



(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)



1-0024925

(51)⁷ H04N 7/26; H04N 7/50; H04N 7/64;
H04N 7/36

(13) B

(21) 1-2016-04933

(22) 26/04/2012

(62) 1-2014-00230

(86) PCT/SE2012/050439 26/04/2012

(87) WO2013/002700 03/01/2013

(30) 61/503,019 30/06/2011 US

(45) 25/08/2020 389

(43) 26/05/2014 314A

(73) TELEFONAKTIEBOLAGET LM ERICSSON (PUBL) (SE)

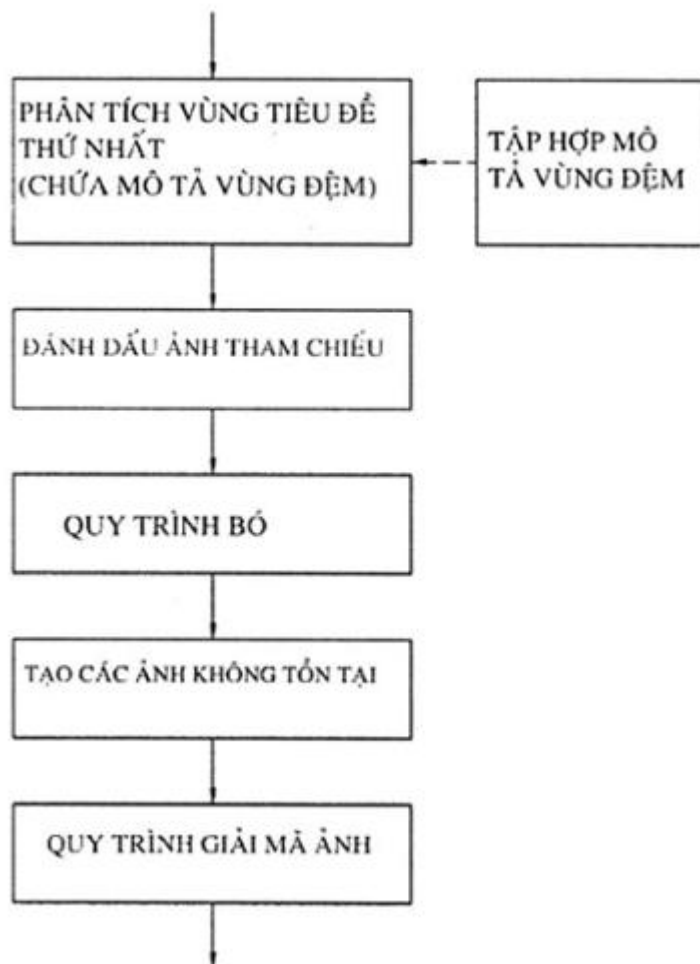
S-164 83 Stockholm, Sweden

(72) SAMUELSSON, Jonatan (SE); SJÖBERG, Rickard (SE).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ BỘ MÃ HÓA ẢNH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và bộ mã hóa ảnh, trong đó phép biểu diễn được mã hóa (60) của ảnh (10) trong dòng video (1) được giải mã bằng cách tìm kiếm mô tả vùng đệm từ phép biểu diễn được mã hóa (60). Thông tin mô tả vùng đệm được sử dụng để xác định ít nhất một mã nhận dạng ảnh nhận dạng ảnh tham chiếu tương ứng (40, 42) để giải mã tham chiếu cho ảnh (10). Vùng đệm ảnh được giải mã (530, 650) được cập nhật dựa trên mã nhận dạng ảnh được xác định nêu trên. Phép biểu diễn được mã hóa (60) của ảnh (10) bao gồm thông tin cần thiết cho bộ giải mã (400) để nhận dạng ảnh tham chiếu (40, 42) được yêu cầu để giải mã phép biểu diễn được mã hóa (60).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến việc quản lý ảnh tham chiếu liên quan đến mã hóa và giải mã video và cụ thể là, đến việc truyền tín hiệu ảnh tham chiếu và quản lý vùng đệm.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

H.264, còn được gọi là mã hóa video tiên tiến (Advanced Video Coding –AVC) nhóm các chuyên gia về ảnh động (Moving Picture Experts Group-4 - MPEG-4) (AVC), là tiêu chuẩn mã hóa video của kỹ thuật hiện nay. Nó bao gồm sơ đồ mã hóa video lại dựa trên khối mà khai thác dự báo thời gian và không gian.

Mã hóa video hiệu quả cao (High Efficiency Video Coding - HEVC) là tiêu chuẩn mã hóa video mới hiện đang được phát triển theo nhóm hợp tác liên kết – Mã hóa video (Joint Collaborative Team - Video Coding - JCT-VC). JCT-VC là dự án hợp tác giữa MPEG và bộ phận chuẩn hóa liên hiệp viễn thông quốc tế (International Telecommunication Union Telecommunication standardization sector- ITU-T). Hiện tại, bản nháp (Working Draft -WD) được xác định bao gồm các khối macro lớn (được viết tắt là LCU cho đơn vị mã hóa lớn nhất - Largest Coding Unit) và một số các công cụ mới khác và có hiệu quả đáng kể hơn so với H.264/AVC.

Tại bộ nhận, bộ giải mã nhận các dòng bit biểu diễn ảnh, nghĩa là các gói dữ liệu video của dữ liệu được nén. Dữ liệu được nén bao gồm trọng tải và thông tin điều khiển. Thông tin điều khiển bao gồm, ví dụ, thông tin mà ảnh tham chiếu nên được lưu trữ trong vùng đệm ảnh tham chiếu, còn được gọi là vùng đệm ảnh được giải mã (decoded picture buffer -DPB). Thông tin này là sự tham chiếu tương đối với các ảnh nhận được trước đó. Hơn nữa, bộ giải mã giải mã dòng bit nhận được và hiển thị ảnh được giải mã. Ngoài ra, các ảnh được giải mã được lưu trữ trong vùng đệm ảnh được

giải mã theo thông tin điều khiển. Các ảnh tham chiếu được lưu trữ này được sử dụng bởi bộ giải mã khi giải mã các ảnh kế tiếp.

Giả thiết làm việc đối với các quy trình của các thao tác của vùng đệm ảnh được giải mã trong bản nháp của HEVC là các quy trình này sẽ được kế thừa từ H.264/AVC đến phạm vi rất rộng. Sơ đồ khối đơn giản của sơ đồ này như được thiết kế trong H.264/AVC được thể hiện trong Fig.1.

Trước khi giải mã thực sự ảnh, *frame_num* trong vùng tiêu đề lát được phân tách để phát hiện khoảng cách có thể trong *frame_num* nếu phần tử cú pháp của tập hợp thông số thứ tự (SPS) *gaps_in_frame_num_value_allowed_flag* là 1. Giá trị *frame_num* chỉ ra thứ tự giải mã. Nếu khoảng cách *frame_num* được phát hiện, các khung “không tồn tại” được tạo ra và chèn vào vùng đệm ảnh được giải mã (DPB).

Bất kể liệu có khoảng cách trong *frame_num* hay không thì bước tiếp theo là giải mã thực sự ảnh hiện thời. Nếu các vùng tiêu đề lát của ảnh chứa các lệnh thao tác điều khiển quản lý bộ nhớ (Memory Management Control Operation - MMCO), quy trình điều khiển bộ nhớ thích ứng được áp dụng sau khi giải mã ảnh để thu được sự tham chiếu tương đối với các ảnh được lưu trữ trong vùng đệm ảnh được giải mã; nếu không quy trình của sổ trượt được áp dụng để thu được sự tham chiếu tương đối với các ảnh được lưu trữ trong vùng đệm ảnh được giải mã. Là bước cuối cùng, quy trình “bó” được áp dụng để đưa các ảnh theo thứ tự chính xác.

Vấn đề đối với H.264/AVC là độ nhạy cảm của nó làm mất ảnh chứa MMCO thuộc loại 2, 3, 4, 5 hoặc 6 như được mô tả trong Bảng 1 dưới đây.

Bảng 1 – Các trị số thao tác điều khiển quản lý bộ nhớ cho H.264/AVC

<i>memory_management_control_operation</i>	Thao tác điều khiển quản lý bộ nhớ
0	Vòng lặp phần tử cú pháp <i>memory_management_control_operation</i> kết thúc
1	Đánh dấu ảnh tham chiếu ngắn hạn là “chưa được sử dụng để tham chiếu”

2	Đánh dấu ảnh tham chiếu dài hạn là “chưa được sử dụng để tham chiếu”
3	Đánh dấu ảnh tham chiếu ngắn hạn là “được sử dụng để tham chiếu dài hạn” và gán chỉ số khung dài hạn cho nó
4	Xác định chỉ số khung dài hạn tối đa và đánh dấu tất cả ảnh tham chiếu dài hạn có các chỉ số khung dài hạn lớn hơn trị số tối đa là “chưa được sử dụng để tham chiếu”
5	Đánh dấu tất cả ảnh tham chiếu là “chưa được sử dụng để tham chiếu” và thiết lập biến <i>MaxLongTermFrameIdx</i> thành “các chỉ số khung không dài hạn”
6	Đánh dấu ảnh hiện thời là “được sử dụng để tham chiếu dài hạn” và gán chỉ số khung dài hạn cho nó

Việc mất ảnh mà không chứa MMCO, hoặc ảnh chứa MMCO thuộc loại 0 hoặc 1, dĩ nhiên nghiêm trọng với quy trình giải mã. Trị số điểm ảnh của ảnh bị mất sẽ không tồn tại và có thể ảnh hưởng đến các ảnh tương lai trong thời gian dài do dự báo không chính xác. Cũng có rủi ro là ảnh tham chiếu liệt kê một vài ảnh sau ảnh bị mất sẽ sai, ví dụ, nếu ảnh bị mất chứa MMCO mà đánh dấu một ảnh tham chiếu ngắn hạn là “không được sử dụng để tham chiếu” nếu không sẽ chứa trong danh sách ảnh tham chiếu của ảnh sau. Tuy nhiên, quy trình giải mã thường có thể phục hồi việc mất thông qua việc sử dụng các khối bên trong được ràng buộc, các lát bên trong hoặc bằng các phương thức khác.

Nhưng nếu ảnh chứa MMCO thuộc loại 2, 3, 4, 5 hoặc bị mất thì có rủi ro là một số ảnh dài hạn trong DPB khác với những gì nó sẽ có nếu ảnh được nhận được, dẫn đến quy trình cửa sổ trượt “không chính xác” với tất cả các ảnh sau. Đó là, bộ mã hóa và bộ giải mã sẽ chứa một số ảnh ngắn hạn khác nhau tạo ra hoạt động không đồng bộ của quy trình cửa sổ trượt. Việc mất này không thể phục hồi thông qua việc sử dụng

các khối bên trong được ràng buộc, các lát bên trong hoặc các kỹ thuật tương tự (thậm chí không phải ảnh trong của nhóm ảnh mở (GOP)). Cách duy nhất để đảm bảo phục hồi dữ liệu bị mất này là thông qua ảnh làm tươi giải mã tức thời (Instantaneous Decoder Refresh - IDR) hoặc thông qua MMCO mà hủy sự ảnh hưởng của MMCO bị mất. Điều làm cho tình huống này thậm chí xấu hơn là bộ giải mã sẽ không cần biết quy trình của số trượt là không đồng bộ và do đó không thể báo lỗi cho bộ mã hóa hoặc thậm chí yêu cầu ảnh IDR trong các ứng dụng có sẵn kênh phản hồi.

Một cách làm giảm rủi ro mất thông tin MMCO quan trọng là sử dụng các tin nhắn thông tin tăng cường bổ sung (Supplementary Enhancement Information -SEI) *dec_ref_pic_marking_repetition*. Tuy nhiên, bộ mã hóa sẽ không biết bộ giải mã có thể sử dụng các tin nhắn *dec_ref_pic_marking_repetition* SEI hay không. Hơn nữa, có rủi ro là tin nhắn *dec_ref_pic_marking_repetition* SEI cũng bị mất.

Do đó, có nhu cầu với việc truyền tín hiệu ảnh tham chiếu và quản lý vùng đệm có hiệu quả mà không có các lỗi và hạn chế như trong các giải pháp kỹ thuật đã biết.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích chung của sáng chế là đề xuất việc truyền tín hiệu ảnh tham chiếu và quản lý vùng đệm có hiệu quả đối với việc mã hóa và giải mã video.

Mục đích này và các mục đích khác được đáp ứng bởi các phương án được bộc lộ trong sáng chế này.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa ảnh của dòng video có nhiều ảnh. Phương pháp này bao gồm bước:

xác định, cho ảnh nêu trên, ít nhất một ảnh tham chiếu trong nhiều ảnh nêu trên, làm mã hóa tham chiếu cho ảnh nêu trên;

cung cấp, cho từng ảnh tham chiếu của ít nhất một ảnh tham chiếu nêu trên, mã nhận dạng ảnh nhận dạng ảnh tham chiếu nêu trên trong ít nhất một ảnh tham chiếu nêu trên,

tạo ra, dựa trên ít nhất một mã nhận dạng ảnh nêu trên, thông tin mô tả vùng đệm xác định ít nhất một ảnh tham chiếu nêu trên. Ngoài ra các ảnh được giải mã cần được sử dụng cho các ảnh tham chiếu trong suốt quá trình giải mã được chỉ ra theo cách tuyệt đối và rõ ràng, một cách độc lập với phép biểu diễn được mã hóa của các ảnh trước đó trong dòng video. Phương pháp còn bao gồm bước:

chèn thông tin mô tả vùng đệm nêu trên trong cấu trúc dữ liệu trong phép biểu diễn được mã hóa của ảnh nêu trên, trong đó, tất cả các ảnh tham chiếu thể hiện trong bộ đệm ảnh được giải mã và không được kết hợp với mã nhận dạng bất kỳ nào trong số ít nhất một mã nhận dạng ảnh nêu trên, được xác định dựa trên thông tin mô tả vùng đệm nêu trên cần được đánh dấu là không được sử dụng để tham chiếu.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất bộ mã hóa được tạo cấu hình để mã hóa ảnh của dòng video có nhiều ảnh. Bộ mã hóa bao gồm bộ xác định ảnh tham chiếu được tạo cấu hình để xác định, cho ảnh nêu trên, ít nhất một ảnh tham chiếu trong nhiều ảnh nêu trên làm mã hóa tham chiếu cho ảnh nêu trên; bộ cung cấp mã nhận dạng ảnh được tạo cấu hình để cung cấp, cho từng ảnh tham chiếu trong ít nhất một ảnh tham chiếu nêu trên, mã nhận dạng ảnh nhận dạng ảnh tham chiếu nêu trên trong ít nhất một ảnh tham chiếu nêu trên; bộ tạo ra thông tin mô tả vùng đệm được tạo cấu hình để tạo ra, dựa trên ít nhất một mã nhận dạng ảnh nêu trên, thông tin mô tả vùng đệm xác định ít nhất một ảnh tham chiếu nêu trên. Các ảnh được giải mã cần được sử dụng cho các ảnh tham chiếu trong suốt quá trình giải mã theo cách rõ ràng và tuyệt đối một cách độc lập với phép biểu diễn được giải mã của các ảnh trước đó trong dòng video. Bộ mã hóa còn bao gồm bộ chèn dữ liệu được tạo cấu hình để chèn thông tin mô tả vùng đệm nêu trên trong cấu trúc dữ liệu trong phép biểu diễn được mã hóa của ảnh nêu trên, trong đó, tất cả các ảnh tham chiếu thể hiện trong bộ đệm ảnh được giải mã và không được kết hợp với mã nhận dạng bất kỳ trong số ít nhất một mã nhận dạng ảnh nêu trên được xác định dựa trên thông tin mô tả vùng đệm nêu trên cần được đánh dấu là không được sử dụng để tham chiếu.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất bộ truyền dẫn. Bộ truyền dẫn bao gồm:

bộ phận nhập được tạo cấu hình để nhận nhiều ảnh của dòng video;

bộ mã hóa theo khía cạnh nêu trên được tạo cấu hình để mã hóa nhiều ảnh nêu trên để tạo ra các biểu diễn được mã hóa tương ứng của nhiều ảnh nêu trên; và

bộ phận xuất được tạo cấu hình để xuất ra các biểu diễn được mã hóa tương ứng nêu trên của nhiều ảnh nêu trên.

Rõ ràng là trái với các giải pháp trong kỹ thuật hiện nay, trong đó việc quản lý ảnh tham chiếu chính xác phụ thuộc vào các ảnh được mã hóa trước đó được nhận và giải mã chính xác, các phương án đề xuất thông tin mô tả vùng đệm được sử dụng đối với các ảnh tham chiếu theo cách rõ ràng và tuyệt đối thay vì cách tiềm ẩn và tương đối. Do đó, phép biểu diễn được mã hóa của ảnh chứa thông tin mà các ảnh tham chiếu sử dụng để tham chiếu trong quá trình giải mã độc lập với các phép biểu diễn được mã hóa của các ảnh trước đó trong dòng video.

Do đó, các phương án tạo ra sự quản lý và truyền tín hiệu ảnh tham chiếu ít bị lỗi do bộ giải mã sẽ chỉ phải phụ thuộc vào thông tin chứa trong ảnh hiện thời đối với sự quản lý ảnh tham chiếu của ảnh hiện thời thay vì phụ thuộc vào các thao tác đệm được dịch và đưa chính xác trong các ảnh trước đó.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế, cùng với các mục đích và ưu điểm khác của nó, có thể được hiểu tốt nhất bằng cách tham khảo đến phần mô tả sau cùng với các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig.1 là sơ đồ khối đơn giản của sơ đồ vùng đệm tham chiếu theo chuẩn H.264/AVC;

Fig.2 là ví dụ về cấu trúc mã hóa có hai lớp tạm thời;

Fig.3 là sơ đồ khối của phương pháp mã hóa ảnh theo một phương án;

Fig.4 là dòng video có nhiều ảnh theo một phương án;

Fig.5 là phép biểu diễn được mã hóa của ảnh theo một phương án;

Fig.6 là sơ đồ khối của bước tùy chọn, bổ sung của phương pháp trên Fig.3;

Fig.7 là sơ đồ khối của các bước tùy chọn, bổ sung của phương pháp trên Fig.3 và phương pháp tạo thông tin mô tả vùng đệm trên Fig.3;

Fig.8 là ví dụ về cấu trúc mã hóa có GOP(phụ) kích thước là 8;

Fig.9 là sơ đồ khối của phương pháp giải mã phép biểu diễn được mã hóa của ảnh theo một phương án;

Fig.10 là sơ đồ khối của phương án xác định mã nhận dạng ảnh trên Fig.9;

Fig.11 là sơ đồ khối của phương án tìm kiếm thông tin mô tả vùng đệm trên Fig.9;

Fig.12 là sơ đồ khối của phương án khác xác định mã nhận dạng ảnh trên Fig.9;

Fig.13 là sơ đồ khối của các bước tùy chọn, bổ sung của phương pháp trên Fig.9;

Fig.14 là sơ đồ khối của bước tùy chọn bổ sung của phương pháp trên Fig.9;

Fig.15 là ví dụ về cấu trúc mã hóa;

Fig.16 là sơ đồ khối đơn giản về sơ đồ vùng đệm tham chiếu theo một phương án;

Fig.17 là sơ đồ khối của bộ truyền dẫn theo một phương án;

Fig.18 là sơ đồ khối của bộ mã hóa theo một phương án;

Fig.19 là sơ đồ khối của bộ mã hóa theo phương án khác;

Fig.20 là sơ đồ khối của bộ nhận theo một phương án;

Fig.21 là sơ đồ khối của bộ giải mã theo phương án; và

Fig.22 là sơ đồ khối của bộ giải mã theo phương án khác.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong toàn bộ các hình vẽ, các số tham chiếu giống nhau được sử dụng với các phần tử tương tự hoặc tương ứng.

Các phương án thường đề cập đến việc mã hóa và giải mã ảnh, còn được dùng để chỉ các khung trong lĩnh vực kỹ thuật, của dòng video. Cụ thể là, các phương án đề cập đến việc quản lý ảnh tham chiếu liên quan đến mã hóa và giải mã video và truyền tín hiệu của ảnh tham chiếu từ bộ mã hóa đến bộ giải mã.

Mã hóa video, như được phép biểu diễn bởi H.264/MPEG-4 AVC và HEVC, ứng dụng ảnh tham chiếu làm các dự báo hoặc tham chiếu để mã hóa và giải mã các dữ liệu điểm ảnh của ảnh hiện thời. Điều này thường được đề cập là mã hóa liên kết trong lĩnh vực kỹ thuật mà ảnh được mã hóa và giải mã so với các ảnh tham chiếu này. Để có thể giải mã ảnh được mã hóa, do đó bộ giải mã phải biết các ảnh tham chiếu nào sử dụng cho ảnh được mã hóa hiện thời và phải truy cập các ảnh tham chiếu này. Nói chung, bộ giải mã sử dụng vùng đệm ảnh được giải mã (DPB), còn gọi là vùng đệm ảnh tham chiếu trong bản mô tả sáng chế này, để lưu trữ ảnh tham chiếu. Do đó, quan trọng là các ảnh tham chiếu được lưu trữ trong vùng đệm ảnh được giải mã là các ảnh tham chiếu chính xác thực sự khi giải mã ảnh được mã hóa, nếu không bộ giải mã sẽ sử dụng các ảnh tham chiếu sai trong quá trình giải mã làm giảm chất lượng của video được trình chiếu.

Các kỹ thuật đã biết có thể có các vấn đề liên quan đến việc sử dụng các ảnh tham chiếu không chính xác khi ảnh mang thông tin MMCO vô tình bị mất, mà được đề cập trong phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế. Vấn đề của tình trạng kỹ thuật có thể được minh họa bằng ví dụ thực thi H.264 sau. Xem xét vùng đệm ảnh được giải mã lưu trữ ba ảnh ngắn hạn có các mã nhận dạng ảnh 300, 302 và 303 và hai ảnh dài hạn có các mã nhận dạng ảnh 0 và 3. Tiếp đó, bộ mã hóa có thể tạo ra ảnh được mã hóa mới có lệnh MMCO loại 2 đề cập rằng ảnh dài hạn 0 chưa nên được sử dụng để tham chiếu. Nếu ảnh được tham chiếu này được nhận chính xác tại bộ giải mã thì ảnh dài hạn 0 sẽ được đánh dấu là chưa được sử dụng để tham chiếu và danh sách ảnh tham chiếu sẽ là {300, 302, 303, 3}. Tuy nhiên, nếu ảnh được mã hóa có lệnh MMCO loại 2

bị mất, bộ giải mã không được thông tin rằng ảnh dài hạn 0 nên được đánh dấu là chưa được sử dụng để tham chiếu và do đó, danh sách ảnh tham chiếu được thay thế {300, 302, 303, 0, 3}. Nếu ảnh được mã hóa kế tiếp được nhận tại bộ giải mã bao gồm thông tin mà ảnh tham chiếu tại vị trí 3 trong danh sách ảnh tham chiếu được sử dụng làm dự báo cho khối macro trong ảnh thì sẽ có vấn đề nếu lệnh MMCO loại 2 bị mất. Nếu lệnh MMCO loại 2 đã được nhận chính xác tại bộ giải mã, ảnh tham chiếu tại vị trí 3 trong danh sách ảnh tham chiếu sẽ tương ứng với ảnh dài hạn 3 do ảnh tham chiếu này giữ vị trí 3 (nếu bắt đầu từ 0) trong danh sách ảnh tham chiếu. Tuy nhiên, với lệnh MMCO loại 2 bị mất vị trí 3 trong danh sách thì thay vào đó ảnh tham chiếu được giữa bằng ảnh dài hạn 0. Điều này có nghĩa là dữ liệu điểm ảnh từ ảnh dài hạn 0 sẽ được sử dụng là cơ sở dự báo thay vì dữ liệu điểm ảnh chính xác từ mã nhận dạng ảnh dài hạn 3.

Do đó, giải pháp trong tình trạng kỹ thuật có vấn đề là việc quản lý ảnh tham chiếu chính xác phụ thuộc vào các ảnh được giải mã trước đó mà được nhận và giải mã chính xác.

Các phương án của sáng chế không có các vấn đề của các kỹ thuật đã biết do sử dụng phương pháp khác cơ bản để truyền tín hiệu các ảnh tham chiếu so với kỹ thuật đã biết. Thay vào đó, các phương án của sáng chế mô tả các ảnh được giải mã được sử dụng với các ảnh tham chiếu theo cách tuyệt đối hoặc rõ ràng thay vì cách tương đối hoặc tiềm ẩn. Cách khác để khắc phục là phép biểu diễn được mã hóa, nghĩa là dòng bit, đối với ảnh hiện thời chứa thông tin về những ảnh sử dụng để tham chiếu, nghĩa là các ảnh tham chiếu, độc lập với phép biểu diễn được mã hóa của các ảnh trước. Do đó, có thể nói rằng khả năng đáp ứng để duy trì vùng đệm ảnh được giải mã chính xác được di chuyển từ bộ giải mã vào dòng bit. Nói một cách khác là thông tin về những ảnh tham chiếu sử dụng cho dự báo liên kết và dự báo vector chuyển động đối với ảnh chứa trong thông tin điều khiển của ảnh. Do đó, tình trạng của vùng đệm ảnh được giải mã được truyền tín hiệu với tất cả ảnh mà được mã hóa hoặc giải mã so với các ảnh khác.

Theo một khía cạnh của các phương án, sáng chế đề xuất phương pháp tạo thông tin mô tả vùng đệm, ví dụ, cấu trúc dữ liệu, như bảng chung có thông tin tuyệt đối của các ảnh được sử dụng cho các ảnh tham chiếu, nghĩa là được lưu trữ trong

vùng đệm ảnh được giải mã (cũng được đề cập đến là vùng đệm ảnh tham chiếu) được sử dụng để mã hóa sau đó. Ít nhất một phần của thông tin mô tả vùng đệm được chèn trong dòng bit được mã hóa bằng bộ mã hóa.

Fig.3 là sơ đồ khối của phương pháp mã hóa ảnh theo một phương án. Phương pháp này thường bắt đầu trong bước S1 mà ít nhất một ảnh tham chiếu của dòng video có nhiều ảnh được xác định làm mã hóa tham chiếu. Theo một phương án, bước S1 xác định một hoặc nhiều ảnh tham chiếu được sử dụng làm mã hóa tham chiếu cho ảnh hiện thời được mã hóa. Do đó, dữ liệu điểm ảnh của ảnh hiện thời được mã hóa tham chiếu đến một hoặc nhiều ảnh tham chiếu. Theo cách khác, hoặc ngoài ra, ít nhất một ảnh tham chiếu được xác định trong bước S1 có thể được sử dụng làm mã hóa tham chiếu cho ảnh sau đó của dòng video, nghĩa là ảnh được mã hóa và giải mã hóa sau ảnh hiện thời. Do đó, ảnh kế tiếp này sau ảnh hiện thời theo thứ tự giải mã (và thứ tự mã hóa). Theo phương án cụ thể S1 xác định, đối với ảnh hiện thời, ảnh tham chiếu bất kỳ của dòng video làm mã hóa tham chiếu cho ảnh hiện thời và ảnh tham chiếu bất kỳ của dòng video làm mã hóa tham chiếu cho ảnh sau đó. Do đó, theo phương án cụ thể bước S1 xác định tất cả ảnh tham chiếu trước ảnh hiện thời theo thứ tự giải mã và có thể được sử dụng để dự báo liên kết cho ảnh hiện thời hoặc ảnh bất kỳ sau ảnh hiện thời theo thứ tự giải mã.

Fig.4 minh họa khái niệm này bằng cách thể hiện dòng video 1 có nhiều ảnh 10, 40, 42, 50. Ảnh hiện tại 10 có thể bao gồm một hoặc nhiều lát 20, 22 bao gồm các khối điểm ảnh 30, như các khối macro, còn được gọi là các khối cây, hoặc đơn vị mã hóa, được giải mã. Các mũi tên dưới các ảnh 10, 40, 42, 50 chỉ ra mối quan hệ giải mã. Ảnh hiện tại 10 được giải mã liên quan đến ảnh tham chiếu trước 40 và ảnh tham chiếu kế tiếp 42. Ảnh tham chiếu trước 40 đi trước và ảnh tham chiếu 42 sau đi sau đối với ảnh hiện tại 10 theo thứ tự xuất nhưng cả hai ảnh này đều là đi trước ảnh hiện tại 10 theo thứ tự giải mã. Ảnh tham chiếu sau 42 còn được sử dụng làm ảnh tham chiếu cho ảnh kế tiếp 50 trong dòng video 1. Do đó, theo phương án cụ thể bước S1 có thể xác định các ảnh tham chiếu làm các ảnh 40, 42 trong Fig.4.

Bước tiếp theo S2 của Fig.3 đề xuất mã nhận dạng ảnh tương ứng đối với mỗi ảnh tham chiếu của ít nhất một ảnh tham chiếu được xác định trong bước S1. Mã nhận

dạng ảnh được sử dụng, có thể cùng với dữ liệu khác, để nhận dạng rõ ràng ảnh tham chiếu. Do đó, mã nhận dạng ảnh có thể được xem xét làm tham chiếu tuyệt đối với các ảnh được sử dụng làm các ảnh tham chiếu. Điều này có nghĩa là có thể nhận dạng chính xác cho ảnh tham chiếu có liên quan dựa vào mã nhận dạng ảnh của nó đưa ra và dữ liệu khác tùy chọn.

Có các biến thể khác nhau có sẵn mà có thể được sử dụng làm mã nhận dạng ảnh theo các phương án. Chẳng hạn, mã nhận dạng ảnh có thể là số thứ tự giải mã, số thứ tự hiển thị, số thứ tự xuất hoặc tổ hợp của số thứ tự hiển thị và mã nhận dạng bổ sung hoặc thông tin khác bất kỳ thực sự có thể được sử dụng để nhận dạng rõ ràng ảnh.

Các ví dụ về các mã nhận dạng ảnh này bao gồm đếm thứ tự ảnh (Picture Order Count - *POC*), số khung (*frame_num*) hoặc *POC* và mã nhận dạng bổ sung (*additional_picture_id*).

Theo phương án cụ thể, trị số thực tế của mã nhận dạng ảnh được sử dụng cùng với thông tin bổ sung hoặc dữ liệu khác, như vị trí của mã nhận dạng ảnh trong thông tin mô tả vùng đệm mà được tạo ra trong bước S3 để nhận dạng rõ ràng ảnh tham chiếu liên quan. Do đó, mô tả vùng đệm được nhận dạng hoặc thu được bằng thông tin mô tả vùng đệm cho phép nhận dạng rõ ràng các ảnh tham chiếu có liên quan. Theo một phương án, bản thân mã nhận dạng ảnh, như *POC* hoặc *POC* cùng với mã nhận dạng bổ sung, có thể được sử dụng để nhận dạng rõ ràng ảnh tham chiếu.

Việc nhận dạng rõ ràng ảnh tham chiếu được sử dụng trong bản mô tả sáng chế này để chỉ bản thân mã nhận dạng ảnh hoặc mã nhận dạng ảnh cùng với thông tin khác trong thông tin mô tả vùng đệm, như thứ tự mà thông tin mô tả vùng đệm xác định mã nhận dạng ảnh tại đó, được sử dụng để nhận dạng rõ ràng ảnh tham chiếu. Do đó, mã nhận dạng ảnh đưa ra hoặc mã nhận dạng ảnh và thông tin khác cho phép nhận dạng ảnh tham chiếu có liên quan trong số các ảnh của dòng video.

Theo phương án cụ thể của bước S1, tổng số ảnh tham chiếu được xác định cho ảnh hiện thời có thể bị giới hạn bằng thông số mà có thể được truyền tín hiệu từ bộ mã hóa đến bộ giải mã, như thông số được chỉ ra là *max_num_ref_frames*.

Bước S2 tốt hơn là được thực hiện với mỗi ảnh tham chiếu được xác định trong bước S1, được minh họa bằng dòng L1.

(Các) mã nhận dạng ảnh được cung cấp trong bước S2 có thể được đọc từ các phần tiêu đề của ảnh tham chiếu được xác định trong bước S1 hoặc nếu không được tìm kiếm từ dữ liệu phép biểu diễn ảnh tham chiếu từ bước S1.

Bước tiếp theo S3 tạo ra thông tin của mô tả vùng đệm, còn được gọi là tập hợp ảnh tham chiếu (RPS). Thông tin này có nghĩa là thông tin mô tả vùng đệm trong bản mô tả sáng chế này. Thông tin mô tả vùng đệm được tạo ra dựa trên mã nhận dạng ảnh được cung cấp trong bước S2. Thông tin mô tả vùng đệm này xác định, tốt hơn là xác định rõ ràng, ít nhất một ảnh tham chiếu được xác định trong bước S1. Do đó, có thể thu được mã nhận dạng ảnh tương ứng của ít nhất một ảnh tham chiếu từ thông tin mô tả vùng đệm.

Thông tin mô tả vùng đệm tạo ra được chèn trong bước S4 trong phép biểu diễn được mã hóa của ảnh hiện thời. Do đó, ảnh được mã hóa mang thông tin mô tả vùng đệm mà có thể được sử dụng tại bộ giải mã để xác định và nhận dạng ảnh tham chiếu mà cần để giải mã ảnh hiện thời và/hoặc ảnh kế tiếp của dòng video.

Do đó, thông tin mô tả vùng đệm được cung cấp trong thông tin điều khiển của ảnh được mã hóa được cung cấp từ bộ mã hóa đến bộ giải mã. Tối thiểu, thông tin mô tả vùng đệm chứa thông tin cần thiết cho bộ giải mã để nhận dạng ảnh tham chiếu được sử dụng trong vùng đệm ảnh được giải mã.

Do đó, thông tin mô tả vùng đệm có thể được xem xét là thông tin nhận dạng mô tả vùng đệm là tập hợp ảnh tham chiếu kết hợp với ảnh hiện thời. Nó bao gồm tất cả ảnh tham chiếu trước ảnh hiện thời theo thứ tự giải mã và có thể được sử dụng để dự báo liên kết của ảnh hiện thời hoặc ảnh bất kỳ sau ảnh hiện thời theo thứ tự giải mã.

Theo một phương án, thông tin mô tả vùng đệm chứa hoặc xác định thông tin về mỗi ảnh mà được sử dụng bởi bộ giải mã trong quy trình giải mã thậm chí nếu ảnh không được sử dụng để dự báo liên kết hoặc dự báo vectơ chuyển động hoặc dự báo

bất kỳ khác. Thông tin này có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở, thứ tự giải mã, thứ tự hiển thị, thông tin lớp tạm thời và thông tin hiển thị.

Như nêu trên, số ảnh tham chiếu mà có thể được truyền tín hiệu bằng thông tin mô tả vùng đệm có thể bị giới hạn bằng thông số *max_num_ref_frames*. Tuy nhiên, thông tin mô tả vùng đệm có thể xác định ít hơn số ảnh tối đa này, trong đó trường hợp mà các thông tin còn lại được dịch là “trống”.

Phương pháp trên Fig.3 với các bước từ S1 đến S4 tốt hơn là được thực hiện đối với mỗi ảnh trong dòng video ngoại trừ ảnh làm tươi giải mã tức thời (Instantaneous Decoder Refresh - IDR) làm cho vùng đệm ảnh được giải mã tươi lại và do đó không cần thông tin mô tả vùng đệm bất kỳ, mà được minh họa bằng dòng L2. Do đó, mỗi phép biểu diễn được mã hóa được tạo ra bằng bộ mã hóa tốt hơn là mang thông tin mô tả vùng đệm xác định ảnh tham chiếu được sử dụng để mã hóa và giải mã ảnh hiện thời và/hoặc ảnh kế tiếp bất kỳ trong dòng video.

Phương pháp này của các phương án đề xuất sự tiến bộ đáng kể so với tín hiệu ảnh tham chiếu trong kỹ thuật đã biết bằng cách sử dụng lệnh MMCO. Tín hiệu rõ ràng của ảnh tham chiếu thông qua thông tin mô tả vùng đệm trong mỗi phép biểu diễn được mã hóa của ảnh trong dòng video làm cho việc quản lý ảnh tham chiếu ít lỗi hơn và tăng mức chịu lỗi của bộ giải mã. Do đó, thay vì phụ thuộc vào các hoạt động đệm được dịch và chuyển chính xác trong các ảnh trước, bộ giải mã chỉ sẽ phải phụ thuộc vào thông tin chứa trong phép biểu diễn được mã hóa của ảnh hiện thời.

Theo phương án cụ thể, thông tin mô tả vùng đệm được chèn trong phép biểu diễn được mã hóa của ảnh trong bước S4 thực ra là bản thân mô tả vùng đệm. Do đó, thông tin mô tả vùng đệm bao gồm danh sách mã nhận dạng ảnh được cung cấp trong bước S2 hoặc dữ liệu cho phép tính toán mã nhận dạng ảnh được cung cấp trong bước S2. Trường hợp sau này sẽ còn được mô tả dưới đây liên quan đến Fig.6.

Chẳng hạn, mô tả vùng đệm có thể xác định danh sách có mã nhận dạng ảnh 3, 5 và 6 làm ảnh tham chiếu cho ảnh hiện thời. Thông tin mô tả vùng đệm được chèn vào

phép biểu diễn được mã hóa trong bước S4 sẽ bao gồm các mã nhận dạng ảnh 3, 5 và 6 này.

Phương pháp thay thế thường hiệu quả hơn một chút, nghĩa là thường yêu cầu ít số bit hoặc ký hiệu hơn để xác định các mã nhận dạng ảnh, để truyền tín hiệu các đặc tính của ảnh tham chiếu, nghĩa là mã nhận dạng ảnh, so với trị số của các đặc tính này như được truyền tín hiệu cho ảnh hiện thời. Chẳng hạn, nếu ảnh hiện thời có mã nhận dạng ảnh 7 thì danh sách ảnh tham chiếu có các mã nhận dạng 3, 5 và 6 có thể được xác định là -1, -2 và -4, thường có thể được biểu diễn bằng ít bit hơn như được so sánh với 3, 5 và 6, cụ thể là nếu mã chiều dài biến đổi được sử dụng cho các mã nhận dạng ảnh.

Fig.6 minh họa sơ đồ cho phương pháp này. Phương pháp này tiếp tục từ bước S2 của Fig.3. Trong bước tiếp theo S10 hiệu số được tính toán cho mỗi mã nhận dạng ảnh được đề xuất trong bước S2, giữa mã nhận dạng ảnh và mã nhận dạng ảnh nhận dạng ảnh hiện thời. Kết quả của sự tính toán này là thu được hiệu số hoặc mã nhận dạng delta hoặc trị số. Phương pháp này tiếp tục đến bước S3 của Fig.3, trong đó thông tin mô tả vùng đệm được tạo ra dựa trên hiệu số được tính toán hoặc mã nhận dạng delta.

Do đó, trong trường hợp này, thông tin mô tả vùng đệm có thể bao gồm các mã nhận dạng delta -1, -2 và -4 thay vì 3, 5 và 6.

Theo một phương án, thông tin thứ tự hiển thị delta hoặc *deltaPOC* chứa trong mô tả vùng đệm được mã hóa bằng mã chiều dài biến đổi (variable length code - VLC). Theo phương án cụ thể, *deltaPOC* được mã hóa bằng VLC với *absolute_delta_POC_minus_one* và cờ, nghĩa là bit đơn, với chỉ *deltaPOC_sign* nếu *number_of_reorder_frames* > 0, nếu không có tín hiệu được giao thoa âm.

Các phương án trên đây đề xuất việc truyền tín hiệu rõ ràng của các mã nhận dạng ảnh, bản thân các mã nhận dạng ảnh hoặc các mã nhận dạng delta, thông tin mô tả vùng đệm sẽ thực sự cấu thành mô tả vùng đệm của ảnh hiện thời. Tiếp đó, thông tin mô tả vùng đệm này được chèn vào phép biểu diễn được mã hóa của ảnh.

Thông tin mô tả vùng đệm có thể bao gồm thông tin điều khiển tại vị trí thích hợp trong phép biểu diễn được mã hóa. Fig.5 minh họa sơ đồ ví dụ về phép biểu diễn được mã hóa 60 của ảnh. Phép biểu diễn được mã hóa 60 bao gồm dữ liệu trọng tải video 66 biểu diễn dữ liệu điểm ảnh được mã hóa của khối điểm ảnh theo lát. Phép biểu diễn được mã hóa 60 cũng bao gồm vùng tiêu đề lát 65 mang thông tin điều khiển. Vùng tiêu đề lát 65 cùng với trọng tải video và vùng tiêu đề lớp trừu tượng mạng (Network Abstraction Layer-NAL) 64 tạo thành đơn vị NAL mà là thực thể xuất ra từ bộ mã hóa. Các vùng tiêu đề bổ sung, như vùng tiêu đề giao thức vận chuyển thời gian thực (Real-time Transport Protocol - RTP) 63, vùng tiêu đề giao thức gói dữ liệu người dùng (User Datagram Protocol - UDP) 62 và vùng tiêu đề giao thức internet (Internet Protocol - IP) 61 có thể được thêm vào đơn vị NAL này để tạo thành gói dữ liệu mà có thể được truyền dẫn từ bộ mã hóa đến bộ giải mã. Dạng gói này của các đơn vị NAL chỉ đơn thuần cấu thành ví dụ liên quan đến việc truyền video. Có thể có các phương pháp xử lý các đơn vị NAL khác, như định dạng tệp, dòng truyền MPEG-2, dòng chương trình MPEG-2, v.v..

Tiếp đó, thông tin mô tả vùng đệm có thể chứa trong vùng tiêu đề lát 65, vùng tiêu đề ảnh khác hoặc cấu trúc dữ liệu khác được đặc trưng bằng tiêu chuẩn mà bộ mã hóa và bộ giải mã tuân theo.

Theo phương án khác, thông tin mô tả vùng đệm được chèn vào phép biểu diễn được mã hóa 60 của ảnh mà không cần phải giống mô tả vùng đệm của ảnh hiện thời nhưng đúng hơn là cho phép nhận dạng và tìm kiếm mô tả vùng đệm. Do đó, trong phương án này, thông tin mô tả vùng đệm được chèn vào phép biểu diễn được mã hóa 60 của ảnh xác định gián tiếp ít nhất một ảnh tham chiếu được xác định trong bước S1 bằng cách chỉ về phía mô tả vùng đệm mang mã nhận dạng ảnh hoặc dữ liệu, như mã nhận dạng delta, cho phép tính toán mã nhận dạng ảnh.

Trong trường hợp này, mô tả vùng đệm có thể được mang cấu trúc dữ liệu kết hợp với phép biểu diễn được mã hóa 60 của ảnh. Các ví dụ về cấu trúc dữ liệu này bao gồm tập hợp thông số ảnh (PPS) 67 và tập hợp thông số thứ tự (SPS) 68. PPS 67 và/hoặc SPS 68 có thể được chứa trực tiếp trong phép biểu diễn được mã hóa 60 nhưng thường được kết hợp vào đó thông qua sự bao gồm mã nhận dạng PPS và/hoặc mã

nhận dạng SPS trong phép biểu diễn được mã hóa 60. Chẳng hạn, mỗi vùng tiêu đề lát 65 có thể bao gồm mã nhận dạng PPS thông báo PPS 67 nào áp dụng cho ảnh hiện thời. PPS 67 có liên quan có thể bao gồm mã nhận dạng SPS thông báo SPS 68 nào áp dụng PPS 67 và do đó cho ảnh hiện thời.

Tiếp đó, mô tả vùng đệm có thể được chèn vào PPS 67 hoặc SPS 68 được chuyển cho ảnh hiện thời. Trong trường hợp này, mã nhận dạng PPS hoặc mã nhận dạng SPS được chèn vào phép biểu diễn được mã hóa 60 cấu thành thông tin mô tả vùng đệm mà được chèn vào phép biểu diễn được mã hóa 60. Mã nhận dạng PPS hoặc mã nhận dạng SPS này cho phép tìm kiếm mô tả vùng đệm xác định mã nhận dạng ảnh của ảnh tham chiếu và mã nhận dạng PPS hoặc mã nhận dạng SPS do đó xác định gián tiếp mã nhận dạng ảnh.

PPS 67 và SPS 68 chỉ đơn thuần cấu thành các ví dụ về cấu trúc dữ liệu kết hợp với phép biểu diễn được mã hóa 60 của ảnh và có thể được sử dụng để mang thông tin mô tả vùng đệm theo các phương án.

Fig.7 minh họa phương án thay thế mà một hoặc nhiều mô tả vùng đệm được truyền tín hiệu vào cấu trúc dữ liệu sao cho cùng mô tả vùng đệm có thể được sử dụng cho nhiều ảnh.

Phương pháp này bắt đầu trong bước S20, trong đó cấu trúc dữ liệu, như bảng, được tạo ra. Cấu trúc dữ liệu bao gồm nhiều mô tả vùng đệm được xác định trước, mỗi mô tả vùng đệm xác định ít nhất một ảnh tham chiếu.

Mỗi mô tả vùng đệm của cấu trúc dữ liệu được tạo ra có thể xác định trực tiếp mã nhận dạng ảnh, nghĩa là bao gồm danh sách mã nhận dạng ảnh. Tuy nhiên, phương pháp này thường yêu cầu khá ít mô tả vùng đệm được xác định trước trong cấu trúc dữ liệu. Phương pháp có hiệu quả hơn là kết hợp việc sử dụng nhiều mô tả vùng đệm được xác định trước bằng tín hiệu các mã nhận dạng delta như được thảo luận trên đây. Trong trường hợp này, mỗi mô tả vùng đệm được xác định trước bao gồm ít nhất một mã nhận dạng delta tương ứng, mà được sử dụng tại bộ giải mã cùng với mã nhận dạng

ảnh của ảnh hiện thời để tính toán (các) mã nhận dạng ảnh của mô tả vùng đệm được xác định trước.

Bảng 1 dưới đây minh họa ví dụ về cấu trúc dữ liệu có mã nhận dạng delta mà có thể được sử dụng cho dòng video như được minh họa trong Fig.8. Dòng video của Fig.8 bắt đầu bằng ảnh IDR, là khung trong (I) dịch chuyển tất cả sự phụ thuộc vào dữ liệu được truyền dẫn trước ảnh IDR, nghĩa là nó đánh dấu tất cả ảnh tham chiếu làm “chưa được sử dụng để tham chiếu”. Ảnh IDR không cần mô tả vùng đệm do nó không chứa vùng đệm ảnh được giải mã. Dòng video của Fig.8 ở dạng ảnh tạo video lớp trong các lớp tạm thời khác nhau, được nhận dạng bằng các mã nhận dạng tạm thời (*temporal_id*) n , $n+1$ và $n+2$ trong Fig.8.

Bảng 1 – Cấu trúc dữ liệu có các mô tả vùng đệm được xác định trước

Mục nhập	Vùng đệm ảnh 1	Vùng đệm ảnh 2	Vùng đệm ảnh 3	Vùng đệm ảnh 4
0	dP: -1 tId: 2	dP: -2 tId: 1	dP: -4 tId: 0	dP: -8 tId: 0
1	dP: -1 tId: 0	dP: -2 tId: 2	dP: -5 tId: 0	dP: -9 tId: 0
2	dP: -1 tId: 2	dP: -2 tId: 0	dP: -6 tId: 0	dP: -10 tId: 0
3	dP: -1 tId: 1	dP: -2 tId: 2	dP: -3 tId: 0	dP: -7 tId: 0

Bảng 1 thể hiện ví dụ về bảng mô tả vùng đệm, trong đó *deltaPOC* (dP) và *temporal_id* (tId) được chỉ ra. Bảng này được cấu thành nhờ sử dụng sơ đồ bao gồm hai ảnh tham chiếu gần nhất (POC(current)-1 và POC(current)-2) và hai ảnh từ lớp tạm thời thấp nhất nằm trong khoảng từ POC(current)-3 đến POC(current)-10.

Ví dụ về việc sử dụng bảng này bởi bộ mã hóa là, với ảnh có POC= n , để truyền tín hiệu nhập bảng ($n\%4$), nghĩa là n môđun 4, vào bộ giải mã. Trong ví dụ này, vùng đệm ảnh được giải mã bao gồm bốn ảnh (vùng đệm ảnh 1 đến vùng đệm ảnh 4). Sử dụng ảnh nào phụ thuộc vào POC của ảnh hiện thời và mục nhập nào được sử dụng. Ví dụ, nếu ảnh có POC=7 sử dụng mục nhập 3 thì ảnh tham chiếu trong vùng đệm ảnh được giải mã sẽ bao gồm các ảnh có POC {6, 5, 4, 0}.

Cấu trúc dữ liệu được tạo ra trong bước S20 được truyền tín hiệu từ bộ mã hóa đến bộ giải mã. Tín hiệu này có thể được thực hiện theo các phương án khác nhau. Cấu trúc dữ liệu có thể được mang trong PPS, SPS, tập hợp thông số mới hoặc trong cấu trúc dữ liệu khác được đặc trưng bằng tiêu chuẩn mà bộ mã hóa và bộ giải mã tuân theo. Đây là sơ đồ được minh họa bằng bước S21, trong đó cấu trúc dữ liệu được chèn vào PPS hoặc SPS được kết hợp với phép biểu diễn được mã hóa của dòng video. Trong trường hợp này, bước S22 tốt hơn là chèn mã nhận dạng PPS hoặc SPS trong phép biểu diễn được mã hóa của ảnh, như trong vùng tiêu đề lát. Tiếp đó, mã nhận dạng PPS hoặc mã nhận dạng SPS này cho phép nhận dạng cấu trúc dữ liệu mà có sẵn khi giải mã ảnh hiện thời.

Phương pháp này tiếp tục đến các bước S1 và S2 của Fig.7, trong đó ảnh tham chiếu được xác định và mã nhận dạng ảnh được đề xuất với ảnh hiện thời. Bước tiếp theo S23 lựa chọn, dựa trên ít nhất một mã nhận dạng và được đề xuất trong bước S2, mô tả vùng đệm từ cấu trúc dữ liệu được tạo ra trong bước S20.

Một khi mô tả vùng đệm này, như một mục nhập trong Bảng 1, được chọn thì bước S24 tạo thông tin mô tả vùng đệm bao gồm mã nhận dạng, như số mục nhập, của mô tả vùng đệm được chọn. Phương pháp này tiếp tục đến bước S4, trong đó thông tin mô tả vùng đệm được chèn vào phép biểu diễn được mã hóa của ảnh.

Do đó, để xác định mô tả vùng đệm nào sử dụng cho ảnh hiện thời, mã nhận dạng có thể được truyền tín hiệu cho ảnh hiện thời. Ví dụ về mã nhận dạng này là số nguyên không âm được truyền tín hiệu trong vùng tiêu đề lát của ảnh hiện thời biểu diễn số mô tả vùng đệm theo thứ tự mà trong đó mô tả vùng đệm được truyền tín hiệu.

Trong bước thực thi điển hình S20 được thực hiện một lần cho dòng video hoặc một lần cho tập hợp nhiều ảnh của dòng video. Điều này nghĩa là cấu trúc dữ liệu đơn này tiếp đó được tạo cho dòng video hoặc cho tập hợp nhiều ảnh. Các bước sau từ S21 đến S24 của Fig.7 tốt hơn là được thực hiện cho mỗi ảnh trong dòng video hoặc tập hợp nhiều ảnh.

Do đó, cấu trúc dữ liệu, như bảng, có thể được tạo ra trong bộ mã hóa và truyền đến bộ giải mã. Trong thông tin điều khiển của dòng bit được mã hóa, số mục nhập được sử dụng được cung cấp. Bằng cách sử dụng bảng bộ giải mã có thể thu được thông tin tuyệt đối của các ảnh được sử dụng làm ảnh tham chiếu bằng cách phát hiện số mục nhập trong dòng bit được giải mã và sử dụng mà số mục nhập để tìm kiếm mục nhập trong bảng. Tiếp đó, mục nhập được sử dụng để xác định ảnh nào được lưu trữ trong vùng đệm ảnh được giải mã.

Việc đưa mô tả vùng đệm vào, chẳng hạn, SPS giảm bit trên đầu trong truyền tín hiệu mô tả vùng đệm rõ ràng trong vùng tiêu đề lát. Các mô tả vùng đệm này có thể được sử dụng cho nhiều lát/ảnh theo cùng trình tự, nghĩa là dòng video, và do đó giảm số bit yêu cầu trên mỗi ảnh.

Đối với mỗi mô tả vùng đệm nhập vào PPS, *delta_POC* và *temporal_id* của tất cả các ảnh tham chiếu có thể có theo phương án. Thông số *additional_picture_id* tùy chọn tốt hơn là được suy ra là 0 với các ảnh được mô tả bằng mục nhập trong PPS.

Theo phương án khác, có thể kết hợp tín hiệu rõ ràng mô tả vùng đệm và tín hiệu tham chiếu vào mục nhập trong cấu trúc dữ liệu chung có nhiều mô tả vùng đệm được xác định trước, như mục nhập trong bảng nêu trên. Trong trường hợp này, chúng có thể được kết hợp bằng bộ giải mã để tạo thành mô tả vùng đệm cuối cùng cho ảnh hiện thời. Một cách để kết hợp tín hiệu rõ ràng và tín hiệu tham chiếu là kết hợp tập ảnh tham chiếu được mô tả bằng tín hiệu rõ ràng có tập hợp ảnh tham chiếu được mô tả bằng tín hiệu tham chiếu để tạo thành tập hợp liên kết của ảnh tham chiếu.

Trong trường hợp này, bước S3 của Fig.3 tốt hơn là tạo thông tin mô tả vùng đệm để bao gồm mã nhận dạng của mô tả vùng đệm được chọn trong bước S23 và bao gồm thông tin xác định ít nhất một ảnh tham chiếu. Thông tin này xác định ít nhất một ảnh tham chiếu có thể là mã nhận dạng ảnh của bản thân ảnh tham chiếu hoặc mã nhận dạng delta mà mã nhận dạng ảnh có thể được tính toán từ đó.

Ảnh được sử dụng để tham chiếu trong thời gian dài (ảnh tham chiếu dài hạn) tốt hơn là quy kết bằng mô tả rõ ràng trong các vùng tiêu đề lát của ảnh mà nó sẵn có

để tham chiếu. Lý do ở chỗ sẽ bất tiện để chứa mọi khoảng cách trong các số POC trong các mô tả vùng đệm được xác định trước mà được truyền tín hiệu trong PPS hoặc SPS.

Theo phương án cụ thể, phép biểu diễn được mã hóa của ảnh tốt hơn là bao gồm cờ chỉ ra liệu có tín hiệu rõ ràng của thông tin mô tả vùng đệm và/hoặc tín hiệu ẩn của thông tin mô tả vùng đệm được chọn cho ảnh hiện thời. Cờ này có thể, chẳng hạn, chứa trong vùng tiêu đề lát của phép biểu diễn được mã hóa của ảnh hoặc trong một số trường thông tin điều khiển khác.

Theo phương án cụ thể, ảnh 10 có thể bao gồm một hoặc nhiều lát 20, 22 như được thể hiện trong Fig.4. Trong trường hợp này, lát 20, 22 là phần có thể giải mã độc lập của ảnh 10. Nói cách khác, lát được mã hóa có thể được giải mã thậm chí nếu dữ liệu của lát được mã hóa khác của cùng ảnh 10 bị mất.

Trong phương pháp này, bước S1 của Fig.3 tốt hơn là xác định ít nhất một ảnh tham chiếu của dòng video cho mỗi lát trong ảnh. Tiếp đó, có thể lát thứ nhất sẽ sử dụng tập hợp thứ nhất của một hoặc nhiều tham chiếu và lát thứ hai sẽ sử dụng tập hợp thứ hai của một hoặc nhiều ảnh tham chiếu. Tập hợp thứ hai có thể bằng tập hợp thứ nhất hoặc khác với tập hợp thứ nhất. Cũng có thể ít nhất một trong các ảnh tham chiếu phổ biến với tập hợp thứ nhất và tập hợp thứ hai.

Bước S2 tốt hơn là xác định mã nhận dạng ảnh cho tất cả ảnh tham chiếu được xác định trong bước S1 cho ít nhất một lát, tốt hơn là cho tất cả các lát, trong ảnh. Tiếp đó, thông tin mô tả vùng đệm được tạo ra trong bước S3 dựa trên các mã nhận dạng ảnh này và theo đó xác định các ảnh tham chiếu. Theo một phương án, mô tả vùng đệm được tạo ra trong bước S3 được chèn vào vùng tiêu đề lát tương ứng của phép biểu diễn được mã hóa của ảnh cho mỗi lát. Do đó, mỗi vùng tiêu đề lát của phép biểu diễn được mã hóa của ảnh tốt hơn là mang đối tượng tương ứng của thông tin mô tả vùng đệm. Tốt hơn nữa, thông tin mô tả vùng đệm được mang trong vùng tiêu đề lát của lát đầu tiên của ảnh bằng với thông tin mô tả vùng đệm được mang trong vùng tiêu đề lát của lát thứ hai của ảnh.

Việc mã hóa và giải mã video cũng có thể được áp dụng với video có thể mở rộng hoặc phân lớp. Chẳng hạn, khả năng mở rộng tạm thời được hỗ trợ trong H.264/MPEG-4 AVC và mã hóa video có thể mở rộng (Scalable Video Coding -SVC) thông qua các trình tự con và sử dụng *temporal_id* trong SVC và chèn các khung “không tồn tại”. Tuy nhiên, để hỗ trợ khả năng mở rộng, các ảnh trong các lớp tạm thời cao hơn bị giới hạn khi nó sử dụng MMCO. Bộ mã hóa trả lời chắc chắn rằng các MMCO trong một lớp tạm thời không ảnh hưởng đến các ảnh của các lớp tạm thời thấp hơn khác nhau so với việc nếu lớp tạm thời bị hạ xuống và các ảnh “không tồn tại” được chèn vào và áp dụng quy trình cửa sổ trượt.

Điều này tạo ra các hạn chế trên bộ mã hóa trong việc lựa chọn cấu trúc mã hóa và sử dụng ảnh tham chiếu. Chẳng hạn, xem xét ví dụ trong Fig.2. Giả sử rằng số lượng tối đa các khung tham chiếu trong vùng đệm ảnh được giải mã (*max_num_ref_frames*) là ba thậm chí mỗi ảnh chỉ sử dụng hai ảnh tham chiếu cho dự báo liên kết. Lý do là mỗi ảnh phải mang một ảnh ngoài từ lớp tạm thời khác mà sẽ được sử dụng cho dự báo liên kết bằng ảnh tiếp theo.

Để có ảnh POC=0 và ảnh POC=2 có sẵn khi giải mã ảnh POC=4, ảnh POC=3 phải có lệnh đánh dấu ảnh tham chiếu rõ ràng (MMCO) đánh dấu ảnh 1 là không có sẵn.

Tuy nhiên, nếu lớp tạm thời 1 bị loại bỏ (ví dụ, bằng nút mạng) thì sẽ có các khoảng trống trong *frame_num* cho tất cả các ảnh được đánh số lẻ. Các ảnh “không tồn tại” sẽ được tạo ra đối với các ảnh này và sẽ áp dụng quy trình cửa sổ trượt. Việc đó sẽ tạo ra ảnh “không tồn tại” POC=3 đánh dấu ảnh POC=0 là không có. Do đó, sẽ không dự đoán khi ảnh POC=4 được giải mã. Do bộ mã hóa không thể làm cho quy trình giải mã giống với hai trường hợp này; khi tất cả ảnh được giải mã và chỉ khi lớp thấp nhất được giải mã; ví dụ cấu trúc mã hóa trong Fig.2 không thể được sử dụng cho khả năng mở rộng tạm thời theo kỹ thuật đã biết.

Do đó, các giải pháp kỹ thuật đã biết có các vấn đề với khả năng mở rộng tạm thời đối với một số cấu trúc mã hóa do thông tin về ảnh tham chiếu đối với ảnh hiện thời bị ảnh hưởng bởi sự loại bỏ ảnh trước đó từ dòng bit do thông tin ảnh tham chiếu

được truyền tín hiệu theo cách tương đối. Nhờ sử dụng các phương án, khả năng mở rộng tạm thời sẽ không bị giới hạn như trước đây do ảnh tham chiếu cho ảnh hiện thời không bị ảnh hưởng bởi sự loại bỏ các ảnh trước đó từ dòng bit do nó được truyền tín hiệu theo cách tuyệt đối.

Trong trường hợp dòng video có thể mở rộng bằng các ảnh được nhóm thành nhiều lớp, bước S2 của Fig.3 tốt hơn là bao gồm bước cung cấp mã nhận dạng ảnh và thông tin lớp tạm thời nhận dạng lớp của nhiều lớp mà ảnh tham chiếu thuộc về. Tiếp đó, thông tin mô tả vùng đệm được tạo ra trong bước S3 dựa trên ít nhất một mã nhận dạng ảnh và thông tin lớp tạm thời. Điều này có nghĩa là thông tin mô tả vùng đệm theo đó xác định ít nhất một mã nhận dạng ảnh và thông tin lớp tạm thời.

Chẳng hạn, thông tin lớp tạm thời, như *temporal_id*, được chứa đối với mỗi ảnh trong mô tả vùng đệm được truyền tín hiệu bằng cách sử dụng các bit $\text{ceil}(\log_2(\text{max_temporal_layers_minus1}))$ để truyền tín hiệu *temporal_id*. Khả năng mở rộng tạm thời chỉ đơn thuần là ví dụ về video đa lớp mà các phương án có thể được áp dụng vào. Các loại khác bao gồm video đa lớp mà trong đó mỗi ảnh có mã nhận dạng ảnh và mã nhận dạng cảnh. Các ví dụ khác về khả năng mở rộng bao gồm khả năng mở rộng không gian, khả năng mở rộng tỷ lệ tín hiệu với tiếng ồn (SNR), khả năng mở rộng độ sâu bit và khả năng mở rộng định dạng màu.

Các phương án đề cập rằng việc chuyển đổi xuống tạm thời là luôn có thể. Mỗi lớp tạm thời cùng với các lớp thấp hơn sẽ cấu thành trình tự phụ. Các trình tự phụ không cần sự truyền tín hiệu rõ ràng.

Nói chung, bộ mã hóa tự do lựa chọn ảnh nào chứa trong mô tả vùng đệm và có thể dựa trên sự lựa chọn của nó theo khía cạnh bất kỳ, như các ảnh gần nhất theo thứ tự hiển thị. Thông thường, bộ mã hóa chọn mô tả vùng đệm để thử thu tối đa việc nén trong khi tuân theo tập hợp các điều kiện ràng buộc phụ. Một ví dụ về điều kiện ràng buộc là số lượng tối đa ảnh tham chiếu do dung lượng bộ nhớ. Ví dụ khác là dòng video sẽ có thể giải mã khi một số ảnh được mã hóa trong dòng bit bị loại bỏ từ dòng bit trước khi giải mã. Ví dụ khác chỉ các ảnh có sẵn để tham chiếu trong vùng đệm ảnh được giải mã mới có thể được chọn làm ảnh tham chiếu.

Do đó, theo một phương án, bước S1 của Fig.3 bao gồm bước xác định ít nhất một ảnh tham chiếu cho ảnh hiện thời bằng cách tối đa hiệu quả nén của phép biểu diễn được mã hóa của ảnh trong khi tuân theo ít nhất một điều kiện ràng buộc phụ. Tiếp đó, ít nhất một điều kiện ràng buộc phụ tốt hơn là được chọn từ số tối đa được xác định trước của các ảnh tham chiếu và tạo ra phép biểu diễn được mã hóa có thể giải mã của dòng video khi ít nhất một phép biểu diễn được mã hóa của ảnh cũng bị loại bỏ từ phép biểu diễn được mã hóa của dòng video.

Theo khía cạnh khác của các phương án, sáng chế đề xuất phương pháp mà trong đó video hoặc dòng dữ liệu được mã hóa nhận được, thông tin mô tả vùng đệm được phát hiện trong dòng video được mã hóa và tham chiếu tuyệt đối đến các ảnh được sử dụng làm ảnh tham chiếu để giải mã ảnh hiện thời hoặc làm ảnh tham chiếu để giải mã trong tương lai được xác định dựa trên thông tin mô tả vùng đệm. Các ảnh được sử dụng làm ảnh tham chiếu được lưu trữ trong vùng đệm ảnh được giải mã.

Fig.9 là sơ đồ khối của phương pháp giải mã phép biểu diễn được mã hóa của ảnh theo một phương án. Phương pháp này bắt đầu trong bước S30, trong đó thông tin mô tả vùng đệm xác định ít nhất một ảnh tham chiếu được tìm kiếm từ phép biểu diễn được mã hóa của ảnh. Thông tin mô tả vùng đệm được sử dụng trong bước S31 để xác định ít nhất một mã nhận dạng ảnh mà, tốt hơn là rõ ràng, nhận dạng ảnh tham chiếu tương ứng làm tham chiếu giải mã cho ảnh. Ít nhất một mã nhận dạng ảnh tham chiếu được xác định trong bước S31 được sử dụng trong bước S32 để cập nhật vùng đệm ảnh được giải mã.

Một khi vùng đệm ảnh được giải mã được cập nhật để bao gồm các ảnh tham chiếu chính xác để giải mã ảnh, phương pháp này thường tiếp tục đến bước S33, trong đó ảnh được giải mã dựa trên phép biểu diễn được mã hóa của ảnh và ít nhất một trong các ảnh tham chiếu được chứa, có hoặc được lưu trữ trong vùng đệm ảnh được giải mã và được nhận dạng dựa trên thông tin mô tả vùng đệm.

Theo phương án ưu tiên, bước giải mã S33 được thực hiện sau khi cập nhật vùng đệm ảnh được giải mã như được chỉ ra trên Fig.9.

Việc cập nhật vùng đệm ảnh được giải mã trong bước S32 tốt hơn là đề cập đến ảnh tham chiếu được nhận dạng bằng mã nhận dạng ảnh được xác định mà được đánh dấu là “được sử dụng để tham chiếu” hoặc được đánh dấu là “được sử dụng để dự báo” để chỉ ra rằng các ảnh tham chiếu này được sử dụng để giải mã tham chiếu hoặc dự báo cho ảnh hiện thời và/hoặc ảnh kế tiếp bất kỳ. Theo phương án cụ thể, ảnh tham chiếu có thể được đánh dấu là được sử dụng đối với tham chiếu ngắn hạn hoặc là được sử dụng đối với tham chiếu dài hạn.

Theo phương án cụ thể, bước S30 tìm kiếm thông tin mô tả vùng đệm xác định nhiều ảnh tham chiếu từ phép biểu diễn được mã hóa của ảnh. Theo phương án này, bước S31 có thể xác định, dựa trên thông tin mô tả vùng đệm, i) ít nhất một mã nhận dạng ảnh nhận dạng ảnh tham chiếu tương ứng để giải mã tham chiếu cho ảnh và ii) ít nhất một mã nhận dạng ảnh nhận dạng ảnh tham chiếu tương ứng để giải mã tham chiếu cho ảnh kế tiếp, theo thứ tự giải mã, của dòng video. Theo các phương án thay thế, thông tin mô tả vùng đệm xác định một hoặc nhiều mã nhận dạng ảnh của (các) ảnh tham chiếu tương ứng để giải mã tham chiếu cho ảnh hiện thời và/hoặc một hoặc nhiều mã nhận dạng ảnh của (các) ảnh tham chiếu tương ứng để giải mã tham chiếu cho ảnh kế tiếp, theo thứ tự giải mã, của dòng video.

Bước S32 tốt hơn là cập nhật vùng đệm ảnh được giải mã để bao gồm ảnh tham chiếu tương ứng được nhận dạng bằng ít nhất một mã nhận dạng và được xác định trong bước S31.

Như được thảo luận trong bản mô tả sáng chế này, thông tin mô tả vùng đệm có thể được cung cấp trong vùng tiêu đề lát hoặc trường thông tin điều khiển khác của phép biểu diễn được mã hóa của ảnh. Trong trường hợp này, bước S30 của Fig.9 bao gồm tìm kiếm thông tin mô tả vùng đệm từ vùng tiêu đề lát của phép biểu diễn được mã hóa của ảnh. Ảnh nhiều lát thường bao gồm nhiều vùng tiêu đề lát. Trong trường hợp này, mỗi vùng tiêu đề lát tốt hơn là bao gồm cùng thông tin mô tả vùng đệm. Tiếp đó, bước S30 tìm kiếm thông tin mô tả vùng đệm từ vùng tiêu đề lát thứ nhất của ảnh do các vùng tiêu đề lát còn lại bất kỳ của ảnh sẽ bao gồm cùng thông tin mô tả vùng đệm. Tiếp đó, thông tin mô tả vùng đệm trong các vùng tiêu đề lát khác có thể được sử dụng để chống lỗi nếu lát thứ nhất bị mất.

Thông tin mô tả vùng đệm có thể bao gồm rõ ràng (các) mã nhận dạng ảnh của (các) ảnh tham chiếu. Trong trường hợp này, bước S30 đơn giản tìm kiếm ít nhất một mã nhận dạng ảnh từ thông tin mô tả vùng đệm.

Theo phương án thay thế, thông tin mô tả vùng đệm bao gồm các trị số delta hoặc mã nhận dạng delta. Fig.10 là sơ đồ khối minh họa phương án của bước S31 trong Fig.9 đối với trường hợp này. Tiếp đó, phương pháp này tiếp tục từ bước S30 của Fig.9. Bước tiếp theo S40 tìm kiếm mã nhận dạng delta tương ứng dựa trên thông tin mô tả vùng đệm. (Các) mã nhận dạng delta được sử dụng trong bước S41 cùng với mã nhận dạng ảnh của ảnh hiện thời để tính toán (các) mã nhận dạng ảnh của (các) ảnh tham chiếu. Tiếp đó, phương pháp này tiếp tục đến bước S32 của Fig.10.

Do đó, trong phương án này, thông tin có sẵn cho ảnh hiện thời được sử dụng bằng bộ giải mã để xây dựng mô tả vùng đệm cuối cùng cho ảnh hiện thời từ thông tin mô tả vùng đệm được truyền tín hiệu. Thông tin này bao gồm, nhưng không giới hạn ở, *POC* hiện thời ($POC(curr)$), mà cùng với *deltaPOC* được truyền tín hiệu có thể được sử dụng để tính toán *POC* của ảnh tham chiếu ($POC(ref)$) là $POC(ref)=POC(curr) + deltaPOC$.

Phương án khác đề cập đến việc sử dụng nhiều mô tả vùng đệm được xác định trước. Fig.11 minh họa sơ đồ cho phương án này. Trong bước thứ nhất S50, tìm kiếm cấu trúc dữ liệu bao gồm nhiều mô tả vùng đệm được xác định trước. Theo phương án ưu tiên, cấu trúc dữ liệu được tìm kiếm dựa trên thông tin được mang trong phép biểu diễn được mã hóa của ảnh. Chẳng hạn, cấu trúc dữ liệu có thể được truyền tín hiệu từ phía bộ mã hóa sang phía bộ giải mã là một phần của PPS hoặc SPS của phép biểu diễn được mã hóa của ảnh. Trong trường hợp này, cấu trúc dữ liệu được tìm kiếm từ PPS hoặc SPS trong bước S50 dựa trên mã nhận dạng PPS hoặc mã nhận dạng SPS được sử dụng làm một phần của thông tin mô tả vùng đệm trong phép biểu diễn được mã hóa của ảnh, như trong vùng tiêu đề lát. Theo cách khác, mã nhận dạng PPS được tìm kiếm từ vùng tiêu đề lát và PPS lần lượt bao gồm mã nhận dạng SPS mà có thể được sử dụng nếu cấu trúc dữ liệu được truyền tín hiệu làm một phần của SPS.

Bước tiếp theo S51 tìm kiếm mã nhận dạng của mô tả vùng đệm làm một phần của thông tin mô tả vùng đệm từ phép biểu diễn được mã hóa của ảnh, như từ vùng tiêu đề lát. Mã nhận dạng này được sử dụng để nhận dạng mô tả vùng đệm được xác định trước từ cấu trúc dữ liệu được tìm kiếm trong bước S50 để sử dụng cho ảnh hiện thời trong bước S52. Tiếp đó, phương pháp này tiếp tục đến bước S31 của Fig.1, trong đó mã nhận dạng ảnh được xác định từ mô tả vùng đệm được xác định trước nhận dạng được.

Bằng cách sử dụng các phương án, có thể áp dụng sơ đồ vùng đệm tối ưu cho cấu trúc mã hóa bất kỳ có rất ít bit trên đầu. Những gì cần trong vùng tiêu đề lát là tham chiếu đơn giản đến mô tả vùng đệm chính xác trong PPS hoặc tương tự. Lưu ý rằng mô tả vùng đệm cũng có thể được đặt trong vùng tiêu đề ảnh hoặc tương tự, hoặc tập hợp thông số được chia sẻ giữa tất cả các lát trong ảnh. Tính chất quan trọng là mô tả vùng đệm được sử dụng để giải mã ảnh cụ thể được gửi với ảnh và không với ảnh trước đó theo thứ tự giải mã như trong kỹ thuật đã biết. Ngoài ra, thông tin mô tả vùng đệm được sử dụng để truyền tín hiệu tất cả ảnh tham chiếu trong vùng đệm ảnh được giải mã mà cần được giữ để giải mã mỗi ảnh tương ứng trong dòng video thay vì truyền tín hiệu thông tin delta mà có thể làm không khớp dài hạn giữa phía bộ mã hóa và phía giải mã khi gói dữ liệu đơn vô tình bị mất.

Như được bộc lộ trước đây, tín hiệu rõ ràng của mô tả vùng đệm trong phép biểu diễn được mã hóa của ảnh và tín hiệu tham chiếu đến mô tả vùng đệm được xác định trước trong cấu trúc dữ liệu có thể được kết hợp. Một cách để kết hợp tín hiệu rõ ràng và tín hiệu tham chiếu là kết hợp tập hợp ảnh tham chiếu được mô tả bằng tín hiệu rõ ràng với tập hợp ảnh tham chiếu được mô tả bằng tín hiệu tham chiếu để tạo thành tập hợp liên kết của ảnh tham chiếu. Tiếp đó, một hoặc nhiều ảnh tham chiếu chứa trong tập hợp ảnh tham chiếu được mô tả bằng tín hiệu tham chiếu nhưng không chứa trong tín hiệu rõ ràng là có thể bị loại bỏ từ tập hợp liên kết của ảnh tham chiếu để có mô tả vùng đệm cuối cùng không có nhiều hơn số lượng tối đa (*max_num_ref_frames*) ảnh tham chiếu. Tốt hơn là, các ảnh được loại bỏ theo thứ tự mà chúng được liệt kê trong mô tả vùng đệm chung, nghĩa là mô tả vùng đệm được xác định trước, bắt đầu bằng ảnh cuối cùng đi trước.

Fig.12 là sơ đồ khối minh họa phương pháp này. Phương pháp này tiếp tục từ các bước S30 trong Fig.9 và bước S52 trong Fig.S31. Do đó, trong phương án này, thông tin mô tả vùng đệm bao gồm cả hai mã nhận dạng của mô tả vùng đệm được tìm kiếm trong bước S51 của Fig.11 và thông tin xác định ít nhất một ảnh tham chiếu được tìm kiếm trong bước S30 của Fig.9. Thông tin này được tìm kiếm trong bước S30 có thể là (các) mã nhận dạng ảnh thực sự hoặc (các) mã nhận dạng được đề cập trước đây.

Bước tiếp theo S60 xác định tập hợp thứ nhất của ít nhất một mã nhận dạng ảnh nhận dạng ảnh tham chiếu tương ứng từ mô tả vùng đệm được xác định trước nhận dạng được trong bước S52 trên Fig.11. Tương ứng, tập hợp thứ hai của ít nhất một mã nhận dạng ảnh nhận dạng ảnh tham chiếu tương ứng được xác định trong bước S61 từ thông tin được tìm kiếm trong bước S30 của Fig.9. Các bước S60 và S61 có thể được thực hiện theo trình tự theo thứ tự bất kỳ hoặc ít nhất một phần đồng thời.

Bước tiếp theo S62 tạo thành tập hợp liên kết của mã nhận dạng ảnh dựa trên tập hợp thứ nhất được xác định trong bước S60 và tập hợp thứ hai được xác định trong bước S61.

Bước tùy chọn và được ưu tiên tiếp theo S63 so sánh tổng số mã nhận dạng ảnh (IDS) trong tập hợp liên kết có số tối đa của ảnh tham chiếu (MAX), nghĩa là thông số *max_num_ref_frames* thường được truyền tín hiệu trong SPS. Nếu tổng số mã nhận dạng ảnh trong tập hợp liên kết vượt quá số tối đa của ảnh tham chiếu mà có thể được lưu trữ trong vùng đệm ảnh được giải mã thì phương pháp này tiếp tục đến bước S64. Bước S64 này loại bỏ một hoặc nhiều mã nhận dạng ảnh chứa trong tập hợp thứ nhất nhưng không chứa trong tập hợp thứ hai cho đến khi tổng số mã nhận dạng ảnh trong tập hợp liên kết không vượt quá số tối đa của ảnh tham chiếu. Do đó, tập hợp liên kết theo đó được cập nhật bằng cách loại bỏ mã nhận dạng ảnh được xác định trong bước S60. Mã nhận dạng ảnh tốt hơn là được loại bỏ theo thứ tự mà chúng được liệt kê trong mô tả vùng đệm được xác định trước được nhận dạng trong bước S52 của Fig.11 bắt đầu từ mã nhận dạng ảnh cuối cùng và tiếp theo phía trước.

Theo phương án cụ thể, phép biểu diễn được mã hóa của ảnh tốt hơn là bao gồm cờ chỉ ra liệu tín hiệu rõ ràng của thông tin mô tả vùng đệm và/hoặc tín hiệu ẩn của

thông tin mô tả vùng đệm có được chọn cho ảnh hiện thời hay không. Trong trường hợp này, bộ giải mã tìm kiếm cờ từ phép biểu diễn được mã hóa của ảnh, như từ vùng tiêu đề lát hoặc từ một số trường thông tin điều khiển khác, để xác định loại tín hiệu nào của thông tin mô tả vùng đệm cho ảnh hiện thời.

Fig.13 là sơ đồ khối minh họa các bước bổ sung của phương pháp trong Fig.9, trong đó vùng đệm ảnh được giải mã được cập nhật trong bước S32 được sử dụng cho các mục đích giải mã.

Một khi vùng đệm ảnh được giải mã được cập nhật trong bước S32 thì các ảnh có thể có sẵn trong vùng đệm ảnh được giải mã nhưng không chứa trong mô tả vùng đệm. Do đó, theo một phương án, các ảnh có sẵn trong vùng đệm ảnh được giải mã nhưng không chứa trong mô tả vùng đệm được loại bỏ bằng bộ giải mã từ vùng đệm ảnh được giải mã hoặc được đánh dấu là “chưa được sử dụng để tham chiếu” hoặc “chưa được sử dụng để dự báo”. Do đó, theo phương án này, việc loại bỏ ảnh tham chiếu từ vùng đệm ảnh được giải mã hoặc việc đánh dấu ảnh là “chưa được sử dụng để tham chiếu” được thực hiện bằng bộ giải mã trước quy trình giải mã ảnh của ảnh chứa mô tả vùng đệm.

Bước S70 minh họa quy trình này bằng cách loại bỏ, từ vùng đệm ảnh được giải mã, ảnh tham chiếu bất kỳ được lưu trữ trong vùng đệm ảnh được giải mã và không được kết hợp với ít nhất một mã nhận dạng ảnh bất kỳ được xác định từ thông tin mô tả vùng đệm. Theo phương án thay thế của bước S70 này, (các) ảnh tham chiếu không nhất thiết bị loại bỏ từ vùng đệm ảnh được giải mã. Phương án này của bước S70 đánh dấu ảnh tham chiếu bất kỳ được lưu trữ trong vùng đệm ảnh được giải mã và không được kết hợp với ít nhất một mã nhận dạng ảnh bất kỳ được xác định từ thông tin mô tả vùng đệm là chưa được sử dụng để tham chiếu hoặc chưa được sử dụng để dự báo. Điều này có nghĩa là ảnh tham chiếu được đánh dấu sẽ không được sử dụng làm cơ sở dự báo cho ảnh hiện thời hoặc cho ảnh kế tiếp bất kỳ trong dòng video. Do đó, bộ giải mã có thể xuất ảnh tham chiếu được đánh dấu nếu có yêu cầu lấy vị trí có sẵn trong vùng đệm ảnh được giải mã. Theo phương án cụ thể, ảnh được đánh dấu là chưa được sử dụng để tham chiếu không thể chứa trong mô tả vùng đệm và được đánh dấu lại là được sử dụng để tham chiếu.

Theo phương án cụ thể, ảnh tham chiếu bất kỳ có trong vùng đệm ảnh được giải mã và kết hợp với mã nhận dạng ảnh bất kỳ được xác định dựa trên thông tin mô tả vùng đệm tốt hơn là được đánh dấu trong bước S70 là được sử dụng để tham chiếu. Theo một phương án, ảnh tham chiếu có thể được đánh dấu là được sử dụng để tham chiếu ngắn hạn hoặc được sử dụng để tham chiếu dài hạn. Sự lựa chọn giữa hai biến đổi cụ thể này tốt hơn là được thực hiện dựa trên thông tin mô tả vùng đệm.

Bước S71 minh họa phương án tùy chọn bổ sung. Phương án này xuất không hoặc nhiều ảnh được đánh dấu là chưa được sử dụng để tham chiếu bằng bộ giải mã theo mô tả vùng đệm để hiển thị bằng bộ giải mã. Một quy trình ví dụ để xuất là quy trình bó từ H.264/MPEG-4 AVC. Việc xuất trong bản mô tả sáng chế này đề cập đến xuất để hiển thị. Những ảnh nào sử dụng làm ảnh tham chiếu và các ảnh nào để xuất, nghĩa là hiển thị, được tách ra trong H.264 và HEVC. Điều này có nghĩa là ảnh có thể được xuất trước khi nó bị loại bỏ làm ảnh tham chiếu, nghĩa là được đánh dấu là chưa được sử dụng để tham chiếu, hoặc nó có thể được loại bỏ là khung tham chiếu bằng cách đánh dấu nó là chưa được sử dụng để tham chiếu trước khi được xuất ra.

Trong suốt quy trình giải mã, có thể xảy ra là mô tả vùng đệm chứa thông tin về ảnh (còn được gọi là các khung) không có sẵn và do đó không thể được sử dụng cho ảnh tham chiếu. Theo một phương án, số ảnh “không tồn tại” được tạo ra bằng bộ giải mã nếu mô tả vùng đệm chứa thông tin về các ảnh không có trong vùng đệm ảnh được giải mã. Mỗi ảnh này có thể đưa ra các trị số với các biến mang thông tin mà được sử dụng bằng bộ giải mã trong quy trình giải mã thậm chí ảnh không được sử dụng để dự báo liên kết hoặc dự báo vector chuyển động. Thông tin này có thể bao gồm, nhưng không giới hạn ở, số thứ tự giải mã, số thứ tự hiển thị, thông tin lớp tạm thời, thông tin chiếu, nghĩa là các thông số như *frame_num*, *POC*, *temporal_id* và *view_id*.

Theo một phương án, việc tạo các ảnh không tồn tại được thực hiện bằng bộ giải mã trước quy trình giải mã ảnh của ảnh chứa thông tin mô tả vùng đệm.

Các bước S72 và S73 minh họa phương án này. Bước S72 so sánh ít nhất một mã nhận dạng ảnh được xác định từ thông tin mô tả vùng đệm có mã nhận dạng ảnh kết hợp với ảnh tham chiếu mà được lưu trữ sẵn trong vùng đệm ảnh được giải mã.

Nếu mã nhận dạng ảnh được xác định không được phát hiện trong số các mã nhận dạng ảnh của ảnh tham chiếu được lưu trữ trong vùng đệm ảnh được giải mã thì ảnh kết hợp với mã nhận dạng ảnh được xác định được xác định sẽ mất hoặc không tồn tại. Theo một phương án, ảnh không tồn tại được tạo ra tùy chọn trong bước S73 và được lưu trữ trong vùng đệm ảnh được giải mã. Tiếp đó, ảnh không tồn tại được chuyển các thông số bất kỳ, như mã nhận dạng ảnh, thu được từ thông tin mô tả vùng đệm đối với ảnh cụ thể này. Tiếp đó, phương pháp này tiếp tục đến bước S33 của Fig.9, trong đó quy trình giải mã có thể được bắt đầu.

Các ảnh được truyền tín hiệu trong mô tả vùng đệm nhưng không tồn tại trong vùng đệm ảnh được giải mã tốt hơn là được đánh dấu là “không tồn tại”. Tuy nhiên, do *POC* và *temporal_id* của các ảnh này chứa trong mô tả vùng đệm, không có tín hiệu rõ ràng của biến đổi danh sách ảnh tham chiếu được yêu cầu. Nếu ảnh “không tồn tại” là không được sử dụng để tham chiếu, quy trình giải mã sẽ tiến hành chính xác mà không truyền tín hiệu ngoài (và không có bit trên đầu kết hợp với truyền tín hiệu các biến đổi danh sách ảnh tham chiếu rõ ràng).

Theo một phương án, việc đánh dấu không hoặc nhiều ảnh trong bước S70 được thực hiện bằng bộ giải mã trong bước thứ nhất. Trong bước thứ hai, không hoặc nhiều ảnh được xuất bằng bộ giải mã trong bước S71. Trong bước thứ ba, không hoặc nhiều ảnh “không tồn tại được tạo ra bằng bộ giải mã trong bước S73.

Theo phương án thay thế, việc đánh dấu không hoặc nhiều ảnh được thực hiện bằng bộ giải mã trong bước thứ nhất trong bước S70. Tiếp đó, quy trình lặp xuất các ảnh (S71) và tạo các ảnh không tồn tại (S73) được thực hiện bằng bộ giải mã cho mỗi ảnh được mô tả trong mô tả vùng đệm mà không có sẵn trong vùng đệm ảnh được giải mã.

Các phương án còn được nhấn mạnh bằng cách áp dụng các toán tử vùng đệm, ví dụ, quy trình đánh dấu ảnh, trước khi giải mã ảnh của ảnh hiện thời, do đó, có mô tả vùng đệm rõ ràng để áp dụng với ảnh hiện thời. Việc này làm cho việc quản lý ảnh tham chiếu thậm chí ít nhạy cảm với các lỗi, nâng cao khả năng với khả năng mở rộng

tạm thời và làm giảm bit trên đầu được đưa vào bằng tín hiệu biến đổi danh sách ảnh tham chiếu.

Theo một phương án, mô tả vùng đệm có thể chứa thông tin mà được sử dụng bằng bộ giải mã trong việc khởi đầu danh sách ảnh tham chiếu hoặc biến đổi danh sách ảnh tham chiếu hoặc kết hợp danh sách ảnh tham chiếu. Ví dụ là thứ tự mà trong đó các ảnh được liệt kê trong mô tả vùng đệm có thể được sử dụng làm thứ tự ban đầu cho một trong số danh sách ảnh tham chiếu trong khởi đầu danh sách ảnh tham chiếu. Do đó, thông tin mô tả vùng đệm có thể được sử dụng khi danh sách ảnh tham chiếu được tạo ra.

Fig.14 là sơ đồ khối minh họa phương pháp này. Phương pháp này tiếp tục từ bước S32 của Fig.9. Bước tiếp theo S80 thực hiện khởi đầu danh sách ảnh tham chiếu dựa trên thông tin mô tả vùng đệm. Theo phương án cụ thể của bước S80, khởi đầu danh sách ảnh tham chiếu được thực hiện dựa trên thông tin mô tả vùng đệm bằng cách sắp xếp thứ tự ảnh tham chiếu trong danh sách ảnh tham chiếu theo thứ tự mà thông tin mô tả vùng đệm xác định ít nhất một mã nhận dạng ảnh được xác định trong bước S31 của Fig.9.

Theo một phương án, các giới hạn được cụ thể với các ảnh chứa trong mô tả vùng đệm. Ví dụ giới hạn là ảnh A có *temporal_id* tId(A) được mô tả trong mô tả vùng đệm với ảnh B có *temporal_id* tId(B) không thể là ảnh không tồn tại nếu $tId(A) < tId(B)$.

Theo một phương án, cũng có thể truyền tín hiệu các thay đổi đến các tính chất của ảnh trong vùng đệm ảnh được giải mã thông qua mô tả vùng đệm. Ví dụ là thay đổi lớp tạm thời và/hoặc hiển thị thứ tự ảnh thông qua truyền tín hiệu trị số mới cho lớp tạm thời và/hoặc hiển thị thứ tự trong mô tả vùng đệm.

Fig.16 là sơ đồ khối đơn giản của sơ đồ vùng đệm tham chiếu theo một phương án. Trong sơ đồ này, tất cả thao tác của vùng đệm ảnh được giải mã được áp dụng sau khi phân tích vùng tiêu đề lát thứ nhất của ảnh nhưng trước khi giải mã ảnh, bằng cách sử dụng mô tả vùng đệm ảnh được giải mã như được minh họa trên Fig.16. Mô tả vùng

đệm, chẳng hạn, được truyền tín hiệu trong vùng tiêu đề lát rõ ràng hoặc bằng cách tham chiếu đến cấu trúc được xác định trước được truyền tín hiệu trong PPS.

Do đó, các phương án đề xuất sự thay đổi khái niệm lớn đến quy trình giải mã. Trong H.264/MPEG-4 AVC truyền thống và thiết kế hiện thời của HEVC, các thao tác tương đối được đưa ra với bộ giải mã là ẩn, nghĩa là cửa sổ trượt, hoặc rõ ràng, MMCO, và bộ giải mã chịu trách nhiệm cho việc áp dụng các thao tác tương đối này và giữ đường đi của ảnh tham chiếu, nghĩa là các ảnh mà có thể được sử dụng để tham chiếu. Trong sơ đồ được đề xuất, ảnh tham chiếu, nghĩa là các ảnh nào mà có thể được sử dụng để tham chiếu, được truyền tín hiệu trong ảnh hiện thời, như trong vùng tiêu đề lát, do đó loại bỏ yêu cầu của các thao tác tương đối được truyền tín hiệu rõ ràng và ẩn.

Điều này có nghĩa là mỗi ảnh sẽ có mô tả tuyệt đối của các ảnh tham chiếu thay vì mô tả tương đối như H.264/MPEG-4 AVC, trong đó thông tin delta được tìm kiếm từ MMCO hoặc từ việc sử dụng quy trình cửa sổ trượt.

Theo phương án cụ thể, mô tả vùng đệm chứa *delta_POC*, *temporal_id* và *additional_picture_id* của tất cả ảnh tham chiếu trong vùng đệm ảnh được giải mã để tạo ra sự tham chiếu tuyệt đối đến các ảnh được sử dụng làm ảnh tham chiếu. *delta_POC* được sử dụng để tính toán *POC* của ảnh tham chiếu là $POC(ref) = POC(current) + delta_POC$. Các ảnh sẽ, theo một phương án, được nhận dạng bằng cặp *POC* và *additional_picture_id*. *Temporal_id* chứa trong mô tả vùng đệm để cho phép biến đổi danh sách ảnh tham chiếu chính xác trong trường hợp ảnh bị mất hoặc bị loại bỏ, ví dụ, khả năng mở rộng tạm thời. Mặc dù sơ đồ này không bị giới hạn đến các từ mã *delta_POC*, *temporal_id* và *additional_picture_id*. Từ mã bất kỳ được kết hợp với ảnh và được sử dụng trong tạo ảnh tham chiếu có thể được sử dụng làm mã nhận dạng ảnh và có thể chứa trong mô tả vùng đệm, tương đối với trị số của ảnh hiện thời, ví dụ, *POC* và *delta_POC*, hoặc tuyệt đối, ví dụ, *temporal_id*.

Tất cả các ảnh trong vùng đệm ảnh được giải mã mà không là một phần của mô tả vùng đệm tốt hơn là được đánh dấu là chưa được sử dụng để tham chiếu.

Trong H.264/MPEG-4 AVC, quy trình phát ảnh đề xuất (còn được gọi là quy trình “bó” trên Fig.1) đôi khi được thực hiện trước khi giải mã, nghĩa là nếu có khoảng trống trong *frame_num*. Quy trình “bó” cũng được thực hiện sau khi giải mã và đánh dấu ảnh.

Trong sơ đồ được đề xuất của Fig.16, quy trình “bó” được áp dụng trước khi giải mã. Có thể lập luận rằng việc này tạo sự trì hoãn thêm trong quy trình giải mã trước khi phát ra ảnh đề xuất. Tuy nhiên, nên lưu ý rằng ảnh thứ nhất để hiển thị được xác định duy nhất sau khi bước quy trình giải mã ngay khi số ảnh không ảnh không được hiển thị trong vùng đệm ảnh được giải mã lớn hơn hoặc bằng *num_reorder_frames*. Do đó, bộ giải mã có thể phát ra ảnh để hiển thị trực tiếp sau bước quy trình giải mã. Do đó, sự trì hoãn của sơ đồ được đề xuất bằng với sự trì hoãn của sơ đồ HEVC hiện thời.

Trong H.264/MPEG-4 AVC, phần tử ngữ nghĩa *frame_num* được sử dụng để nhận dạng các ảnh trong vùng đệm ảnh được giải mã và phát hiện các khoảng trống trong *frame_num*. Nếu *gaps_in_frame_num_allowed* bằng 1 thì bộ giải mã sẽ chèn các khung “không tồn tại” trong vùng đệm ảnh được giải mã để thao tác chính xác với quy trình của số trượt.

Trong sơ đồ được đề xuất được minh họa trong Fig.16, sự kết hợp của *POC* và *additional_picture_id* có thể được sử dụng để nhận dạng các ảnh trong vùng đệm ảnh được giải mã. Sơ đồ được đề xuất không cần chứa quy trình của số trượt. Do đó, sơ đồ đề xuất loại bỏ các phần tử ngữ nghĩa *frame_num* và *gaps_in_frame_num_allowed*.

Fig.15 là ví dụ về cấu trúc mã hóa mà các phương án có thể được áp dụng. Trong ví dụ trên Fig.15, ảnh thứ hai theo thứ tự giải mã sẽ bao gồm POC 0 trong mô tả vùng đệm của nó trong khi ảnh thứ ba theo thứ tự giải mã sẽ bao gồm POC 0 và POC 4 trong mô tả vùng đệm của nó. Ảnh thứ tư theo thứ tự giải mã phải bao gồm không chỉ POC 0 và POC 2 trong mô tả vùng đệm mà còn POC 4 do ảnh đó sẽ được sử dụng để tham chiếu trong tương lai. Ảnh thứ năm trong thứ tự giải mã không cần bao gồm POC 0 trong mô tả vùng đệm của nó trừ khi nó sẽ được sử dụng để tham chiếu trong tương

lai. Nếu POC 0 không bao gồm trong mô tả vùng đệm thì nó sẽ chưa được sử dụng để tham chiếu.

Trong ví dụ trên Fig.15, *additional_picture_id* (hoặc *additional_id*) là 0 đối với tất cả các ảnh. Khuyến cáo thiết lập *additional_picture_id* đến 0 trừ khi có hai ảnh khác nhau có sẵn để tham chiếu có cùng POC, do POC vòng lại. Nếu POC giống nhau với hai ảnh khác nhau thì *additional_picture_id* tốt hơn là khác nhau để không thay thế không điều kiện ảnh cũ hơn với ảnh mới hơn. *Additional_picture_id* có thể được sử dụng để cung cấp tất cả chức năng và khả năng mà tạo ra bằng các ảnh dài hạn trong H.264/MPEG-4 AVC. Do đó, theo phương án cụ thể, *additional_picture_id* cấu thành một phần mã nhận dạng ảnh có thể được sử dụng để truyền tín hiệu liệu ảnh tham chiếu có được sử dụng để tham chiếu dài hạn hoặc để tham chiếu ngắn hạn.

Xem xét ví dụ trong đó bộ mã hóa sử dụng ảnh A có POC 14 và *additional_picture_id* được thiết lập đến 0, là “ảnh dài hạn”. Tiếp đó, bộ mã hóa phải chắc chắn rằng ảnh A chứa trong mô tả vùng đệm trong vùng tiêu đề lát của tất cả các ảnh sau A nếu như bộ mã hóa muốn ảnh A có sẵn để tham chiếu. Nếu bộ mã hóa muốn mã hóa ảnh khác có POC 14 (do POC vòng lại) trong khi A vẫn có sẵn để tham chiếu, bộ mã hóa nên chọn trị số khác của *additional_picture_id*, ví dụ 1, để tránh A được thay thế làm ảnh tham chiếu.

Đối với các ảnh sẽ được sử dụng để tham chiếu trong thời gian ngắn (ảnh tham chiếu ngắn hạn), khuyến cáo thiết lập *additional_picture_id* đến 0, để tối thiểu bit trên đầu. Đối với các ảnh sẽ được sử dụng để tham chiếu trong thời gian dài (ảnh dài hạn), thì khuyến cáo bộ mã hóa đảm bảo không có hai ảnh nào có cùng POC và cùng *additional_picture_id* có sẵn để dự báo đồng thời.

Khía cạnh khác theo các phương ảnh xác định bộ mã hóa được tạo cấu hình để tạo thông tin mô tả vùng đệm xác định các ảnh nào được sử dụng cho ảnh tham chiếu, nghĩa là được lưu trữ trong vùng đệm ảnh được giải mã sẽ được sử dụng để giải mã sau đó. Ít nhất một phần của thông tin mô tả vùng đệm được chèn trong dòng bit được mã hóa bằng bộ mã hóa.

Fig.18 là sơ đồ khối của phương án của bộ mã hóa 100. Bộ mã hóa 100 được tạo cấu hình để mã hóa ảnh của dòng video bao gồm nhiều ảnh. Bộ mã hóa 100 bao gồm bộ xác định ảnh tham chiếu 110 được tạo cấu hình để xác định ít nhất một ảnh tham chiếu cho ảnh hiện thời trong số nhiều ảnh của dòng video. Ít nhất một ảnh tham chiếu được sử dụng làm mã hóa tham chiếu cho ảnh hiện thời. Bộ cung cấp mã nhận dạng ảnh 120 của bộ mã hóa 100 được tạo cấu hình để cung cấp mã nhận dạng ảnh tương ứng của mỗi ảnh tham chiếu được xác định bằng bộ xác định ảnh tham chiếu 110. Mã nhận dạng ảnh được cung cấp bằng bộ cung cấp mã nhận dạng ảnh 120 nhận dạng ảnh tham chiếu liên quan của nó. (Các) mã nhận dạng ảnh được cung cấp bằng bộ cung cấp mã nhận dạng ảnh 120 cấu thành có chọn lọc mô tả vùng đệm cho ảnh hiện thời bằng cách liệt kê (các) mã nhận dạng ảnh của (các) ảnh tham chiếu yêu cầu để mã hóa và giải mã ảnh hiện thời và cũng tùy chọn (các) ảnh tham chiếu trước của dòng video yêu cầu để mã hóa và giải mã ảnh kế tiếp của dòng video.

Bộ mã hóa 100 cũng bao gồm bộ tạo ra thông tin mô tả vùng đệm 130 được tạo cấu hình để tạo thông tin của mô tả vùng đệm, nghĩa là thông tin mô tả vùng đệm, xác định ít nhất một ảnh tham chiếu được xác định bằng bộ xác định ảnh tham chiếu 110. Bộ tạo ra thông tin mô tả vùng đệm 130 được tạo cấu hình để tạo thông tin mô tả vùng đệm này dựa trên ít nhất một mã nhận dạng ảnh từ bộ cung cấp mã nhận dạng ảnh 120.

Bộ chèn dữ liệu 140 được thực thi trong bộ mã hóa 100 để chèn thông tin mô tả vùng đệm được tạo ra bằng bộ tạo ra thông tin mô tả vùng đệm 130 vào phép biểu diễn được mã hóa của ảnh hiện thời. Do đó, dòng bit được mã hóa của dòng video liên quan đến ảnh hiện thời mang thông tin mô tả vùng đệm. Điều này có nghĩa là phép biểu diễn được mã hóa của ảnh sẽ mang thông tin mô tả vùng đệm mà xác định thông tin có liên quan, nghĩa là mã nhận dạng ảnh, được yêu cầu bằng bộ giải mã để cập nhật vùng đệm ảnh được giải mã cho ảnh hiện thời để theo đó cho phép giải mã phép biểu diễn được mã hóa của ảnh.

Như được thảo luận trước đây, bộ xác định ảnh tham chiếu 110 tốt hơn là được tạo cấu hình để xác định ảnh tham chiếu bất kỳ của dòng video làm mã hóa tham chiếu cho không chỉ ảnh hiện thời mà còn ảnh tham chiếu bất kỳ, tốt hơn là có trong dòng

video trước ảnh hiện thời theo thứ tự giải mã, làm mã hóa tham chiếu cho một hoặc nhiều ảnh kế tiếp theo thứ tự giải mã.

Theo phương án cụ thể, mỗi ảnh có thể bao gồm một hoặc nhiều lát. Tiếp đó, mỗi lát này có thể được mã hóa và giải mã độc lập với các lát khác của cùng ảnh. Do đó, bộ xác định ảnh tham chiếu 110 tốt hơn là xác định, cho ít nhất một lát, tốt hơn cho mỗi lát của ảnh, ít nhất một ảnh tham chiếu được sử dụng để mã hóa và giải mã lát cụ thể. Bộ cung cấp mã nhận dạng ảnh 120 tốt hơn là cung cấp các mã nhận dạng ảnh tương ứng cho tất cả ảnh tham chiếu được xác định bằng bộ xác định ảnh tham chiếu 110 cho ảnh hiện thời, nghĩa là cho tất cả các lát của nó. Do đó, thông tin mô tả vùng đệm được tạo ra bằng bộ tạo ra thông tin mô tả vùng đệm 130 dựa trên các mã nhận dạng ảnh được cung cấp này. Theo phương án được ưu tiên, bộ chèn dữ liệu 140 được tạo cấu hình để chèn thông tin mô tả vùng đệm trong vùng tiêu đề lát tương ứng của phép biểu diễn được mã hóa của ảnh. Trong trường hợp này, mỗi vùng tiêu đề lát của ảnh hiện thời tốt hơn là mang cùng thông tin mô tả vùng đệm. Việc này cho phép giải mã lát đưa ra thậm chí lát khác của ảnh vô tình bị mất.

Các vị trí khác trong số thông tin điều khiển trong phép biểu diễn được mã hóa của ảnh có thể mang thông tin mô tả vùng đệm như được thảo luận trước đây.

Mô tả vùng đệm theo các phương án có thể bao gồm (các) mã nhận dạng ảnh của (các) ảnh tham chiếu. Theo cách khác, mô tả vùng đệm bao gồm (các) mã nhận dạng delta được thảo luận trước đây mà có thể được sử dụng cùng với mã nhận dạng ảnh của ảnh hiện thời để tính toán (các) mã nhận dạng ảnh của (các) ảnh tham chiếu.

Trong trường hợp này, bộ mã hóa 100 tốt hơn là bao gồm bộ tính toán nhận dạng 150 mà được tạo cấu hình để tính toán, cho mỗi mã nhận dạng ảnh được cung cấp bằng bộ cung cấp mã nhận dạng ảnh 120, hiệu số giữa mã nhận dạng ảnh và mã nhận dạng ảnh của ảnh hiện thời. Hiệu số này tương ứng với mã nhận dạng delta đối với ảnh tham chiếu. Tiếp đó, bộ tạo ra thông tin mô tả vùng đệm 130 được tạo cấu hình để tạo thông tin mô tả vùng đệm dựa trên ít nhất một hiệu số/mã nhận dạng delta được tính toán bằng bộ tính toán nhận dạng 150. Do đó, thông tin mô tả vùng đệm xác định ít

nhất một mã nhận dạng ảnh của (các) ảnh tham chiếu so với mã nhận dạng ảnh của ảnh hiện thời.

Phép biểu diễn được mã hóa của ảnh có thể mang mã nhận dạng ảnh được cung cấp bằng bộ cung cấp mã nhận dạng ảnh 120 hoặc mã nhận dạng delta được tính toán bằng bộ tính toán nhận dạng 150 là thông tin mô tả vùng đệm, chẳng hạn trong vùng tiêu đề lát. Việc này tạo ra tín hiệu rõ ràng của mô tả vùng đệm trong phép biểu diễn được mã hóa của ảnh.

Theo phương án thay thế, bộ mã hóa 100 bao gồm bộ tạo cấu trúc dữ liệu 160 được tạo cấu hình để tạo cấu trúc dữ liệu bao gồm nhiều mô tả vùng đệm được xác định trước. Do đó, mỗi mô tả vùng đệm được xác định trước này xác định ít nhất một ảnh tham chiếu. Do đó, cấu trúc dữ liệu có thể được sử dụng cho nhiều ảnh trong dòng video với mục đích cung cấp mô tả vùng đệm sẽ được sử dụng trong quá trình giải mã ảnh. Do đó, bộ tạo ra thông tin mô tả vùng đệm 130 được tạo cấu hình để chọn mô tả vùng đệm của cấu trúc dữ liệu dựa trên ít nhất một mã nhận dạng ảnh được cung cấp bằng bộ cung cấp mã nhận dạng ảnh 120 cho ảnh hiện thời. Mô tả vùng đệm khớp chính xác với ít nhất mã nhận dạng ảnh tham chiếu mà theo đó được chọn và thông tin mô tả vùng đệm được tạo ra bằng bộ tạo ra thông tin mô tả vùng đệm 130 bao gồm mã nhận dạng của mô tả vùng đệm được chọn.

Tiếp đó, cấu trúc dữ liệu được tạo ra bằng bộ tạo cấu trúc dữ liệu 160 có thể được chèn trong trường thông tin điều khiển kết hợp với phép biểu diễn được mã hóa của dòng video, như trong PPS hoặc SPS. Mã nhận dạng của thông tin điều khiển có liên quan, nghĩa là mã nhận dạng PPS hoặc mã nhận dạng SPS (có thể ở dạng mã nhận dạng PPS đến PPS mà lần lượt bao gồm mã nhận dạng SPS đến SPS có liên quan), tốt hơn là chứa trong thông tin điều khiển của phép biểu diễn được mã hóa của ảnh hiện thời, như trong vùng tiêu đề lát. Theo một phương án, vùng tiêu đề lát hoặc trường thông tin điều khiển khác theo đó mang mã nhận dạng thông tin điều khiển và mã nhận dạng của mô tả vùng đệm được chọn làm thông tin mô tả vùng đệm.

Các phương án mô tả trên đây của tín hiệu rõ ràng của mã nhận dạng ảnh và tín hiệu tham chiếu của mã nhận dạng ảnh có thể được kết hợp. Trong trường hợp này, bộ

tạo ra thông tin mô tả vùng đệm 130 được tạo cấu hình để tạo thông tin mô tả vùng đệm bao gồm mã nhận dạng của mô tả vùng đệm được chọn, tốt hơn là cả mã nhận dạng thông tin điều khiển, và bao gồm thông tin, như mã nhận dạng delta hoặc mã nhận dạng ảnh rõ ràng, xác định mã nhận dạng ảnh của ảnh tham chiếu.

Bộ mã hóa 100 có thể sử dụng các ví dụ được thảo luận trước đây bất kỳ về mã nhận dạng ảnh, như trị số POC mà nhận dạng ảnh tham chiếu, hoặc trị số POC và mã nhận dạng bổ sung.

Dòng video có thể là dòng video có thể mở rộng, trong đó các ảnh được nhóm thành nhiều lớp. Trong trường hợp này, bộ cung cấp mã nhận dạng ảnh 120 được tạo cấu hình để cung cấp, đối với mỗi ảnh tham chiếu, mã nhận dạng ảnh và thông tin lớp tạm thời hoặc mã nhận dạng nhận dạng lớp mà ảnh tham chiếu thuộc về. Tiếp đó, bộ tạo ra thông tin mô tả vùng đệm 130 tạo thông tin mô tả vùng đệm dựa trên ít nhất một mã nhận dạng ảnh và dựa trên thông tin lớp tạm thời. Do đó, thông tin mô tả vùng đệm tốt hơn là xác định ít nhất một mã nhận dạng ảnh và thông tin lớp tạm thời.

Bộ xác định ảnh tham chiếu 110 tốt hơn là được tạo cấu hình để xác định ít nhất một ảnh tham chiếu làm mã hóa tham chiếu để dự báo liên kết và/hoặc dự báo vector chuyển động cho ảnh hiện thời. Do đó, ít nhất một ảnh tham chiếu có thể được xác định bằng cách tối đa hiệu quả nén hoặc mã hóa của phép biểu diễn được mã hóa của ảnh, nghĩa là tối thiểu số ký hiệu, như bit, được yêu cầu để biểu diễn phép biểu diễn được mã hóa. Sự tối đa nén này tốt hơn là được thực hiện trong khi tuân theo ít nhất một điều kiện ràng buộc phụ được chọn từ việc có số tối đa được xác định trước của ảnh tham chiếu và cũng tạo ra phép biểu diễn có thể mã hóa của dòng video khi ít nhất một phép biểu diễn được mã hóa của ảnh được loại bỏ từ phép biểu diễn được mã hóa của dòng video. Điều kiện phụ thay thế khác hoặc bổ sung là ảnh tham chiếu được chọn phải có sẵn để tham chiếu và dự báo trong vùng đệm ảnh được giải mã.

Bộ mã hóa có thể được thực thi ít nhất một phần bằng phần mềm. Trong phương án này, như được thể hiện trên Fig.19, bộ mã hóa 300 bao gồm bộ phận nhập 310 được tạo cấu hình để nhận nhiều ảnh của dòng video. Bộ mã hóa 300 cũng bao gồm bộ xử lý 330 được tạo cấu hình để xử lý các phương thức mã hóa của chương

trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ 340. Các phương thức mã hóa làm cho, khi chạy trên bộ xử lý 330, bộ xử lý 330 xác định, cho ảnh của dòng video, ít nhất một ảnh tham chiếu của dòng video làm mã hóa tham chiếu cho ảnh. Bộ xử lý 330 cũng được tạo cấu hình để cung cấp, cho mỗi ảnh tham chiếu, mã nhận dạng ảnh nhận dạng ảnh tham chiếu và tạo ra, dựa trên ít nhất một mã nhận dạng ảnh, thông tin mô tả vùng đệm xác định ít nhất một ảnh tham chiếu. Bộ xử lý 330 còn được tạo cấu hình để chèn thông tin mô tả vùng đệm trong phép biểu diễn được mã hóa của ảnh. Bộ mã hóa 300 cũng bao gồm bộ phận xuất 320 được tạo cấu hình để xuất phép biểu diễn được mã hóa của ảnh.

Bộ xử lý 330 có thể là máy tính thông thường hoặc được làm thích ứng đặc biệt, bộ xử lý hoặc bộ vi xử lý, như đơn vị xử lý trung tâm (CPU). Phần mềm bao gồm các phần tử mã chương trình máy tính hoặc các phần mã phần mềm ảnh hưởng đến thao tác của ít nhất bộ xác định ảnh tham chiếu 110, bộ cung cấp mã nhận dạng ảnh 120, bộ tạo ra thông tin mô tả vùng đệm 130, và bộ chèn dữ liệu 140 của Fig.18.

Chương trình có thể được lưu trữ toàn bộ hoặc một phần, trên hoặc trong một hoặc nhiều phương tiện có thể đọc được bởi máy tính khả biến hoặc phương tiện lưu trữ dữ liệu, như RAM, hoặc một hoặc nhiều phương tiện có thể đọc được bởi máy tính không khả biến hoặc phương tiện lưu trữ dữ liệu, như đĩa từ, CD-ROM, đĩa DVD, đĩa cứng, trong ROM hoặc hoặc bộ nhớ chớp. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là phương tiện lưu trữ dữ liệu cục bộ hoặc được cung cấp từ xa, như trong máy chủ dữ liệu. Do đó, phần mềm có thể được tải vào bộ nhớ vận hành của máy tính hệ thống xử lý tương đương để thực thi bằng bộ xử lý. Máy tính /bộ xử lý không phải được làm riêng chỉ để thực thi các chức năng nêu trên mà còn có thể thực thi các nhiệm vụ phần mềm khác. Ví dụ khác của mã chương trình được sử dụng để xác định bộ mã hóa 300 bao gồm mã đa dữ liệu đơn hướng dẫn (single instruction multiple data -SIMD).

Theo cách khác, bộ mã hóa có thể được thực thi trong phần cứng. Có nhiều biến thể của các phần tử mạch điện mà có thể được sử dụng và kết hợp để thu được các chức năng của các đơn vị 110-160 của bộ mã hóa 100 trên Fig.18. Các biến thể này được bao gồm bởi các phương án. Các ví dụ cụ thể về sự thực thi phần cứng của bộ mã hóa 100 là

sự thực thi trong phần cứng của bộ xử lý tín hiệu số (DSP) và công nghệ mạch tích hợp, bao gồm cả mạch điện tử với mục đích chung và mạch với ứng dụng cụ thể.

Theo một khía cạnh của các phương án, bộ truyền dẫn 200 như được thể hiện trên Fig.17 được đề xuất. Bộ truyền dẫn 200 bao gồm bộ phận nhập 210 được tạo cấu hình để nhận nhiều ảnh 10 của dòng video. Các ảnh 10 được chuyển đến bộ mã hóa 100, như được minh họa trên Fig.18 hoặc trên Fig.19, mà được tạo cấu hình để mã hóa nhiều ảnh 10 để tạo ra phép biểu diễn được mã hóa tương ứng của nhiều ảnh. Bộ phận xuất 220 của bộ truyền dẫn 200 được tạo cấu hình để xuất phép biểu diễn được mã hóa tương ứng của nhiều ảnh do dòng bit được mã hóa mang thông tin mô tả vùng đệm của các phương án.

Một khía cạnh của các phương án đề cập đến bộ giải mã để phát hiện thông tin mô tả vùng đệm và để xác định sự tham chiếu tuyệt đối với các ảnh được sử dụng làm ảnh tham chiếu để giải mã dựa trên mô tả vùng đệm được phát hiện và vùng đệm để lưu trữ các ảnh được sử dụng làm ảnh tham chiếu.

Fig.21 là sơ đồ khối của bộ giải mã 400 theo một phương án. Bộ giải mã 400 được tạo cấu hình để giải mã phép biểu diễn được mã hóa của ảnh của dòng video bao gồm nhiều ảnh. Bộ giải mã 400 bao gồm bộ tìm kiếm dữ liệu 410 được tạo cấu hình để tìm kiếm thông tin mô tả vùng đệm xác định ít nhất một ảnh tham chiếu từ phép biểu diễn được mã hóa của ảnh. Thông tin mô tả vùng đệm được sử dụng bằng bộ xác định mã nhận dạng ảnh 420 mà được tạo cấu hình để xác định ít nhất một mã nhận dạng ảnh nhận dạng ảnh tham chiếu tương ứng làm tham chiếu giải mã cho ảnh. Bộ giải mã 400 cũng bao gồm bộ quản lý vùng đệm 430 được tạo cấu hình để cập nhật vùng đệm ảnh được giải mã hoặc được kết hợp với bộ giải mã 400 dựa trên ít nhất một mã nhận dạng ảnh được xác định bằng bộ xác định mã nhận dạng ảnh 420.

Theo phương án cụ thể, bộ tìm kiếm dữ liệu 410 được tạo cấu hình để tìm kiếm thông tin mô tả vùng đệm xác định nhiều mã nhận dạng ảnh từ phép biểu diễn được mã hóa của ảnh. Tiếp đó, bộ xác định nhận dạng ảnh 420 được tạo cấu hình để xác định, dựa trên thông tin mô tả vùng đệm được tìm kiếm, ít nhất một mã nhận dạng ảnh nhận dạng ảnh tham chiếu tương ứng làm tham chiếu giải mã cho ảnh và ít nhất

một mã nhận dạng ảnh nhận dạng ảnh tham chiếu tương ứng làm tham chiếu giải mã cho ảnh kế tiếp, theo thứ tự giải mã, của dòng video.

Bộ quản lý vùng đệm 430 tốt hơn là được tạo cấu hình để cập nhật vùng đệm ảnh được giải mã để bao gồm ảnh tham chiếu tương ứng được nhận dạng bằng ít nhất một mã nhận dạng ảnh.

Do đó, thông tin mô tả vùng đệm được mang bằng phép biểu diễn được mã hóa của ảnh được sử dụng để nhận dạng (các) ảnh tham chiếu cần được lưu trữ trong vùng đệm ảnh được giải mã để giải mã ảnh hiện thời và để giải mã ảnh kế tiếp của dòng video. Do đó, thông tin mô tả vùng đệm cung cấp thông tin đến bộ giải mã 400 được yêu cầu để cập nhật vùng đệm ảnh được giải mã để lưu trữ (các) ảnh tham chiếu chính xác.

Một khi bộ quản lý vùng đệm 430 được cập nhật vùng đệm ảnh được giải mã thì bộ giải mã 400 có thể giải mã ảnh dựa trên phép biểu diễn được mã hóa của ảnh và ít nhất một ảnh tham chiếu được lưu trữ trong vùng đệm ảnh được giải mã được cập nhật.

Thông tin mô tả vùng đệm tốt hơn là được cung cấp trong thông tin điều khiển của phép biểu diễn được mã hóa của ảnh. Chẳng hạn, bộ tìm kiếm dữ liệu 410 có thể được tạo cấu hình để tìm kiếm thông tin mô tả vùng đệm từ vùng tiêu đề lát của phép biểu diễn được mã hóa của ảnh. Trong trường hợp này, thông tin mô tả vùng đệm tốt hơn là được tìm kiếm từ vùng tiêu đề lát thứ nhất được nhận cho ảnh hiện thời do vùng tiêu đề lát còn lại bất kỳ của ảnh sẽ tốt hơn là mang cùng thông tin mô tả vùng đệm.

Thông tin mô tả vùng đệm được tìm kiếm bao gồm mã nhận dạng ảnh rõ ràng của ảnh tham chiếu được lưu trữ trong vùng đệm ảnh được giải mã. Theo phương án thay thế, thông tin mô tả vùng đệm xác định mã nhận dạng delta tương ứng cho các ảnh tham chiếu. Tiếp đó, bộ xác định mã nhận dạng ảnh 420 được tạo cấu hình để tìm kiếm ít nhất một mã nhận dạng delta từ thông tin mô tả vùng đệm và tính toán ít nhất một mã nhận dạng ảnh dựa trên mã nhận dạng delta tương ứng và mã nhận dạng ảnh của ảnh hiện thời, tốt hơn là tổng của mã nhận dạng delta và mã nhận dạng ảnh của ảnh hiện thời.

Thay vì tín hiệu rõ ràng của mã nhận dạng ảnh hoặc mã nhận dạng delta trong phép biểu diễn được mã hóa của ảnh, tín hiệu tham chiếu có thể được sử dụng. Theo phương án này, bộ tìm kiếm dữ liệu 410 được tạo cấu hình để tìm kiếm mã nhận dạng của mô tả vùng đệm từ phép biểu diễn được mã hóa của ảnh. Bộ giải mã 400 tốt hơn là bao gồm mã nhận dạng mô tả vùng đệm 480 được tạo cấu hình để nhận dạng mô tả vùng đệm từ cấu trúc dữ liệu bao gồm nhiều mô tả vùng đệm được xác định trước bằng cách sử dụng mã nhận dạng được tìm kiếm của mô tả vùng đệm.

Theo phương án này, bộ tìm kiếm dữ liệu 410 tốt hơn là cũng được tạo cấu hình để tìm kiếm cấu trúc dữ liệu xác định nhiều mô tả vùng đệm được xác định trước từ trường thông tin điều khiển hoặc kết hợp với phép biểu diễn được mã hóa của dòng video, như từ PPS hoặc SPS.

Theo phương án cụ thể, trường thông tin điều khiển của phép biểu diễn được mã hóa của ảnh, như vùng tiêu đề lát, tốt hơn là bao gồm mã nhận dạng của trường thông tin điều khiển, như PPS hoặc SPS, mang cấu trúc dữ liệu. Do đó, bộ tìm kiếm dữ liệu 410 tìm kiếm mã nhận dạng này và sử dụng nó để nhận dạng trường thông tin điều khiển có liên quan có cấu trúc dữ liệu.

Theo phương án khác, thông tin mô tả vùng đệm bao gồm mã nhận dạng của mô tả vùng đệm và thông tin, như mã nhận dạng ảnh hoặc mã nhận dạng delta, nhận dạng ít nhất một mã nhận dạng ảnh. Tiếp đó, bộ xác định mã nhận dạng ảnh 420 được tạo cấu hình để xác định tập hợp thứ nhất của ít nhất một mã nhận dạng ảnh từ mô tả vùng đệm được nhận dạng, tốt hơn là từ cấu trúc dữ liệu. Bộ xác định mã nhận dạng ảnh 420 cũng xác định tập hợp thứ hai của ít nhất một mã nhận dạng ảnh từ thông tin xác định ít nhất một mã nhận dạng ảnh, trong đó thông tin này được truyền tín hiệu rõ ràng trong phép biểu diễn được mã hóa của ảnh, như ở dạng của mã nhận dạng ảnh hoặc mã nhận dạng delta. Tiếp đó, tập hợp liên kết của mã nhận dạng ảnh được tạo thành từ tập hợp thứ nhất và tập hợp thứ hai bằng bộ xác định mã nhận dạng ảnh 420.

Theo phương án cụ thể, bộ giải mã 400 bao gồm bộ so sánh số 440 được tạo cấu hình để so sánh tổng số mã nhận dạng ảnh trong tập hợp liên kết có số tối đa của ảnh tham chiếu mà có thể được lưu trữ trong vùng đệm ảnh được giải mã. Nếu tổng số mã

nhận dạng ảnh trong tập hợp liên kết vượt quá số tối đa của ảnh tham chiếu thì bộ xác định mã nhận dạng ảnh 420 được tạo cấu hình để loại bỏ một hoặc nhiều mã nhận dạng ảnh chứa trong tập hợp thứ nhất nhưng không chứa trong tập hợp thứ hai cho đến khi tổng số mã nhận dạng ảnh trong tập hợp liên kết không vượt quá số tối đa ảnh tham chiếu.

Theo phương án cụ thể, bộ quản lý vùng đệm 430 của bộ giải mã 400 được tạo cấu hình để loại bỏ ảnh tham chiếu bất kỳ có trong vùng đệm ảnh được giải mã nhưng không được kết hợp với ít nhất một mã nhận dạng ảnh bất kỳ được xác định từ thông tin mô tả vùng đệm. Do đó, ảnh tham chiếu bất kỳ mà được lưu trữ trong vùng đệm ảnh được giải mã nhưng không được nhận dạng từ thông tin mô tả vùng đệm tốt hơn là được loại bỏ từ vùng đệm ảnh được giải mã bằng bộ quản lý vùng đệm 430.

Theo phương pháp thay thế và được ưu tiên, bộ quản lý vùng đệm 430 được tạo cấu hình để đánh dấu tất cả ảnh tham chiếu được lưu trữ trong vùng đệm ảnh được giải mã nhưng không được kết hợp với ít nhất một mã nhận dạng ảnh bất kỳ từ thông tin mô tả vùng đệm là chưa được sử dụng để tham chiếu, còn được đề cập là chưa được sử dụng để dự báo.

Theo phương án cụ thể, ảnh tham chiếu bất kỳ có trong vùng đệm ảnh được giải mã và kết hợp với mã nhận dạng ảnh bất kỳ được xác định dựa trên thông tin mô tả vùng đệm tốt hơn là được đánh dấu bằng bộ quản lý vùng đệm 430 do được sử dụng để tham chiếu. Theo một phương án, ảnh tham chiếu có thể được đánh dấu là được sử dụng để tham chiếu ngắn hạn hoặc được sử dụng để tham chiếu dài hạn. Sự lựa chọn giữa hai biến thể cụ thể này tốt hơn là được thực hiện dựa trên thông tin mô tả vùng đệm.

Bộ quản lý vùng đệm 430 của bộ giải mã 400 tốt hơn là được tạo cấu hình để đánh dấu ảnh tham chiếu bất kỳ trước khi bộ giải mã 400 giải mã ảnh hiện thời.

Theo phương án cụ thể, bộ giải mã 400 bao gồm bộ phận xuất 450 được tạo cấu hình để xuất không hoặc nhiều ảnh từ vùng đệm ảnh được giải mã để hiển thị trước khi bộ giải mã 400 giải mã ảnh hiện thời. Theo phương án cụ thể, bộ phận xuất 450

xuất các ảnh tham chiếu bất kỳ được đánh dấu là chưa được sử dụng để tham chiếu bằng bộ quản lý vùng đệm 430.

Phương án tùy chọn của bộ giải mã 400 bao gồm bộ so sánh nhận dạng 460 được tạo cấu hình để so sánh ít nhất một mã nhận dạng ảnh được xác định bằng bộ xác định mã nhận dạng ảnh 420 có (các) mã nhận dạng ảnh của (các) ảnh tham chiếu được lưu trữ trong vùng đệm ảnh được giải mã. Nếu ít nhất một mã nhận dạng ảnh bất kỳ được xác định bằng thông tin mô tả vùng đệm không có ảnh tham chiếu thích hợp trong vùng đệm ảnh được giải mã thì ảnh kết hợp với mã nhận dạng ảnh đưa ra được xác định bằng bộ xác định mã nhận dạng ảnh 420 sẽ không tồn tại hoặc mất.

Theo phương án tùy chọn, bộ xác định mã nhận dạng ảnh 420 được tạo cấu hình để tạo ảnh không tồn tại và lưu trữ ảnh được tạo trong vùng đệm ảnh được giải mã. Mã nhận dạng ảnh và thông tin khác bất kỳ có thể thu được từ thông tin mô tả vùng đệm đối với ảnh không tồn tại tốt hơn là được chuyển đến ảnh được tạo bằng bộ xác định mã nhận dạng ảnh 420.

Bộ giải mã 400 cũng có thể bao gồm bộ quản lý danh sách 470 được tạo cấu hình để thực hiện khởi đầu danh sách ảnh tham chiếu dựa trên thông tin mô tả vùng đệm. Theo phương án cụ thể, bộ quản lý danh sách 470 được tạo cấu hình để thực hiện khởi đầu danh sách ảnh tham chiếu bằng cách sắp xếp các ảnh tham chiếu trong danh sách ảnh tham chiếu theo thứ tự mà thông tin mô tả vùng đệm xác định ít nhất một mã nhận dạng ảnh. Do đó, thông tin mô tả vùng đệm không chỉ xác định mã nhận dạng ảnh của ảnh tham chiếu mà cả thứ tự được xác định trong thông tin mô tả vùng đệm cũng cung cấp các hướng dẫn cho bộ quản lý danh sách 470 về việc tạo thành danh sách ảnh tham chiếu.

Bộ giải mã có thể được thực thi ít nhất một phần bằng phần mềm. Theo phương án này, như được thể hiện trên Fig.22, bộ giải mã 600 bao gồm bộ phận nhập 610 được tạo cấu hình để nhận phép biểu diễn được mã hóa của nhiều ảnh của dòng video. Bộ giải mã 600 cũng bao gồm bộ xử lý 630 được tạo cấu hình để xử lý các phương thức mã hóa của chương trình máy tính được lưu trữ trong bộ nhớ 640. Các phương thức mã hóa làm cho, khi chạy trên bộ xử lý 630, bộ xử lý 630 tìm kiếm thông tin mô tả vùng

đệm xác định ít nhất một ảnh tham chiếu từ phép biểu diễn được mã hóa của ảnh. Các phương thức mã hóa cũng làm cho bộ xử lý 630 xác định ít nhất một mã nhận dạng ảnh nhận dạng ảnh tham chiếu tương ứng từ thông tin mô tả vùng đệm. Ảnh tham chiếu tương ứng được sử dụng để giải mã tham chiếu cho ảnh. Bộ xử lý 630 còn làm cho cập nhật vùng đệm ảnh được giải mã 650 dựa trên ít nhất một mã nhận dạng ảnh. Bộ giải mã 600 cũng bao gồm bộ phận xuất 620 được tạo cấu hình để xuất ảnh được giải mã của dòng video.

Bộ xử lý 630 có thể là máy tính thông thường hoặc được làm thích ứng đặc biệt, bộ xử lý hoặc bộ vi xử lý, như đơn vị xử lý trung tâm (CPU). Phần mềm bao gồm các phần tử mã chương trình máy tính hoặc các phần mã phần mềm ảnh hưởng đến thao tác của ít nhất bộ tìm kiếm dữ liệu 410, bộ xác định mã nhận dạng ảnh 420 và bộ quản lý vùng đệm 430 của Fig.21.

Chương trình có thể được lưu trữ toàn bộ hoặc một phần, trên hoặc trong một hoặc nhiều phương tiện có thể đọc được bởi máy tính khả biến hoặc phương tiện lưu trữ dữ liệu thích hợp, như RAM, hoặc một hoặc nhiều phương tiện có thể đọc được bởi máy tính không khả biến hoặc phương tiện lưu trữ dữ liệu, như đĩa từ, CD-ROM, đĩa DVD, đĩa cứng, trong ROM hoặc bộ nhớ chớp. Phương tiện lưu trữ dữ liệu có thể là phương tiện lưu trữ dữ liệu cục bộ hoặc được cung cấp từ xa, như trong máy chủ dữ liệu. Do đó, phần mềm được tải vào bộ nhớ hoạt động của máy tính hoặc hệ thống xử lý tương đương để thực thi bằng bộ xử lý. Máy tính /bộ xử lý không phải dành riêng chỉ để thực thi các chức năng nêu trên mà cũng có thể thực thi các nhiệm vụ phần mềm khác. Ví dụ không giới hạn của mã chương trình được sử dụng để xác định bộ giải mã 600 bao gồm mã đa dữ liệu đơn hướng dẫn (SIMD).

Theo cách khác, bộ giải mã có thể được thực thi trong phần cứng. Có nhiều biến thể của các phần tử mạch mà có thể được sử dụng và kết hợp để thu được các chức năng của các đơn vị 410-480 của bộ giải mã 400 trên Fig.21. Các biến thể này được bao gồm theo các phương án. Các ví dụ cụ thể về sự thực thi phần cứng của bộ giải mã 400 là sự thực thi trong phần cứng của bộ xử lý tín hiệu số (DSP) và công nghệ mạch tích hợp, bao gồm cả mạch điện tử có mục đích chung và mạch có ứng dụng cụ thể.

Theo một khía cạnh của các phương án, bộ nhận 500 như được thể hiện trên Fig.20 được đề xuất. Bộ nhận 500 bao gồm bộ phận nhập 510 được tạo cấu hình để nhận phép biểu diễn được mã hóa của nhiều ảnh của dòng video. Phép biểu diễn được mã hóa mang thông tin mô tả vùng đệm theo các phương án. Phép biểu diễn được mã hóa được chuyển đến bộ giải mã 400, như được minh họa trên Fig.21 hoặc trên Fig.22, mà được tạo cấu hình để giải mã phép biểu diễn được mã hóa của nhiều ảnh. Bộ phận xuất 520 của bộ nhận 500 được tạo cấu hình để xuất các ảnh được giải mã của dòng video. Bộ nhận 500 cũng bao gồm vùng đệm ảnh được giải mã 530 lưu trữ ảnh tham chiếu được sử dụng bằng bộ giải mã 400 khi giải mã ảnh.

PHỤ LỤC

Phụ lục đề cập đến ngữ nghĩa cú pháp được đề xuất theo phương án thực hiện sáng chế. Trong phụ lục này, phần tử cú pháp được thêm đối với đề xuất HEVC trong kỹ thuật đã biết được đánh dấu bằng dấu gạch dưới và các phần tử ngữ cú pháp bị loại bỏ được đánh dấu bằng dấu gạch ngang qua.

Vùng tiêu đề lát

slice_header() {	Ký hiệu mô tả
first_tb_in_slice	ue(v)
entropy_slice_flag	u(1)
if(!entropy_slice_flag) {	
slice_type	ue(v)
pic_parameter_set_id	ue(v)
frame_num	u(v)
<u>additional picture id</u>	<u>ue(v)</u>
if(IdrPicFlag)	
idr_pic_id	ue(v)
if(pic_order_cnt_type == 0)	
pic_order_cnt_lsb /*	u(v)
<u>if(!IdrPicFlag){</u>	
<u>buffer description reference flag</u>	<u>u(1)</u>
<u>if(buffer_description_reference_flag == 1){</u>	
<u>buffer_description_id</u>	<u>ue(v)</u>
<u>}</u>	
<u>if(buffer_description_reference_flag == 0){</u>	
<u>number of explicitly signaled pictures</u>	<u>ue(v)</u>
<u>for(number of explicitly signaled pictures) {</u>	
<u>additional picture id</u>	<u>ue(v)</u>
<u>if(num_reorder_frames > 0)</u>	
<u>delta_POC_sign</u>	<u>u(1)</u>
<u>absolute delta POC minus one</u>	<u>ue(v)</u>
<u>temporal id</u>	<u>u(v)</u>
<u>}</u>	
<u>}</u>	
<u>}</u>	

}	
if(slice_type == P slice_type == B) {	
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_idc != 0)	
dec_ref_pic_marking()	
if(entropy_coding_mode_flag && slice_type != I)	
cabac_init_idc	ue(v)
slice_qp_delta	se(v)
if(adaptive_loop_filter_enabled_flag)	
alf_param()	
if(deblocking_filter_control_present_flag) {	
disable_deblocking_filter_idc	
if(disable_deblocking_filter_idc != 1) {	
slice_alpha_c0_offset_div2	
slice_beta_offset_div2	
}	

}	
if(slice_type == B)	
collocated_from_l0_flag	u(1)
} else	
if(entropy_coding_mode_flag && slice_type != I)	
cabac_init_idc	ue(v)
}	

Tập hợp thông số ảnh

pic_parameter_set_rbsp() {	Ký hiệu mô tả
pic_parameter_set_id	ue(v)
seq_parameter_set_id	ue(v)
entropy_coding_mode_flag	u(1)
num_ref_idx_l0_default_active_minus1	ue(v)
num_ref_idx_l1_default_active_minus1	ue(v)
pic_init_qp_minus26 /* relative to 26 */	se(v)
constrained_intra_pred_flag	u(1)
<u>number of buffer descriptions</u>	<u>ue(v)</u>
<u>for(number of buffer descriptions){</u>	
<u>number of pictures in buffer description</u>	<u>ue(v)</u>
<u>for(number of pictures in buffer description) {</u>	
<u>if(num_reorder_frames > 0)</u>	
<u>delta_POC_sign</u>	<u>u(1)</u>
<u>absolute delta POC minus one</u>	<u>ue(v)</u>
<u>temporal id</u>	<u>u(v)</u>
<u>}</u>	
rbps_trailing_bits()	
}	

Các ngữ nghĩa được đề xuất

Quy trình giải mã cho ứng dụng mô tả vùng đệm

Quy trình này được yêu cầu tại thời điểm bắt đầu quy trình giải mã cho mỗi ảnh I, P, hoặc B, trước khi giải mã đơn vị mã hóa thứ nhất trong lát thứ nhất của ảnh và trước quy trình giải mã để xây dựng danh sách ảnh tham chiếu.

Quy trình này có thể dẫn đến việc đánh dấu một hoặc nhiều ảnh là “chưa được sử dụng để tham chiếu”.

Quy trình này có thể tạo ra các ảnh “không tồn tại” như được mô tả trong việc tạo các ảnh không tồn tại.

Ảnh tham chiếu được nhận dạng để sử dụng trong quy trình giải mã bằng các biến *POC* và *additional_picture_id*.

Ảnh tham chiếu r trong vùng đệm ảnh được giải mã được nêu là một phần của mô tả vùng đệm nếu và chỉ nếu $POC(r) = POC(curr) + \delta POC(i)$ và $additional_picture_id(r) = additional_picture_id(i)$ đối với i bất kỳ nằm trong khoảng từ 0 đến *number_pictures_in_buffer_description*.

Trình tự thao tác đối với ứng dụng mô tả vùng đệm

Ứng dụng mô tả vùng đệm tiến hành các bước theo thứ tự sau:

1. Tùy thuộc vào liệu ảnh hiện thời có là ảnh IDR hay không, áp dụng như sau.

- Nếu ảnh hiện thời là ảnh IDR, thì tất cả ảnh tham chiếu được đánh dấu là chưa được sử dụng để tham chiếu.
- Nếu không (ảnh hiện thời không là ảnh IDR), áp dụng các bước theo thứ tự sau:
 - I. Thông tin mô tả vùng đệm trong vùng tiêu đề lát của lát thứ nhất của ảnh hiện thời được sử dụng để tạo danh sách ảnh tham chiếu, được đề cập đến là mô tả vùng đệm như được mô tả trong việc tạo của mô tả vùng đệm.
 - II. Tất cả ảnh tham chiếu (trong vùng đệm ảnh được giải mã) mà không là một phần của mô tả vùng đệm được đánh dấu là “chưa được sử dụng để tham chiếu”.
 - III. Nếu một hoặc nhiều ảnh chứa trong mô tả vùng đệm không có sẵn để tham chiếu (nghĩa là tồn tại trong vùng đệm tham chiếu được đánh dấu là

“được sử dụng để tham chiếu”) thì quy trình được mô tả trong việc tạo ảnh không tồn tại được yêu cầu.

2. Các lát ảnh hiện thời được giải mã.

Tạo mô tả vùng đệm

Nếu *buffer_description_reference_flag* là 1, mô tả vùng đệm được tạo thiết lập *deltaPOC* thành *deltaPOC* của mục nhập mô tả vùng đệm PPS được nhận dạng bằng *buffer_description_id*, *temporal_id* thành *temporal_id* của mục nhập mô tả vùng đệm của PPS được nhận dạng bằng *buffer_description_id* và *additional_picture_id* thành 0 đối với mỗi ảnh *i* nằm trong khoảng từ 0 đến *number_of_pictures_in_buffer_description*-1.

Nếu *buffer_description_reference_flag* là 0, mô tả vùng đệm được tạo thiết lập *deltaPOC* thành *deltaPOC* của mô tả vùng đệm được truyền tín hiệu rõ ràng, *temporal_id* thành *temporal_id* của mô tả vùng đệm được truyền tín hiệu rõ ràng và *additional_picture_id* thành *additional_picture_id* của mô tả vùng đệm được truyền tín hiệu rõ ràng đối với mỗi ảnh *i* nằm trong khoảng từ 0 đến *number_of_explicitly_signaled_pictures*-1.

Tạo ảnh không tồn tại

Tốt hơn là, quy trình này được yêu cầu cho mỗi ảnh chứa trong mô tả vùng đệm của ảnh hiện thời nhưng không có sẵn trong vùng đệm ảnh được giải mã. Đó là nếu mô tả vùng đệm của ảnh hiện thời chứa mục nhập *i*, có *POC(i)* và *additional_picture_id(i)* đến nỗi không có ảnh *j* nào trong vùng đệm ảnh được giải mã được đánh dấu là “được sử dụng để tham chiếu” có $POC(j) == POC(i)$ và $additional_picture_id(j) == additional_picture_id(i)$.

Đối với mỗi mô tả này, ảnh “không tồn tại” được tạo ra có *POC* được thiết lập thành *POC(i)*, *additional_picture_id* được thiết lập thành *additional_picture_id(i)*, *temporal_id* được thiết lập thành *temporal_id(i)* và được đánh dấu là “không tồn tại” và “được sử dụng để tham chiếu”. Trị số mẫu của các khung được tạo ra có thể được

thiết lập đến trị số bất kỳ. Các khung được tạo này được đánh dấu là “không tồn tại” sẽ không được đề cập đến trong quy trình dự báo liên kết.

Các phương án được mô tả trên đây sẽ được hiểu là một vài ví dụ minh họa của sáng chế. Những người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ hiểu rằng các biến đổi khác nhau, tổ hợp và thay đổi có thể được tạo ra với các phương án mà không vượt quá phạm vi của sáng chế. Cụ thể là, các giải pháp một phần khác nhau trong các phương án khác nhau có thể được kết hợp trong các cấu trúc khác nếu có khả năng về mặt kỹ thuật. Tuy nhiên, phạm vi của sáng chế được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp mã hóa ảnh (10) của dòng video (1) có nhiều ảnh (10, 40, 42, 50), phương pháp này bao gồm bước:

xác định (S1), cho ảnh (10) nêu trên, ít nhất một ảnh tham chiếu (40, 42) trong nhiều ảnh (10, 40, 42, 50) nêu trên, làm mã hóa tham chiếu cho ảnh (10) nêu trên;

cung cấp (S2), cho từng ảnh tham chiếu (40, 42) của ít nhất một ảnh tham chiếu (40, 42) nêu trên, mã nhận dạng ảnh nhận dạng ảnh tham chiếu (40, 42) nêu trên trong ít nhất một ảnh tham chiếu (40, 42) nêu trên,

tạo ra (S3), dựa trên ít nhất một mã nhận dạng ảnh nêu trên, thông tin mô tả vùng đệm xác định ít nhất một ảnh tham chiếu (40, 42) nêu trên; khác biệt ở chỗ, các ảnh được giải mã cần được sử dụng cho các ảnh tham chiếu trong suốt quá trình giải mã được chỉ ra theo cách tuyệt đối và rõ ràng, một cách độc lập với phép biểu diễn được mã hóa của các ảnh trước đó trong dòng video,

chèn (S4) thông tin mô tả vùng đệm nêu trên trong cấu trúc dữ liệu trong phép biểu diễn được mã hóa (60) của ảnh (10) nêu trên, trong đó, tất cả các ảnh tham chiếu thể hiện trong vùng đệm ảnh được giải mã (530, 650) và không được kết hợp với mã nhận dạng bất kỳ nào trong số ít nhất một mã nhận dạng ảnh nêu trên, được xác định dựa trên thông tin mô tả vùng đệm nêu trên cần được đánh dấu là không được sử dụng để tham chiếu.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, bước xác định (S1) ít nhất một ảnh tham chiếu (40, 42) nêu trên bao gồm việc xác định (S1), cho ảnh (10) nêu trên, ảnh tham chiếu (40, 42) bất kỳ trong số nhiều ảnh (10, 40, 42, 50) nêu trên làm mã hóa tham chiếu cho ảnh (10) nêu trên và ảnh tham chiếu (42) bất kỳ trong số nhiều ảnh (10, 40, 42, 50) nêu trên làm mã hóa tham chiếu cho ảnh kế tiếp, theo thứ tự giải mã, ảnh (50) của dòng video (1) nêu trên.

3. Bộ mã hóa (100) được tạo cấu hình để mã hóa ảnh (10) của dòng video (1) có nhiều ảnh (10, 40, 42, 50), khác biệt ở chỗ:

bộ xác định ảnh tham chiếu (110) được tạo cấu hình để xác định, cho ảnh (10) nêu trên, ít nhất một ảnh tham chiếu (40, 42) trong nhiều ảnh (40, 42, 50) nêu trên làm mã hóa tham chiếu cho ảnh (10) nêu trên;

bộ cung cấp mã nhận dạng ảnh (120) được tạo cấu hình để cung cấp, cho từng ảnh tham chiếu (40, 42) trong ít nhất một ảnh tham chiếu (40, 42) nêu trên, mã nhận dạng ảnh nhận dạng ảnh tham chiếu (40, 42) nêu trên trong ít nhất một ảnh tham chiếu (40, 42) nêu trên;

bộ tạo ra thông tin mô tả vùng đệm (130) được tạo cấu hình để tạo ra, dựa trên ít nhất một mã nhận dạng ảnh nêu trên, thông tin mô tả vùng đệm xác định ít nhất một ảnh tham chiếu (40, 42) nêu trên; khác biệt ở chỗ, các cảnh được giải mã cần được sử dụng cho các ảnh tham chiếu trong suốt quá trình giải mã theo cách rõ ràng và tuyệt đối một cách độc lập với phép biểu diễn được mã hóa của các ảnh trước đó trong dòng video.

bộ chèn dữ liệu (140) được tạo cấu hình để chèn thông tin mô tả vùng đệm nêu trên trong cấu trúc dữ liệu trong phép biểu diễn được mã hóa (60) của ảnh (10) nêu trên, trong đó, tất cả các ảnh tham chiếu thể hiện trong vùng đệm ảnh được giải mã (530, 650) và không được kết hợp với mã nhận dạng bất kỳ trong số ít nhất một mã nhận dạng ảnh nêu trên được xác định dựa trên thông tin mô tả vùng đệm nêu trên cần được đánh dấu là không được sử dụng để tham chiếu.

4. Bộ mã hóa theo điểm 3, trong đó, bộ xác định ảnh tham chiếu (110) nêu trên được tạo cấu hình để xác định, cho ảnh (10) nêu trên, ảnh tham chiếu (40, 42) bất kỳ trong số nhiều ảnh (10, 40, 42, 50) nêu trên làm mã hóa tham chiếu cho ảnh (10) nêu trên và ảnh tham chiếu (42) bất kỳ trong số nhiều ảnh (10, 40, 42, 50) nêu trên làm mã hóa tham chiếu cho ảnh kế tiếp, theo thứ tự giải mã, ảnh (50).

5. Bộ truyền dẫn (200) bao gồm:

bộ phận nhập (210) được tạo cấu hình để nhận nhiều ảnh (10, 40, 42, 50) của dòng video (1);

bộ mã hóa (100) theo điểm 3 hoặc 4 được tạo cấu hình để mã hóa nhiều ảnh (10, 40, 42, 50) nêu trên để tạo ra các biểu diễn được mã hóa (60) tương ứng của nhiều ảnh (10, 40, 42, 50) nêu trên; và

bộ phận xuất (220) được tạo cấu hình để xuất ra các biểu diễn được mã hóa (60) tương ứng nêu trên của nhiều ảnh (10, 40, 42, 50) nêu trên.

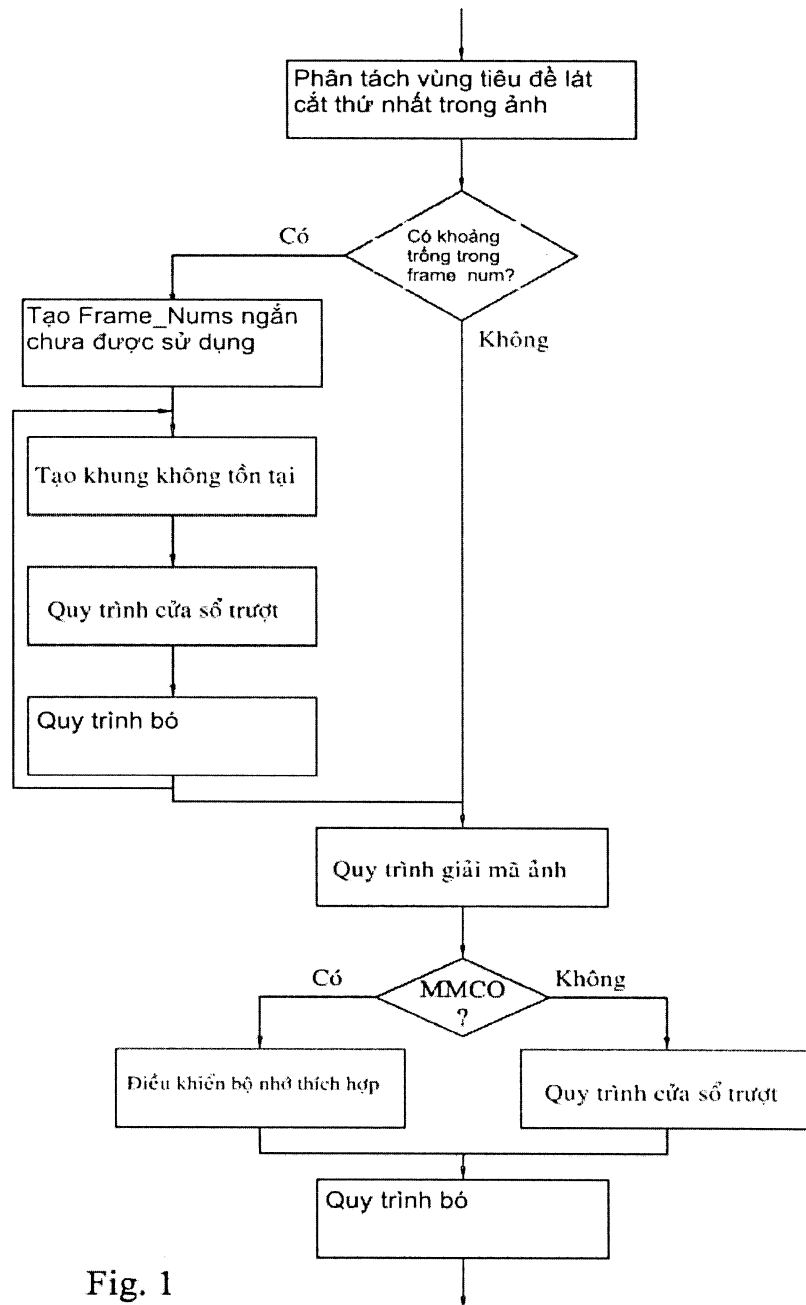


Fig. 1

Fig. 2

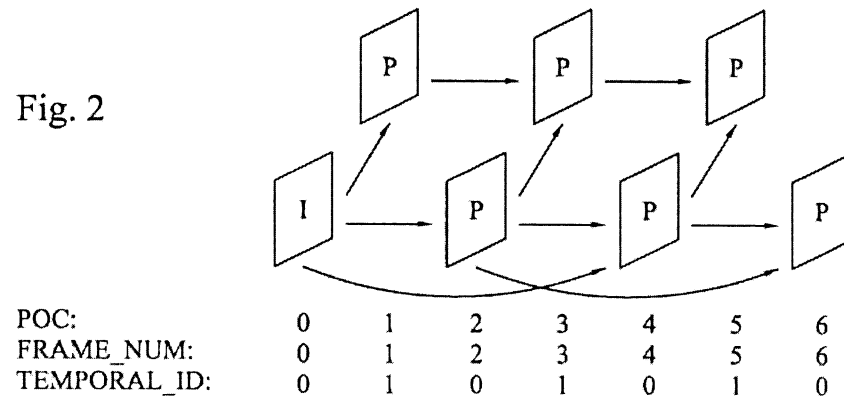
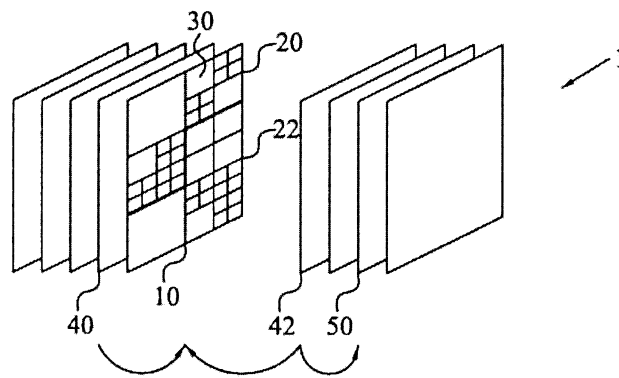


Fig. 4



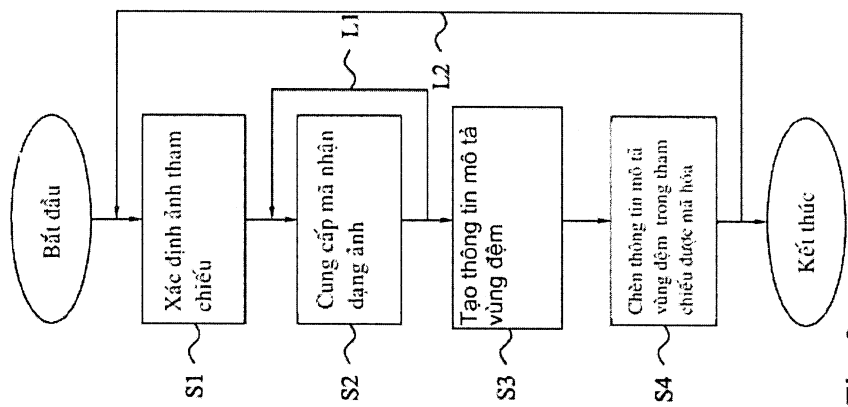


Fig. 3

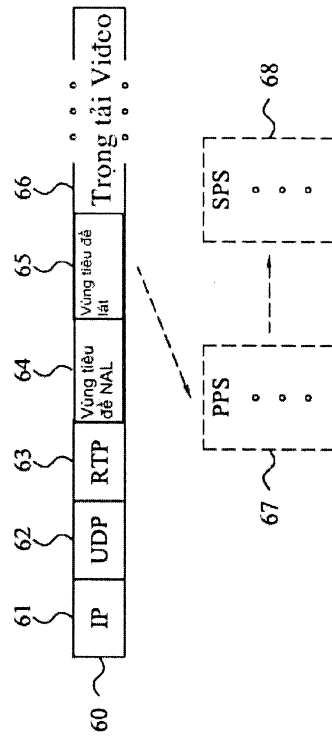


Fig. 5

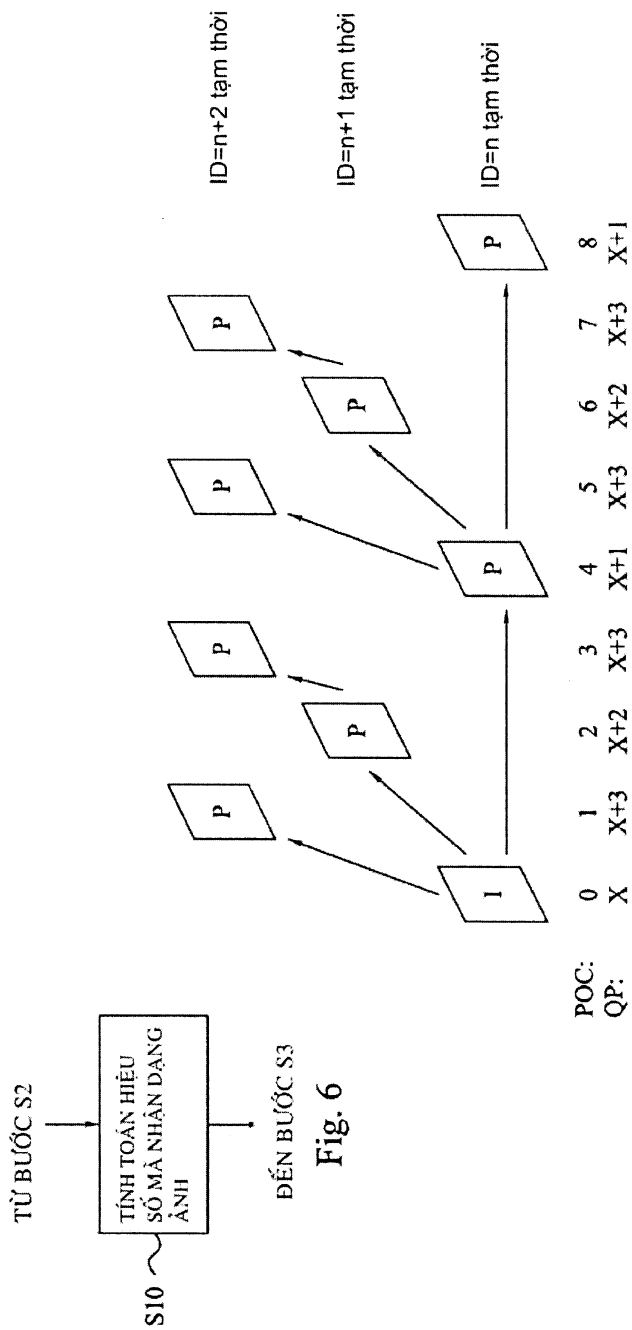


Fig. 8

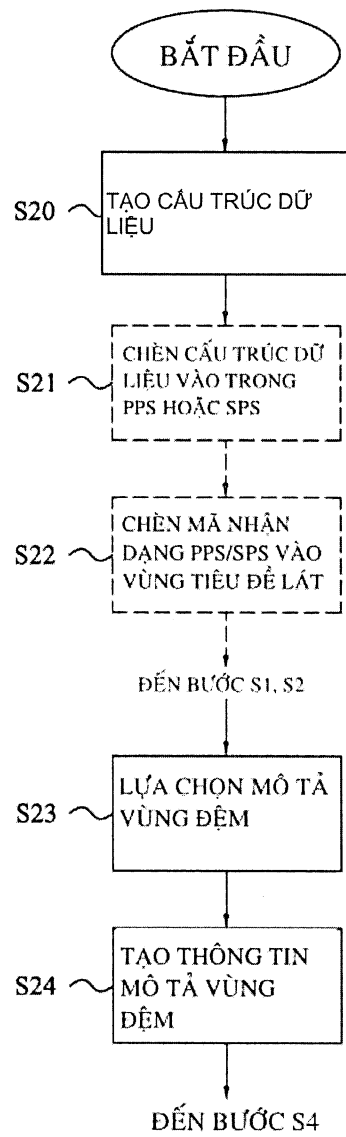
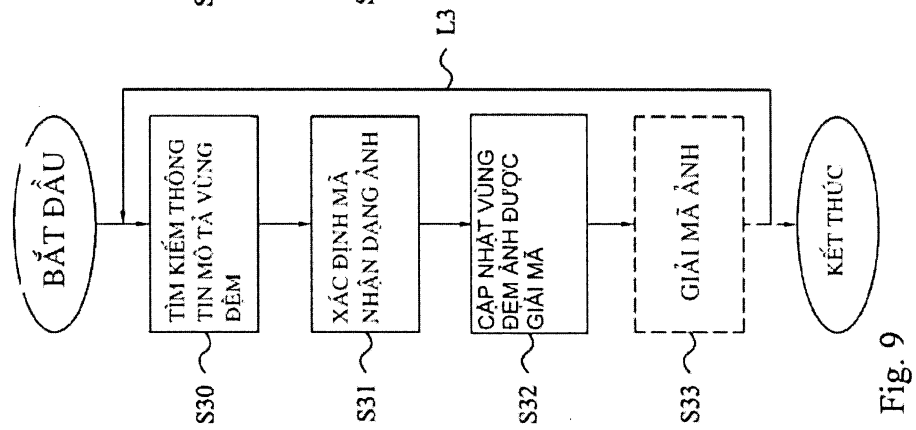
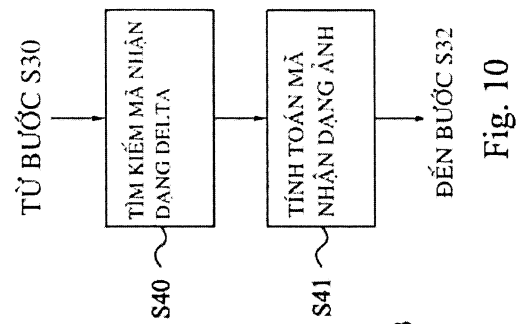
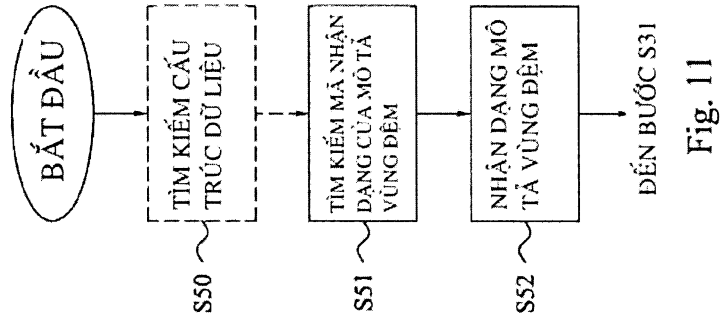


Fig. 7



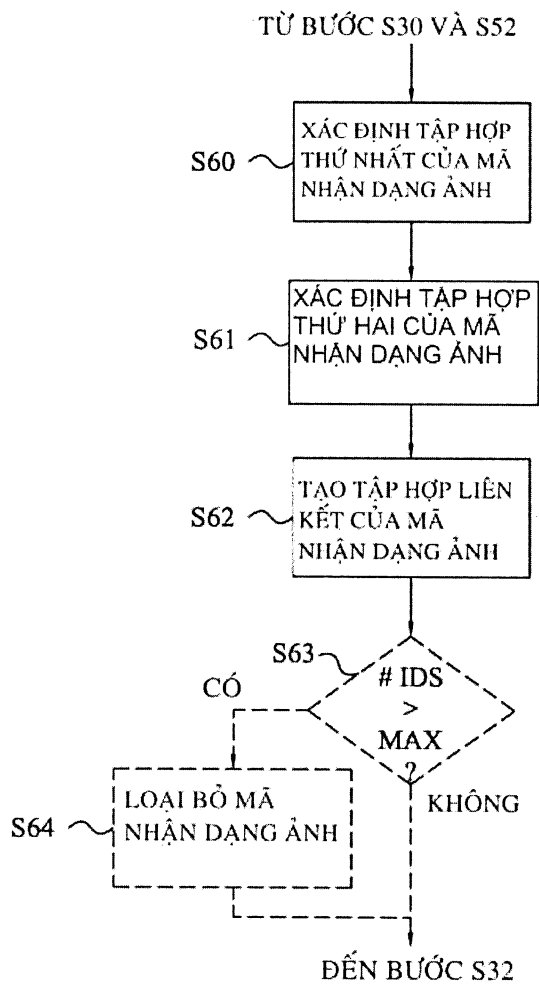


Fig. 12

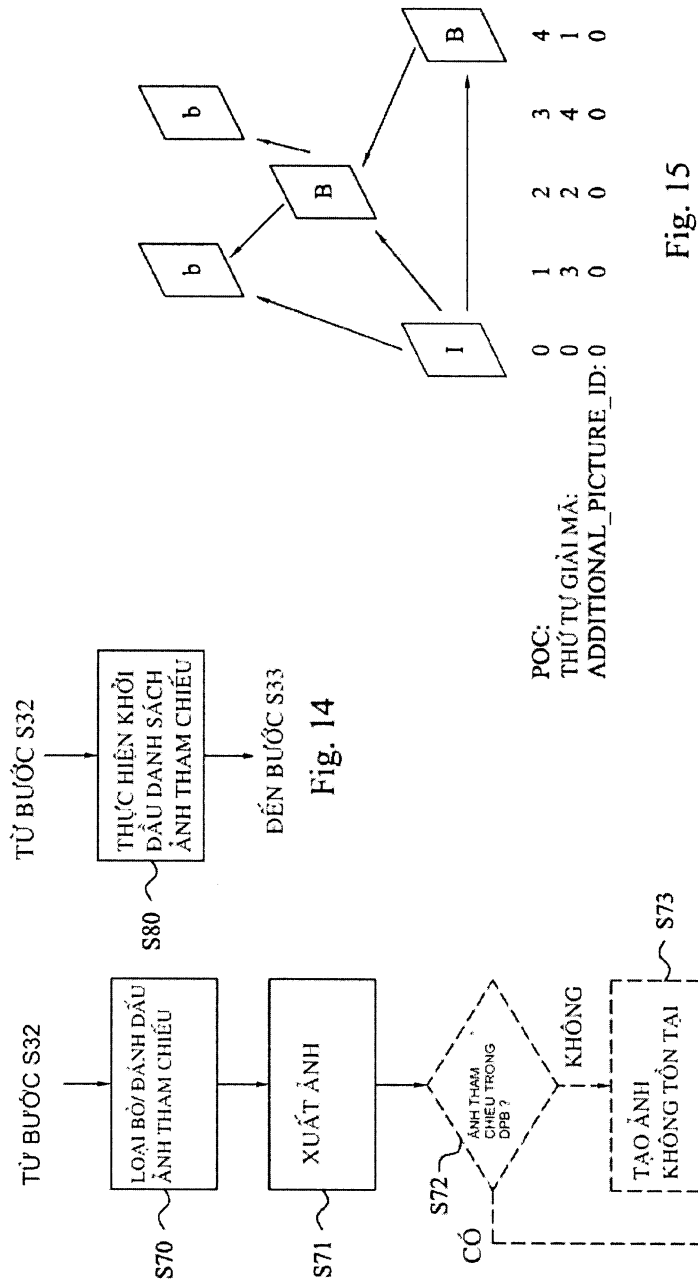


Fig. 15

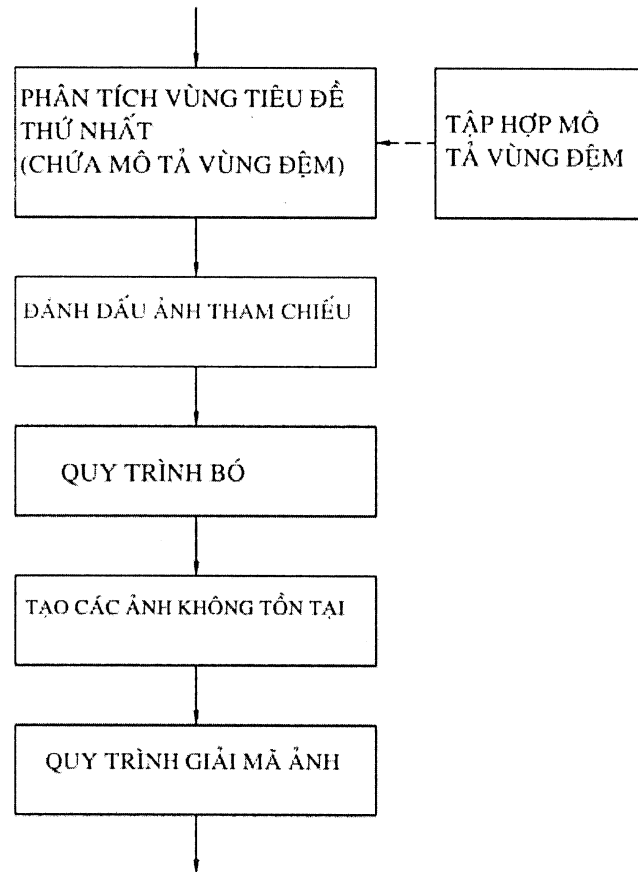
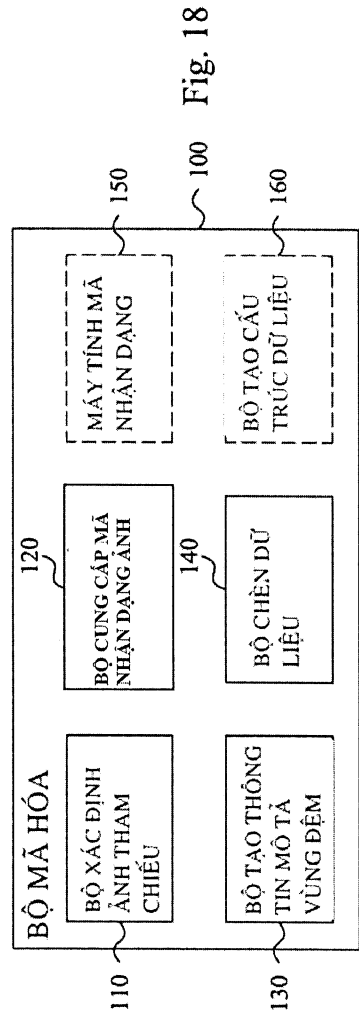
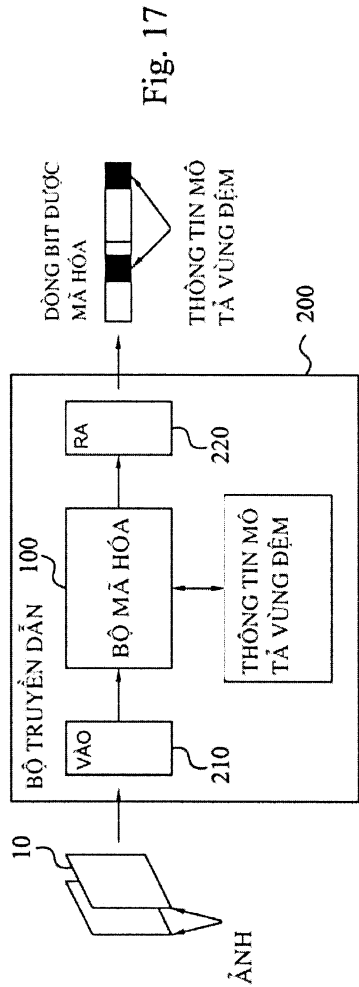
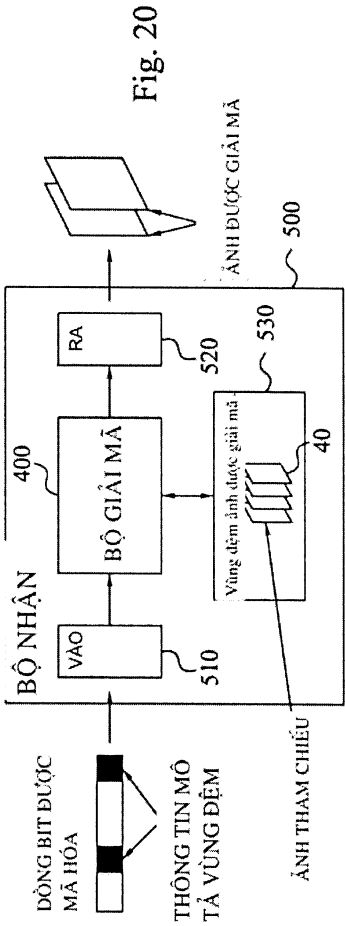
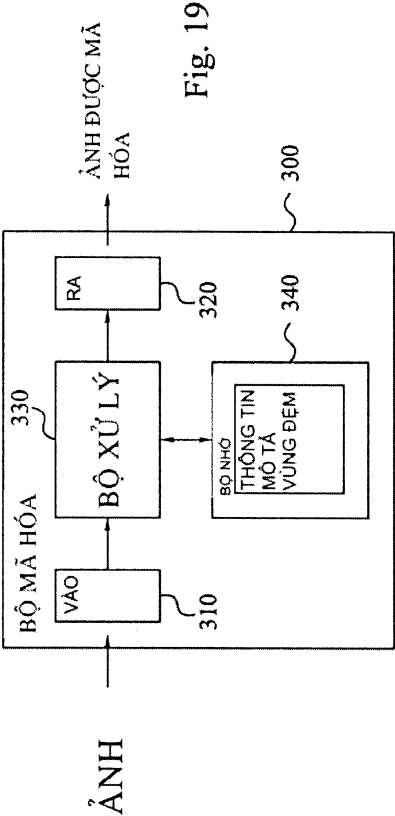


Fig. 16





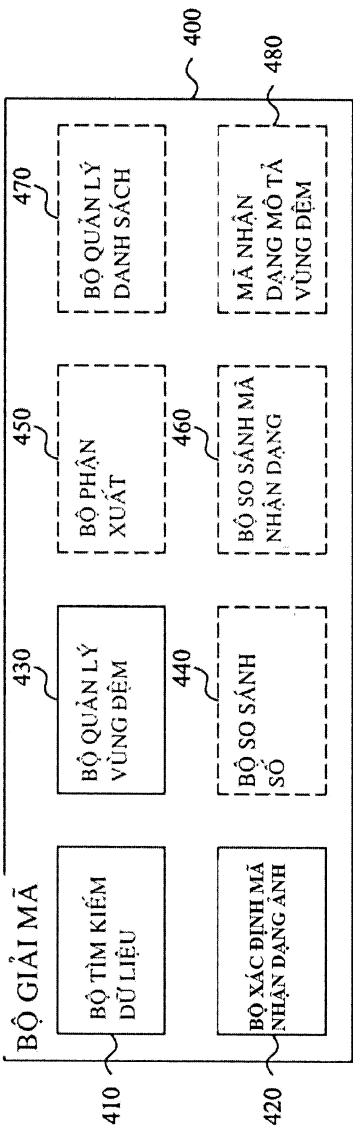


Fig. 21

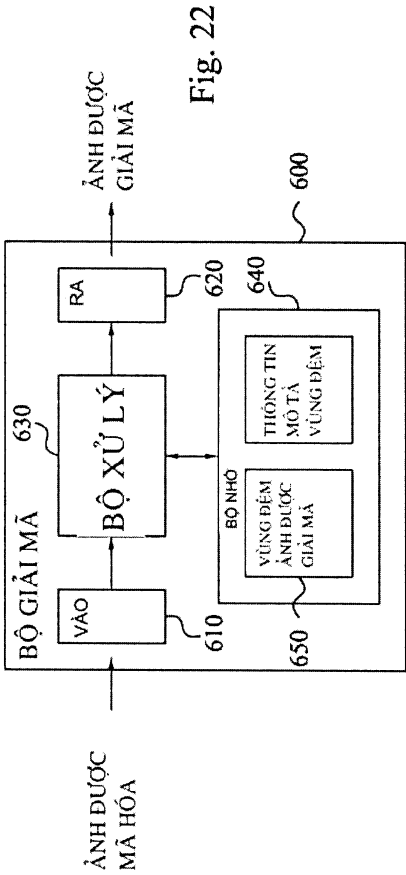


Fig. 22