



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

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

(11)



1-0050289

(51)^{2020.01} H04N 19/117; H04N 19/172; H04N 19/176; H04N 19/186; H04N 19/43; H04N 21/00; H04N 19/54; H04N 19/563; H04N 19/59; H04N 19/597; H04N 19/70; H04N 19/82; H04N 19/136; H04N 19/46 (13) B

(21) 1-2021-06339

(22) 10/03/2020

(86) PCT/EP2020/056355 10/03/2020

(87) WO2020/182815 17/09/2020

(30) 19162052.5 11/03/2019 EP

(45) 25/08/2025 449

(43) 27/12/2021 405A

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

(72) WIECKOWSKI, Adam (DE); SKUPIN, Robert (DE); SÁNCHEZ DE LA FUENTE, Yago (ES); HELLGE, Cornelius (DE); SCHIERL, Thomas (DE); MARPE, Detlev (DE); SÜHRING, Karsten (DE); WIEGAND, Thomas (DE).

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

(54) BỘ GIẢI MÃ VIDEO VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ TÍN HIỆU VIDEO ĐƯỢC MÃ HÓA, BỘ MÃ HÓA VIDEO VÀ PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA NHIỀU ẢNH CỦA VIDEO, PHƯƠNG TIỆN LƯU TRỮ CHỨA CHƯƠNG TRÌNH MÁY TÍNH, VÀ HỆ THỐNG ĐỀ MÃ HÓA VÀ GIẢI MÃ

(21) 1-2021-06339

(57) Sáng chế đề cập đến bộ giải mã video và phương pháp giải mã tín hiệu video được mã hóa, bộ mã hóa video và phương pháp mã hóa nhiều ảnh của video, phương tiện lưu trữ chứa chương trình máy tính, và hệ thống để mã hóa và giải mã. Bộ mã hóa video (101) theo các phương án được đề xuất. Bộ mã hóa video (101) được tạo cấu hình để mã hóa nhiều ảnh của video bằng cách tạo ra tín hiệu video được mã hóa, trong đó mỗi ảnh trong số nhiều ảnh bao gồm dữ liệu ảnh ban đầu. Bộ mã hóa video (101) bao gồm bộ mã hóa dữ liệu (110) được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu video được mã hóa bao gồm dữ liệu ảnh được mã hóa, trong đó bộ mã hóa dữ liệu được tạo cấu hình để mã hóa nhiều ảnh của video thành dữ liệu ảnh được mã hóa. Hơn nữa, bộ mã hóa video (101) bao gồm giao diện đầu ra (120) được tạo cấu hình để xuất ra dữ liệu ảnh được mã hóa của mỗi ảnh trong số nhiều ảnh. Hơn nữa, bộ giải mã video, hệ thống, phương pháp để mã hóa và giải mã, các chương trình máy tính và các tín hiệu video được mã hóa theo các phương án được đề xuất.

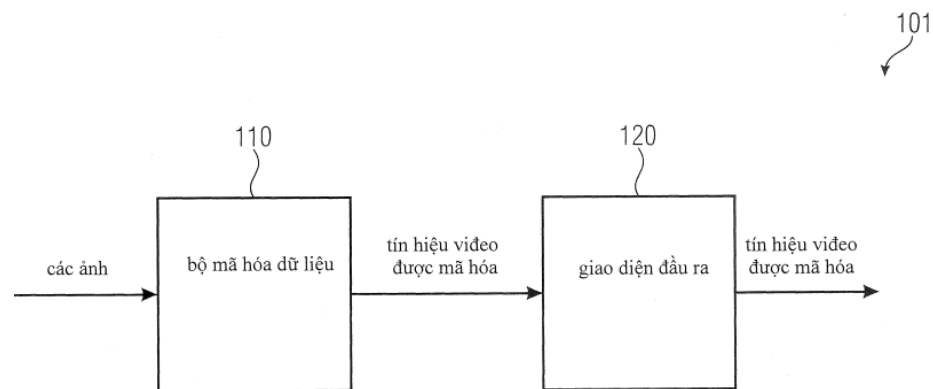


Fig. 1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến mã hóa video và giải mã video và, cụ thể là, bộ mã hóa và bộ giải mã, phương pháp mã hóa và phương pháp giải mã với các tùy chọn lập mã phụ thuộc vào lược sử và mức.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

H.265/HEVC (sự mã hóa video hiệu quả cao - High Efficiency Video Coding) là bộ mã hóa-giải mã video mà đã đề xuất các cung cấp để nâng cao hoặc thậm chí cho phép xử lý song song được xử lý tại bộ mã hóa và/hoặc bộ giải mã. Ví dụ, HEVC hỗ trợ sự phân chia nhỏ của các ảnh thành mảng các ô mà đã được mã hóa độc lập với nhau. Khái niệm khác được hỗ trợ bởi HEVC liên quan đến WPP, theo đó hàng CTU hoặc đường CTU nào của ảnh có thể được xử lý song song từ bên trái qua bên phải, ví dụ, theo sọc, miễn là một số độ lệch CTU tối thiểu tuân theo sự xử lý các đường CTU liên tiếp (coding tree unit - đơn vị cây lập mã). Tuy nhiên, sẽ rất thuận lợi nếu có bộ mã hóa-giải mã video mà hỗ trợ khả năng xử lý song song của các bộ mã hóa video và/hoặc các bộ giải mã video hiệu quả hơn.

Sau đây, sự giới thiệu về phân chia VCL theo tình trạng kỹ thuật được mô tả (lớp lập mã (= video coding layer - VCL)).

Thông thường, trong sự lập mã video, sự xử lý lập mã các mẫu ảnh yêu cầu sự phân chia nhỏ hơn, trong đó các mẫu được chia thành các diện tích hình chữ nhật để xử lý liên như dự đoán hoặc lập mã biến đổi. Do đó, ảnh được phân chia thành các khối có kích thước cụ thể mà bất biến trong khi mã hóa của chuỗi video. Trong các khối có kích thước cố định theo tiêu chuẩn H.264/AVC gồm 16x16 mẫu, được gọi là các khối macro, được sử dụng (AVC = Lập mã video tiên tiến).

Trong tình trạng kỹ thuật, tiêu chuẩn HEVC (xem [1]), có các khối cây được mã hóa (Coded Tree Blocks - CTB) hoặc các đơn vị cây mã hóa (Coding Tree Units - CTU)

có kích thước tối đa là 64x64 mẫu. Trong phần mô tả khác của HEVC, đối với loại khối này, thuật ngữ CTU thông thường hơn được sử dụng.

CTU được xử lý theo thứ tự quét raster, bắt đầu CTU phía trên-bên trái, xử lý các CTU theo đường ảnh, xuống đến phía dưới bên phải CTU.

Dữ liệu CTU được lập mã được sắp xếp vào loại vật chứa được gọi là lát. Ban đầu, theo các tiêu chuẩn lập mã video trước đó, lát có nghĩa là phân đoạn bao gồm một hoặc nhiều CTU liên tiếp của ảnh. Các lát được sử dụng cho sự phân đoạn dữ liệu được lập mã. Từ quan điểm khác, ảnh hoàn thiện có thể cũng được xác định như một phân đoạn lớn và do đó, theo lịch sử, lát giới hạn vẫn được áp dụng. Ngoài các mẫu ảnh được lập mã, các lát cũng bao gồm thông tin bổ sung về quy trình lập mã của bản thân lát mà được đặt vào cái được gọi là phần đầu lát.

Theo tình trạng kỹ thuật, VCL (lớp lập mã video - video coding layer) cũng bao gồm các kỹ thuật phân đoạn và phân chia không gian. Sự phân chia này có thể, ví dụ, được áp dụng trong sự lập mã video với nhiều lý do khác nhau, trong số đó là xử lý sự cân bằng tải song song, khớp kích thước CTU trong sự truyền dẫn mạng, sự giảm lỗi, v.v..

Tài liệu tham khảo

[1] ISO/IEC, ITU-T. High efficiency video coding. ITU-T Recommendation H.265 | ISO/IEC 23008 10 (HEVC), edition 1, 2013; edition 2, 2014.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất các giải pháp được cải thiện để mã hóa video và giải mã video.

Mục đích này được giải quyết bởi đối tượng của các điểm yêu cầu bảo hộ độc lập kèm theo.

Các phương án được ưu tiên được đề xuất trong các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc.

Bộ mã hóa theo phương án được đề xuất. Bộ mã hóa video được tạo cấu hình để mã hóa nhiều ảnh của video bằng cách tạo ra tín hiệu video được mã hóa, trong đó mỗi ảnh trong số nhiều ảnh bao gồm dữ liệu ảnh ban đầu. Bộ mã hóa video bao gồm bộ mã hóa dữ liệu được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu video được mã hóa bao gồm dữ liệu ảnh

được mã hóa, trong đó bộ mã hóa dữ liệu được tạo cấu hình để mã hóa nhiều ảnh trong số video thành dữ liệu ảnh được mã hóa. Hơn nữa, bộ mã hóa video bao gồm giao diện đầu ra được tạo cấu hình để xuất ra dữ liệu ảnh được mã hóa của mỗi ảnh trong số nhiều ảnh. Hơn nữa, bộ giải mã video, hệ thống, các phương pháp mã hóa và giải mã, chương trình máy tính và các tín hiệu video được mã hóa theo sáng chế được đề xuất. Hơn nữa, bộ giải mã video để giải mã tín hiệu video được mã hóa theo các phương án được đề xuất. Hơn nữa, bộ giải mã video để giải mã tín hiệu video được mã hóa bao gồm dữ liệu ảnh được mã hóa để tái tạo nhiều ảnh của video được đề xuất. Bộ giải mã video bao gồm một giao diện đầu vào được tạo cấu hình để nhận tín hiệu video được mã hóa, và bộ giải mã dữ liệu được tạo cấu hình để tái tạo nhiều ảnh của video bằng cách giải mã dữ liệu ảnh được mã hóa. Bộ giải mã dữ liệu được tạo cấu hình để giải mã từ thông tin giới hạn tín hiệu video được mã hóa phụ thuộc vào băng thông bộ nhớ tối đa được cho phép hoặc phụ thuộc vào hộp biên tối đa được cho phép quanh các khối con tham chiếu thu được hoặc phụ thuộc vào giới hạn của sự trải dài khối con tham chiếu. Hơn nữa, bộ giải mã dữ liệu được tạo cấu hình để tái tạo nhiều ảnh của video phụ thuộc vào thông tin giới hạn. Hơn nữa, tín hiệu video được mã hóa mã hóa ảnh, trong đó tín hiệu video được mã hóa bao gồm dữ liệu ảnh được mã hóa mã hóa ảnh được đề xuất. Tín hiệu video được mã hóa bao gồm thông tin hạn chế phụ thuộc vào băng thông bộ nhớ tối đa được cho phép hoặc phụ thuộc và hộp biên tối đa được cho phép quanh các khối con tham chiếu thu được hoặc phụ thuộc vào sự giới hạn về độ trải dài khối con tham chiếu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sau đây, các phương án của sáng chế được mô tả chi tiết với sự tham chiếu đến các hình vẽ, trong đó:

Fig.1 minh họa bộ mã hóa video theo một phương án.

Fig.2 minh họa bộ giải mã video theo một phương án.

Fig.3 minh họa hệ thống theo một phương án.

Fig.4 minh họa sự sắp xếp ô phụ thuộc khung nhìn với sự khái quát.

Fig.5 minh họa chuyển động afin qua sự phân chia khối con.

Fig.6 minh họa chuyển động thu phóng với sự dự đoán afin.

Fig.7 minh họa sự phân chia khối con cho sự dự đoán afin trong các kênh khác

nhau.

Fig.8 minh họa tình trạng kỹ thuật về thứ tự dòng bit cho trường hợp này.

Fig.9 minh họa bộ mã hóa video.

Fig.10 minh họa bộ giải mã video.

Fig.11 minh họa mối quan hệ giữa một mặt là tín hiệu được tái tạo, tức là, ảnh được tái tạo, và mặt khác, tổ hợp của tín hiệu phần dư dự đoán như được tạo tín hiệu trong dòng dữ liệu, và tín hiệu dự đoán.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả sau đây của các ảnh bắt đầu với sự trình bày phần mô tả bộ mã hóa và bộ giải mã của bộ mã hóa-giải mã dự đoán dựa vào khối để lập mã ảnh của video để tạo ra ví dụ cho khung lập mã mà các phương án của sáng chế có thể được dựng trong đó. Bộ mã hóa và bộ giải mã được mô tả viện dẫn với Fig.9 đến Fig.11. Sau đó, phần mô tả phương án của nguyên lý theo sáng chế được thể hiện cùng với bản mô tả như các nguyên lý có thể được dựng lần lượt trong bộ mã hóa và bộ giải mã của Fig.9 và Fig.10, mặc dù các phương án được mô tả với các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.3 và sau đây, có thể được sử dụng để tạo ra các bộ mã hóa và các bộ giải mã không vận hành theo khung lập mã nằm dưới bộ mã hóa và bộ giải mã của Fig.9 và Fig.10.

Fig.9 minh họa bộ mã hóa video, thiết bị lập mã dự đoán ảnh 12 vào dòng dữ liệu 14 một cách minh họa sử dụng sự lập mã phần dư trên cơ sở biến đổi. Thiết bị, hoặc bộ mã hóa, được biểu thị sử dụng ký hiệu tham chiếu 10. Fig.10 thể hiện bộ giải mã video tương ứng 20, tức là, thiết bị 20 được tạo cấu hình để giải mã dự đoán ảnh 12' từ dòng dữ liệu 14 cũng sử dụng sự giải mã phần dư trên cơ sở biến đổi, trong đó dấu nháy đơn đã được sử dụng để biểu thị rằng ảnh 12' như được tái tạo bởi bộ giải mã 20 nghiêng từ ảnh 12 được mã hóa ban đầu bởi thiết bị 10 về tổn hao lập mã được đưa vào bởi sự lượng tử hóa của tín hiệu phần dư dự đoán. Fig.9 và Fig.10 sử dụng minh họa sự lập mã phần dư dự đoán trên cơ sở biến đổi, mặc dù các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở loại lập mã phần dư dự đoán này. Điều này là đúng đối với các chi tiết khác được mô tả viện dẫn đến Fig.9 và Fig.10, như được nêu ra sau đây.

Bộ mã hóa 10 được tạo cấu hình để đưa tín hiệu phần dư dự đoán đến sự biến đổi không gian đến phổ và để mã hóa tín hiệu phần dư dự đoán, thu được nhờ đó, vào dòng

dữ liệu 14. Tương tự, bộ giải mã 20 được tạo cấu hình để giải mã tín hiệu phần dư dự đoán từ dòng dữ liệu 14 và đưa ra tín hiệu phần dư dự đoán thu được nhờ đó vào sự biến đổi phổ thành không gian.

Ở bên trong, bộ mã hóa 10 có thể bao gồm bộ tạo tín hiệu phần dư dự đoán 22 tạo ra phần dư dự đoán 24 để đo độ lệch của tín hiệu phần dư 26 từ tín hiệu ban đầu, tức là, từ ảnh 12. Bộ tạo tín hiệu phần dư dự đoán 22 có thể, ví dụ, là bộ trừ mà trừ tín hiệu dự đoán từ tín hiệu ban đầu, tức là, từ ảnh 12. Bộ mã hóa 10 còn bao gồm bộ biến đổi 28 mà đưa ra tín hiệu phần dư dự đoán 24 đến sự biến đổi không gian đến phổ để thu được tín hiệu phần dư dự đoán 24' mà sau đó trải qua sự lượng tử hóa bằng bộ lượng tử hóa 32, cũng nằm trong bộ mã hóa 10. Khi đó tín hiệu phần dư dự đoán được lượng tử hóa 24'' được lập mã thành dòng bit 14. Để đạt được mục đích này, bộ mã hóa 10 có thể bao gồm bộ lập mã entropy 34 mà lập mã entropy tín hiệu phần dư dự đoán như được biến đổi và được lượng tử hóa vào dòng dữ liệu 14. Tín hiệu phần dư 26 được tạo ra bởi tầng dự đoán 36 của bộ mã hóa 10 trên cơ sở tín hiệu phần dư dự đoán 24'' được mã hóa vào đó, và có thể giải mã từ, dòng dữ liệu 14. Để đạt được mục đích này, tầng dự đoán 36 có thể, như được thể hiện trên Fig.9, bên trong bao gồm bộ giải lượng tử hóa 38 mà giải lượng tử hóa tín hiệu phần dư dự đoán 24'' để thu được tín hiệu phần dư dự đoán miền phổ 24''', mà tương ứng với tín hiệu 24' ngoại trừ tổn hao lượng tử hóa, theo sau bởi bộ biến đổi nghịch đảo 40 mà đưa tín hiệu phần dư dự đoán 24''' nêu sau vào sự biến đổi nghịch đảo, tức là, sự biến đổi phổ thành không gian, để thu được tín hiệu phần dư dự đoán 24'''' , mà tương ứng với tín hiệu phần dư dự đoán ban đầu 24 ngoại trừ tổn hao lượng tử hóa. Bộ tổ hợp 42 của tầng dự đoán 36 khi đó tái tổ hợp, bằng phép cộng, tín hiệu dự đoán 26 và tín hiệu phần dư dự đoán 24'''' để thu được tín hiệu được tái tạo 46, tức là, sự tái tạo của tín hiệu ban đầu 12. Tín hiệu được tái tạo 46 có thể tương ứng với tín hiệu 12'. Môđun dự đoán 44 của tầng dự đoán 36 khi đó tạo ra tín hiệu phần dư 26 trên cơ sở tín hiệu 46 bằng cách sử dụng, ví dụ, sự dự đoán không gian, tức là, dự đoán nội ảnh, và/hoặc dự đoán theo thời gian, ví dụ, dự đoán liên ảnh.

Tương tự, bộ giải mã 20, như được thể hiện trên Fig.10, có thể được hợp thành từ các thành phần tương ứng với, và được liên kết theo cách tương ứng với, tầng dự đoán 36. Cụ thể, bộ giải mã entropy 50 của bộ giải mã 20 có thể giải mã entropy tín hiệu phần dư dự đoán miền phổ được lượng tử hóa 24'' từ dòng dữ liệu, trong đó bộ giải lượng tử hóa 52, bộ biến đổi nghịch đảo 54, bộ tổ hợp 56 và môđun dự đoán 58, được liên kết và

phối hợp theo cách được mô tả trên đây đối với các môđun tăng dự đoán 36, tái tạo tín hiệu được tái tạo trên cơ sở tín hiệu phân dư dự đoán 24’’ để, như được thể hiện trên Fig.10, đầu ra của bộ tổ hợp 56 dẫn đến tín hiệu được tái tạo, cụ thể, ảnh 12’.

Mặc dù không được mô tả cụ thể trên đây, rõ ràng rằng bộ mã hóa 10 có thể thiết lập một số tham số lập mã bao gồm, ví dụ, các chế độ dự đoán, các tham số chuyển động và tương tự, theo sơ đồ tối ưu hóa như, ví dụ, theo cách tối ưu hóa một số tiêu chí về tốc độ và độ méo, tức là, chi phí lập mã. Ví dụ, bộ mã hóa 10 và bộ giải mã 20 và các môđun 44, 58, lần lượt có thể hỗ trợ các chế độ dự đoán khác nhau như các chế độ lập mã nội ảnh và các chế độ lập mã liên ảnh. Độ hạt mà tại đó bộ mã hóa và bộ giải mã chuyển mạch giữa các loại chế độ dự đoán này có thể tương ứng với sự phân chia của ảnh 12 và 12’, thành các phân đoạn lập mã hoặc các khối lập mã. Trong các đơn vị của các phân đoạn lập mã này, ví dụ, ảnh có thể được chia nhỏ thành các khối được lập mã nội ảnh và các khối được lập mã liên ảnh. Các khối nội mã được dự đoán trên cơ sở không gian đã được mã hóa/giải mã lân cận của khối tương ứng được chỉ ra chi tiết dưới đây. Một số chế độ lập mã nội ảnh có thể tồn tại và được lựa chọn cho phân đoạn được lập mã nội ảnh tương ứng bao gồm các chế độ lập mã nội ảnh định hướng hoặc theo góc mà phân đoạn tương ứng được điền đầy bằng cách ngoại suy mẫu của vùng lân cận dọc theo hướng nhất định mà cụ thể đối với chế độ lập mã nội ảnh định hướng tương ứng, vào phân đoạn được lập mã nội ảnh tương ứng. Các chế độ lập mã nội ảnh có thể, ví dụ, cũng bao gồm một hoặc nhiều chế độ khác như chế độ lập mã DC, theo đó sự dự đoán cho khối được lập mã nội ảnh tương ứng gán giá trị DC cho tất cả các mẫu trong phân đoạn được lập mã nội ảnh tương ứng, và/hoặc chế độ lập mã nội ảnh phẳng theo đó sự dự đoán của khối tương ứng được làm gần đúng hoặc được xác định là sự công hiến không gian của giá trị mẫu được mô tả bởi hàm tuyến tính hai chiều qua các vị trí mẫu của khối nội ảnh tương ứng với độ nghiêng và độ lệch dẫn động của mặt phẳng được xác định bởi hàm tuyến tính hai chiều trên cơ sở các mẫu lân cận. So với điều đó, các khối được lập mã liên ảnh có thể được dự đoán, ví dụ, theo thời gian. Đối với các khối được lập mã liên ảnh, các vector chuyển động có thể được tạo tín hiệu trong dòng dữ liệu, các vector chuyển động biểu thị sự dịch chuyển không gian của phần của ảnh được mã hóa trước đó của video mà ảnh 12 thuộc về, tại đó ảnh được mã hóa/giải mã trước đó được lấy mẫu để thu được tín hiệu dự đoán cho khối được lập mã liên ảnh tương ứng. Điều này có nghĩa là, ngoài sự mã hóa tín hiệu phân dư nằm trong dòng dữ liệu 14, như các mức hệ số biến đổi được lập mã

entropy biểu diễn tín hiệu phần dư dự đoán miền phổ được lượng tử hóa 24'', dòng dữ liệu 14 có thể đã được mã hóa vào đó các tham số chế độ mã hóa để gán các chế độ mã hóa cho các khối khác nhau, các tham số dự đoán cho một số khối, như các tham số chuyển động cho các phân đoạn được lập mã liên ảnh, và các tham số khác tùy chọn như các tham số điều khiển và tạo tín hiệu sự chia nhỏ ảnh 12 và 12', lần lượt, vào các phân đoạn. Bộ giải mã 20 sử dụng các tham số này để chia nhỏ ảnh theo cách tương tự như bộ mã hóa đã làm, để gán các chế độ dự đoán tương tự vào các phân đoạn, và để thực hiện sự dự đoán tương tự để dẫn đến tín hiệu dự đoán tương tự.

Fig.11 minh họa mối quan hệ giữa một mặt là tín hiệu được tái tạo, tức là, ảnh được tái tạo 12', và mặt khác, tổ hợp của tín hiệu phần dư dự đoán 24'''' như được tạo tín hiệu trong dòng dữ liệu 14, và tín hiệu dự đoán 26. Như đã được biểu thị trên đây, tổ hợp có thể là phép cộng. Tín hiệu phần dư 26 như được minh họa trên Fig.11 là sự chia nhỏ khu vực ảnh thành các khối được lập mã nội ảnh mà được biểu thị một cách minh họa sử dụng phần gạch bóng, và các khối được lập mã liên ảnh mà được biểu thị một cách minh họa không được gạch bóng. Sự chia nhỏ có thể là sự chia nhỏ bất kỳ, như sự chia nhỏ thông thường của khu vực ảnh thành các hàng và cột có các khối vuông hoặc các khối không vuông, hoặc sự chia nhỏ đa cây của ảnh 12 từ khối rễ cây thành nhiều khối lá có kích thước khác nhau, như sự chia nhỏ cây tứ phân hoặc tương tự, trong đó hỗn hợp của chúng được minh họa trên Fig.11 trong đó khu vực ảnh trước tiên được chia nhỏ thành các hàng và cột có các khối rễ cây mà sau đó còn được chia nhỏ theo sự chia nhỏ đa cây đệ quy thành một hoặc nhiều khối lá.

Một lần nữa, dòng dữ liệu 14 có thể có chế độ lập mã nội ảnh được lập vào đó cho các khối được lập mã nội ảnh 80, gán một trong số một số chế độ lập mã nội ảnh được hỗ trợ cho khối được lập mã nội ảnh tương ứng 80. Đối với các khối được lập mã liên ảnh 82, dòng dữ liệu 14 có thể có một hoặc nhiều tham số chuyển động được lập mã vào đó. Nói chung, các khối được lập mã liên ảnh 82 không được giới hạn là được lập mã theo thời gian. Cách khác, các khối được lập mã liên ảnh 82 có thể là khối bất kỳ từ các phần được lập mã trước đó qua ảnh hiện thời 12, như các ảnh được mã hóa trước đó của video mà ảnh 12 thuộc về, hoặc ảnh có điểm nhìn khác hoặc lớp thấp hơn có thứ bậc trong trường hợp bộ mã hóa và bộ giải mã lần lượt là các bộ mã hóa và bộ giải mã có thể định tỉ lệ.

Tín hiệu phần dư dự đoán $24''''$ trên Fig.11 cũng được minh họa như sự chia nhỏ khu vực ảnh thành các khối 84. Các khối này có thể được gọi là các khối biến đổi để phân biệt khối tương tự từ các khối lập mã 80 và 82. Về hiệu quả, Fig.11 minh họa rằng bộ mã hóa 10 và bộ giải mã 20 có thể sử dụng hai sự chia nhỏ khác nhau của ảnh 12 và ảnh $12'$, lần lượt thành các khối, cụ thể một khối chia nhỏ thành các khối lập mã 80 và 82, và khối khác chia nhỏ thành các khối biến đổi 84. Cả hai sự chia nhỏ có thể giống nhau, tức là, mỗi khối lập mã 80 và 82, có thể cùng tạo ra khối biến đổi 84, nhưng Fig.11 minh họa trường hợp trong đó, ví dụ, sự chia nhỏ thành các khối biến đổi 84 tạo ra sự mở rộng của sự chia nhỏ thành các khối lập mã 80, 82 để bất kỳ đường biên nào giữa hai khối trong số các khối 80 và 82 nằm chồng lên biên giữa hai khối 84, hoặc cách khác, mỗi khối 80, 82 trùng với một trong số các khối biến đổi 84 hoặc trùng với chòm các khối biến đổi 84. Tuy nhiên, sự chia nhỏ có thể cũng được xác định hoặc được lựa chọn một cách độc lập với nhau để các khối biến đổi 84 có thể cách khác, cũng đi qua các đường biên khối giữa các khối 80, 82. Miễn là sự chia nhỏ thành các khối biến đổi 84 được quan tâm, các trạng thái tương tự do đó đúng như chúng được mang lại viện dẫn đến sự chia nhỏ thành các khối 80, 82, tức là, các khối 84 có thể là kết quả của sự phân chia nhỏ thông thường thành các khối (có hoặc không có sự sắp xếp thành các hàng và cột), kết quả của sự chia nhỏ đa cây đệ quy của khu vực ảnh, hoặc tổ hợp của chúng hoặc bất kỳ loại tạo khối nào. Ngoài ra, lưu ý rằng các khối 80, 82, và 84 không bị giới hạn là hình tứ giác, hình chữ nhật hoặc bất kỳ hình dạng nào.

Fig.11 còn minh họa tổ hợp của tín hiệu dự đoán 26 và tín hiệu phần dư dự đoán $24''''$ trực tiếp dẫn đến tín hiệu được tái tạo $12'$. Tuy nhiên, nên lưu ý rằng nhiều hơn một tín hiệu dự đoán 26 có thể được tổ hợp với tín hiệu phần dư dự đoán $24''''$ để dẫn đến ảnh $12'$ theo các phương án thay thế.

Trên Fig.11, các khối biến đổi 84 sẽ có sự quan trọng sau. Bộ biến đổi 28 và bộ biến đổi nghịch đảo 54 thực hiện sự biến đổi của chúng trong các đơn vị của các khối biến đổi 84 này. Ví dụ, nhiều bộ mã hóa-giải mã sử dụng một số loại DST hoặc DCT cho tất cả các khối biến đổi 84. Một số bộ mã hóa-giải mã cho phép bỏ qua sự biến đổi để, đối với một số khối biến đổi 84, tín hiệu phần dư dự đoán được lập mã trong miền không gian một cách trực tiếp. Tuy nhiên, theo các phương án được mô tả dưới đây, bộ mã hóa 10 và bộ giải mã 20 được tạo cấu hình theo cách chúng hỗ trợ một số biến đổi. Ví dụ, các biến đổi được hỗ trợ bởi bộ mã hóa 10 và bộ giải mã 20 có thể bao gồm:

o DCT-II (hoặc DCT-III), trong đó DCT là viết tắt của sự biến đổi cosin rời rạc

o DST-IV, trong đó DST viết tắt cho sự biến đổi sin rời rạc

o DCT-IV

o DST-VII

o Sự biến đổi đồng nhất (Identity Transformation - IT)

Một cách tự nhiên, trong khi bộ biến đổi 28 có thể hỗ trợ tất cả các phiên bản của các phiên bản biến đổi phía trước của các biến đổi này, bộ giải mã 20 hoặc bộ biến đổi nghịch đảo 54 sẽ hỗ trợ các phiên bản lùi hoặc nghịch đảo tương ứng của:

o DCT-II nghịch đảo (hoặc DCT-III nghịch đảo)

o DST-IV nghịch đảo

o DCT-IV nghịch đảo

o DST-VII nghịch đảo

o Sự biến đổi đồng nhất (Identity Transformation - IT)

Sự mô tả tiếp theo cung cấp chi tiết hơn về sự biến đổi nào có thể được hỗ trợ bởi bộ mã hóa 10 và bộ giải mã 20. Trong bất kỳ trường hợp nào, lưu ý rằng tập hợp các sự biến đổi được hỗ trợ có thể bao gồm chỉ một sự biến đổi như một sự biến đổi phổ thành không gian hoặc không gian đến phổ.

Như được nêu ra trước đó, các hình vẽ từ Fig.9 đến Fig.11 đã được thể hiện như ví dụ trong đó khái niệm theo sáng chế được mô tả dưới đây có thể được thực hiện để tạo ra các ví dụ cụ thể cho các bộ mã hóa và các bộ giải mã theo sáng chế. Cho đến nay, bộ mã hóa và bộ giải mã của Fig.9 và Fig.10 lần lượt có thể biểu diễn các phương án triển khai khả thi của các bộ mã hóa và bộ giải mã được mô tả sau đây. Tuy nhiên, Fig.9 và Fig.10 chỉ là ví dụ. Tuy nhiên, bộ mã hóa theo các phương án của sáng chế có thể thực hiện sự mã hóa dựa vào khối của ảnh 12 sử dụng khái niệm được nêu ra cụ thể hơn dưới đây và khác với bộ mã hóa của Fig.9 như, ví dụ, cùng lúc không có bộ mã hóa video, nhưng bộ mã hóa ảnh tĩnh, trong đó không hỗ trợ dự đoán liên ảnh, hoặc trong sự chia nhỏ thành các khối 80 được thực hiện theo cách khác như được minh họa trên Fig.11. Tương tự, các bộ giải mã theo các phương án của sáng chế có thể thực hiện sự giải mã dựa vào khối của

ảnh 12' từ dòng dữ liệu 14 sử dụng khái niệm lập mã được nêu dưới đây, nhưng khác, ví dụ so với bộ giải mã 20 của Fig.10 ở điểm bộ giải mã này không có bộ giải mã video, nhưng có bộ giải mã ảnh tĩnh, ở điểm bộ giải mã này không hỗ trợ dự đoán nội ảnh, hoặc trong đó bộ giải mã này chia nhỏ ảnh 12' thành các khối theo cách khác như được mô tả đến Fig.11 và/hoặc trong đó bộ giải mã này không suy ra phần dư dự đoán từ dòng dữ liệu 14 trong miền biến đổi, mà trong miền không gian, ví dụ.

Sau đây, bộ mã hóa video chung theo các phương án được mô tả trên Fig.1, bộ giải mã video chung theo các phương án được mô tả trên Fig.2, và hệ thống chung theo các phương án được mô tả trên Fig.3.

Fig.1 minh họa bộ mã hóa video chung 101 theo phương án.

Bộ mã hóa video 101 được tạo cấu hình để mã hóa nhiều ảnh của video bằng cách tạo ra tín hiệu video được mã hóa, trong đó mỗi ảnh trong số nhiều ảnh bao gồm dữ liệu ảnh ban đầu.

Bộ mã hóa video 101 bao gồm bộ mã hóa dữ liệu 110 được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu video được mã hóa bao gồm dữ liệu ảnh được mã hóa, trong đó bộ mã hóa dữ liệu được tạo cấu hình để mã hóa nhiều ảnh của video thành dữ liệu ảnh được mã hóa.

Hơn nữa, bộ mã hóa video 101 bao gồm giao diện đầu ra 120 được tạo cấu hình để xuất ra dữ liệu ảnh được mã hóa của mỗi ảnh trong số nhiều ảnh.

Fig.2 minh họa bộ giải mã video chung 151 theo các phương án.

Bộ giải mã video 151 để giải mã tín hiệu video được mã hóa bao gồm dữ liệu ảnh được mã hóa để tái tạo các ảnh của video.

Bộ giải mã video 151 bao gồm giao diện đầu vào 160 được tạo cấu hình để nhận tín hiệu video được mã hóa.

Hơn nữa, bộ giải mã video bao gồm bộ giải mã dữ liệu 170 được tạo cấu hình để tái tạo nhiều ảnh của video bằng cách giải mã dữ liệu ảnh được mã hóa.

Fig.3 minh họa hệ thống chung theo các phương án.

Hệ thống bao gồm bộ mã hóa video 1010 của Fig.1 và bộ giải mã video 151 của Fig.2.

Bộ mã hóa video 101 được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu video được mã hóa. Bộ giải mã video 151 được tạo cấu hình để giải mã tín hiệu video được mã hóa để tái tạo ảnh của video.

Sau đây, khía cạnh thứ nhất của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn.

Cụ thể, khía cạnh thứ nhất đề cập đến giới hạn vector chuyển động.

Khi nội dung đăng hướng được lập mã sử dụng các định dạng hình chiếu nhất định như định dạng hình chiếu hình chữ nhật đẳng góc (Equirectangular Projection - ERP) được sử dụng rộng rãi, các mẫu trên đường biên bên trái và bên phải của ảnh được chiếu là thực sự lân cận trong không gian 3D sau khi sử dụng hình chiếu. Để làm tròn bất đặc điểm này trong sự lập mã video theo tình trạng kỹ thuật và ngăn ngừa các thành phần lạ, quy trình cụ thể của giá trị mẫu ảnh ngoại suy ở đường biên ảnh bên trái và bên phải được điều chỉnh khi sự liên dự đoán dựa vào khối được bù chuyển động đạt đến đường biên ảnh.

Thay vì tạo ra các giá trị mẫu đệm đường biên truyền thống qua sự ngoại suy vuông góc của cột điểm ảnh cuối cùng trên phía bên trái và bên phải của ảnh, sự vận hành kém được sử dụng trong sự suy ra các vị trí mẫu tham chiếu mà dẫn đến sự giới hạn của các vector chuyển động và các khối tham chiếu quanh cột mẫu được xác định như sau

```
xInti = sps_ref_wraparound_enabled_flag ?
    ClipH( sps_ref_wraparound_offset, picW, ( xIntL + i - 3 ) ) :
    Clip3( 0, picW - 1, xIntL + i - 3 )
yInti = Clip3( 0, picH - 1, yIntL + i - 3 )
```

where ClipH (0, W, x) is defined as

```
mod(x,0); for x<0
mod((x-W),0)+W-0; for x > W-1, or
X; otherwise
```

Clip3 được xác định trong [1] như:

$$\text{Clip3}(x, y, z) = \begin{cases} x & : z < x \\ y & : z > y \\ z & : \text{otherwise} \end{cases}$$

Vấn đề xảy ra khi nội dung như vậy còn được sử dụng trong các dịch vụ video đẳng hướng như dựa vào lược sử phụ thuộc khung nhìn định dạng phương tiện đẳng

hướng (Omnidirectional Media Format - OMAF). Trong các dịch vụ này, phương án độ phân giải thấp của phiên bản nội dung ERP thường được trộn với các phân đoạn có nội dung đầy đủ để tạo ra dòng phụ thuộc khung nhìn. Sự cần thiết để sắp xếp các phân đoạn của ngữ cảnh đầy đủ độ phân giải cao và biến thiên độ phân giải thấp của nội dung trên khung video hình chữ nhật, có thể dẫn đến sự quay của nội dung ERP độ phân giải thấp, bằng cách đó sự lập mã không thể làm tròn bẫy cho đặc điểm được mô tả trên đây để tránh thành phần lạ trực quan. Ví dụ, trên Fig.4, hai sự sắp xếp được thể hiện mà có đặc điểm tổng quan ERP độ phân giải thấp và các ô độ phân giải cao. Có thể thấy rằng ô ERP được quay hoặc được ở lân cận bởi các ô ở phía bên phải.

do đó, hai sự sắp xếp ô được minh họa trên Fig.4 thể hiện các yêu cầu cho giới hạn MV mà không được thỏa mãn bởi thiết kế theo tình trạng kỹ thuật.

Fig.4 minh họa sự sắp xếp ô phụ thuộc khung nhìn với sự khái quát theo phương án.

Theo khía cạnh này, giới hạn MV có thể, ví dụ, được thích ứng trong các cách sau đây để cho phép các sự sắp xếp ô trên đây. Trong một phương án, `sps_ref_wraparound_idc` tạo tín hiệu được sử dụng để phân biệt các tùy chọn giới hạn MV để xử lý các vòng quay như ở phía bên trái của Fig.4 như sau:

```

If ( sps_ref_wraparound_idc == 0 )
{
    xInti =
    ClipH( sps_ref_wraparound_offset, picW, ( xIntL + i - 3 ) )
    yInti = Clip3( 0, picH - 1, yIntL + i - 3 )
}
else if ( sps_wraparound_idc == 1 )
{
    xInti = Clip3( 0, picW - 1, xIntL + i - 3 )
    yInti = ClipH( sps_ref_wraparound_offset_second, picH, ( yIntL + i
    - 3 ) )
}
else if ( sps_wraparound_idc == 2 )
{
    xInti =
    ClipH( sps_ref_wraparound_offset, picW, ( xIntL + i - 3 ) )

```

```

yInti = ClipH( sps_ref_wraparound_offset_second, picH, ( yIntL + i
- 3 ) )
}

```

Trong phương án khác, các vùng giới hạn được xác định để che phủ ngữ cảnh được thể hiện trên phía bên phải của Fig.4.

Sau đây, khía cạnh thứ hai của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn.

Cụ thể, khía cạnh thứ hai đề cập đến các chi phí vận hành dự đoán afin.

Các bộ mã hóa-giải mã video theo tình trạng kỹ thuật thường được thiết kế để bao phủ phạm vi rộng gồm các ứng dụng, các trường hợp sử dụng và các ngữ cảnh. Ví dụ, bộ mã hóa như HEVC bao gồm các công nghệ được nhằm mục đích tại các dịch vụ truyền theo dòng, đối thoại phát rộng hoặc giám sát. Mỗi dịch vụ trong số các dịch vụ này thường vận hành tại các độ phân giải khác nhau mà phụ thuộc vào các giới hạn dịch vụ: sự phát rộng thường sử dụng các độ phân giải cao hơn dịch vụ đối thoại và tiếp tục. Trong khi nhiều công cụ riêng lẻ mà bộ mã hóa-giải mã bao gồm được chỉnh để phù hợp với phạm vi rộng của các yêu cầu được kết hợp, có thể có các tổn hao về hiệu quả hoặc độ phức tạp tại mỗi điểm vận hành riêng.

Ví dụ, sự lập mã video sử dụng theo truyền thống mô hình chuyển động chỉ tiến, tức là, các khối hình chữ nhật được đặt theo vector chuyển động hai chiều để tạo ra bộ dự đoán bù chuyển động cho khối hiện thời. Mô hình như vậy không thể biểu diễn chuyển động quay hoặc thu phóng mà thường có trong nhiều chuỗi video và do đó, có nỗ lực để hơi mở rộng mô hình chuyển động tịnh tiến truyền thống, ví dụ, được đề cập đến như chuyển động afin trong mô hình khám phá mối nối (Joint Exploration Model - JEM). Như được minh họa trên Fig.5, trong mô hình chuyển động này, hai (hoặc ba) vector chuyển động được gọi là điểm điều khiển mỗi khối ($v_0, v_1, \dots$) được sử dụng để mô hình hóa chuyển động quay và thu phóng. Các vector chuyển động điểm điều khiển được chọn từ các ứng viên MV của các khối liền kề. Bộ dự đoán được bù chuyển động thu được được suy ra qua sự tính toán trường vector chuyển động dựa vào khối con và phụ thuộc vào sự bù chuyển động tịnh tiến truyền thống của các khối con hình chữ nhật.

Fig.5 minh họa chuyển động afin qua sự phân chia khối con. Cụ thể, Fig.5 minh họa sự tham chiếu khối con thu được hoặc bộ dự đoán (màu đỏ nét đứt) cho khối con

phía trên bên phải (màu đỏ nét liền).

Trong khi Fig.5 biểu diễn chuyển động quay đơn giản hơn hoặc ít đơn giản hơn, phụ thuộc vào các vector chuyển động điểm điều khiển, có thể xảy ra rằng các tham chiếu khối con riêng lẻ quét qua khoảng cách rộng trong ảnh, ví dụ, như khi biểu diễn chuyển động thu phóng. Trong trường hợp này, các tham chiếu khối con thu được có thể là nấc được định vị như được minh họa trên Fig.6, được thể hiện một cách minh họa với kích thước khối nhỏ hơn mà dẫn đến 2x2 khối con.

Cụ thể, Fig.6 minh họa chuyển động thu phóng với sự dự đoán afin.

Trong trường hợp này, bộ giải mã được yêu cầu để truy xuất các tham chiếu khối con riêng lẻ trong số tổng khu vực ảnh lớn hơn khi đó được che phủ bởi khối hiện thời hoàn thiện. Để thực thi hiệu quả về chi phí chế độ dự đoán afin như vậy, được yêu cầu để truy xuất tọa độ của các tham chiếu khối con riêng lẻ trên phân cứng hiện có sẵn. Tọa độ này có thể ví dụ, được truy xuất mỗi nối của khu vực ảnh tham chiếu liên tục mà bao gồm tất cả các tham chiếu khối con. Do đó, chuyển động thu phóng cực hạn có thể đặt để thực hiện trên phía bộ giải mã như các chiến lược truy xuất tham chiếu hiệu quả được loại trừ.

Để hạn chế sự truy cập ảnh tham chiếu trường hợp xấu nhất mà không hi sinh có độ khuếch đại lập mã thực chất của chế độ dự đoán afin, các phương pháp được đề xuất trong tình trạng kỹ thuật giới hạn sự trải dài khối được dự đoán trong ảnh tham chiếu.

Theo khía cạnh này, các giới hạn như vậy có thể, ví dụ, được suy ra phụ thuộc vào băng thông bộ nhớ tối đa được cho phép. Điều này có thể được chỉ rõ về băng thông bộ nhớ tối đa toàn cục (ví dụ, với bản mô tả của giới hạn mức), giới hạn phần đầu băng thông bộ nhớ (định nghĩa sự tăng tối đa sự truy cập bộ nhớ tham chiếu được yêu cầu so với sự dự đoán tịnh tiến thông thường) hoặc tạo tín hiệu một cách rõ ràng bởi bộ mã hóa trong các tham chiếu mức độ cao. Các phương pháp có thể được trộn.

Trong một phương án, giới hạn về sự trải dài khối con tham chiếu qua sự đảm bảo rằng hộp biên quanh các khối tham chiếu khối con thu được không vượt qua ngưỡng. Ngưỡng như vậy có thể được suy ra từ kích thước khối, độ phân giải ảnh, băng thông được cho phép tối đa hoặc được tạo tín hiệu rõ ràng trong các tham số mức cao.

Trong phương án khác, giới hạn về sự trải dài khối con tham chiếu phụ thuộc vào độ phân giải ảnh được lập mã hoặc được xác định bởi giới hạn mức.

Sau đây, khía cạnh thứ ba của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn.

Cụ thể, khía cạnh thứ ba đề cập đến sự xử lý sắc độ dự đoán afin.

Sự hiệu quả lập mã của mô hình dự đoán afin được mô tả trên đây là tỉ lệ nghịch với kích thước khối con như các khối con nhỏ hơn cho phép sự làm gần đúng tốt hơn, chuyển động afin với mô hình chuyển động dựa vào khối tịnh tiến chồng lấp. Tuy nhiên, truy cập ảnh tham chiếu độ hạt mịn càng đến tại chi phí thời gian chạy đáng kể.

Khi các thành phần giá trị độ sáng và sắc độ của video được tạo mẫu không bằng nhau, ví dụ, như định dạng video tiêu thụ chủ yếu 4:2:0, các khối dự đoán/tham chiếu thường được tạo mẫu trong cùng tỉ lệ. Ví dụ, khi khối độ chói 16x16 được dự đoán qua các phương pháp truyền thống, như sự dự đoán dựa vào khối được bù chuyển động tịnh tiến, khối sắc độ tương ứng có kích thước 8x8 được dự đoán sử dụng vectơ chuyển động khối độ chói.

Trong ngữ cảnh của mô hình dự đoán afin, như khối con độ chói đã có hạt rất mịn hoặc nhỏ, giải pháp theo tình trạng kỹ thuật để xử lý các cơ sở khối sắc độ xử lý trên cùng kích thước khối độ chói, bất kể sự tạo mẫu con định dạng. Do đó, các khối con 4x4 trong kênh giá trị độ sáng trong sự dự đoán afin dẫn đến khối con 4x4 trong kênh sắc độ, mà nhờ đó ít hơn về số lượng các kênh sắc độ hơn so với các kênh giá trị độ sáng như được minh họa trên Fig.7.

Fig.7 minh họa sự phân chia khối con cho sự dự đoán afin trong các kênh khác nhau.

Do đó, cách để suy ra thông tin chuyển động cho các khối sắc độ tương ứng là cần thiết. Các lựa chọn khác nhau cho giải pháp tồn tại. Ví dụ, giải pháp theo tình trạng kỹ thuật đơn giản nhất là để tạo trung bình thông tin chuyển động mvLX[] của tất cả bốn khối con độ chói tương ứng, ví dụ, như sau:

```
mvAvgLX = ( mvLX[ ( xSbIdx >> 1 << 1) ][ (ySbIdx>>1<<1) ] +
  mvLX[ ( xSbIdx >> 1 << 1) + 1 ][ ( ySbIdx >> 1 << 1) ] +
  mvLX[ ( xSbIdx >> 1 << 1) ][ ( ySbIdx >> 1 << 1) + 1 ] +
  mvLX[ ( xSbIdx >> 1 << 1) + 1 ][ (ySbIdx>>1<<1) + 1 ] + 2 ) >> 2
```

Tùy chọn khác là để chỉ tính trung bình vectơ chuyển động giá trị độ sáng phía trên bên trái và phía dưới bên phải như sau:

```

mvAvgLX = ( mvLX[ ( xSbIdx >> 1 << 1) ][ (ySbIdx>>1<<1) ] +
  mvLX[ ( xSbIdx >> 1 << 1 ) + 1 ][ (ySbIdx>>1<<1) + 1 ] + 1 ) >> 1

```

Hơn nữa, làm tròn phép đối xứng có thể được giới thiệu như sau:

```

mvAvgLX = ( mvLX[ ( xSbIdx >> 1 << 1) ][ (ySbIdx>>1<<1) ] +
  mvLX[ ( xSbIdx >> 1 << 1 ) + 1 ][ (ySbIdx>>1<<1) + 1 ] )
mvAvgLX[ 0 ] = ( mvAvgLX[ 0 ] >= 0 ?
  ( mvAvgLX[ 0 ] + 1 ) >> 1 :
  - ( (- mvAvgLX[ 0 ] + 1 ) >> 1 ) )
mvAvgLX[ 1 ] = ( mvAvgLX[ 1 ] >= 0 ?
  ( mvAvgLX[ 1 ] + 1 ) >> 1 :
  - ( (- mvAvgLX[ 1 ] + 1 ) >> 1 ) )

```

Tuy nhiên, vấn đề phát sinh khi các định dạng sắc độ khác nhau từ 4:2:0 được sử dụng trong đó các sơ đồ trung bình bổ sung vượt ra khỏi các tùy chọn theo tình trạng kỹ thuật là có thể cân nhắc. Ví dụ, khi định dạng 4:4:4 được sử dụng, việc tính trung bình nên được tránh vì khối con sắc độ 4x4 tương ứng với đúng một khối con độ chói 4x4 và định dạng sắc độ 4:2:2 yêu cầu tính trung bình chỉ trong một kích thước. Do đó, theo khía cạnh này, các khối độ chói đúng để bao gồm thuật toán tính trung bình được suy ra qua việc đưa tỉ lệ tạo mẫu con sắc độ theo sự đạo hàm mvAvgLX. Trong một phương án, sự suy ra được nhận biết như sau

```

mvAvgLX = ( mvLX[ ( xSbIdx >> SubWidthC << SubWidthC) ][ (ySbIdx>>
  SubHeightC << SubHeightC) ] +
  mvLX[ ( xSbIdx >> SubWidthC << SubWidthC ) + SubWidthC ][ (ySbIdx>>
  SubHeightC << SubHeightC) + SubHeightC ] )
mvAvgLX[ 0 ] = ( mvAvgLX[ 0 ] >= 0 ?
  ( mvAvgLX[ 0 ] + 1 ) >> 1 :
  - ( (- mvAvgLX[ 0 ] + 1 ) >> 1 ) )
mvAvgLX[ 1 ] = ( mvAvgLX[ 1 ] >= 0 ?
  ( mvAvgLX[ 1 ] + 1 ) >> 1 :
  - ( (- mvAvgLX[ 1 ] + 1 ) >> 1 ) )

```

trong đó SubWidthC và SubHeightC được suy ra từ định dạng sắc độ được áp dụng như sau:

Định dạng sắc độ	SubWidthC	SubHeightC
4:2:0	1	1
4:2:2	1	0
4:4:4	0	0

Sau đây, khía cạnh thứ tư của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn.

Cụ thể, khía cạnh thứ tư đề cập đến phân đầu bộ lọc nội suy.

Sự liên dự đoán được bù chuyển động có thể sử dụng các giá trị mẫu tại các vị trí mẫu con (ví dụ, một nửa pel, một phần tư pel) mà được nội suy qua các bộ lọc nhân chập từ các giá trị mẫu tại các vị trí mẫu nguyên. Các bộ mã hóa-giải mã theo tình trạng kỹ thuật thường sử dụng hạch bộ lọc chập cố định, ví dụ, 8 chập, để tạo ra các giá trị mẫu pel con.

Tuy nhiên, khi sự liên dự đoán dựa vào khối con như sự dự đoán afin hoặc sự tinh chỉnh vectơ chuyển động phía bộ giải mã (decoder-side motion vector refinement - DMVR) dẫn đến giá trị độ sáng tương đối nhỏ và các khối con sắc độ như có kích thước 4x4, vấn đề băng thông bộ nhớ có thể xảy ra. Với kích thước khối (con) giảm về kích thước bộ lọc nội suy cố định, phần đầu về tổng số lượng mẫu được truy cập cho các mẫu sub-pel giá trị độ sáng tham chiếu được tạo ra của khối (con) tăng. Do đó, đã được đề xuất sử dụng các hạch bộ lọc chập tương đối ngắn cho sự nội suy sub-pel của các khối con nhỏ như 4x4 mà thể hiện điểm phạt lập mã tối thiểu mà giảm độ phân giải nội dung.

Theo khía cạnh này, sự lựa chọn của các bộ lọc nội suy nhánh ngắn hơn cho sự nội suy sub-pel được thích ứng phụ thuộc vào độ phân giải của nội dung được lập mã để có lợi từ độ khuếch đại về sự giảm băng thông bộ nhớ đỉnh cho nội dung độ phân giải cao mà không hi sinh hiệu quả lập mã với nội dung độ phân giải thấp hơn.

Trong một phương án, một số bộ lọc nội suy sub-pel có sẵn (ví dụ, song tuyến tính, 4 nhánh, 6 nhánh, 8 nhánh) và độ phân giải nội dung và kích thước khối được sử dụng để xác định bộ lọc có thể áp dụng.

Việc triển khai sẽ trở nên tốn kém hơn mỗi lần tăng lượng bộ lọc riêng cần để được thực hiện và giữ trực tiếp trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã. Từ đó, sẽ là có lợi khi

giảm lượng các bộ lọc riêng lẻ mà được thực hiện song song trong bộ mã hóa hoặc bộ giải mã.

Ví dụ, tình trạng kỹ thuật mà các thành phần sắc độ của tín hiệu video sử dụng sự tạo mẫu con không gian, ví dụ, khi sử dụng định dạng 4:2:0. Trong trường hợp này, thành phần sắc độ thường sử dụng bộ lọc nội suy sub pel chậm ngắn hơn thành phần giá trị độ sáng. Do đó, bộ lọc nội suy sub pel chậm ngắn hơn này cần được giữ sẵn sàng bởi sự thực thi bộ giải mã/bộ mã hóa ngoài hạch bộ lọc nội suy sub pel chậm dài hơn truyền thống được sử dụng cho các thành phần giá trị độ sáng. Trong phương án, việc tái sử dụng bộ lọc nội suy sub pel chậm ngắn hơn được đưa vào các trường hợp trong đó sự xử lý khối con yêu cầu bộ lọc chậm được giảm cho sự giảm băng thông bộ nhớ định, ví dụ, phụ thuộc vào kích thước ảnh được lập mã hoặc bằng sự lựa chọn bộ mã hóa và sự biểu thị dòng bit.

Sau đây, khía cạnh thứ năm của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn.

Cụ thể, khía cạnh thứ năm liên quan đến sự mô tả đặc điểm dòng bit và các thao tác thiết lập lược sử

Cụ thể, các dòng video được đi kèm bằng cách tạo tín hiệu mà mô tả các đặc điểm của chúng và cho phép nhận biết loại khả năng được yêu cầu cho bộ giải mã video để dòng bit có thể được giải mã.

Các tiêu chuẩn mã hóa video theo tình trạng kỹ thuật, như lập mã video tiên tiến (Advanced Video Coding - AVC), HEVC bao gồm các lược sử và các chỉ báo mức vào các tham số thiết lập trong dòng bit mà cho phép nhận biết công cụ nào cần được hỗ trợ và, ví dụ, các sự hạn chế độ phân giải của chuỗi lập mã video, mà có thể cũng được nhận biết một cách dễ dàng liệu bộ giải mã có thể giải mã chuỗi video.

Xét về lược sử, người ta có thể nhận biết các lược sử mà chỉ hỗ trợ các công cụ lập mã nội ảnh, hoặc các công cụ lập mã nội ảnh và lập mã liên ảnh nhưng chỉ có cấu hình 8 bit, hoặc cấu hình 10 bit, sự lập mã được tạo lớp hoặc không được tạo lớp, v.v...

Xét về cấp độ (không liên quan đến tốc độ bit, độ phân giải và/hoặc tốc độ khung), người ta có thể phân biệt 1080p@30Hz, 4Kp@30 Hz, 4Kp@60 Hz, 8Kp@30 Hz, v.v..

Thông tin này thường được sử dụng trong các hệ thống truyền theo dòng video cho sự trao đổi khả năng để các đặc tính được bộc lộ và các bộ nhận khác có thể khớp với các khả năng cho các yêu cầu để giải mã dòng bit được đưa ra.

Ví dụ, trong sự truyền theo dòng thích ứng động qua HTTP ((Dynamic Adaptive Streaming over HTTP - DASH), sự mô tả biểu diễn phương tiện có thể bao gồm một số video được yêu cầu cho nội dung tương tự với các tham số khác nhau tương ứng. Điều này được thực hiện bằng cách biểu thị thuộc tính được gọi là `@codec="xxx"` trong đó được biểu thị, bộ giải mã, lược sử, cấp độ, và tương tự. Tương tự, trong sự truyền theo dòng giao thức vận chuyển thời gian thực (Realtime Transport Protocol - RTP), có giao thức mô tả phiên (Session Description Protocol - SDP), mà các điểm vận hành cho phiên được đàm phán cùng. Khi đó, các bên liên quan đến phiên đồng ý rằng bộ mã hóa-giải mã, lược sử và cấp độ nào nên được sử dụng để thiết lập phiên. Tương tự, trong dòng vận chuyển, nhóm các chuyên gia hình ảnh động dòng vận chuyển MPEG2-TS (MPEG = Moving Picture Experts Group; TS = Transport Stream) (được sử dụng chủ yếu trong sự truyền dẫn phát rộng), có các phương tiện bộc lộ các giá trị này đến thiết bị cuối. Điều này được thực hiện bao gồm bộ mô tả video tương ứng trong bảng chương trình mà nhận biết bộ mã hóa-giải mã, lược sử và mức độ của chương trình (tức là, ví dụ kênh TV) và do đó kênh phù hợp có thể được chọn mà có thể được giải mã bởi thiết bị cuối.

Hiện thời, các đặc tính nằm trong dòng bit chỉ áp dụng chuỗi video được lập mã (Coded Video Sequence - CVS). CVS bắt đầu với điểm nội truy cập ngẫu nhiên (Intra Random Access Point - IRAP) và kết thúc với IRAP mà có một trong số các đặc tính sau:

- Đó là sự làm mới bộ giải mã tức thời (Instantaneous Decoder Refresh - IDR)
- Đó là sự truy cập đường dẫn hỏng (Broken Link Access - BLA) (chỉ liên quan cho HEVC)
- Có thông báo thông tin nâng cao bổ sung (Supplemental Enhancement Information - SEI) kết thúc chuỗi (End Of Sequence - EOS)

Trong hầu hết các dịch vụ video, “phiên” có thể bao gồm một số CVS liên tục theo thời gian và do đó các tham số được biểu thị vào các tập hợp tham số cho AVC và

HEVC là không đủ, vì chúng chỉ mô tả CVS thứ nhất trong số tất cả các CVS liên quan đến “phiên” Vấn đề này đã được giải quyết trong MPEG2-TS bởi đoạn sau:

“LƯU Ý – Trong một hoặc nhiều chuỗi trong dòng video AVC, cấp độ có thể thấp hơn cấp độ được tạo tín hiệu trong bộ mô tả video AVC, trong khi lược sử có thể xảy ra rằng tập con của lược sử được tạo tín hiệu trong bộ mô tả video. Tuy nhiên, trong toàn bộ dòng video AVC, chỉ các công cụ sẽ được sử dụng nằm trong lược sử được tạo tín hiệu trong bộ mô tả video AVC, nếu có. Ví dụ, nếu lược sử chính được tạo tín hiệu, khi đó lược sử đường cơ sở có thể được sử dụng trong một số chuỗi, nhưng chỉ sử dụng các công cụ này trong lược sử chính. Nếu tham số chuỗi thiết lập trong tín hiệu dòng video AVC các lược sử khác nhau, và không có giới hạn bổ sung được tạo tín hiệu, khi đó dòng có thể cần kiểm tra để xác định lược sử nào, nếu có, toàn bộ dòng phù hợp theo đó. Nếu bộ mô tả video AVC được kết hợp với dòng video AVC mà không phù hợp với lược sử đơn, khi đó dòng video AVC phải được phân chia thành hai hoặc nhiều hơn hai dòng phụ, để bộ mô tả video AVC có thể tạo tín hiệu lược sử đơn cho mỗi dòng phụ này.”

Nói cách khác, lược sử và cấp độ được biểu thị trong bộ mô tả là lược sử mà là siêu tập hợp của bất kỳ lược sử được sử dụng trong các CVS của dòng video AVC và cấp độ là cấp độ cao nhất của CVS bất kỳ.

Theo cách tương tự, lược sử và cấp độ được biểu thị trong sự mô tả biểu diễn phương tiện (Media Presentation Description - MPD) hoặc SDP có thể “cao hơn” (nghĩa là siêu tập con lược sử hoặc nhiều công cụ được yêu cầu so với lược sử của mỗi CVS) hơn là lược sử và cấp độ trong dòng bit video.

Có thể mong muốn rằng các dòng bit bản thân được bao gồm như sự tạo tín hiệu rõ ràng từ ban đầu trong đó tập hợp của các công cụ được yêu cầu để giải mã tất cả các CVS của “phiên” video. (ở đây, thuật ngữ phiên video cũng, ví dụ, bao gồm, chương trình kênh TV). Việc tạo tín hiệu bao gồm tập hợp tham số mà áp dụng cho một số CVS, tức là, cho dòng bit mà

Có hai trường hợp có sự quan tâm đặc biệt:

- Các CVS với lược sử mà không có biên dạng là siêu tập hợp của cả hai tại thời điểm tương tự.
- Các CVS mà có thể thay đổi theo thời gian viện dẫn đến số lượng các lớp.

Một lựa chọn có thể sẽ tạo tín hiệu tất cả các công cụ cần cho sự giải mã tất cả CVS với cờ hiệu mỗi công cụ, nhưng điều này sẽ dẫn đến giải pháp không mong muốn vì sẽ hiệu quả hơn để vận hành dựa vào các lược sử mà dễ dàng so sánh hơn nhiều công cụ mà có thể dẫn đến số lượng tổ hợp cực kỳ cao.

Nhiều hơn một lược sử hoạt động trong dòng bit có thể dẫn đến bốn trường hợp sau. Các công cụ cần để giải mã dòng bit tương ứng với:

- Sự giao nhau của hai lược sử, trong đó không có lược sử tồn tại mà tương ứng với sự giao nhau.
- Sự giao nhau của hai lược sử, trong đó một lược sử là sự giao nhau của hai lược sử.
- Sự thống nhất của hai lược sử, trong đó không có lược sử tồn tại mà tương ứng với sự giao nhau.
- Sự thống nhất của hai lược sử, trong đó có lược sử tồn tại mà tương ứng với sự giao nhau.

Đối với các trường hợp mà có lược sử tương ứng với tất cả các công cụ cần thiết, sự biểu thị lược sử đơn có thể đủ.

Tuy nhiên, đối với các trường hợp mà không lược sử nào tồn tại để mô tả tất cả các công cụ cần thiết, nhiều hơn một lược sử nên được tạo tín hiệu để biểu thị liệu có sự hỗ trợ của lược sử đơn là đủ để giải mã dòng bit (sự giao nhau) hoặc cả hai lược sử cần để hỗ trợ để có thể giải mã dòng bit.

Sau đây, khía cạnh thứ sáu của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn.

Cụ thể, khía cạnh thứ sáu liên quan đến sự phân tách bản tin SEI chu kỳ đệm và SEI định thời ảnh

Trong các thiết kế hiện có như HEVC, các phần tử cú pháp trong thông báo thông tin nâng cao bổ sung (Supplemental Enhancement Information - SEI) chu kỳ đệm, bản tin SEI định thời ảnh và bản tin SEI đơn vị giải mã phụ thuộc vào các phần tử cú pháp mà được thực hiện trong tập hợp tham số chuỗi (Sequence Parameter Set - SPS). Sự phụ thuộc bao gồm số lượng các bit mà được sử dụng để lập mã các phần tử cú pháp cụ thể và cũng là sự có mặt của các phần tử cú pháp.

Tuy nhiên, không mong muốn đặt thông tin về chu kỳ đệm/định thời ảnh/đơn vị giải mã vào cùng vị trí cú pháp vì:

1) Các phần tử cú pháp hiện thời trong SPS là có ích đối với sự đàm phán phiên/dung lượng, mà được thực hiện bằng cách trao đổi các tập hợp tham số. Do đó, chúng không thể được tạo tín hiệu duy nhất trong bản tin SEI chu kỳ đệm.

2) Các phần tử cú pháp trong bản tin SEI chu kỳ đệm có thể không được dịch chuyển đến SPS, bởi vì kích hoạt SPS mới chỉ khả thi tại các ảnh điểm (Intra Random Access Point - IRAP), trong khi các chu kỳ đệm có thể bắt đầu tại điểm bất kỳ được kết hợp với lớp đệm theo thời gian 0. Không thể xem xét để yêu cầu kích hoạt các tập hợp tham số mới tại mỗi chu kỳ đệm.

Sự độc lập phân tách nêu trên dẫn đến vấn đề khởi động: Trước khi đơn vị NAL VCL của dòng bit video được phân tách, không có SPS hoạt động nào. Vì các bản tin SEI được gửi trước đơn vị lớp trừu tượng mạng (network abstraction layer - NAL) VCL thứ nhất, chúng sẽ đến trước khi SPS được kích hoạt.

Tương tự, trong sự tạo tín hiệu ngoài băng của các tập hợp tham số, thiết bị ở giữa như bộ tạo lát được quan tâm khi hiểu các tham số HRD của dòng bit, ví dụ, để tạo lát các dòng bit, không thể phân tách các bản tin SEI tương ứng, vì các tập hợp tham số liên quan không nằm trong dòng bit.

Tương tự đối với thiết bị tầm trung đơn giản như bộ tạo lát có thể khó để phân tách qua toàn bộ SPS cho đến khi nó đạt đến các tham số HRD trong VUI.

Tương tự, thứ tự của các đơn vị NAL không được giới hạn rõ ràng để yêu cầu SPS sẽ được gửi trước bản tin SEI chu kỳ đệm mà đề cập đến SPS. Trong các trường hợp như vậy, bộ giải mã có thể phải lưu trữ các bản tin SEI trong định dạng dòng bit (mà không thể phân tách nó), cho đến khi SPS tới và được kích hoạt. Chỉ khi đó, các bản tin SEI có thể được phân tách.

Fig.8 minh họa tình trạng kỹ thuật về thứ tự dòng bit cho trường hợp này.

Trong phương án, sự phân tách các bản tin SEI tương ứng được thực hiện độc lập với SPS theo các cách sau:

Tất cả các phần tử cú pháp, trong đó

- chỉ rõ chiều dài của phần tử cú pháp khác trong các bản tin SEI tương ứng, hoặc
- không được yêu cầu cho sự đàm phán phiên/dung lượng (bộ chia nhịp đồng hồ ảnh con)

được di chuyển vào bản tin SEI chu kỳ đệm.

Chiều dài của tất cả các phần tử cú pháp trong SEI chu kỳ đệm được hoàn thành độc lập với các kết cấu cú pháp khác. Chiều dài phần tử cú pháp trong bản tin SEI định thời và bản tin SEI đơn vị giải mã có thể phụ thuộc vào các phần tử cú pháp trong bản tin SEI chu kỳ đệm, nhưng không phụ thuộc vào bất kỳ giá trị tập hợp tham số nào.

Các cờ hiệu hiện có cho các tham số HRD (NAL, VCL, DU, v.v.), sự đếm các tham số CPB (`vui_cpb_cnt_minus1[i]` và `bp_cpb_cnt_minus1`) và các phần tử cú pháp khác được lập trong các tập hợp tham số và bản tin SEI chu kỳ đệm, và khía cạnh này bao gồm giới hạn giá trị của các phần tử cú pháp được sao chép này để bằng nhau theo cả hai vị trí.

Bản tin SEI định thời ảnh và bản tin SEI đơn vị giải mã được thực hiện độc lập bằng cách di chuyển toàn bộ thành phần cú pháp, mà biểu thị sự có mặt của các thành phần cú pháp khác vào các bản tin SEI tương ứng (ví dụ, `frame_field_info_present_flag`), hoặc sao chép lại.

Như một phần của khía cạnh này, để đạt được sự phù hợp dòng bit, các giá trị của các phần tử cú pháp trên đây sẽ bằng với các giá trị tương ứng trong các tập hợp tham số.

Là một phần của khía cạnh, `tick_devisors` (biểu thị độ hạt định thời tạo ảnh con) trong các chu kỳ đệm là để có giá trị giống nhau, trừ khi `concatenation_flag` bằng 1 (tức là, sự tạo lát xảy ra).

Như đã được nêu ra, trong các phương án, được đề xuất để thêm các tham số HRD, các bản tin SEI chu kỳ đệm, định thời ảnh, và đơn vị mã hóa cho thông số kỹ thuật VVC. Cú pháp và ngữ nghĩa chung dựa vào kết cấu HEVC tương ứng. Phân tách các bản tin SEI có thể được thực hiện độc lập với sự có mặt của SPS.

Như được nêu trên, để kiểm tra sự phù hợp dòng bit, mô hình đệm được yêu cầu. Mô hình đệm VVC có thể, ví dụ, dựa vào thông số kỹ thuật bộ giải mã tham chiếu giả

định (Hypothetical Reference Decoder - HRD) đã được sử dụng trong HEVC với một số sự giản lược.

Các tham số HRD có trong VUI SPS. Các bản tin SEI chu kỳ đệm, SEI định thời ảnh và SEI thông tin đơn vị giải mã được thêm vào các đơn vị truy cập mà chúng đề cập đến.

Trong HEVC, sự phụ thuộc phân tách tồn tại giữa SPS và các bản tin SEI liên quan đến HRD. Mặc dù ngữ nghĩa được cho phép chỉ đề cập đến SPS mà hoạt động trong cùng đơn vị truy cập, thứ tự dòng bit đã cho phép các tình huống, trong đó SEI có thể đến trước SPS. Trong các trường hợp như vậy, các bản tin SEI được lập mã cần được lưu trữ cho đến khi SPS đúng tới.

Trường hợp khác, trong đó sự độc lập phân tách này có vấn đề, các phần tử mạng và các bộ tạo lát, cụ thể, khi các tập hợp tham số được trao đổi ngoài băng (ví dụ, trong sự đàm phán phiên). Trong các trường hợp này, các tập hợp tham số có thể không nằm trong dòng bit, để phần tử mạng hoặc bộ tạo lát không giải mã thông tin đệm/định thời. Có thể vẫn quan tâm đến các phần tử này, để nhận biết các giá trị như các thời gian giải mã và thông tin khung/trường.

Trong các phương án, được đề xuất để tạo phân tách các bản tin SEI thông tin chu kỳ đệm, định thời ảnh, và thông tin đơn vị giải mã độc lập với các tham số VUI SPS/HRD bằng cách:

- Di chuyển tất cả phần tử cú pháp mà biểu thị chiều dài hoặc sự có mặt của các phần tử cú pháp khác từ VUI vào bản tin SEI chu kỳ đệm.#
- Sao chép các phần tử cú pháp, mà được yêu cầu cả hai vị trí. Các giá trị của phần tử cú pháp được giới hạn là giống nhau.

Các quyết định thiết kế:

- Không phải tất cả các phần tử cú pháp nên được di chuyển từ VUI đến SEI chu kỳ đệm, vì

các tập hợp tham số thường được trao đổi cho sự đàm phán phiên. Do đó các tham số quan trọng cho sự đàm phán phiên được giữ trong VUI.

- Di chuyển các tham số chu kỳ đệm vào SPS là không khả thi, vì các chu kỳ đệm

có thể bắt đầu tại các ảnh không phải IRAP, trong đó kích hoạt SPS mới có thể không khả thi.

- Sự phụ thuộc giữa SEI chu kỳ đệm và (SEI định thời ảnh hoặc SEI đơn vị giải mã) không được xem là có hại, vì cũng có sự phụ thuộc logic giữa các thông báo này.

Cú pháp minh họa trên cơ sở cú pháp HEVC được đưa ra dưới đây.

Các sơ đồ cú pháp sau đây dựa vào cú pháp HEVC với các thay đổi được đánh dấu đỏ. Các ngữ nghĩa được di chuyển đến các vị trí mới của các phần tử cú pháp (với sự thích ứng đến tên phần tử cú pháp). Bất cứ khi nào các phần tử cú pháp được sao chép, hạn chế dòng bit được thêm vào để các phần tử cú pháp nên có giá trị giống nhau.

Các tham số VUI/HRD:

...	
vui_frame_field_info_present_flag	
...	
vui_timing_info_present_flag	u(1)
if(vui_timing_info_present_flag) {	
vui_num_units_in_tick	u(32)
vui_time_scale	u(32)
vui_poc_proportional_to_timing_flag	u(1)
if(vui_poc_proportional_to_timing_flag)	
vui_num_ticks_poc_diff_one_minus1	ue(v)
vui_hrd_parameters_present_flag	u(1)
if(vui_hrd_parameters_present_flag)	
hrd_parameters(1, sps_max_sub_layers_minus1)	
}	
...	u(1)

hrd_parameters(commonInfPresentFlag, maxNumSubLayersMinus1) {	Bộ mô tả
if(commonInfPresentFlag) {	
vui_nal_hrd_parameters_present_flag	u(1)
vui_vcl_hrd_parameters_present_flag	u(1)
if(vui_nal_hrd_parameters_present_flag vui_vcl_hrd_parameters_present_flag) {	
vui_sub_pic_hrd_params_present_flag	u(1)
if(sub_pic_hrd_params_present_flag) {	
tick_divisor_minus2	u(8)
du_cpb_removal_delay_increment_length_minus1	u(5)
sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag	u(1)
dpb_output_delay_du_length_minus1	u(5)
}	
bit_rate_scale	u(4)
cpb_size_scale	u(4)
if(vui_sub_pic_hrd_params_present_flag)	
cpb_size_du_scale	u(4)
initial_cpb_removal_delay_length_minus1	u(5)
au_cpb_removal_delay_length_minus1	u(5)
dpb_output_delay_length_minus1	u(5)
}	
}	
for(i = 0; i <= maxNumSubLayersMinus1; i++) {	
fixed_pic_rate_general_flag[i]	u(1)
if(!fixed_pic_rate_general_flag[i])	
fixed_pic_rate_within_cvs_flag[i]	u(1)
if(fixed_pic_rate_within_cvs_flag[i])	
elemental_duration_in_tc_minus1[i]	ue(v)
else	
low_delay_hrd_flag[i]	u(1)
if(!low_delay_hrd_flag[i])	
vui_cpb_cnt_minus1[i]	ue(v)
if(nal_hrd_parameters_present_flag)	
sub_layer_hrd_parameters(i)	
if(vcl_hrd_parameters_present_flag)	
sub_layer_hrd_parameters(i)	
}	
}	

Bản tin SEI chu kỳ đậm:

```

buffering period( payloadSize ) {
    bp seq parameter set id
    bp nal hrd parameters present flag
    bp vcl hrd parameters present flag
    if( bp nal hrd parameters present flag || bp vcl hrd parameters present flag )
        bp sub pic hrd params present flag
        if( bp sub pic hrd params present flag ) {
            tick divisor minus2
            du cpb removal delay increment length minus1
            sub pic cpb params in pic timing sei flag
            dpb output delay du length minus1
        }
        initial cpb removal delay length minus1
        au cpb removal delay length minus1
        dpb output delay length minus1
    }
    if( !bp sub pic hrd params present flag )
        irap cpb params present flag
    if( irap cpb params present flag ) {
        cpb delay offset
        dpb delay offset
    }
    concatenation flag
    au cpb removal delay delta minus1
    bp cpb cnt minus1
    if( bp nal hrd parameters present flag NalHrdBpPresentFlag ) {
        for( i = 0; i < bp cpb cnt minus1 + 1 CpbCnt; i++ ) {
            nal initial cpb removal delay[ i ]
            nal initial cpb removal offset[ i ]
            if( sub pic hrd params present flag || irap cpb params present flag ) {
                nal initial alt cpb removal delay[ i ]
                nal initial alt cpb removal offset[ i ]
            }
        }
    }
    if( bp vcl hrd parameters present flag VclHrdBpPresentFlag ) {
        for( i = 0; i < bp cpb cnt minus1 + 1 CpbCnt; i++ ) {
            vcl initial cpb removal delay[ i ]
            vcl initial cpb removal offset[ i ]
            if( sub pic hrd params present flag || irap cpb params present flag ) {
                vcl initial alt cpb removal delay[ i ]
                vcl initial alt cpb removal offset[ i ]
            }
        }
    }
    if( payload extension present( ) )
        use alt cpb params flag
}

```

Bản tin SEI định thời ảnh:

pic_timing(payloadSize) {	Bộ mô tả
frame field info present flag	
if(frame field info present flag) {	
pic_struct	u(4)
source scan type	u(2)
duplicate flag	u(1)
}	
if(CpbDpbDelaysPresentFlag) {	
au_cpb_removal_delay_minus1	u(v)
pic_dpb_output_delay	u(v)
if(sub_pic_hrd_params_present_flag)	
pic_dpb_output_du_delay	u(v)
if(sub_pic_hrd_params_present_flag && sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag) {	
num_decoding_units_minus1	ue(v)
du_common_cpb_removal_delay_flag	u(1)
if(du_common_cpb_removal_delay_flag)	
du_common_cpb_removal_delay_increment_minus1	u(v)
for(i = 0; i <= num_decoding_units_minus1; i++) {	
num_valus_in_du_minus1[i]	ue(v)
if(!du_common_cpb_removal_delay_flag && i < num_decoding_units_minus1)	
du_cpb_removal_delay_increment_minus1[i]	u(v)
}	
}	
}	
}	

Bản tin SEI thông tin khôi giải mã:

decoding_unit_info(payloadSize) {	Bộ mô tả
decoding_unit_idx	ue(v)
if(!sub_pic_cpb_params_in_pic_timing_sei_flag)	
du_spt_cpb_removal_delay_increment	u(v)
dpb_output_du_delay_present_flag	u(1)
if(dpb_output_du_delay_present_flag)	
pic_spt_dpb_output_du_delay	u(v)
}	

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

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

Một số phương án theo sáng chế bao gồm vật mang dữ liệu có các tín hiệu điều khiển có thể đọc được bằng điện tử, mà có khả năng kết hợp với hệ thống máy tính khả trình, sao cho một trong số các phương pháp được mô tả ở đây được thực hiện.

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

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

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

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

liệu, vật ghi lưu trữ số hoặc vật ghi được ghi lại dạng hữu hình cụ thể và/hoặc không tạm thời.

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

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

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

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

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

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

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

Các phương án được mô tả bên trên chỉ mang tính minh họa cho các nguyên lý của sáng chế. Cần hiểu rằng các cải biên và biến đổi của các phương án và các chi tiết được mô tả ở đây sẽ là rõ ràng đối với người có hiểu biết trong lĩnh vực kỹ thuật tương ứng. Do đó, mục đích của sáng chế là chỉ được giới hạn bởi phạm vi của các điểm yêu

cầu bảo hộ sắp đưa ra dưới đây và không bị giới hạn bởi các chi tiết cụ thể được biểu diễn bằng bản mô tả và giải thích của các phương án ở đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ giải mã video (151) để giải mã tín hiệu video được mã hóa biểu diễn nhiều ảnh của video, trong đó bộ giải mã video (151) được tạo cấu hình để:

nhận tín hiệu video được mã hóa,

giải mã thông tin định dạng sắc độ được mã hóa trong tín hiệu video được mã hóa,

xác định vectơ chuyển động cho khối con sắc độ, trong số nhiều khối con sắc độ, dựa vào thông tin vectơ chuyển động của ít nhất một khối con độ chói phụ thuộc vào thông tin định dạng sắc độ, trong đó khi thông tin định dạng sắc độ chỉ báo định dạng thứ nhất, vectơ chuyển động cho khối con sắc độ được xác định dựa vào vectơ chuyển động của đúng một khối con độ chói trong số ít nhất một khối con độ chói, và khi thông tin định dạng sắc độ chỉ báo định dạng thứ hai, khác với định dạng thứ nhất, vectơ chuyển động cho khối con sắc độ được xác định dựa vào vectơ chuyển động của ít nhất hai khối con độ chói trong số ít nhất một khối con độ chói, và

tái tạo ảnh trong số nhiều ảnh dựa vào thông tin vectơ chuyển động của ít nhất một khối con độ chói và vectơ chuyển động cho khối con sắc độ.

2. Bộ giải mã video (151) theo điểm 1,

trong đó, nếu thông tin định dạng sắc độ biểu thị định dạng thứ hai, bộ giải mã video (151) được tạo cấu hình để xác định vectơ chuyển động cho khối con sắc độ đã nêu phụ thuộc vào mỗi vectơ chuyển động của đúng hai khối con độ chói trong số ít nhất hai khối con độ chói.

3. Bộ giải mã video (151) theo điểm 2,

trong đó, nếu thông tin định dạng sắc độ biểu thị định dạng thứ hai, bộ giải mã video (150) được tạo cấu hình để xác định vectơ chuyển động cho khối con sắc độ đã nêu bằng cách tính trung bình các vectơ chuyển động của đúng hai khối con độ chói, hoặc bằng cách làm tròn đối xứng các vectơ chuyển động của đúng hai khối con độ chói.

4. Bộ giải mã video (151) theo điểm 2 hoặc 3,

trong đó khối độ chói bao gồm ít nhất bốn khối con độ chói, trong đó mỗi hàng trong số hai hoặc nhiều hơn hai hàng của khối độ chói bao gồm ít nhất hai trong số ít nhất

bốn khối con độ chói, trong đó mỗi cột trong số hai hoặc nhiều hơn hai cột của khối độ chói bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai trong số ít nhất bốn khối con độ chói,

trong đó, nếu thông tin định dạng sắc độ biểu thị định dạng thứ hai, bộ giải mã video (151) được tạo cấu hình để xác định vector chuyển động cho khối con sắc độ đã nêu phụ thuộc vào đúng hai khối con đã nêu trong số ít nhất bốn khối con độ chói.

5. Bộ giải mã video (151) theo điểm 4,

trong đó hàng thứ nhất trong số hai hoặc nhiều hơn hai hàng bao gồm khối con độ chói phía trên bên trái, trong đó hàng thứ hai bao gồm hai hoặc nhiều hơn hai hàng bao gồm khối con độ chói phía dưới bên phải, trong đó khối con độ chói phía trên bên trái và khối con độ chói phía dưới bên phải được sắp xếp chéo nhau, và

trong đó, nếu thông tin định dạng sắc độ biểu thị định dạng thứ hai, bộ giải mã video (151) được tạo cấu hình để xác định vector chuyển động cho khối con sắc độ đã nêu phụ thuộc vào vector chuyển động của khối con độ chói phía trên bên trái và phụ thuộc vào vector chuyển động của khối con độ chói phía dưới bên phải.

6. Bộ giải mã video (151) theo điểm 4 hoặc 5,

trong đó, nếu thông tin định dạng sắc độ biểu thị định dạng thứ ba, khác với định dạng thứ nhất và khác với định dạng thứ hai, bộ giải mã video (151) được tạo cấu hình để xác định vector chuyển động cho khối con sắc độ đã nêu phụ thuộc vào mỗi vector chuyển động của đúng hai khối con độ chói từ đúng một hàng trong số hai hoặc nhiều hơn hai hàng của khối độ chói; hoặc bộ giải mã video (151) được tạo cấu hình để xác định vector chuyển động cho khối con sắc độ đã nêu phụ thuộc vào mỗi vector chuyển động của đúng hai khối con độ chói từ đúng một cột trong số hai hoặc nhiều hơn hai cột của khối độ chói.

7. Bộ giải mã video (151) theo một điểm trong số các điểm từ 4 đến 5

trong đó, nếu thông tin định dạng sắc độ biểu thị định dạng thứ ba, bộ giải mã video (151) được tạo cấu hình để xác định vector chuyển động cho khối con sắc độ đã nêu phụ thuộc vào mỗi vector chuyển động của đúng hai khối con độ chói từ đúng một hàng trong số hai hoặc nhiều hơn hai hàng của khối độ chói; và

trong đó, nếu thông tin định dạng sắc độ biểu thị định dạng thứ tư, khác với định dạng thứ ba và khác với định dạng thứ hai và khác với định dạng thứ nhất, bộ giải mã

video (151) được tạo cấu hình để xác định vector chuyển động cho khối con sắc độ đã nêu phụ thuộc vào mỗi vector chuyển động của đúng hai khối con độ chói từ đúng một cột trong số hai hoặc nhiều hơn hai cột của khối độ chói.

8. Bộ giải mã video (151) theo điểm 7,

trong đó bộ giải mã video dữ liệu (151) được tạo cấu hình để xác định vector chuyển động cho khối con sắc độ đã nêu dựa vào:

$$\begin{aligned} \text{mvAvgLX} = & (\text{mvLX}[(\text{xSbIdx} \gg \text{SubWidthC} \ll \text{SubWidthC})] \\ & [(\text{ySbIdx} \gg \text{SubHeightC} \ll \text{SubHeightC})] + \\ & \text{mvLX}[(\text{xSbIdx} \gg \text{SubWidthC} \ll \text{SubWidthC}) + \text{SubWidthC}] \\ & [(\text{ySbIdx} \gg \text{SubHeightC} \ll \text{SubHeightC}) + \text{SubHeightC}]) \end{aligned}$$

trong đó mvAvgLX là vector chuyển động cho khối con sắc độ đã nêu,

trong đó mvLX[][] là vector chuyển động của một khối con trong số các khối con độ chói,

trong đó xSbIdx là chỉ số x của một khối con đã nêu trong số các khối con độ chói,

trong đó ySbIdx là chỉ số y của một khối con trong số các khối con độ chói,

trong đó mvAvgLX[0] được xác định theo

$$\text{mvAvgLX}[0] = (\text{mvAvgLX}[0] \geq 0 ?$$

$$(\text{mvAvgLX}[0] + 1) \gg 1 :$$

$$- ((- \text{mvAvgLX}[0] + 1) \gg 1))$$

trong đó mvAvgLX[1] được xác định theo

$$\text{mvAvgLX}[1] = (\text{mvAvgLX}[1] \geq 0 ?$$

$$(\text{mvAvgLX}[1] + 1) \gg 1 :$$

$$- ((- \text{mvAvgLX}[1] + 1) \gg 1)) .$$

trong đó SubWidthC và SubHeightC được xác định theo:

Định dạng sắc độ	SubWidthC	SubHeightC
4:2:0	1	1
4:2:2	1	0
4:4:4	0	0

9. Bộ mã hóa video (101) để mã hóa nhiều ảnh của video bằng cách tạo ra tín hiệu video được mã hóa, trong đó bộ mã hóa video (101) được tạo cấu hình để:

mã hóa thông tin định dạng sắc độ của ảnh trong số nhiều ảnh thành tín hiệu video được mã hóa,

xác định vector chuyển động cho khối con sắc độ, trong số nhiều khối con sắc độ, dựa vào thông tin vector chuyển động của ít nhất một khối con độ chói phụ thuộc vào thông tin định dạng sắc độ, trong đó khi thông tin định dạng sắc độ biểu thị định dạng thứ nhất, vector chuyển động cho khối con sắc độ được xác định dựa vào vector chuyển động của đúng một khối con độ chói trong số ít nhất một khối con độ chói, và khi thông tin định dạng sắc độ biểu thị định dạng thứ hai, khác với định dạng thứ nhất, vector chuyển động cho khối con sắc độ được xác định dựa vào vector chuyển động của ít nhất hai khối con độ chói trong số ít nhất một khối con độ chói, và

mã hóa nhiều ảnh của video thành tín hiệu video được mã hóa, trong đó mỗi ảnh trong số nhiều ảnh được mã hóa dựa vào thông tin vector chuyển động của ít nhất một khối con độ chói và vector chuyển động cho khối con sắc độ.

10. Phương pháp giải mã tín hiệu video được mã hóa bao gồm dữ liệu ảnh được mã hóa để tái tạo nhiều ảnh của video, phương pháp này bao gồm các bước:

nhận tín hiệu video được mã hóa,

giải mã thông tin định dạng sắc độ được mã hóa trong tín hiệu video được mã hóa,

xác định vector chuyển động cho khối con sắc độ, trong số nhiều khối con sắc độ, dựa vào thông tin vector chuyển động của ít nhất một khối con độ chói phụ thuộc vào thông tin định dạng sắc độ, trong đó thông tin định dạng sắc độ biểu thị định dạng thứ nhất, vector chuyển động cho khối con sắc độ được xác định dựa vào vector chuyển động của đúng một khối con độ chói trong số ít nhất một khối con độ chói, và khi thông tin định dạng sắc độ biểu thị định dạng thứ hai, khác với định dạng thứ nhất, vector chuyển động cho khối con sắc độ được xác định dựa vào vector chuyển động của ít nhất hai khối con độ chói trong số ít nhất một khối con độ chói, và

tái tạo ảnh trong số nhiều ảnh dựa vào thông tin vector chuyển động của ít nhất một khối con độ chói và vector chuyển động cho khối con sắc độ.

11. Phương pháp mã hóa nhiều ảnh của video bằng cách tạo ra tín hiệu video được mã hóa, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:

mã hóa thông tin định dạng sắc độ của ảnh trong số nhiều ảnh thành tín hiệu video được mã hóa,

xác định vector chuyển động cho khối con sắc độ, trong số nhiều khối con sắc độ, dựa vào thông tin vector chuyển động của ít nhất một khối con độ chói phụ thuộc vào thông tin định dạng sắc độ, trong đó khi thông tin định dạng sắc độ biểu thị định dạng thứ nhất, vector chuyển động cho khối con sắc độ được xác định dựa vào vector chuyển động của đúng một khối con độ chói trong số ít nhất một khối con độ chói, và khi thông tin định dạng sắc độ biểu thị định dạng thứ hai, khác với định dạng thứ nhất, vector chuyển động cho khối con sắc độ được xác định dựa vào vector chuyển động của ít nhất hai khối con độ chói trong số ít nhất một khối con độ chói, và

mã hóa nhiều ảnh của video thành tín hiệu video được mã hóa, trong đó mỗi ảnh trong số nhiều ảnh được mã hóa dựa vào thông tin vector chuyển động của ít nhất một khối con độ chói và vector chuyển động cho khối con sắc độ.

12. Phương tiện lưu trữ chứa chương trình máy tính để triển khai phương pháp theo điểm 10 khi được thực thi trên máy tính hoặc bộ xử lý tín hiệu.

13. Phương tiện lưu trữ chứa chương trình máy tính để triển khai phương pháp theo điểm 11 khi được thực thi trên máy tính hoặc bộ xử lý tín hiệu.

14. Hệ thống để mã hóa và giải mã, hệ thống này bao gồm:

bộ mã hóa video (101) theo điểm 9, và

bộ giải mã video (151) theo một trong số các điểm từ 1 đến 8,

trong đó bộ mã hóa video (101) được tạo cấu hình để tạo ra tín hiệu video được mã hóa, và

trong đó bộ giải mã video (151) được tạo cấu hình để giải mã tín hiệu video được mã hóa để tái tạo ảnh của video.

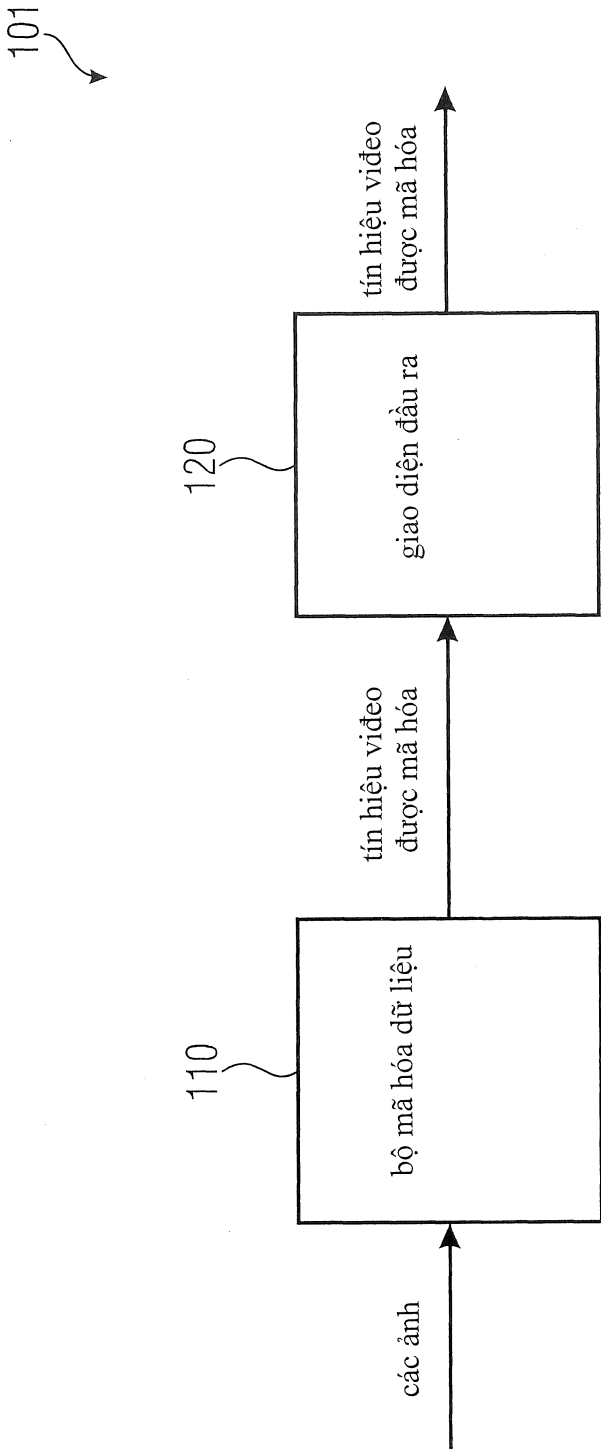


Fig. 1

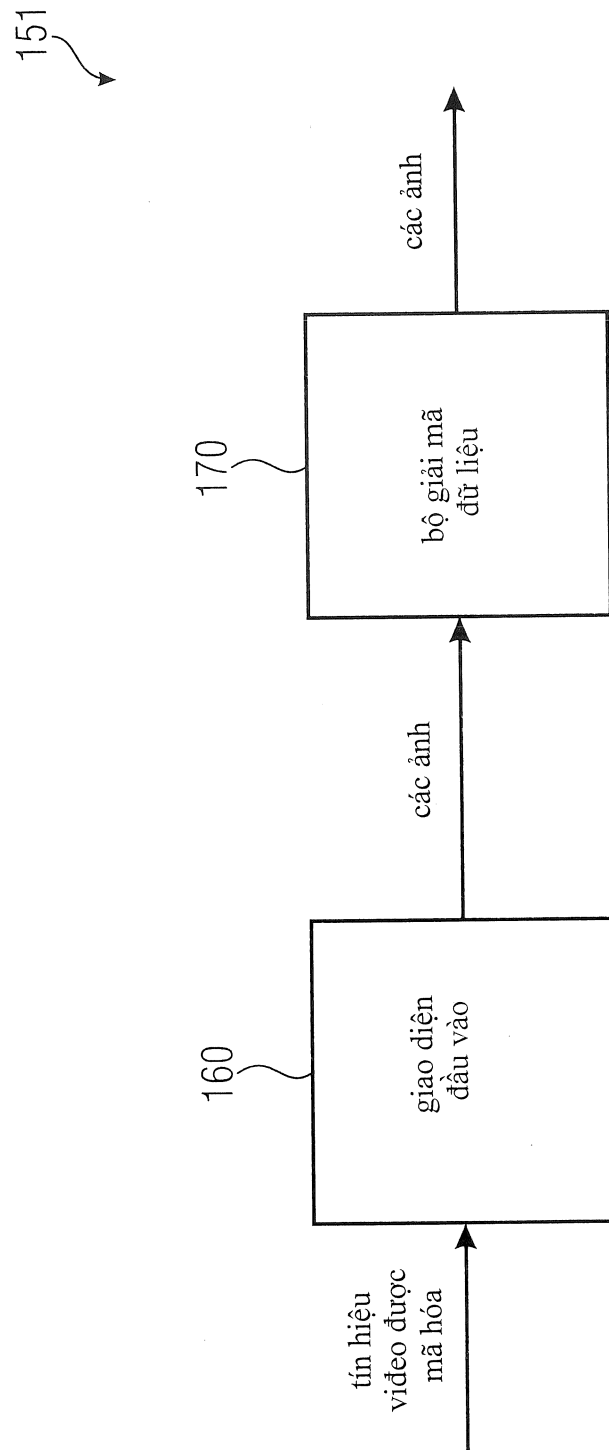


Fig. 2

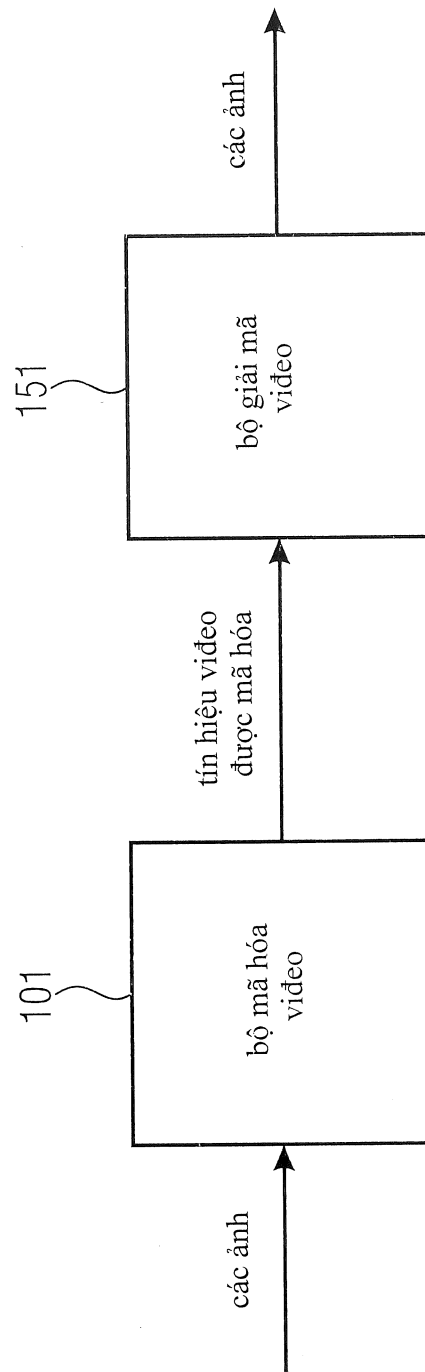


Fig. 3

Ô độ phân giải cao 1	ERP		Ô độ phân giải cao 4
	Ô độ phân giải cao 2	Ô độ phân giải cao 3	

ERP	Ô độ phân giải cao 1	Ô độ phân giải cao 2
-----	-------------------------	-------------------------

Fig. 4

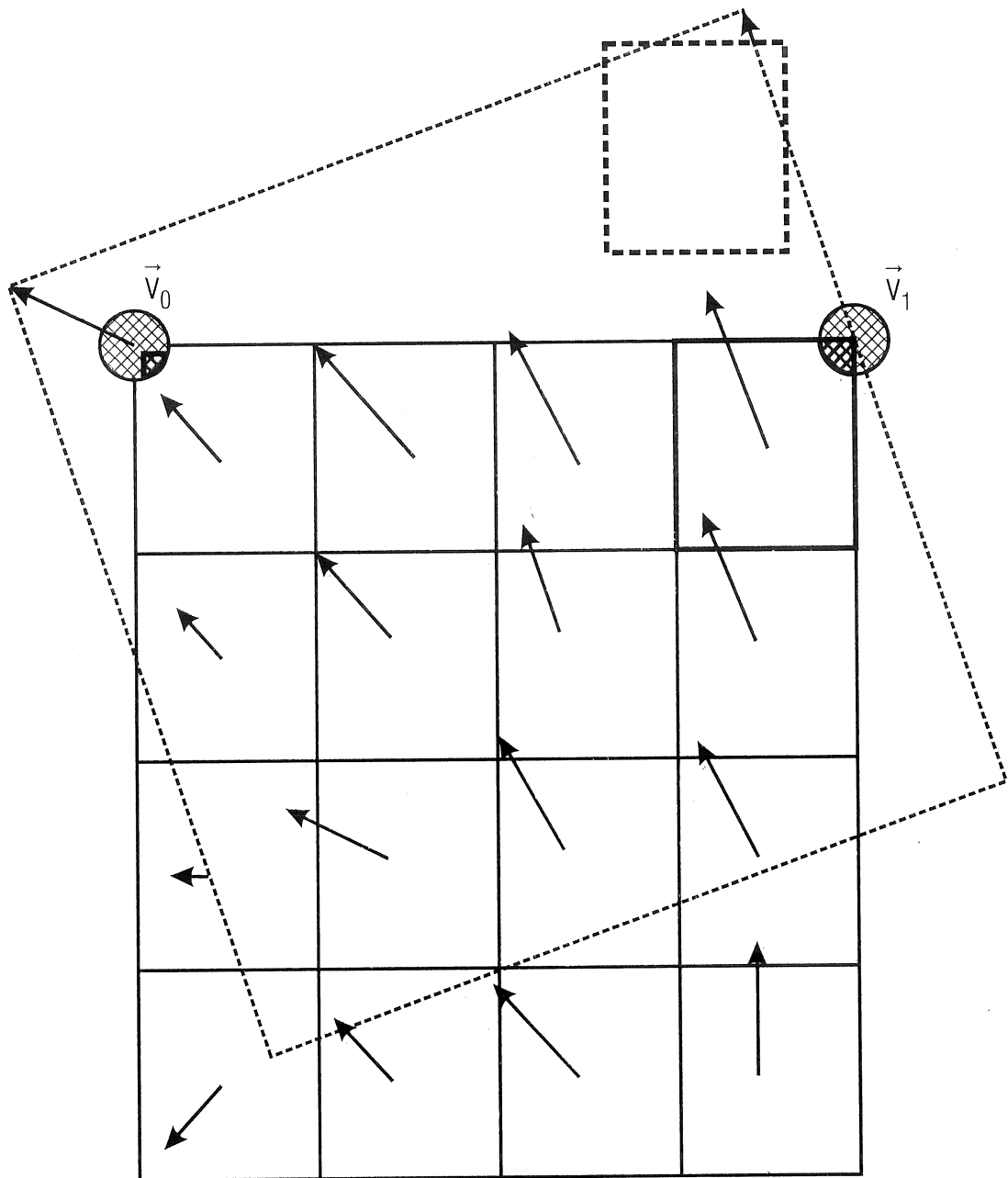


Fig. 5

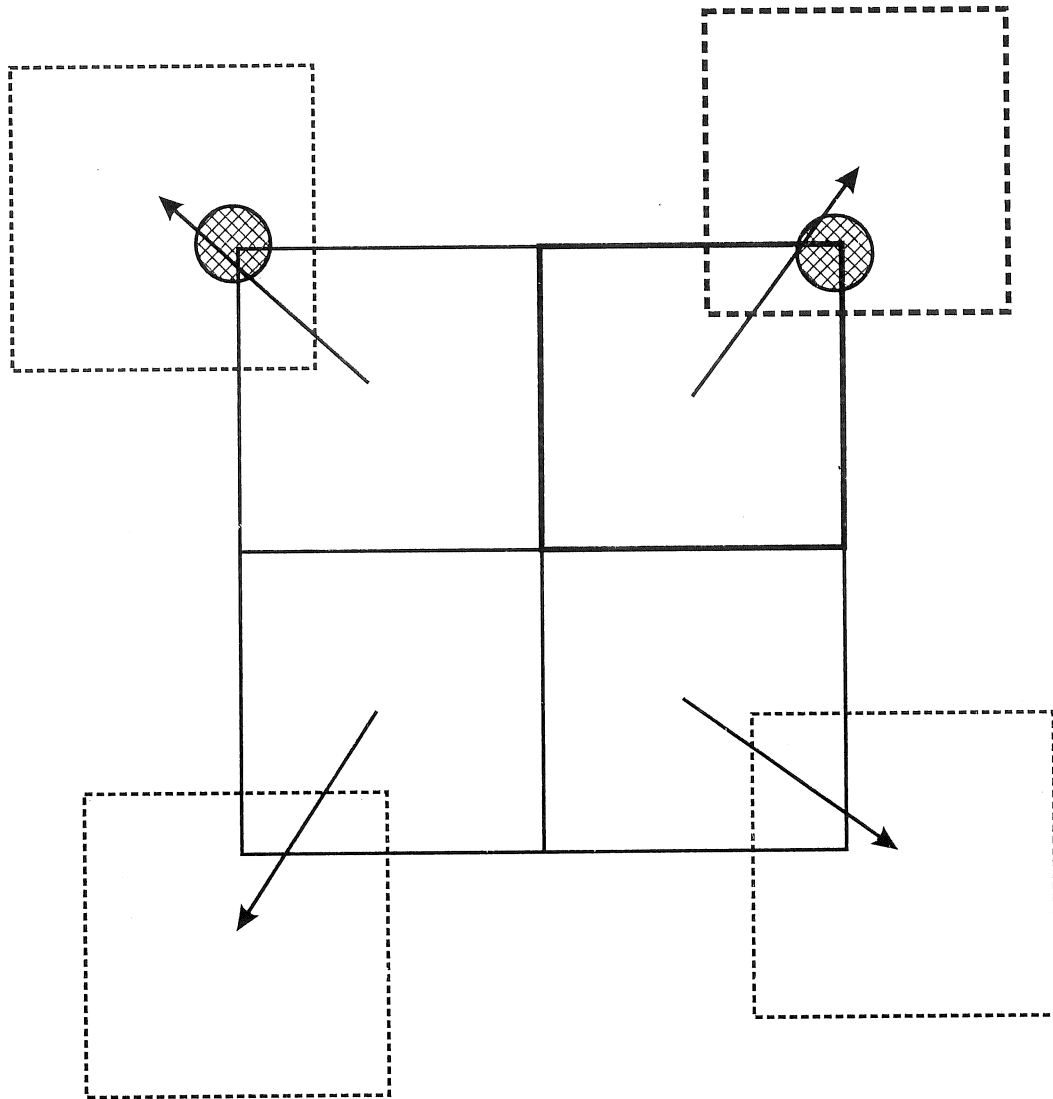


Fig. 6

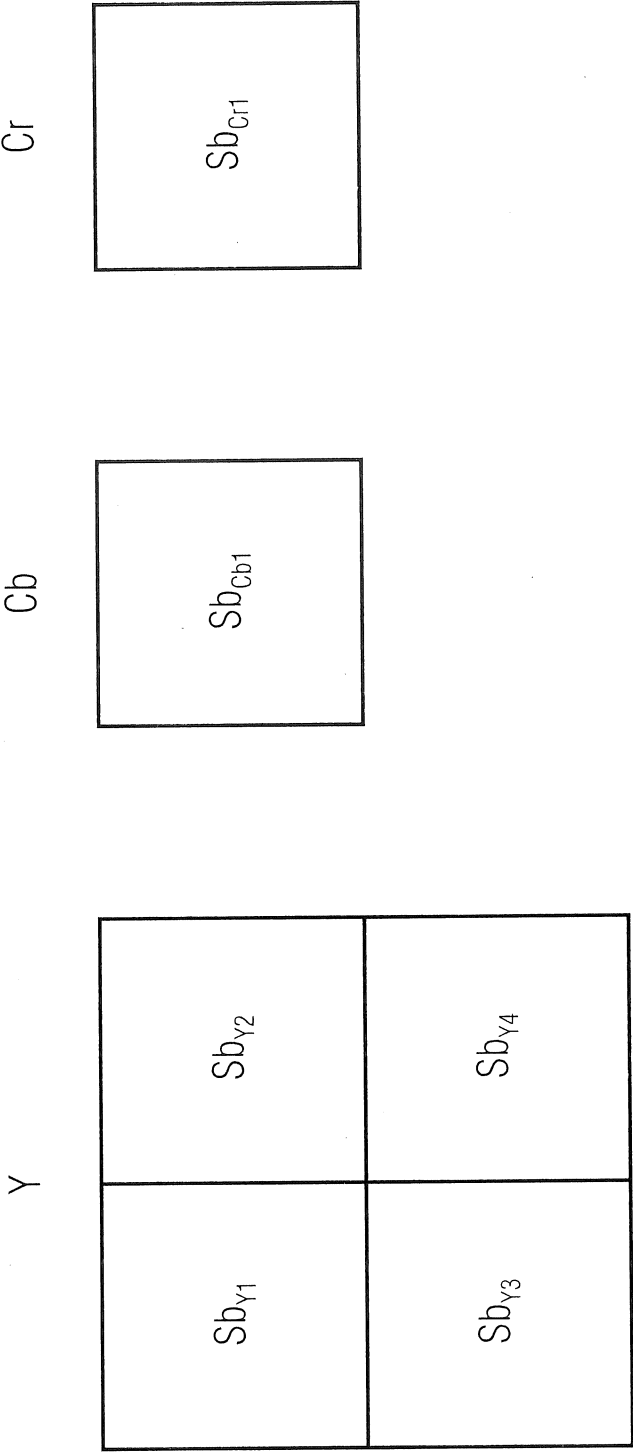


Fig. 7

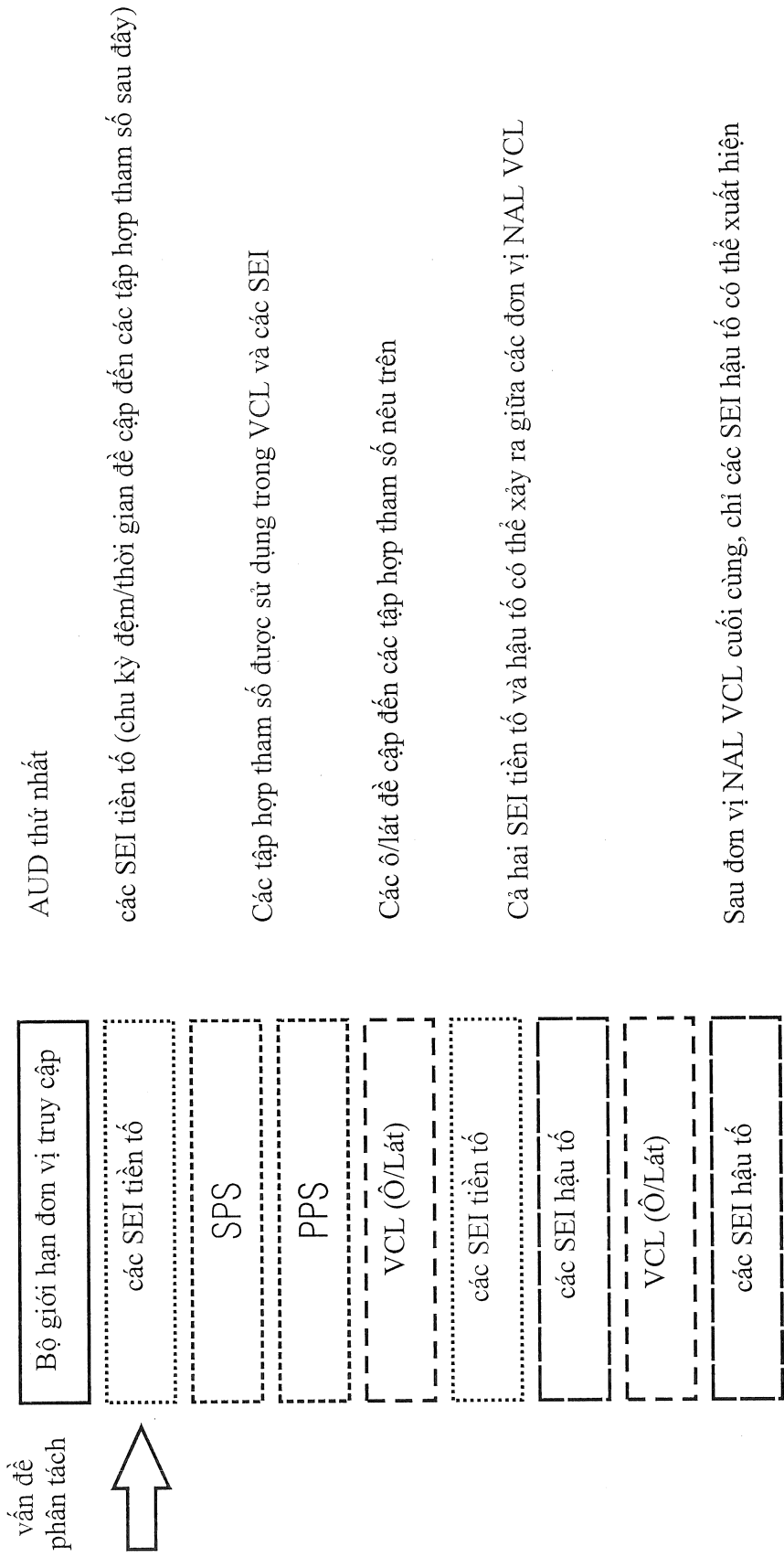


Fig. 8

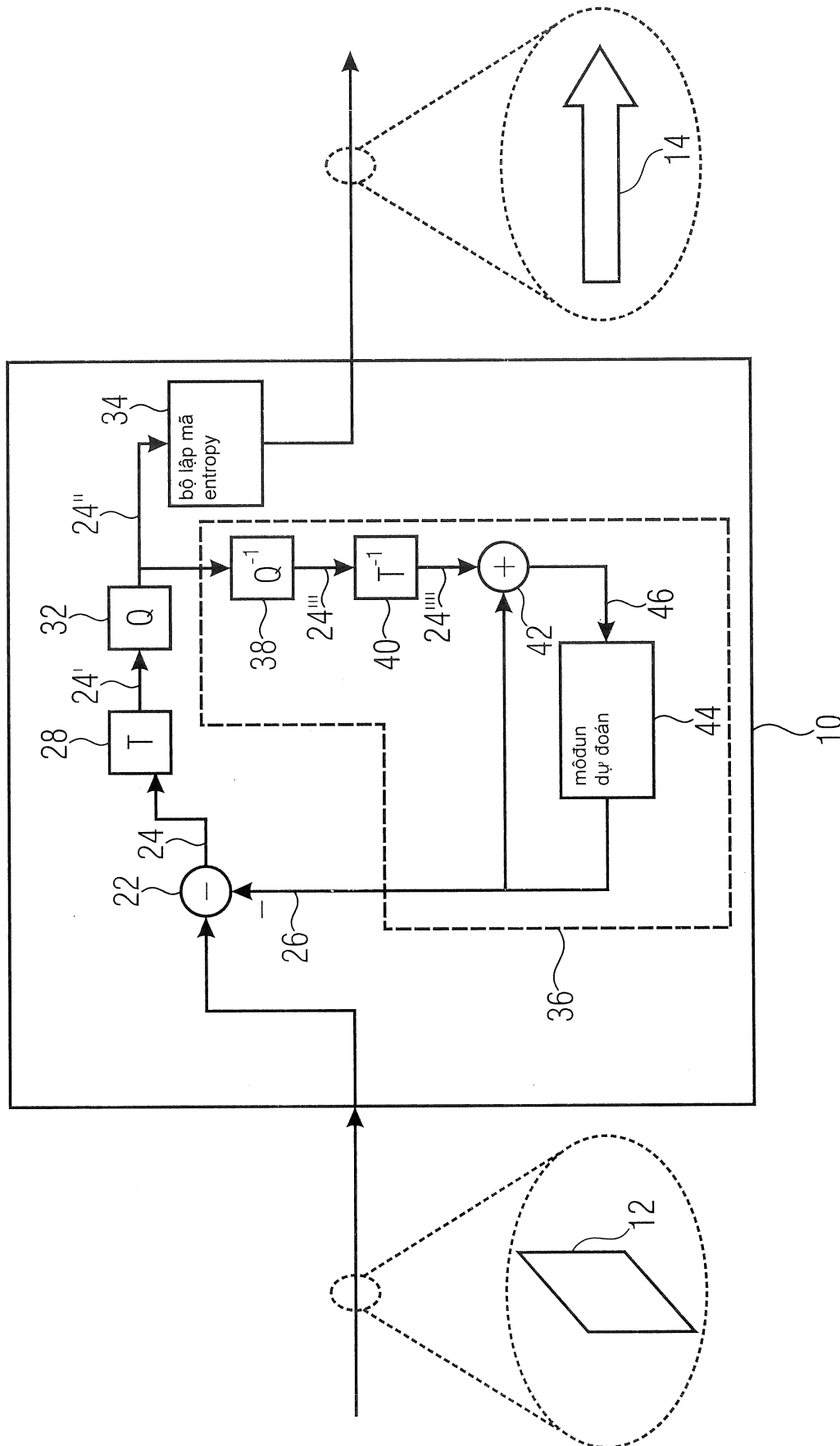


Fig. 9

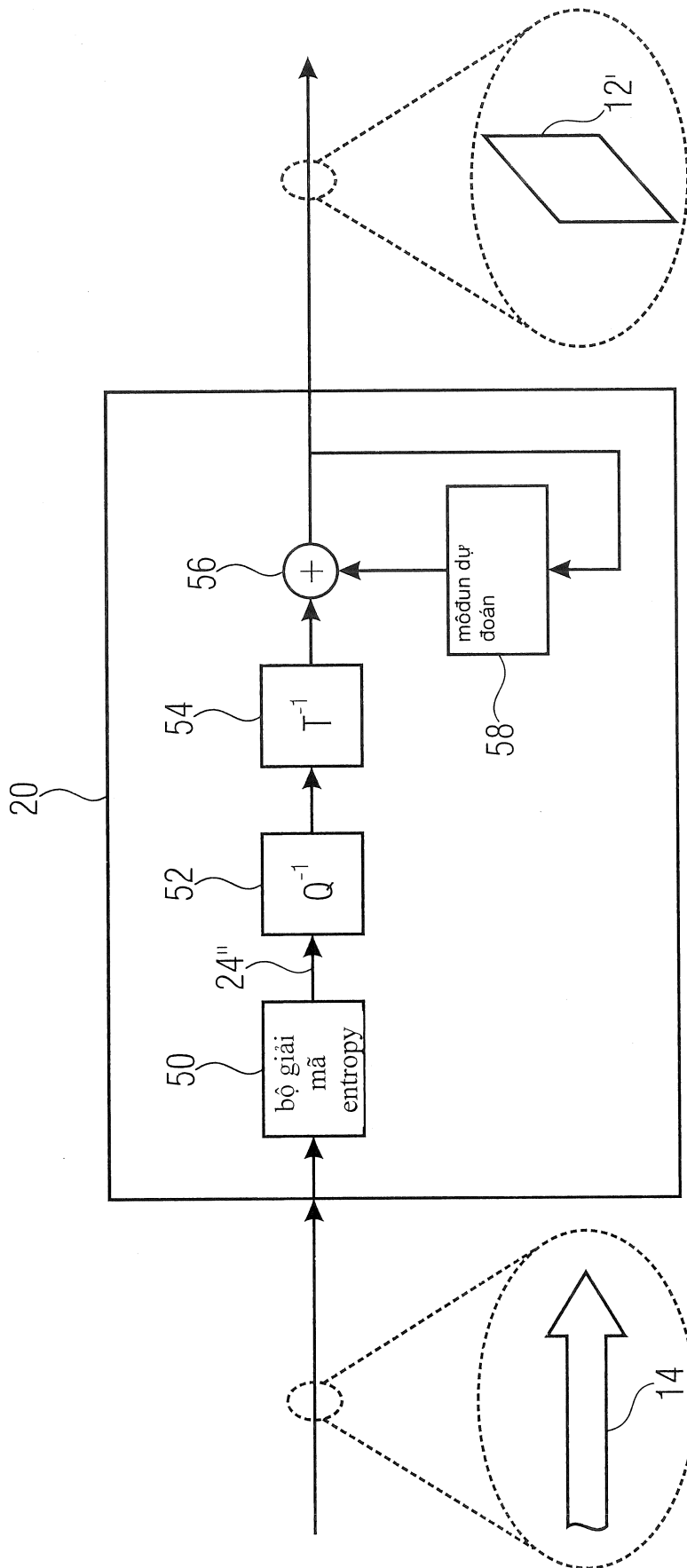


Fig. 10

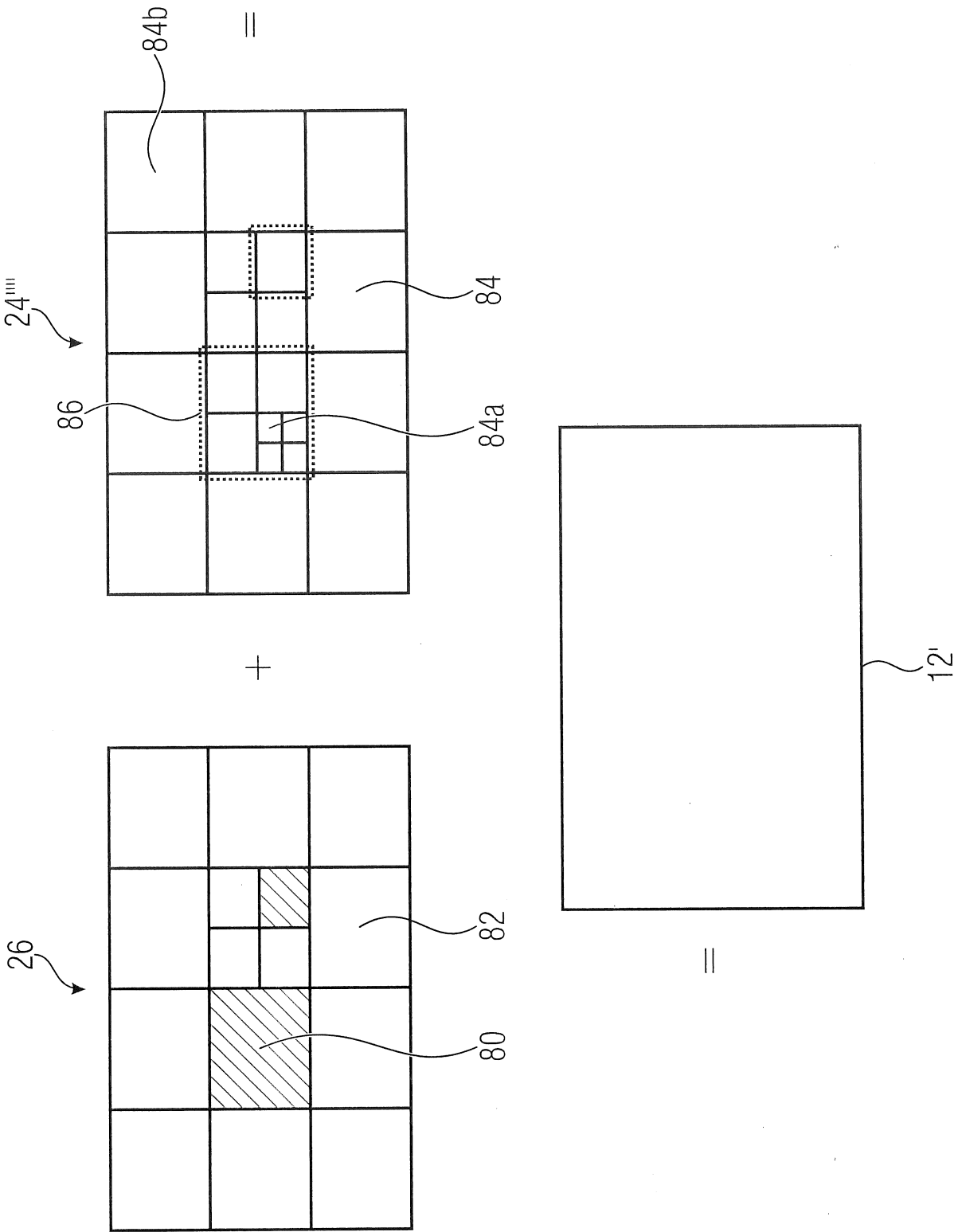


Fig. 11