



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

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

(11)



1-0024820

(51)⁷ H04N 7/26

(13) B

(21) 1-2015-00296

(22) 03/07/2013

(86) PCT/KR2013/005923 03/07/2013

(87) WO2014/007550 09/01/2014

(30) 61/667,654 03/07/2012 US

(45) 25/08/2020 389

(43) 25/05/2015 326A

(73) Samsung Electronics Co., Ltd. (KR)

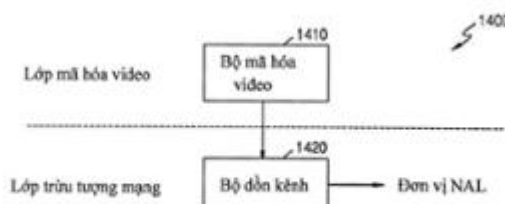
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do 443-742, Republic of Korea

(72) CHOI, Byeong-doo (KR); PARK, Young-o (KR); KIM, Il-koo (KR); KIM, Jae-hyun (KR); PARK, Jeong-hoon (KR).

(74) Công ty TNHH Tâm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ VIDEO

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã video có khả năng mở rộng theo thời gian. Phương pháp giải mã video theo sáng chế để giải mã video được mã hóa theo các bước: phân chia các hình ảnh trong dãy hình ảnh thành các lớp nhỏ theo thời gian; phân loại các hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thành hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất hoặc hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ hai trên cơ sở xem xét có hay không hình ảnh được mã hóa sau các hình ảnh truy cập lớp theo thời gian và được bao gồm trong cùng hoặc lớp nhỏ cao hơn so với các hình ảnh truy cập lớp theo thời gian, có thể tham chiếu đến hình ảnh được mã hóa trước các hình ảnh truy cập lớp theo thời gian; và bổ sung thông tin kiểu lệnh để nhận biết hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất và hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ hai vào dữ liệu bộ truyền bao gồm các hình ảnh truy cập lớp theo thời gian.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc mã hóa và giải mã video và cụ thể hơn là đến các phương pháp và các thiết bị mã hóa và giải mã video có khả năng mở rộng theo thời gian.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các bộ mã hoá-giải mã video như ITU-T H.261, ISO/IEC MPEG-1 visual, ITU-T H.262 (ISO/IEC MPEG-2 visual), ITU-T H.264, ISO/IEC MPEG-4 visual và ITU-T H.264 (ISO/IEC MPEG-4 AVC), thực hiện việc mã hóa dự đoán trên một khối macro theo dự đoán liên kết hoặc dự đoán nội bộ và tạo ra và kết xuất tín hiệu luồng bit theo định dạng định trước được xác định bởi mỗi bộ mã hoá-giải mã video bằng cách sử dụng dữ liệu ảnh đã mã hóa.

Theo giải pháp kỹ thuật đã biết, video có khả năng mở rộng theo thời gian được đề xuất bằng cách sử dụng ảnh B theo kết cấu hình cây phân cấp hoặc quy trình lọc theo thời gian bù chuyển động (Motion Compensated Temporal Filtering - MCTF).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật

Hiệu suất nén video có thể được gia tăng khi hình ảnh được mã hóa sau hình ảnh truy cập lớp theo thời gian được truy cập trong quy trình chuyển đổi lớp theo thời gian có thể sử dụng hình ảnh được mã hóa trước hình ảnh truy cập lớp theo thời gian là hình ảnh tham chiếu.

Ngoài ra, dữ liệu của đơn vị truyền hình ảnh truy cập lớp theo thời gian và dữ liệu của đơn vị truyền hình ảnh là không giải mã được trong quy trình chuyển đổi lớp theo thời gian có thể được phân biệt với nhau trong đơn vị lớp tương thích mạng (NAL - Network Adaptive Layer).

Giải pháp kỹ thuật

Theo phương án này, hình ảnh truy cập lớp theo thời gian được phân loại theo sự khác biệt khi hình ảnh có thể tham chiếu bởi các hình ảnh được giải mã sau hình ảnh truy cập lớp theo thời gian bị giới hạn và không bị giới hạn và thông tin để nhận dạng hình ảnh truy cập lớp theo thời gian đã phân loại được bổ sung vào đơn vị dữ liệu truyền.

Hiệu quả của sáng chế

Theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế, quy trình giải mã không cần thiết hình ảnh có thể được bỏ qua và các tài nguyên phần cứng có thể được tiết kiệm bằng cách

nhận dạng và loại bỏ đơn vị lớp tương thích mạng (NAL) đối với hình ảnh không thể giải mã được sau hình ảnh truy cập lớp theo thời gian. Ngoài ra, theo một hoặc nhiều phương án của sáng chế, hiệu suất nén video có thể được gia tăng khi hình ảnh được mã hóa sau hình ảnh truy cập lớp theo thời gian có thể sử dụng hình ảnh được mã hóa trước hình ảnh truy cập lớp theo thời gian làm hình ảnh tham chiếu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa video theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã video theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 là sơ đồ minh họa khái niệm về các đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ khối thể hiện bộ mã hóa ảnh trên cơ sở các đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã ảnh trên cơ sở các đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 là sơ đồ minh họa các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu và các phần chia theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 là sơ đồ minh họa mối tương quan giữa đơn vị mã hóa và các đơn vị biến đổi theo một phương án của sáng chế;

Fig.8 là sơ đồ minh họa thông tin mã hóa của các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ minh họa các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu theo một phương án của sáng chế;

Fig.10, Fig.11 và Fig.12 là các sơ đồ thể hiện mối tương quan giữa các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi tần số theo một phương án của sáng chế;

Fig.13 là sơ đồ minh họa mối tương quan giữa đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi theo thông tin chế độ mã hóa trong bảng 1;

Fig.14 là sơ đồ minh họa thiết bị mã hóa video có khả năng mở rộng theo thời gian theo một phương án của sáng chế;

Fig.15 là sơ đồ minh họa các hình ảnh có trong chuỗi hình ảnh được chia thành các lớp con theo thời gian theo một phương án của sáng chế;

Fig.16 là sơ đồ minh họa các hình ảnh được hiển thị theo tốc độ khung theo một phương án của sáng chế;

Fig.17 là sơ đồ minh họa hình ảnh dẫn và sự truy cập lớp theo thời gian thứ nhất theo một phương án của sáng chế;

Fig.18 là sơ đồ minh họa hình ảnh dẫn không thể giải mã được trong quy trình đang chuyển đổi lớp lên theo thời gian theo một phương án của sáng chế;

Fig.19 là sơ đồ minh họa đơn vị lớp tương thích mạng (NAL) theo một phương án của sáng chế;

Fig.20 là lưu đồ thể hiện phương pháp mã hóa video có khả năng mở rộng theo thời gian theo một phương án của sáng chế;

Fig.21 là sơ đồ minh họa thiết bị giải mã video có khả năng mở rộng theo thời gian theo một phương án của sáng chế;

Fig.22 là lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã video có khả năng mở rộng theo thời gian theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án tốt nhất thực hiện sáng chế

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa video có khả năng mở rộng theo thời gian, phương pháp mã hóa video này bao gồm các bước: chia các hình ảnh có trong chuỗi hình ảnh thành các lớp con theo thời gian; phân loại hình ảnh truy cập lớp theo thời gian là hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất hoặc hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ hai trên cơ sở xem liệu hình ảnh được mã hóa sau hình ảnh truy cập lớp theo thời gian và thuộc cùng lớp con theo thời gian hoặc lớp con theo thời gian phía trên so với hình ảnh truy cập lớp theo thời gian, có khả năng tham chiếu đến hình ảnh được mã hóa trước hình ảnh truy cập lớp theo thời gian; và bổ sung thông tin cú pháp kiểu để nhận dạng hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất và hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ hai vào dữ liệu của đơn vị truyền bao gồm hình ảnh truy cập lớp theo thời gian.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa video có khả năng mở rộng theo thời gian, thiết bị mã hóa video bao gồm: bộ mã hóa video chia các hình ảnh có trong chuỗi hình ảnh các lớp con theo thời gian; và bộ dồn kênh phân loại hình ảnh truy cập lớp theo thời gian là hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất hoặc hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ hai trên cơ sở xem liệu hình ảnh được mã hóa sau hình ảnh truy cập lớp theo thời gian và thuộc cùng lớp con theo thời gian hoặc lớp con theo thời gian

phía trên so với hình ảnh truy cập lớp theo thời gian, có khả năng tham chiếu đến hình ảnh được mã hóa trước hình ảnh truy cập lớp theo thời gian và bổ sung thông tin cú pháp kiểu để nhận dạng hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất và hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ hai vào dữ liệu của đơn vị truyền bao gồm hình ảnh truy cập lớp theo thời gian.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã video có khả năng mở rộng theo thời gian, phương pháp giải mã video này bao gồm các bước: thu dữ liệu của đơn vị truyền thu được bằng cách chia và mã hóa các hình ảnh có trong chuỗi hình ảnh thành các lớp con theo thời gian; và nhận dạng bởi bộ dồn kênh dữ liệu của đơn vị truyền bao gồm hình ảnh truy cập lớp theo thời gian được truy cập để chuyển đổi lớp lên theo thời gian (temporal layer up-switching) từ lớp con theo thời gian phía dưới đến lớp con theo thời gian phía trên, bằng cách sử dụng thông tin cú pháp kiểu có trong dữ liệu của đơn vị truyền, trong đó hình ảnh truy cập lớp theo thời gian được phân loại làm hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất hoặc hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ hai trên cơ sở xem liệu hình ảnh được giải mã sau hình ảnh truy cập lớp theo thời gian và thuộc cùng lớp con theo thời gian hoặc lớp con theo thời gian phía trên so với hình ảnh truy cập lớp theo thời gian, có khả năng tham chiếu đến hình ảnh được giải mã trước hình ảnh truy cập lớp theo thời gian.

Theo khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị giải mã video có khả năng mở rộng theo thời gian, thiết bị giải mã video bao gồm: bộ thu thu dữ liệu của đơn vị truyền thu được bằng cách chia và mã hóa các hình ảnh có trong chuỗi hình ảnh thành các lớp con theo thời gian; và bộ dồn kênh nghịch đảo nhận dạng dữ liệu của đơn vị truyền bao gồm hình ảnh truy cập lớp theo thời gian được truy cập để chuyển đổi lớp lên theo thời gian từ lớp con theo thời gian phía dưới đến lớp con theo thời gian phía trên, bằng cách sử dụng thông tin cú pháp kiểu có trong dữ liệu của đơn vị truyền, trong đó hình ảnh truy cập lớp theo thời gian được phân loại làm hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất hoặc hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ hai trên cơ sở xem liệu hình ảnh được giải mã sau hình ảnh truy cập lớp theo thời gian và thuộc cùng lớp con theo thời gian hoặc lớp con theo thời gian phía trên so với hình ảnh truy cập lớp theo thời gian, có khả năng tham chiếu đến hình ảnh được giải mã trước hình ảnh truy cập lớp theo thời gian hay không.

Phương thức thực hiện sáng chế

Sau đây, một hoặc nhiều phương án của sáng chế sẽ được mô tả một cách đầy đủ hơn khi tham chiếu đến các hình vẽ kèm theo. Trong khi mô tả một hoặc nhiều phương án của sáng chế, ảnh có thể bao gồm ảnh tĩnh hoặc ảnh động và cũng có thể được tham chiếu là video. Ngoài ra, trong khi mô tả một hoặc nhiều phương án của sáng chế, khung ảnh cũng có thể được gọi là một hình ảnh.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa video theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 100 theo phương án này bao gồm bộ chia đơn vị mã hóa 110, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 và bộ kết xuất 130.

Bộ chia đơn vị mã hóa tối đa 110 có thể chia hình ảnh hiện thời trên cơ sở đơn vị mã hóa tối đa là đơn vị mã hóa có kích cỡ tối đa đối với hình ảnh hiện thời của ảnh. Nếu hình ảnh hiện thời là lớn hơn đơn vị mã hóa tối đa, dữ liệu ảnh của hình ảnh hiện thời có thể được chia thành ít nhất một đơn vị mã hóa tối đa. Đơn vị mã hóa tối đa theo phương án này có thể là đơn vị dữ liệu có kích cỡ là 32×32 , 64×64 , 128×128 hoặc 256×256 , trong đó hình dạng của đơn vị dữ liệu là hình vuông có chiều rộng và chiều dài là bình phương của 2. Dữ liệu ảnh có thể được kết xuất tới bộ xác định đơn vị mã hóa 120 theo ít nhất một đơn vị mã hóa tối đa.

Đơn vị mã hóa theo phương án này có thể khác biệt bởi kích cỡ tối đa và độ sâu. Độ sâu chỉ số lần đơn vị mã hóa được chia theo không gian từ đơn vị mã hóa tối đa và khi độ sâu gia tăng, các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu có thể được chia từ đơn vị mã hóa tối đa thành đơn vị mã hóa tối thiểu. Độ sâu của đơn vị mã hóa tối đa là độ sâu trên cùng và độ sâu của đơn vị mã hóa tối thiểu là độ sâu thấp nhất. Vì kích cỡ của đơn vị mã hóa tương ứng với mỗi độ sâu giảm xuống khi độ sâu của đơn vị mã hóa tối đa gia tăng, đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu bên trên có thể bao gồm một số đơn vị mã hóa tương ứng với các độ sâu thấp hơn.

Như được mô tả trên, dữ liệu ảnh của hình ảnh hiện thời được chia thành các đơn vị mã hóa tối đa theo kích cỡ tối đa của đơn vị mã hóa và mỗi đơn vị mã hóa tối đa có thể bao gồm các đơn vị mã hóa sâu hơn là các bộ được chia theo các độ sâu. Vì đơn vị mã hóa tối đa theo phương án này được chia theo các độ sâu, Dữ liệu ảnh của vùng không gian có trong đơn vị mã hóa tối đa có thể được phân loại theo cấu trúc hình vây phân cấp theo các độ sâu.

Độ sâu tối đa và kích cỡ tối đa của đơn vị mã hóa giới hạn tổng số lần chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa tối đa được chia theo cấu trúc phân cấp có thể được xác định từ trước.

Bộ xác định đơn vị mã hóa 120 mã hóa ít nhất một vùng được chia thu được bằng cách chia một vùng của đơn vị mã hóa tối đa theo các độ sâu và xác định độ sâu để kết xuất các kết quả mã hóa cuối cùng theo ít nhất một vùng được chia. Nói cách khác, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 xác định độ sâu mã hóa bằng cách mã hóa dữ liệu ảnh trong các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu, theo đơn vị mã hóa tối đa của hình ảnh hiện thời và chọn độ sâu có lỗi mã hóa ít nhất. Độ sâu mã hóa được xác định và dữ liệu ảnh theo đơn vị mã hóa tối đa được kết xuất tới bộ kết xuất 130.

Dữ liệu ảnh trong đơn vị mã hóa tối đa được mã hóa trên cơ sở các đơn vị mã hóa sâu hơn tương ứng với ít nhất một độ sâu nhỏ hơn hoặc bằng độ sâu tối đa và các kết quả mã hóa được so sánh trên cơ sở mỗi đơn vị mã hóa sâu hơn. Độ sâu có lỗi mã hóa ít nhất có thể được chọn sau khi so sánh các lỗi mã hóa của các đơn vị mã hóa sâu hơn. Ít nhất một độ sâu mã hóa có thể được chọn đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa.

Kích cỡ của đơn vị mã hóa tối đa được chia khi đơn vị mã hóa được chia theo cấu trúc phân cấp theo các độ sâu và số lượng các đơn vị mã hóa gia tăng. Ngoài ra, thậm chí nếu các đơn vị mã hóa tương ứng với cùng độ sâu trong một đơn vị mã hóa tối đa, được xác định xem liệu là có chia mỗi đơn vị mã hóa tương ứng với cùng độ sâu thành độ sâu thấp hơn bằng cách xác định lỗi mã hóa của dữ liệu của mỗi đơn vị mã hóa một cách riêng biệt. Do đó, thậm chí dữ liệu có trong một đơn vị mã hóa tối đa, các lỗi mã hóa theo các độ sâu có thể khác nhau theo các vùng và như vậy các độ sâu mã hóa có thể khác nhau theo các vùng. Như vậy, một hoặc nhiều độ sâu mã hóa có thể được xác định đối với một đơn vị mã hóa tối đa và dữ liệu của đơn vị mã hóa tối đa có thể được chia theo các đơn vị mã hóa có một hoặc nhiều độ sâu mã hóa.

Do đó, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 theo phương án này có thể xác định các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây có trong đơn vị mã hóa tối đa hiện thời. Cụm từ ‘các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây’ theo một phương án của sáng chế bao gồm các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu được xác định là độ sâu mã hóa, trong số tất cả các đơn vị mã hóa sâu hơn có trong đơn vị mã hóa tối đa. Đơn vị mã hóa có độ sâu mã hóa có thể được xác định theo cấu trúc phân cấp theo các độ sâu trong cùng một vùng của đơn vị mã hóa tối đa và có thể được xác định một cách độc lập trong các vùng khác nhau. Tương tự, độ sâu mã hóa trong

vùng hiện thời có thể được xác định một cách độc lập với độ sâu mã hóa trong một vùng khác.

Độ sâu tối đa theo phương án này là chỉ số đề cập đến số lần chia được thực hiện từ đơn vị mã hóa tối đa thành đơn vị mã hóa tối thiểu. Độ sâu tối đa thứ nhất theo phương án này có thể chỉ tổng số lần chia được thực hiện từ đơn vị mã hóa tối đa thành đơn vị mã hóa tối thiểu. Độ sâu tối đa thứ hai theo phương án này có thể chỉ tổng số mức độ sâu từ đơn vị mã hóa tối đa thành đơn vị mã hóa tối thiểu. Ví dụ, khi độ sâu của đơn vị mã hóa tối đa là 0, độ sâu của đơn vị mã hóa, trong đó đơn vị mã hóa tối đa được chia một lần có thể được đặt là 1 và độ sâu của đơn vị mã hóa, trong đó đơn vị mã hóa tối đa được chia hai lần có thể được đặt là 2. Trong trường hợp này, nếu đơn vị mã hóa tối thiểu là đơn vị mã hóa thu được bằng cách chia đơn vị mã hóa tối đa bốn lần, 5 mức độ sâu là các độ sâu 0, 1, 2, 3 và 4 đang tồn tại và như vậy, độ sâu tối đa thứ nhất có thể được đặt là 4 và độ sâu tối đa thứ hai có thể được đặt là 5.

Mã hóa dự đoán và biến đổi tần số có thể được thực hiện theo đơn vị mã hóa tối đa. Mã hóa dự đoán và biến đổi đồng thời được thực hiện trên cơ sở các đơn vị mã hóa sâu hơn theo độ sâu nhỏ hơn hoặc bằng độ sâu tối đa, theo đơn vị mã hóa tối đa.

Vì số lượng các đơn vị mã hóa sâu hơn gia tăng khi nào đơn vị mã hóa tối đa được chia theo các độ sâu, nên việc mã hóa bao gồm mã hóa dự đoán và biến đổi tần số phải được thực hiện trên tất cả các đơn vị mã hóa sâu hơn tạo ra khi độ sâu gia tăng. Để thuận tiện cho việc mô tả, mã hóa dự đoán và biến đổi tần số bây giờ sẽ được mô tả trên cơ sở đơn vị mã hóa độ sâu hiện thời, trong số ít nhất một đơn vị mã hóa tối đa.

Thiết bị mã hóa video 100 theo phương án này có thể chọn một cách khác nhau kích cỡ hoặc hình dạng của đơn vị dữ liệu để mã hóa dữ liệu ảnh. Để mã hóa dữ liệu ảnh, các quy trình như mã hóa dự đoán, biến đổi tần số và mã hóa entropi được thực hiện và tại thời điểm này, cùng đơn vị dữ liệu này có thể được sử dụng đối với tất cả các quy trình hoặc các đơn vị dữ liệu khác nhau có thể được sử dụng đối với mỗi quy trình.

Ví dụ, thiết bị mã hóa video 100 có thể chọn không chỉ đơn vị mã hóa để mã hóa dữ liệu ảnh, mà còn đơn vị dữ liệu khác với đơn vị mã hóa để thực hiện việc mã hóa dự đoán đối với dữ liệu ảnh trong đơn vị mã hóa.

Để thực hiện việc mã hóa dự đoán trong đơn vị mã hóa tối đa, mã hóa dự đoán có thể được thực hiện trên cơ sở đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, ví dụ, trên cơ sở đơn vị mã hóa không được chia thêm thành các đơn vị mã hóa tương ứng thành độ sâu

thấp hơn. Sau đây, đơn vị mã hóa không được chia thêm và trở thành bộ cơ sở để mã hóa dự đoán bây giờ sẽ được gọi là ‘đơn vị dự đoán’. Phần chia thu được bằng cách chia đơn vị dự đoán có thể bao gồm đơn vị dự đoán và đơn vị dữ liệu thu được bằng cách chia ít nhất một trong số chiều cao và chiều rộng của đơn vị dự đoán.

Ví dụ, khi đơn vị mã hóa $2N \times 2N$ (trong đó N là số nguyên dương) không được chia thêm, đơn vị mã hóa có thể trở thành đơn vị dự đoán $2N \times 2N$ và kích cỡ của phần chia có thể là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ hoặc $N \times N$. Các ví dụ về dạng phần chia bao gồm các phần chia đối xứng là các phần thu được bằng cách chia đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự đoán, các phần chia thu được bằng cách chia bất đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự đoán theo các tỷ lệ như $1:n$ hoặc $n:1$, các phần chia thu được bằng cách chia hình học đơn vị dự đoán và các phần chia có các hình dạng tùy ý.

Chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán có thể ít nhất một trong số chế độ nội bộ, chế độ liên kết và chế độ bỏ qua. Ví dụ, chế độ nội bộ hoặc chế độ liên kết có thể được thực hiện trên phần chia $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ hoặc $N \times N$. Ngoài ra, chế độ bỏ qua có thể được thực hiện chỉ đối với phần chia $2N \times 2N$. Mã hóa được thực hiện một cách độc lập đối với một đơn vị dự đoán trong đơn vị mã hóa, nhờ đó chọn được chế độ dự đoán có lỗi mã hóa ít nhất.

Thiết bị mã hóa video 100 theo phương án này cũng có thể thực hiện việc biến đổi tần số đối với dữ liệu ảnh trong đơn vị mã hóa trên cơ sở không chỉ đối với đơn vị mã hóa để mã hóa dữ liệu ảnh mà còn trên cơ sở đơn vị dữ liệu khác với đơn vị mã hóa.

Để thực hiện việc biến đổi tần số trong đơn vị mã hóa, biến đổi tần số có thể được thực hiện trên cơ sở đơn vị dữ liệu có kích cỡ nhỏ hơn hoặc bằng đơn vị mã hóa. Ví dụ, đơn vị dữ liệu để biến đổi tần số có thể bao gồm đơn vị dữ liệu đối với chế độ nội bộ và đơn vị dữ liệu đối với chế độ liên kết.

Đơn vị dữ liệu được sử dụng là cơ sở của biến đổi tần số bây giờ sẽ được gọi là ‘đơn vị biến đổi’. Tương tự, đối với đơn vị mã hóa, đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hóa có thể được chia kiểu đệ quy thành các đơn vị biến đổi có kích cỡ nhỏ hơn và như vậy, dữ liệu còn lại trong đơn vị mã hóa có thể được chia theo đơn vị biến đổi có cấu trúc cây theo các độ sâu biến đổi.

Độ sâu biến đổi chỉ số lần chia được thực hiện để đạt được đơn vị biến đổi bằng cách chia chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa cũng có thể được đặt trong đơn vị biến đổi theo một phương án của sáng chế. Ví dụ, trong đơn vị mã hóa hiện thời $2N \times 2N$,

độ sâu biến đổi có thể là 0 khi kích cỡ của đơn vị biến đổi là $2N \times 2N$, có thể là 1 khi kích cỡ của đơn vị biến đổi là $N \times N$ và có thể là 2 khi kích cỡ của đơn vị biến đổi là $N/2 \times N/2$. Ví dụ, đơn vị biến đổi có cấu trúc cây cũng có thể được thiết lập theo các độ sâu biến đổi.

Việc mã hóa thông tin theo các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa không chỉ yêu cầu thông tin về độ sâu mã hóa mà còn về thông tin đề cập đến mã hóa dự đoán và biến đổi tần số. Do đó, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 không chỉ xác định độ sâu mã hóa có lỗi mã hóa ít nhất mà còn xác định kiểu phân chia trong đơn vị dự đoán, chế độ dự đoán theo các đơn vị dự đoán và kích cỡ của đơn vị biến đổi để biến đổi tần số.

Các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây trong đơn vị mã hóa tối đa và phương pháp xác định phân chia theo phương án này sẽ được mô tả chi tiết sau đây tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.12.

Bộ xác định đơn vị mã hóa 120 có thể đo lỗi mã hóa của các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu bằng cách sử dụng tối ưu hóa tốc độ méo (RD - Rate-Distortion) trên cơ sở các bộ nhân Lagrangian.

Bộ kết xuất 130 kết xuất dữ liệu ảnh của đơn vị mã hóa tối đa được mã hóa trên cơ sở ít nhất một độ sâu mã hóa được xác định bởi bộ xác định đơn vị mã hóa 120 và thông tin về chế độ mã hóa theo độ sâu mã hóa, trong các luồng bit.

Dữ liệu ảnh đã mã hóa có thể thu được bằng cách mã hóa dữ liệu còn lại của ảnh.

Thông tin về chế độ mã hóa theo độ sâu mã hóa có thể bao gồm thông tin về độ sâu mã hóa, kiểu phân chia trong đơn vị dự đoán, chế độ dự đoán và kích cỡ của đơn vị biến đổi.

Thông tin về độ sâu mã hóa có thể được xác định bằng cách sử dụng thông tin chia theo các độ sâu chỉ báo xem liệu việc mã hóa có được thực hiện trên các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn thay thế cho độ sâu hiện thời hay không. Nếu độ sâu hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời là độ sâu mã hóa, thì việc mã hóa được thực hiện trên đơn vị mã hóa hiện thời có độ sâu hiện thời và như vậy, thông tin phân chia có thể được xác định là không chia đơn vị mã hóa hiện thời thành độ sâu thấp hơn. Theo cách khác, nếu độ sâu hiện thời của đơn vị mã hóa hiện thời không phải là độ sâu mã hóa, sự mã hóa được thực hiện trên đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn và như vậy, thông tin chia có thể được xác định để chia đơn vị mã hóa hiện thời để thu được các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn.

Nếu độ sâu hiện thời không phải là độ sâu mã hóa, thì việc mã hóa được thực hiện trên đơn vị mã hóa được chia thành đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn. Vì ít nhất một đơn

vị mã hóa có độ sâu thấp hơn tồn tại trong một đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời, nên việc mã hóa được thực hiện lặp lại trên mỗi đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn và như vậy, sự mã hóa có thể được thực hiện theo kiểu đệ quy trên các đơn vị mã hóa có cùng độ sâu.

Vì các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được xác định đối với một đơn vị mã hóa tối đa và thông tin về ít nhất một chế độ mã hóa được xác định đối với đơn vị mã hóa có độ sâu mã hóa, nên thông tin về ít nhất một chế độ mã hóa có thể được xác định đối với một đơn vị mã hóa tối đa. Ngoài ra, độ sâu mã hóa của dữ liệu của đơn vị mã hóa tối đa có thể là khác nhau theo các vị trí, vì dữ liệu được chia theo cấu trúc phân cấp theo các độ sâu và như vậy thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa có thể được thiết lập đối với dữ liệu.

Do đó, bộ kết xuất 130 theo phương án này có thể gán thông tin mã hóa về độ sâu mã hóa tương ứng và chế độ mã hóa đối với ít nhất một trong số đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu có trong đơn vị mã hóa tối đa.

Đơn vị tối thiểu theo phương án này là đơn vị dữ liệu dạng hình chữ nhật thu được bằng cách chia đơn vị mã hóa tối thiểu cấu thành độ sâu thấp nhất cho 4. Theo cách khác, đơn vị tối thiểu có thể là đơn vị dữ liệu dạng hình chữ nhật tối đa có thể là có trong tất cả các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán, các đơn vị phân chia và các đơn vị biến đổi có trong đơn vị mã hóa tối đa.

Ví dụ, thông tin mã hóa kết xuất qua bộ kết xuất 130 có thể được phân loại thành thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu và thông tin mã hóa theo các đơn vị dự đoán. Thông tin mã hóa theo các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu có thể bao gồm thông tin về chế độ dự đoán và về kích cỡ của các phần chia. Thông tin mã hóa theo các đơn vị dự đoán có thể bao gồm thông tin về hướng đánh giá của chế độ liên kết, về chỉ số ảnh tham chiếu của chế độ liên kết, về vector chuyển động, về thành phần sắc thái của chế độ nội bộ và về phương pháp nội suy của chế độ nội bộ. Ngoài ra, thông tin về kích cỡ tối đa của đơn vị mã hóa được xác định theo các hình ảnh, các lớp tách hoặc các GOP và thông tin về độ sâu tối đa có thể được chèn vào phần phân đầu của luồng bit.

Bộ chia đơn vị mã hóa tối đa và bộ xác định đơn vị mã hóa 120 tương ứng với lớp mã hóa video (VCL - Video Coding Layer) xác định khung tham chiếu của mỗi khung ảnh tạo thành chuỗi ảnh bằng cách thực hiện việc dự đoán và bù chuyển động theo các đơn vị mã hóa liên quan đến mỗi khung ảnh của chuỗi ảnh và mã hóa mỗi khung ảnh bằng cách sử dụng khung tham chiếu được xác định.

Trong thiết bị mã hóa video 100 theo phương án đơn giản nhất của sáng chế, đơn vị mã hóa sâu hơn là đơn vị mã hóa thu được bằng cách chia chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị mã hóa có độ sâu bên trên là một lớp phía trên cho hai. Nói cách khác, khi kích cỡ của đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời là $2N \times 2N$, thì kích cỡ của đơn vị mã hóa độ sâu thấp hơn là $N \times N$. Ngoài ra, đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời có kích cỡ là $2N \times 2N$ có thể bao gồm số đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn tối đa là 4.

Do đó, thiết bị mã hóa video 100 theo phương án này có thể tạo các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây bằng cách xác định các đơn vị mã hóa có hình dạng tối ưu và kích cỡ tối ưu đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa, trên cơ sở kích cỡ của đơn vị mã hóa tối đa và độ sâu tối đa được xác định có xét đến các đặc điểm của hình ảnh hiện thời. Ngoài ra, vì mã hóa có thể được thực hiện trên mỗi đơn vị mã hóa tối đa bằng cách sử dụng một chế độ bất kỳ trong số các chế độ dự đoán khác nhau và các biến đổi tần số, nên chế độ mã hóa tối ưu có thể được xác định có xét đến các đặc điểm ảnh của đơn vị mã hóa của các kích cỡ ảnh khác nhau.

Như vậy, nếu ảnh có độ phân giải cao hoặc lượng dữ liệu lớn được mã hóa trong khối macro thông thường, số lượng các khối macro trên hình ảnh gia tăng quá mức. Do đó, số lượng thông tin nén phát sinh đối với mỗi khối macro gia tăng và như vậy khó truyền thông tin bị nén và hiệu suất nén dữ liệu bị giảm. Tuy nhiên, bằng cách sử dụng thiết bị mã hóa video theo phương án này, hiệu suất nén ảnh có thể được gia tăng, vì đơn vị mã hóa được điều chỉnh trong khi xét đến các đặc điểm của ảnh trong khi làm tăng kích cỡ tối đa của đơn vị mã hóa trong khi xem xét đến kích cỡ của ảnh.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã video theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị giải mã video 200 bao gồm bộ thu 210, bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 và bộ giải mã dữ liệu ảnh 230. Các định nghĩa của các thuật ngữ khác nhau như đơn vị mã hóa, độ sâu, đơn vị dự đoán, đơn vị biến đổi và thông tin về các chế độ mã hóa khác nhau, đối với các thao tác khác nhau của thiết bị giải mã video 200 là giống như các định nghĩa đã nêu ra tham chiếu đến Fig.1 và thiết bị mã hóa video 100.

Bộ thu 210 sẽ thu và phân tích cú pháp luồng bit của video được mã hóa. Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 sẽ trích xuất dữ liệu ảnh đã mã hóa đối với mỗi đơn vị mã hóa từ dòng bit đã được phân tích cú pháp, trong đó các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo mỗi đơn vị mã hóa tối đa và kết xuất dữ liệu ảnh được trích xuất vào bộ giải mã dữ liệu ảnh 230. Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 có thể trích xuất

thông tin về kích cỡ tối đa của đơn vị mã hóa hình ảnh hiện thời từ phần phần đầu về hình ảnh hiện thời.

Ngoài ra, bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 trích xuất thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa đối với các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo mỗi đơn vị mã hóa tối đa, từ luồng bit đã được phân tích cú pháp. Thông tin đã trích xuất về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa được kết xuất tới bộ giải mã dữ liệu ảnh 230. Nói cách khác, dữ liệu ảnh trong luồng bit được chia thành đơn vị mã hóa tối đa sao cho bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 giải mã dữ liệu ảnh đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa.

Thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo đơn vị mã hóa tối đa có thể được thiết lập đối với thông tin về ít nhất một độ sâu mã hóa và thông tin về chế độ mã hóa theo mỗi độ sâu mã hóa có thể bao gồm thông tin về kiểu phân chia của đơn vị mã hóa tương ứng tương ứng với độ sâu mã hóa, chế độ dự đoán và kích cỡ của đơn vị biến đổi. Ngoài ra, thông tin chia theo các độ sâu có thể được trích xuất làm thông tin về độ sâu mã hóa.

Thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo mỗi đơn vị mã hóa tối đa được trích xuất bởi bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 là thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa được xác định để tạo lỗi mã hóa ít nhất khi đơn vị mã hóa như thiết bị mã hóa video 100 thực hiện lặp lại sự mã hóa đối với mỗi đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu theo mỗi đơn vị mã hóa tối đa. Do đó, thiết bị giải mã video 200 có thể khôi phục hình ảnh bằng cách giải mã dữ liệu ảnh theo chế độ mã hóa tạo ra lỗi mã hóa ít nhất.

Vì thông tin mã hóa về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo phương án này có thể được gán cho đơn vị dữ liệu định trước trong số đơn vị mã hóa tương ứng, đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu, bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 có thể trích xuất thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo các đơn vị dữ liệu định trước. Khi thông tin về độ sâu mã hóa của đơn vị mã hóa tối đa tương ứng và chế độ mã hóa được ghi lại theo các đơn vị dữ liệu định trước, các đơn vị dữ liệu định trước có cùng thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa có thể được suy ra là các đơn vị dữ liệu có trong cùng đơn vị mã hóa tối đa.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 khôi phục hình ảnh hiện thời bằng cách giải mã dữ liệu ảnh trong mỗi đơn vị mã hóa tối đa trên cơ sở thông tin về độ sâu mã hóa và chế độ mã hóa theo các đơn vị mã hóa tối đa. Nói cách khác, bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu ảnh đã mã hóa trên cơ sở thông tin đã trích xuất về kiểu phân chia, chế độ dự

đoán và đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây có trong mỗi đơn vị mã hóa tối đa. Quy trình giải mã có thể bao gồm dự đoán bao gồm dự đoán nội bộ và bù chuyển động và biến đổi tần số nghịch đảo.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể thực hiện việc dự đoán nội bộ hoặc bù chuyển động theo phân chia và chế độ dự đoán của mỗi đơn vị mã hóa, trên cơ sở thông tin về kiểu phân chia và chế độ dự đoán của đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa theo các độ sâu mã hóa.

Ngoài ra, bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể thực hiện việc biến đổi tần số nghịch đảo theo mỗi đơn vị biến đổi trong đơn vị mã hóa, trên cơ sở thông tin về kích cỡ của đơn vị biến đổi của đơn vị mã hóa theo các độ sâu mã hóa, để thực hiện việc biến đổi tần số nghịch đảo theo các đơn vị mã hóa tối đa.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể xác định độ sâu mã hóa của đơn vị mã hóa tối đa hiện thời bằng cách sử dụng thông tin chia theo các độ sâu. Nếu thông tin chia chỉ báo rằng, dữ liệu ảnh không được chia thêm theo độ sâu hiện thời, thì độ sâu hiện thời là độ sâu mã hóa. Do đó, bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu mã hóa có độ sâu hiện thời bằng cách sử dụng thông tin về kiểu phân chia của đơn vị dự đoán, chế độ dự đoán và kích cỡ của đơn vị biến đổi đối với dữ liệu ảnh của đơn vị mã hóa tối đa hiện thời.

Nói cách khác, các đơn vị dữ liệu chứa thông tin mã hóa bao gồm cùng thông tin chia có thể được gom lại nhờ quan sát cụm thông tin mã hóa được gán cho đơn vị dữ liệu định trước trong số đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu và các đơn vị dữ liệu được gom lại có thể được cho là một đơn vị dữ liệu được giải mã bởi bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 theo cùng chế độ mã hóa.

Thiết bị giải mã video 200 theo phương án này có thể thu được thông tin về đơn vị mã hóa mà tạo ra lỗi mã hóa ít nhất khi việc mã hóa được thực hiện theo kiểu đệ quy đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa và có thể sử dụng thông tin để giải mã hình ảnh hiện thời. Nói cách khác, các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây được xác định là các đơn vị mã hóa tối ưu trong mỗi đơn vị mã hóa tối đa có thể được giải mã.

Do đó, thậm chí nếu dữ liệu ảnh có độ phân giải cao và một lượng lớn dữ liệu, dữ liệu ảnh có thể được giải mã một cách hữu hiệu và được khôi phục theo kích cỡ của đơn vị mã hóa và chế độ mã hóa được xác định một cách thích ứng theo các đặc điểm của ảnh, bằng cách sử dụng thông tin về chế độ mã hóa tối ưu được thu từ bộ mã hóa.

Phương pháp xác định các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây, đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi theo phương án này bây giờ sẽ được mô tả tham chiếu đến các hình vẽ từ Fig.3 đến Fig.13.

Fig.3 là sơ đồ minh họa các đơn vị mã hóa theo cấu trúc phân cấp theo một phương án của sáng chế.

Kích cỡ của đơn vị mã hóa có thể được biểu thị theo chiều rộng $\times$ chiều cao và các ví dụ về kích cỡ của đơn vị mã hóa có thể bao gồm 64×64 , 32×32 , 16×16 và 8×8 . Đơn vị mã hóa 64×64 có thể được chia thành các phần chia 64×64 , 64×32 , 32×64 hoặc 32×32 và đơn vị mã hóa 32×32 có thể được chia thành các phần chia 32×32 , 32×16 , 16×32 hoặc 16×16 , đơn vị mã hóa 16×16 có thể được chia thành các phần chia 16×16 , 16×8 , 8×16 hoặc 8×8 và đơn vị mã hóa 8×8 có thể được chia thành các phần chia 8×8 , 8×4 , 4×8 hoặc 4×4 .

Theo dữ liệu video 310, độ phân giải được thiết lập là 1920×1080 , kích cỡ tối đa của đơn vị mã hóa được thiết lập là 64 và độ sâu tối đa được thiết lập là 2. Theo dữ liệu video 320, độ phân giải được thiết lập là 1920×1080 , kích cỡ tối đa của đơn vị mã hóa được thiết lập là 64 và độ sâu tối đa được thiết lập là 3. Theo dữ liệu video 330, độ phân giải được thiết lập là 352×288 , kích cỡ tối đa của đơn vị mã hóa được thiết lập là 16 và độ sâu tối đa được thiết lập là 1. Độ sâu tối đa được thể hiện trên Fig.3 chỉ tổng số lần được chia từ đơn vị mã hóa tối đa thành bộ giải mã tối thiểu.

Nếu độ phân giải là cao hoặc lượng dữ liệu là lớn, thì kích cỡ tối đa của đơn vị mã hóa có thể là lớn sao cho không chỉ làm tăng hiệu suất mã hóa mà còn phản ánh một cách chính xác các đặc điểm của ảnh. Do đó, kích cỡ tối đa đơn vị mã hóa của dữ liệu video 310 và 320 có độ phân giải cao hơn dữ liệu video 330 có thể là 64.

Vì độ sâu tối đa của dữ liệu video 310 là 2, các đơn vị mã hóa 315 của dữ liệu video 310 có thể bao gồm đơn vị mã hóa tối đa có kích cỡ trực dài là 64 và các đơn vị mã hóa có các kích cỡ trực dài là 32 và 16, vì các độ sâu được tăng đến hai lớp bằng cách chia đơn vị mã hóa tối đa hai lần. Trong khi đó, vì độ sâu tối đa của dữ liệu video 330 là 1, nên các đơn vị mã hóa 335 của dữ liệu video 330 có thể bao gồm đơn vị mã hóa tối đa có kích cỡ trực dài là 16 và các đơn vị mã hóa có kích cỡ trực dài là 8, vì các độ sâu được gia tăng đến một lớp bằng cách chia đơn vị mã hóa tối đa một lần.

Vì độ sâu tối đa của dữ liệu video 320 là 3, các đơn vị mã hóa 325 của dữ liệu video 320 có thể bao gồm đơn vị mã hóa tối đa có kích cỡ trực dài là 64 và các đơn vị mã

hóa có các kích cỡ trục dài là 32, 16 và 8, vì các độ sâu được gia tăng đến 3 lớp bằng cách chia đơn vị mã hóa tối đa ba lần. Khi độ sâu gia tăng, thông tin chi tiết có thể được biểu thị một cách chính xác hơn.

Fig.4 là sơ đồ khối thể hiện đơn vị mã hóa hình ảnh trên cơ sở các đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế.

Đơn vị mã hóa hình ảnh 400 theo phương án này thực hiện các thao tác của bộ xác định đơn vị mã hóa 120 của thiết bị mã hóa video 100 để mã hóa dữ liệu ảnh. Nói cách khác, bộ dự đoán nội bộ 410 thực hiện việc dự đoán nội bộ đối với các đơn vị mã hóa theo chế độ nội bộ, trong số khung hiện thời 405 và bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 thực hiện việc đánh giá liên kết và bù chuyển động đối với các đơn vị mã hóa theo chế độ liên kết trong số khung hiện thời 405 bằng cách sử dụng khung hiện thời 405 và khung tham chiếu 495.

Dữ liệu được kết xuất từ đơn vị dự đoán nội bộ 410, bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 được kết xuất như hệ số biến đổi lượng tử hóa qua bộ biến đổi tần số 430 và bộ lượng tử hóa 440. Hệ số biến đổi lượng tử hóa được khôi phục như dữ liệu trong vùng không gian qua bộ lượng tử hóa nghịch đảo 460 và đơn vị biến đổi tần số nghịch đảo 470 và dữ liệu được khôi phục trong vùng không gian được kết xuất như khung tham chiếu 495 sau khi được xử lý sau qua bộ tách khối 480 và bộ lọc vòng lặp 490. Hệ số biến đổi lượng tử hóa có thể được kết xuất dưới dạng luồng bit 455 qua bộ mã hóa entropi 450.

Để đơn vị mã hóa hình ảnh 400 được ứng dụng trong thiết bị mã hóa video 100 theo một phương án, tất cả các thành phần của bộ mã hóa ảnh 400, nghĩa là bộ dự đoán nội bộ 410, bộ đánh giá chuyển động 420, bộ bù chuyển động 425, bộ biến đổi tần số 430, bộ lượng tử hóa 440, bộ mã hóa entropi 450, bộ lượng tử hóa nghịch đảo 460, bộ biến đổi tần số nghịch đảo 470, bộ tách khối 480 và bộ lọc vòng lặp 490 phải thực hiện các quy trình trên cơ sở mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây trong khi xét đến độ sâu tối đa của mỗi đơn vị mã hóa tối đa.

Cụ thể là, đơn vị dự đoán nội bộ 410, bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 phải xác định các phần chia và chế độ dự đoán của mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây trong khi xem xét đến kích cỡ tối đa và độ sâu tối đa của đơn vị mã hóa tối đa hiện thời và bộ biến đổi tần số 430 phải xác định kích cỡ của đơn vị biến đổi trong mỗi đơn vị mã hóa trong số các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây.

Fig.5 là sơ đồ khối thể hiện bộ giải mã hình ảnh trên cơ sở các đơn vị mã hóa theo một phương án của sáng chế.

Bộ phân tích cú pháp 510 phân tích cú pháp dữ liệu ảnh đã mã hóa cần được giải mã và thông tin về mã hóa cần thiết để giải mã từ luồng bit 505. Trên Fig.5, bộ phân tích cú pháp 510 và bộ giải mã entropi 520 được thể hiện là các thành phần độc lập, nhưng việc thu dữ liệu ảnh và thu thông tin cú pháp đề cập đến dữ liệu ảnh đã mã hóa được thực hiện nhờ bộ phân tích cú pháp 510, có thể được thực hiện theo cách khác bởi bộ giải mã entropi 520.

Dữ liệu ảnh đã mã hóa được kết xuất dưới dạng dữ liệu lượng tử hóa nghịch đảo qua bộ giải mã entropi 520 và bộ lượng tử hóa nghịch đảo 530 và dữ liệu lượng tử hóa nghịch đảo được khôi phục thành dữ liệu ảnh trong vùng không gian qua bộ biến đổi tần số nghịch đảo 540.

Đơn vị dự đoán nội bộ 550 thực hiện việc dự đoán nội bộ đối với các đơn vị mã hóa theo chế độ nội bộ đối với dữ liệu ảnh trong vùng không gian và bộ bù chuyển động 560 thực hiện bù chuyển động đối với các đơn vị mã hóa theo chế độ liên kết bằng cách sử dụng khung tham chiếu 585.

Khung dữ liệu ảnh được khôi phục qua bộ dự đoán nội bộ 550 và bộ bù chuyển động 560 có thể được xử lý sau qua bộ tách khối 570 và được kết xuất tới bộ đệm hình ảnh được giải mã (DPB – Decoded Picture Buffer) 580. DPB 580 lưu trữ khung ảnh được giải mã để lưu trữ khung tham chiếu, thay đổi thứ tự hiển thị của các khung ảnh và kết xuất khung ảnh. DPB 580 lưu trữ khung ảnh được giải mã và thiết lập kích cỡ tối của bộ đệm cần thiết để giải mã thông thường chuỗi ảnh, bằng cách sử dụng cú pháp đệm khung giải mã tối đa (max_dec_frame buffering) chỉ kích cỡ bộ đệm tối đa cần thiết để giải mã bình thường khung hình ảnh được kết xuất từ bộ phân tích cú pháp 510 hoặc bộ giải mã entropi 520.

Để giải mã dữ liệu ảnh trong bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 của thiết bị giải mã video 200, bộ giải mã hình ảnh 500 theo phương án này có thể thực hiện các quy trình được thực hiện sau các quy trình của bộ phân tích cú pháp 510 được thực hiện.

Để bộ giải mã ảnh 500 được ứng dụng trong thiết bị giải mã video 200 theo phương án này, tất cả các thành phần của bộ giải mã ảnh 500, ví dụ bộ phân tích cú pháp 510, bộ giải mã entropi 520, bộ lượng tử hóa nghịch đảo 530, đơn vị biến đổi tần số nghịch đảo 540, bộ dự đoán nội bộ 550, bộ bù chuyển động 560 và bộ tách khối 570, có thể thực hiện

các quy trình giải mã trên cơ sở các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa. Cụ thể là, bộ dự đoán nội bộ 550 và bộ bù chuyển động 560 có thể thiết xác định các phần chia và chế độ dự đoán đối với mỗi đơn vị mã hóa có cấu trúc cây và bộ biến đổi tần số nghịch đảo 540 có thể thiết xác định kích cỡ của đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị mã hóa.

Fig.6 là sơ đồ minh họa các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu và các phần chia theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 100 theo phương án này và thiết bị giải mã video 200 theo phương án này sử dụng các đơn vị mã hóa theo cấu trúc phân cấp xét đến các đặc điểm của ảnh. Chiều cao tối đa, chiều rộng tối đa và độ sâu tối đa của các đơn vị mã hóa có thể được xác định một cách thích ứng theo các đặc điểm của ảnh hoặc có thể được thiết lập theo cách khác bởi người sử dụng. Các kích cỡ của các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu có thể được xác định theo kích cỡ tối đa của đơn vị mã hóa được thiết lập từ trước.

Trong kết cấu phân cấp 600 của các đơn vị mã hóa theo phương án này, chiều cao tối đa và chiều rộng tối đa của các đơn vị mã hóa đều là 64 và độ sâu tối đa là 4. Vì độ sâu gia tăng dọc theo trục thẳng đứng của kết cấu phân cấp 600 của các đơn vị mã hóa theo phương án này, nên chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa sâu hơn đều được chia. Ngoài ra, đơn vị dự đoán và các phần chia là các cơ sở để mã hóa dự đoán của mỗi đơn vị mã hóa sâu hơn, được thể hiện dọc theo trục ngang của kết cấu phân cấp 600 của các đơn vị mã hóa.

Nói cách khác, đơn vị mã hóa 610 là đơn vị mã hóa tối đa theo kết cấu phân cấp 600 của các đơn vị mã hóa, trong đó độ sâu là 0 và kích cỡ, ví dụ, chiều cao nhân với chiều rộng, là 64×64 . Độ sâu gia tăng dọc theo trục thẳng đứng và đơn vị mã hóa 620 có kích cỡ là 32×32 và độ sâu là 1, đơn vị mã hóa 630 có kích cỡ là 16×16 và độ sâu là 2, đơn vị mã hóa 640 có kích cỡ là 8×8 và độ sâu là 3 và đơn vị mã hóa 650 có kích cỡ là 4×4 và độ sâu là 4 đang hiện hữu. Đơn vị mã hóa 650 có kích cỡ là 4×4 và độ sâu là 4 là đơn vị mã hóa tối thiểu.

Đơn vị dự đoán và các phần chia của đơn vị mã hóa được bố trí dọc theo trục ngang theo mỗi độ sâu. Nói cách khác, nếu đơn vị mã hóa 610 có kích cỡ là 64×64 và độ sâu là 0 là đơn vị dự đoán, thì đơn vị dự đoán có thể được chia thành các phần chia có trong đơn vị mã hóa 610, ví dụ phần chia 610 có kích cỡ là 64×64 , các phần chia 612 có kích cỡ là

64×32, các phần chia 614 có kích cỡ là 32×64 hoặc các phần chia 616 có kích cỡ là 32×32.

Tương tự, đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 620 có kích cỡ là 32×32 và độ sâu là 1 có thể được chia thành các phần chia có trong đơn vị mã hóa 620, ví dụ phần chia 620 có kích cỡ là 32×32, các phần chia 622 có kích cỡ là 32×16, các phần chia 624 có kích cỡ là 16×32 và các phần chia 626 có kích cỡ là 16×16.

Tương tự, đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 630 có kích cỡ là 16×16 và độ sâu là 2 có thể được chia thành các phần chia có trong đơn vị mã hóa 630, ví dụ phần chia có kích cỡ là 16×16 có trong đơn vị mã hóa 630, các phần chia 632 có kích cỡ là 16×8, các phần chia 634 có kích cỡ là 8×16 và các phần chia 636 có kích cỡ là 8×8.

Tương tự, đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 640 có kích cỡ là 8×8 và độ sâu là 3 có thể được chia thành các phần chia có trong đơn vị mã hóa 640, ví dụ phần chia có kích cỡ là 8×8 có trong đơn vị mã hóa 640, các phần chia 642 có kích cỡ là 8×4, các phần chia 644 có kích cỡ là 4×8 và các phần chia 646 có kích cỡ là 4×4.

Cuối cùng, đơn vị mã hóa 650 có kích cỡ là 4×4 và độ sâu là 4 là đơn vị mã hóa tối thiểu và đơn vị mã hóa có độ sâu thấp nhất. Đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 650 chỉ được gán cho phần chia có kích cỡ là 4×4.

Để xác định độ sâu mã hóa của đơn vị mã hóa tối đa 610, bộ xác định đơn vị mã hóa 120 của thiết bị mã hóa video 100 theo phương án này phải thực hiện việc mã hóa đối với các đơn vị mã hóa tương ứng với mỗi độ sâu có trong đơn vị mã hóa tối đa 610.

Số lượng các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu bao gồm dữ liệu có trong cùng phạm vi và cùng kích cỡ gia tăng khi độ sâu gia tăng. Ví dụ, bốn đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu là 2 được yêu cầu bao hàm dữ liệu có trong một đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu là 1. Do đó, để so sánh các kết quả mã hóa của cùng dữ liệu theo các độ sâu, đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu là 1 và mỗi trong số bốn đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu là 2 phải được mã hóa.

Để thực hiện việc mã hóa theo mỗi độ sâu, lỗi mã hóa đặc trưng là lỗi mã hóa ít nhất theo độ sâu tương ứng có thể được chọn bằng cách thực hiện việc mã hóa đối với mỗi đơn vị dự đoán trong các đơn vị mã hóa sâu hơn, dọc theo trục ngang của kết cấu phân cấp 600 của các đơn vị mã hóa. Theo cách khác, lỗi mã hóa ít nhất có thể được tìm kiếm bằng cách so sánh các lỗi mã hóa đặc trưng theo các độ sâu bằng cách thực hiện việc mã hóa đối với mỗi độ sâu khi độ sâu gia tăng dọc theo trục thẳng đứng của kết cấu phân cấp 600

của các đơn vị mã hóa. Độ sâu và phần chia có lỗi mã hóa ít nhất trong đơn vị mã hóa tối đa 610 có thể được chọn là độ sâu mã hóa và kiểu phần chia của đơn vị mã hóa tối đa 610.

Fig.7 là sơ đồ minh họa mối tương quan giữa đơn vị mã hóa và các đơn vị biến đổi theo một phương án của sáng chế.

Thiết bị mã hóa video 100 theo phương án này hoặc thiết bị giải mã video 200 theo phương án này mã hóa hoặc giải mã ảnh theo các đơn vị mã hóa có các kích cỡ nhỏ hơn hoặc là bằng đơn vị mã hóa tối đa đối với mỗi đơn vị mã hóa tối đa. Các kích cỡ của các đơn vị biến đổi để biến đổi tần số trong quy trình mã hóa có thể được chọn trên cơ sở các đơn vị dữ liệu không lớn hơn đơn vị mã hóa tương ứng.

Ví dụ, trong thiết bị mã hóa video 100 theo phương án này hoặc thiết bị giải mã video 200 theo phương án này, nếu kích cỡ của đơn vị mã hóa hiện thời 710 là 64×64 , việc biến đổi tần số có thể được thực hiện bằng cách sử dụng các đơn vị biến đổi 720 có kích cỡ là 32×32 .

Ngoài ra, dữ liệu của đơn vị mã hóa 710 có kích cỡ là 64×64 có thể được mã hóa bằng cách thực hiện việc biến đổi tần số đối với mỗi đơn vị biến đổi có kích cỡ là 32×32 , 16×16 , 8×8 và 4×4 là nhỏ hơn 64×64 và khi đó đơn vị biến đổi có lỗi ít nhất có thể được chọn.

Fig.8 là sơ đồ minh họa thông tin mã hóa của các đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa theo một phương án của sáng chế.

Bộ kết xuất 130 của thiết bị mã hóa video 100 theo phương án này có thể mã hóa và truyền thông tin 800 về kiểu phần chia, thông tin 810 về chế độ dự đoán và thông tin 820 về kích cỡ của đơn vị biến đổi đối với mỗi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa như thông tin về chế độ mã hóa.

Thông tin 800 về kiểu phần chia chỉ thông tin về hình dạng của phần chia thu được bằng cách chia đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa hiện thời, trong đó phần chia là đơn vị dữ liệu để mã hóa dự đoán đơn vị mã hóa hiện thời. Ví dụ, đơn vị mã hóa hiện thời CU_0 có kích cỡ là $2N \times 2N$ có thể được chia thành phần bất kỳ của phần chia 802 có kích cỡ là $2N \times 2N$, phần chia 804 có kích cỡ là $2N \times N$, phần chia 806 có kích cỡ là $N \times 2N$ và phần chia 808 có kích cỡ là $N \times N$. Ở đây, thông tin 800 về kiểu phần chia của đơn vị mã hóa hiện thời được thiết lập để chỉ báo một trong số phần chia 804 có kích cỡ là $2N \times N$, phần chia 806 có kích cỡ là $N \times 2N$ và phần chia 808 có kích cỡ là $N \times N$.

Thông tin 810 về chế độ dự đoán chỉ chế độ dự đoán của mỗi phần chia. Ví dụ, thông tin 810 về chế độ dự đoán có thể chỉ chế độ mã hóa dự đoán được thực hiện trên phần chia được chỉ bởi thông tin 800, ví dụ chế độ nội bộ 812, chế độ liên kết 814 hoặc chế độ bỏ qua 816.

Ngoài ra, thông tin 820 về kích cỡ của đơn vị biến đổi chỉ đơn vị biến đổi trên cơ sở khi biến đổi tần số được thực hiện trên đơn vị mã hóa hiện thời. Ví dụ, đơn vị biến đổi có thể là đơn vị biến đổi nội bộ thứ nhất 822, đơn vị biến đổi nội bộ thứ hai 824, đơn vị biến đổi liên kết thứ nhất 826 hoặc đơn vị biến đổi liên kết thứ hai 828.

Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 của thiết bị giải mã video 200 theo phương án này có thể trích xuất và sử dụng thông tin 800 về kiểu phần chia, thông tin 810 về chế độ dự đoán và thông tin 820 về kích cỡ của đơn vị biến đổi để giải mã theo mỗi đơn vị mã hóa sâu hơn.

Fig.9 là sơ đồ minh họa các đơn vị mã hóa sâu hơn theo các độ sâu theo một phương án của sáng chế.

Thông tin chia có thể được sử dụng để chỉ báo thay đổi về độ sâu. Thông tin chia chỉ báo xem liệu đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời có được chia thành các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn hay không.

Đơn vị dự đoán 910 để mã hóa dự đoán đơn vị mã hóa 900 có độ sâu là 0 và kích cỡ là $2N_0 \times 2N_0$ có thể bao gồm các phần chia có kiểu phần chia 912 có kích cỡ là $2N_0 \times 2N_0$, kiểu phần chia 914 có kích cỡ là $2N_0 \times N_0$, kiểu phần chia 916 có kích cỡ là $N_0 \times 2N_0$ và kiểu phần chia 918 có kích cỡ là $N_0 \times N_0$. Fig.9 chỉ thể hiện các kiểu phần chia từ 912 đến 918 thu được bằng cách chia đối xứng đơn vị dự đoán 910, mà kiểu phần chia không bị giới hạn ở đó và các phần chia của đơn vị dự đoán 910 có thể bao gồm các phần chia bất đối xứng, các phần chia có hình dạng định trước và các phần chia có dạng hình học.

Mã hóa dự đoán phải được thực hiện lặp lại trên một phần chia có kích cỡ là $2N_0 \times 2N_0$, hai phần chia có kích cỡ là $2N_0 \times N_0$, hai phần chia có kích cỡ là $N_0 \times 2N_0$ và bốn phần chia có kích cỡ là $N_0 \times N_0$, theo mỗi kiểu phần chia. Mã hóa dự đoán theo chế độ nội bộ và chế độ liên kết có thể được thực hiện trên các phần chia có các kích cỡ là $2N_0 \times 2N_0$, $N_0 \times 2N_0$, $2N_0 \times N_0$ và $N_0 \times N_0$. Mã hóa dự đoán theo chế độ bỏ qua có thể được thực hiện chỉ đối với phần chia có kích cỡ là $2N_0 \times 2N_0$.

Nếu lỗi mã hóa là nhỏ nhất theo một trong các kiểu phần chia từ 912 đến 916 có các kích cỡ là $2N_0 \times 2N_0$, $2N_0 \times N_0$ và $N_0 \times 2N_0$, đơn vị dự đoán 910 thì có thể không được chia thêm thành độ sâu thấp hơn.

Nếu lỗi mã hóa là nhỏ nhất theo kiểu phần chia 918 có kích cỡ là $N_0 \times N_0$, độ sâu có thể được thay đổi từ 0 đến 1 để chia kiểu phần chia 918 trong quy trình 920 và mã hóa có thể được thực hiện lặp lại trên các đơn vị mã hóa 930 có độ sâu là 2 và kích cỡ là $N_0 \times N_0$ để tìm kiếm lỗi mã hóa ít nhất.

Đơn vị dự đoán 940 để mã hóa dự đoán đơn vị mã hóa 930 có độ sâu là 1 và kích cỡ là $2N_1 \times 2N_1$ ($=N_0 \times N_0$) có thể bao gồm các phần chia có kiểu phần chia 942 có kích cỡ là $2N_1 \times 2N_1$, kiểu phần chia 944 có kích cỡ là $2N_1 \times N_1$, kiểu phần chia 946 có kích cỡ là $N_1 \times 2N_1$ và kiểu phần chia 948 có kích cỡ là $N_1 \times N_1$.

Nếu lỗi mã hóa là nhỏ nhất theo kiểu phần chia 948 có kích cỡ là $N_1 \times N_1$, độ sâu có thể được thay đổi từ 1 đến 2 để chia kiểu phần chia 948 trong quy trình 950 và mã hóa có thể được thực hiện lặp lại trên các đơn vị mã hóa 960 có độ sâu là 2 và kích cỡ là $N_2 \times N_2$ để tìm kiếm lỗi mã hóa ít nhất.

Khi độ sâu tối đa là d , thông tin chia theo mỗi độ sâu có thể được thiết lập cho đến khi độ sâu trở thành $d-1$ và thông tin chia có thể được thiết lập cho đến khi độ sâu trở thành $d-2$. Nói cách khác, khi việc mã hóa được thực hiện đến độ sâu là $d-1$ sau khi đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu là $d-2$ được chia trong quy trình 970, đơn vị dự đoán 990 để mã hóa dự đoán đơn vị mã hóa 980 có độ sâu là $d-1$ và kích cỡ là $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ có thể bao gồm các phần chia có kiểu phần chia 992 có kích cỡ là $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, kiểu phần chia 994 có kích cỡ là $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, kiểu phần chia 996 có kích cỡ là $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ và kiểu phần chia 998 có kích cỡ là $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$.

Mã hóa dự đoán có thể được thực hiện lặp lại trên một phần chia có kích cỡ là $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, hai phần chia có kích cỡ là $2N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, hai phần chia có kích cỡ là $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$, bốn phần chia có kích cỡ là $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ trong số các kiểu phần chia từ 992 đến 998 để tìm kiếm kiểu phần chia có lỗi mã hóa ít nhất.

Thậm chí kiểu phần chia 998 có kích cỡ là $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$ có lỗi mã hóa ít nhất, vì độ sâu tối đa là d , đơn vị mã hóa $CU_{(d-1)}$ có độ sâu là $d-1$ có thể không được chia thêm thành độ sâu thấp hơn, độ sâu mã hóa đối với đơn vị mã hóa tối đa hiện thời 900 có thể được xác định là $d-1$ và kiểu phần chia của đơn vị mã hóa tối đa hiện thời 900 có thể

được xác định là $N_{(d-1)} \times N_{(d-1)}$. Ngoài ra, vì độ sâu tối đa là d , thông tin chia đối với đơn vị mã hóa 952 có độ sâu là $d-1$ không được thiết lập.

Đơn vị dữ liệu 999 có thể được gọi là ‘đơn vị tối thiểu’ đối với đơn vị mã hóa tối đa hiện thời. Đơn vị tối thiểu theo phương án này có thể là đơn vị dữ liệu dạng hình chữ nhật thu được bằng cách chia đơn vị mã hóa tối thiểu có độ sâu mã hóa dưới cùng cho 4. Bằng cách thực hiện việc mã hóa lặp lại, thiết bị mã hóa video 100 có thể chọn độ sâu có lỗi mã hóa ít nhất bằng cách so sánh các lỗi mã hóa theo các độ sâu của đơn vị mã hóa 900 để xác định độ sâu mã hóa và có thể thiết đặt kiểu phân chia tương ứng và chế độ dự đoán là chế độ mã hóa có độ sâu mã hóa.

Như vậy, các lỗi mã hóa ít nhất theo các độ sâu được so sánh theo tất cả các độ sâu từ 1 đến d và độ sâu có lỗi mã hóa ít nhất có thể được xác định là độ sâu mã hóa. Độ sâu mã hóa, kiểu phân chia của đơn vị dự đoán và chế độ dự đoán có thể được mã hóa và truyền như thông tin về chế độ mã hóa. Ngoài ra, vì đơn vị mã hóa phải được chia từ độ sâu là 0 đến độ sâu mã hóa, chỉ thông tin chia có độ sâu mã hóa được thiết đặt là 0 và thông tin chia có các độ sâu ngoại trừ độ sâu mã hóa được thiết đặt là 1.

Bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 của thiết bị giải mã video 200 theo phương án này có thể trích xuất và sử dụng thông tin về độ sâu mã hóa và đơn vị dự đoán của đơn vị mã hóa 900 để giải mã đơn vị mã hóa 912. Thiết bị giải mã video 200 theo phương án này có thể thiết đặt độ sâu, trong đó thông tin chia là 0, khi độ sâu mã hóa bằng cách sử dụng thông tin chia theo các độ sâu và có thể sử dụng thông tin về chế độ mã hóa có độ sâu tương ứng để giải mã.

Các hình vẽ từ Fig.10 đến Fig.12 là các sơ đồ thể hiện mối tương quan giữa các đơn vị mã hóa, các đơn vị dự đoán và các đơn vị biến đổi tần số theo một phương án của sáng chế.

Các đơn vị mã hóa 1010 là các đơn vị mã hóa tương ứng với các độ sâu mã hóa được xác định bởi thiết bị mã hóa video 100 theo phương án này, theo đơn vị mã hóa tối đa. Các đơn vị dự đoán 1060 là các phần chia của các đơn vị dự đoán của mỗi đơn vị mã hóa 1010 và các đơn vị biến đổi 1070 là các đơn vị biến đổi của mỗi đơn vị mã hóa 1010.

Khi độ sâu của đơn vị mã hóa tối đa là 0 trong các đơn vị mã hóa 1010, các độ sâu của các đơn vị mã hóa 1012 và 1054 là 1, các độ sâu của các đơn vị mã hóa 1014, 1016, 1018, 1028, 1050 và 1052 là 2, các độ sâu của các đơn vị mã hóa 1020, 1022, 1024, 1026,

1030, 1032 và 1048 là 3 và các độ sâu của các đơn vị mã hóa 1040, 1042, 1044 và 1046 là 4.

Trong các đơn vị dự đoán 1060, một số lượng các phần chia 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050, 1052 và 1054 thu được bằng cách chia các đơn vị mã hóa. Nói cách khác, các kiểu phần chia trong các phần chia 1014, 1022, 1050 và 1054 có kích cỡ là $2N \times N$, các kiểu phần chia trong các phần chia 1016, 1048 và 1052 có kích cỡ là $N \times 2N$ và kiểu phần chia của phần chia 1032 có kích cỡ là $N \times N$. Các đơn vị dự đoán và các phần chia của các đơn vị mã hóa 1010 là nhỏ hơn hoặc là bằng mỗi đơn vị mã hóa.

Biến đổi tần số hoặc biến đổi tần số nghịch đảo được thực hiện trên dữ liệu ảnh của đơn vị biến đổi 1052 trong các đơn vị biến đổi 1070 trong đơn vị dữ liệu nhỏ hơn so với đơn vị biến đổi 1052. Ngoài ra, các đơn vị biến đổi 1014, 1016, 1022, 1032, 1048, 1050 và 1052 trong các đơn vị biến đổi 1070 là khác với các đơn vị biến đổi trong các đơn vị dự đoán 1060 xét về kích cỡ hoặc hình dạng. Nói cách khác, thiết bị mã hóa video 100 theo phương án này và thiết bị giải mã video 200 theo phương án này có thể thực hiện việc dự đoán nội bộ/đánh giá chuyển động/bù chuyển động và biến đổi tần số/biến đổi tần số nghịch đảo một cách độc lập đối với đơn vị dữ liệu ngay cả trong cùng một đơn vị mã hóa.

Do đó, mã hóa có thể được thực hiện theo kiểu đệ quy trên mỗi đơn vị mã hóa có kết cấu phân cấp trong mỗi vùng của đơn vị mã hóa tối đa để xác định đơn vị mã hóa tối ưu và như vậy các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây kiểu đệ quy có thể thu được. Thông tin mã hóa có thể bao gồm thông tin chia về đơn vị mã hóa, thông tin về kiểu phần chia, thông tin về chế độ dự đoán và thông tin về kích cỡ của đơn vị biến đổi. Bảng 1 thể hiện thông tin mã hóa có thể được xác định bởi thiết bị mã hóa video 100 theo phương án này và thiết bị giải mã video 200 theo một phương án của sáng chế.

Bảng 1

Thông tin chia 0 (Mã hóa trên đơn vị mã hóa có kích cỡ là $2N \times 2N$ và độ sâu hiện thời là d)					Thông tin chia 1
Chế độ dự đoán	Kiểu phần chia		Kích cỡ của đơn vị biến đổi		Mã hóa lặp lại các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn là d+1
Nội bộ liên kết Bỏ qua (chỉ $2N \times 2N$)	Kiểu phần chia đối xứng	Kiểu phần chia bất đối xứng	Thông tin chia 0 của đơn vị biến đổi	Thông tin chia 1 của đơn vị biến đổi	

	$2N \times 2N$ $2N \times N$ $N \times 2N$ $N \times N$	$2N \times nU$ $2N \times nD$ $nL \times 2N$ $nR \times 2N$	$2N \times 2N$	$N \times N$ (Kiểu phần chia đối xứng) $N/2 \times N/2$ (Kiểu phần chia bất đối xứng)	
--	--	--	----------------	--	--

Bộ kết xuất 130 của thiết bị mã hóa video 100 theo phương án này có thể kết xuất thông tin mã hóa về các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây và bộ trích xuất dữ liệu ảnh và thông tin mã hóa 220 của thiết bị giải mã video 200 theo phương án này có thể trích xuất thông tin mã hóa về các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây từ luồng bit thu được.

Thông tin chia chỉ báo xem liệu là đơn vị mã hóa hiện thời có được chia thành các đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn hay không. Nếu thông tin chia có độ sâu hiện thời là 0, độ sâu, trong đó đơn vị mã hóa hiện thời không được chia thêm thành độ sâu thấp hơn là độ sâu mã hóa và như vậy thông tin về kiểu phần chia, chế độ dự đoán và kích cỡ của đơn vị biến đổi có thể được xác định đối với độ sâu mã hóa. Nếu đơn vị mã hóa hiện thời tiếp tục được chia theo thông tin chia, thì việc mã hóa phải được thực hiện một cách độc lập trên bốn đơn vị mã hóa chia có độ sâu thấp hơn.

Chế độ dự đoán có thể là một chế độ trong số chế độ nội bộ, chế độ liên kết và chế độ bỏ qua. Chế độ nội bộ và chế độ liên kết có thể được xác định theo tất cả các kiểu phần chia và chế độ bỏ qua có thể được xác định chỉ theo kiểu phần chia có kích cỡ là $2N \times 2N$.

Thông tin về kiểu phần chia có thể chỉ báo các kiểu phần chia đối xứng có các kích cỡ là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ và $N \times N$ thu được bằng cách chia đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự đoán và các kiểu phần chia bất đối xứng có các kích cỡ là $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$ thu được bằng cách chia một cách bất đối xứng chiều cao hoặc chiều rộng của đơn vị dự đoán. Các kiểu phần chia bất đối xứng có các kích cỡ là $2N \times nU$ và $2N \times nD$ thu được một cách tương ứng bằng cách chia chiều cao của đơn vị dự đoán theo các tỷ lệ 1:3 và 3:1 và các kiểu phần chia bất đối xứng có các kích cỡ là $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$ thu được một cách tương ứng bằng cách chia chiều rộng của đơn vị dự đoán theo các tỷ lệ 1:3 và 3:1.

Kích cỡ của đơn vị biến đổi có thể được thiết lập là hai kiểu theo chế độ nội bộ và hai kiểu theo chế độ liên kết. Nói cách khác, nếu thông tin chia của đơn vị biến đổi là 0, kích cỡ của đơn vị biến đổi được thiết lập là $2N \times 2N$ là kích cỡ của đơn vị mã hóa hiện

thời. Nếu thông tin chia của đơn vị biến đổi là 1, các đơn vị biến đổi có thể là thu được bằng cách chia đơn vị mã hóa hiện thời. Ngoài ra, nếu kiểu phân chia của đơn vị mã hóa hiện thời có kích cỡ là $2N \times 2N$ là kiểu phân chia đối xứng, kích cỡ của đơn vị biến đổi có thể được thiết lập là $N \times N$ và nếu kiểu phân chia của đơn vị mã hóa hiện thời là kiểu phân chia bất đối xứng, thì kích cỡ của đơn vị biến đổi có thể được thiết lập là $N/2 \times N/2$.

Thông tin mã hóa về các đơn vị mã hóa có cấu trúc cây theo phương án này có thể được gán cho ít nhất một đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu. Đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa có thể bao gồm ít nhất một đơn vị dự đoán và đơn vị tối thiểu chứa cùng thông tin mã hóa.

Do đó, được xác định xem liệu là các đơn vị dữ liệu liên kế có có trong cùng một đơn vị mã hóa tương ứng với độ sâu mã hóa hay không bằng cách so sánh thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu liên kế. Ngoài ra, đơn vị mã hóa tương ứng tương ứng với độ sâu mã hóa có thể được xác định bằng cách sử dụng thông tin mã hóa của đơn vị dữ liệu và do đó sự phân bố có các độ sâu mã hóa trong đơn vị mã hóa tối đa có thể được xác định.

Do đó, nếu đơn vị mã hóa hiện thời được dự đoán bằng cách đề cập đến các đơn vị dữ liệu liên kế, thông tin mã hóa của các đơn vị dữ liệu trong các đơn vị mã hóa sâu hơn liên kế với đơn vị mã hóa hiện thời có thể được tham chiếu một cách trực tiếp và được sử dụng.

Theo cách khác, nếu đơn vị mã hóa hiện thời được mã hóa dự đoán bằng cách tham chiếu đến các đơn vị dữ liệu liên kế, các đơn vị dữ liệu liên kế với đơn vị mã hóa hiện thời trong các đơn vị mã hóa sâu hơn có thể được tìm kiếm bằng cách sử dụng thông tin được mã hóa của đơn vị dữ liệu và các đơn vị mã hóa liên kế được tìm kiếm có thể được tham chiếu đến mã hóa dự đoán đơn vị mã hóa hiện thời.

Fig.13 là sơ đồ minh họa mối tương quan giữa đơn vị mã hóa, đơn vị dự đoán và đơn vị biến đổi theo thông tin chế độ mã hóa của bảng 1.

Đơn vị mã hóa tối đa 1300 bao gồm các đơn vị mã hóa 1302, 1304, 1306, 1312, 1314, 1316 và 1318 có các độ sâu mã hóa. Ở đây, vì đơn vị mã hóa 1318 là đơn vị mã hóa có độ sâu mã hóa, nên thông tin chia có thể được thiết lập là 0. Thông tin về kiểu phân chia của đơn vị mã hóa 1318 có kích cỡ là $2N \times 2N$ có thể được thiết lập là một trong số kiểu phân chia 1322 có kích cỡ là $2N \times 2N$, kiểu phân chia 1324 có kích cỡ là $2N \times N$, kiểu phân chia 1326 có kích cỡ là $N \times 2N$, kiểu phân chia 1328 có kích cỡ là $N \times N$, kiểu phân

chia 1332 có kích cỡ là $2N \times nU$, kiểu phân chia 1334 có kích cỡ là $2N \times nD$, kiểu phân chia 1336 có kích cỡ là $nL \times 2N$ và kiểu phân chia 1338 có kích cỡ là $nR \times 2N$.

Khi kiểu phân chia được thiết lập là đối xứng, ví dụ kiểu phân chia 1322 có kích cỡ là $2N \times 2N$, 1324 có kích cỡ là $2N \times N$, 1326 có kích cỡ là $N \times 2N$ hoặc 1328 có kích cỡ là $N \times N$, thì đơn vị biến đổi 1342 có kích cỡ là $2N \times 2N$ có thể được thiết đặt nếu thông tin chia (cờ hiệu kích cỡ TU) của đơn vị biến đổi là 0 và đơn vị biến đổi 1344 có kích cỡ là $N \times N$ có thể được thiết đặt nếu cờ hiệu kích cỡ TU là 1.

Khi kiểu phân chia được thiết đặt là bất đối xứng, ví dụ, kiểu phân chia 1332 có kích cỡ là $2N \times nU$, 1334 có kích cỡ là $2N \times nD$, 1336 có kích cỡ là $nL \times 2N$ hoặc 1338 có kích cỡ là $nR \times 2N$, đơn vị biến đổi 1352 có kích cỡ là $2N \times 2N$ có thể được thiết đặt nếu cờ hiệu kích cỡ TU là 0 và đơn vị biến đổi 1354 có kích cỡ là $N/2 \times N/2$ có thể được thiết đặt nếu cờ hiệu kích cỡ TU là 1.

Fig.14 là sơ đồ minh họa thiết bị mã hóa video có khả năng mở rộng theo thời gian theo một phương án của sáng chế.

Tham chiếu đến Fig.14, thiết bị mã hóa video 1400 theo phương án này bao gồm bộ mã hóa video 1410 và bộ dồn kênh 1420.

Bộ mã hóa video 1410 tương ứng với thiết bị mã hóa video 100 trên Fig.1 được mô tả ở trên và VCL xử lý quy trình mã hóa dữ liệu video trên cơ sở đơn vị mã hóa theo cấu trúc phân cấp như được mô tả trên. Bộ dồn kênh 1420 sẽ dồn kênh dữ liệu video bằng cách sử dụng đơn vị dữ liệu truyền thích hợp đối với giao thức hoặc định dạng lưu trữ của kênh truyền thông hoặc môi trường lưu trữ, hệ thống biên tập video hoặc khung nội dung đa phương tiện. Như sẽ được mô tả bên dưới, bộ dồn kênh 1420 có thể truyền dữ liệu video bằng cách sử dụng đơn vị lớp trừu tượng mạng (NAL - Network Abstraction Layer) là đơn vị truyền trong NAL.

Nhằm tạo dữ liệu video có khả năng mở rộng theo thời gian, bộ mã hóa video 1410 có thể chia các hình ảnh có trong chuỗi hình ảnh thành các lớp con theo thời gian. Lớp con theo thời gian chỉ một nhóm các đơn vị NAL bao gồm các hình ảnh có cùng các mã nhận dạng theo thời gian (temporal-id) hoặc thông tin về các hình ảnh này.

Bộ dồn kênh 1420 có thể phân loại hình ảnh truy cập lớp theo thời gian là hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất hoặc hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ hai trên cơ sở xem liệu hình ảnh được mã hóa sau hình ảnh truy cập lớp theo thời gian và thuộc cùng hoặc lớp con theo thời gian phía trên so với hình ảnh truy cập lớp theo thời gian, có

khả năng tham chiếu đến hình ảnh được mã hóa trước khi hình ảnh truy cập lớp theo thời gian và bổ sung kiểu thông tin cú pháp để nhận dạng hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất và hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ hai để truyền dữ liệu của đơn vị truyền bao gồm hình ảnh truy cập lớp theo thời gian. Thứ tự giải mã và thứ tự mã hóa chỉ thứ tự, trong đó các hình ảnh được xử lý tương ứng bởi bộ giải mã và bộ mã hóa và thứ tự mã hóa có thể là giống như thứ tự giải mã. Như vậy, trong khi mô tả sáng chế, thứ tự mã hóa có thể chỉ thứ tự giải mã và ngược lại.

Hình ảnh truy cập lớp theo thời gian là hình ảnh được mã hóa (hoặc được giải mã) ban đầu sau khi quy trình chuyển đổi lên có trong lớp con theo thời gian phía trên được truy cập nếu sự chuyển đổi xảy ra từ lớp con theo thời gian phía dưới đến lớp con theo thời gian phía trên. Như sẽ được mô tả sau, hình ảnh truy cập lớp theo thời gian là hình ảnh tham chiếu đến hình ảnh khả dụng ít nhất sự chuyển đổi lên xảy ra. Hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất chỉ báo hình ảnh truy cập lớp theo thời gian, trong đó hình ảnh được mã hóa sau hình ảnh truy cập lớp theo thời gian và thuộc cùng lớp con theo thời gian hoặc lớp con theo thời gian phía trên so với hình ảnh truy cập lớp theo thời gian có khả năng tham chiếu đến hình ảnh được mã hóa trước hình ảnh truy cập lớp theo thời gian. Hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ hai chỉ báo hình ảnh truy cập lớp theo thời gian, trong đó hình ảnh được mã hóa sau hình ảnh truy cập lớp theo thời gian và thuộc cùng lớp con theo thời gian hoặc lớp con theo thời gian phía trên so với hình ảnh truy cập lớp theo thời gian, không có khả năng tham chiếu đến hình ảnh được mã hóa trước hình ảnh truy cập lớp theo thời gian.

Fig.15 là sơ đồ minh họa các hình ảnh có trong chuỗi hình ảnh được chia thành các lớp con theo thời gian, theo một phương án của sáng chế. Trên Fig.15 và Fig.16, I, B và P tương ứng chỉ báo hình ảnh I, hình ảnh B và hình ảnh P và các số đi liền sau các chữ I, B hoặc P chỉ số theo thứ tự hiển thị. Trên Fig.15, hướng của mũi tên chỉ hướng tham chiếu. Ví dụ, hình ảnh I0 1500 được sử dụng làm hình ảnh tham chiếu của hình ảnh B1 1531.

Tham chiếu đến Fig.15, đơn vị mã hóa video 1410 có thể tạo dữ liệu video có khả năng mở rộng theo thời gian bằng cách phân loại các hình ảnh từ I0 đến các hình ảnh B7 từ 1500 đến 1534 có trong chuỗi hình ảnh thành các lớp con theo thời gian và gán temporal-id cho các hình ảnh I0 đến các hình ảnh B7 từ 1500 đến 1534 có trong mỗi lớp con theo thời gian.

Về chi tiết, các giá trị temporal-id của hình ảnh I0 1500 và hình ảnh P8 1501 thuộc lớp con dưới cùng theo thời gian được thiết lập là 0. Hình ảnh B4 1510 thuộc lớp con theo thời gian có temporal-id là 1. Hình ảnh B2 1520 và hình ảnh B6 1521 thuộc lớp con theo thời gian có temporal-id là 2. Hình ảnh B1 1531, hình ảnh B3 1532, hình ảnh B5 1533 và hình ảnh B7 1534 thuộc lớp con theo thời gian có temporal-id là 3.

Fig.16 là sơ đồ minh họa các hình ảnh được hiển thị theo tốc độ khung theo một phương án của sáng chế.

Tham chiếu đến Fig.15 và Fig.16, khi tốc độ khung là 7,5Hz, hình ảnh I0 và hình ảnh P8 ở lớp con dưới cùng theo thời gian và có temporal-id là 0 được hiển thị. Khi tốc độ khung là 15Hz, hình ảnh B4 có temporal-id là 1 được hiển thị cũng như các hình ảnh I0 và P8 có temporal-id là 0. Khi tốc độ khung là 30Hz, hình ảnh I0, hình ảnh B2, hình ảnh B4, hình ảnh B6 và hình ảnh P8 có temporal-id lần lượt là 0, 1 và 2 được hiển thị. Khi tốc độ khung là 60Hz, hình ảnh I0, hình ảnh B1, hình ảnh B2, hình ảnh B3, hình ảnh B4, hình ảnh B5, hình ảnh B6, hình ảnh B7 và hình ảnh P8 có temporal-id lần lượt là 0, 1, 2 và 4 được hiển thị.

Như vậy, khả năng mở rộng theo thời gian có thể được thực hiện bằng cách giải mã tất cả các hình ảnh có temporal-id là thấp hơn hoặc bằng giá trị định trước theo tốc độ khung và hiển thị các hình ảnh được giải mã. Nói cách khác, khả năng mở rộng theo thời gian có thể được thực hiện bằng cách giải mã và hiển thị các hình ảnh có trong tất cả các lớp con theo thời gian thấp hơn hoặc là bằng lớp con theo thời gian phía trên có temporal-id là giá trị định trước theo tốc độ khung.

Sự thay đổi tốc độ khung có thể được xác định là sự chuyển đổi lớp theo thời gian. Sự thay đổi từ tốc độ khung thấp đến tốc độ khung cao được xác định là sự chuyển đổi lớp lên theo thời gian và sự thay đổi từ tốc độ khung cao đến tốc độ khung thấp được xác định là sự chuyển đổi lớp xuống theo thời gian, vì sự chuyển đổi lớp xuống theo thời gian có thể được thực hiện bằng cách loại bỏ các hình ảnh có temporal-id cao hơn giá trị định trước, sự chuyển đổi lớp xuống theo thời gian có thể được thực hiện ở thời điểm bất kỳ. Ví dụ, đề cập trở lại Fig.16, khi tốc độ khung thay đổi từ 30Hz đến 7,5Hz, thì sự chuyển đổi lớp xuống theo thời gian có thể được thực hiện bằng cách chọn và hiển thị chỉ với hình ảnh I0 và hình ảnh P8 bằng cách loại trừ các hình ảnh có temporal-id là lớn hơn hoặc bằng 1, ví dụ, hình ảnh B2, hình ảnh B4 và hình ảnh B6, trong số hình ảnh I0, hình ảnh B2, hình ảnh B4, hình ảnh B6 và hình ảnh P8 có temporal-id lần lượt là 0, 1 và 2.

Mặt khác, sự chuyển đổi lớp lên theo thời gian không phải là luôn khả dụng. Ví dụ, nếu hình ảnh thuộc lớp con theo thời gian phía trên tham chiếu đến hình ảnh phía trên nữa không khả dụng trong quy trình chuyển đổi lên, hình ảnh thuộc lớp con theo thời gian phía trên là không giải mã được. Giả sử rằng, sự chuyển đổi lớp lên theo thời gian được phát sinh từ lớp con theo thời gian có temporal-id là 0 đến lớp con theo thời gian phía trên có temporal-id là 1. Nếu hình ảnh thuộc lớp con theo thời gian phía trên có temporal-id là 1 tham chiếu đến hình ảnh thuộc lớp con theo thời gian phía trên tiếp theo có temporal-id ít nhất 2 làm hình ảnh tham chiếu, sự chuyển đổi lớp lên con theo thời gian là không thể thực hiện.

Do đó, hình ảnh tham chiếu đến hình ảnh khả dụng ít nhất trong quy trình chuyển đổi lớp lên theo thời gian trong số các hình ảnh thuộc lớp con theo thời gian phía trên cần được sử dụng làm hình ảnh truy cập lớp theo thời gian.

Để cải thiện hiệu suất dự đoán của hình ảnh được mã hóa (hoặc được giải mã) sau khi hình ảnh truy cập lớp theo thời gian, hình ảnh được mã hóa sau hình ảnh truy cập lớp theo thời gian và thuộc cùng lớp con theo thời gian hoặc lớp con theo thời gian phía trên so với hình ảnh truy cập lớp theo thời gian có thể tham chiếu đến hình ảnh được mã hóa trước hình ảnh truy cập lớp theo thời gian. Ở đây, hiệu suất dự đoán của ảnh có thể được gia tăng bằng cách mở rộng khả năng tham chiếu, vì nó nhiều khả năng là hình ảnh tham chiếu giống hình ảnh được mã hóa có thể được sử dụng nếu số lượng các ứng viên khả dụng làm các hình ảnh tham chiếu gia tăng. Hình ảnh truy cập lớp theo thời gian cho phép sự tham chiếu này được xác định là hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất. Nói cách khác, hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất là hình ảnh truy cập lớp theo thời gian cho phép hình ảnh được mã hóa sau hình ảnh truy cập lớp theo thời gian và thuộc cùng lớp con theo thời gian hoặc lớp con theo thời gian phía trên so với hình ảnh truy cập lớp theo thời gian, để tham chiếu đến hình ảnh được mã hóa trước hình ảnh truy cập lớp theo thời gian. Mặt khác, hình ảnh truy cập lớp theo thời gian hạn chế sự tham chiếu này được xác định là hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ hai. Nói cách khác, hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ hai là hình ảnh truy cập lớp theo thời gian không cho phép hình ảnh được mã hóa sau hình ảnh truy cập lớp theo thời gian và thuộc cùng lớp con theo thời gian hoặc lớp con theo thời gian phía trên so với hình ảnh truy cập lớp theo thời gian để tham chiếu đến hình ảnh được mã hóa trước hình ảnh truy cập lớp theo thời gian.

Fig.17 là sơ đồ minh họa hình ảnh dẫn và sự truy cập lớp theo thời gian thứ nhất theo một phương án của sáng chế. Như được mô tả trên, I, B và P tương ứng chỉ báo hình ảnh I, hình ảnh B và hình ảnh P và số ngay sau I, B và P chỉ số theo thứ tự hiển thị. Ngoài ra, hướng của mũi tên chỉ hướng tham chiếu.

Hình ảnh dẫn của hình ảnh định trước chỉ báo hình ảnh được giải mã sau hình ảnh định trước nhưng được hiển thị trước hình ảnh định trước. Tham chiếu đến Fig.17, hình ảnh B3 1720 là hình ảnh dẫn được hiển thị trước hình ảnh B4 1710 nhưng được giải mã sau hình ảnh B4 1710. Ở đây, giả sử rằng, hình ảnh B3 1720 được dự đoán theo hai hướng bằng cách tham chiếu đến hình ảnh B2 cũng như hình ảnh B4 1710. Hình ảnh B4 1710 có thể được phân loại làm hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất, vì hình ảnh B3 1720 thuộc cùng lớp con theo thời gian hoặc lớp con theo thời gian phía trên và được giải mã sau hình ảnh B4 1710 theo thứ tự giải mã tham chiếu đến hình ảnh B2 được giải mã trước hình ảnh B4 1710.

Như được mô tả trên, số lượng hình ảnh khả dụng như là hình ảnh tham chiếu có thể được gia tăng nhằm làm tăng hiệu suất dự đoán của ảnh, nhưng trong trường hợp hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất, hình ảnh không còn cần đến trong quy trình giải mã có thể được giải mã theo mối tương quan tham chiếu giữa các hình ảnh trong quy trình đang chuyển đổi lớp lên theo thời gian.

Fig.18 là sơ đồ minh họa hình ảnh dẫn không thể giải mã được trong quy trình chuyển đổi lớp lên theo thời gian theo một phương án của sáng chế.

Tham chiếu đến Fig.18, giả sử rằng, hình ảnh B4 1810 là hình ảnh truy cập lớp theo thời gian nếu sự chuyển đổi lớp lên theo thời gian được thực hiện từ lớp con dưới cùng theo thời gian đến ngay lớp con theo thời gian phía trên. Ngoài ra, giả sử rằng, hình ảnh B4 1810 là hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất, trong đó hình ảnh được giải mã sau hình ảnh B4 1810 và thuộc cùng lớp con theo thời gian hoặc lớp con theo thời gian phía trên so với hình ảnh B4 1810 có khả năng tham chiếu đến hình ảnh được giải mã trước hình ảnh B4 1810. Nếu sự chuyển đổi lớp lên theo thời gian được thực hiện, thì hình ảnh B3 1820 là hình ảnh dẫn của hình ảnh B4 1810 không thể giải mã được, vì không có hình ảnh tham chiếu. Như vậy, trong trường hợp hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất, vì hình ảnh được giải mã sau không bị hạn chế tham chiếu đến hình ảnh được giải mã trước hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất, nên có thể là hình ảnh dẫn không thể giải mã được sau theo mối tương quan tham chiếu giữa các hình ảnh.

Bộ dồn kênh 1420 của thiết bị mã hóa video 1400 theo phương án này có thể phân loại tách riêng hình ảnh không thể giải mã được trong quy trình chuyển đổi lớp lên theo thời gian đối với mỗi tương quan với hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất, như hình ảnh loại bỏ được và có thể thiết đặt cú pháp định trước 'nal_unit_type' thành phần đầu của đơn vị NAL để chỉ báo hình ảnh loại bỏ được. Ví dụ, hình ảnh B3 1820 trên Fig.18 có thể được phân loại làm hình ảnh loại bỏ được trong quy trình chuyển đổi lớp lên theo thời gian.

Hình ảnh không thể giải mã được trong quy trình chuyển đổi lớp lên theo thời gian được phân loại làm hình ảnh loại bỏ được sao cho nếu thiết bị giải mã thu đơn vị NAL bao gồm hình ảnh loại bỏ được, các tài nguyên phần cứng có thể được tiết kiệm bằng cách bỏ qua quy trình giải mã riêng.

Bộ dồn kênh 1420 bổ sung vào phần đầu của đơn vị NAL bao gồm hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất, thông tin cú pháp kiểu thứ nhất (nal_unit_type) chỉ báo rằng hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất được bao gồm trong phần đầu của đơn vị NAL và bổ sung vào phần đầu dữ liệu của đơn vị truyền bao gồm hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ hai, thông tin cú pháp kiểu thứ hai (nal_unit_type) chỉ báo hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ hai được bao gồm trong phần đầu của đơn vị NAL.

Fig.19 là sơ đồ minh họa đơn vị NAL theo một phương án của sáng chế.

Tham chiếu đến Fig.19, đơn vị NAL 1900 bao gồm phần đầu NAL 1910 và phần tải thứ tự các byte thô (RBSP) 1920. Bit theo sau RBSP 1930 là bit điều chỉnh chiều dài được bổ sung vào sau RBSP 1920 để biểu thị chiều dài của RBSP 1920 là bội của 8 bit. Bit theo sau của RBSP 1930 có thể bắt phần đầu từ '1' và tiếp đó bao gồm các số '0' liên tiếp được xác định trên cơ sở chiều dài của RBSP 1920 để có được mẫu như '100...' và bằng cách tìm kiếm '1' là giá trị bit ban đầu, vị trí bit cuối cùng của RBSP 1920 ngay trước '1' có thể được xác định.

Lệnh 'nal_unit_type' 1912 để nhận dạng xem liệu hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất, hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ hai và hình ảnh loại bỏ được có trong đơn vị NAL 1900 có thể được thiết lập là phần đầu NAL 1910, cũng như cú phát 'forbidden_zero_bit' 1911 có giá trị là 0. Nói cách khác, đơn vị NAL có cú pháp thực chất 'nal_unit_type' để truyền hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất, hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ hai và hình ảnh loại bỏ được có thể được sử dụng.

Bảng 2 dưới đây thể hiện các ví dụ về đơn vị NAL 1900 theo giá trị của cú pháp ‘nal_unit_type’.

Bảng 2

nal_unit_type	Nội dung của đơn vị NAL và cấu trúc lệnh RBSP	Phân loại kiểu đơn vị NAL
0	Không phân xác định	Không phải kiểu VCL
1	Lát mã hóa của hình ảnh không RAP, không TFD và không TL slice_layer_rbsp()	VCL
2	Lát mã hóa của hình ảnh TFD slice_layer_rbsp()	VCL
3	Lát mã hóa của hình ảnh không TFD TL slice_layer_rbsp()	VCL
4, 5	Lát mã hóa của hình ảnh CRA slice_layer_rbsp()	VCL
6, 7	Lát mã hóa của hình ảnh BLA slice_layer_rbsp()	VCL
8	Lát mã hóa của hình ảnh IDR slice_layer_rbsp()	VCL
9, 10	Lát mã hóa của hình ảnh BLT slice_layer_rbsp()	VCL
11 đến 24	Bảo lưu	không áp dụng
25	Tập hợp thông số video video_parameter_set_rbsp()	không phải kiểu VCL
26	Tập hợp thông số chuỗi seq_parameter_set_rbsp()	không phải kiểu VCL
27	Tập hợp thông số hình ảnh seq_parameter_set_rbsp()	không phải kiểu VCL
28	Tập hợp thông số thích ứng aps_rbsp()	không phải kiểu VCL
29	Ký hiệu tách đơn vị truy cập access_unit_delimiter_rbsp()	không phải kiểu VCL
30	Dữ liệu làm đầy filler_data_rbsp()	không phải kiểu VCL
31	thông tin tăng cường bổ sung (SEI) sei_rbsp()	không phải kiểu VCL
32 đến 47	Bảo lưu	Không áp dụng
48 đến 63	Không xác định	không phải kiểu VCL

Tham chiếu đến bảng 2, khi các hình ảnh truy cập lớp theo thời gian theo phương án này là các hình ảnh truy cập lớp theo thời gian (BLT - broken link) của liên kết lỗi, mỗi trong số các hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất và thứ hai có thể có thể được

chèn vào và truyền với các đơn vị NAL trong đó các giá trị của cú pháp ‘nal_unit_type’ là 6 và 7.

Ngoài ra, khi hình ảnh loại bỏ được là hình ảnh được gắn nhãn để loại bỏ (TFD - Tagged For Discard), hình ảnh loại bỏ được có thể được chèn vào và truyền cùng với đơn vị NAL, trong đó giá trị lệnh ‘nal_unit_type’ là 2.

Fig.20 là lưu đồ thể hiện phương pháp mã hóa video có khả năng mở rộng theo thời gian theo một phương án của sáng chế.

Tham chiếu đến Fig.20, trong bước 2010, bộ mã hóa video 1410 mã hóa các hình ảnh có trong chuỗi hình ảnh và chia và kết xuất các hình ảnh được mã hóa vào các lớp con theo thời gian.

Trong bước 2020, bộ dồn kênh 1420 phân loại hình ảnh truy cập lớp theo thời gian là hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất hoặc hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ hai trên cơ sở xem liệu hình ảnh được mã hóa sau hình ảnh truy cập lớp theo thời gian và thuộc cùng lớp con theo thời gian hoặc lớp con theo thời gian phía trên so với hình ảnh truy cập lớp theo thời gian, có khả năng tham chiếu đến hình ảnh được mã hóa trước hình ảnh truy cập lớp theo thời gian hay không. Như được mô tả trên, hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất chỉ báo hình ảnh truy cập lớp theo thời gian cho phép hình ảnh mà được mã hóa sau hình ảnh truy cập lớp theo thời gian và thuộc cùng lớp con theo thời gian hoặc lớp con theo thời gian phía trên so với hình ảnh truy cập lớp theo thời gian, để tham chiếu đến hình ảnh được mã hóa trước hình ảnh truy cập lớp theo thời gian. Hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ hai chỉ báo hình ảnh truy cập lớp theo thời gian không cho phép hình ảnh được mã hóa sau hình ảnh truy cập lớp theo thời gian và thuộc cùng lớp con theo thời gian hoặc lớp con theo thời gian phía trên so với hình ảnh truy cập lớp theo thời gian, để tham chiếu đến hình ảnh được mã hóa trước hình ảnh truy cập lớp theo thời gian.

Trong bước 2030, bộ dồn kênh 1420 bổ sung thông tin cú pháp kiểu để nhận dạng hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất và hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ hai đến dữ liệu của đơn vị truyền bao gồm hình ảnh truy cập lớp theo thời gian. Như được mô tả trên, bộ dồn kênh 1420 có thể sử dụng đơn vị NAL có lệnh thực ‘nal_unit_type’ để truyền hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất, hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ hai và hình ảnh loại bỏ được.

Fig.21 là sơ đồ minh họa thiết bị giải mã video có khả năng mở rộng theo thời gian, theo một phương án của sáng chế.

Tham chiếu đến Fig.21, thiết bị giải mã video 2100 theo phương án này bao gồm bộ giải mã video 2130, bộ dồn kênh nghịch đảo 2120 và bộ thu 2110.

Bộ thu 2110 sẽ thu dữ liệu của đơn vị truyền, ví dụ dữ liệu đơn vị NAL từ thiết bị mã hóa video 1400 trên Fig.14.

Bộ dồn kênh nghịch đảo 2120 có thể xác định kiểu của hình ảnh có trong dữ liệu của đơn vị truyền bằng cách sử dụng mã nhận dạng có trong dữ liệu của đơn vị truyền. Như được mô tả trên, bộ dồn kênh nghịch đảo 2120 có thể thiết đặt đơn vị NAL bao gồm hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất, hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ hai và hình ảnh loại bỏ được trên cơ sở cú pháp 'nal_unit_type'.

Bộ giải mã video 2130 tương ứng với thiết bị giải mã video 200 trên Fig.2 hoặc bộ giải mã hình ảnh 500 trên Fig.5 và giải mã hình ảnh được thu bằng cách thu nhận thông tin chia, thông tin về kiểu phần chia, thông tin về chế độ dự đoán, thông tin về kích cỡ của đơn vị biến đổi và thông tin về tập hợp thông số đề cập đến quy trình mã hóa đối với các đơn vị mã hóa được sử dụng để tạo dữ liệu ảnh và dữ liệu được mã hóa.

Fig.22 là lưu đồ thể hiện phương pháp giải mã video có khả năng mở rộng theo thời gian, theo một phương án của sáng chế.

Tham chiếu đến Fig.22, trong bước 2210, bộ thu 2110 thu dữ liệu của đơn vị truyền thu được bằng cách chia và mã hóa các hình ảnh có trong chuỗi hình ảnh thành các lớp con theo thời gian.

Trong bước 2220, bộ dồn kênh nghịch đảo 2120 nhận dạng dữ liệu của đơn vị truyền bao gồm hình ảnh truy cập lớp theo thời gian được truy cập để chuyển đổi lớp lên theo thời gian từ lớp con theo thời gian phía dưới đến lớp con theo thời gian phía trên, bằng cách sử dụng thông tin cú pháp kiểu có trong dữ liệu của đơn vị truyền.

Các phương án theo sáng chế có thể được viết dưới dạng các chương trình máy tính và có thể được ứng dụng trong các máy tính số hóa đa dụng để thực thi các chương trình bằng cách sử dụng vật ghi đọc được bằng máy tính. Các ví dụ về vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm môi trường ghi từ trường (ví dụ, bộ nhớ chỉ đọc (ROM), đĩa mềm và đĩa cứng), vật ghi đọc được quang học (ví dụ, bộ nhớ chỉ đọc bằng đĩa nhỏ gọn (CD-ROM) và đĩa vạn năng kỹ thuật số (DVD)) và các sóng mang (như truyền dữ liệu qua internet).

Trong khi sáng chế được thể hiện một cách cụ thể và được mô tả tham chiếu đến các phương án ví dụ của sáng chế, người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này

sẽ hiểu rằng, các thay đổi khác nhau về hình thức và các chi tiết có thể được thực hiện trong sáng chế mà không nằm ngoài mục đích và phạm vi của sáng chế như được xác định theo các điểm theo yêu cầu bảo hộ kèm theo. Các phương án được ưu tiên chỉ được xem xét theo nghĩa mô tả và không nhằm mục đích giới hạn. Do đó, phạm vi của sáng chế được xác định không chỉ bởi phần mô tả chi tiết sáng chế, mà bởi các điểm của yêu cầu bảo hộ kèm theo và tất cả các khác biệt nằm trong phạm vi của sáng chế sẽ được hiểu là nằm trong sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã video có khả năng mở rộng theo thời gian, phương pháp giải mã video này bao gồm các bước:

thu dữ liệu của đơn vị truyền chứa thông tin về hình ảnh hiện thời;

nhận dạng xem liệu hình ảnh hiện thời là hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất hay hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ hai dựa vào thông tin cú pháp kiểu có trong dữ liệu của đơn vị truyền; và

giải mã hình ảnh hiện thời đã nhận dạng,

trong đó, khi hình ảnh hiện thời là hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất, hình ảnh, mà được giải mã sau hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất và thuộc lớp con theo thời gian phía trên so với hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất, có khả năng tham chiếu đến hình ảnh được giải mã trước hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất, và

khi hình ảnh hiện thời là hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ hai, hình ảnh, mà được giải mã sau hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ hai và thuộc lớp con theo thời gian phía trên so với hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ hai, không có khả năng tham chiếu đến hình ảnh được giải mã trước hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ hai.

2. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó phần đầu của dữ liệu của đơn vị truyền bao gồm hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất bao gồm thông tin cú pháp kiểu thứ nhất chỉ báo hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ nhất được bao gồm trong phần đầu của dữ liệu của đơn vị truyền và phần đầu của dữ liệu của đơn vị truyền bao gồm hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ hai bao gồm thông tin cú pháp kiểu thứ hai chỉ báo hình ảnh truy cập lớp theo thời gian thứ hai được bao gồm trong phần đầu của dữ liệu của đơn vị truyền.

3. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó dữ liệu của đơn vị truyền là dữ liệu trong đơn vị lớp tương thích mạng (NAL).

4. Phương pháp giải mã video theo điểm 3, trong đó thông tin cú pháp kiểu là mã nhận dạng chỉ báo kiểu của đơn vị NAL.

5. Phương pháp giải mã video theo điểm 1, trong đó dữ liệu của đơn vị truyền bao gồm hình ảnh không thể giải mã được do sự chuyển đổi lớp lên theo thời gian.

FIG. 1

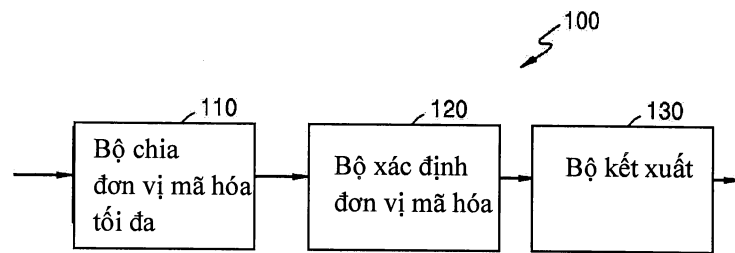


FIG. 2

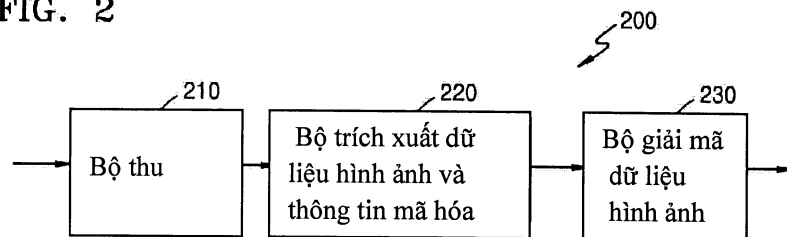


FIG. 3

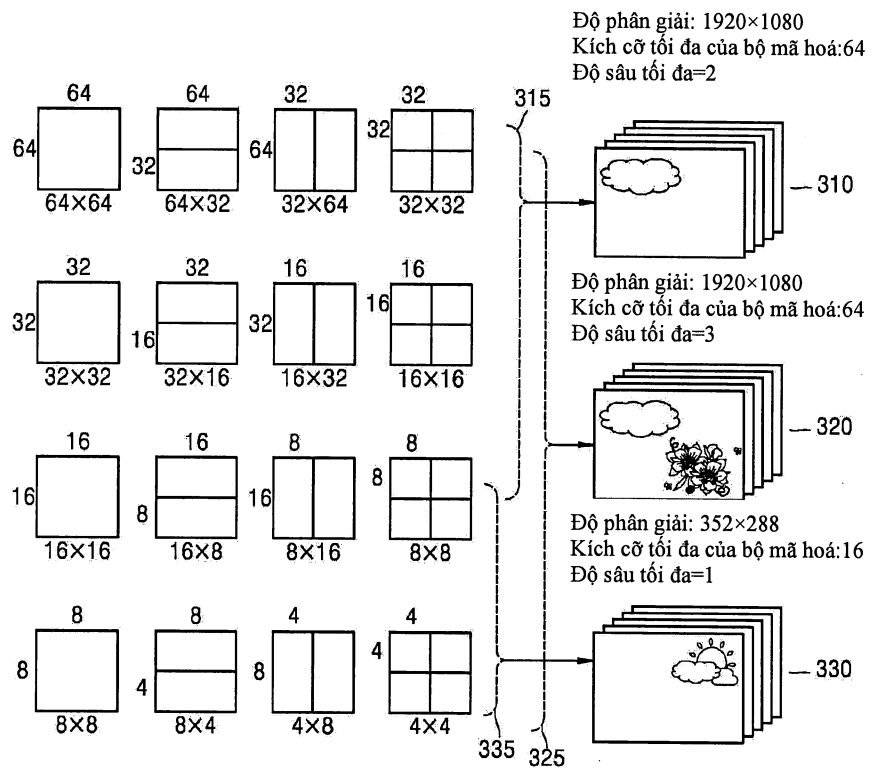


FIG. 4

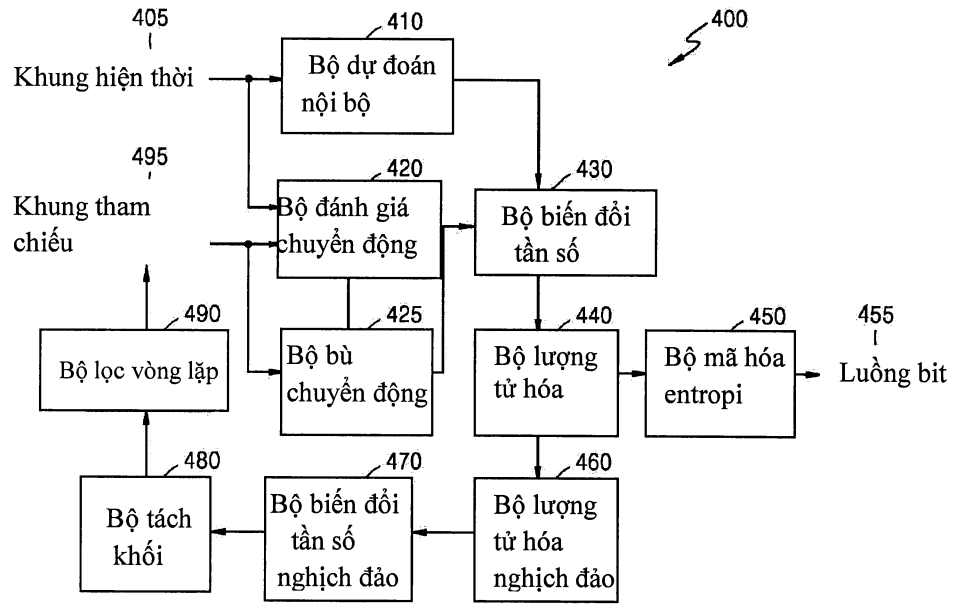


FIG. 5

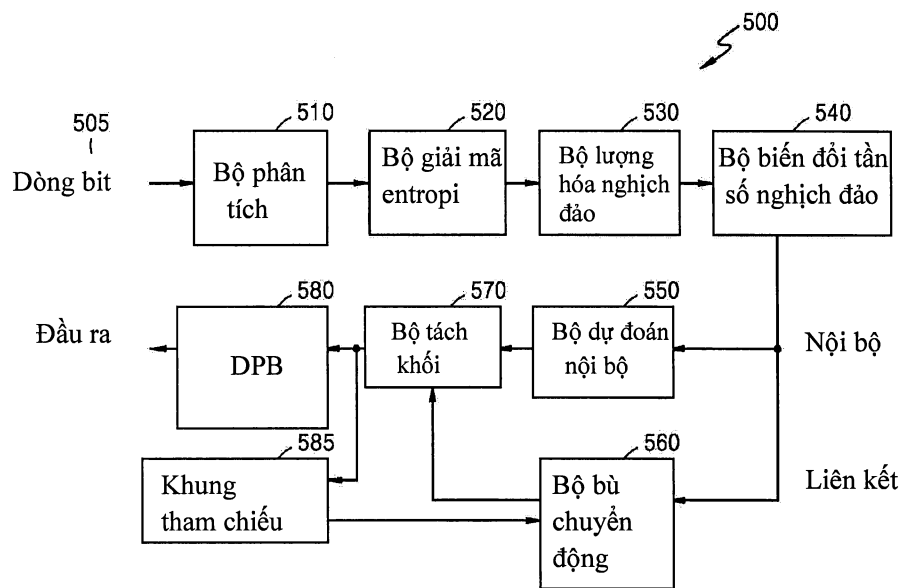


FIG. 6

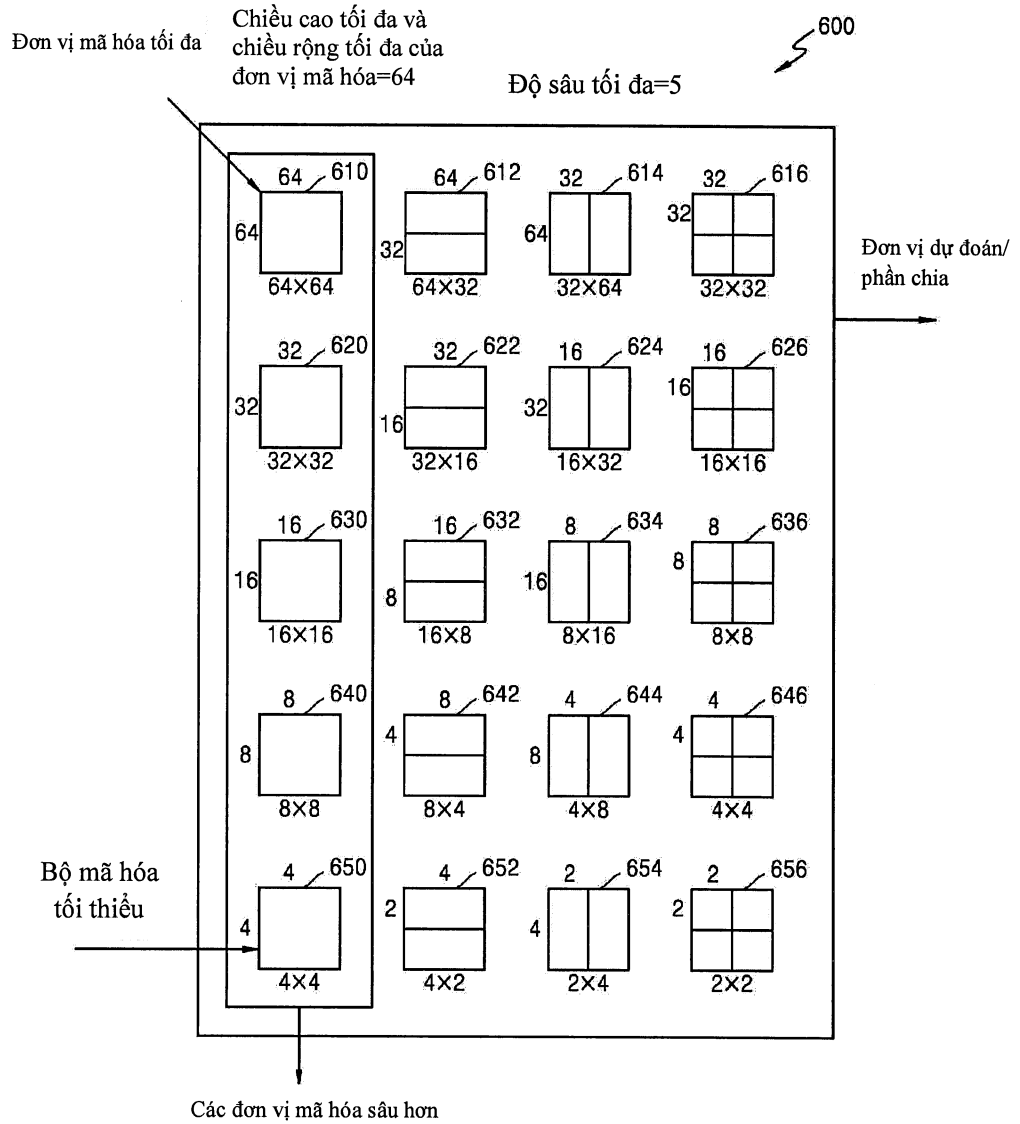


FIG. 7

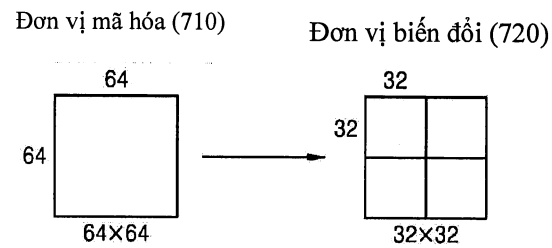


FIG. 8

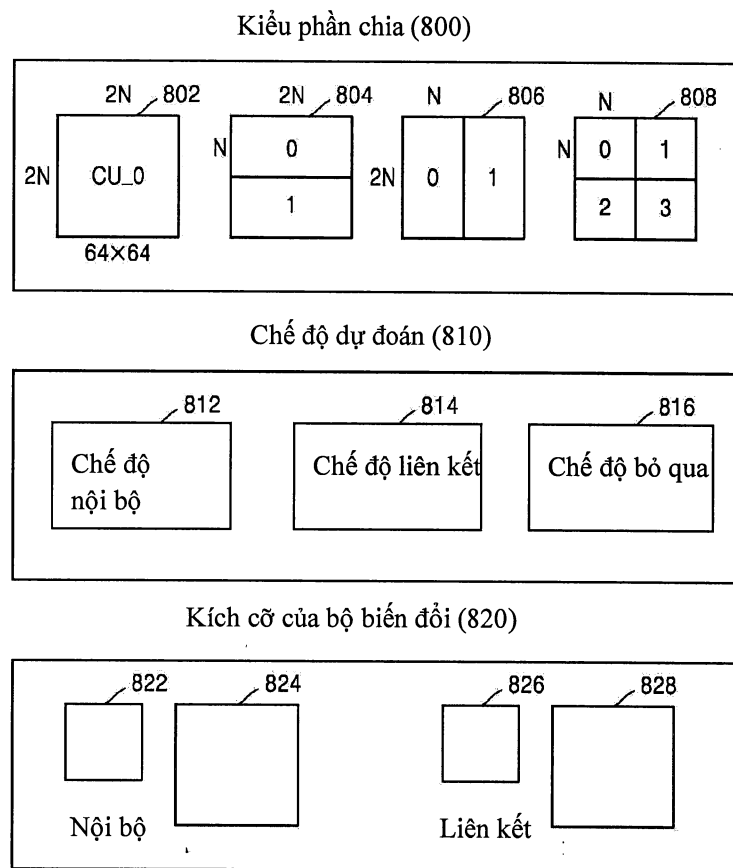
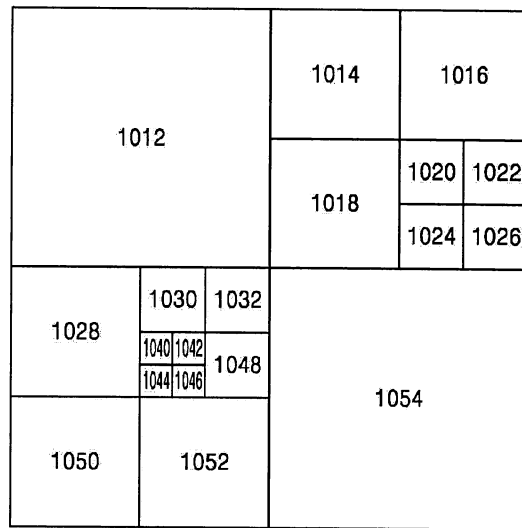
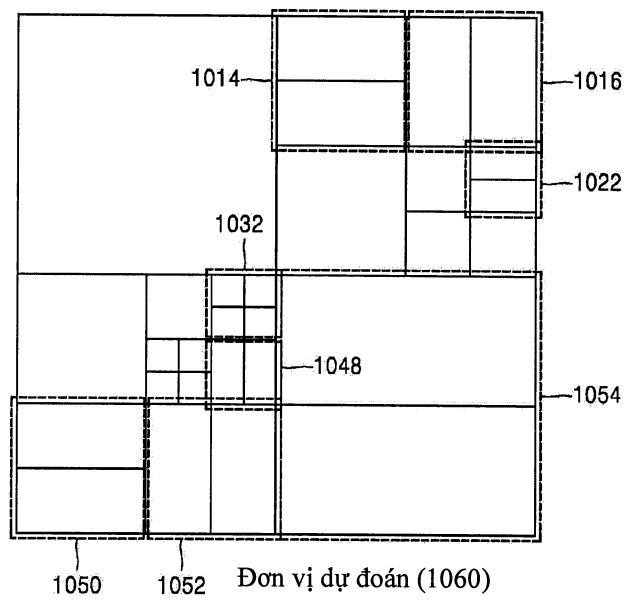


FIG. 10



Đơn vị mã hóa (1010)

FIG. 11



Đơn vị dự đoán (1060)

FIG. 12

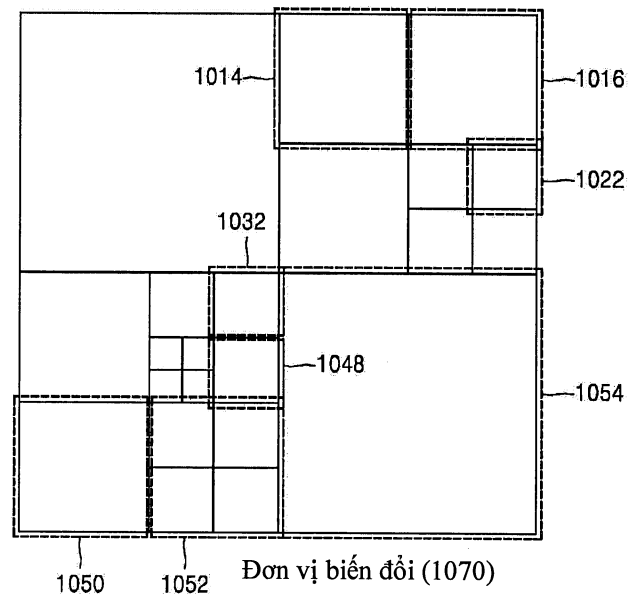


FIG. 13

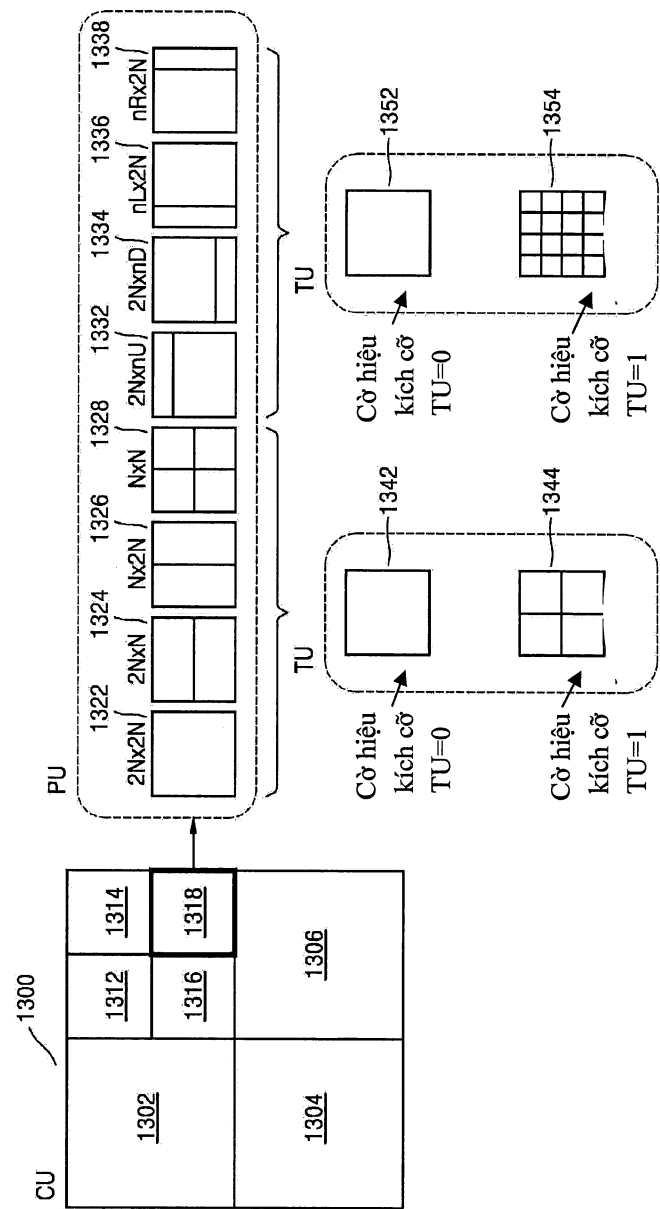


FIG. 14

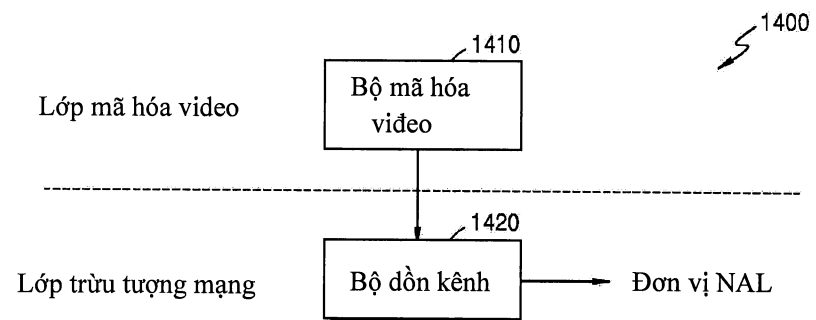


FIG. 15

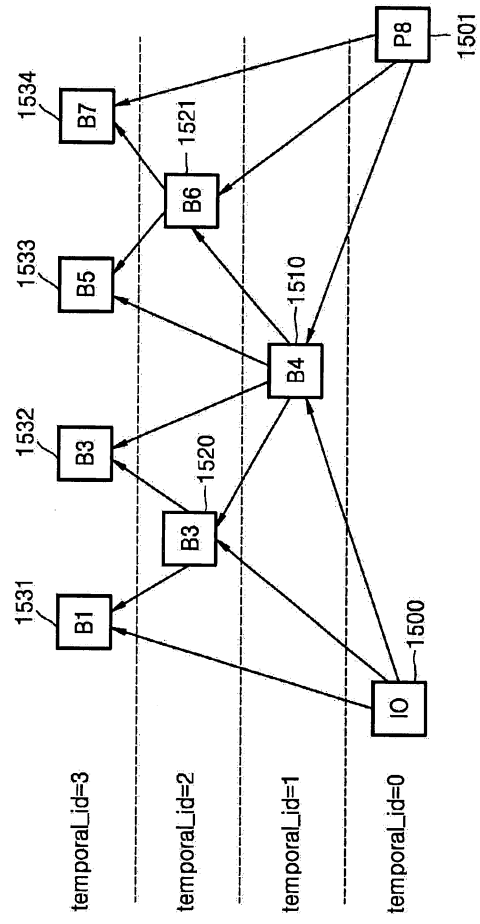


FIG. 16

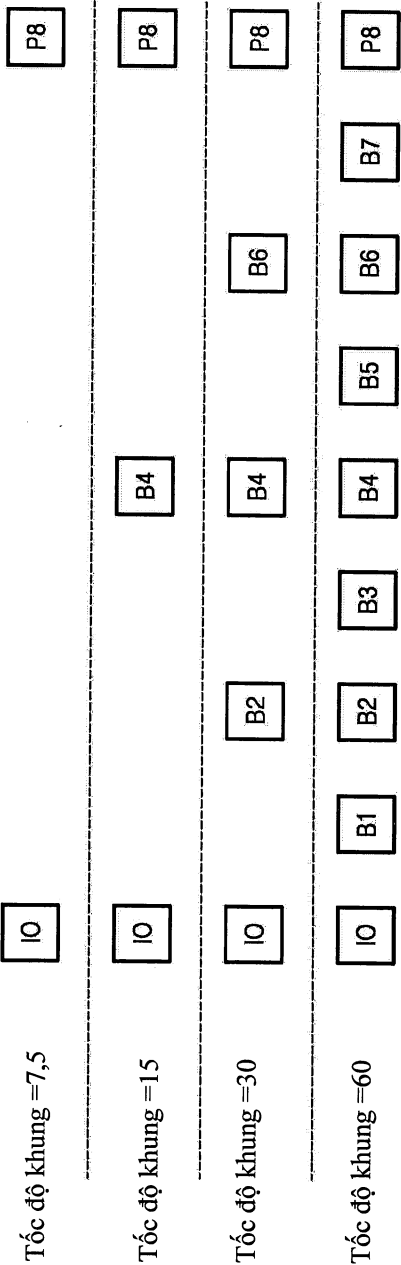


FIG. 17

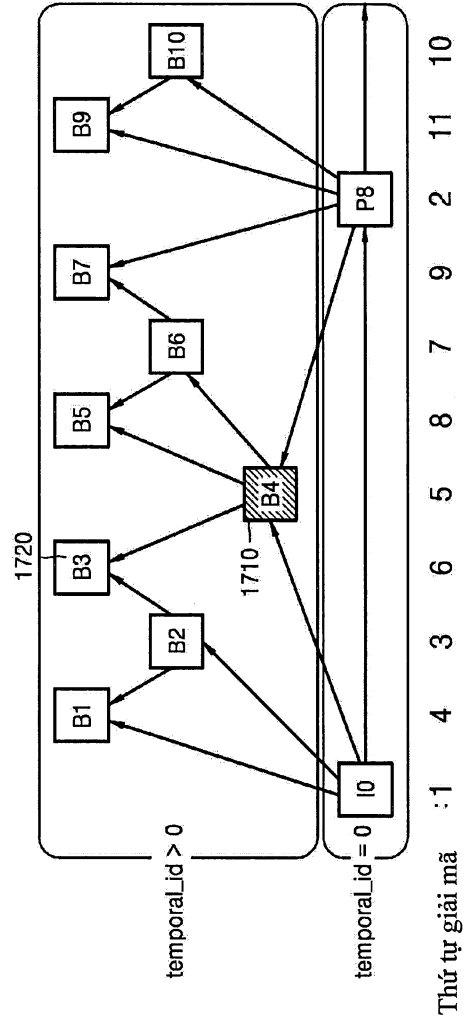


FIG. 18

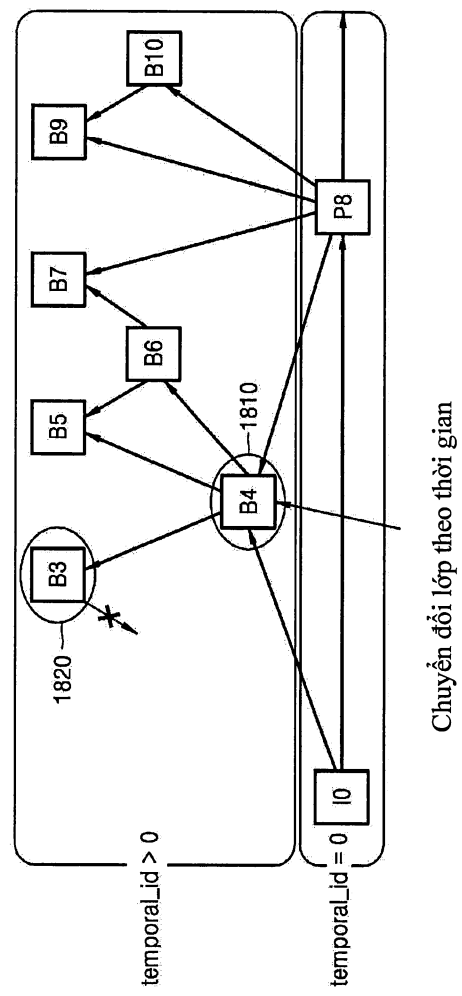


FIG. 19

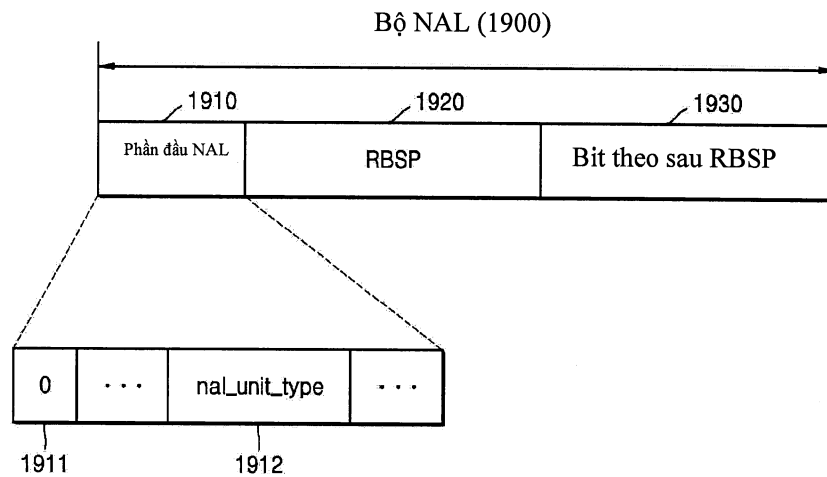


FIG. 20

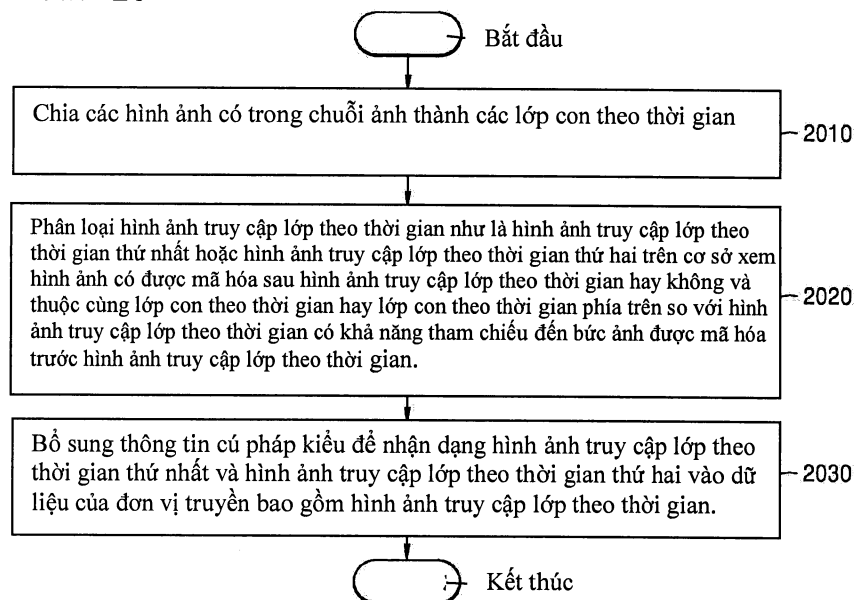


FIG. 21

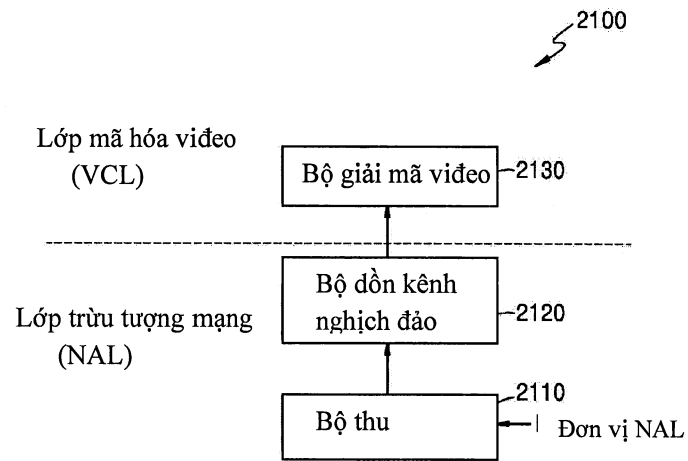


FIG. 22

