(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) **1-0019508**

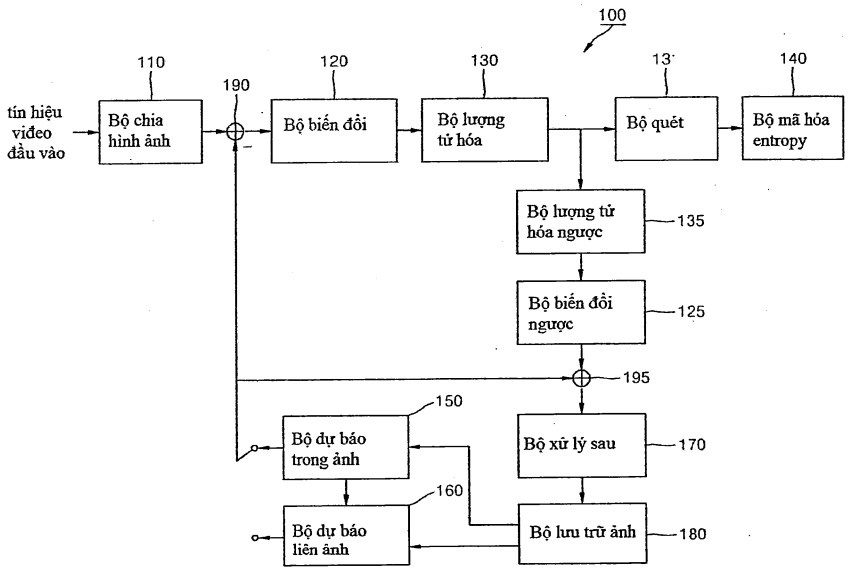
(51)[7] **H04N 7/34**

(13) **B**

(21) 1-2015-00375
(22) 12.08.2011
(62) 1-2013-00830
(86) PCT/KR2011/005941 12.08.2011
(87) WO2012/023762 23.02.2012
(30) 10-2010-0079529 17.08.2010 KR
10-2011-0064301 30.06.2011 KR
(45) 25.07.2018 364
(43) 25.05.2015 326
(73) M&K HOLDINGS INC. (KR)
3rd Floor, Kisan Building, 67 25-gil Seocho-daero, Seocho-gu, Seoul, 137-835, Republic of Korea.
(72) OH, Soo Mi (KR), YANG, Moonock (KR)
(74) Công ty Luật TNHH ELITE (ELITE LAW FIRM)

(54) PHƯƠNG PHÁP MÃ HOÁ CHẾ ĐỘ DỰ BÁO TRONG ẢNH

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp để giải dồn kênh dòng bit để trích xuất thông tin dự báo trong ảnh và tín hiệu dư, khôi phục chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng thông tin dự báo trong ảnh và các chế độ dự báo trong ảnh của các đơn vị dự báo liền kề với đơn vị dự báo hiện thời, tạo ra các điểm ảnh tham chiếu bằng cách sử dụng một hoặc nhiều điểm ảnh tham chiếu có sẵn nếu tồn tại các điểm ảnh tham chiếu không có sẵn của đơn vị dự báo, lọc thích ứng các điểm ảnh tham chiếu dựa trên chế độ dự báo trong ảnh khôi phục được, tạo ra khối dự báo bằng cách sử dụng chế độ dự báo trong ảnh khôi phục được và các điểm ảnh tham chiếu, giải mã tín hiệu dư để tạo ra khối dư, và tạo ra khối tái cấu trúc bằng cách sử dụng khối dự báo và khối dư này. Theo đó, các bit bổ sung được tạo ra bởi sự gia tăng số lượng chế độ dự báo trong ảnh được giảm có hiệu quả. Ngoài ra, tỷ lệ nén hình ảnh có thể được cải thiện bằng cách tạo ra một khối dự báo tương tự như một khối ban đầu.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã hình ảnh chuyển động trong chế độ dự báo trong ảnh, và cụ thể đến phương pháp khôi phục chế độ dự báo trong ảnh, tạo ra khối dự báo tương tự với khối ban đầu, giải mã khối dư, và tạo ra khối tái cấu trúc bằng cách sử dụng khối dự báo và khối dư.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong các phương pháp nén hình ảnh như MPEG-1, MPEG-2, MPEG-4 và H.264/MPEG-4 AVC, hình ảnh được chia thành các khối macro để mã hóa. Sau đó, các khối macro tương ứng được mã hóa bằng cách sử dụng dự báo liên ảnh hoặc dự báo trong ảnh.

Trong dự báo trong ảnh, khối hiện thời của hình ảnh được mã hóa không sử dụng hình ảnh tham chiếu mà bằng cách sử dụng các giá trị của các điểm ảnh được tái cấu trúc liền kề không gian với khối hiện thời. Chế độ dự báo trong ảnh có ít sự biến dạng ảnh được lựa chọn bằng cách so sánh khối dự báo được tạo ra bằng cách sử dụng các giá trị điểm ảnh liền kề với khối macro ban đầu. Sau đó, bằng cách sử dụng chế độ dự báo trong ảnh được lựa chọn và các giá trị điểm ảnh liền kề, các giá trị dự báo của khối hiện thời được tính toán. Hiệu số giữa các giá trị dự báo và các giá trị điểm ảnh của khối hiện thời ban đầu được tính toán và sau đó được mã hóa qua việc mã hóa biến đổi, lượng tử hóa và mã hóa dữ liệu entropy. Chế độ dự báo trong ảnh cũng được mã hóa.

Trong phép dự báo trong ảnh 4 × 4 thông thường, có chín chế độ là chế độ dọc, chế độ ngang, chế độ DC, chế độ chéo xuống bên trái, chế độ chéo xuống bên phải, chế độ dọc bên phải, chế độ dọc bên trái, chế độ ngang và chế độ xuống ngang.

Theo chuẩn H.264, một chế độ được lựa chọn trong số chín chế độ này để tạo ra khối dự báo của khối hiện thời. Theo chuẩn HEVC đang được phát triển, có 17 hoặc 34 chế độ dự báo trong ảnh.

Tuy nhiên, khi một số hoặc tất cả các giá trị của các điểm ảnh liền kề với khối hiện thời không tồn tại hoặc chưa được mã hóa, thì không thể áp dụng một số hoặc tất

cả các chế độ dự báo trong ảnh cho khối hiện thời. Trong trường hợp này, nếu việc dự báo trong ảnh được thực hiện bằng cách lựa chọn chế độ dự báo trong ảnh từ các chế độ dự báo trong ảnh có sẵn, thì sự khác biệt giữa khối dự báo và khối ban đầu sẽ lớn. Do đó, hiệu quả mã hóa là bị suy giảm.

Ngoài ra, khi số lượng chế độ dự báo trong ảnh tăng lên, thì sẽ cần đến phương pháp mới hiệu quả hơn để mã hóa chế độ dự báo trong ảnh so với các phương pháp thông thường, và phương pháp hiệu quả hơn để giải mã chế độ dự báo nội và tạo ra khối tái cấu trúc.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp khôi phục chế độ dự báo trong ảnh, tạo ra khối dự báo tương tự với khối ban đầu, giải mã khối dư, và tạo ra khối tái cấu trúc bằng cách sử dụng khối dự báo và khối dư này.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp giải mã hình ảnh chuyển động trong chế độ dự báo trong ảnh, phương pháp này bao gồm các bước: giải dồn kênh dòng bit để trích xuất thông tin dự báo trong ảnh và tín hiệu dư, khôi phục chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng thông tin dự báo trong ảnh và các chế độ dự báo trong ảnh của các đơn vị dự báo liền kề với đơn vị dự báo hiện thời, tạo ra các điểm ảnh tham chiếu bằng cách sử dụng một hoặc nhiều điểm ảnh tham chiếu có sẵn nếu tồn tại các điểm ảnh tham chiếu không có sẵn của đơn vị dự báo, lọc thích ứng các điểm ảnh tham chiếu dựa trên chế độ dự báo trong ảnh khôi phục được, tạo ra khối dự báo bằng cách sử dụng chế độ dự báo trong ảnh khôi phục được và các điểm ảnh tham chiếu, giải mã tín hiệu dư để tạo ra khối dư, và tạo ra khối tái cấu trúc bằng cách sử dụng khối dự báo và khối dư này.

Phương pháp theo sáng chế khôi phục chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời, và lọc thích ứng các điểm ảnh tham chiếu theo chế độ dự báo trong ảnh khôi phục được để tạo ra khối dự báo giảm thiểu được sự khác biệt giữa khối dự báo và khối ban đầu. Khối dư được tạo ra bằng cách giải mã thích ứng tín hiệu dư theo chế độ dự báo trong ảnh. Vì vậy, bằng cách tạo ra khối dự báo tương tự với khối ban đầu, số lượng bit cần để mã hóa khối dư được giảm thiểu. Ngoài ra, bằng cách mã hóa chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời bằng cách sử dụng nhiều ứng cử viên, hiệu quả mã hóa chế độ dự báo trong ảnh được cải thiện.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa hình ảnh chuyển động theo sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện bộ dự báo trong ảnh của thiết bị mã hóa hình ảnh chuyển động theo sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ khái niệm thể hiện vị trí của các điểm ảnh tham chiếu được sử dụng để dự báo trong ảnh theo sáng chế.

Fig.4 là sơ đồ khái niệm minh họa chế độ dự báo trong ảnh theo sáng chế.

Fig.5 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã hình ảnh chuyển động theo sáng chế.

Fig.6 là sơ đồ khối thể hiện bộ dự báo trong ảnh của thiết bị giải mã hình ảnh chuyển động theo sáng chế.

Fig.7 là lưu đồ thể hiện quá trình giải mã trong chế độ dự báo trong ảnh theo sáng chế.

Fig.8 là lưu đồ thể hiện quá trình khôi phục chế độ dự báo trong ảnh theo sáng chế.

Fig.9 là lưu đồ thể hiện quá trình khôi phục chế độ dự báo trong ảnh theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án khác nhau của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa trên các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, cần phải hiểu rằng sáng chế không bị giới hạn ở các phương án dưới đây, và rằng sáng chế có thể được thực hiện theo các phương án khác nữa. Vì vậy, sửa đổi và các biến thể khác của các phương án này có thể được thực hiện và vẫn thuộc phạm vi của sáng chế, hơn nữa sáng chế có thể được thực hiện khác với các phương án được mô tả cụ thể dưới đây.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa hình ảnh chuyển động theo sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị mã hóa hình ảnh chuyển động 100 theo

sáng chế bao gồm bộ chia hình ảnh 110, bộ biến đổi 120, bộ lượng tử hóa 130, bộ quét 131, bộ mã hóa entropy 140, bộ dự báo trong ảnh 150, bộ dự báo liên kết 160, bộ lượng tử hóa ngược 135, bộ biến đổi ngược 125, bộ xử lý sau 170, bộ lưu trữ hình ảnh 180, bộ trừ 190 và bộ cộng 195.

Bộ chia hình ảnh 110 phân tích tín hiệu viđeo đầu vào để phân chia mỗi LCU (đơn vị tạo mã lớn nhất) của hình ảnh thành một hoặc nhiều đơn vị tạo mã mà mỗi trong số đó có kích thước định trước, và xác định chế độ dự báo của từng đơn vị tạo mã và xác định kích thước của đơn vị dự báo cho mỗi đơn vị tạo mã. Bộ chia hình ảnh 110 gửi đơn vị dự báo được mã hóa đến bộ dự báo trong ảnh 150 hoặc bộ dự báo liên ảnh 160 theo chế độ dự báo. Ngoài ra, bộ chia hình ảnh 110 gửi đơn vị dự báo được mã hóa đến bộ trừ 190.

Bộ biến đổi 120 biến đổi khối dư giữa khối ban đầu của đơn vị dự báo và khối dự báo được tạo ra bởi bộ dự báo trong ảnh 150 hoặc bộ dự báo liên ảnh 160. Khối dư có thể có kích thước của đơn vị tạo mã. Khối dư có thể được chia thành các đơn vị biến đổi tối ưu và được biến đổi. Loại ma trận biến đổi có thể được xác định thích ứng theo chế độ dự báo (trong ảnh hoặc liên ảnh) và chế độ dự báo trong ảnh. Đơn vị biến đổi của tín hiệu dư có thể được biến đổi bởi các ma trận biến đổi ngang và dọc một chiều (1D). Trong dự báo liên ảnh, ma trận biến đổi định trước được áp dụng. Trong dự báo trong ảnh, có khả năng cao là tín hiệu dư sẽ có định hướng theo chiều dọc khi chế độ dự báo trong ảnh là ngang. Do đó, ma trận nguyên dựa trên biến đổi cosin rời rạc (DCT) được áp dụng theo hướng dọc, và ma trận nguyên dựa trên phép biến đổi sin rời rạc (DST) hoặc biến đổi Karhunen Loève (KLT) được áp dụng theo hướng ngang. Khi chế độ dự báo trong ảnh là dọc, ma trận nguyên dựa trên DST hoặc KLT được áp dụng theo hướng dọc, và ma trận nguyên dựa trên DCT được áp dụng theo hướng ngang. Ngoài ra, trong dự báo trong ảnh, ma trận biến đổi có thể được xác định thích ứng theo kích thước của đơn vị biến đổi.

Bộ lượng tử hóa 130 xác định kích thước bước lượng tử hóa để lượng tử hóa hệ số biến đổi của khối dư. Kích thước bước lượng tử hóa được xác định cho mỗi kích thước đơn vị tạo mã bằng hoặc lớn hơn kích thước định trước. Kích thước định trước có thể là 8 × 8 hoặc 16 × 16. Sử dụng kích thước bước lượng tử hóa xác định và ma trận lượng tử hóa được xác định theo chế độ dự báo, các hệ số biến đổi được lượng tử hóa. Bộ lượng tử hóa 130 sử dụng các kích thước bước lượng tử hóa của các đơn vị tạo mã liền kề với đơn vị tạo mã hiện thời để tạo ra phần tử dự báo kích thước bước lượng

tử hóa của đơn vị tạo mã hiện thời.

Bộ lượng tử hóa 130 tuần tự lấy các đơn vị tạo mã theo thứ tự quét sau đây: 1) đơn vị tạo mã bên trái của đơn vị tạo mã hiện thời, 2) đơn vị tạo mã bên trên của đơn vị tạo mã hiện thời, và 3) đơn vị tạo mã phía trên bên trái của đơn vị tạo mã hiện thời. Và bộ lượng tử hóa tạo ra phần tử dự báo kích thước bước lượng tử hóa của đơn vị tạo mã hiện thời bằng cách sử dụng một hoặc hai kích thước bước lượng tử hóa hợp lệ. Ví dụ, kích thước bước lượng tử hóa hợp lệ thứ nhất gặp phải trong thứ tự quét có thể được xác định như là phần tử dự báo kích thước bước lượng tử hóa. Trung bình của hai kích thước bước lượng tử hóa thứ nhất lấy được theo thứ tự quét có thể được xác định là phần tử dự báo kích thước bước lượng tử hóa khi hai hoặc nhiều kích thước bước lượng tử hóa hợp lệ, và một kích thước bước lượng tử hóa hợp lệ được xác định là phần tử dự báo kích thước bước lượng tử hóa khi chỉ có một kích thước bước lượng tử hóa hợp lệ. Khi phần tử dự báo kích thước bước lượng tử hóa được xác định, hiệu số giữa kích thước bước lượng tử hóa và phần tử dự báo kích thước bước lượng tử hóa được chuyển đến đơn vị mã hóa entropy 140.

Có thể không có đơn vị tạo mã bên trái, đơn vị tạo mã bên trên và đơn vị tạo mã bên trên bên trái của đơn vị tạo mã hiện thời. Mặt khác, có thể có một đơn vị tạo mã trước đơn vị tạo mã hiện thời theo thứ tự tạo mã. Như vậy, các đơn vị tạo mã liền kề với đơn vị tạo mã hiện thời và đơn vị tạo mã trước đó có thể là ứng cử viên. Trong trường hợp này, thứ tự quét trên đây có thể được thay đổi thành thứ tự quét 1) đơn vị tạo mã bên trái của đơn vị tạo mã hiện thời, 2) đơn vị tạo mã bên trên của đơn vị tạo mã hiện thời, 3) đơn vị tạo mã bên trên bên trái của đơn vị tạo mã hiện thời và 4) đơn vị tạo mã trước của đơn vị tạo mã hiện thời. Thứ tự quét có thể thay đổi, hoặc đơn vị tạo mã phía trên bên trái có thể được bỏ qua trong thứ tự quét. Khối biến đổi lượng tử hóa được cung cấp cho bộ lượng tử hóa ngược 135 và bộ quét 131.

Bộ quét 131 quét các hệ số biến đổi lượng tử hóa của khối biến đổi lượng tử hóa, nhờ đó biến đổi các hệ số biến đổi lượng tử hóa thành các hệ số biến đổi lượng tử hóa 1D. Mẫu quét được xác định theo chế độ dự báo trong ảnh bởi vì sự phân bố của các hệ số biến đổi lượng tử hóa phụ thuộc vào chế độ dự báo trong ảnh. Mẫu quét cũng có thể được xác định theo kích thước của đơn vị biến đổi. Mẫu quét có thể được xác định tùy thuộc vào chế độ dự báo trong ảnh có hướng. Các hệ số biến đổi lượng tử hóa được quét theo hướng ngược lại.

Khi các hệ số biến đổi lượng tử hóa được chia thành nhiều tập con, cùng một

mẫu quét được áp dụng cho mỗi tập con. Các tập con bao gồm một tập con chính và một hoặc nhiều tập con dư. Tập con chính nằm ở phía trên bên trái và bao gồm một hệ số DC. Một hoặc nhiều tập con dư bao trên vùng khác với tập con chính.

Việc quét hình chữ chi (Zigzag) có thể được áp dụng để quét các tập con. Các tập con có thể được quét bắt đầu với tập con chính đến các tập con dư hướng về phía trước, hoặc có thể được quét theo hướng ngược lại. Mẫu quét để quét các tập con có thể được thiết lập giống như mẫu quét để quét các hệ số biến đổi lượng tử hóa trong các tập con. Trong trường hợp này, mẫu quét để quét các tập con được xác định theo chế độ dự báo trong ảnh. Thiết bị mã hóa hình ảnh chuyển động 100 có khả năng truyền thông tin chỉ rõ vị trí của hệ số lượng tử hóa khác không cuối cùng của đơn vị biến đổi đến bộ giải mã. Thiết bị mã hóa hình ảnh chuyển động 100 cũng truyền thông tin có khả năng chỉ rõ vị trí của hệ số lượng tử hóa khác không cuối cùng của mỗi tập con đến bộ giải mã.

Bộ lượng tử hóa ngược 135 thực hiện lượng tử hóa ngược các hệ số biến đổi lượng tử hóa. Bộ biến đổi ngược 125 khôi phục tín hiệu dư của miền không gian từ các hệ số lượng tử hóa biến đổi ngược. Bộ cộng 195 tạo ra khối tái cấu trúc bằng cách cộng khối dư được tái cấu trúc bởi bộ biến biến đổi ngược 125 với khối dự báo từ bộ dự báo trong ảnh 150 hoặc bộ dự báo liên ảnh 160.

Bộ xử lý sau 170 thực hiện quá trình lọc tách khối để loại bỏ bóng mờ tạo khối được tạo ra trong hình ảnh tái cấu trúc, quá trình áp dụng độ dịch thích ứng để bổ sung cho sự khác biệt giữa hình ảnh được tái cấu trúc và hình ảnh ban đầu cho mỗi điểm ảnh, và quá trình lọc vòng lặp thích ứng để bổ sung cho sự khác biệt giữa hình ảnh được tái cấu trúc và hình ảnh ban đầu trong đơn vị mã hóa.

Quá trình lọc tách khối có thể được áp dụng cho biên giới giữa các đơn vị dự báo có kích thước định trước hoặc lớnu hơn và giữa các đơn vị biến đổi. Kích thước định trước có thể là 8 × 8. Quá trình lọc tách khối bao gồm bước xác định biên giới cần được lọc, bước xác định cường độ lọc biên giới được áp dụng cho biên giới này, bước xác định có hay không áp dụng bộ lọc tách khối, và bước lựa chọn bộ lọc được áp dụng cho biên giới khi xác định là áp dụng bộ lọc tách khối.

Việc có hay không áp dụng bộ lọc tách khối được xác định theo i) cường độ lọc biên giới có lớn hơn 0 hay không và ii) giá trị cho thấy sự khác biệt giữa các điểm ảnh biên giới của hai khối (khối P và khối Q) liền kề với biên giới được lọc có nhỏ hơn giá trị tham chiếu thứ nhất được xác định theo tham số lượng tử hóa hay không.

Hai hoặc nhiều bộ lọc có thể tồn tại. Khi một giá trị tuyệt đối của sự khác biệt giữa hai điểm ảnh liền kề với biên giới khối bằng hoặc lớn hơn giá trị tham chiếu thứ hai, bộ lọc yếu được chọn. Giá trị tham chiếu thứ hai được xác định bởi tham số lượng tử hóa và cường độ lọc biên giới.

Quá trình áp dụng bù thích ứng nhằm giảm bớt sự khác biệt (méo) giữa điểm ảnh trong ảnh bị lọc tách khối và điểm ảnh gốc.Việc có hay không thực hiện quá trình bù thích ứng trong đơn vị hình ảnh hoặc đoạn có thể được xác định. Hình ảnh hoặc đoạn có thể được chia thành nhiều vùng bù, và chế độ bù có thể được xác định cho mỗi vùng bù. Có bốn chế độ bù cạnh, hai chế độ bù băng và chế độ không áp dụng bù. Có thể có số lượng định trước các chế độ cạnh bù (ví dụ, bốn chế độ bù cạnh), hai chế độ bù băng. Trong trường hợp chế độ cạnh bù, chế độ cạnh mà mỗi điểm ảnh thuộc về được xác định và một giá trị bù tương ứng với chế độ bù cạnh xác định được áp dụng. Chế độ cạnh được xác định dựa trên phân phối các giá trị điểm ảnh của hai điểm ảnh liền kề với điểm ảnh hiện thời.

Quá trình lọc vòng lặp thích ứng có thể được thực hiện trên cơ sở của giá trị thu được bằng cách so sánh hình ảnh ban đầu và hình ảnh tái cấu trúc mà quá trình lọc tách khối hoặc quá trình áp dụng bù thích ứng được áp dụng vào. Bộ lọc vòng lặp thích ứng (ALF) xác định có thể được áp dụng cho tất cả các điểm ảnh được bao gồm trong khối 4 × 4 hoặc khối 8 x 8. Việc có hoặc không áp dụng ALF có thể được xác định cho mỗi đơn vị mã hóa. Thông tin chỉ ra liệu ALF có được áp dụng cho mỗi đơn vị mã hóa hay không có thể được bao gồm trong tiêu đề đoạn và được truyền đến bộ giải mã. Trong trường hợp tín hiệu màu, việc có hoặc không áp dụng ALF có thể được xác định cho mỗi đơn vị hình ảnh. Không giống như độ sáng, bộ lọc vòng lặp có thể có dạng hình chữ nhật.

Quá trình lọc vòng lặp thích ứng được thực hiện trên cơ sở đoạn. Vì vậy, thông tin chỉ rõ quá trình lọc vòng lặp thích ứng được áp dụng cho đoạn hiện thời hoặc không được bao gồm trong tiêu đề đoạn hoặc tiêu đề hình ảnh. Nếu quá trình lọc vòng lặp thích ứng được áp dụng cho đoạn hiện thời, tiêu đề đoạn hoặc hình ảnh bao gồm thông tin chỉ rõ chiều dài bộ lọc theo phương và/hoặc chiều dài bộ lọc theo chiều dọc của các thành phần độ sáng được sử dụng trong quá trình lọc vòng lặp thích ứng. Trong trường hợp sử dụng phương pháp dự báo, tiêu đề đoạn hoặc hình ảnh bao gồm các hệ số bộ lọc được dự báo.

Thành phần màu cũng có thể được lọc thích ứng. Tiêu đề đoạn hoặc tiêu đề

hình ảnh có thể bao gồm thông tin chỉ rõ mỗi thành phần màug được lọc hay không. Để giảm số lượng bit, thông tin chỉ rõ thành phần Cr được lọc và thông tin chỉ rõ thành phần Cb được lọc có thể được mã hóa cùng với nhau. Chỉ số thấp nhất được gán cho trường hợp mà không có thành phần nào trong số các thành phần Cr và Cb không được lọc bởi vì xác suất mà không có thành phần nào trong số các thành phần Cr và Cb không được lọc để làm giảm độ phức tạp rất cao và việc mã hóa dữ liệu entropy được thực hiện. Chỉ số cao nhất được gán cho trường hợp đó cả hai thành phần Cr và Cb được lọc.

Bộ lưu trữ hình ảnh 180 nhận dữ liệu ảnh đã xử lý sau từ bộ xử lý sau 170, và các lưu trữ ảnh được tái cấu trúc trong các đơn vị hình ảnh. Hình ảnh có thể là ảnh trong một khung hay một trường. Bộ lưu trữ hình ảnh 180 có bộ đệm (không được thể hiện) có khả năng lưu trữ nhiều hình ảnh.

Bộ dự báo liên ảnh 160 thực hiện đánh giá chuyển động bằng cách sử dụng một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ lưu trữ hình ảnh 180, và xác định một chỉ số hình ảnh tham chiếu chỉ rõ hình ảnh tham chiếu và vectơ chuyển động. Theo chỉ số hình ảnh tham chiếu và vectơ chuyển động này, bộ dự báo liên ảnh 160 trích xuất khối dự báo tương ứng với đơn vị dự báo để được mã hóa từ hình ảnh chiếu được lựa chọn trong số các hình ảnh tham chiếu được lưu trữ trong bộ lưu trữ hình ảnh 180 và xuất khối dự báo trích xuất.

Bộ dự báo trong ảnh 150 thực hiện việc dự báo trong ảnh bằng cách sử dụng giá trị điểm ảnh được tái cấu trúc trong hình ảnh bao gồm đơn vị dự báo hiện thời. Bộ dự báo trong ảnh 150 nhận đơn vị dự báo hiện thời cần được mã hóa dự báo, lựa chọn một trong số định trước các chế độ dự báo trong ảnh, và thực hiện dự báo trong ảnh. Số lượng định trước các chế độ dự báo trong ảnh phụ thuộc vào kích thước của đơn vị dự báo hiện thời. Bộ dự báo trong ảnh 150 thực hiện lọc thích ứng các điểm ảnh tham chiếu được sử dụng để tạo ra các khối dự báo trong ảnh. Khi một số trong số các điểm ảnh tham chiếu không có sẵn, có thể tạo ra các điểm ảnh tham chiếu tại các vị trí không có sẵn bằng cách sử dụng các điểm ảnh tham chiếu có sẵn.

Bộ mã hóa entropy 140 mã hóa entropy các hệ số lượng tử hóa được lượng tử hóa bởi bộ lượng tử hóa 130, thông tin dự báo trong ảnh nhận được từ bộ dự báo trong ảnh 150, thông tin chuyển động nhận được từ bộ dự báo liên ảnh 160, và v.v.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện bộ dự báo trong ảnh 150 của thiết bị mã hóa hình ảnh chuyển động 100 theo sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.2, bộ dự báo trong ảnh 150 bao gồm bộ tạo điểm ảnh tham chiếu 151, bộ lọc điểm ảnh tham chiếu 152, bộ tạo khối dự báo 153, bộ xác định chế độ dự báo 154 và bộ mã hóa chế độ dự báo 155.

Bộ tạo điểm ảnh tham chiếu 151 xác định rằng cần phải tạo ra các điểm ảnh tham chiếu cho việc dự báo trong ảnh, và tạo ra các điểm ảnh tham chiếu nếu cần phải tạo ra các điểm ảnh tham chiếu.

Fig.3 là sơ đồ khái niệm thể hiện vị trí của điểm ảnh tham chiếu được sử dụng để dự báo trong ảnh theo sáng chế. Như thể hiện trên Fig.3, các điểm ảnh tham chiếu của lần dự báo hiện thời bao gồm các điểm ảnh tham chiếu ở trên, điểm ảnh tham chiếu bên trái và điểm ảnh tham chiếu góc. Các điểm ảnh tham chiếu bên trên của đơn vị dự báo hiện thời là các điểm ảnh (vùng C và D) có mặt trên hai lần chiều rộng của đơn vị dự báo hiện thời, và các điểm ảnh tham chiếu bên trái của đơn vị dự báo hiện thời là các điểm ảnh (vùng A và B) có kích thước gấp hơn hai lần chiều cao của đơn vị dự báo hiện thời. Các điểm ảnh tham chiếu góc được đặt ở vị trí (x =-1, y = -1).

Bộ tạo điểm ảnh tham chiếu 151 xác định các điểm ảnh tham chiếu có sẵn hay không. Nếu một hoặc nhiều điểm ảnh tham chiếu không có sẵn, bộ tạo điểm ảnh tham chiếu 151 tạo ra các điểm ảnh tham chiếu tại các vị trí không có sẵn bằng cách sử dụng các điểm ảnh tham chiếu có sẵn.

Khi đơn vị dự báo hiện thời nằm ở biên giới trên của hình ảnh hoặc đoạn, các điểm ảnh tham chiếu bên trên (vùng C và D) và các điểm ảnh tham chiếu góc của đơn vị dự báo hiện thời không tồn tại. Khi đơn vị dự báo hiện thời nằm trên biên bên trái của hình ảnh hoặc đoạn, các điểm ảnh tham chiếu bên trái (vùng A và B) và các điểm ảnh tham chiếu góc không tồn tại. Trong các trường hợp này, các điểm ảnh tham chiếu được tạo ra bằng cách sao chép giá trị của điểm ảnh có sẵn gần nhất với điểm ảnh không có sẵn. Tức là, khi đơn vị dự báo hiện thời nằm ở biên giới trên của hình ảnh hoặc đoạn, các điểm ảnh tham chiếu bên trên có thể được tạo ra bằng cách sao chép các điểm ảnh tham chiếu ở trên cùng bên trái (tức là, điểm ảnh tham chiếu nằm ở vị trí cao nhất của vùng A). Khi đơn vị dự báo hiện thời nằm ở biên bên trái của hình ảnh hoặc đoạn, các điểm ảnh tham chiếu bên trái có thể được tạo ra bằng cách sao chép các điểm ảnh tham chiếu bên trái nhất (tức là, điểm ảnh tham chiếu nằm ở vị trí tận cùng bên trái của vùng C).

Thứ nhất, trường hợp trong đó điểm ảnh tham chiếu có sẵn có mặt chỉ theo một hướng đối với các điểm ảnh tham chiếu không có sẵn sẽ được mô tả dưới đây.

Có thể là các điểm ảnh tham chiếu liền kề với biên giới trên của đơn vị dự báo hiện thời (vùng C) có sẵn, nhưng các điểm ảnh tham chiếu phía trên bên phải (vùng D) có thể không có. Khi đơn vị dự báo hiện thời nằm ở đường biên bên phải của một đoạn hoặc một LCU, các điểm ảnh tham chiếu trong vùng D không có sẵn. Trong trường hợp này, các điểm ảnh tham chiếu (vùng D) được tạo ra bằng cách sử dụng một hoặc nhiều điểm ảnh tham chiếu phía trên có sẵn. Các điểm ảnh tham chiếu bên trên được tạo ra bằng cách sao chép điểm ảnh phía trên ngoài cùng bên phải hoặc bằng cách sử dụng hai hoặc nhiều hơn điểm ảnh tham chiếu phía trên có sẵn.

Khi các điểm ảnh tham chiếu (vùng A) liền kề với phía bên trái của đơn vị dự báo hiện thời có sẵn, nhưng các điểm ảnh tham chiếu phía dưới bên trái (vùng B) có thể không có. Khi đơn vị dự báo hiện thời nằm trên biên giới dưới của một đoạn hoặc một LCU, các điểm ảnh tham chiếu trong vùng B không có sẵn. Trong trường hợp này, các điểm ảnh tham chiếu phía dưới bên trái (vùng B) được tạo ra bằng cách sử dụng một hoặc nhiều điểm ảnh tham chiếu bên trái có sẵn. Các điểm ảnh tham chiếu phía dưới bên trái được tạo ra bằng cách sao chép điểm ảnh thấp nhất bên trái hoặc sử dụng hai hoặc nhiều điểm ảnh tham chiếu bên trái có sẵn.

Như đã mô tả ở trên, nếu điểm ảnh tham chiếu có sẵn tồn tại theo chỉ một hướng từ các điểm ảnh không có sẵn, điểm ảnh tham chiếu được tạo ra bằng cách sao chép giá trị của điểm ảnh có sẵn gần nhất với điểm ảnh không có sẵn. Ngoài ra, các điểm ảnh tham chiếu có thể được tạo ra bằng cách sử dụng hai hoặc nhiều điểm ảnh có sẵn gần nhất với điểm ảnh không có sẵn.

Tiếp theo, sẽ mô tả trường hợp trong đó điểm ảnh tham chiếu có sẵn có mặt trên cả hai hướng đối với các điểm ảnh tham chiếu không có sẵn.

Ví dụ, khi đơn vị dự báo hiện thời nằm ở biên giới trên của đoạn và đơn vị dự báo phía trên bên phải của đơn vị dự báo hiện thời có sẵn, các điểm ảnh tham chiếu tương ứng với vùng C của đơn vị dự báo hiện thời không có sẵn, nhưng các điểm ảnh tham chiếu nằm ở các vùng A và D có sẵn. Trong trường hợp này các điểm ảnh tham chiếu có mặt trên cả hai hướng có sẵn, các điểm ảnh tham chiếu được tạo ra bằng cách chọn các điểm ảnh tham chiếu có sẵn gần nhất với mỗi hướng và sử dụng chúng (tức là, điểm ảnh tham chiếu trên nhất trong vùng A và điểm ảnh tham chiếu bên trái nhất trong vùng D).

Các điểm ảnh tham chiếu được tạo ra bằng cách lấy trung bình làm tròn các điểm ảnh tham chiếu nêu trên (tức là, các điểm ảnh gần nhất với mỗi hướng). Tuy

nhiên, việc nội suy tuyến tính có thể được sử dụng để tạo ra các điểm ảnh tham chiếu bởi vì sự khác biệt giữa các giá trị của các điểm ảnh tham chiếu nêu trên có thể rất lớn. Cụ thể, có thể tạo ra các điểm ảnh tham chiếu không có sẵn của vị trí hiện thời bằng cách xem xét vị trí so với hai điểm ảnh tham chiếu có sẵn.

Bộ lọc điểm ảnh tham chiếu 152 lọc thích ứng các điểm ảnh tham chiếu của đơn vị dự báo hiện thời.

Fig.4 thể hiện hoạt động của bộ lọc điểm ảnh tham chiếu 152. Fig.4 là sơ đồ khái niệm minh họa các chế độ dự báo trong ảnh có hướng theo sáng chế.

Bộ lọc điểm ảnh tham chiếu 152 lọc thích ứng theo chế độ dự báo trong ảnh và vị trí của điểm ảnh tham chiếu.

Trong chế độ thẳng đứng (chế độ 0), chế độ ngang (chế độ 1) và chế độ DC (chế độ 2), các điểm ảnh tham chiếu không được lọc. Tuy nhiên, trong các chế độ dự báo trong ảnh có hướng khác các chế độ 0, 1 và 2, các điểm ảnh tham chiếu được lọc thích ứng. Các điểm ảnh ngoài cùng bên phải của các điểm ảnh tham chiếu bên trên trên nằm ở vị trí (x = 2N-1, y = -1) và điểm ảnh thấp nhất của các điểm ảnh tham chiếu bên trái nằm ở vị trí (x = -1, y = 2N-1) không được lọc. Các điểm ảnh tham chiếu khác được lọc bằng cách sử dụng hai điểm ảnh tham chiếu liền kề.

Bộ lọc thông thấp được áp dụng để làm trơn sự khác biệt giữa các điểm ảnh liền kề tham chiếu. Bộ lọc thông thấp có thể là bộ lọc 3-làn (tap) [1, 2, 1] hoặc 5-làn [1, 2, 4, 2, 1].

Việc áp dụng bộ lọc thông thấp được xác định bởi kích thước của đơn vị dự báo hiện thời và chế độ dự báo trong ảnh.

Bộ lọc được áp dụng thích ứng cho các điểm ảnh tham chiếu trong các chế độ dự báo trong ảnh có hướng 3, 6 và 9 có hướng 45° so với hướng ngang hoặc thẳng đứng theo kích thước của các đơn vị dự báo. Nếu kích thước của đơn vị dự báo nhỏ hơn một kích thước định trước, một bộ lọc thứ nhất được áp dụng. Nếu kích thước của đơn vị dự báo bằng hoặc lớn hơn kích thước định trước, bộ lọc thứ hai mạnh hơn so với bộ lọc thứ nhất có thể được áp dụng. Kích thước định trước có thể là 16x16.

Trong chế độ dự báo trong ảnh có hướng hiện có giữa các chế độ dự báo nội 3, 6 hoặc 9 và chế độ dự báo trong ảnh ngang hoặc dọc, bộ lọc có thể được áp dụng thích ứng cho các điểm ảnh trong tham chiếu theo kích thước của đơn vị dự báo. Bộ lọc có thể được áp dụng theo một số định trước các chế độ dự báo trong ảnh gần nhất với chế

độ 3, 6 hoặc 9. Với các đơn vị dự báo có cùng số lượng chế độ dự báo trong ảnh có hướng, số lượng định trước có thể tăng lên khi kích thước của khối dự báo tăng lên. Ví dụ, bộ lọc được áp dụng cho số chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất gần nhất với chế độ 3, 6 hoặc 9 cho khối 8x8, số chế độ dự báo trong ảnh thứ hai gần nhất với chế độ 3, 6 hoặc 9 cho khối 16x16, và số chế độ dự báo trong ảnh thứ ba gần nhất với các chế độ 3, 6 hoặc 9 cho khối 32x32. Số thứ nhất bằng hoặc nhỏ hơn số thứ hai và số thứ hai bằng hoặc nhỏ hơn số thứ ba.

Bộ tạo khối dự báo 153 tạo ra khối dự báo tương ứng với chế độ dự báo trong ảnh.

Trong chế độ DC, khối dự báo bao gồm các trung bình của các điểm ảnh tham chiếu, và hiệu số bước có thể xuất hiện giữa các điểm ảnh trong khối dự báo liền kề với các điểm ảnh tham chiếu. Vì vậy, các điểm ảnh dự báo của dòng trên và dòng bên trái mà liền kề với các điểm ảnh tham chiếu được lọc bằng cách sử dụng các điểm ảnh tham chiếu này. Điểm ảnh dự báo phía trên bên trái liền kề với hai điểm ảnh tham chiếu (điểm ảnh tham chiếu bên trên và điểm ảnh tham chiếu bên trái) được lọc bởi bộ lọc 3-làn. Các điểm ảnh dự báo khác (các điểm ảnh của dòng trên và các điểm ảnh của dòng bên trái trong khối dự báo) và liền kề với một điểm ảnh tham chiếu được lọc bởi bộ lọc 2-làn.

Trong chế độ phẳng, các điểm ảnh dự báo được tạo ra bằng cách sử dụng điểm ảnh tham chiếu góc, các điểm ảnh tham chiếu bên trái và các điểm ảnh tham chiếu bên trên. Điểm ảnh dự báo nằm ở vị trí (a, b) được tạo ra bằng cách sử dụng điểm ảnh tham chiếu góc nằm ở vị trí (x = -1, y = -1), một điểm ảnh tham chiếu bên trên nằm ở vị trí (x = a, y = -1) và một điểm ảnh tham chiếu bên trái nằm ở vị trí (x = -1, y = b). Trong chế độ phẳng, các điểm ảnh dự báo không được lọc theo từng điểm ảnh tham chiếu.

Khi các điểm ảnh dự báo được tạo ra bằng cách sao chép điểm ảnh tham chiếu phía trên tương ứng trong chế độ thẳng đứng (chế độ 0), tương quan giữa điểm ảnh tham chiếu bên trái trong khối dự báo và điểm ảnh dự báo liền kề với điểm ảnh tham chiếu bên trái giảm khi vị trí của điểm ảnh dự báo đi xuống. Khi các điểm ảnh dự báo được tạo ra bằng cách sao chép điểm ảnh tham chiếu bên trái tương ứng trong chế độ ngang (chế độ 1), tương quan giữa điểm ảnh tham chiếu bên trên trong khối dự báo và điểm ảnh dự báo liền kề với điểm ảnh tham chiếu bên trên giảm khi vị trí của điểm ảnh dự báo đi về bên phải. Vì lý do này, trong chế độ thẳng đứng, sự khác biệt giữa khối

dự báo và đơn vị dự báo ban đầu tăng khi vị trí của điểm ảnh dự báo đi xuống.

Vì vậy, trong chế độ thẳng đứng, các điểm ảnh bên trái trong khối dự báo có thể được lọc bằng cách sử dụng các điểm ảnh tham chiếu bên trái mà không được sử dụng khi khối dự báo được tạo ra để làm giảm sự khác biệt. Trong chế độ ngang, các điểm ảnh bên trên trong khối dự báo có thể được lọc bằng cách sử dụng các điểm ảnh tham chiếu bên trên mà không được sử dụng khi khối dự báo được tạo ra.

Trong các chế độ dự báo trong ảnh có hướng (số chế độ là 22, 12, 23, 5, 24, 13, và 25) hiện có giữa các chế độ 0 và chế độ 6, và chế độ 6, khi khối dự báo được tạo ra bằng cách sử dụng chỉ các điểm ảnh tham chiếu bên trên của đơn vị dự báo hiện thời, sự khác biệt giữa điểm ảnh tham chiếu và các điểm ảnh trên đường bên trái của khối dự báo được tạo ra và liền kề với điểm ảnh tham chiếu tăng lên khi vị trí của điểm ảnh dự báo đi xuống.

Trong các chế độ dự báo trong ảnh có hướng (số chế độ 30, 16, 31, 8, 32, 17, 33) tồn tại giữa chế độ 1 và chế độ 9, và chế độ 9, khi khối dự báo được tạo ra bằng cách sử dụng chỉ các điểm ảnh tham chiếu bên trái của đơn vị dự báo hiện thời, sự khác biệt giữa điểm ảnh tham chiếu và các điểm ảnh trong dòng trên của khối dự báo được tạo ra và liền kề với điểm ảnh tham chiếu tăng lên khi vị trí của điểm ảnh dự báo đi về bên phải.

Do đó, một số điểm ảnh của khối dự báo có thể được lọc thích ứng cho chế độ dự báo trong ảnh có hướng, ngoại trừ chế độ DC để bù sự khác biệt. Nếu không, để bù sự khác biệt, khối dự báo có thể được tạo ra bằng cách sử dụng cả hai điểm ảnh tham chiếu ở bên trên và bên trái.

Phần dưới đây sẽ mô tả phương pháp lọc một số điểm ảnh của khối dự báo.

Trong chế độ 6, khối dự báo được tạo ra bằng cách sử dụng các điểm ảnh tham chiếu bên trên và các điểm ảnh dự báo bên trái liền kề với điểm ảnh tham chiếu được lọc. Diện tích của các điểm ảnh trong khối dự báo được lọc có thể thay đổi theo kích thước của đơn vị dự báo. Đó là, số lượng các dòng và tỷ lệ điểm ảnh trên dòng cần được lọc có thể thay đổi theo kích thước của đơn vị dự báo. Số lượng dòng có thể tăng hoặc vẫn như cũ hoặc tỷ lệ có thể làm giảm khi kích thước của đơn vị dự báo tăng. Và, cường độ bộ lọc có thể làm giảm khi khoảng cách từ điểm ảnh tham chiếu tăng lên.

Ví dụ, các điểm ảnh của dòng thứ nhất bên trái (x = 0, y = 0, ..., 3) trong khối

dự báo được tạo ra được lọc cho đơn vị 4x4 dự báo. Tất cả các điểm ảnh dự báo của dòng thứ nhất bên trái và một số điểm ảnh dự báo của dòng thứ hai được lọc cho đơn vị dự báo 8x8. Một số điểm ảnh dự báo có thể được đặt ở vị trí (x = 1, y = 4, ..., 7). Tất cả các điểm ảnh dự báo của dòng thứ nhất bên trái, số lượng thứ nhất các điểm ảnh dự báo của dòng thứ hai và số lượng thứ hai các điểm ảnh dự báo của dòng thứ ba được lọc cho đơn vị dự báo 16x16. Số lượng thứ nhất các điểm ảnh dự báo có thể được đặt ở (x = 1, y = 4, ..., 7) và số lượng thứ hai các điểm ảnh dự báo có thể được đặt ở (x = 2, y = 8, ..., 15). Tất cả các điểm ảnh dự báo của dòng thứ nhất, số lượng thứ nhất các điểm ảnh dự báo của dòng thứ hai, số lượng thứ hai các điểm ảnh dự báo của dòng thứ ba và số lượng thứ ba các điểm ảnh dự báo của dòng thứ tư được lọc cho đơn vị dự báo 32x32. Số lượng thứ ba các điểm ảnh dự báo có thể được đặt ở (x = 3, y = 16, ..., 31).

Trong số lượng thứ nhất các chế độ dự báo trong ảnh gần nhất với chế độ 6 và tồn tại giữa chế độ số 0 và chế độ 6, các điểm ảnh dự báo có thể được lọc bằng cách sử dụng cùng phương pháp như trong chế độ 6. Số điểm ảnh dự báo cần được lọc có thể giảm đi hoặc vẫn giữ nguyên khi hướng của chế độ dự báo trong ảnh đi xa khỏi hướng của chế độ 6. Trong số lượng định trước thứ hai của các chế độ dự báo trong ảnh gần nhất với chế độ 0 và tồn tại giữa chế độ 0 và chế độ 6, điểm ảnh dự báo có thể được lọc bằng cách sử dụng cùng phương pháp như trong chế độ 0.

Trong chế độ 9, các điểm ảnh dự báo có thể được lọc bằng cách sử dụng cùng phương pháp như trong chế độ 6. Trong các chế độ dự báo trong ảnh tồn tại giữa chế độ 1 và chế độ 9, các điểm ảnh dự báo có thể được lọc bằng cách sử dụng cùng phương pháp như trong các chế độ dự báo trong ảnh tồn tại giữa 0 và chế độ 6.

Trong khi đó, trong chế độ 6 và số lượng định trước chế độ dự báo trong ảnh liền kề với chế độ 6, khối dự báo có thể được tạo ra bằng cách sử dụng tất cả các điểm ảnh tham chiếu ở phía trên và bên trái, không sử dụng các phương pháp nêu trên mà lọc một số điểm ảnh trong khối dự báo. Trong chế độ 9 và một số định trước các chế độ dự báo trong ảnh liền kề với chế độ 9, cùng phương pháp được áp dụng.

Bộ xác định chế độ dự báo trong ảnh 154 xác định chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng các điểm ảnh tham chiếu. Bộ xác định chế độ dự báo trong ảnh 154 lựa chọn một chế độ dự báo trong ảnh mà trong đó số bit mã hóa của khối dư được giảm thiểu cho mỗi chế độ dự báo trong ảnh làm chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời.

Bộ mã hóa chế độ dự báo trong ảnh 155 mã hóa chế độ dự báo trong ảnh của

đơn vị dự báo hiện thời mà được xác định bởi bộ xác định chế độ dự báo trong ảnh 154. Bộ mã hóa chế độ dự báo trong ảnh 155 có thể được tích hợp vào các bộ dự báo trong ảnh 150 hoặc vào bộ mã hóa dữ liệu entropy 140

Bộ mã hóa chế độ dự báo trong ảnh 155 mã hóa chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng các chế độ dự báo trong ảnh của các đơn vị dự báo liền kề với đơn vị dự báo hiện thời. Bộ mã hóa chế độ dự báo trong ảnh 155 chia các chế độ dự báo trong ảnh thành các nhóm chế độ dự báo trong ảnh, mã hóa thông tin chỉ rõ nhóm chế độ dự báo trong ảnh bao gồm chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời, và chỉ số chế độ tương ứng với chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị tạo mã hiện thời trong nhóm chế độ dự báo trong ảnh. Tốt hơn là, số lượng nhóm chế độ dự báo trong ảnh là 2 hoặc 3.

Khi số lượng nhóm chế độ dự báo trong ảnh là 2, hoạt động của bộ mã hóa chế độ dự báo trong ảnh 155 như sau.

Đầu tiên, các chế độ dự báo trong ảnh của các đơn vị dự báo liền kề với đơn vị dự báo hiện thời được tạo ra. Các đơn vị dự báo có thể là đơn vị dự báo bên trái và đơn vị dự báo bên trên. Khi tồn tại nhiều đơn vị dự báo bên trên đơn vị dự báo hiện thời, các đơn vị dự báo bên trên này được quét theo một hướng định trước (ví dụ, từ phải sang trái) để xác định chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo thứ nhất có sẵn là chế độ dự báo trong ảnh bên trên. Ngoài ra, khi tồn tại nhiều đơn vị dự báo bên trái của đơn vị dự báo hiện thời, các đơn vị dự báo bên trái này được quét theo một hướng định trước (ví dụ, từ dưới lên trên) để xác định chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo thứ nhất có sẵn là chế độ dự báo trong ảnh bên trái. Ngoài ra, trong số các đơn vị dự báo có sẵn, chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo sẵn mà có số của chế độ có thể được thiết lập là chế độ dự báo trong ảnh bên trên.

Tiếp theo, chế độ dự báo trong ảnh đã được tạo ra có thể được biến đổi thành một trong số các chế độ cho phép cho đơn vị dự báo hiện thời khi số của chế độ dự báo trong ảnh được tạo ra bằng hoặc lớn hơn số của chế độ dự báo trong ảnh cho phép đơn vị dự báo hiện thời.

Tiếp theo, nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất được xây dựng bằng cách sử dụng chế độ dự báo trong ảnh được tạo ra hoặc được biến đổi.

Chế độ dự báo trong ảnh được tạo ra hoặc biến đổi và một hoặc nhiều ứng cử viên chế độ dự báo trong ảnh mà được xác định theo một thứ tự định trước bởi các chế độ dự báo trong ảnh được tạo ra hoặc biến đổi được sử dụng để xây dựng nhóm chế độ

dự báo trong ảnh thứ nhất. Khi chế độ dự báo trong ảnh được tạo ra hoặc biến đổi là chế độ có hướng, các ứng cử viên chế độ dự báo trong ảnh có thể là một hoặc nhiều chế độ dự báo trong ảnh có hướng gần nhất với chế độ dự báo trong ảnh được tạo ra hoặc biến đổi.

Tiếp theo, phải xác định xem chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời có thuộc về nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất hay không.

Khi chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời thuộc về nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất, thì thông tin chỉ rõ nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất và chỉ số tương ứng với chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời trong nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất được mã hóa.

Tuy nhiên, khi chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời không thuộc về nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất, thông tin chỉ rõ nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ hai và chỉ số tương ứng với chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị tạo mã hiện thời trong dự báo trong nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ hai được mã hóa. Nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ hai bao gồm các chế độ dự báo trong ảnh khác với các chế độ dự báo trong ảnh thuộc nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất.

Khi không có chế độ dự báo nào trong số các chế độ dự báo trong ảnh bên trên và bên trái có sẵn, một hoặc nhiều chế độ dự báo trong ảnh được bổ sung vào nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất. Ví dụ, chế độ DC hoặc chế độ phẳng có thể được thêm vào khi một nhóm chế độ dự báo trong ảnh được thêm vào. Chế độ DC và chế độ phẳng hoặc chế độ dọc có thể được thêm vào khi hai chế độ dự báo trong ảnh được thêm vào. Chế độ DC, chế độ phẳng và chế độ thẳng đứng và chế độ ngang có thể được thêm vào khi ba chế độ dự báo trong ảnh được thêm vào.

Khi một chế độ dự báo trong ảnh bên trên và bên trái có sẵn, hoặc khi chế độ dự báo trong ảnh bên trên và chế độ dự báo trong ảnh bên trái giống nhau, một hoặc hai chế độ dự báo trong ảnh có thể được thêm vào nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất. Ví dụ, chế độ DC hoặc chế độ phẳng có thể được thêm vào khi một chế độ dự báo trong ảnh được thêm vào. Khi hai chế độ dự báo trong ảnh được thêm vào, các chế độ dự báo trong ảnh cần được thêm vào thay đổi theo điều kiện chế độ dự báo trong ảnh có sẵn là nhóm chế độ dự báo trong ảnh có hướng hay không. Nếu chế độ dự báo trong ảnh có sẵn là một trong số các chế độ dự báo trong ảnh không có hướng (tức là, chế độ DC và chế độ phẳng), chế độ thẳng đứng và chế độ ngang có thể được thêm vào hoặc nhóm chế độ dự báo trong ảnh có hướng khác và chế độ thẳng đứng có thể được thêm

vào. Nếu chế độ dự báo trong ảnh có sẵn là chế độ dự báo trong ảnh có hướng, hai chế độ dự báo trong ảnh gần nhất với chế độ dự báo trong ảnh có hướng về cả hai phía có thể được thêm vào. Tuy nhiên, nếu tồn tại chế độ dự báo trong ảnh liền kề chỉ về một phía của nhóm chế độ dự báo trong ảnh có sẵn (tức là, chế độ dự báo trong ảnh là chế độ 6 hoặc 9), chế độ dự báo trong ảnh liền kề (chế độ 25 hoặc 33) và chế độ DC và chế độ phẳng có thể được thêm vào.

Khi chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời thuộc về nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ hai, chỉ số tương ứng với số của chế độ dự báo trong ảnh sắp xếp lại của đơn vị tạo mã hiện thời trong nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ hai được tạo ra. Trong trường hợp này, bảng VLC có thể được sử dụng.

Số lượng nhóm chế độ dự báo trong ảnh có thể là 3. Khi số lượng nhóm chế độ dự báo trong ảnh là 3, nếu chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời không thuộc về nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất, cần xác định xem chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời có thuộc về nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ hai hay không. Nếu chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời thuộc về nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ hai, thông tin chỉ rõ nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ hai và chỉ số tương ứng với chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị tạo mã hiện thời trong nhóm thứ hai được mã hóa. Nếu chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời không thuộc về nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ hai, thông tin chỉ rõ nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ ba và chỉ số tương ứng với chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị tạo mã hiện thời trong nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ ba được mã hóa. Nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ hai được tạo ra dựa trên các chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo bên trái và đơn vị dự báo bên trên của đơn vị dự báo hiện thời.

Ngoài ra, chế độ dự báo trong ảnh của chế độ dự báo hiện thời có thể được mã hóa như sau. Đầu tiên, xác định xem chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời có bằng một trong số các chế độ dự báo trong ảnh của các bộ dự báo trong ảnh trước đó hay không. Nếu chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời bằng với một trong số chế độ dự báo trong ảnh của các bộ dự báo trong ảnh trước đó, cờ chỉ rõ điều này (pred_flag) được thiết lập là 1 và chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời được mã hóa bằng cách sử dụng chế độ dự báo trong ảnh bên trái hoặc bên trên có sẵn. Nếu không, cờ (pred_flag) được thiết lập là 0 và chỉ số chỉ rõ số sắp xếp lại của chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị tạo mã hiện thời trong số các chế độ dự báo trong ảnh khác với chế độ dự báo trong ảnh bên trái và bên trên được mã hóa.

Trong khi đó, các chế độ dự báo trong ảnh của thành phần màu có thể bao gồm chế độ sử dụng chế độ dự báo trong ảnh tương ứng với thành phần độ sáng. Cờ cho biết chế độ sử dụng chế độ dự báo trong ảnh tương ứng với thành phần độ sáng được sử dụng hoặc có thể không được bao gồm trong SPS (tập tham số chuỗi), PPS (tập tham số hình ảnh) hoặc tiêu đề đoạn. Số lượng chế độ dự báo trong ảnh của thành phần màu có thể thay đổi theo kích thước của đơn vị dự báo. Các chế độ dự báo trong ảnh của thành phần màu có thể được mã hóa bằng cách sử dụng các chế độ dự báo trong ảnh của khối liền kề. Trong trường hợp này, phương pháp mã hóa giống với phương pháp mô tả ở trên. Nếu không, các chế độ dự báo trong ảnh của thành phần màu có thể được mã hóa không sử dụng thông tin chế độ dự báo trong ảnh của khối liền kề. Trong trường hợp này, bảng VLC có thể được sử dụng.

Bộ truyền khối dự báo 156 truyền khối dự báo được tạo ra bằng cách sử dụng chế độ dự báo nội đến bộ trừ 190.

Fig.5 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã hình ảnh chuyển động theo sáng chế.

Thiết bị giải mã hình ảnh chuyển động theo sáng chế bao gồm bộ giải mã dữ liệu entropy 210, bộ quét ngược 220, bộ lượng tử hóa ngược 230, bộ biến đổi ngược 240, bộ dự báo trong ảnh 250, bộ dự báo liên ảnh 260, bộ xử lý sau 270, bộ phận lưu trữ hình ảnh 280, bộ cộng 290 và chuyển mạch thay đổi chế độ trong ảnh/liên ảnh 295.

Bộ giải mã dữ liệu entropy 210 trích xuất thông tin dự báo trong ảnh, thông tin dự báo liên ảnh và thông tin hệ số lượng tử hóa từ dòng bit nhận được. Bộ giải mã dữ liệu entropy 210 truyền thông tin dự báo liên ảnh đến bộ dự báo liên ảnh 260, thông tin dự báo trong ảnh đến bộ dự báo trong ảnh 250 và thông tin hệ số lượng tử hóa đến bộ quét ngược 220.

Bộ quét ngược 220 biến đổi thông tin hệ số lượng tử hóa thành khối biến đổi lượng tử hóa hai chiều. Một trong số các mẫu quét ngược được chọn để biến đổi.Mẫu quét ngược được chọn dựa trên chế độ dự báo trong ảnh. Nếu kích thước của đơn vị biến đổi cần được giải mã lớn hơn kích thước tham chiếu định trước, các hệ số biến đổi lượng tử hóa của mỗi tập con được quét ngược theo mẫu quét ngược được lựa chọn để tạo ra các tập con và khối biến đổi lượng tử hóa có kích thước của đơn vị biến đổi được tạo ra bằng cách sử dụng các tập con. Nếu kích thước của đơn vị biến đổi cần được giải mã bằng với kích thước tham chiếu định trước, hệ số biến đổi lượng tử hóa của khối biến đổi lượng tử hóa được quét ngược theo mẫu quét ngược được lựa chọn

để tạo ra khối biến đổi lượng tử hóa có kích thước của đơn vị biến đổi. Các tập con bao gồm một tập con chính và một hoặc nhiều tập con dư. Tập con chính nằm ở phía trên bên trái và bao gồm hệ số DC, và một hoặc nhiều vùng dư bao phủ trên các tập con khác với tập con chính.

Mẫu quét được áp dụng cho các tập con có thể là mẫu quét hình chữ chi. Tập con có thể được quét ngược bắt đầu với tập con chính đến các tập con dư theo hướng về phía trước, hoặc có thể được quét theo hướng ngược lại. Mẫu quét ngược để quét các tập con có thể được thiết lập giống như mẫu quét ngược để quét các hệ số biến đổi lượng tử hóa. Bộ quét ngược 220 thực hiện quá trình quét ngược sử dụng thông tin chỉ rõ vị trí của hệ số lượng tử hóa cuối cùng khác không của đơn vị biến đổi.

Bộ lượng tử hóa ngược 230 xác định phần tử dự báo kích thước bước lượng tử hóa của đơn vị tạo mã hiện thời. Hoạt động xác định phần tử dự báo kích thước bước lượng tử hóa tương tự như quá trình của bộ lượng tử hóa 130 trên Fig.1. Bộ lượng tử hóa ngược cộng phần tử dự báo kích thước bước lượng tử hóa và kích thước bước lượng tử hóa dư nhận được để tạo ra kích thước bước lượng tử hóa của đơn vị tạo mã hiện thời. Bộ lượng tử hóa ngược 230 khôi phục hệ số lượng tử hóa ngược bằng cách sử dụng ma trận lượng tử hóa được xác định bởi kích thước bước lượng tử hóa. Ma trận lượng tử hóa này thay đổi theo kích thước của khối hiện thời được khôi phục. Ma trận lượng tử hóa có thể được lựa chọn cho khối có cùng kích thước trên cơ sở ít nhất một trong số các chế độ dự báo và chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời.

Bộ biến đổi ngược 240 thực hiện biến đổi ngược khối lượng tử hóa ngược để khôi phục khối dư. Ma trận biến đổi ngược được áp dụng cho khối lượng lượng tử hóa ngược được xác định thích ứng theo chế độ dự báo và chế độ dự báo trong ảnh. Quá trình xác định ma trận biến đổi ngược giống như quá trình trong bộ biến đổi 120 trên Fig.1.

Bộ cộng 290 cộng khối dư khôi phục được khôi phục bởi bộ biến đổi ngược 240 vào khối dự báo được tạo ra bởi bộ dự báo trong ảnh 250 hoặc bộ dự báo liên ảnh 260 để tạo ra khối hình ảnh tái cấu trúc.

Bộ dự báo trong ảnh 250 khôi phục chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện thời dựa trên thông tin dự báo trong ảnh nhận được từ bộ giải mã dữ liệu entropy 210, và tạo ra khối dự báo theo chế độ dự báo trong ảnh khôi phục được.

Bộ dự báo liên ảnh 260 khôi phục các chỉ số hình ảnh tham chiếu và vectơ chuyển động dựa trên thông tin dự báo liên ảnh nhận được từ bộ giải mã dữ liệu

entropy 210, và tạo ra khối dự báo bằng cách sử dụng các chỉ số hình ảnh tham chiếu và vectơ chuyển động này. Khi việc bù chuyển động với độ chính xác đến phân số được áp dụng, khối dự báo được tạo ra bằng cách sử dụng bộ lọc nội suy.

Bộ xử lý sau 270 hoạt động giống như bộ xử lý sau 160 trên Fig.3.

Bộ phận lưu trữ hình ảnh 280 lưu trữ hình ảnh tái cấu trúc đã xử lý sau bởi bộ xử lý sau 270.

Fig.6 là sơ đồ khối thể hiện bộ dự báo trong ảnh 250 của thiết bị giải mã hình ảnh chuyển động 200 theo sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.6, bộ dự báo trong ảnh 250 theo sáng chế bao gồm bộ giải mã chế độ dự báo trong ảnh 251, bộ tạo điểm ảnh tham chiếu 252, bộ lọc điểm ảnh tham chiếu 253, bộ tạo khối dự báo 254 và bộ truyền khối dự báo 255.

Bộ giải mã chế độ dự báo trong ảnh 251 nhận thông tin dự báo trong ảnh từ bộ giải mã dữ liệu entropy 210 và khôi phục chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời bằng cách sử dụng thông tin dự báo trong ảnh. Thông tin dự báo trong ảnh bao gồm thông tin chỉ rõ nhóm chế độ dự báo trong ảnh mà đơn vị dự báo hiện thời cần được giải mã thuộc về và chỉ số chế độ dự báo trong ảnh.

Bộ giải mã chế độ dự báo trong ảnh 251 tạo ra các chế độ dự báo trong ảnh của các đơn vị dự báo liền kề với đơn vị dự báo hiện thời. Các chế độ dự báo trong ảnh có thể là chế độ dự báo trong ảnh của bộ dự báo trong ảnh bên trái và bộ dự báo trong ảnh bên trên của đơn vị dự báo hiện thời. Khi tồn tại nhiều bộ dự báo trong ảnh bên trên của đơn vị dự báo hiện thời, các đơn vị dự báo bên trên này được quét theo một hướng định trước (ví dụ, từ phải sang trái) để xác định chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo thứ nhất có sẵn là chế độ dự báo trong ảnh bên trên. Ngoài ra, khi tồn tại nhiều đơn vị dự báo bên trái của đơn vị dự báo hiện thời, các đơn vị dự báo bên trái này được quét theo một hướng định trước (ví dụ, từ dưới lên trên) để xác định chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo thứ nhất có sẵn là chế độ dự báo trung bình bên trái. Ngoài ra, trong số các đơn vị dự báo có sẵn, chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo sẵn có số chế độ dự báo trong ảnh thấp nhất có thể được thiết lập là chế độ dự báo trong ảnh bên trên.

Chế độ dự báo trong ảnh bên trên hoặc chế độ dự báo trong ảnh bên trái được biến đổi thành một trong số các chế độ cho phép khi số của chế độ dự báo trong ảnh bên trên hoặc số của chế độ dự báo trong ảnh bên trái bằng hoặc lớn hơn số của các

chế độ dự báo trong ảnh cho phép cho đơn vị dự báo hiện thời.

Nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất được xây dựng bằng cách sử dụng chế độ dự báo trong ảnh được tạo ra hoặc được biến đổi. Các chế độ dự báo trong ảnh được tạo ra hoặc được biến đổi và một hoặc nhiều ứng cử viên chế độ dự báo trong ảnh được xác định theo một thứ tự định trước theo các chế độ dự báo trong ảnh được tạo ra hoặc được biến đổi có thể được bao gồm trong nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất. Khi chế độ dự báo trong ảnh được tạo ra hoặc được biến đổi là chế độ dự báo trong ảnh có hướng, một hoặc nhiều ứng cử viên chế độ dự báo trong ảnh có thể có ít nhất là một chế độ dự báo trong ảnh có hướng gần nhất với chế độ dự báo trong ảnh được tạo ra hoặc được biến đổi.

Bộ giải mã chế độ dự báo trong ảnh 251 xác định xem thông tin chỉ rõ nhóm chế độ dự báo trong ảnh có chỉ rõ nhóm chế độ dự báo trong ảnh hay không.

Nếu thông tin chỉ rõ nhóm chế độ dự báo trong ảnh cho biết nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất, chế độ dự báo trong ảnh tương ứng với chỉ số chế độ dự báo trong ảnh nhận được được lựa chọn từ nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất, và chế độ dự báo trong ảnh được chọn này được thiết lập là chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời.

Nếu thông tin chỉ rõ nhóm chế độ dự báo trong ảnh cho biết nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ hai, chế độ dự báo trong ảnh tương ứng với chỉ số chế độ dự báo trong ảnh nhận được được chọn từ nhóm nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ hai, và chế độ dự báo trong ảnh được lựa chọn này được thiết lập là chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời. Nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ hai bao gồm các chế độ dự báo trong ảnh khác với các chế độ dự báo trong ảnh thuộc nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất. Các chế độ dự báo trong ảnh của nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ hai có thể được sắp xếp lại có tham chiếu đến chỉ số chế độ dự báo trong ảnh. Chế độ dự báo trong ảnh hiện thời của chế độ dự báo trong ảnh thứ hai có thể được sắp xếp lại dựa trên chỉ số chế độ dự báo trong ảnh và các chế độ dự báo trong ảnh bên trái và bên trên.

Khi không có chế độ dự báo trong ảnh nào trong số chế độ dự báo trong ảnh bên trên và bên trái có sẵn, một hoặc nhiều chế độ dự báo trong ảnh được bổ sung vào nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất. Ví dụ, chế độ DC hoặc chế độ phẳng có thể được thêm vào khi một chế độ dự báo trong ảnh được thêm vào. Chế độ DC và chế độ phẳng hoặc dọc có thể được thêm vào khi hai chế độ dự báo trong ảnh được thêm vào.

Chế độ DC, chế độ phẳng, và một trong số chế độ dọc và chế độ ngang có thể được thêm nếu ba chế độ dự báo trong ảnh được thêm vào.

Khi một trong số các chế độ dự báo trong ảnh bên trên và bên trái có sẵn, hoặc khi chế độ dự báo trong ảnh bên trên và chế độ dự báo trong ảnh bên trái giống nhau, một hoặc hai chế độ dự báo trong ảnh có thể được thêm vào nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất. Ví dụ, chế độ DC hoặc chế độ phẳng có thể được thêm vào khi một chế độ dự báo trong ảnh được thêm vào. Khi hai chế độ dự báo trong ảnh được thêm vào, các chế độ dự báo trong ảnh để được thêm vào thay đổi theo điều kiện chế độ dự báo trong ảnh có sẵn có phải là chế độ dự báo trong ảnh có hướng hay không. Nếu chế độ dự báo trong ảnh có sẵn là chế độ dự báo trong ảnh không có hướng (tức là, chế độ DC hoặc chế độ phẳng), chế độ thẳng đứng và chế độ ngang có thể được thêm vào hoặc các chế độ dự báo trong ảnh không có hướng khác (tức là, chế độ phẳng hoặc chế độ DC) và chế độ thẳng đứng có thể được thêm vào. Nếu chế độ dự báo trong ảnh có sẵn là chế độ dự báo trong ảnh có hướng, hai chế độ dự báo trong ảnh gần nhất với chế độ dự báo trong ảnh có sẵn về cả hai bên có thể được thêm vào. Nhưng, nếu tồn tại chế độ dự báo trong ảnh liền kề chỉ về một phía của chế độ dự báo trong ảnh có sẵn (tức là, (chế độ 6 hoặc chế độ 9), chế độ dự báo trong ảnh liền kề (chế độ 25 hoặc 33) và một trong số chế độ DC và chế độ phẳng có thể được thêm vào.

Ngoài ra, bộ giải mã chế độ dự báo trong ảnh 251 có thể giải mã chế độ dự báo trong ảnh của chế độ dự báo hiện thời như sau. Đầu tiên, cờ (pred_flag) chỉ rõ chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời bằng một trong số các chế độ dự báo trong ảnh của các bộ dự báo trong ảnh trước đó (ví dụ, các bộ dự báo trong ảnh bên trên và bên trái) được phân tích cú pháp. Nếu cờ (pred_flag) là 1, chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời được xác định bằng cách sử dụng chế độ dự báo trong ảnh bên trái có sẵn và chế độ dự đoán trong ảnh bên trên có sẵn. Nếu cờ (pred_flag) là 0, chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời được xác định bằng cách sử dụng thông tin chế độ dự báo dư (rem_pred_mode). Thông tin chế độ dự báo dư (rem_pred_mode) cho biết thứ tự của các chế độ dự báo trong ảnh của bộ dự báo trong ảnh hiện thời giữa chế độ dự báo trong ảnh có sẵn khác với chế độ dự báo trong ảnh bên trái có sẵn và chế độ dự báo trong ảnh bên trên có sẵn.

Bộ tạo điểm ảnh tham chiếu 252 tạo ra các điểm ảnh tham chiếu bằng cách sử dụng cùng phương pháp như được mô tả trong bộ tạo điểm ảnh tham chiếu 151 của thiết bị mã hóa 100. Tuy nhiên, bộ tạo điểm ảnh tham chiếu 252 có thể tạo ra theo cách

thích ứng các điểm ảnh tham chiếu theo chế độ dự báo trong ảnh khôi phục được chỉ khi các điểm ảnh tham chiếu được sử dụng để tạo ra khối dự báo và được xác định bởi chế độ dự báo trong ảnh không có sẵn.

Bộ lọc điểm ảnh tham chiếu 253 lọc thích ứng các điểm ảnh tham chiếu dựa trên chế độ dự báo trong ảnh khôi phục được và kích thước của khối dự báo. Điều kiện lọc và phương pháp lọc tương tự như trong phương pháp của bộ lọc điểm ảnh tham chiếu 152 của thiết bị mã hóa 100.

Bộ tạo khối dự báo 254 tạo ra khối dự báo bằng cách sử dụng các điểm ảnh tham chiếu dựa trên chế độ dự báo trong ảnh khôi phục được. Phương pháp để tạo ra khối dự báo giống như phương pháp được sử dụng trong bộ tạo khối dự báo 154 của thiết bị mã hóa 100.

Bộ truyền khối dự báo 255 truyền khối dự báo nhận được từ bộ tạo khối dự báo 254 đến bộ cộng 290.

Fig.7 là lưu đồ thể hiện quá trình giải mã trong chế độ dự báo trong ảnh theo sáng chế.

Đầu tiên, thông tin dự báo trong ảnh và tín hiệu dư được giải dồn kênh từ dòng bit nhận được ở bước S100. Bước S100 được thực hiện theo đơn vị của đơn vị tạo mã. Thông tin dự báo trong ảnh được trích xuất từ cú pháp của đơn vị dự báo trong đơn vị tạo mã. Các tín hiệu dư được trích xuất từ cú pháp của đơn vị biến đổi trong đơn vị tạo mã.

Chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời được khôi phục bằng cách sử dụng thông tin dự báo trong ảnh ở bước S110. Nếu thông tin dự báo trong ảnh không bao gồm chỉ số chế độ dự báo trong ảnh, thông tin dự báo trong ảnh được thiết lập là 0. Chỉ báo nhóm chế độ dự báo trong ảnh cho biết nhóm chế độ dự báo trong ảnh nào mà đơn vị dự báo hiện thời thuộc về. Nếu số của nhóm chế độ dự báo trong ảnh là 2, chỉ báo nhóm chế độ dự báo trong ảnh (pred_mode) có thể là cờ một bit. Số của các nhóm chế độ dự báo trong ảnh có thể là 2 hoặc 3.

Fig.8 là lưu đồ minh họa quá trình khôi phục chế độ dự báo trong ảnh theo sáng chế. Số của các chế độ dự báo trong ảnh thuộc nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất thay đổi. Một trường hợp mà số của nhóm chế độ dự báo trong ảnh là 2 sẽ được mô tả dưới đây.

Đầu tiên, nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất được xây dựng bằng cách sử

dụng chế độ dự báo trong ảnh của các đơn vị dự báo liền kề với đơn vị dự báo hiện thời ở bước S111.

Ví dụ, nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất bao gồm các chế độ dự báo trong ảnh có sẵn của các bộ dự báo trong ảnh bên trên và bên trái của đơn vị dự báo hiện thời. Nếu cả hai chế độ dự báo trong ảnh của các đơn vị dự đoán trong ảnh bên trên và bên trái không có sẵn, chế độ DC hoặc chế độ phẳng có thể được thêm vào nhóm nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất. Nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất này có thể bao gồm ít nhất một chế độ dự báo trong ảnh bổ sung mà là chế độ dự báo trong ảnh có sẵn thứ nhất gặp phải khi lấy chế độ dự báo trong ảnh bên trên về bên phải, chế độ dự báo trong ảnh bên dưới về bên trái, chế độ dự báo trong ảnh bên trên về bên trái của đơn vị dự báo hiện thời.

Khi tồn tại nhiều đơn vị dự báo bên trên của đơn vị dự báo hiện thời, các đơn vị dự báo bên trên này được quét theo một hướng định trước (ví dụ, từ trái sang phải) để xác định chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo thứ nhất có sẵn là chế độ dự báo trong ảnh bên trên. Ngoài ra, khi tồn tại nhiều đơn vị dự báo bên trái của đơn vị dự báo hiện thời, các đơn vị dự báo bên trái này được quét theo một hướng định trước (ví dụ, từ trên xuống dưới) để xác định chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo thứ nhất có sẵn là chế độ dự báo trong ảnh bên trái.

Nếu chế độ dự báo trong ảnh có sẵn không bằng chế độ dự báo trong ảnh cho phép của đơn vị dự báo hiện thời, chế độ dự báo trong ảnh có sẵn được biến đổi sang chế độ dự báo trong ảnh cho phép của đơn vị dự báo hiện thời.

Cần phải xác định xem chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời thuộc về nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất hay không dựa trên chỉ báo của nhóm chế độ dự báo trong ảnh ở bước S112.

Nếu chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời thuộc về nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất, thì phải xác định xem chỉ số chế độ dự báo trong ảnh tồn tại hay không ở bước S113.

Nếu chỉ số nhóm chế độ dự báo trong ảnh tồn tại, chế độ dự báo trong ảnh của nhóm chế độ dự báo trong ảnh tương ứng với chỉ số chế độ dự báo trong ảnh được xác định là chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời ở bước S114.

Nếu chỉ số chế độ dự báo trong ảnh không tồn tại, chỉ số chế độ dự báo trong ảnh được thiết lập là 0 và chế độ dự báo trong ảnh của nhóm chế độ dự báo trong ảnh

thứ nhất tương ứng với chỉ số chế độ dự báo trong ảnh 0 được xác định là chế độ dự báo trong ảnh của bộ dự báo trong ảnh hiện thời ở bước S115. Tức là, nếu chỉ số chế độ dự báo trong ảnh này không tồn tại, chỉ một chế độ dự báo trong ảnh được bao gồm trong nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất.

Nếu chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời không thuộc về nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất, chế độ dự báo trong ảnh của nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ hai tương ứng với chỉ số chế độ dự báo trong ảnh được xác định là chế độ dự báo trong ảnh của bộ dự báo trong ảnh hiện thời ở bước S116. Nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ hai bao gồm tất cả các chế độ dự báo trong ảnh khác với các chế độ dự báo trong ảnh thuộc nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất. Chỉ số chế độ dự báo trong ảnh có thể được gán theo số của chế độ của chế độ dự báo trong ảnh của nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ hai.

Fig.9 là lưu đồ thể hiện quá trình khôi phục chế độ dự báo trong ảnh theo sáng chế. Số của chế độ dự báo trong ảnh thuộc nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất cố định.

Đầu tiên, nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất được xây dựng bằng cách sử dụng chế độ dự báo trong ảnh của các đơn vị dự báo liền kề với đơn vị dự báo hiện thời ở bước S211.

Khi nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất bao gồm hai chế độ dự báo trong ảnh, nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất được xây dựng như sau.

Cần xác định xem các chế độ dự báo trong ảnh của bộ dự báo trong ảnh bên trên và bên trái của đơn vị dự báo hiện thời có sẵn hay không. Nếu chế độ dự báo trong ảnh có sẵn không phải là một trong số các chế độ dự báo trong ảnh cho phép của đơn vị dự báo hiện thời, chế độ dự báo trong ảnh có sẵn được biến đổi sang một trong số các chế độ dự báo trong ảnh được phép. Khi cả hai chế độ dự báo trong ảnh bên trên và bên trái có sẵn và không giống nhau, nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất bao gồm các chế độ dự báo trong ảnh của các bộ dự báo trong ảnh bên trên và bên trái. Khi một trong số các chế độ dự báo trong ảnh của các đơn vị dự báo bên trên và bên trái có sẵn hoặc khi các chế độ dự báo trong ảnh của bộ dự báo trong ảnh bên trên và bên trái giống nhau, nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất bao gồm chế độ dự báo trong ảnh có sẵn và một chế độ dự báo trong ảnh bổ sung. Nếu chế độ dự báo trong ảnh có sẵn không phải là chế độ DC, chế độ dự báo trong ảnh bổ sung có thể là chế độ DC. Nếu chế độ dự báo trong ảnh có sẵn là chế độ DC, chế độ dự báo trong ảnh bổ sung có thể

là chế độ phẳng hoặc chế độ thẳng đứng.

Khi nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất bao gồm ba chế độ dự báo trong ảnh, nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất được xây dựng như sau.

Cần xác định xem các chế độ dự báo trong ảnh của các bộ dự báo trong ảnh bên trên và bên trái của đơn vị dự báo hiện thời có sẵn hay không. Nếu chế độ dự báo trong ảnh có sẵn không phải là một trong số các chế độ dự báo trong ảnh cho phép của đơn vị dự báo hiện thời, chế độ dự báo trong ảnh có sẵn có thể được biến đổi sang một trong số các chế độ dự báo trong ảnh cho phép.

Khi cả hai trong số các chế độ dự báo trong ảnh của các bộ dự báo trong ảnh bên trên và bên trái có sẵn và không giống nhau, nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất bao gồm hai chế độ dự báo trong ảnh có sẵn và chế độ dự báo trong ảnh bổ sung. Chế độ dự báo trong ảnh bổ sung khác với hai chế độ dự báo trong ảnh có sẵn và là một trong số chế độ thẳng đứng, chế độ ngang và chế độ DC. Chế độ dự báo trong ảnh bổ sung là chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất có thể được thêm vào theo thứ tự chế độ DC, chế độ chế độ dọc và ngang.

Khi chỉ có một trong số các chế độ dự báo trong ảnh của bộ dự báo trong ảnh bên trên và bên trái có sẵn, hoặc khi các chế độ dự báo trong ảnh của các bộ dự báo trong ảnh bên trên và bên trái giống nhau, nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất bao gồm một chế độ dự báo trong ảnh có sẵn và hai chế độ dự báo trong ảnh bổ sung. Hai chế độ dự báo trong ảnh bổ sung được xác định thích ứng theo các chế độ dự báo trong ảnh có sẵn và kích thước của đơn vị dự báo. Nếu kích thước của bộ dự báo trong ảnh bằng hoặc nhỏ hơn một kích thước định trước và chế độ dự báo trong ảnh có sẵn là chế độ có hướng, hai chế độ dự báo trong ảnh có hướng gần nhất với hướng của chế độ dự báo trong ảnh có sẵn được lựa chọn là hai chế độ dự báo trong ảnh bổ sung. Tuy nhiên, nếu có chỉ có một chế độ dự báo trong ảnh có hướng gần nhất với hướng của chế độ dự báo trong ảnh có sẵn (tức là, chế độ dự báo trong ảnh có sẵn số 6 hoặc 9), chế độ 6 hoặc chế độ 9 được chọn là chế độ dự báo trong ảnh bổ sung. Nếu chế độ dự báo trong ảnh có sẵn là chế độ dự báo trong ảnh không có hướng, hai chế độ dự báo trong ảnh bổ sung là chế độ thẳng đứng và chế độ ngang hoặc chế độ dự báo trong ảnh khác không có hướng và chế độ thẳng đứng.

Khi tất cả các chế độ dự báo trong ảnh của các bộ dự báo trong ảnh bên trên và bên trái không có sẵn, nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất bao gồm ba chế độ dự báo trong ảnh bổ sung. Ba chế độ dự báo trong ảnh bổ sung này có thể là chế độ DC,

chế độ thẳng đứng và chế độ ngang, hoặc chế độ DC, chế độ phẳng và chế độ thẳng đứng.

Khi tồn tại nhiều đơn vị dự báo bên trên của đơn vị dự báo hiện thời, các đơn vị dự báo bên trên được quét theo một hướng định trước (ví dụ, từ trái sang phải) để xác định chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo thứ nhất có sẵn là chế độ dự báo trong ảnh bên trên. Ngoài ra, khi tồn tại nhiều đơn vị dự báo bên trái của đơn vị dự báo hiện thời, các đơn vị dự báo bên trái này được quét theo một hướng định trước (ví dụ, từ trên xuống dưới) để xác định chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo thứ nhất có sẵn là chế độ dự báo trong ảnh bên trái.

Tiếp theo, cần phải xác định xem chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời có thuộc về nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất hay không dựa trên chỉ báo của nhóm chế độ dự báo trong ảnh ở bước S212.

Nếu chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời thuộc về nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất, chế độ dự báo trong ảnh của nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất này tương ứng với chỉ số chế độ dự báo trong ảnh được xác định như là chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời ở bước S213.

Nếu chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời không thuộc về nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất, thì chế độ dự báo trong ảnh của nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ hai tương ứng với chỉ số chế độ dự báo trong ảnh được xác định là chế độ dự báo trong ảnh của bộ dự báo trong ảnh hiện thời ở bước S214. Nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ hai bao gồm tất cả các chế độ dự báo trong ảnh khác với các chế độ dự báo trong ảnh thuộc nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất.

Chỉ số của chế độ dự báo trong ảnh được gán theo thứ tự của số chế độ của chế độ dự báo trong ảnh của nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ hai.

Tiếp theo, các điểm ảnh tham chiếu được tạo ra thích ứng dựa trên chế độ dự báo trong ảnh khôi phục được của đơn vị dự báo hiện thời ở bước S120.

Khi có các điểm ảnh tham chiếu có sẵn về chỉ một bên của vị trí của điểm ảnh tham chiếu không có sẵn, các điểm ảnh tham chiếu được tạo ra bằng cách sao chép giá trị của điểm ảnh có sẵn gần nhất với điểm ảnh không có sẵn. Ngoài ra, các điểm ảnh tham chiếu được tạo ra bằng cách sử dụng hai điểm ảnh có sẵn gần nhất với điểm ảnh không có sẵn. Khi điểm ảnh tham chiếu không có sẵn tồn tại giữa các điểm ảnh có sẵn, điểm ảnh tham chiếu được tạo ra bằng cách sử dụng hai điểm ảnh tham chiếu có sẵn

gần nhất với điểm ảnh không có sẵn về cả hai bên. Giá trị của điểm ảnh tham chiếu được tạo ra có thể là trung bình của hai điểm ảnh tham chiếu có sẵn gần nhất với điểm ảnh không có sẵn về cả hai bên. Phương pháp nội suy tuyến tính có thể được sử dụng để tạo ra các điểm ảnh tham chiếu khi sự khác biệt giữa hai điểm ảnh tham chiếu có sẵn lớn.

Tiếp theo, các điểm ảnh tham chiếu được lọc thích ứng dựa vào chế độ dự báo trong ảnh khôi phục được (S130). Khi chế độ dự báo trong ảnh khôi phục được là chế độ thẳng đứng (chế độ 0), chế độ ngang (chế độ 1) hoặc chế độ DC (chế độ 2), các điểm ảnh tham chiếu không được lọc. Trong chế độ dự báo trong ảnh có hướng khác với chế độ thẳng đứng và chế độ ngang, các điểm ảnh tham được chiếu lọc thích ứng. Điểm ảnh tham chiếu ngoài cùng bên phải của các điểm ảnh tham chiếu bên trên nằm tại (x = 2N-1, y = -1) và các điểm ảnh tham chiếu thấp nhất của các điểm ảnh tham chiếu bên trái nằm ở vị trí (x = -1, y = 2N-1) không được lọc. Điểm ảnh tham chiếu dư được lọc bằng cách sử dụng hai điểm ảnh tham chiếu liền kề.

Bộ lọc thông thấp được áp dụng để làm mịn sự khác biệt giữa các điểm ảnh tham chiếu liền kề. Bộ lọc thông thấp có thể là bộ lọc 3-làn (tap) [1, 2, 1] hoặc 5-làn [1, 2, 4, 2, 1].

Bộ lọc được áp dụng thích ứng cho các điểm ảnh tham chiếu theo kích thước của khối dự báo trong các chế độ dự báo trong ảnh có hướng tồn tại giữa chế độ ngang hoặc thẳng đứng và chế độ dự báo trong ảnh có hướng 45 độ so với hướng ngang hoặc thẳng đứng. Bộ lọc này có thể được áp dụng thích ứng cho các chế độ hiện có giữa các chế độ ngang và các chế độ có hướng 45 độ so với chế độ ngang, hoặc các chế độ tồn tại giữa chế độ thẳng đứng và chế độ có hướng 45 độ so với chế độ dọc theo kích thước của khối dự báo. Số định trước có thể được tăng lên khi kích thước của khối dự báo tăng. Ví dụ, bộ lọc được áp dụng cho số lượng thứ nhất các chế độ dự báo trong ảnh gần nhất với chế độ số 3, 6 hoặc 9 cho khối dự báo 8x8, số lượng thứ hai chế độ dự báo trong ảnh gần nhất với chế độ số 3, chế độ số 6 hoặc 9 cho khối dự báo 16x16, và một số thứ ba các chế độ dự báo trong ảnh gần với chế độ 3, 6 hoặc 9 cho khối dự báo 32x32. Số thứ nhất bằng hoặc nhỏ hơn số thứ hai và số thứ hai bằng hoặc nhỏ hơn số thứ ba.

Tiếp theo, khối dự báo được tạo ra bằng cách sử dụng các điểm ảnh tham chiếu theo chế độ dự báo trong ảnh khôi phục được ở bước S140. Các phương pháp tạo ra khối dự báo tương tự như các phương pháp của bộ tạo khối dự báo trong ảnh 254 trên

Fig.6

Các tín hiệu dư được giải mã entropy ở bước S150.

Các tín hiệu dư tỷ lệ quét ngược ở bước S160. Tức là, các tín hiệu dư được biến đổi thành khối biến đổi lượng tử hóa hai chiều. Mẫu quét ngược được chọn trong số các mẫu quét ngược cho biến đổi này. Mẫu quét ngược được xác định theo chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời. Nếu kích thước của đơn vị biến đổi lớn hơn một kích thước định trước, các tín hiệu dư được quét ngược theo đơn vị của tập con và khối biến đổi lượng tử hóa được tạo ra bằng cách sử dụng các tập con này. Nếu kích thước của đơn vị biến đổi bằng kích thước định trước, các tín hiệu dư tỷ được quét ngược theo đơn vị của đơn vị biến đổi và đơn vị biến đổi lượng tử hóa được tạo ra.

Khối biến đổi lượng tử hóa hai chiều được lượng tử hóa ngược ở bước S170. Phần tử dự báo kích thước bước lượng tử hóa của đơn vị tạo mã hiện thời được xác định cho phép lượng tử hóa ngược. Phần tử dự báo kích thước bước lượng tử hóa được xác định bằng cách sử dụng cùng phương pháp như của bộ lượng tử hóa ngược 230 trên Fig.5. Phần tử dự báo kích thước bước lượng tử hóa và kích thước bước lượng tử hóa dư nhận được được cộng vào để tạo ra kích thước bước lượng tử hóa được áp dụng cho khối biến đổi. Và các hệ số biến đổi được khôi phục bằng cách sử dụng ma trận lượng tử hóa được xác định bởi kích thước bước lượng tử hóa.

Khối lượng tử hóa ngược được biến đổi ngược ở bước S180. Ma trận biến đổi ngược có thể được xác định thích ứng theo chế độ dự báo trong ảnh khôi phục được. Các tín hiệu dư của khối biến đổi có thể được biến đổi ngược bởi các ma trận biến đổi 1D ngang và dọc. Trong dự báo trong ảnh, có khả năng cao là các tín hiệu dư có định hướng theo chiều dọc khi chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời là ngang. Như vậy, ma trận nguyên dựa trên DCT được áp dụng theo hướng thẳng đứng, và ma trận nguyên dựa trên DST hoặc KLT được áp dụng theo hướng ngang. Khi chế độ dự báo trong ảnh là thẳng đứng, ma trận nguyên dựa trên DST hoặc KLT được áp dụng theo hướng thẳng đứng, và ma trận nguyên dựa trên DCT được áp dụng theo hướng ngang. Khi chế độ dự báo trong ảnh là chế độ DC, ma trận nguyên dựa trên DCT nguyên được áp dụng cho cả hai hướng.

Khối dự báo và khối biến đổi ngược được cộng vào để tạo ra hình ảnh tái cấu trúc (S190). Các tín hiệu dư khôi phục được và các tín hiệu dự báo khôi phục được có thể được cộng vào theo đơn vị của đơn vị của mã hóa.

Mặc dù phần mô tả trên đây đã mô tả chi tiết các phương án được ưu tiên của

sáng chế, rất nhiều thay đổi và biến thể có thể được thực hiện cho các phương án này và tất cả chúng đều thuộc phạm vi của sáng chế.

Yêu cầu bảo hộ

1. Phương pháp mã hóa chế độ dự báo trong ảnh, phương pháp này bao gồm các bước:

xác định một chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời.

tạo ra nhóm chế độ dự báo trong ảnh sử dụng các chế độ dự báo trong ảnh có sẵn của đơn vị dự báo bên trái và đơn vị dự báo bên trên lân cận với đơn vị dự báo hiện thời, trong đó số lượng của chế độ dự báo trong ảnh thuộc về nhóm chế độ dự báo trong ảnh được cố định là ba; và

mã hóa thông tin chỉ rõ nhóm chế độ dự báo trong ảnh và chỉ số chế độ dự báo trong ảnh tương ứng với chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời khi chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện thời đã được bao gồm trong nhóm chế độ dự báo trong ảnh,

trong đó, khi chỉ có một chế độ dự báo trong ảnh trong số các chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo bên trái và đơn vị dự báo bên trên là có sẵn, nhóm chế độ dự báo trong ảnh này bao gồm một chế độ dự báo trong ảnh có sẵn của các đơn vị dự báo tương ứng và hai chế độ dự báo trong ảnh bổ sung được xác định sao cho khi một chế độ dự báo trong ảnh có sẵn là chế độ dự báo trong ảnh không có hướng, thì hai chế độ dự báo trong ảnh bổ sung bao gồm chế độ dự báo trong ảnh khác không có hướng và một chế độ thẳng đứng, và

trong đó, khi một chế độ dự báo trong ảnh có sẵn là chế độ dự báo trong ảnh có hướng lên bên phải 45^{o} so với hướng thẳng đứng hoặc xuống bên trái 45^{o} so với hướng nằm ngang, một chế độ dự báo trong ảnh trong số hai chế độ dự báo trong ảnh bổ sung là chế độ DC.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, khi một chế độ dự báo trong ảnh có sẵn là chế độ DC, hai chế độ dự báo trong ảnh bổ sung bao gồm chế độ phẳng và chế độ thẳng đứng.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, khi một chế độ dự báo trong ảnh có sẵn là chế độ phẳng, hai chế độ dự báo trong ảnh bổ sung bao gồm chế độ DC và chế độ thẳng đứng.

FIG. 1

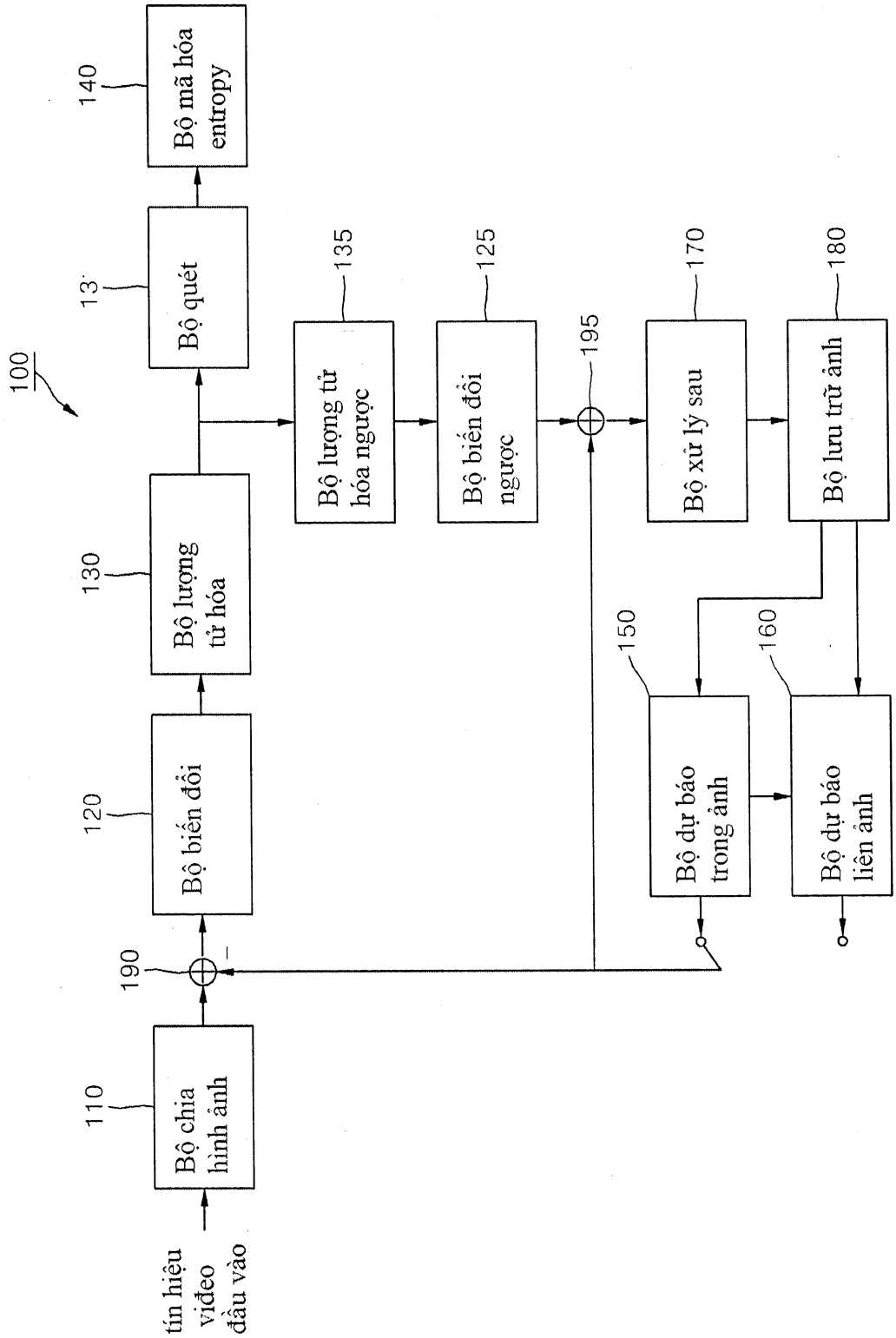

100
tín hiệu video đầu vào
Bộ chia hình ảnh
110
190
Bộ biến đổi
120
Bộ lượng tử hóa
130
Bộ quét
13
Bộ mã hóa entropy
140
Bộ lượng tử hóa ngược
135
Bộ biến đổi ngược
125
195
Bộ xử lý sau
170
Bộ lưu trữ ảnh
180
Bộ dự báo trong ảnh
150
Bộ dự báo liên ảnh
160

FIG. 2

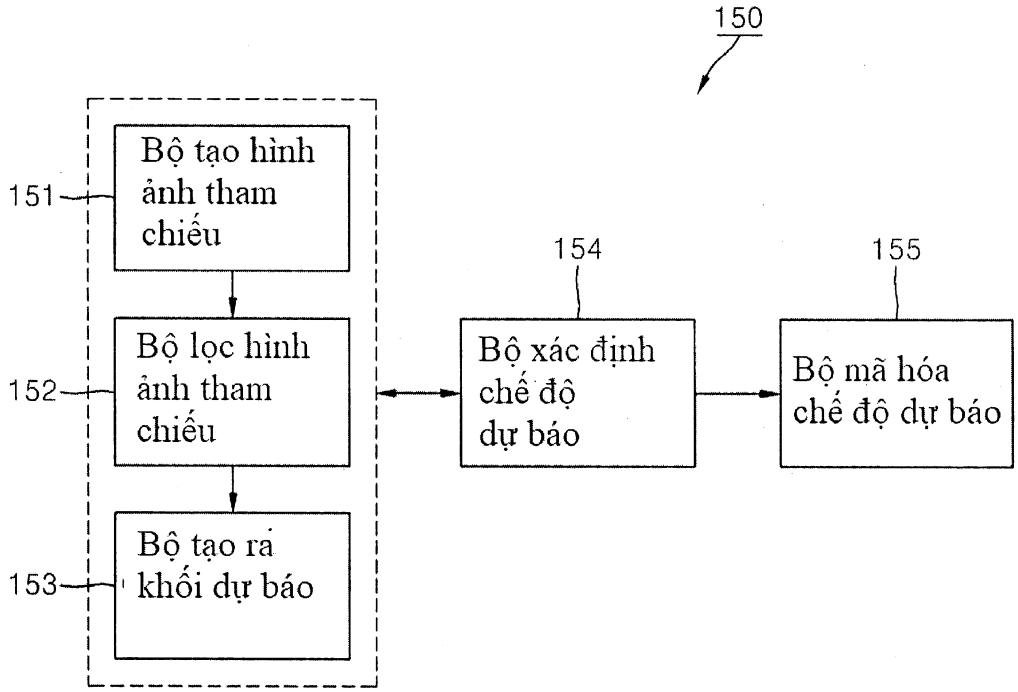

150
151
Bộ tạo hình ảnh tham chiếu
152
Bộ lọc hình ảnh tham chiếu
153
Bộ tạo ra khối dự báo
154
Bộ xác định chế độ dự báo
155
Bộ mã hóa chế độ dự báo

FIG. 3

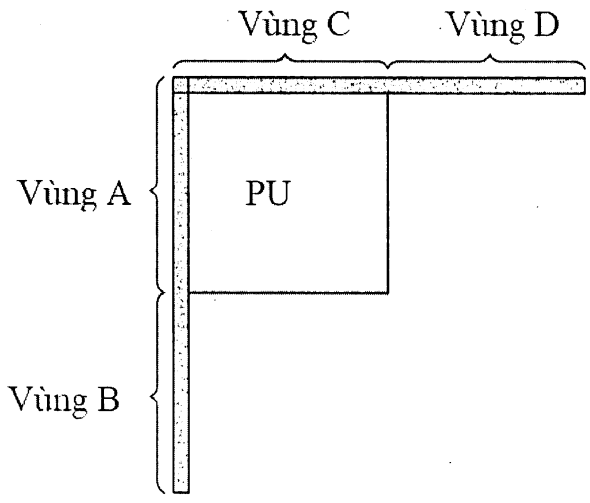

Vùng C
Vùng D
Vùng A
PU
Vùng B

FIG. 4

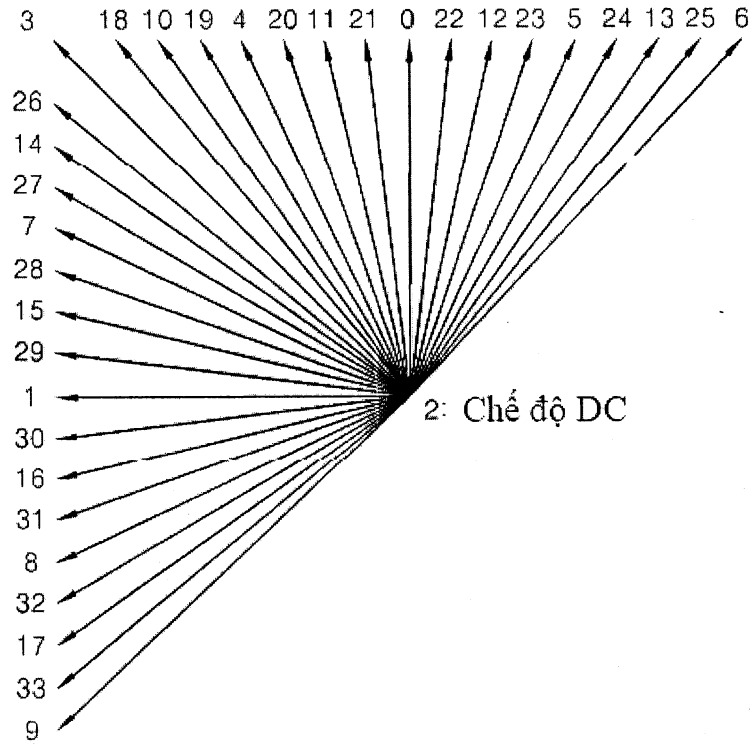

3
18 10 19 4 20 11 21 0 22 12 23 5 24 13 25 6
26
14
27
7
28
15
29
1
30
16
31
8
32
17
33
9
2: Chế độ DC

FIG. 5

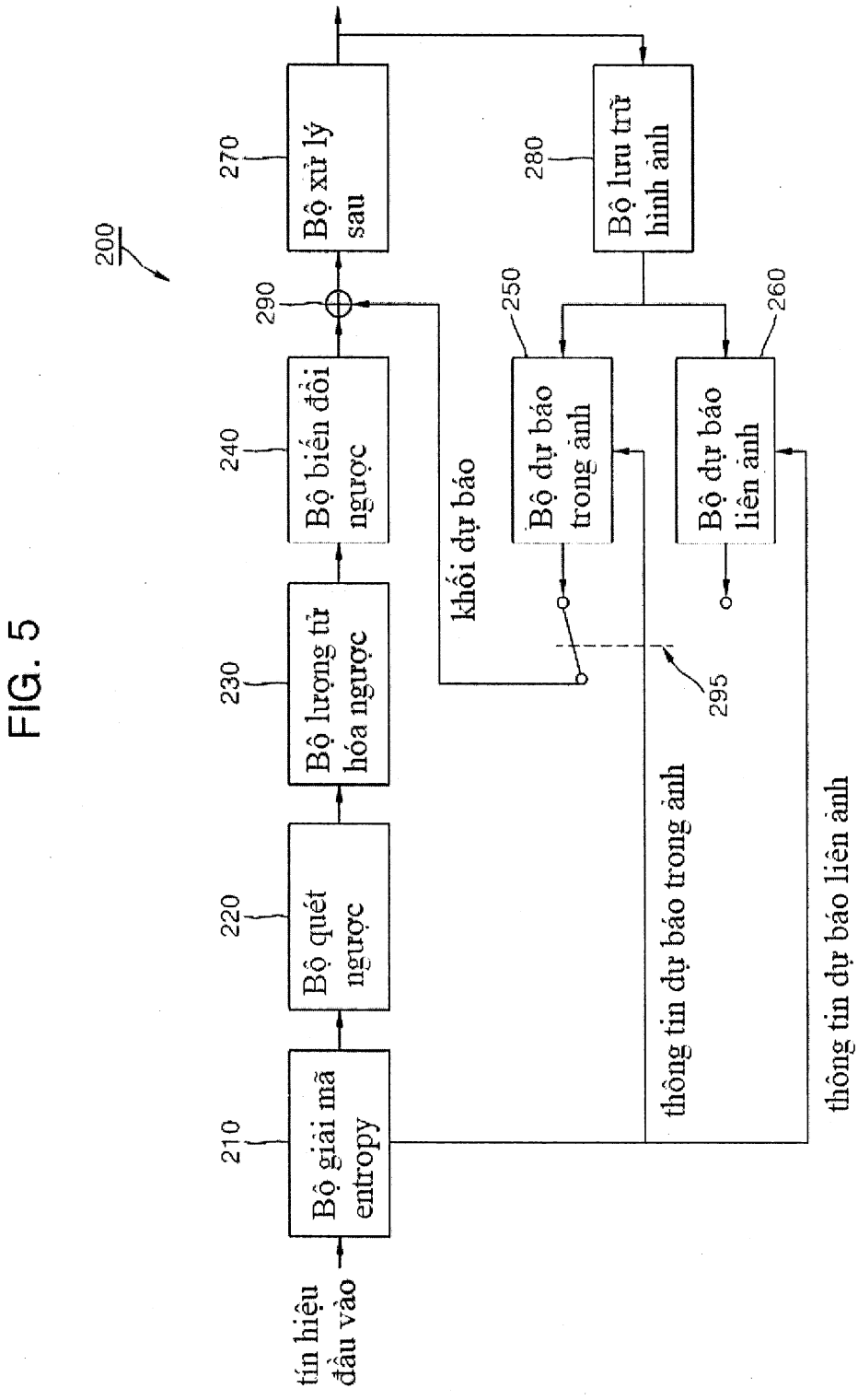

200
tín hiệu đầu vào
210
Bộ giải mã entropy
220
Bộ quét ngược
230
Bộ lượng tử hóa ngược
240
Bộ biến đổi ngược
290
270
Bộ xử lý sau
280
Bộ lưu trữ hình ảnh
250
Bộ dự báo trong ảnh
260
Bộ dự báo liên ảnh
khối dự báo
295
thông tin dự báo trong ảnh
thông tin dự báo liên ảnh

FIG. 6

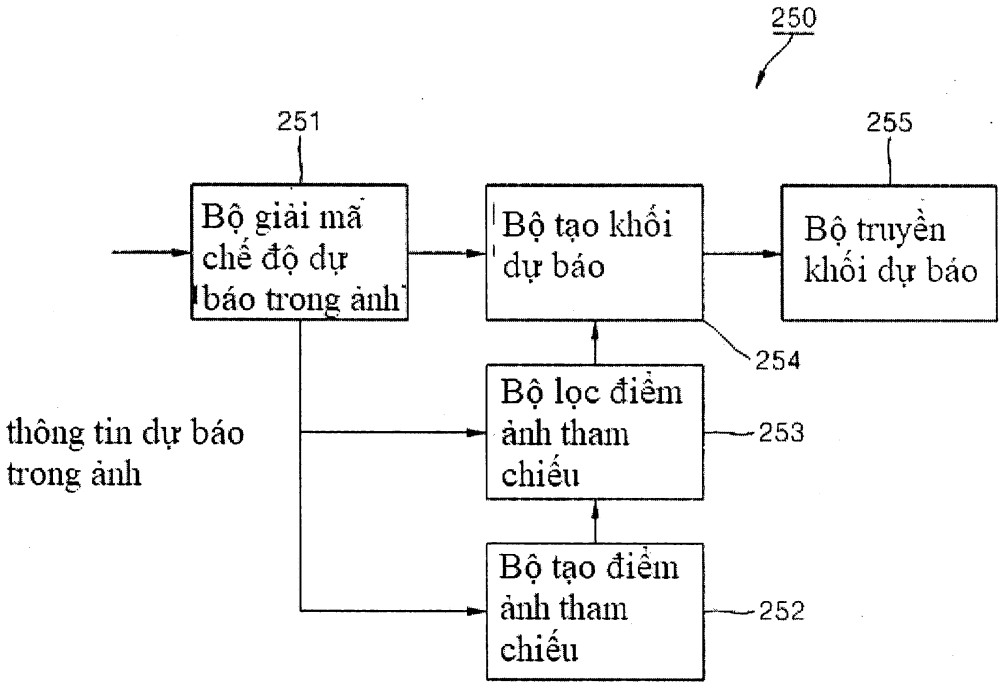

250
251
255
Bộ giải mã chế độ dự báo trong ảnh
Bộ tạo khối dự báo
Bộ truyền khối dự báo
254
Bộ lọc điểm ảnh tham chiếu
253
thông tin dự báo trong ảnh
Bộ tạo điểm ảnh tham chiếu
252

FIG. 7

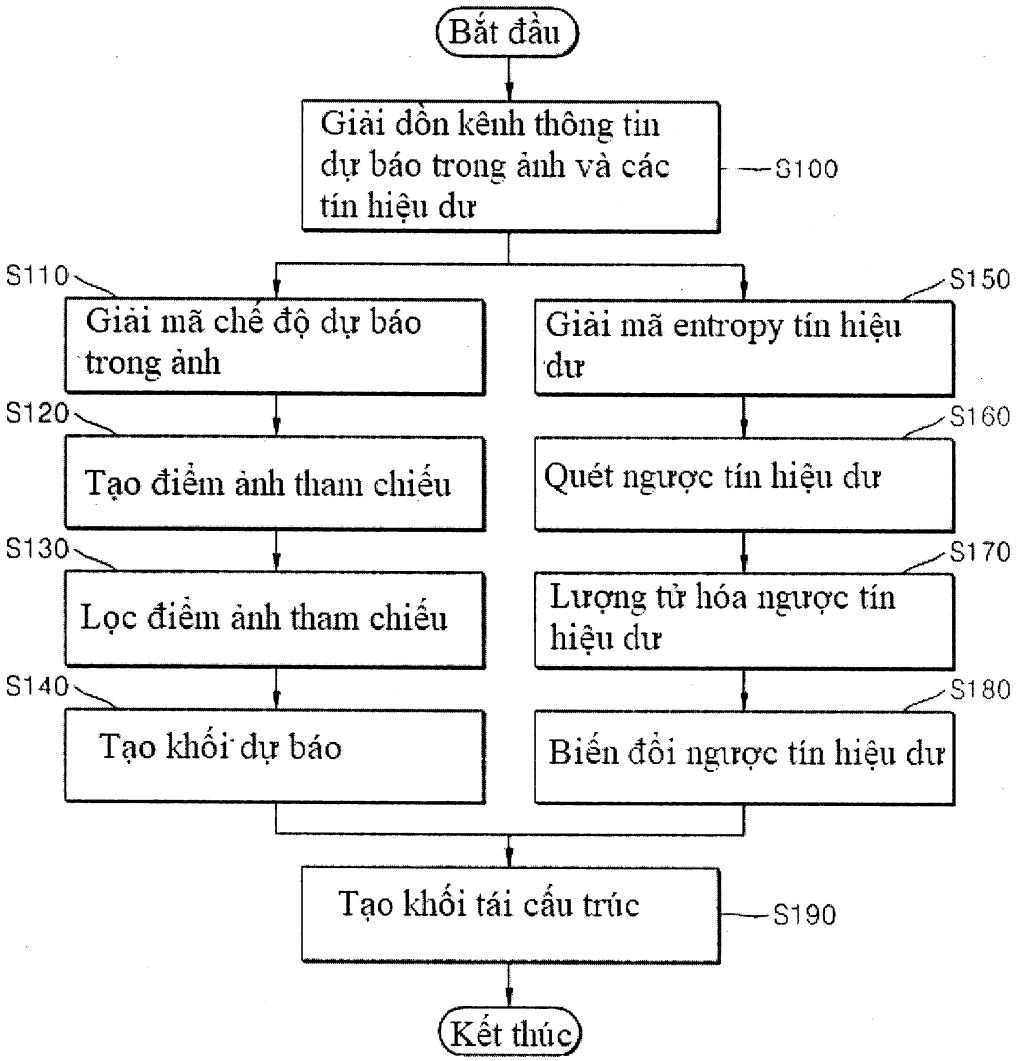

Bắt đầu
Giải dồn kênh thông tin dự báo trong ảnh và các tín hiệu dư
S100
S110
Giải mã chế độ dự báo trong ảnh
S120
Tạo điểm ảnh tham chiếu
S130
Lọc điểm ảnh tham chiếu
S140
Tạo khối dự báo
S150
Giải mã entropy tín hiệu dư
S160
Quét ngược tín hiệu dư
S170
Lượng tử hóa ngược tín hiệu dư
S180
Biến đổi ngược tín hiệu dư
Tạo khối tái cấu trúc
S190
Kết thúc

FIG. 8

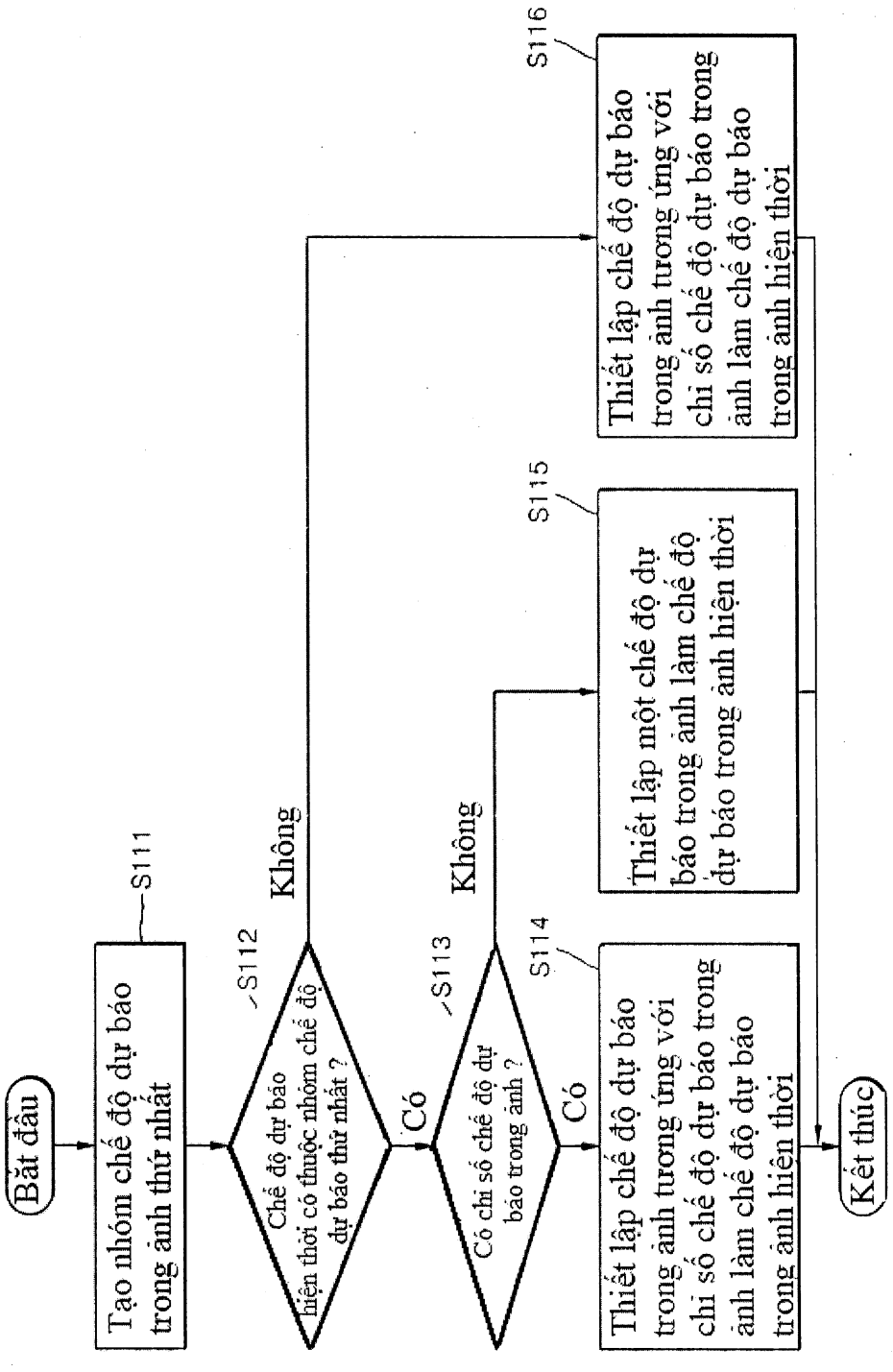
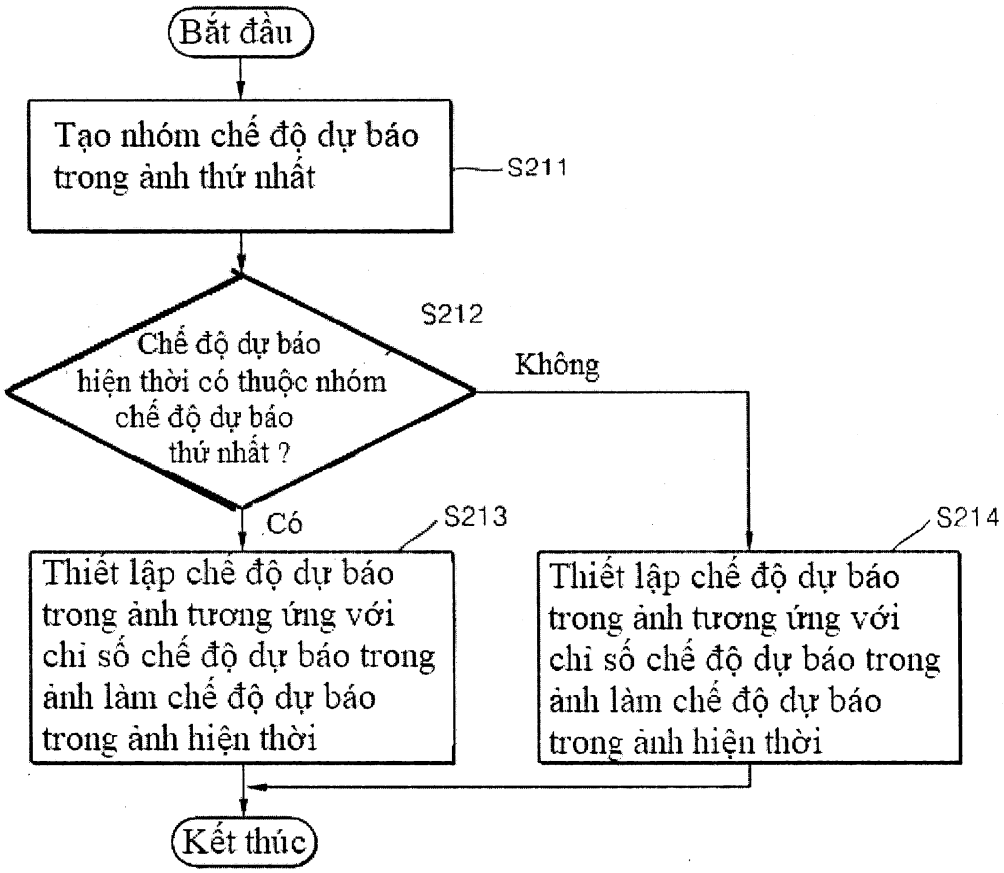

Bắt đầu
Tạo nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất
S111
Chế độ dự báo hiện thời có thuộc nhóm chế độ dự báo thứ nhất ?
S112
Có
Không
Có chỉ số chế độ dự báo trong ảnh ?
S113
Có
Không
Thiết lập chế độ dự báo trong ảnh tương ứng với chỉ số chế độ dự báo trong ảnh làm chế độ dự báo trong ảnh hiện thời
S114
Thiết lập một chế độ dự báo trong ảnh làm chế độ dự báo trong ảnh hiện thời
S115
Thiết lập chế độ dự báo trong ảnh tương ứng với chỉ số chế độ dự báo trong ảnh làm chế độ dự báo trong ảnh hiện thời
S116
Kết thúc

FIG. 9


Bắt đầu
Tạo nhóm chế độ dự báo trong ảnh thứ nhất
S211
Chế độ dự báo hiện thời có thuộc nhóm chế độ dự báo thứ nhất ?
S212
Không
Có
S213
Thiết lập chế độ dự báo trong ảnh tương ứng với chỉ số chế độ dự báo trong ảnh làm chế độ dự báo trong ảnh hiện thời
S214
Thiết lập chế độ dự báo trong ảnh tương ứng với chỉ số chế độ dự báo trong ảnh làm chế độ dự báo trong ảnh hiện thời
Kết thúc