lát mã hóa (với chỉ số dòng phụ bằng num_entry_offsets) có thể bao gồm phần dư của các byte dữ liệu lát của đơn vị NAL lát mã hóa.

Trong cú pháp làm ví dụ trong bảng 3, nếu phần tử cú pháp tile_mode lớn hơn 0, thì mỗi dòng phụ có chỉ số dòng phụ nằm trong khoảng từ 1 tới $\text{num_entry_offsets} - 1$ chứa mỗi bit mã hóa của một ô và dòng phụ với chỉ số dòng phụ 0 chứa hoặc mỗi bit mã hóa của một ô hoặc số lượng bit mã hóa cuối cùng của một ô. Các bit mã hóa cuối cùng của ô là các bit mã hóa mã hóa ở đầu ô. Hơn nữa, nếu phần tử cú pháp tile_mode lớn hơn 0, thì dòng phụ cuối cùng (tức là, dòng phụ với chỉ số dòng phụ bằng num_entry_offsets) chứa hoặc tất cả các bit mã hóa của một ô hoặc số lượng bit mã hóa ban đầu của ô. Các bit mã hóa ban đầu của ô là các bit mã hóa ở đầu ô. Một dòng phụ không chứa bit mã hóa của nhiều hơn một ô. Trong cú pháp làm ví dụ trong bảng 3, phần đầu đơn vị NAL và phần đầu lát của đơn vị NAL lát mã hóa luôn được bao gồm trong dòng phụ 0. Nếu phần tử cú pháp tile_mode bằng 0 và phần tử cú pháp $\text{entropy_slice_enabled_flag}$ bằng 1, thì mỗi dòng phụ chứa mỗi bit mã hóa của một lát entropy và không chứa bất kỳ bit mã hóa nào của một lát entropy khác.

Trong cú pháp làm ví dụ trong bảng 3, các phần tử cú pháp $\text{entropy_slice_address}[i]$ xác định địa chỉ bắt đầu, ở độ phân giải kết hạt lát, của lát entropy thứ $(i + 1)$ trong đơn vị NAL lát mã hóa. Kích thước tính theo bit của mỗi phần tử cú pháp $\text{entropy_slice_address}[i]$ có thể bằng $(\text{Ceil}(\text{Log2}(\text{NumLCUInPicture})) + \text{SliceGranularity})$.

Hơn nữa, trong cú pháp làm ví dụ trong bảng 3, phần tử cú pháp " $\text{entropy_slice_cabac_init_idc}[i]$ " xác định một chỉ số để xác định bảng khởi tạo được sử dụng trong quá trình khởi tạo cho các biến ngữ cảnh cho lát entropy thứ $(i + 1)$ trong đơn vị NAL lát mã hóa. Giá trị của $\text{entropy_slice_cabac_init_idc}[i]$ nằm trong khoảng từ 0 đến 2, bao gồm các giá trị đầu mút. Ngữ nghĩa cho phần tử cú pháp khác của phần đầu lát có thể giống ngữ nghĩa được định nghĩa trong HEVC WD 5.

Trong một số ví dụ, phần tử cú pháp $\text{entry_offset}[i]$ biểu thị độ dịch của dòng

phụ tính theo bit. Hơn nữa, trong một số ví dụ, phần đầu lát có thể bao gồm cờ mà biểu thị đơn vị "entry_offset [i]" được tính theo byte (khi bằng 1) hoặc bit (khi bằng 0). Cờ này có thể nằm trong phần đầu lát sau phần tử cú pháp offset_len_minus8.

Hơn nữa, trong một số ví dụ, phần đầu lát có thể bao gồm phần tử cú pháp cho từng dòng phụ, bao gồm cả dòng phụ 0, để chỉ rõ loại dòng phụ của dòng phụ tương ứng. Trong ví dụ này, nếu phần tử cú pháp cho dòng phụ có giá trị thứ nhất, thì dòng phụ là một ô. Nếu phần tử cú pháp cho dòng phụ có giá trị thứ hai, thì dòng phụ là lát entropy.

Như đã mô tả ở trên, dạng biểu diễn mã hóa có thể bao gồm phần đầu lát và dữ liệu lát. Dữ liệu lát có thể bao gồm một hoặc các dòng phụ. Nếu phần tử cú pháp chế độ mã hóa có giá trị thứ nhất (ví dụ, 3), thì mỗi hàng CTB của hình ảnh được biểu diễn bởi một dòng phụ trong số các dòng phụ. Nếu phần tử cú pháp có giá trị thứ hai (ví dụ: 0, 1, hoặc 2), thì mỗi ô của hình ảnh mà có một hoặc nhiều CTB trong lát được biểu diễn bởi một trong số các dòng phụ. Để hỗ trợ WPP hoặc giải mã các ô của lát song song với nhau, các dòng phụ trong dữ liệu lát có thể bao gồm các bit đệm để đảm bảo sự sắp xếp theo byte của các dòng phụ. Tuy nhiên, trong trường hợp chỉ có một ô trong hình ảnh và lát entropy không được cho phép, có thể không cần phải bao gồm các bit đệm như vậy. Do đó, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định, dựa ít nhất một phần vào phần tử cú pháp chế độ mã hóa (ví dụ, tile_mode) việc dòng phụ trong dữ liệu lát bao gồm bit đệm hay không để đảm bảo sự sắp xếp theo byte của các dòng phụ.

Dữ liệu lát có thể tuân theo cú pháp làm ví dụ trong bảng 4 dưới đây.

Bảng 4 - Cú pháp dữ liệu lát

Slice_data () {	Mô tả
CurrTbAddr = LCUAddress	
moreDataFlag = 1	
if (adaptive_loop_filter_flag && alf_cu_control_flag)	
AlfCuFlagIdx = -1	
subStreamIdx = 0	
do {	
xCU = HorLumaLocation (CurrTbAddr)	
YCU = VerLumaLocation (CurrTbAddr)	

moreDataFlag = coding_tree (xCU, YCU, Log2TbSize, 0)	
CurrTbAddr = NextTbAddress (CurrTbAddr)	
if (tile_mode != 0 entropy_slice_enabled_flag) {	
byteIdx = byte_index ()	
if (byte_aligned () && byteIdx == entry_offset [subStreamIdx])	
subStreamIdx ++	
if (!byte_aligned () && byteIdx == entry_offset [subStreamIdx] - 1) {	
while (! byte_aligned ())	
bit_equal_to_one	f(1)
subStreamIdx ++	
}	
moreDataFlag = moreDataFlag && (subStreamIdx == num_entry_offsets)	
}	
} while (moreDataFlag)	
}	

Trong cú pháp làm ví dụ trong bảng 4, dữ liệu lát bao gồm hàm coding_tree(). Khi bộ giải mã dữ liệu video 30 phân tích dữ liệu lát, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện vòng lặp. Trong mỗi lần lặp của vòng lặp, bộ giải mã dữ liệu video 30 gọi hàm coding_tree () để phân tích CTB mã hóa trong dữ liệu lát. Khi bộ giải mã dữ liệu video 30 gọi hàm coding_tree() để phân tích CTB mã hóa cụ thể, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể phân tích phần tử cú pháp end_of_slice_flag từ dữ liệu lát. Nếu phần tử cú pháp end_of_slice_flag bằng 0, thì có một CTB theo sau CTB mã hóa cụ thể trong lát hoặc lát entropy. Nếu phần tử cú pháp end_of_slice_flag bằng 1, thì CTB mã hóa cụ thể là CTB mã hóa cuối cùng của lát hoặc lát entropy.

Hơn nữa, cú pháp làm ví dụ trong bảng 4 bao gồm hàm byte_index(). Hàm byte_index() có thể trả lại chỉ số byte của vị trí hiện hành tính theo bit của đơn vị NAL. Vị trí hiện hành theo bit của đơn vị NAL có thể là bit chưa phân tích thứ nhất của đơn vị NAL. Nếu bit tiếp theo trong dòng bit là bit bất kỳ của byte thứ nhất của phần đầu đơn vị NAL, byte_index() trả về giá trị bằng 0.

Cú pháp dữ liệu lát trong bảng 4 là một ví dụ. Trong ví dụ khác của cú pháp dữ liệu lát, điều kiện "if(tile_mode != 0 || entropy_slice_enabled_flag)" của bảng 4 được thay thế bằng điều kiện "if(tile_mode == 1 || tile_mode == 2 || entropy_slice_enabled_flag)".

Fig.4 là lưu đồ minh họa một hoạt động làm ví dụ 200 của bộ mã hóa dữ liệu video 20 để mã hóa dữ liệu dữ liệu video trong đó sự kết hợp của các ô và sóng WPP trong hình ảnh duy nhất không được phép, theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế. Fig.4 được cung cấp dưới dạng một ví dụ. Trong các ví dụ khác, các kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện bằng cách sử dụng nhiều bước hơn, ít bước hơn, hoặc các bước khác so với trong ví dụ được thể hiện trên Fig.4.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.4, bộ mã hóa dữ liệu video 20 tạo ra hình ảnh mã hóa thứ nhất bằng cách mã hóa hình ảnh theo chế độ mã hóa thứ nhất (202). Khi bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa hình ảnh theo chế độ mã hóa thứ nhất, hình ảnh được mã hóa hoàn toàn bằng cách sử dụng WPP. Ngoài ra, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra hình ảnh mã hóa thứ hai bằng cách mã hóa hình ảnh theo chế độ mã hóa thứ hai (204). Khi bộ mã hóa dữ liệu video 20 mã hóa hình ảnh theo chế độ mã hóa thứ hai, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể phân chia hình ảnh thành một hoặc nhiều ô. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa mỗi ô của hình ảnh (ví dụ, mã hóa mỗi CTB trong mỗi ô) mà không sử dụng kỹ thuật WPP. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể mã hóa các CTB của mỗi ô theo thứ tự quét mà không sử dụng kỹ thuật WPP. Sau đó, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể chọn hình ảnh mã hóa thứ nhất hoặc hình ảnh mã hóa thứ hai (206). Trong một số ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể chọn hình ảnh mã hóa thứ nhất hoặc hình ảnh mã hóa thứ hai dựa trên việc phân tích tốc độ/độ méo của hình ảnh mã hóa thứ nhất và thứ hai. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra dòng bit bao gồm hình ảnh mã hóa được lựa chọn và phần tử cú pháp biểu thị hình ảnh mã hóa theo chế độ mã hóa thứ nhất hoặc chế độ mã hóa thứ hai (208).

Fig.5 là lưu đồ minh họa hoạt động làm ví dụ 220 của bộ giải mã dữ liệu video 30 để giải mã dữ liệu video trong đó sự kết hợp của ô và sóng WPP trong hình ảnh duy nhất không được phép, theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế. Fig.5 được cung cấp như một ví dụ.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.5, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể phân

tích, từ dòng bit bao gồm dạng biểu diễn mã hóa của hình ảnh trong dữ liệu video, phần tử cú pháp (222). Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định phần tử cú pháp có giá trị cụ thể (224). Đáp lại việc xác định rằng phần tử cú pháp có giá trị cụ thể (“Đúng” trong bước 224), bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã hình ảnh hoàn toàn bằng cách sử dụng WPP (226). Đáp lại việc xác định rằng phần tử cú pháp không có giá trị cụ thể (“Sai” của 224), bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã mỗi ô của hình ảnh mà không cần sử dụng kỹ thuật WPP, trong đó hình ảnh có một hoặc nhiều ô (228).

Fig.6 là lưu đồ minh họa hoạt động 230 của bộ giải mã dữ liệu video 30 để giải mã dữ liệu video trong đó sự kết hợp của ô và WPP trong hình ảnh duy nhất không được phép, theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế. Fig.6 được cung cấp dưới dạng một ví dụ. Trong các ví dụ khác, các kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện bằng cách sử dụng nhiều bước hơn, ít bước hơn, hoặc các bước khác so với trong ví dụ được thể hiện trên Fig.6. Fig.6 có thể là một ví dụ cụ thể hơn về hoạt động 220 trên Fig.5.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.6, bộ giải mã dữ liệu video 30 nhận dòng bit (231). Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể phân tích, từ dòng bit, phần tử cú pháp (232). Trong một số ví dụ, dòng bit bao gồm SPS bao gồm phần tử cú pháp. Trong ví dụ khác, dòng bit bao gồm PPS chứa phần tử cú pháp.

Sau đó, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định liệu phần tử cú pháp có giá trị thứ nhất, ví dụ như, 0 (234) hay không. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.6, nếu phần tử cú pháp có giá trị thứ nhất (“Đúng” trong bước 234), thì hình ảnh có một ô và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã ô mã hóa duy nhất của hình ảnh mà không cần sử dụng kỹ thuật WPP (236).

Tuy nhiên, nếu phần tử cú pháp không có giá trị thứ nhất (“Sai” trong bước 234), thì bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định liệu phần tử cú pháp có giá trị thứ hai, ví dụ, 1 (238) hay không. Đáp lại việc xác định rằng phần tử cú pháp có giá trị thứ hai (“Đúng” trong bước 238), bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định rằng hình ảnh có nhiều ô có khoảng cách đều nhau và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã mỗi ô cách đều nhau này mà không sử dụng kỹ thuật WPP (238).

Mặt khác, nếu phần tử cú pháp không có giá trị thứ hai (“Sai” trong bước 238), thì bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định xem phần tử cú pháp có giá trị thứ ba,

ví dụ như, 2 (242) hay không. Đáp lại việc xác định rằng phần tử cú pháp có giá trị thứ ba (“Đúng” 242), bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định rằng hình ảnh có nhiều ô không cách đều nhau và bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã ô mã hóa khoảng cách không đều nhau của hình ảnh mà không cần sử dụng kỹ thuật WPP (244). Tuy nhiên, đáp lại việc xác định rằng phần tử cú pháp không có giá trị thứ ba (“Sai” trong bước 242), bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã hình ảnh hoàn toàn bằng cách sử dụng WPP (246). Bằng cách này, nếu phần tử cú pháp có giá trị thứ nhất (ví dụ, 3), hình ảnh được mã hóa hoàn toàn bằng cách sử dụng WPP và nếu phần tử cú pháp có giá trị thứ hai khác với giá trị thứ nhất (ví dụ, 0, 1, hoặc 2), hình ảnh được phân chia thành một hoặc nhiều ô và hình ảnh được mã hóa mà không sử dụng kỹ thuật WPP.

Fig.7 là lưu đồ minh họa hoạt động làm ví dụ 270 của bộ mã hóa dữ liệu video 20 để mã hóa dữ liệu video trong đó mỗi hàng CTB của hình ảnh ở trong một dòng phụ riêng, theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế. Trong một số hệ thống mã hóa dữ liệu video, có nhiều cách khác nhau để báo hiệu điểm vào cho ô và sóng WPP. Điều này có thể làm tăng thêm độ phức tạp cho hệ thống mã hóa dữ liệu video. Các kỹ thuật theo sáng chế, như được giải thích và thể hiện trên Fig.7 và Fig.8, có thể giải quyết những vấn đề này bằng cách cung cấp cú pháp thống nhất để biểu thị các điểm vào của ô, sóng WPP, và trong một số ví dụ, lát entropy.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.7, bộ mã hóa dữ liệu video 20 báo hiệu rằng WPP được sử dụng để mã hóa hình ảnh của chuỗi hình ảnh dữ liệu video (272). Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể báo hiệu theo những cách khác nhau rằng WPP được sử dụng để mã hóa hình ảnh. Ví dụ, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra SPS bao gồm phần tử cú pháp (ví dụ, "tile_mode") biểu thị WPP có được sử dụng để giải mã hoàn toàn hình ảnh hay không. Trong ví dụ khác, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra PPS bao gồm phần tử cú pháp (ví dụ, "tile_mode") biểu thị WPP có được sử dụng để giải mã hình ảnh hay không.

Hơn nữa, bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể thực hiện WPP để tạo ra các dòng phụ (274). Mỗi dòng phụ có thể bao gồm dãy bit liên tiếp biểu diễn một hàng mã hóa của các CTB trong lát của hình ảnh. Như vậy, mỗi hàng CTB được mã hóa dưới dạng một dòng phụ. Bộ mã hóa dữ liệu video 20 có thể tạo ra đơn vị NAL lát mã hóa bao gồm các dòng phụ (276). Các đơn vị NAL lát mã hóa có thể bao gồm phần đầu lát và dữ liệu lát của lát phù hợp với cú pháp làm ví dụ được cho trong bảng 3 và 4 ở trên.

Fig.8 là lưu đồ minh họa hoạt động làm ví dụ 280 của bộ giải mã dữ liệu video 30 để giải mã dữ liệu video trong đó mỗi hàng CTB của hình ảnh ở trong một dòng phụ riêng, theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.8, bộ giải mã dữ liệu video 30 nhận dòng bit bao gồm đơn vị NAL lát mã hóa (282). Đơn vị NAL lát mã hóa bao gồm các dòng phụ. Mỗi dòng phụ có thể bao gồm dãy bit liên tiếp biểu diễn một hàng mã hóa của các CTB trong lát hình ảnh. Hơn nữa, trong ví dụ được thể hiện trên Fig.8, bộ giải mã dữ liệu video 30 xác định, dựa trên một hoặc nhiều phần tử cú pháp trong dòng bit, rằng lát được mã hóa bằng cách sử dụng WPP (284). Ví dụ, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể xác định, dựa trên phần tử cú pháp `tile_mode` bằng 3, rằng lát được mã hóa bằng cách sử dụng WPP. Trong ví dụ này, nếu phần tử cú pháp `tile_mode` không bằng 3, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã mỗi một hoặc nhiều ô của hình ảnh mà không cần sử dụng sóng WPP.

Tiếp theo, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể giải mã lát bằng cách sử dụng kỹ thuật WPP (286). Khi bộ giải mã dữ liệu video 30 giải mã lát, bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể phân tích phần tử cú pháp kết hợp với các CTB của lát. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện quy trình phân tích CABAC trên một số phần tử cú pháp dưới dạng một phần của quy trình phân tích phần tử cú pháp kết hợp với các CTB.

Fig.9A là lưu đồ thể hiện phần thứ nhất của quy trình phân tích CABAC 300 để phân tích dữ liệu lát, theo một hoặc nhiều khía cạnh của sáng chế. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể thực hiện quy trình được thể hiện trên Fig.9A khi phân tích phần tử cú pháp với phần tử mô tả $ae(v)$ trong dữ liệu lát và theo cú pháp cây mã hóa. Quy trình trên Fig.9A có thể xuất ra giá trị của phần tử cú pháp.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.9A, bộ giải mã entropy 150 của bộ giải mã dữ liệu video 30 thực hiện khởi tạo quy trình phân tích CABAC (302). Trong một số ví dụ, việc khởi tạo quy trình phân tích CABAC giống như việc khởi tạo được mô tả ở mục 9.2.1 trong tiêu chuẩn HEVC WD5.

Ngoài ra, bộ giải mã entropy 150 có thể xác định địa chỉ của CTB lân cận (304). CTB lân cận có thể là CTB có chứa khối lân cận CTB hiện hành (ví dụ, CTB mà bộ giải mã dữ liệu video 30 hiện đang giải mã) ở bên trái, ở phía trên bên trái, ở trên, hoặc phía trên bên phải. Trong một số ví dụ, bộ giải mã entropy 150 có thể xác định địa chỉ của CTB lân cận theo:

$$tbAddrT = cuAddress(x0 + 2 * (1 \ll \text{Log2MaxCUSize}) - 1, y0 - 1)$$

Trong công thức trên, $tbAddrT$ là địa chỉ của CTB lân cận, $x0$ biểu thị tọa độ x của mẫu độ chói phía trên bên trái của CTB hiện hành, $y0$ biểu thị tọa độ y của mẫu độ chói phía trên bên trái của CTB hiện hành, và $\log_2 MaxCUsSize$ biểu thị hàm lô ga rít cơ số 2 của kích thước tối đa của CU. Hàm $cuAddress$ trả về địa chỉ của CU mà bao gồm tọa độ x được xác định bởi tham số thứ nhất và tọa độ y được xác định bởi tham số thứ hai.

Tiếp theo, bộ giải mã entropy 150 có thể sử dụng địa chỉ của CTB lân cận để xác định sự sẵn sàng của CTB lân cận để dự báo trong hình ảnh (306). Nói cách khác, bộ giải mã entropy 150 có thể xác định xem thông tin kết hợp với CTB lân cận có sẵn để dùng khi lựa chọn ngữ cảnh CABAC không.

Bộ giải mã entropy 150 có thể xác định tính sẵn có của CTB lân cận để dự báo trong hình ảnh theo nhiều cách khác nhau. Ví dụ, bộ giải mã entropy 150 có thể thực hiện quy trình như được mô tả ở mục 6.4.3 WD5, với $tbAddrT$ là đầu vào, để xác định tính sẵn có của CTB lân cận để dự báo trong hình ảnh. Trong một ví dụ khác, bộ giải mã entropy 150 có thể xác định rằng CTB có sẵn để dự báo trong hình ảnh, trừ khi một trong các điều kiện sau đây là đúng. Nếu một trong các điều kiện sau đây đúng, thì bộ giải mã entropy 150 có thể xác định rằng CTB không có sẵn để dự báo trong hình ảnh. Thứ nhất, bộ giải mã entropy 150 có thể xác định rằng CTB không có sẵn để dự báo trong hình ảnh nếu địa chỉ của CTB nhỏ hơn 0. Thứ hai, bộ giải mã entropy 150 có thể xác định rằng CTB không có sẵn để dự báo trong hình ảnh nếu địa chỉ của CTB lớn hơn địa chỉ của CTB mà bộ giải mã entropy 150 hiện đang phân tích. Thứ ba, bộ giải mã entropy 150 có thể xác định rằng một CTB cụ thể là không có sẵn để dự báo trong hình ảnh nếu CTB cụ thể này thuộc về lát khác với CTB mà bộ giải mã entropy 150 hiện đang phân tích. Ví dụ, nếu địa chỉ của CTB cụ thể được ký hiệu là $tbAddr$ và địa chỉ của CTB mà bộ giải mã entropy 150 hiện đang phân tích được ký hiệu là $CurrTbAddr$, thì bộ giải mã entropy 150 có thể xác định rằng CTB với địa chỉ $tbAddr$ thuộc về lát khác với CTB với địa chỉ $CurrTbAddr$. Thứ tư, bộ giải mã entropy 150 có thể xác định rằng một CTB không có sẵn cho việc dự báo trong hình ảnh nếu một hoặc nhiều phần tử cú pháp trong dòng bit cho thấy các ô của hình ảnh mà bộ giải mã dữ liệu video 30 hiện đang giải mã có thể giải mã một cách độc lập và CTB này ở trong ô khác với CTB mà bộ giải mã entropy 150 hiện đang phân tích. Ví dụ, bộ giải mã entropy 150 có thể xác định rằng một CTB là không có sẵn để dự báo trong hình ảnh

nếu phần tử cú pháp `tile_boundary_independence_flag` của cú pháp trong bảng 1 bằng 1 và CTB với địa chỉ `tbAddr` được chứa trong ô khác với CTB với địa chỉ `CurrTbAddr`.

Hơn nữa, bộ giải mã entropy 150 có thể xác định xem phần tử cú pháp mà bộ giải mã entropy 150 hiện đang phân tích (tức là, phần tử cú pháp hiện hành) có ở trong cấu trúc cú pháp cây mã hóa hay không (308). Nếu phần tử cú pháp hiện hành không ở trong cấu trúc cú pháp cây mã hóa (“Sai” trong bước 308), thì bộ giải mã entropy 150 có thể thực hiện một phần quy trình phân tích CABAC 300 thể hiện trên Fig.9B. Mặt khác, nếu phần tử cú pháp hiện hành ở trong cấu trúc cây mã hóa (“Đúng” trong bước 308), thì bộ giải mã entropy 150 có thể xác định xem ô của hình ảnh hiện hành (ví dụ, hình ảnh bao gồm CTB hiện hành) có khả năng giải mã độc lập hay không (310). Ví dụ, trong SPS làm cú pháp ví dụ trong bảng 1, bộ giải mã entropy 150 có thể xác định rằng ô của hình ảnh hiện hành có thể giải mã độc lập được nếu SPS kết hợp với hình ảnh hiện hành bao gồm phần tử cú pháp `tile_boundary_independence_flag` có giá trị bằng 1. Đáp lại việc xác định rằng ô của hình ảnh hiện hành có thể giải mã độc lập được (“Đúng” trong bước 310), bộ giải mã entropy 150 có thể thực hiện một phần quy trình phân tích CABAC 300 được thể hiện trên Fig.9B.

Tuy nhiên, đáp lại việc xác định rằng các ô của hình ảnh hiện hành không giải mã độc lập được (“Sai” trong bước 310), bộ giải mã entropy 150 có thể xác định xem `tbAddr% picWidthInLCU` có bằng 0 hay không, trong đó `tbAddr` là địa chỉ của CTB lân cận, ký hiệu % biểu thị phép toán modulo, và `picWidthInLCU` biểu thị chiều rộng của hình ảnh hiện hành trong CTB (tức là, LCU) (312).

Đáp lại việc xác định rằng `tbAddr% picWidthInLCU` bằng 0 (“Đúng” trong bước 312), bộ giải mã entropy 150 có thể xác định xem CTB lân cận có sẵn để dự báo trong hình ảnh hay không (314). Trong một số ví dụ, bộ giải mã entropy 150 có thể thực hiện, trong bước 306, quy trình để xác định giá trị của biến `availableFlagT` mà biểu thị liệu CTB lân cận có sẵn để dự báo trong hình ảnh hay không. Nếu `availableFlagT` bằng 1, thì CTB lân cận có sẵn để dự báo trong hình ảnh. Trong bước 314, bộ giải mã entropy 150 có thể xác định xem `availableFlagT` bằng 1 hay không.

Đáp lại việc xác định rằng CTB lân cận có sẵn để dự báo trong hình ảnh (“Đúng” trong bước 314), bộ giải mã entropy 150 có thể thực hiện quy trình đồng bộ hóa của quy trình phân tích CABAC (316). Trong một số ví dụ, bộ giải mã entropy

150 có thể thực hiện quy trình đồng bộ hóa được mô tả tại điểm 9.2.1.3 trong tiêu chuẩn HEVC WD5. Sau khi thực hiện quy trình đồng bộ hóa hoặc đáp lại việc xác định rằng CTB lân cận không có sẵn cho dự báo trong hình ảnh (“Sai” trong bước 314), bộ giải mã entropy 150 có thể thực hiện quy trình giải mã cho các quyết định nhị phân trước khi kết thúc (318). Nhìn chung, quy trình giải mã cho các quyết định nhị phân trước khi kết thúc là quy trình giải mã đặc biệt để giải mã entropy các phần tử cú pháp `end_of_slice_flag` và `pcm_flag`. Bộ giải mã dữ liệu video 30 có thể sử dụng `end_of_slice_flag` và `pcm_flag` để đưa ra quyết định nhị phân trước khi chấm dứt quy trình phân tích dữ liệu lát. Trong một số ví dụ, bộ giải mã entropy 150 có thể thực hiện quy trình giải mã cho các quyết định nhị phân trước khi chấm dứt, như được mô tả tại điểm 9.2.3.2.4 trong tiêu chuẩn HEVC WD5.

Sau khi thực hiện quy trình giải mã cho các quyết định nhị phân trước khi chấm dứt (318), bộ giải mã entropy 150 có thể thực hiện quy trình khởi tạo cho động cơ giải mã số học (320). Trong một số ví dụ, bộ giải mã entropy 150 có thể thực hiện quy trình khởi tạo như được chỉ rõ tại điểm 9.2.1.4 trong tiêu chuẩn HEVC WD5. Sau khi thực hiện quy trình khởi tạo cho động cơ giải mã số học, bộ giải mã entropy 150 có thể thực hiện một phần quy trình phân tích CABAC 300 được thể hiện trên Fig.9B.

Nếu `tbAddr% picWidthInLCU` không bằng 0 (“Sai” trong bước 312), thì bộ giải mã entropy 150 có thể xác định xem `tbAddr% picWidthInLCU` có bằng 2 hay không (322). Nói cách khác, bộ giải mã entropy 150 có thể xác định xem địa chỉ CTB của CTB lân cận mod chiều rộng của hình ảnh hiện hành trong CTB có bằng 2 không. Đáp lại việc xác định rằng `tbAddr% picWidthInLCU` không bằng 2, bộ giải mã entropy 150 có thể thực hiện một phần quy trình phân tích CABAC 300 được thể hiện trên Fig.9B. Tuy nhiên, đáp lại việc xác định rằng `tbAddr% picWidthInLCU` bằng 2 (“Đúng” trong bước 322), bộ giải mã entropy 150 có thể thực hiện quy trình ghi nhớ (324). Nhìn chung, quy trình ghi nhớ xuất ra các biến được sử dụng trong quá trình khởi tạo các biến ngữ cảnh được gán cho các phần tử cú pháp khác với phần tử cú pháp `end_of_slice_flag`. Trong một số ví dụ, bộ giải mã entropy 150 có thể thực hiện quy trình ghi nhớ theo mô tả tại điểm 9.2.1.2 trong HEVC WD5. Sau khi thực hiện quy trình ghi nhớ, bộ giải mã entropy 150 có thể thực hiện một phần quy trình phân tích CABAC 300 được thể hiện trên Fig.9B.

Fig.9B là lưu đồ thể hiện phần tiếp nối của quy trình phân tích CABAC 300

được thể hiện trên Fig.9A. Như được thể hiện trên Fig.9B, bộ giải mã entropy 150 có thể nhị phân hóa phần tử cú pháp hiện hành (330). Nói cách khác, bộ giải mã entropy 150 có thể tạo ra giá trị nhị phân hóa của phần tử cú pháp hiện hành. Nhị phân phần tử cú pháp có thể là tập chuỗi bin cho tất cả các giá trị có thể có của phần tử cú pháp. Một chuỗi bin là chuỗi bin, mà là dạng biểu diễn trung gian của các giá trị của phần tử cú pháp từ việc nhị phân hóa phần tử cú pháp. Trong một số ví dụ, bộ giải mã entropy 150 có thể thực hiện quy trình được mô tả tại điểm 9.2.2 trong tiêu chuẩn HEVC WD5 để tạo ra giá trị nhị phân hóa phần tử cú pháp hiện hành.

Ngoài ra, bộ giải mã entropy 150 có thể xác định dòng xử lý mã hóa (332). Bộ giải mã entropy 150 có thể xác định dòng quy trình mã hóa dựa trên việc nhị phân hóa phần tử cú pháp hiện hành và thứ tự của các bin phân tích được. Trong một số ví dụ, bộ giải mã entropy 150 có thể xác định dòng quy trình mã hóa như được mô tả tại điểm 9.2.2.9 trong tiêu chuẩn HEVC WD5.

Hơn nữa, bộ giải mã entropy 150 có thể xác định chỉ số ngưỡng cảnh cho mỗi bin của giá trị nhị phân hóa phần tử cú pháp hiện hành (334). Mỗi trong số các bin của giá trị nhị phân hóa phần tử cú pháp hiện hành được lấy chỉ số bởi biến binIdx và chỉ số ngưỡng cảnh cho bin của giá trị nhị phân hóa phần tử cú pháp hiện hành có thể được ký hiệu là ctxIdx. Trong một số ví dụ, bộ giải mã entropy 150 có thể xác định chỉ số ngưỡng cảnh cho bin của giá trị nhị phân hóa phần tử cú pháp hiện hành như được mô tả tại điểm 9.2.3.1 trong tiêu chuẩn HEVC WD5.

Bộ giải mã entropy 150 có thể thực hiện quá trình giải mã số học cho mỗi chỉ số ngưỡng cảnh (336). Trong một số ví dụ, bộ giải mã entropy 150 có thể thực hiện quá trình giải mã số học cho mỗi chỉ số ngưỡng cảnh như được mô tả tại điểm 9.2.3.2 trong tiêu chuẩn HEVC WD5. Bằng cách thực hiện quy trình giải mã số học cho mỗi chỉ số ngưỡng cảnh, bộ giải mã entropy 150 có thể tạo ra chuỗi bin phân tích.

Bộ giải mã entropy 150 có thể xác định xem chuỗi bin phân tích có phù hợp với chuỗi bin trong tập chuỗi bin được tạo ra bởi quy trình nhị phân hóa phần tử cú pháp hiện hành (340) hay không. Nếu thứ tự của các bin phân tích khớp với chuỗi bin trong tập chuỗi bin xuất ra bởi quy trình nhị phân hóa phần tử cú pháp hiện hành (“Đúng” trong bước 340), thì bộ giải mã entropy 150 có thể gán giá trị tương ứng với phần tử cú pháp hiện hành (342). Sau khi gán giá trị tương ứng với phần tử cú pháp hiện hành hoặc đáp lại việc xác định rằng chuỗi bin phân tích không khớp với bất kỳ chuỗi bin

nào trong tập chuỗi bin xuất ra bởi quy trình nhị phân hóa phần tử cú pháp hiện hành (“Sai” trong bước 340), bộ giải mã entropy 150 đã hoàn tất việc phân tích phần tử cú pháp hiện hành.

Trong một số ví dụ, nếu phần tử cú pháp hiện hành là phần tử cú pháp `mb_type` và giá trị giải mã của phần tử cú pháp `mb_type` bằng `I_PCM`, thì bộ giải mã entropy 150 có thể được khởi tạo sau khi giải mã phần tử cú pháp `pcm_alignment_zero_bit` bất kỳ và tất cả dữ liệu `pcm_sample_luma` và `pcm_sample_chroma` theo như mô tả tại điểm 9.2.1.2 trong tiêu chuẩn HEVC WD5.

Fig.10 là sơ đồ khái niệm minh họa một ví dụ của WPP. Như đã mô tả ở trên, hình ảnh có thể được phân chia thành các khối điểm ảnh, mỗi trong số đó được kết hợp với một CTB. Fig.10 minh họa các khối điểm ảnh kết hợp với CTB dưới dạng lưới gồm các ô vuông màu trắng. Hình ảnh bao gồm các hàng CTB từ 350A đến 350E (được gọi chung là "các hàng CTB 350").

Dòng xử lý song song thứ nhất (ví dụ, được thực hiện bởi một trong số các nhân xử lý song song) có thể mã hóa CTB trong hàng CTB 350A. Đồng thời, dòng khác (ví dụ, được thực hiện bởi nhân xử lý song song khác) có thể mã hóa CTB trong các hàng CTB 350B, 350C, và 350D. Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.10, dòng thứ nhất hiện đang mã hóa CTB 352A, dòng thứ hai hiện đang mã hóa CTB 352B, dòng thứ ba hiện đang mã hóa CTB 352C, và dòng thứ tư hiện đang mã hóa CTB 352D. Phần mô tả này có thể tham chiếu tập hợp đến CTB 352A, 352B, 352C, và 352D là "CTB hiện hành 352". Bởi vì bộ mã hóa dữ liệu video có thể bắt đầu mã hóa hàng CTB sau khi nhiều hơn hai CTB của hàng trực tiếp bên trên đã được mã hóa, các CTB hiện hành 352 được dịch chuyển ngang với nhau bằng chiều rộng của hai CTB.

Trong ví dụ được thể hiện trên Fig.10, các dòng có thể sử dụng dữ liệu từ các CTB được chỉ rõ bởi các mũi tên to màu xám để thực hiện dự báo nội cấu trúc hoặc dự báo liên cấu trúc cho CU trong các CTB hiện hành 352. (Các dòng cũng có thể sử dụng dữ liệu từ một hoặc nhiều khung tham chiếu để thực hiện dự báo liên cấu trúc cho CU). Để mã hóa một CTB nhất định, dòng có thể chọn một hoặc nhiều ngữ cảnh CABAC dựa trên thông tin liên kết với CTB được mã hóa trước đó. Các dòng có thể sử dụng một hoặc nhiều ngữ cảnh CABAC để thực hiện mã hóa CABAC trên phần tử cú pháp kết hợp với CU thứ nhất của CTB đã cho. Nếu CTB cho trước không phải là CTB tận cùng bên trái của một hàng, thì dòng có thể chọn một hoặc nhiều ngữ cảnh

CABAC dựa trên thông tin kết hợp với CU cuối cùng của CTB bên trái của CTB cho trước đó. Nếu CTB cho trước là CTB tận cùng bên trái của một hàng, thì các dòng có thể chọn một hoặc nhiều ngữ cảnh CABAC dựa trên thông tin kết hợp với CU cuối cùng của CTB ở trên và hai CTB bên phải của CTB đã cho đó. Các dòng có thể sử dụng dữ liệu từ CU cuối cùng của CTB được chỉ rõ bởi mũi tên mảng màu đen để chọn ngữ cảnh CABAC cho các CU thứ nhất của các CTB hiện hành 352.

Fig.11 là sơ đồ khái niệm minh họa một ví dụ về thứ tự mã hóa CTB cho hình ảnh 400 được phân chia thành nhiều ô 402A, 402B, 402C, 402D, 402E và 402F (gọi chung là "ô 402"). Mỗi khối vuông trong hình ảnh 400 biểu diễn một khối điểm ảnh kết hợp với một CTB. Các đường chấm gạch biểu thị biên ô. Các đường gạch chéo khác nhau tương ứng với các lát khác nhau.

Các số trong các khối điểm ảnh biểu thị vị trí của các CTB tương ứng (LCU) theo thứ tự mã hóa ô cho hình ảnh 400. Như được minh họa trong ví dụ được thể hiện trên Fig.11, CTB trong ô 402A được mã hóa đầu tiên, tiếp theo là CTB trong ô 402B, tiếp theo là CTB trong ô 402C, tiếp theo là CTB trong ô 402D, tiếp theo là CTB trong ô 402E, tiếp theo là CTB trong ô 402F. Trong mỗi ô 402, các CTB được mã hóa theo thứ tự quét mảnh.

Bộ mã hóa dữ liệu video có thể tạo ra bốn đơn vị NAL lát mã hóa cho hình ảnh 400. Đơn vị NAL lát mã hóa thứ nhất có thể bao gồm dạng biểu diễn mã hóa của các CTB từ 1 đến 18. Dữ liệu lát của đơn vị NAL lát mã hóa thứ nhất có thể bao gồm hai dòng phụ. Dòng phụ thứ nhất có thể bao gồm dạng biểu diễn mã hóa của các CTB từ 1 đến 9. Dòng phụ thứ hai có thể bao gồm dạng biểu diễn mã hóa của các CTB từ 10 đến 18. Như vậy, đơn vị NAL lát mã hóa thứ nhất có thể bao gồm dạng biểu diễn mã hóa của lát chứa nhiều ô.

Đơn vị NAL lát mã hóa thứ hai có thể bao gồm dạng biểu diễn mã hóa của các CTB từ 19 đến 22. Dữ liệu lát của đơn vị NAL lát mã hóa thứ hai có thể bao gồm một dòng phụ. Đơn vị NAL lát mã hóa thứ ba có thể bao gồm dạng biểu diễn mã hóa của các CTB từ 23 đến 27. Dữ liệu lát của đơn vị NAL lát mã hóa thứ ba có thể chỉ bao gồm một dòng phụ. Như vậy, ô 402C có thể chứa nhiều lát.

Đơn vị NAL lát mã hóa thứ tư có thể bao gồm dạng biểu diễn mã hóa của các CTB từ 28 đến 45. Dữ liệu lát của đơn vị NAL lát mã hóa thứ tư có thể bao gồm ba dòng phụ, một dòng cho mỗi ô 402D, 402E và 402F. Do đó, đơn vị NAL lát mã hóa

thứ tư có thể bao gồm dạng biểu diễn mã hóa của lát chứa nhiều ô.

Trong một hoặc nhiều ví dụ, các chức năng được mô tả ở đây có thể được thực hiện bằng phần cứng, phần mềm, phần sụn, hoặc kết hợp bất kỳ của chúng. Nếu được thực hiện trong phần mềm, các chức năng có thể được lưu trữ trên hoặc truyền qua, là một hoặc nhiều lệnh, vật ghi đọc được bằng máy tính và được thực hiện bởi bộ xử lý dựa trên phần cứng. Vật ghi đọc được bằng máy tính có thể bao gồm phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính, tương ứng với phương tiện hữu hình như phương tiện lưu trữ dữ liệu, hoặc các phương tiện truyền thông bao gồm phương tiện bất kỳ hỗ trợ việc truyền chương trình máy tính từ nơi này đến nơi khác, ví dụ như, theo giao thức truyền thông. Theo cách này, vật ghi đọc được bằng máy tính thường có thể tương ứng với (1) phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính hữu hình không nhất thời hoặc (2) phương tiện truyền thông là tín hiệu hoặc sóng mang. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là phương tiện truyền thông sẵn có bất kỳ có thể được truy cập bởi một hoặc nhiều máy tính hoặc một hoặc nhiều bộ xử lý để lấy lệnh, mã hóa và/hoặc cấu trúc dữ liệu để thực hiện các kỹ thuật được mô tả trong sáng chế. Chương trình máy tính có thể bao gồm vật ghi đọc được bằng máy tính.

Ví dụ không giới hạn, phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính có thể bao gồm bộ nhớ RAM, ROM, EEPROM, CD-ROM hoặc phương tiện lưu trữ khác đĩa quang, đĩa lưu trữ từ tính hoặc các thiết bị lưu trữ từ tính khác, bộ nhớ flash, hoặc bất kỳ phương tiện nào khác có thể được sử dụng để lưu trữ mã chương trình mong muốn dưới dạng lệnh hoặc cấu trúc dữ liệu và có thể được truy cập bằng máy tính. Ngoài ra, kết nối bất kỳ được gọi là vật ghi đọc được bằng máy tính. Ví dụ, nếu lệnh được truyền từ một trang web, máy chủ, hoặc nguồn từ xa bằng cách sử dụng cáp đồng trục, cáp quang, cáp xoắn đôi, đường dây thuê bao kỹ thuật số (DSL), hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, radio, và vi sóng, thì cáp đồng trục, cáp quang, cáp xoắn đôi, DSL, hoặc công nghệ không dây như hồng ngoại, radio, và vi sóng được bao gồm trong định nghĩa của vật ghi này. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng phương tiện lưu trữ đọc được bằng máy tính và phương tiện lưu trữ dữ liệu không bao gồm các kết nối, sóng mang, tín hiệu, hoặc phương tiện truyền thông tạm khác, mà hướng đến phương tiện lưu trữ không nhất thời, phương tiện lưu trữ hữu hình. Đĩa như được sử dụng ở đây, bao gồm đĩa compact (CD), đĩa lade, đĩa quang, đĩa đa năng kỹ thuật số (DVD), đĩa mềm và đĩa Blu-ray, trong đó đĩa thường tạo lại dữ liệu từ tính, còn đĩa quang tạo

lại dữ liệu quang học bằng lade. Sự kết hợp của các phương tiện nêu trên cũng được bao gồm trong phạm vi của vật ghi đọc được bằng máy tính.

Lệnh có thể được thực hiện bởi một hoặc nhiều bộ xử lý, chẳng hạn như, một hoặc nhiều bộ xử lý tín hiệu số (DSP), bộ xử lý đa dụng, mạch tích hợp chuyên dụng (ASIC), mảng cổng lập trình được bằng trường (FPGA), hoặc mạch tích hợp tương đương khác hoặc mạch logic rời rạc. Theo đó, thuật ngữ "bộ xử lý" được sử dụng ở đây có thể tham chiếu cấu trúc bất kỳ nêu trên hoặc cấu trúc bất kỳ khác phù hợp để thực hiện các kỹ thuật được mô tả ở đây. Ngoài ra, theo một số khía cạnh, các chức năng được mô tả ở đây có thể được cung cấp trong phần cứng chuyên dụng và/hoặc mô đun phần mềm được tạo cấu hình để mã hóa và giải mã, hoặc kết hợp trong codec kết hợp. Ngoài ra, các kỹ thuật này có thể được thực hiện đầy đủ trong một hoặc nhiều mạch hoặc các phần tử logic.

Các kỹ thuật theo sáng chế có thể được thực hiện trong rất nhiều thiết bị, bao gồm điện thoại không dây, mạch tích hợp (IC) hoặc tập các IC (ví dụ, bộ chip). Các thành phần, mô đun, hoặc các đơn vị khác nhau được mô tả ở đây để nhấn mạnh khía cạnh chức năng của các thiết bị được tạo cấu hình để thực hiện các kỹ thuật theo sáng chế nhưng không nhất thiết yêu cầu được thực hiện bởi các bộ phận phần cứng khác nhau. Thay vào đó, như đã mô tả ở trên, các bộ phận khác nhau có thể được kết hợp trong bộ phận phần cứng codec hoặc được cung cấp bởi tập các bộ phận phần cứng liên kết hoạt động với nhau, bao gồm một hoặc nhiều bộ xử lý như đã mô tả ở trên kết hợp với phần mềm và/hoặc phần sụn phù hợp.

Cần phải hiểu rằng, mặc dù phần mô tả trên đây đã mô tả chi tiết các phương án được ưu tiên của sáng chế, rất nhiều thay đổi và biến thể có thể được thực hiện trên các phương án này và tất cả các thay đổi và biến thể đó đều thuộc phạm vi của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp mã hóa dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước:

phân chia hình ảnh thành các ô, hình ảnh ở trong chuỗi hình ảnh video của dữ liệu video, hình ảnh có các hàng khối cây mã hóa (CTB - coding tree block), mỗi trong số các hàng CTB là 1 CTB cao, và mỗi hàng CTB tương ứng trong số các hàng CTB tạo thành ô tương ứng trong số các ô;

thực hiện xử lý song song đầu sóng (WPP - wavefront parallel processing) để tạo ra các dòng phụ, mỗi dòng phụ tương ứng trong số các dòng phụ bao gồm các dãy bit mã hóa liên tiếp của một ô trong số các ô, trong đó không có dòng bit phụ nào chứa bit mã hóa của nhiều hơn một ô và ít nhất một số trong số các dòng phụ bao gồm các bit đệm để đảm bảo sự sắp xếp theo byte của các dòng phụ;

báo hiệu, trong dòng bit, phần tử cú pháp có giá trị cụ thể, phần tử cú pháp có giá trị cụ thể này chỉ báo rằng WPP được sử dụng để mã hóa hình ảnh và mỗi hàng CTB tương ứng trong số các hàng CTB tạo thành ô tương ứng trong số các ô; và

tạo ra đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL - network abstraction layer) lát mã hóa tương ứng mà bao gồm phần đầu lát và dữ liệu lát, phần đầu lát bao gồm một số phần tử cú pháp độ dịch mục nhập và tập hợp phần tử cú pháp độ dịch mục nhập, số lượng phần tử cú pháp độ dịch mục nhập chỉ rõ tổng số phần tử cú pháp độ dịch mục nhập trong tập hợp phần tử cú pháp độ dịch mục nhập, dữ liệu lát bao gồm tổng số phần tử cú pháp độ dịch mục nhập cộng 1 dòng phụ trong số các dòng phụ, và mỗi phần tử cú pháp độ dịch mục nhập tương ứng trong số các phần tử cú pháp độ dịch mục nhập chỉ rõ độ dịch điểm vào tương ứng theo byte.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước báo hiệu phần tử cú pháp bao gồm bước tạo ra tập tham số hình ảnh (PPS - picture parameter set) chứa phần tử cú pháp.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước báo hiệu phần tử cú pháp bao gồm bước tạo ra tập tham số chuỗi (SPS - sequence parameter set) chứa phần tử cú pháp.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thực hiện WPP để tạo ra các dòng phụ bao gồm các bước:

đáp lại việc xác định rằng CTB thứ nhất được tách ra từ biên trái của hình ảnh bởi một CTB, lưu trữ các biến ngữ cảnh kết hợp với CTB thứ nhất; và

mã hóa entropy, dựa ít nhất một phần vào các biến ngữ cảnh kết hợp với CTB thứ nhất, một hoặc nhiều phần tử cú pháp của CTB thứ hai, CTB thứ hai liền kề với biên trái của hình ảnh và một hàng của các CTB thấp hơn CTB thứ nhất.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này được thực hiện bởi thiết bị điện toán di động.

6. Thiết bị điện toán để mã hóa dữ liệu video, thiết bị điện toán này bao gồm:

vật ghi đọc được bằng máy tính được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video; và một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

phân chia hình ảnh thành các ô, hình ảnh ở trong chuỗi hình ảnh video của dữ liệu video, hình ảnh có các hàng khối cây mã hóa (CTB - coding tree block), mỗi trong số các hàng CTB là 1 CTB cao, và mỗi hàng CTB tương ứng trong số các hàng CTB tạo thành ô tương ứng trong số các ô;

thực hiện xử lý song song đầu sóng (WPP - wavefront parallel processing) để tạo ra các dòng phụ, mỗi dòng phụ tương ứng trong số các dòng phụ bao gồm các dãy bit mã hóa liên tiếp của một ô trong số các ô, trong đó không có dòng bit phụ nào chứa bit mã hóa của nhiều hơn một ô và ít nhất một số trong số các dòng phụ bao gồm các bit đệm để đảm bảo sự sắp xếp theo byte của các dòng phụ;

báo hiệu, trong dòng bit, phần tử cú pháp có giá trị cụ thể, phần tử cú pháp có giá trị cụ thể này chỉ báo rằng WPP được sử dụng để mã hóa hình ảnh và mỗi hàng CTB tương ứng trong số các hàng CTB tạo thành ô tương ứng trong số các ô; và

tạo ra đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL - network abstraction layer) lát mã hóa tương ứng mà bao gồm phần đầu lát và dữ liệu lát, phần đầu lát bao gồm một số phần tử cú pháp độ dịch mục nhập và tập hợp phần tử cú pháp độ dịch, số lượng phần tử cú pháp độ dịch mục nhập chỉ rõ tổng số phần tử cú pháp độ dịch trong tập hợp phần tử cú pháp độ dịch, dữ liệu lát bao gồm tổng số phần tử cú pháp độ dịch cộng 1 dòng phụ trong số các dòng phụ, và mỗi phần tử cú

pháp độ dịch mục nhập tương ứng trong số các phần tử cú pháp độ dịch chỉ rõ độ dịch điểm vào tương ứng theo byte.

7. Thiết bị điện toán theo điểm 6, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để tạo ra tập tham số hình ảnh (PPS - picture parameter set) chứa phần tử cú pháp.

8. Thiết bị điện toán theo điểm 6, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để tạo ra tập tham số chuỗi (SPS - sequence parameter set) chứa phần tử cú pháp.

9. Thiết bị điện toán theo điểm 6, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

lưu trữ, đáp lại việc xác định rằng CTB thứ nhất được tách ra từ biên trái của hình ảnh bởi một CTB, các biến ngữ cảnh kết hợp với CTB thứ nhất; và

mã hóa entropy, dựa ít nhất một phần vào các biến ngữ cảnh kết hợp với CTB thứ nhất, một hoặc nhiều phần tử cú pháp của CTB thứ hai, CTB thứ hai liền kề với biên trái của hình ảnh và một hàng của các CTB thấp hơn CTB thứ nhất.

10. Thiết bị điện toán theo điểm 6, trong đó thiết bị điện toán là thiết bị điện toán di động.

11. Thiết bị điện toán theo điểm 6, trong đó thiết bị điện toán bao gồm ít nhất một trong số:

mạch tích hợp;

bộ vi xử lý; hoặc

thiết bị truyền thông không dây.

12. Thiết bị điện toán theo điểm 6, trong đó thiết bị này còn bao gồm máy ảnh được tạo cấu hình để thu dữ liệu video.

13. Thiết bị điện toán để mã hóa dữ liệu video, thiết bị điện toán này bao gồm:

phương tiện phân chia hình ảnh thành các ô, hình ảnh ở trong chuỗi hình ảnh video của dữ liệu video, hình ảnh có các hàng khối cây mã hóa (CTB - coding tree

block), mỗi trong số các hàng CTB là 1 CTB cao, và mỗi hàng CTB tương ứng trong số các hàng CTB tạo thành ô tương ứng trong số các ô;

phương tiện thực hiện xử lý song song đầu sóng (WPP - wavefront parallel processing) để tạo ra các dòng phụ, mỗi dòng phụ tương ứng trong số các dòng phụ bao gồm các dãy bit mã hóa liên tiếp của một ô trong số các ô, trong đó không có dòng bit phụ nào chứa bit mã hóa của nhiều hơn một ô và ít nhất một số trong số các dòng phụ bao gồm các bit đệm để đảm bảo sự sắp xếp theo byte của các dòng phụ;

phương tiện báo hiệu, trong dòng bit, phần tử cú pháp có giá trị cụ thể, phần tử cú pháp có giá trị cụ thể này chỉ báo rằng WPP được sử dụng để mã hóa hình ảnh và mỗi hàng CTB tương ứng trong số các hàng CTB tạo thành ô tương ứng trong số các ô; và

phương tiện tạo ra đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL - network abstraction layer) lát mã hóa tương ứng mà bao gồm phần đầu lát và dữ liệu lát, phần đầu lát bao gồm một số phần tử cú pháp độ dịch mục nhập và tập hợp phần tử cú pháp độ dịch mục nhập, số lượng phần tử cú pháp độ dịch mục nhập chỉ rõ tổng số phần tử cú pháp độ dịch mục nhập trong tập hợp phần tử cú pháp độ dịch mục nhập, dữ liệu lát bao gồm tổng số phần tử cú pháp độ dịch mục nhập cộng 1 dòng phụ trong số các dòng phụ, và mỗi phần tử cú pháp độ dịch mục nhập tương ứng trong số các phần tử cú pháp độ dịch mục nhập chỉ rõ độ dịch điểm vào tương ứng theo byte.

14. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị điện toán để mã hóa dữ liệu video, tạo cấu hình cho thiết bị điện toán để:

phân chia hình ảnh thành các ô, hình ảnh ở trong chuỗi hình ảnh video của dữ liệu video, hình ảnh có các hàng khối cây mã hóa (CTB - coding tree block), mỗi trong số các hàng CTB là 1 CTB cao, và mỗi hàng CTB tương ứng trong số các hàng CTB tạo thành ô tương ứng trong số các ô;

thực hiện xử lý song song đầu sóng (WPP - wavefront parallel processing) để tạo ra các dòng phụ, mỗi dòng phụ tương ứng trong số các dòng phụ bao gồm các dãy bit mã hóa liên tiếp của một ô trong số các ô, trong đó không có dòng bit phụ nào chứa bit mã hóa của nhiều hơn một ô và ít nhất một số trong số các dòng phụ bao gồm các bit đệm để đảm bảo sự sắp xếp theo byte của các dòng phụ;

báo hiệu, trong dòng bit, phần tử cú pháp có giá trị cụ thể, phần tử cú pháp có giá trị cụ thể này chỉ báo rằng WPP được sử dụng để mã hóa hình ảnh và mỗi hàng CTB tương ứng trong số các hàng CTB tạo thành ô tương ứng trong số các ô; và

tạo ra đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL - network abstraction layer) lát mã hóa tương ứng mà bao gồm phần đầu lát và dữ liệu lát, phần đầu lát bao gồm một số phần tử cú pháp độ dịch mục nhập và tập hợp phần tử cú pháp độ dịch mục nhập, số lượng phần tử cú pháp độ dịch mục nhập chỉ rõ tổng số phần tử cú pháp độ dịch mục nhập trong tập hợp phần tử cú pháp độ dịch mục nhập, dữ liệu lát bao gồm tổng số phần tử cú pháp độ dịch mục nhập cộng 1 dòng phụ trong số các dòng phụ, và mỗi phần tử cú pháp độ dịch mục nhập tương ứng trong số các phần tử cú pháp độ dịch mục nhập chỉ rõ độ dịch điểm vào tương ứng theo byte.

15. Phương pháp giải mã dữ liệu video, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận dòng bit bao gồm đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL - network abstraction layer) lát mã hóa mà bao gồm phần đầu lát và dữ liệu lát, phần đầu lát bao gồm một số phần tử cú pháp độ dịch mục nhập và tập hợp phần tử cú pháp độ dịch, số lượng phần tử cú pháp độ dịch mục nhập chỉ rõ tổng số phần tử cú pháp độ dịch trong tập hợp phần tử cú pháp độ dịch, dữ liệu lát bao gồm tổng số phần tử cú pháp độ dịch cộng 1 dòng phụ trong số các dòng phụ, mỗi phần tử cú pháp độ dịch mục nhập tương ứng trong số các phần tử cú pháp độ dịch chỉ rõ độ dịch điểm vào tương ứng theo byte, và mỗi dòng phụ tương ứng trong số các dòng phụ bao gồm các dãy bit mã hóa liên tiếp của một ô trong số các ô, trong đó hình ảnh của dữ liệu video được phân chia thành các ô, hình ảnh có các hàng khối cây mã hóa (CTB - coding tree block), mỗi trong số các hàng CTB là 1 CTB cao, và ít nhất một số trong số các dòng bit phụ bao gồm các bit đệm để đảm bảo sự sắp xếp theo byte của các dòng bit phụ;

xác định, dựa trên phần tử cú pháp trong dòng bit có giá trị cụ thể, rằng hình ảnh được mã hóa bằng cách sử dụng quy trình xử lý song song đầu sóng (WPP - wavefront parallel processing) và mỗi hàng CTB tương ứng trong số các hàng CTB tạo thành ô tương ứng trong số các ô; và

giải mã hình ảnh bằng cách sử dụng WPP.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó phương pháp này còn bao gồm bước xác

định, dựa ít nhất một phần vào các phần tử cú pháp độ dịch mục nhập, vị trí trong bộ nhớ của các dòng phụ.

17. Phương pháp theo điểm 15, trong đó dòng bit bao gồm tập tham số hình ảnh (PPS - picture parameter set) chứa phần tử cú pháp.

18. Phương pháp theo điểm 15, trong đó dòng bit bao gồm tập tham số chuỗi (SPS - sequence parameter set) chứa phần tử cú pháp.

19. Phương pháp theo điểm 15, trong đó bước giải mã hình ảnh bằng cách sử dụng WPP bao gồm:

đáp lại việc xác định rằng CTB thứ nhất được tách ra từ biên trái của hình ảnh bởi một CTB, lưu trữ các biến ngữ cảnh kết hợp với CTB thứ nhất; và

giải mã entropy, dựa ít nhất một phần vào các biến ngữ cảnh kết hợp với CTB thứ nhất, một hoặc nhiều phần tử cú pháp của CTB thứ hai, CTB thứ hai liền kề với biên trái của hình ảnh và một hàng của các CTB thấp hơn CTB thứ nhất.

20. Phương pháp theo điểm 15, trong đó phương pháp này được thực hiện bởi thiết bị điện toán di động.

21. Thiết bị điện toán để giải mã dữ liệu video, thiết bị điện toán này bao gồm:

vật ghi lưu trữ dữ liệu đọc được bằng máy tính được tạo cấu hình để lưu trữ dữ liệu video; và

một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

nhận dòng bit bao gồm đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL - network abstraction layer) lát mã hóa mà bao gồm phần đầu lát và dữ liệu lát, phần đầu lát bao gồm một số phần tử cú pháp độ dịch mục nhập và tập hợp phần tử cú pháp độ dịch, số lượng phần tử cú pháp độ dịch mục nhập chỉ rõ tổng số phần tử cú pháp độ dịch trong tập hợp phần tử cú pháp độ dịch, dữ liệu lát bao gồm tổng số phần tử cú pháp độ dịch cộng 1 dòng phụ trong số các dòng phụ, mỗi phần tử cú pháp độ dịch mục nhập tương ứng trong số các phần tử cú pháp độ dịch chỉ rõ độ dịch điểm vào tương ứng theo byte, và mỗi dòng phụ tương ứng

trong số các dòng phụ bao gồm các dãy bit mã hóa liên tiếp của một ô trong số các ô, trong đó hình ảnh của dữ liệu video được phân chia thành các ô, hình ảnh có các hàng khối cây mã hóa (CTB - coding tree block), mỗi trong số các hàng CTB là 1 CTB cao, và ít nhất một số trong số các dòng bit phụ bao gồm các bit đệm để đảm bảo sự sắp xếp theo byte của các dòng bit phụ;

xác định, dựa trên phần tử cú pháp trong dòng bit có giá trị cụ thể, rằng hình ảnh được mã hóa bằng cách sử dụng quy trình xử lý song song đầu sóng (WPP - wavefront parallel processing) và mỗi hàng CTB tương ứng trong số các hàng CTB tạo thành ô tương ứng trong số các ô; và
giải mã hình ảnh bằng cách sử dụng WPP.

22. Thiết bị điện toán theo điểm 21, trong đó dòng bit bao gồm tập tham số hình ảnh (PPS - picture parameter set) chứa phần tử cú pháp.

23. Thiết bị điện toán theo điểm 21, trong đó dòng bit bao gồm tập tham số chuỗi (SPS - sequence parameter set) chứa phần tử cú pháp.

24. Thiết bị điện toán theo điểm 21, trong đó một hoặc nhiều bộ xử lý được tạo cấu hình để:

lưu trữ, đáp lại việc xác định rằng CTB thứ nhất được tách ra từ biên trái của hình ảnh bởi một CTB, các biến ngữ cảnh kết hợp với CTB thứ nhất; và

giải mã entropy, dựa ít nhất một phần vào các biến ngữ cảnh kết hợp với CTB thứ nhất, một hoặc nhiều phần tử cú pháp của CTB thứ hai, CTB thứ hai liền kề với biên trái của hình ảnh và một hàng của các CTB thấp hơn CTB thứ nhất.

25. Thiết bị điện toán theo điểm 21, trong đó thiết bị điện toán là thiết bị điện toán di động.

26. Thiết bị điện toán theo điểm 21, trong đó thiết bị điện toán này bao gồm ít nhất một trong số:

mạch tích hợp;
bộ vi xử lý; hoặc

thiết bị truyền thông không dây.

27. Thiết bị điện toán theo điểm 21, trong đó thiết bị này còn bao gồm màn hình được tạo cấu hình để hiển thị dữ liệu video giải mã.

28. Thiết bị điện toán để giải mã dữ liệu video, thiết bị điện toán này bao gồm:

phương tiện nhận dòng bit bao gồm đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL - network abstraction layer) lát mã hóa mà bao gồm phần đầu lát và dữ liệu lát, phần đầu lát bao gồm một số phần tử cú pháp độ dịch mục nhập và tập hợp phần tử cú pháp độ dịch, số lượng phần tử cú pháp độ dịch mục nhập chỉ rõ tổng số phần tử cú pháp độ dịch trong tập hợp phần tử cú pháp độ dịch, dữ liệu lát bao gồm tổng số phần tử cú pháp độ dịch cộng 1 dòng phụ trong số các dòng phụ, mỗi phần tử cú pháp độ dịch mục nhập tương ứng trong số các phần tử cú pháp độ dịch chỉ rõ độ dịch điểm vào tương ứng theo byte, và mỗi dòng phụ tương ứng trong số các dòng phụ bao gồm các dãy bit mã hóa liên tiếp của một ô trong số các ô, trong đó hình ảnh của dữ liệu video được phân chia thành các ô, hình ảnh có các hàng khối cây mã hóa (CTB - coding tree block), mỗi trong số các hàng CTB là 1 CTB cao, và ít nhất một số trong số các dòng bit phụ bao gồm các bit đệm để đảm bảo sự sắp xếp theo byte của các dòng bit phụ;

phương tiện xác định, dựa trên phần tử cú pháp trong dòng bit có giá trị cụ thể, rằng hình ảnh được mã hóa bằng cách sử dụng quy trình xử lý song song đầu sóng (WPP - wavefront parallel processing) và mỗi hàng CTB tương ứng trong số các hàng CTB tạo thành ô tương ứng trong số các ô; và

phương tiện giải mã hình ảnh bằng cách sử dụng WPP.

29. Vật ghi bất biến đọc được bằng máy tính lưu trữ các lệnh mà, khi được thực thi bởi một hoặc nhiều bộ xử lý của thiết bị điện toán để giải mã dữ liệu video, tạo cấu hình cho thiết bị điện toán để:

nhận dòng bit bao gồm đơn vị NAL lát mã hóa mà bao gồm phần đầu lát và dữ liệu lát, phần đầu lát bao gồm một số phần tử cú pháp độ dịch mục nhập và tập hợp phần tử cú pháp độ dịch, số lượng phần tử cú pháp độ dịch mục nhập chỉ rõ tổng số phần tử cú pháp độ dịch trong tập hợp phần tử cú pháp độ dịch, dữ liệu lát bao gồm tổng số phần tử cú pháp độ dịch cộng 1 dòng phụ trong số các dòng phụ, mỗi phần tử

cú pháp độ dịch mục nhập tương ứng trong số các phần tử cú pháp độ dịch chỉ rõ độ dịch điểm vào tương ứng theo byte, và mỗi dòng phụ tương ứng trong số các dòng phụ bao gồm các dãy bit mã hóa liên tiếp của một ô trong số các ô, trong đó hình ảnh của dữ liệu video được phân chia thành các ô, hình ảnh có các hàng khối cây mã hóa (CTB - coding tree block), mỗi trong số các hàng CTB là 1 CTB cao, và ít nhất một số trong số các dòng bit phụ bao gồm các bit đệm để đảm bảo sự sắp xếp theo byte của các dòng bit phụ;

xác định, dựa trên phần tử cú pháp trong dòng bit có giá trị cụ thể, rằng hình ảnh được mã hóa bằng cách sử dụng quy trình xử lý song song đầu sóng (WPP - wavefront parallel processing) và mỗi hàng CTB tương ứng trong số các hàng CTB tạo thành ô tương ứng trong số các ô; và

giải mã hình ảnh bằng cách sử dụng WPP.

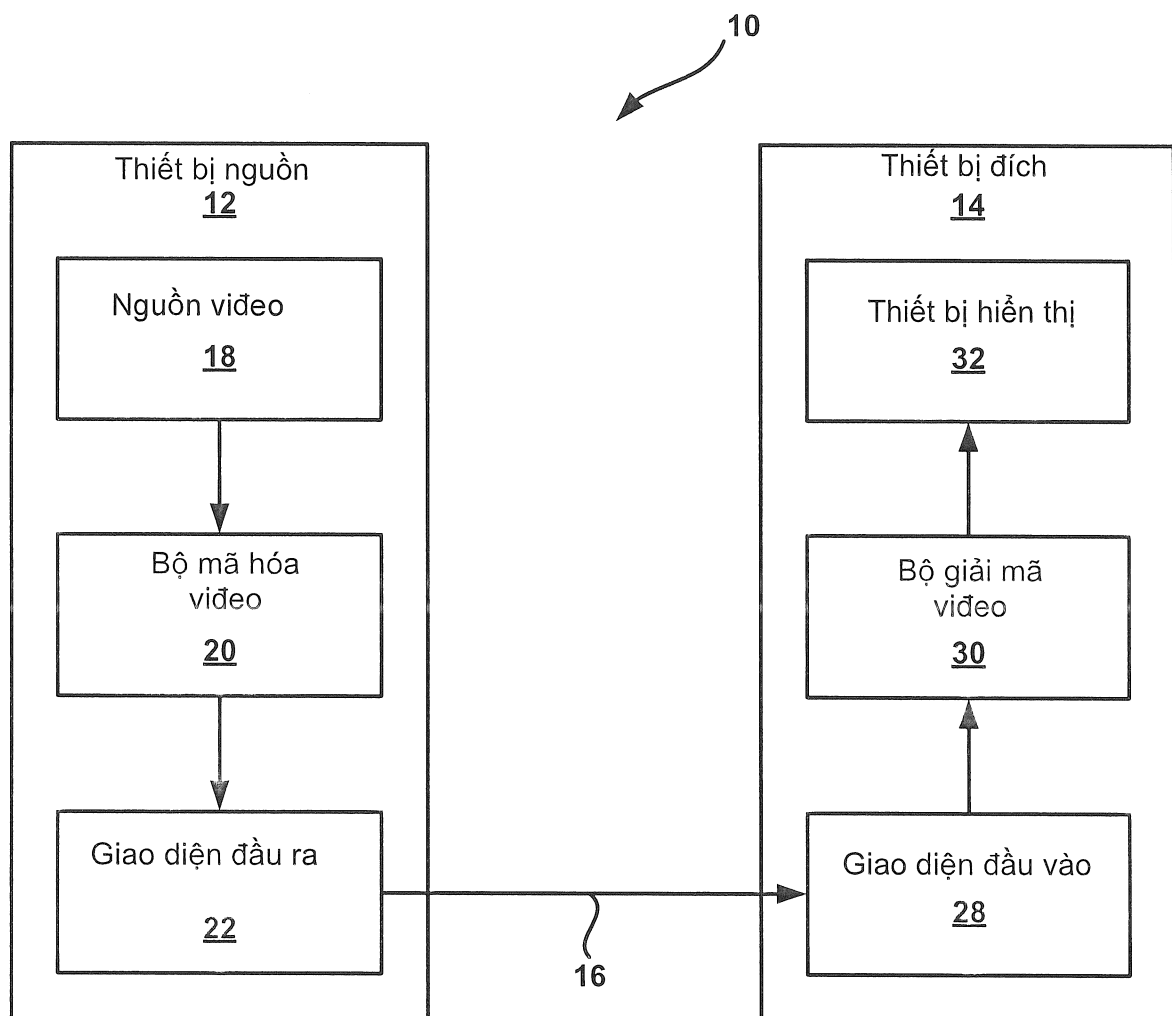


Fig.1

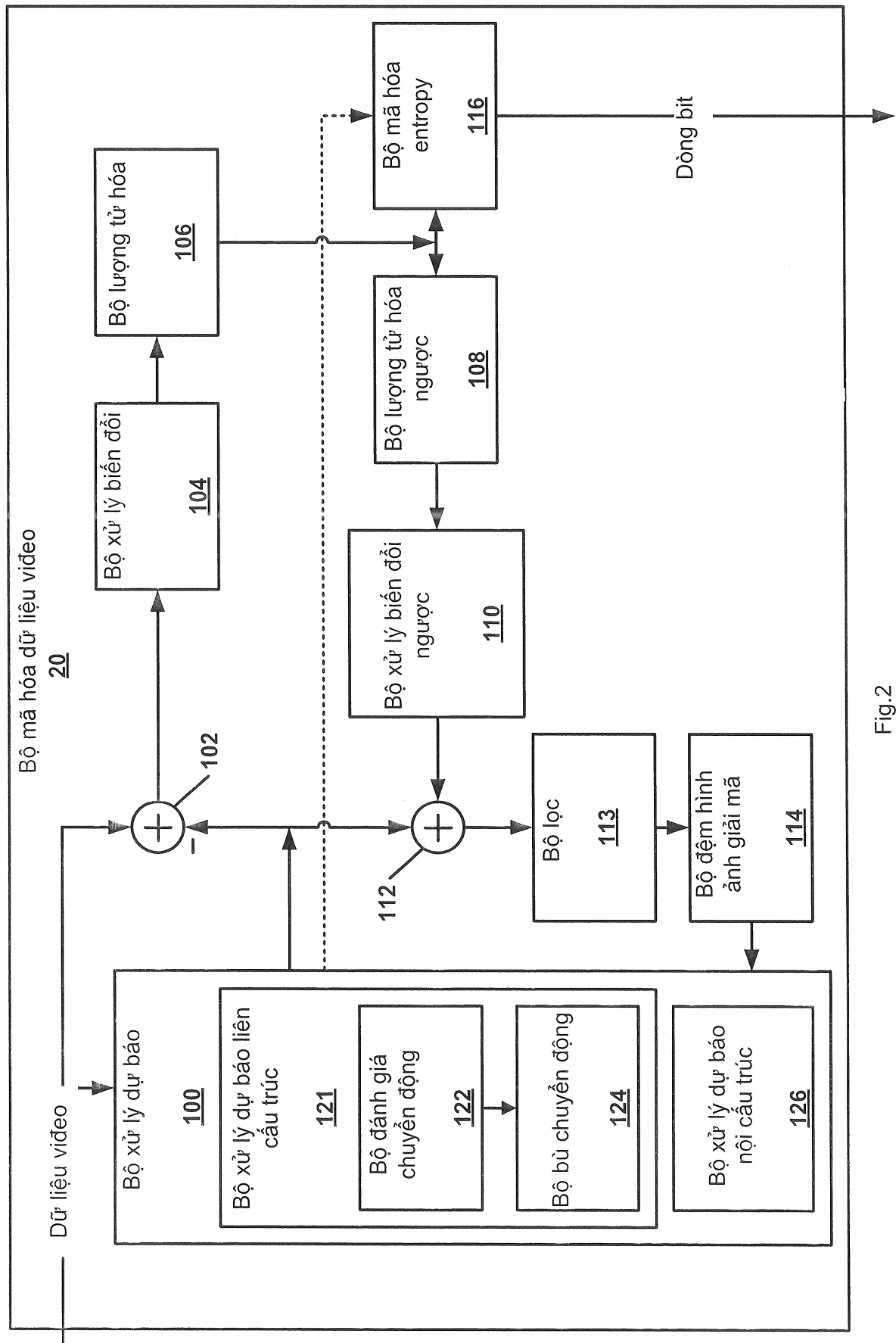


Fig.2

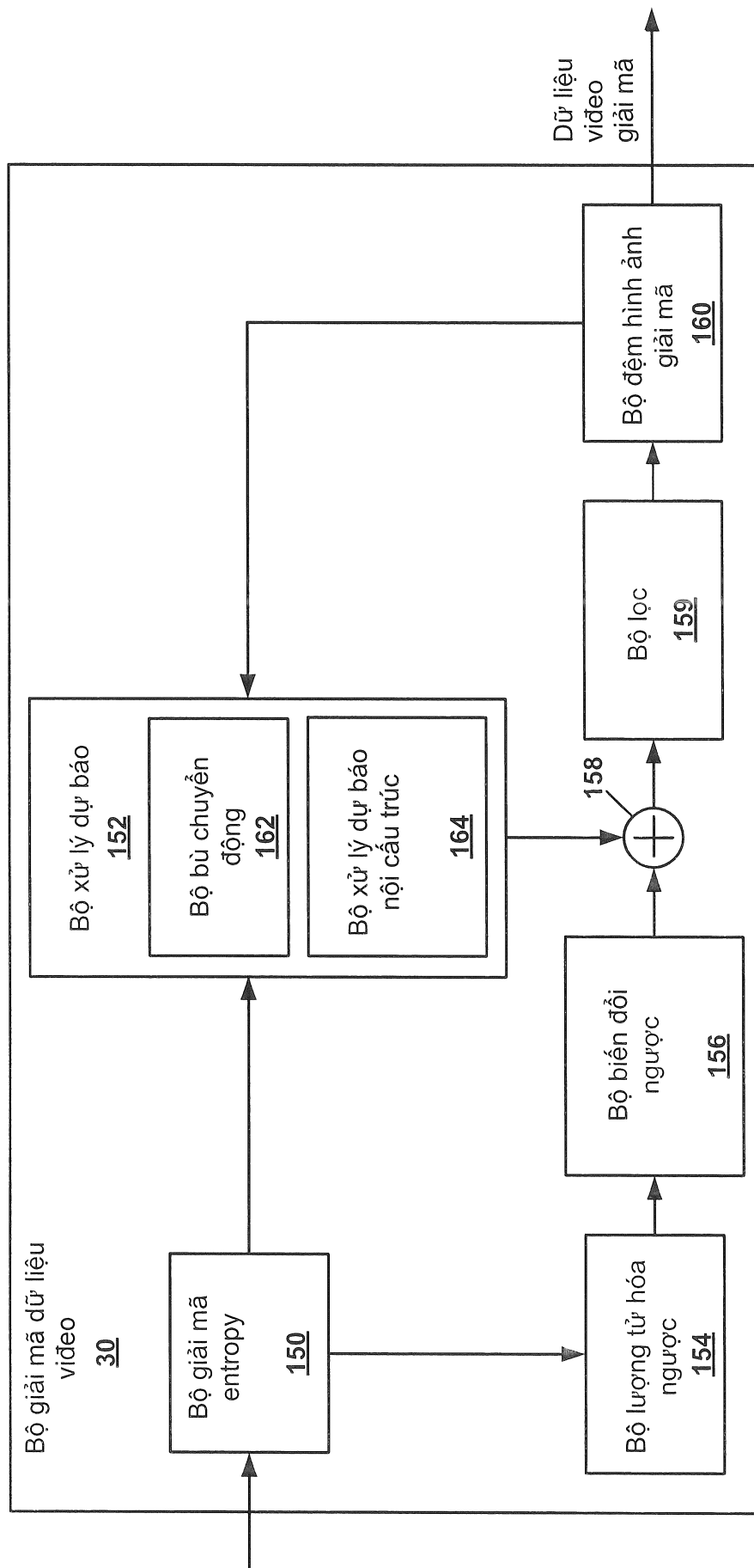


Fig. 3

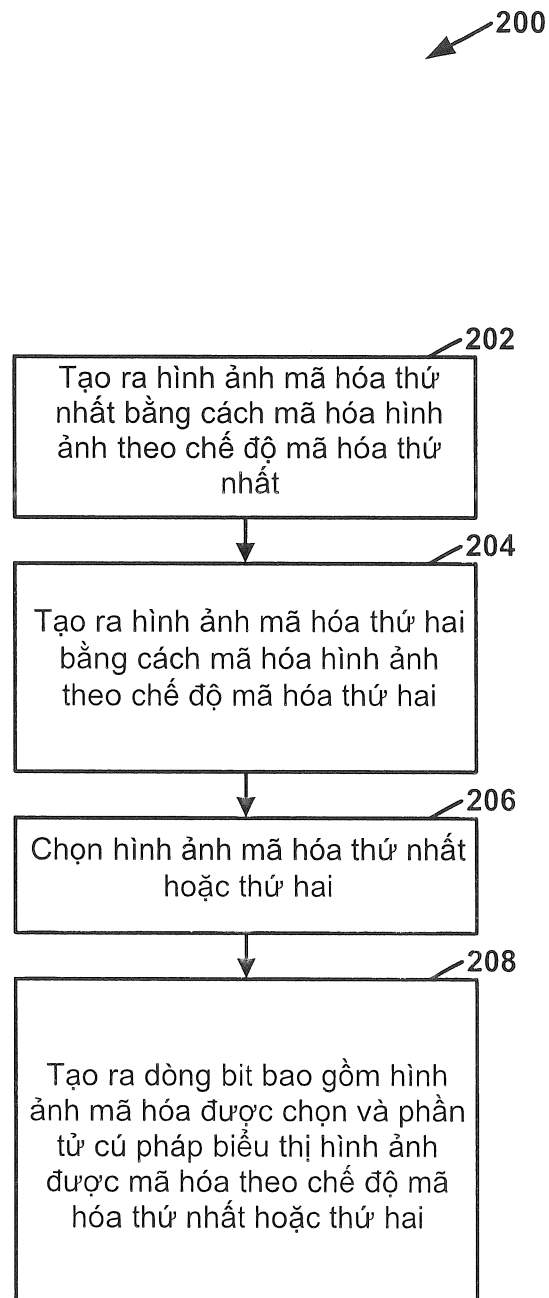


Fig.4

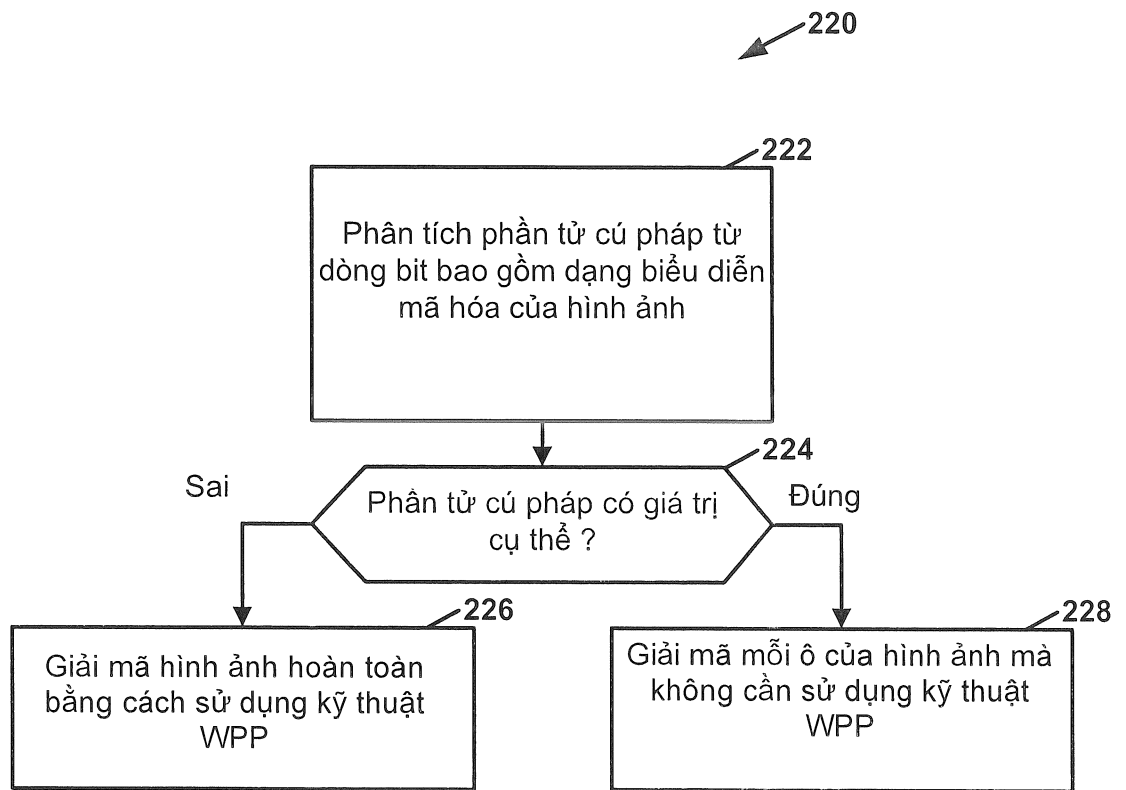


Fig.5

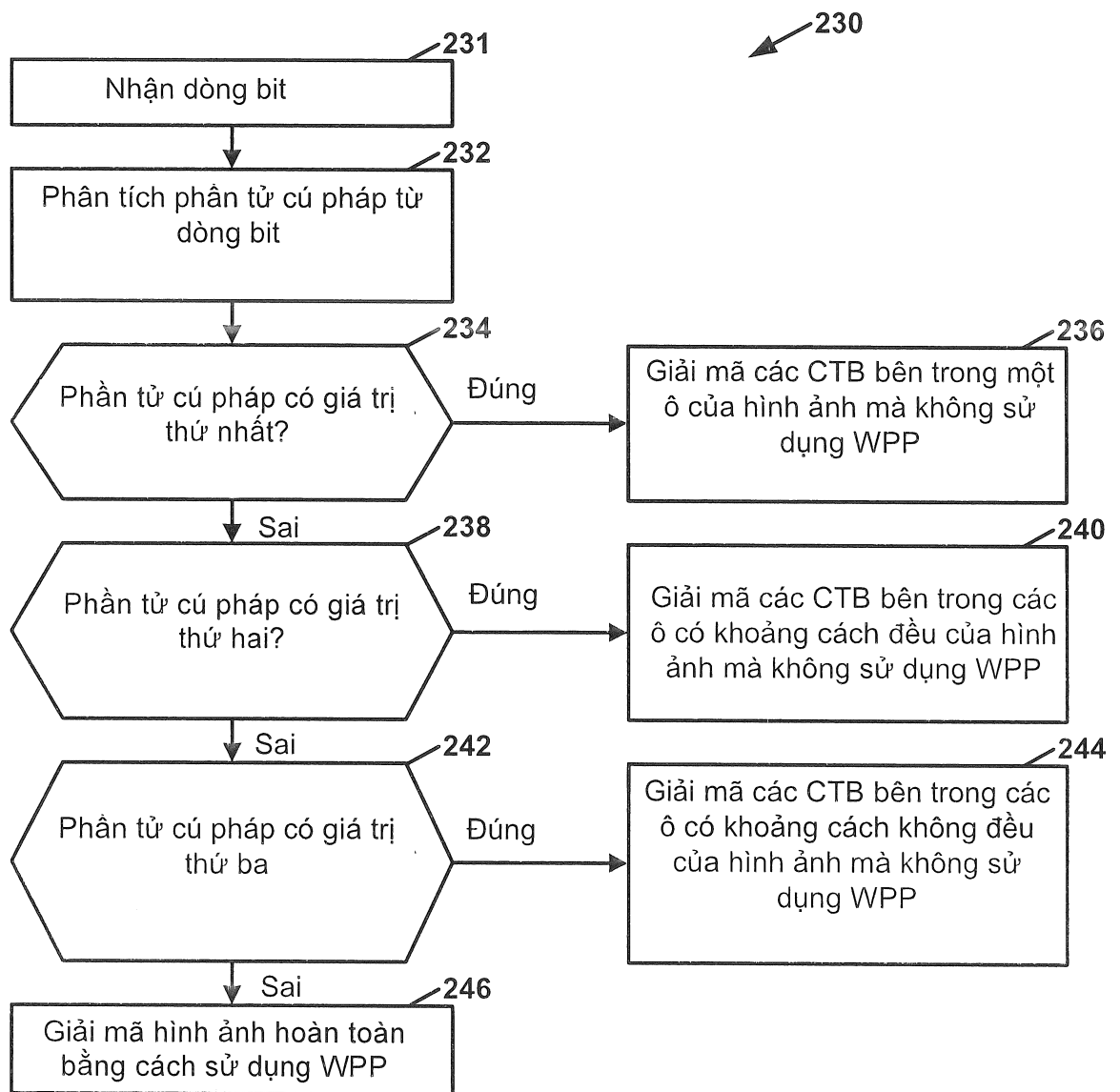


Fig.6

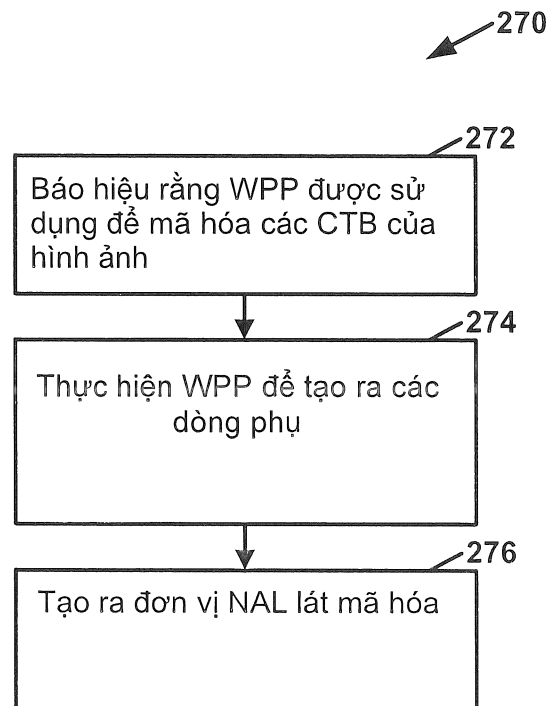


Fig.7

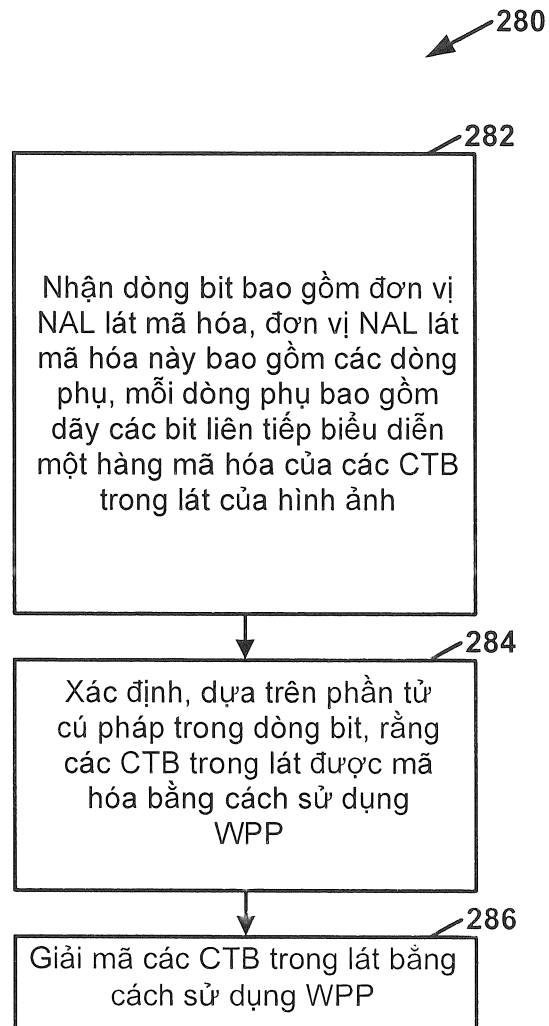


Fig.8

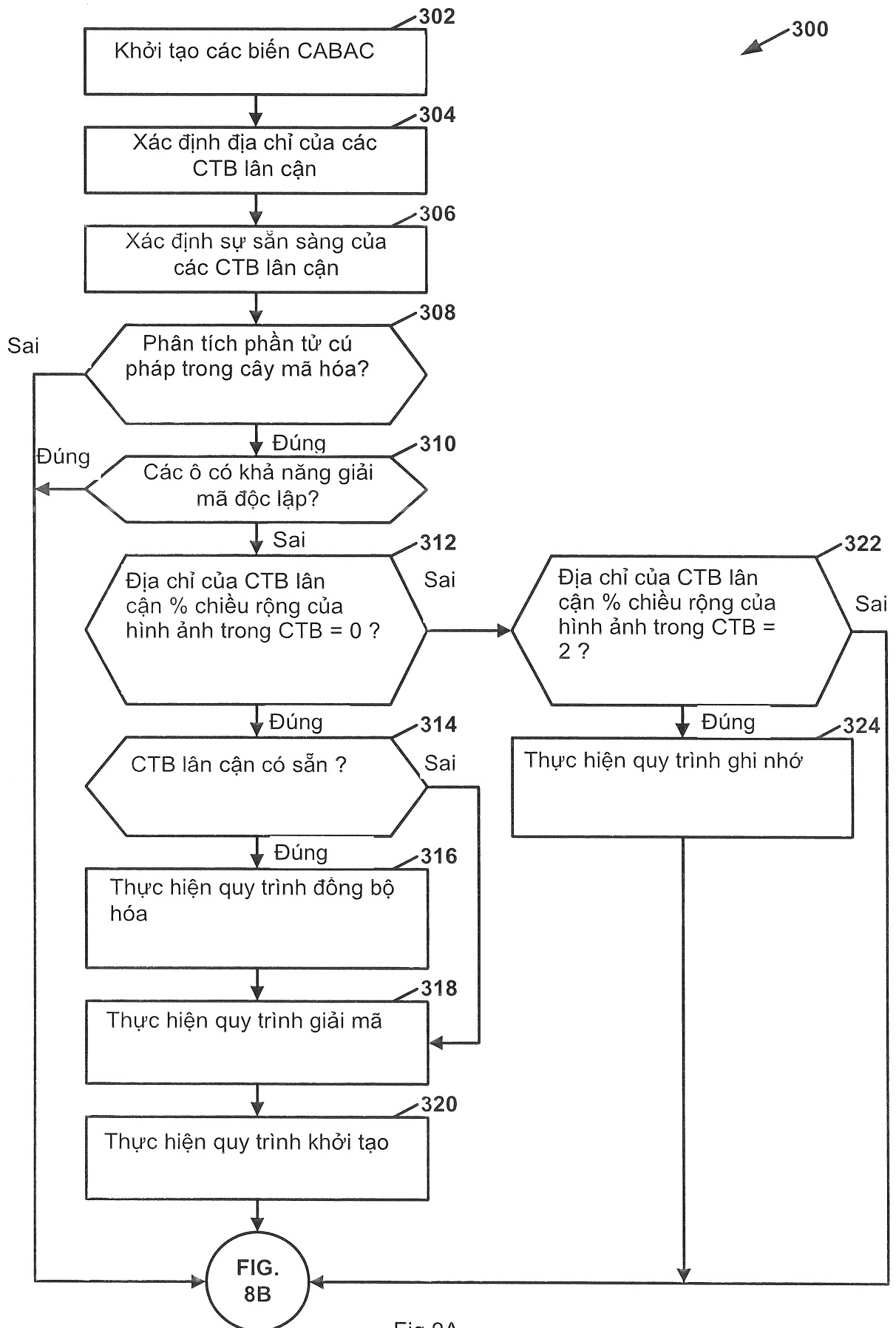


Fig.9A

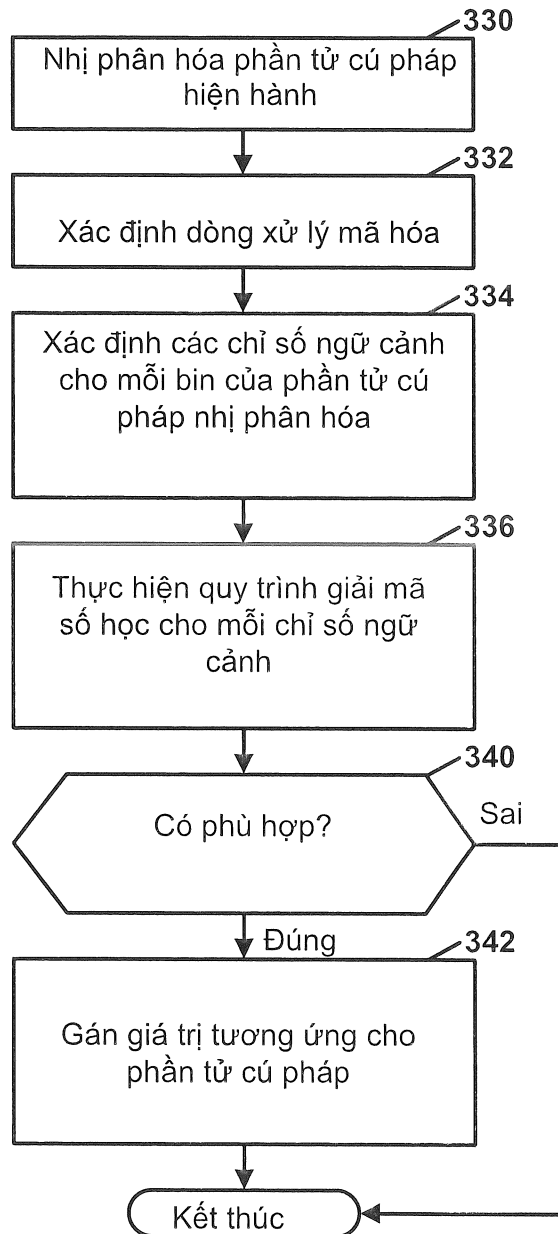


Fig.9B

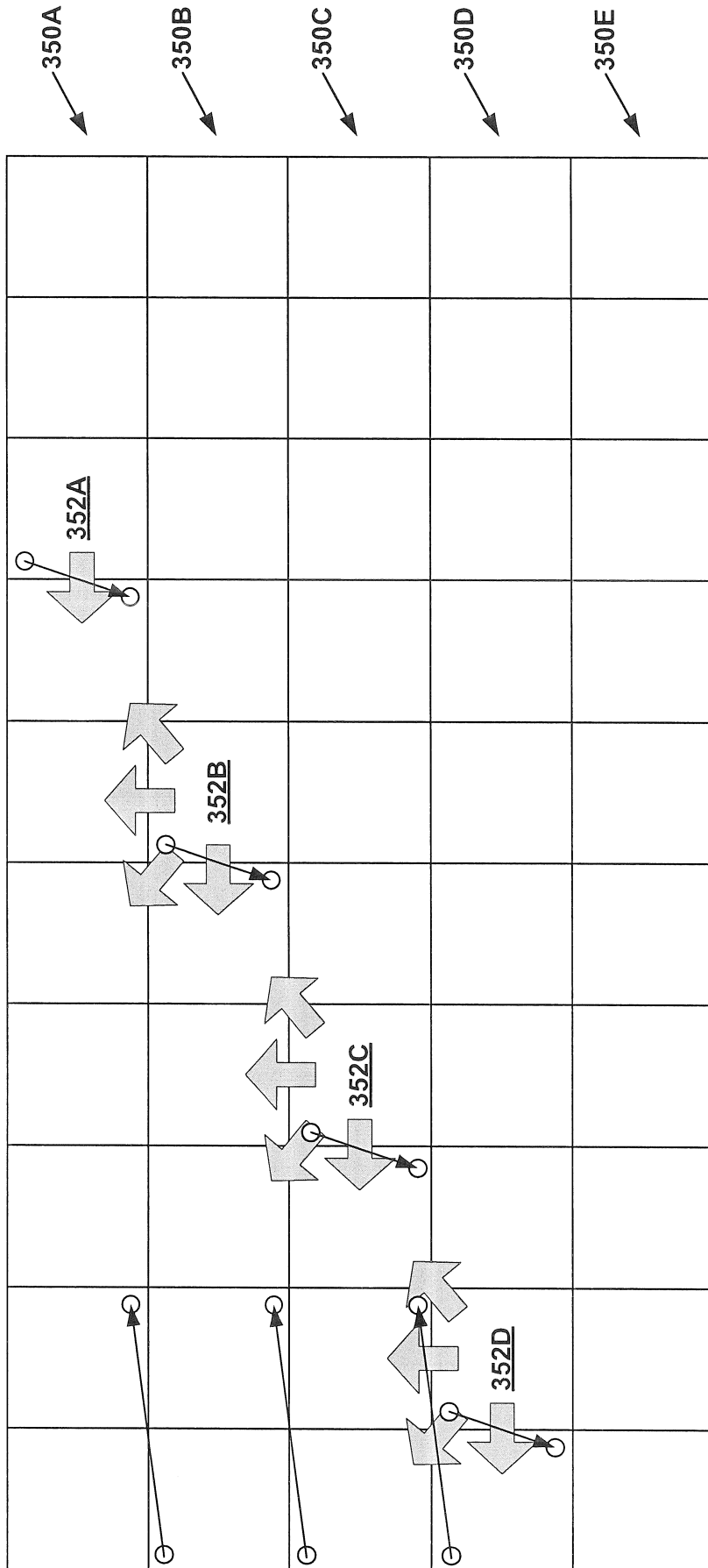


Fig.10

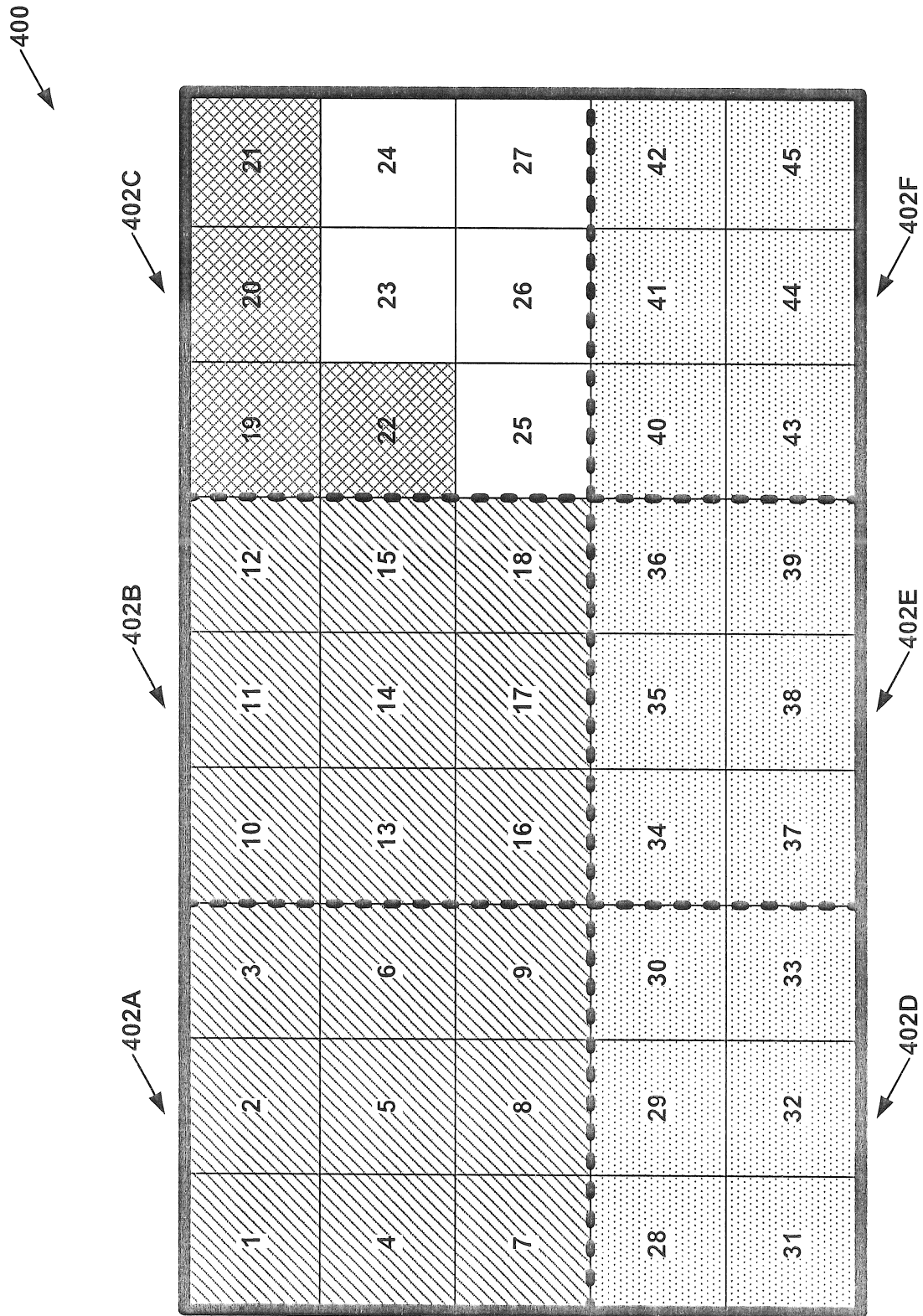


Fig.11