



(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) 
1-0022895

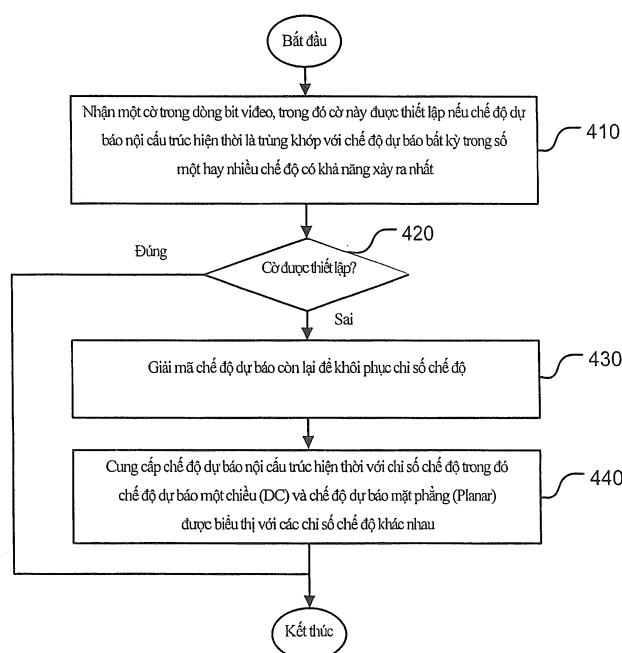
(51)⁷ **H04N 7/32**

(13) **B**

(21) 1-2013-04128 (22) 18.04.2012
(86) PCT/CN2012/074267 18.04.2012 (87) WO2013/000324A1 03.01.2013
(30) 61/502,104 28.06.2011 US
61/509,901 20.07.2011 US
(45) 27.01.2020 382 (43) 25.04.2014 313
(73) HFI INNOVATION INC. (TW)
3F.-7, No.5, Taiyuan 1st St., Zhubei City, Hsinchu County 302, Taiwan
(72) GUO, Mei (CN), GUO, Xun (CN), LEI, Shaw-Min (CN)
(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ WINCO (WINCO CO., LTD.)

(54) **PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ MÃ HÓA CHẾ ĐỘ DỰ BÁO NỘI CẤU TRÚC**

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị để mã hóa và giải mã chế độ dự báo nội cấu trúc. Theo một phương án, quy trình mã hóa và giải mã gán lần lượt các chỉ số và các từ mã riêng cho chế độ dự báo một chiều (DC) và chế độ dự báo mặt phẳng (Planar). Cờ được thiết lập nếu chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời là trùng với chế độ bất kỳ trong số một hay nhiều chế độ dự báo nội cấu trúc lân cận. Các mã độ dài thay đổi được thiết kế cho tập chế độ còn lại. Nếu cờ này không được thiết lập, chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời được mã hóa sử dụng các mã độ dài thay đổi. Theo một phương án khác, nhiều chế độ có khả năng xảy ra nhất được sử dụng. Nếu chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời không trùng với bất kỳ chế độ nào trong số nhiều chế độ có khả năng xảy ra nhất, chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời được mã hóa sử dụng các mã độ dài thay đổi được thiết kế cho các chế độ còn lại tương ứng theo thứ bậc của các chế độ còn lại.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế liên quan đến việc mã hóa video. Cụ thể, sáng chế liên quan đến các kỹ thuật mã hóa gắn với việc mã hóa chế độ dự báo nội cấu trúc.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mã hóa liên cấu trúc bù chuyển động đã được chấp nhận rộng rãi trong nhiều tiêu chuẩn mã hóa khác nhau, như MPEG-1/2/4 và H.261/H.263/H.264/AVC. Trong khi mã hóa liên cấu trúc bù chuyển động có thể giảm có hiệu quả tốc độ bit đối với video nén, thì vẫn cần đến việc mã hóa chế độ dự báo nội cấu trúc để xử lý ảnh ban đầu hoặc để chèn định kỳ các ảnh I (hoặc ảnh được mã hóa nội cấu trúc, ảnh I), và các ảnh I được chèn định kỳ để cho phép truy cập nhanh vào dữ liệu video nén hoặc giảm lan truyền lỗi. Dự báo nội cấu trúc khai thác sự tương quan không gian trong một ảnh hoặc trong một vùng ảnh. Để cải thiện thêm hiệu suất mã hóa, tiêu chuẩn mã hóa video hiệu suất cao (*HEVC: High-Efficiency Video Coding*) đang được phát triển mở rộng khai thác dự báo không gian trên cơ sở khối. Trong HEVC, nhiều chế độ dự báo nội cấu trúc được sử dụng để khai thác các đặc tính không gian và số lượng các chế độ dự báo nội cấu trúc phụ thuộc vào kích thước khối của đơn vị dự báo (*PU: Prediction Unit*). Đối với một số kích thước khối PU (hiện hành lớn hơn 4x4 và nhỏ hơn 64x64), số lượng các chế độ dự báo nội cấu trúc có thể là 35. Chế độ dự báo nội cấu trúc được chọn cho mỗi khối phải được truyền tới phía giải mã để giải mã chính xác. Thông tin phụ liên quan tới chế độ dự báo nội cấu trúc có thể là đáng kể và do vậy các lược đồ mã hóa dự báo khác nhau để cải thiện hiệu suất cho chế độ mã hóa nội cấu trúc đã được đề xuất. Các chế độ dự báo nội cấu trúc trong số các khối lân cận có thể có độ tương quan cao. Do vậy, các chế độ dự báo nội cấu trúc từ các khối lân cận mà đã được tái lập có thể được sử dụng như một dự báo cho khối hiện thời. Trong mô hình thử nghiệm HEVC phiên bản 3.0 (HM-3.0) hiện hành, lược đồ mã hóa cho chế độ dự báo nội

cấu trúc đang được xem xét, trong đó chế độ dự báo nội cấu trúc của một khối hiện thời được so sánh với một hoặc hai chế độ có khả năng xảy ra nhất (*Most Probable Mode - MPM*) mà được suy ra từ các chế độ dự báo nội cấu trúc của các khối lân cận của khối hiện thời. Nếu chế độ dự báo nội cấu trúc của khối hiện thời giống với một chế độ có khả năng xảy ra nhất, thì một cờ một bit được truyền để chỉ báo trường hợp này. Khi có hai chế độ có khả năng xảy ra nhất, một cờ chỉ số được truyền để chỉ báo chế độ có khả năng xảy ra nhất nào được dùng. Nếu không thì một cờ một bit được truyền cùng với thông tin chỉ ra chế độ nào trong số các chế độ còn lại tương ứng với chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời. Trong khi việc sử dụng một hoặc hai chế độ có khả năng xảy ra nhất đã giúp cải thiện hiệu suất mã hóa, thì hiệu suất mã hóa có thể được cải thiện thêm nữa bằng cách sử dụng nhiều chế độ có khả năng xảy ra nhất hơn.

Trong HM-3.0, lược đồ mã hóa entropy thích ứng ngữ cảnh được áp dụng cho các chế độ mã hóa nội cấu trúc. Thêm nữa, trong việc mã hóa chế độ dự báo nội cấu trúc, chế độ dự báo mặt phẳng (Planar) được ánh xạ thành chỉ số chế độ 2. Do vậy, các chế độ dự báo một chiều (DC) và chế độ dự báo mặt phẳng (Planar) dùng chung một chỉ số chế độ (là 2), một từ mã trong mã hóa độ dài thay đổi thích ứng ngữ cảnh (*CAVLC: Context Adaptive Variable-Length Coding*), và một dạng biểu diễn nhị phân trong mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh (*CABAC: Context Adaptive Binary Arithmetic Coding*) đối với việc báo hiệu chế độ có khả năng xảy ra nhất và mã hóa chế độ còn lại. Một cờ bổ sung được truyền để phân biệt giữa chế độ dự báo một chiều (DC) và chế độ dự báo mặt phẳng (Planar). Tuy nhiên, việc mã hóa phụ thuộc các chế độ dự báo một chiều (DC) và chế độ dự báo mặt phẳng (Planar) có thể làm suy giảm hiệu suất mã hóa.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế được tạo ra nhằm khắc phục các vấn đề trong tình trạng kỹ thuật nêu trên bằng cách đề xuất phương pháp và thiết bị để mã hóa và giải mã chế độ dự báo nội cấu trúc của một khối.

Theo một phương án của sáng chế, phương pháp và thiết bị để mã hóa chế độ dự báo nội cấu trúc của một khối gồm các bước nhận chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời tương ứng với khối hiện thời và ánh xạ chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời vào một chỉ số, trong đó chế độ dự báo một chiều (DC) và chế độ dự báo mặt phẳng (Planar) có các chỉ số chế độ khác nhau do đó các chế độ dự báo một chiều (DC) và chế độ dự báo mặt phẳng (Planar) được xử lý riêng trong quá trình báo hiệu chế độ có khả năng xảy ra nhất và mã hóa các chế độ còn lại. Sau đó, một cờ được xác định theo chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời và một hay nhiều chế độ có khả năng xảy ra nhất mà được suy ra từ các chế độ dự báo nội cấu trúc của các khối lân cận của khối hiện thời. Cờ này được thiết lập nếu chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời là trùng với bất kỳ chế độ nào trong số các chế độ có khả năng xảy ra nhất. Nếu cờ này không được thiết lập, chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời được mã hóa sử dụng mã hóa độ dài thay đổi hoặc mã hóa số học. Phương pháp và thiết bị giải mã tương ứng cũng được đề xuất.

Theo một phương án khác của sáng chế, phương pháp và thiết bị để mã hóa chế độ dự báo nội cấu trúc của một khối gồm các bước nhận chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời tương ứng với khối hiện thời và xác định một cờ theo chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời và hai hay nhiều chế độ có khả năng xảy ra nhất. Cờ này được thiết lập nếu chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời là trùng với bất kỳ chế độ nào trong số hai hay nhiều chế độ có khả năng xảy ra nhất. Nếu cờ này không được thiết lập, chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời được mã hóa sử dụng các mã độ dài thay đổi. Việc rút ra các mã độ dài thay đổi bao gồm xác định tập chế độ còn lại gồm các chế độ dự báo nội cấu trúc của tập chế độ mà không giống với bất kỳ chế độ nào trong số hai hay nhiều chế độ có khả năng xảy ra nhất. Các mã độ dài thay đổi được thiết kế cho tập chế độ còn lại dựa trên mô hình thứ bậc, thống kê hay phân bố của tập chế độ còn lại.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 minh họa 35 chế độ dự báo nội cấu trúc gồm các chế độ có góc khác nhau, chế độ dự báo một chiều (DC), và chế độ dự báo mặt phẳng (Planar) (không

được thể hiện trên hình vẽ) được xem xét đối với mã hóa video hiệu suất cao (HEVC).

Fig.2 minh họa một ví dụ về hai khối lân cận.

Fig.3 minh họa lưu đồ tương ứng với việc mã hóa chế độ dự báo nội cấu trúc theo một phương án của sáng chế.

Fig.4 minh họa lưu đồ tương ứng với việc giải mã chế độ dự báo nội cấu trúc theo một phương án của sáng chế.

Fig.5 minh họa lưu đồ tương ứng với việc mã hóa chế độ dự báo nội cấu trúc theo một phương án khác của sáng chế.

Fig.6 minh họa lưu đồ tương ứng với việc giải mã chế độ dự báo nội cấu trúc theo một phương án khác của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Dự báo nội cấu trúc khai thác sự tương quan không gian trong một ảnh hoặc trong một vùng ảnh. Để cải thiện thêm hiệu suất mã hóa, tiêu chuẩn mã hóa video hiệu suất cao (HEVC) đang được phát triển mở rộng khai thác dự báo không gian trên cơ sở khối. Trong HEVC, nhiều chế độ dự báo nội cấu trúc được dùng để khai thác các đặc tính không gian và số lượng chế độ dự báo nội cấu trúc phụ thuộc vào kích thước khối của đơn vị dự báo (*Prediction Unit - PU*). Ví dụ, mô hình thử nghiệm HEVC phiên bản 3.0 (HM-3.0) đang được phát triển cho phép dự báo nội cấu trúc của khối (tức là PU) ở các kích thước 64x64, 32x32, 16x16, 8x8 và 4x4. Đối với mỗi kích thước khối, nhiều chế độ dự báo nội cấu trúc được dùng như được thể hiện trong Bảng 1. Đối với các kích thước khối 32x32, 16x16 và 8x8, có 35 chế độ gồm 33 chế độ dự báo có hướng (như được thể hiện trên Fig.1), chế độ dự báo một chiều (DC) và chế độ dự báo mặt phẳng (Planar). Đối với kích thước khối 4x4, một tập con của 35 chế độ dự báo được sử dụng. Chế độ dự báo nội cấu trúc cũng được gọi ngắn gọn là chế độ nội cấu trúc (*intra mode*) và tập hợp các chế độ dự báo nội cấu trúc khả dụng đối với một kích thước khối đã cho được gọi là tập chế độ dự báo hoặc tập chế độ trong phần mô tả này. Do đó, các tập chế độ

dự báo đối với các kích thước khối 32×32 , 16×16 và 8×8 chứa toàn bộ 35 chế độ dự báo nội cấu trúc và tập chế độ dự báo đối với kích thước khối 4×4 chứa 18 chế độ dự báo nội cấu trúc. Trong HM-3.0, mã hóa entropy thích ứng ngữ cảnh gán một chỉ số chế độ, mà được mã hóa thành một từ mã trong mã hóa độ dài thay đổi hoặc một dạng biểu diễn nhị phân trong mã hóa số học đối với việc báo hiệu chế độ có khả năng xảy ra nhất và mã hóa chế độ còn lại cho chế độ dự báo một chiều (DC) và chế độ dự báo mặt phẳng (Planar) để dùng chung. Do đó, có 34 chế độ cần được mã hóa đối với các kích thước khối 32×32 , 16×16 và 8×8 , 17 cần được mã hóa đối với kích thước khối 4×4 , và 3 cần được mã hóa đối với kích thước khối 64×64 như được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1

Kích thước khối	Số lượng chế độ	Số lượng chế độ cần được mã hóa
64x64	4	3
32x32	35	34
16x16	35	34
8x8	35	34
4x4	18	17

Một phương án theo sáng chế gán các chỉ số riêng, các từ mã riêng và các biểu diễn nhị phân riêng cho chế độ dự báo một chiều (DC) và chế độ dự báo mặt phẳng (Planar). Ví dụ, các chế độ dự báo một chiều (DC) (2), chế độ dự báo mặt phẳng (Planar) (34), chế độ dự báo theo chiều dọc (0) và chế độ dự báo theo chiều ngang (1) có thể lần lượt được ánh xạ vào các chỉ số $\{0, 1, 2, 3\}$. Số trong dấu ngoặc đơn gắn với mỗi chế độ dự báo nội cấu trúc chỉ sự gán số chế độ trong dự báo nội cấu trúc theo HM-3.0. Các chế độ còn lại có thể được ánh xạ vào các chỉ số bằng cách thêm 1 vào các số chế độ tương ứng trong HM-3.0. Do vậy, ánh xạ chỉ số chế độ theo ví dụ nêu trên có thể được tóm lược trong Bảng 2. Ánh xạ chỉ số khác cũng có thể được sử dụng. Ví dụ, các chế độ dự báo một chiều (DC) (2), chế độ dự báo mặt phẳng (Planar) (34), chế độ dự báo theo chiều dọc (0) và chế độ dự báo theo chiều ngang (1) có thể lần lượt được ánh xạ vào các chỉ số $\{3, 0, 1,$

2}. Một phương án theo sáng chế có thể ánh xạ các chỉ số của chế độ dự báo một chiều (DC) (2), chế độ dự báo mặt phẳng (Planar) (34), chế độ dự báo theo chiều dọc (0) và chế độ dự báo theo chiều ngang (1) vào một hoán vị bất kỳ của nhóm chỉ số chế độ gồm 0, 1, 2 và 3. Các chế độ còn lại có thể được ánh xạ vào các chỉ số bằng cách thêm 1 vào các số chế độ tương ứng trong HM-3.0. Do vậy, ánh xạ chỉ số chế độ theo ví dụ nêu trên có thể được tóm lược trong Bảng 3.

Bảng 2

Các chế độ dự báo nội cấu trúc	Các chỉ số được ánh xạ
một chiều (DC) (2)	0
mặt phẳng (Planar) (34)	1
theo chiều ngang (0)	2
theo chiều dọc (1)	3
Các chế độ khác (3,...,33)	Chế độ dự báo nội cấu trúc + 1 (4,...,34)

Bảng 3

Các chế độ dự báo nội cấu trúc	Các chỉ số được ánh xạ
mặt phẳng (Planar) (34)	0
theo chiều dọc (0)	1
theo chiều ngang (1)	2
một chiều (DC) (2)	3
Các chế độ khác (3,...,33)	Chế độ dự báo nội cấu trúc + 1 (4,...,34)

Các chế độ dự báo nội cấu trúc trong số các khối lân cận có thể có độ tương quan cao. Do vậy, các chế độ dự báo nội cấu trúc từ các khối lân cận có thể được dùng làm các dự báo cho khối hiện thời. Trong HEVC, ví dụ HM-3.0, lược đồ mã hóa đối với chế độ dự báo nội cấu trúc đang được xem xét, trong đó chế độ dự báo nội cấu trúc của khối hiện thời được so sánh với các chế độ dự báo nội cấu trúc tương ứng với hai khối lân cận. Cấu hình của hai khối lân cận được thể hiện trên Fig.2, trong đó khối A ở bên trái và khối B ở bên trên khối hiện thời. Một cờ một bit, **MostProbableModeFlag** được dùng để chỉ báo xem chế độ dự báo nội cấu

trúc hiện thời có thể được dự báo bởi một trong hai khối lân cận hay không. Nếu chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời có thể được dự báo bởi một trong hai chế độ dự báo nội cấu trúc tương ứng với các khối lân cận, thì không cần thông tin bổ sung để xác định chế độ hiện thời nếu hai khối lân cận có cùng chế độ dự báo nội cấu trúc. Ngược lại, cần đến thông tin một bit để nhận biết khối nào trong hai khối lân cận được dùng. Nếu chế độ dự báo hiện thời không thể dự báo được bởi bất kỳ chế độ dự báo nội cấu trúc lân cận nào, thì một phần tử cú pháp **RemPredMode** được gửi đi để chỉ báo chế độ nào trong số các chế độ còn lại tương ứng với chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời. Trong HM-3.0, hai bảng CAVLC được dùng để mã hóa các chế độ dự báo nội cấu trúc còn lại, trong đó CodingTableOne được dùng khi cả hai khối lân cận có cùng chế độ dự báo nội cấu trúc và CodingTableTwo được dùng khi hai khối lân cận chế độ dự báo nội cấu trúc khác nhau.

CAVLC làm ví dụ với phương án của sáng chế được thể hiện trong Bảng 4, trong đó bảng này gồm các mục nhập riêng cho chế độ dự báo một chiều (DC) và chế độ dự báo mặt phẳng (Planar). Bảng 4 minh họa một ví dụ về bảng CAVLC, trong đó các từ mã được liệt kê theo trị số từ mã và độ dài từ mã đối với PU 4×4 và một mục nhập từ mã được dùng cho **MostProbableModeFlag**. Trong Bảng 4, từ mã có trị số 0 và độ dài 4 ứng với mã độ dài thay đổi, “0000”. Tương tự, từ mã có trị số từ mã 13 và độ dài từ mã 5 ứng với mã độ dài thay đổi, “01101”. Có mười tám chế độ dự báo nội cấu trúc đối với khối 4×4. Nếu dự báo nội cấu trúc hiện thời không trùng với bất kỳ chế độ nào trong số các chế độ dự báo nội cấu trúc lân cận gần với khối A và khối B, chế độ dự báo hiện thời sẽ là một trong số 17 chế độ dự báo nội cấu trúc còn lại (khối A và khối B có cùng chế độ dự báo nội cấu trúc) hoặc 16 chế độ dự báo nội cấu trúc còn lại (khối A và khối B có các chế độ dự báo nội cấu trúc khác nhau). Các chỉ số cho các chế độ dự báo còn lại được biến đổi để các chế độ dự báo nội cấu trúc còn lại sẽ có các chỉ số liên tục từ 0 đến 16 hoặc từ 0 đến 15. Một phương pháp làm ví dụ để biến đổi chỉ số của các chế độ dự báo nội cấu trúc còn lại thành các chỉ số liên tục được mô tả trong đơn sáng chế Hoa Kỳ,

số 13/198,697, nộp ngày 04/08/2011. Bảng 5 minh họa một ví dụ về bảng CAVLC, trong đó các từ mã được liệt kê theo trị số từ mã và độ dài từ mã đối với PU 4×4, trong đó **MostProbableModeFlag** được mã hóa riêng và không có trong bảng này.

Bảng 4

PU 4x4, Gồm MostProbableModeFlag		Bảng mã hóa 1		Bảng mã hóa 2	
		Từ mã	Độ dài	Từ mã	Độ dài
MPM_CodeWord (MostProbableModeFlag)		1	1	1	1
RemPredMode	0	0	4	1	4
	1	13	5	0	4
	2	12	5	13	5
	3	11	5	12	5
	4	10	5	11	5
	5	9	5	10	5
	6	8	5	9	5
	7	7	5	8	5
	8	6	5	7	5
	9	5	5	6	5
	10	4	5	5	5
	11	3	5	4	5
	12	2	5	31	6
	13	31	6	30	6
	14	30	6	29	6
	15	29	6	28	6
	16	28	6	Null	Null

Bảng 5

4x4PU, Không gồm MostProbableModeFlag	Bảng mã hóa 1		Bảng mã hóa 2	
	Từ mã	Độ dài	Từ mã	Độ dài

RemPredMode	0	0	3	1	3
	1	13	4	0	3
	2	12	4	13	4
	3	11	4	12	4
	4	10	4	11	4
	5	9	4	10	4
	6	8	4	9	4
	7	7	4	8	4
	8	6	4	7	4
	9	5	4	6	4
	10	4	4	5	4
	11	3	4	4	4
	12	2	4	31	5
	13	31	5	30	5
	14	30	5	29	5
	15	29	5	28	5
	16	28	5	Null	Null

Bảng 6 minh họa một ví dụ về bảng CAVLC, trong đó các từ mã được liệt kê theo trị số từ mã và độ dài từ mã đối với các kích thước khối 32×32, 16×16 và 8×8 và một mục nhập từ mã được dùng cho **MostProbableModeFlag**. Bảng 7 minh họa một ví dụ về bảng CAVLC, trong đó các từ mã được liệt kê theo trị số từ mã và độ dài từ mã đối với các kích thước khối 32×32, 16×16 và 8×8, **MostProbableModeFlag** được mã hóa riêng và không có trong bảng này.

Bảng 6

PU 8x8,16x16,32x32 Gồm MostProbableModeFlag		Bảng mã hóa 1		Bảng mã hóa 2	
		Từ mã	Độ dài	Từ mã	Độ dài
MPM_CodeWord (MostProbableModeFlag)		1	1	1	1
RemPredMode	0	0	4	1	4
	1	4	5	0	4
	2	3	5	4	5
	3	2	5	24	6
	4	24	6	23	6
	5	23	6	22	6

6	22	6	21	6
7	21	6	20	6
8	20	6	19	6
9	19	6	18	6
10	18	6	17	6
11	17	6	16	6
12	16	6	15	6
13	15	6	14	6
14	14	6	13	6
15	13	6	12	6
16	12	6	11	6
17	11	6	10	6
18	10	6	62	7
19	62	7	61	7
20	61	7	60	7
21	60	7	59	7
22	59	7	58	7
23	58	7	57	7
24	57	7	56	7
25	56	7	55	7
26	55	7	54	7
27	54	7	53	7
28	53	7	52	7
29	52	7	51	7
30	51	7	50	7
31	50	7	127	8
32	127	8	126	8
33	126	8	Null	Null

Bảng 7

PU 8x8,16x16,32x32 Không gồm MostProbableModeFlag		Bảng mã hóa 1		Bảng mã hóa 2	
		Từ mã	Độ dài	Từ mã	Độ dài
RemPredMode	0	0	3	1	3
	1	4	4	0	3
	2	3	4	4	4
	3	2	4	24	5
	4	24	5	23	5
	5	23	5	22	5
	6	22	5	21	5

7	21	5	20	5
8	20	5	19	5
9	19	5	18	5
10	18	5	17	5
11	17	5	16	5
12	16	5	15	5
13	15	5	14	5
14	14	5	13	5
15	13	5	12	5
16	12	5	11	5
17	11	5	10	5
18	10	5	62	6
19	62	6	61	6
20	61	6	60	6
21	60	6	59	6
22	59	6	58	6
23	58	6	57	6
24	57	6	56	6
25	56	6	55	6
26	55	6	54	6
27	54	6	53	6
28	53	6	52	6
29	52	6	51	6
30	51	6	50	6
31	50	6	127	7
32	127	7	126	7
33	126	7	Null	Null

Hiệu suất của hệ thống mã hóa theo một phương án thực hiện của sáng chế được so sánh với hiệu suất của HM-3.0. Hệ thống mã hóa theo một phương án thực hiện của sáng chế sử dụng ánh xạ chỉ số chế độ dự báo nội cấu trúc như được thể hiện trong Bảng 2 và các bảng CAVLC như được thể hiện trong các Bảng 4 và 6. Hiệu suất này được đánh giá theo tỷ lệ BD (*BD-rate*), trong đó giá trị âm biểu thị tốc độ bit thấp hơn được yêu cầu ở cùng mức độ méo. Nói cách khác, giá trị âm có nghĩa là cải thiện hiệu suất. Hiệu suất của hệ thống mã hóa theo một phương án thực hiện của sáng chế so với hiệu suất của HM-3.0 được thể hiện trong Bảng 8. Tỷ lệ BD được thể hiện đối với các thành phần Y, U và V sử dụng các chuỗi thử nghiệm khác nhau (Nhóm A đến Nhóm E). Sự cải thiện với mức độ vừa phải (khoảng 0,2%) đã được quan sát thấy dựa trên các kết quả thử nghiệm. Không có sự khác biệt đáng kể về thời gian mã hóa hoặc thời gian giải mã. Do vậy, hệ thống

mã hóa theo một phương án thực hiện của sáng chế cho thấy sự cải thiện hiệu suất vừa phải mà không phải trả giá về thời gian thực hiện (tức là độ phức tạp).

Bảng 8

Độ phức tạp dự báo nội cấu trúc thấp	LoCO nội cấu trúc		
	Y BD-Rate (%)	U BD-Rate (%)	V BD-Rate (%)
Nhóm A	-0,2	-0.2	-0.1
Nhóm B	-0.2	-0.2	-0.2
Nhóm C	-0.2	-0.2	-0.2
Nhóm D	-0.2	-0.2	-0.2
Nhóm E	-0.2	-0.2	-0.1
Tất cả	-0.2	-0.2	-0.2
Thời gian mã hóa	100%		
Thời gian giải mã	100%		

Hệ thống mã hóa video theo một phương án thực hiện của sáng chế để mã hóa chế độ dự báo nội cấu trúc được minh họa trong lưu đồ làm ví dụ trên Fig.3. Chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời cần được mã hóa được nhận ở bước 310. Chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời thuộc một tập chế độ và tập chế độ này bao gồm chế độ dự báo một chiều (DC) và chế độ dự báo mặt phẳng (Planar). Ở bước 320, chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời được ánh xạ vào chỉ số chế độ như đã đề cập ở trên, trong đó chế độ dự báo một chiều (DC) và chế độ dự báo mặt phẳng (Planar) có các chỉ số riêng. Một cờ được xác định theo chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời và một hay nhiều chế độ có khả năng xảy ra nhất như được thể hiện ở bước 330. Cờ này được thiết lập nếu chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời trùng với

bất kỳ chế độ nào trong số các chế độ có khả năng xảy ra nhất. Cờ này sẽ được kiểm tra để xem nó có được thiết lập hay không như được thể hiện ở bước 340. Nếu cờ này không được thiết lập thì có nghĩa là chế độ dự báo hiện thời không trùng với bất kỳ chế độ nào trong số các chế độ có khả năng xảy ra nhất. Trong trường hợp này, chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời sẽ được mã hóa sử dụng các mã độ dài thay đổi hoặc mã hóa số học như được thể hiện ở bước 350. Nếu cờ này được thiết lập thì có nghĩa là chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời trùng với một trong số các chế độ có khả năng xảy ra nhất. Tùy thuộc vào số lượng chế độ có khả năng xảy ra nhất có lớn hơn 1 hay không, có thể cần đến chỉ báo bổ sung để nhận biết chế độ nào trong số các chế độ có khả năng xảy ra nhất là giống với chế độ dự báo hiện thời. Quy trình mã hóa chế độ dự báo hiện thời trong trường hợp cờ được thiết lập có thể giống với quy trình được sử dụng bởi HM-3.0 và quy trình mã hóa khi cờ được thiết lập được bỏ qua trong lưu đồ trên Fig.3.

Hệ thống giải mã video theo một phương án thực hiện của sáng chế để giải mã chế độ dự báo nội cấu trúc được minh họa bằng lưu đồ làm ví dụ trên Fig.4. Một cờ trong dòng bit video được nhận như được thể hiện ở bước 410, trong đó cờ này được thiết lập nếu chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời trùng với bất kỳ chế độ nào trong số các chế độ có khả năng xảy ra nhất. Cờ này được kiểm tra xem có được thiết lập không như được thể hiện ở bước 420. Nếu cờ này không được thiết lập thì có nghĩa là chế độ dự báo hiện thời được mã hóa sử dụng các mã độ dài thay đổi hoặc mã hóa số học. Trong trường hợp này, chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời sẽ được giải mã phù hợp để khôi phục/phục hồi chỉ số chế độ cho chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời như được thể hiện ở bước 430. Ở bước 440, chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời được suy ra từ chỉ số chế độ được xuất ra, trong đó chế độ dự báo một chiều (DC) và chế độ dự báo mặt phẳng (Planar) có các chỉ số khác nhau. Quy trình giải mã chế độ dự báo hiện thời trong trường hợp cờ được thiết lập có thể giống với quy trình được sử dụng bởi HM-3.0 và quy trình giải mã khi cờ được thiết lập được bỏ qua trong lưu đồ trên Fig. 4.

Trong HM-3.0, một hoặc hai chế độ có khả năng xảy ra nhất được sử dụng, trong đó các chế độ có khả năng xảy ra nhất này được suy ra từ các chế độ dự báo nội cấu trúc của hai khối lân cận. Nếu chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời trùng với một trong hai chế độ có khả năng xảy ra nhất, thì cờ một bit, **MostProbableModeFlag** được thiết lập 1; ngược lại **MostProbableModeFlag** không được thiết lập (tức là có giá trị 0). Nếu có hai chế độ có khả năng xảy ra nhất khả dụng, chỉ báo một bit **MostProbableModeIndex** được dùng để chỉ ra chế độ nào trong số hai chế độ có khả năng xảy ra nhất được dùng để dự báo chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời. Nếu chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời không trùng với bất kỳ chế độ nào trong số hai chế độ có khả năng xảy ra nhất thì **MostProbableModeFlag** không được thiết lập (tức là có giá trị 0) và **RemPredMode** được gửi đi để chỉ báo chế độ nào trong số các chế độ còn lại tương ứng với chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời như đã đề cập trên đây. Do vậy, việc mã hóa có thể rất hiệu quả đối với trường hợp chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời trùng với một chế độ có khả năng xảy ra nhất. Do đó, theo một phương án khác của sáng chế, nhiều chế độ có khả năng xảy ra nhất hơn được sử dụng cải thiện hiệu suất mã hóa.

Một ví dụ là hai chế độ có khả năng xảy ra nhất có thể luôn được sử dụng. Hai chế độ có khả năng xảy ra nhất này có thể được xác định từ khối bên trên và khối bên trái như được thể hiện trên Fig.2. Nếu các chế độ dự báo nội cấu trúc đối với hai khối này là khác nhau, thì hai chế độ dự báo nội cấu trúc này có thể được dùng làm hai chế độ có khả năng xảy ra nhất. Nếu cả hai chế độ dự báo nội cấu trúc giống nhau, thì chế độ có khả năng xảy ra nhất khác có thể được chọn dựa trên một trong số các chế độ dự báo nội cấu trúc trong tập chế độ mà có khả năng xuất hiện cao nhất, như chế độ dự báo mặt phẳng Planar. Các phương pháp khác để chọn hai chế độ có khả năng xảy ra nhất cũng có thể được dùng để thực hiện sáng chế. Có 18 chế độ dự báo nội cấu trúc đối với khối 4×4 (tức là PU 4×4). Khi hai chế độ có khả năng xảy ra nhất được sử dụng, có 16 chế độ còn lại. Nếu **MostProbableModeFlag** có như một mục nhập trong bảng CAVLC để mã hóa

các chế độ còn lại, thì bảng sẽ có 17 mục nhập; ngược lại bảng sẽ có 16 mục nhập. Bảng 9 minh họa một ví dụ về bảng CAVLC cho trường hợp hai chế độ có khả năng xảy ra nhất, trong đó các từ mã được liệt kê theo trị số từ mã và độ dài từ mã đối với PU 4×4 một mục nhập từ mã được dùng cho **MostProbableModeFlag**. Bảng 10 minh họa một ví dụ về bảng CAVLC cho trường hợp hai chế độ có khả năng xảy ra nhất, trong đó các từ mã được liệt kê theo trị số từ mã và độ dài từ mã đối với PU 4×4, và **MostProbableModeFlag** được mã hóa riêng và không có trong bảng này. Trong cả Bảng 9 và Bảng 10, các từ mã được liệt kê theo thứ bậc của các chế độ dự báo nội cấu trúc còn lại. Thứ bậc làm ví dụ của các chế độ dự báo nội cấu trúc còn lại đối với khối 4×4 được thể hiện trong Bảng 13.

Bảng 9

4x4PU, Gồm MostProbableModeFlag		Từ mã	Độ dài
MPM_ CodeWord (MostProbableModeFlag)		1	1
RemPredMode	0	0	4
	1	14	5
	2	13	5
	3	12	5
	4	11	5
	5	10	5
	6	9	5
	7	8	5
	8	7	5
	9	6	5
	10	5	5
	11	4	5
	12	3	5
	13	2	5
	14	31	6
	15	30	6

Bảng 10

4x4PU, Không gồm MostProbableModeFlag		Từ mã	Độ dài
RemPredMode	0	0	3
	1	14	4
	2	13	4
	3	12	4
	4	11	4
	5	10	4
	6	9	4
	7	8	4
	8	7	4
	9	6	4
	10	5	4
	11	4	4
	12	3	4
	13	2	4
	14	31	5
	15	30	5

Khi hai chế độ có khả năng xảy ra nhất được sử dụng cho các kích thước khối 32×32, 16×16, và 8×8, có 33 chế độ còn lại. Nếu **MostProbableModeFlag** có như một mục nhập trong bảng CAVLC để mã hóa các chế độ còn lại, bảng này sẽ có 34 mục nhập; ngược lại bảng này sẽ có 33 mục nhập. Bảng 11 minh họa một ví dụ về bảng CAVLC cho hai chế độ có khả năng xảy ra nhất, trong đó các từ mã được liệt kê theo trị số từ mã và độ dài từ mã đối với các kích thước khối 32×32, 16×16, và 8×8 và một mục nhập từ mã được dùng cho **MostProbableModeFlag**. Bảng 12 minh họa một ví dụ về bảng CAVLC cho hai chế độ có khả năng xảy ra nhất, trong đó các từ mã được liệt kê theo trị số từ mã và độ dài từ mã đối với các kích thước khối 32×32, 16×16, và 8×8 và **MostProbableModeFlag** được mã hóa riêng và không có trong bảng này. Trong cả Bảng 11 và Bảng 12, các từ mã được liệt kê theo thứ bậc của các chế độ dự báo nội cấu trúc còn lại. Thứ bậc làm ví dụ của các chế độ dự báo nội cấu trúc còn lại cho các kích thước khối 32×32, 16×16, và 8×8 được thể hiện trong Bảng 14.

Bảng 11

PU 8x8,16x16,32x32, Gồm MostProbableModeFlag		Từ mã	Chiều sâu
MPM_ CodeWord (MostProbableModeFlag)		1	1
RemPredMode	0	0	4
	1	5	5
	2	4	5
	3	3	5
	4	2	5
	5	24	6
	6	23	6
	7	22	6
	8	21	6
	9	20	6
	10	19	6
	11	18	6
	12	17	6
	13	16	6
	14	15	6
	15	14	6
	16	13	6
	17	12	6
	18	62	7
	19	61	7
	20	60	7
	21	59	7
	22	58	7
	23	57	7
	24	56	7
	25	55	7
	26	54	7
	27	53	7
	28	52	7
	29	51	7
	30	50	7
	31	127	8
	32	126	8

Bảng 12

PU 8x8,16x16,32x32, Không gồm MostProbableModeFlag		Từ mã	Chiều sâu
RemPredMode	0	0	3

1	5	4
2	4	4
3	3	4
4	2	4
5	24	5
6	23	5
7	22	5
8	21	5
9	20	5
10	19	5
11	18	5
12	17	5
13	16	5
14	15	5
15	14	5
16	13	5
17	12	5
18	62	6
19	61	6
20	60	6
21	59	6
22	58	6
23	57	6
24	56	6
25	55	6
26	54	6
27	53	6
28	52	6
29	51	6
30	50	6
31	127	7
32	126	7

Bảng 13

Chế độ còn lại cho PU 4x4	Thứ bậc
0	0
1	3
2	2
3	15
4	8
5	11
6	1
7	10
8	7

9	4
10	14
11	9
12	6
13	5
14	13
15	12

Bảng 14

Chế độ còn lại cho PU 8x8, 16x16,32x32	Thứ bậc	Chế độ còn lại cho PU 8x8, 16x16,32x32	Thứ bậc
0	0	17	4
1	2	18	5
2	3	19	12
3	29	20	10
4	1	21	14
5	8	22	22
6	30	23	19
7	21	24	17
8	28	25	27
9	16	26	13
10	7	27	18
11	15	28	23
12	20	29	26
13	31	30	32
14	9	31	24
15	11	32	25
16	6		

Một ví dụ khác là bốn chế độ có khả năng xảy ra nhất được sử dụng. Các chế độ dự báo nội cấu trúc của các khối lân cận và/hoặc các chế độ dự báo nội cấu trúc định trước có thể được sử dụng để xác định bốn chế độ có khả năng xảy ra nhất. Các phương pháp khác để chọn bốn chế độ có khả năng xảy ra nhất cũng có thể được sử dụng để thực hiện sáng chế. Có 18 chế độ dự báo nội cấu trúc đối với khối 4x4 (tức là PU). Khi bốn chế độ có khả năng xảy ra nhất được sử dụng, có 14

chế độ còn lại. Nếu **MostProbableModeFlag** có như một mục nhập trong CAVLC để mã hóa các chế độ còn lại, thì bảng này sẽ có 15 mục nhập; ngược lại bảng này sẽ có 14 mục nhập. Bảng 15 minh họa một ví dụ về bảng CAVLC cho trường hợp bốn chế độ có khả năng xảy ra nhất, trong đó các từ mã được liệt kê theo trị số từ mã và độ dài từ mã đối với PU 4×4, và **MostProbableModeFlag** được mã hóa riêng và không có trong bảng này. Bảng 16 minh họa một ví dụ về bảng CAVLC cho trường hợp bốn chế độ có khả năng xảy ra nhất, trong đó các từ mã được liệt kê theo trị số từ mã độ dài từ mã đối với các kích thước khối 32×32, 16×16, và 8×8, và **MostProbableModeFlag** được mã hóa riêng và không có trong bảng này. Trong cả Bảng 15 và Bảng 16, các từ mã được liệt kê theo thứ bậc của các chế độ dự báo nội cấu trúc còn lại. Thứ bậc làm ví dụ của các chế độ dự báo nội cấu trúc còn lại cho khối 4×4 được thể hiện trong Bảng 17. Thứ bậc làm ví dụ của các chế độ dự báo nội cấu trúc còn lại cho các kích thước khối 32×32, 16×16, và 8×8 được thể hiện trong Bảng 18.

Bảng 15

PU 4x4, Không gồm MostProbableModeFlag		Từ mã	Độ dài
RemPredMode	0	1	4
	1	0	4
	2	15	5
	3	14	5
	4	13	5
	5	12	5
	6	11	5
	7	10	5
	8	9	5
	9	8	5
	10	7	5
	11	6	5
	12	5	5
	13	4	5

Bảng 16

PU 8x8,16x16,32x32, Không gồm MostProbleModeFlag		Từ mã	Độ dài
RemPredMode	0	0	4
	1	4	5
	2	3	5
	3	2	5
	4	27	6
	5	26	6
	6	25	6
	7	24	6
	8	23	6
	9	22	6
	10	21	6
	11	20	6
	12	19	6
	13	18	6
	14	17	6
	15	16	6
	16	15	6
	17	14	6
	18	13	6
	19	12	6
	20	11	6
	21	10	6
	22	62	7
	23	61	7
	24	60	7
	25	59	7
	26	58	7
	27	57	7
	28	56	7
	29	127	8
	30	126	8

Bảng 17

Chế độ còn lại cho PU 4x4	Thứ bậc
0	2
1	1
2	7
3	6
4	3
5	0

6	5
7	13
8	4
9	8
10	9
11	10
12	12
13	11

Bảng 18

Chế độ còn lại cho PU 8x8, 16x16,32x32	Thứ bậc	Chế độ còn lại cho PU 8x8, 16x16,32x32	Thứ bậc
0	2	16	13
1	1	17	9
2	0	18	11
3	27	19	16
4	7	20	20
5	28	21	26
6	5	22	12
7	6	23	18
8	14	24	17
9	8	25	21
10	15	26	25
11	29	27	30
12	4	28	24
13	3	29	22
14	19	30	23
15	10		

Hệ thống mã hóa video theo một phương án thực hiện của sáng chế để mã hóa chế độ dự báo nội cấu trúc được minh họa trong lưu đồ làm ví dụ trên Fig.5. Chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời cần được mã hóa được nhận ở bước 510. Một cờ được xác định theo chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời và hai hay nhiều chế độ có khả năng xảy ra nhất như được thể hiện ở bước 520. Cờ này được thiết lập nếu chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời trùng với chế độ bất kỳ trong số hai hay

nhiều chế độ có khả năng xảy ra nhất. Cờ này sẽ được kiểm tra để xem nó có được thiết lập không như được thể hiện ở bước 530. Nếu cờ này không được thiết lập thì có nghĩa là chế độ dự báo hiện thời không trùng với bất kỳ chế độ nào trong số hai hay nhiều chế độ có khả năng xảy ra nhất. Trong trường hợp này, chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời sẽ được mã hóa sử dụng các mã độ dài thay đổi như được thể hiện ở các bước 540 đến 550. Ở bước 540, tập chế độ còn lại được xác định là gồm các chế độ dự báo nội cấu trúc của tập chế độ mà không trùng với bất kỳ chế độ nào trong số hai hay nhiều chế độ có khả năng xảy ra nhất. Ở bước 550, chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời được mã hóa sử dụng các mã độ dài thay đổi được thiết kế cho tập chế độ còn lại dựa vào mô hình thứ bậc, thống kê hay phân bố của tập chế độ còn lại. Nếu cờ này được thiết lập thì có nghĩa là chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời là trùng với một trong số hai hay nhiều chế độ có khả năng xảy ra nhất. Một chỉ báo bổ sung có thể có thể được cần đến để nhận biết chế độ nào trong số hai hay nhiều chế độ có khả năng xảy ra nhất là giống với chế độ dự báo hiện thời. Quy trình mã hóa của độ dự báo hiện thời trong trường hợp cờ này được thiết lập được bỏ qua trong lưu đồ trên Fig.5.

Hệ thống giải mã video theo một phương án thực hiện của sáng chế để giải mã chế độ dự báo nội cấu trúc được minh họa bằng lưu đồ làm ví dụ trên Fig.6. Một cờ trong dòng bit video được nhận như được thể hiện ở bước 610, trong đó cờ này được thiết lập nếu chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời là trùng với một chế độ bất kỳ trong số hai hay nhiều chế độ có khả năng xảy ra nhất. Cờ này sẽ được kiểm tra để xem nó có được thiết lập không như được thể hiện ở bước 620. Nếu cờ này không được thiết lập (tức là có giá trị 0) thì có nghĩa là chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời được mã hóa sử dụng các mã độ dài thay đổi. Trong trường hợp này, chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời sẽ được giải mã sử dụng các mã độ dài thay đổi như được thể hiện ở các bước 630 đến 650. Ở bước 630, tập chế độ còn lại gồm các chế độ dự báo nội cấu trúc của tập chế độ mà không trùng với bất kỳ chế độ nào trong số hai hay nhiều chế độ có khả năng xảy ra nhất được xác định. Ở bước 640, một từ mã trong dòng bit video được giải mã theo các mã độ dài thay

đổi được thiết kế cho tập chế độ còn lại dựa trên mô hình thứ bậc, thống kê hay phân bố của tập chế độ còn lại. Ở bước 650, chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời được xuất ra. Quy trình giải mã chế độ dự báo hiện thời trong trường hợp cờ này được thiết lập được bỏ qua trong lưu đồ trên Fig.6.

Các hệ thống mã hóa hoặc giải mã chế độ dự báo nội cấu trúc theo phương án thực hiện sáng chế như đã mô tả trên đây có thể được thực hiện bằng phần cứng, mã phần mềm, hoặc kết hợp cả hai. Ví dụ, một phương án của sáng chế có thể là một mạch được tích hợp vào chip nén video hoặc các mã chương trình được tích hợp vào phần mềm nén video để thực hiện việc xử lý đã mô tả trên đây. Một phương án của sáng chế cũng có thể là các mã chương trình được chạy trên bộ xử lý tín hiệu số (*DSP: Digital Signal Processor*) để thực hiện việc xử lý đã mô tả trên đây. Sáng chế cũng có thể bao gồm một số chức năng được thực hiện bởi bộ xử lý của máy tính, bộ xử lý tín hiệu số, bộ vi xử lý, hoặc mảng cổng lập trình được bằng trường (*FPGA: Field Programmable Gate Array*). Các bộ xử lý này có thể được tạo cấu hình để thực hiện các tác vụ cụ thể theo sáng chế, bằng cách thi hành mã phần mềm hoặc mã phần sụn được bằng máy mà xác định các phương pháp cụ thể được thực hiện bởi sáng chế. Mã phần mềm hoặc phần sụn có thể được phát triển bằng các ngôn ngữ lập trình khác nhau và định dạng hoặc kiểu khác nhau. Mã phần mềm cũng có thể được biên dịch cho nền tảng đích khác. Tuy nhiên, các định dạng, kiểu và ngôn ngữ khác của các mã phần mềm và các phương tiện khác để tạo cấu hình mã để thực hiện các tác vụ theo sáng chế sẽ không nằm ngoài phạm vi bảo hộ của sáng chế.

Sáng chế có thể được thực hiện ở các dạng cụ thể khác mà không vượt ra ngoài các đặc trưng cơ bản của nó. Các ví dụ được mô tả được coi là chỉ để minh họa và không giới hạn. Do vậy, phạm vi của sáng chế được xác định bởi các điểm yêu cầu bảo hộ kèm theo chứ không phải bởi phần mô tả trên đây. Tất cả các thay đổi mà nằm trong ngữ nghĩa và phạm vi bảo hộ tương đương của các điểm yêu cầu bảo hộ đều thuộc phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã chế độ dự báo nội cấu trúc đối với một khối, trong đó chế độ dự báo nội cấu trúc này thuộc một tập chế độ gồm chế độ dự báo một chiều (DC) và chế độ dự báo mặt phẳng (Planar), phương pháp này bao gồm các bước:

nhận một cờ trong dòng bit video, trong đó cờ này được thiết lập nếu chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời là trùng với chế độ bất kỳ trong số một hay nhiều chế độ có khả năng xảy ra nhất;

giải mã chế độ còn lại tương ứng với chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời trong dòng bit video sử dụng mã hóa độ dài thay đổi hoặc mã hóa số học để khôi phục chỉ số chế độ nếu cờ không được thiết lập; trong đó chế độ dự báo một chiều (DC) và chế độ dự báo mặt phẳng (Planar) trong tập chế độ được biểu diễn bằng các chỉ số chế độ khác nhau; và

cung cấp chỉ số chế độ của chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời để giải mã khối.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tập chế độ còn gồm chế độ dự báo theo chiều dọc (Vertical) và chế độ dự báo theo chiều ngang (Horizontal); và trong đó chế độ dự báo một chiều (DC), chế độ dự báo mặt phẳng (Planar), chế độ dự báo theo chiều dọc và chế độ dự báo theo chiều ngang được ánh xạ vào hoán vị bất kỳ của một nhóm chỉ số chế độ gồm các chỉ số chế độ 0, 1, 2 và 3.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tập chế độ còn lại gồm các chế độ dự báo nội cấu trúc của tập chế độ mà không trùng với bất kỳ chế độ nào trong số một hay nhiều chế độ có khả năng xảy ra nhất được xác định nếu cờ không được thiết lập, và mã hóa độ dài thay đổi được thiết kế dựa trên các chỉ số chế độ và thứ bậc của tập chế độ còn lại nếu cờ không được thiết lập.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó mã hóa độ dài thay đổi gồm bảng thứ nhất và bảng thứ hai; trong đó bảng thứ nhất được chọn khi một hay nhiều khối lân cận gồm hai khối lân cận và hai chế độ dự báo nội cấu trúc lân cận tương ứng là trùng

nhau; và trong đó bảng thứ hai được chọn khi hai chế độ dự báo nội cấu trúc lân cận tương ứng là không trùng nhau.

5. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bảng thứ nhất gồm các độ dài mã liên quan tới mười bảy chế độ dự báo nội cấu trúc của tập chế độ còn lại và cờ cho kích thước khối 4x4; và trong đó các độ dài mã là {4, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 1} cho mười bảy chế độ dự báo nội cấu trúc và cờ này.

6. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bảng thứ hai gồm các độ dài mã liên quan tới mười sáu chế độ dự báo nội cấu trúc của tập chế độ còn lại và cờ cho kích thước khối 4x4; và trong đó các độ dài mã là {4, 4, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 1} cho mười sáu chế độ dự báo nội cấu trúc và cờ này.

7. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bảng thứ nhất gồm các độ dài mã liên quan tới mười bảy chế độ dự báo nội cấu trúc của tập chế độ còn lại cho kích thước khối 4x4; trong đó các độ dài mã là $\{3, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 5\}$ cho mười bảy chế độ dự báo nội cấu trúc; và trong đó bảng thứ nhất không bao gồm cờ.

8. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bảng thứ hai gồm các độ dài mã liên quan tới mười sáu chế độ dự báo nội cấu trúc của tập chế độ còn lại cho kích thước khối 4x4; trong đó các độ dài mã là $\{3, 3, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 5\}$ cho mười sáu chế độ dự báo nội cấu trúc; và trong đó bảng thứ hai không bao gồm cờ.

9. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bảng thứ nhất gồm các độ dài mã liên quan tới ba mươi tư chế độ dự báo nội cấu trúc của tập chế độ còn lại và cờ cho các kích thước khối 32x32, 16x16, và 8x8; và trong đó các độ dài mã là {4, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 8, 8, 1} cho ba mươi tư chế độ dự báo nội cấu trúc và cờ này.

10. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bảng thứ hai gồm các độ dài mã liên quan tới ba mươi ba chế độ dự báo nội cấu trúc của tập chế độ còn lại và cờ cho các kích thước khối 32x32, 16x16, và 8x8; và trong đó các độ dài mã là {4, 4, 5, 6, 6,

6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 7, 8, 8, 1} cho ba mươi ba chế độ dự báo nội cấu trúc và cờ này.

11. Phương pháp theo điểm 3, trong đó bảng thứ nhất gồm các độ dài mã liên quan tới ba mươi tư chế độ dự báo nội cấu trúc của tập chế độ còn lại cho các kích thước khối 32x32, 16x16, và 8x8; trong đó các độ dài mã là {3, 4, 4, 4, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 6, 7, 7} cho ba mươi tư chế độ dự báo nội cấu trúc; và trong đó bảng thứ nhất không bao gồm cờ.

[illegible]

13. Phương pháp theo điểm 3, trong đó mã hóa độ dài thay đổi gồm bảng thứ nhất và bảng thứ hai; và trong đó bảng thứ nhất được chọn khi cò được mã hóa sử dụng bảng mã độ dài thay đổi và bảng thứ hai được chọn khi cò được mã hóa riêng biệt.

14. Thiết bị giải mã chế độ dự báo nội cấu trúc cho một khối, trong đó chế độ dự báo nội cấu trúc thuộc một tập chế độ gồm chế độ dự báo một chiều (DC) và chế độ dự báo mặt phẳng (Planar), thiết bị này gồm:

phương tiện để nhận một cờ trong dòng bit video, trong đó cờ này được thiết lập nếu chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời là trùng với một hay nhiều chế độ có khả năng xảy ra nhất;

phương tiện để giải mã chế độ còn lại tương ứng với chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời trong dòng bit video sử dụng mã hóa độ dài thay đổi hoặc mã hóa số học để khôi phục chỉ số chế độ nếu cò không được thiết lập; trong đó chế độ dự báo một chiều (DC) và chế độ dự báo mặt phẳng (Planar) trong tập chế độ được biểu thị bằng các chỉ số chế độ khác nhau; và

phương tiện để cung cấp chỉ số chế độ của chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời để giải mã khối.

15. Phương pháp mã hóa chế độ dự báo nội cấu trúc cho một khối, trong đó chế độ dự báo nội cấu trúc thuộc một tập chế độ gồm chế độ dự báo một chiều (DC) và chế độ dự báo mặt phẳng (Planar), phương pháp này gồm các bước:

nhận chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời tương ứng với khối hiện thời, trong đó chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời thuộc tập chế độ;

ánh xạ chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời vào một chỉ số chế độ, trong đó chế độ dự báo một chiều (DC) và chế độ dự báo mặt phẳng (Planar) được ánh xạ vào các chỉ số chế độ khác nhau;

xác định một cờ theo chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời và một hay nhiều chế độ có khả năng xảy ra nhất, trong đó cờ này được thiết lập nếu chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời trùng với chế độ bất kỳ trong số một hay nhiều chế độ có khả năng xảy ra nhất; và

mã hóa chế độ còn lại tương ứng với chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời sử dụng mã hóa độ dài thay đổi hoặc mã hóa số học nếu cờ không được thiết lập.

16. Phương pháp theo điểm 15, trong đó tập chế độ còn gồm chế độ dự báo theo chiều dọc (Vertical) và chế độ dự báo theo chiều ngang (Horizontal); và trong đó chế độ dự báo một chiều (DC), chế độ dự báo mặt phẳng (Planar), chế độ dự báo theo chiều dọc và chế độ dự báo theo chiều ngang được ánh xạ vào hoán vị bất kỳ của nhóm chỉ số chế độ gồm các chỉ số chế độ 0, 1, 2, và 3.

17. Phương pháp theo điểm 15, trong đó tập chế độ còn lại gồm các chế độ dự báo nội cấu trúc của tập chế độ mà không trùng với bất kỳ chế độ nào trong số các chế độ có khả năng xảy ra nhất được xác định nếu cờ không được thiết lập, và mã hóa độ dài thay đổi được thiết kế dựa trên các chỉ số chế độ và thứ bậc của tập chế độ còn lại nếu cờ không được thiết lập.

18. Phương pháp theo điểm 17, trong đó mã hóa độ dài thay đổi gồm bảng thứ nhất và bảng thứ hai; trong đó bảng thứ nhất được chọn khi một hay nhiều khối lân cận gồm hai khối lân cận và hai chế độ dự báo nội cấu trúc lân cận tương ứng là trùng nhau; và trong đó bảng thứ hai được chọn khi hai chế độ dự báo nội cấu

trúc lân cận tương ứng là không trùng nhau.

19. Phương pháp theo điểm 17, trong đó mã hóa độ dài thay đổi gồm bảng thứ nhất và bảng thứ hai; trong đó bảng thứ nhất được chọn khi cờ được mã hóa sử dụng bảng mã độ dài thay đổi; và trong đó bảng thứ hai được chọn khi cờ được mã hóa riêng biệt.

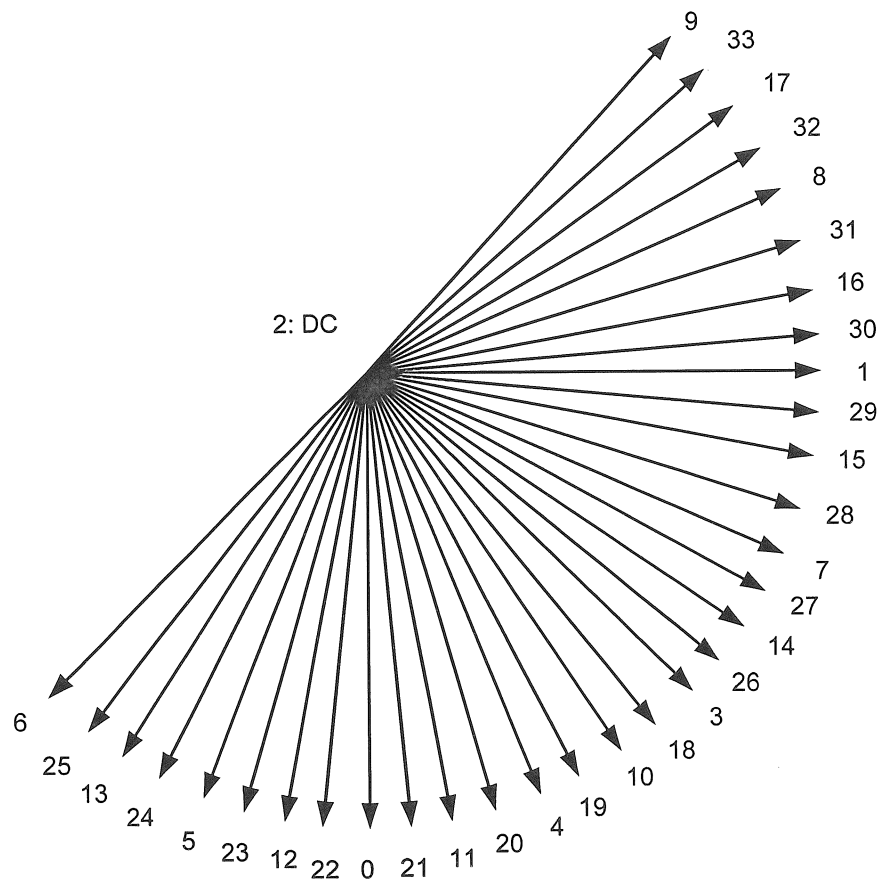
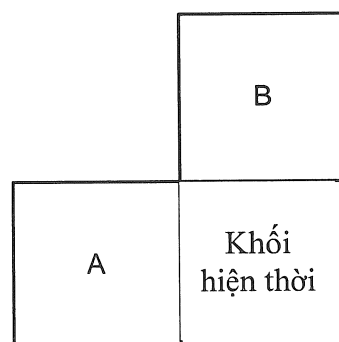
20. Thiết bị mã hóa chế độ dự báo nội cấu trúc cho một khối, trong đó chế độ dự báo nội cấu trúc thuộc một tập chế độ gồm chế độ dự báo một chiều (DC) và chế độ dự báo mặt phẳng (Planar), thiết bị này gồm:

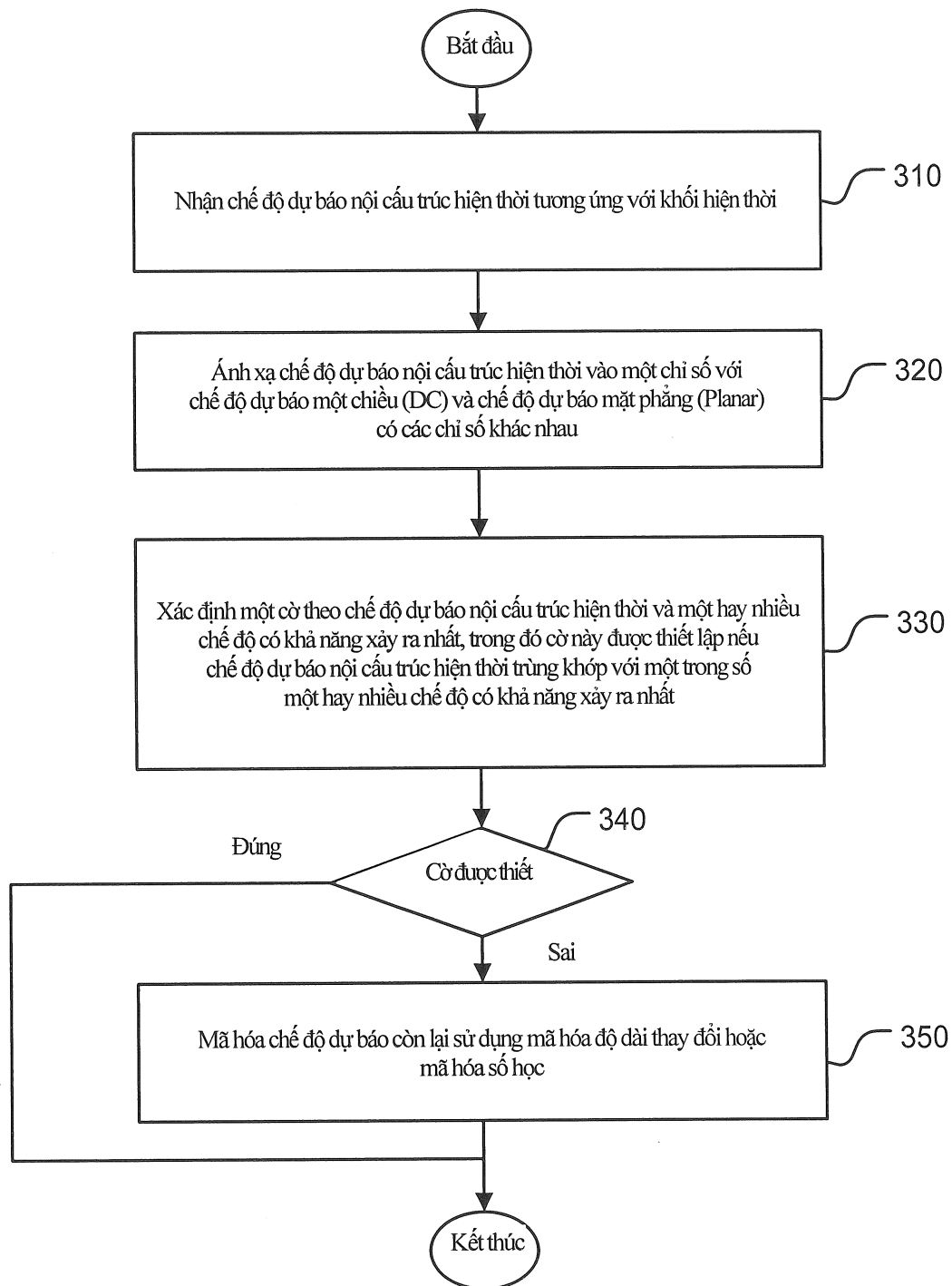
phương tiện để nhận chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời tương ứng với khối hiện thời, trong đó chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời thuộc tập chế độ;

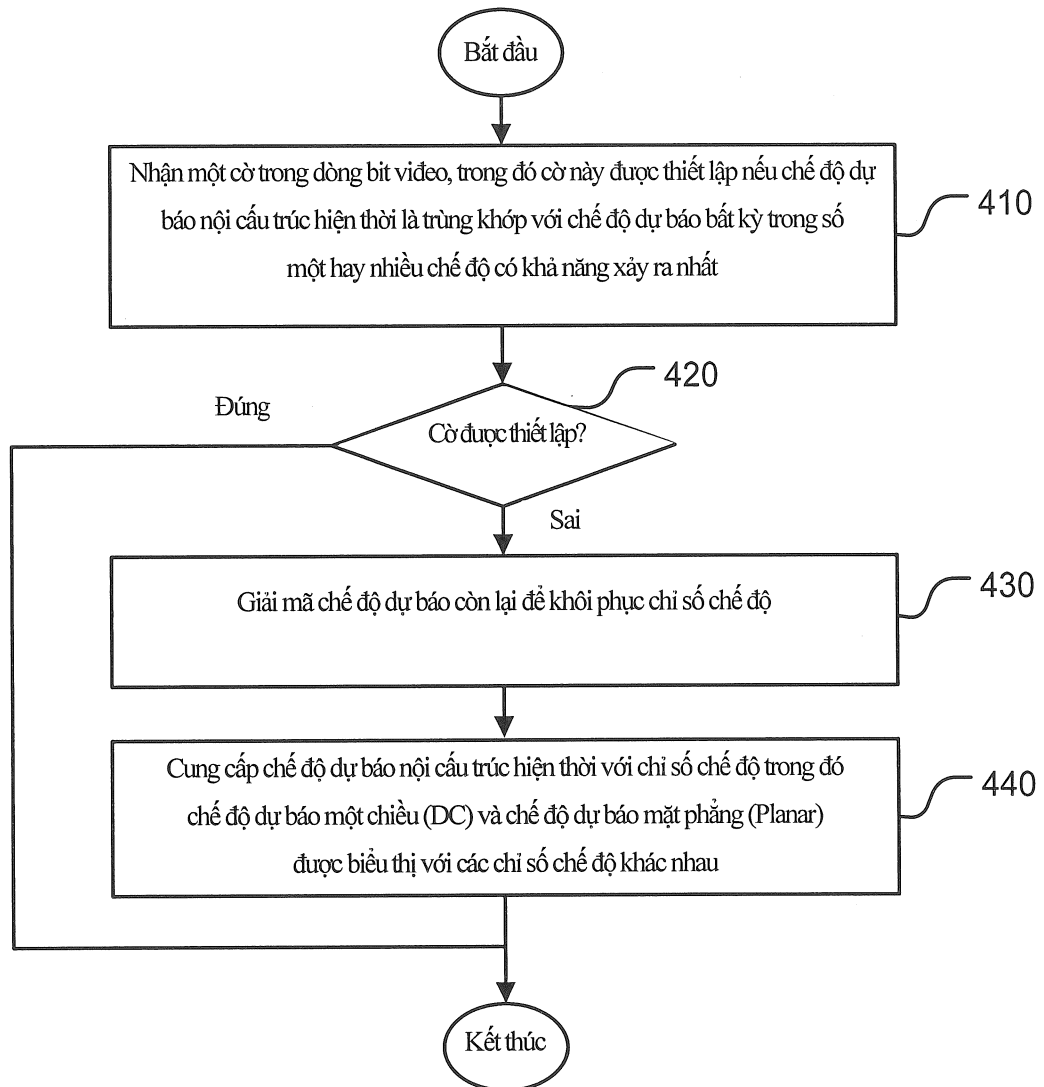
phương tiện để ánh xạ các chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời vào chỉ số chế độ, trong đó chế độ dự báo một chiều (DC) và chế độ dự báo mặt phẳng (Planar) được ánh xạ vào các chỉ số chế độ khác nhau;

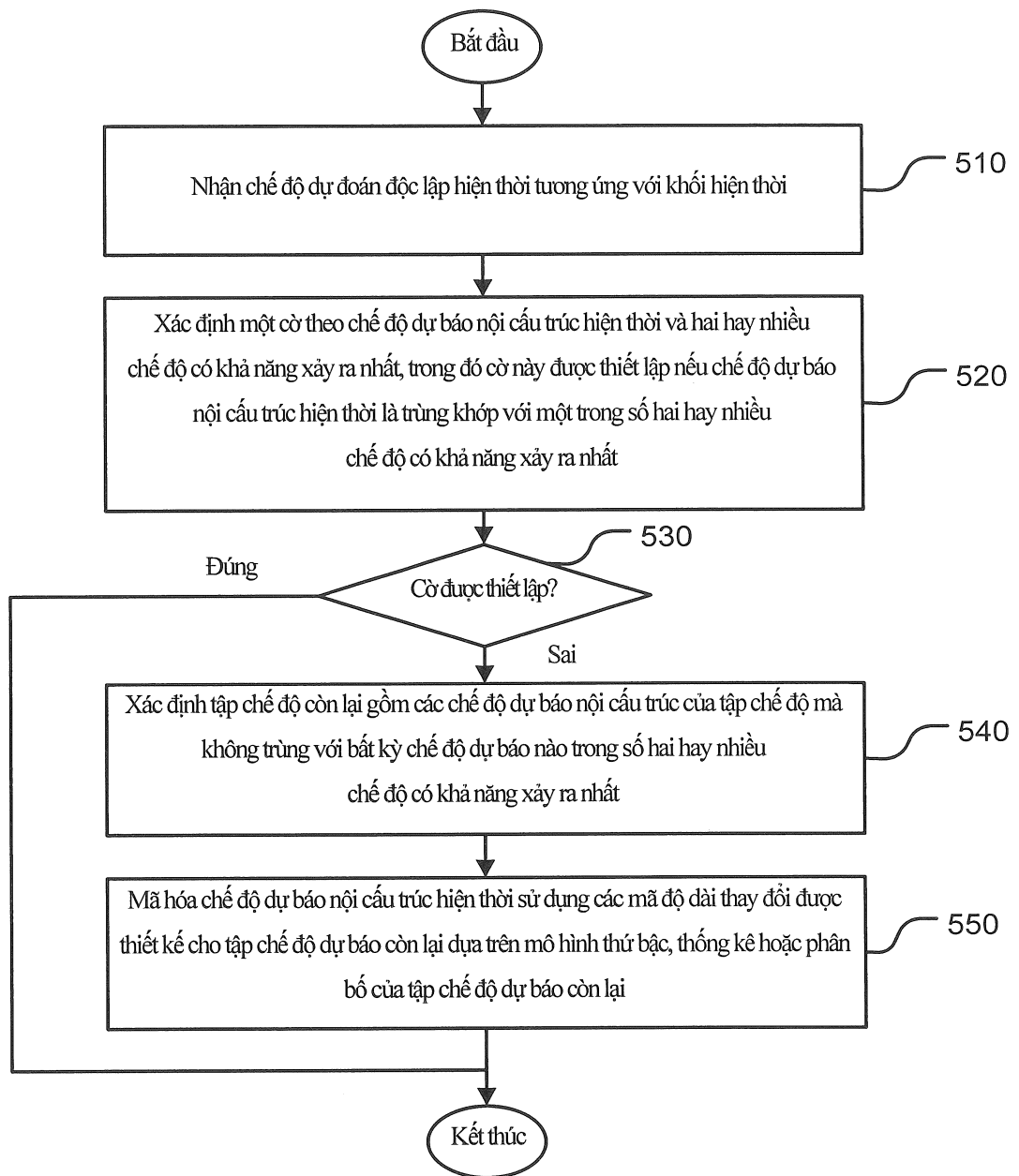
phương tiện để xác định một cờ theo chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời và một hay nhiều chế độ có khả năng xảy ra nhất, trong đó cờ này được thiết lập nếu chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời trùng với chế độ bất kỳ trong số một hay nhiều chế độ có khả năng xảy ra nhất; và

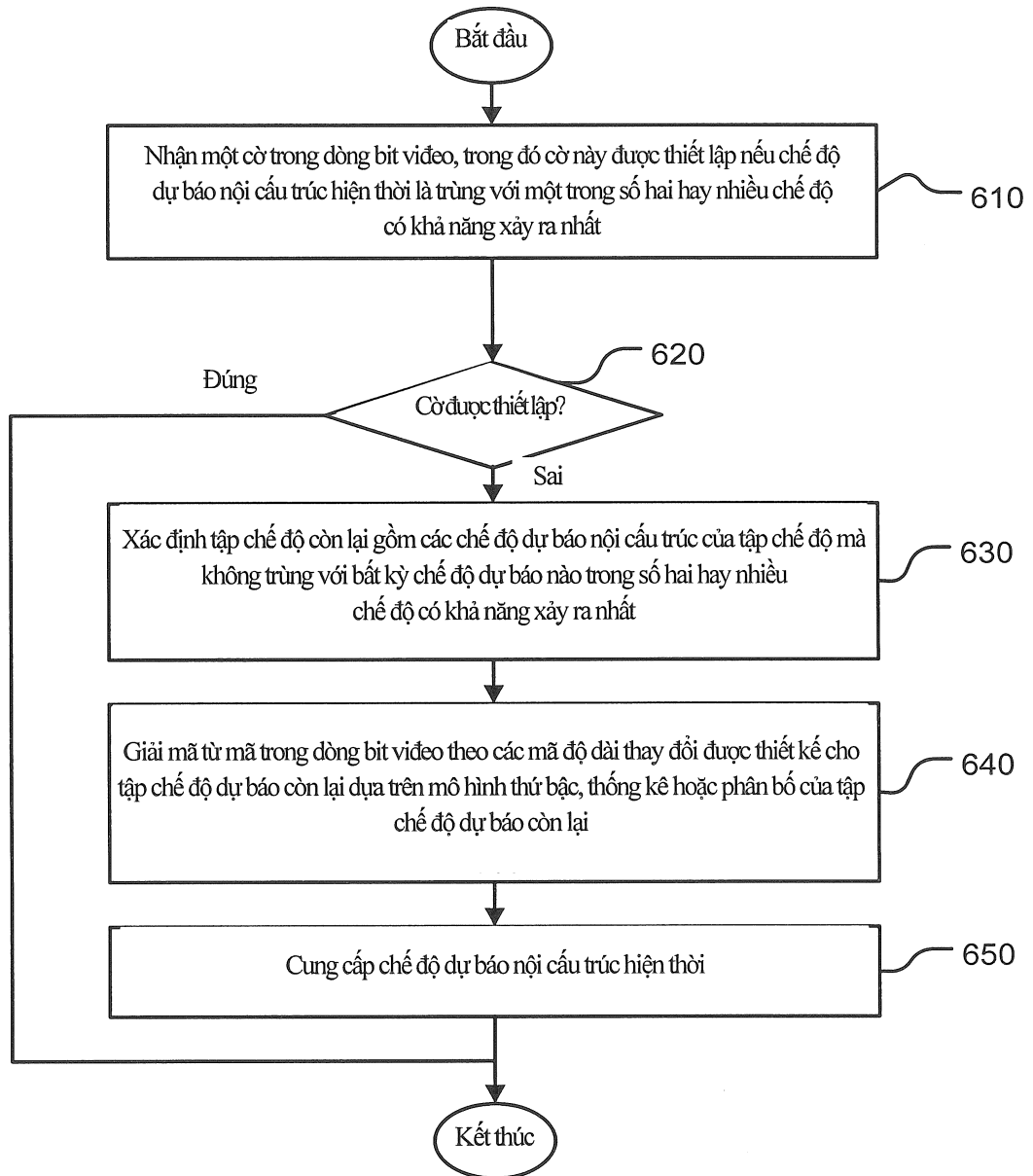
phương tiện để mã hóa chế độ còn lại tương ứng với chế độ dự báo nội cấu trúc hiện thời sử dụng mã hóa độ dài thay đổi hoặc mã hóa số học nếu cờ không được thiết lập.

***Fig. 1******Fig. 2***

**Fig. 3**

**Fig. 4**

**Fig. 5**

**Fig. 6**