



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

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

(11) 
1-0021083

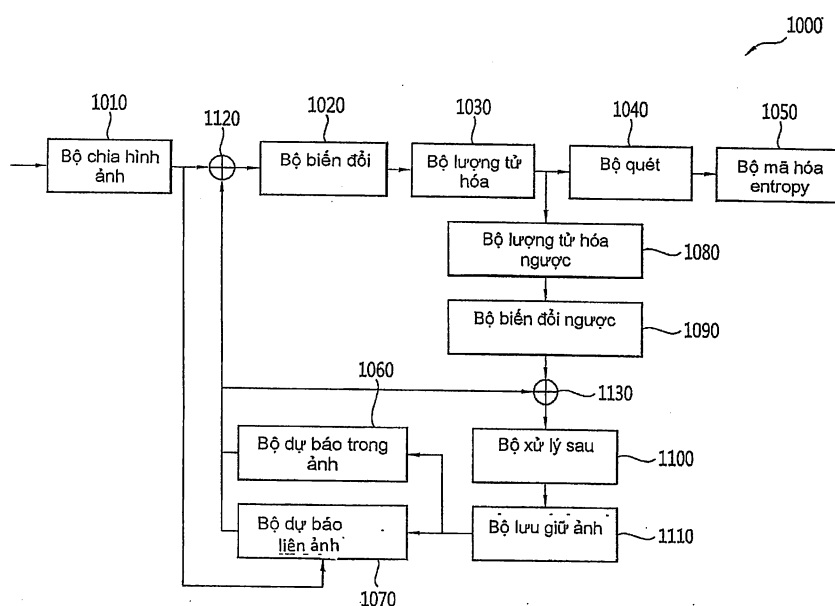
(51)⁷ H04N 1/409

(13) B

(21) 1-2016-05151 (22) 08.01.2013
(62) 1-2014-01100
(86) PCT/CN2013/070217 08.01.2013 (87) WO2013/104298A8 18.07.2013
(30) 10-2012-0002597 09.01.2012 KR
(45) 25.06.2019 375 (43) 25.05.2017 350
(73) INFOBRIDGE PTE. LTD. (SG)
10 Anson Road #23-140 International Plaza Singapore 079903, Singapore
(72) JANG, Min (KR)
(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ WITIP Việt Nam (WITIP CO., LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ DỮ LIỆU ẢNH

(57) Phương pháp xử lý dữ liệu ảnh, phương pháp bao gồm xác định độ bền ranh giới của từng cạnh 4 mẫu mà là ranh giới của đơn vị biến đổi hoặc đơn vị dự báo và nằm trên cạnh của mạng mẫu 8x8; xác định liệu xử lý lọc khử nhiễu khối có được thực hiện trên cạnh 4-mẫu hay không khi độ bền ranh giới của cạnh 4 mẫu nêu trên không phải là 0; lựa chọn lọc khử nhiễu khối để áp dụng trên cạnh 4 mẫu khi xác định việc thực hiện lọc khử nhiễu khối trên cạnh 4 mẫu; lọc cạnh 4 mẫu bằng cách sử dụng bộ lọc khử nhiễu khối được lựa chọn; và khi loại bù thích ứng mẫu (SAO) là bù cạnh, áp dụng bù cạnh.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý dữ liệu ảnh, và cụ thể hơn là, sáng chế đề cập đến phương pháp xác định độ bền ranh giới trên từng cạnh của ranh giới biến đổi và ranh giới dự báo.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các chuẩn video đã được phát triển để nén dữ liệu video. Các chuẩn video này là, ví dụ, MPEG-2, MPEG-4 và H.264/MPEG-4AVC. HEVC (High Efficiency Video Coding - Mã hóa video hiệu suất cao), đây là chuẩn tiếp theo của H.264/MPEG-4 AVC, hiện đang cùng được phát triển bởi Nhóm chuyên gia ảnh động (MPEG - Moving Picture Experts Group) ISO/IEC và Nhóm chuyên gia mã hóa video (VCEG - Video Coding Expert Group) ITU-T.

Theo HEVC, một hình ảnh được chia thành các đơn vị mã hóa lớn nhất (LCU - largest coding unit), một hoặc nhiều đơn vị mã hóa của mỗi LCU được mã hóa bằng cách tạo khối dự báo bằng cách sử dụng dự báo liên ảnh hoặc dự báo trong ảnh. Chênh lệch giữa khối gốc và khối dự báo được biến đổi để tạo khối đã được biến đổi, và khối đã được biến đổi được lượng tử hóa bằng cách sử dụng thông số lượng tử hóa và một trong số các ma trận lượng tử hóa định trước. Các hệ số được lượng tử hóa của khối được lượng tử hóa được quét bằng loại quét định trước và sau đó được mã hóa entropy. Các hệ số được lượng tử hóa được lượng tử hóa ngược và biến đổi ngược để tạo khối dư được kết hợp với khối dự báo để tạo ảnh được khôi phục. Ảnh được khôi phục được lọc thích ứng bằng cách sử dụng một hoặc nhiều bộ lọc khử nhiễu khối để loại bỏ nhiễu khối.

Fig.1 là sơ đồ khái quát minh họa các bước xác định độ bền ranh giới theo HEVC đang được phát triển.

Như được thể hiện trên Fig.1, độ bền ranh giới được xác định trên tất cả các cạnh của tất cả các khối 4x4 ở bước thứ nhất, và sau đó độ bền ranh giới cuối cùng được xác định trên các cạnh của các khối 8x8. Cạnh của khối 8x8 bao gồm

hai cạnh của các khối 4×4 . Độ bền ranh giới của cạnh của khối 8×8 được xác định là lớn nhất của độ bền ranh giới của hai cạnh tạo thành cạnh của khối 8×8 . Tuy nhiên, kỹ thuật sử dụng bộ lọc khử nhiễu khối được mô tả trong HEVC đang được phát triển làm giảm hiệu suất mã hóa và giải mã vì kỹ thuật này quá phức tạp.

Do đó, việc chuẩn hóa HEVC đang được phát triển tập trung vào kỹ thuật giảm độ phức tạp của bộ lọc khử nhiễu khối cũng như cải thiện tính năng của bộ lọc khử nhiễu khối. Cụ thể là, các kỹ thuật mới có thể giảm độ phức tạp hoạt động và dung lượng bộ nhớ cần thiết để thực hiện xử lý lọc khử nhiễu khối vì HEVC tập trung vào việc mã hóa và giải mã ảnh độ phân giải cực cao.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp lọc khử nhiễu khối để giảm lượng dữ liệu cần được lưu giữ trong bộ nhớ và giảm độ phức tạp hoạt động bằng cách khử nhiễu khối một cách hiệu quả.

Một khía cạnh của sáng chế đề xuất phương pháp khử nhiễu khối, bao gồm các bước: xác định độ bền ranh giới cho từng cạnh 4 mẫu nằm trên mạng mẫu 8×8 , xác định liệu xử lý lọc khử nhiễu khối có được thực hiện trên cạnh 4 mẫu hay không nếu độ bền ranh giới không bằng không, lựa chọn bộ lọc khử nhiễu khối nếu xử lý lọc khử nhiễu khối được thực hiện trên cạnh 4 mẫu, và lọc cạnh 4 mẫu bằng cách sử dụng bộ lọc đã được lựa chọn.

Phương pháp theo sáng chế xác định độ bền ranh giới cho từng cạnh 4 mẫu nằm trên mạng mẫu 8×8 , xác định liệu xử lý lọc khử nhiễu khối có thể được thực hiện trên cạnh 4 mẫu hay không nếu độ bền ranh giới không bằng không, lựa chọn bộ lọc khử nhiễu khối nếu xử lý lọc khử nhiễu khối được thực hiện trên cạnh 4 mẫu, và lọc cạnh 4 mẫu bằng cách sử dụng bộ lọc đã được lựa chọn. Do đó, độ phức tạp tính toán cần thiết để xác định độ bền ranh giới theo sáng chế được giảm đi 50% hoặc nhiều hơn khi so sánh với HEVC đang được phát triển.

Ngoài ra, dung lượng bộ nhớ và băng thông cần thiết để xác định độ bền ranh giới được giảm đi 50% hoặc nhiều hơn mà không làm giảm chất lượng ảnh.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khái quát minh họa thủ tục xác định độ bền ranh giới theo HEVC đang được phát triển.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa thiết bị mã hóa ảnh động theo sáng chế.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa thiết bị giải mã ảnh động theo sáng chế.

Fig.4 là lưu đồ minh họa xử lý lọc khử nhiễu khối theo sáng chế.

Fig.5 là sơ đồ khái quát minh họa phương pháp xác định độ bền ranh giới theo sáng chế.

Fig.6 là sơ đồ khái quát minh họa cạnh 4 mẫu theo sáng chế.

Fig.7 là sơ đồ khái quát minh họa sự bố trí làm ví dụ của các đơn vị dự báo theo sáng chế.

Fig.8 là sơ đồ ví dụ minh họa thông tin chuyển động cần được lưu giữ trong bộ đệm dòng theo sáng chế.

Fig.9 là sơ đồ khái quát minh họa các vị trí của các mẫu được sử dụng để xác định liệu cạnh khối có được lọc hay không theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án khác nhau của sáng chế sẽ được mô tả một cách chi tiết dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở các phương án ví dụ được bộc lộ dưới đây, mà có thể được thực hiện ở các dạng khác nhau. Do đó, có thể có nhiều cải biến và thay đổi khác của sáng chế, và cần được hiểu rằng nằm trong phạm vi kỹ thuật được bộc lộ, sáng chế có thể được thực hiện theo cách khác so với đã được mô tả cụ thể.

Thiết bị mã hóa ảnh động và thiết bị giải mã ảnh động theo sáng chế có thể là thiết bị đầu cuối người sử dụng như máy tính cá nhân, thiết bị đầu cuối di động

cá nhân, máy đọc đa phương tiện di động, điện thoại thông minh hoặc thiết bị đầu cuối truyền thông vô tuyến. Thiết bị mã hóa ảnh và thiết bị giải mã ảnh có thể bao gồm bộ truyền thông để truyền thông với các thiết bị khác nhau, bộ nhớ để lưu giữ các chương trình khác nhau và dữ liệu được sử dụng để mã hóa hoặc giải mã ảnh.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa thiết bị mã hóa ảnh động 1000 theo sáng chế.

Tham chiếu đến Fig.2, thiết bị mã hóa ảnh động 1000 bao gồm bộ chia hình ảnh 1010, bộ biến đổi 1020, bộ lượng tử hóa 1030, bộ quét 1040, bộ mã hóa entropy 1050, bộ dự báo trong ảnh 1060, bộ dự báo liên ảnh 1070, bộ lượng tử hóa ngược 1080, bộ biến đổi ngược 1090, bộ xử lý sau 1100, bộ lưu giữ hình ảnh 1110, bộ trừ 1120 và bộ cộng 1130.

Bộ chia hình ảnh 1010 chia hình ảnh hoặc lát thành các đơn vị mã hóa lớn nhất (LCU - largest coding unit), và chia từng LCU thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa. Kích thước của LCU có thể là 32x32, 64x64 hoặc 128x128. Bộ chia hình ảnh 1010 xác định chế độ dự báo và chế độ chia của từng đơn vị mã hóa.

LCU bao gồm một hoặc nhiều đơn vị mã hóa. LCU có cấu trúc cây bậc bốn đệ quy để xác định cấu trúc chia của LCU. Các thông số để xác định kích thước lớn nhất và kích thước nhỏ nhất của đơn vị mã hóa được đưa vào tập hợp thông số trình tự. Cấu trúc chia được xác định bởi một hoặc nhiều cờ đơn vị mã hóa tách.

Kích thước của đơn vị mã hóa là $2N \times 2N$. Nếu kích thước của LCU là 64x64 và kích thước của đơn vị mã hóa nhỏ nhất (SCU - smallest coding unit) là 8x8, kích thước của đơn vị mã hóa có thể là 64x64, 32x32, 16x16 hoặc 8x8.

Đơn vị mã hóa bao gồm một hoặc nhiều đơn vị dự báo. Khi dự báo trong ảnh, kích thước của đơn vị dự báo là $2N \times 2N$ hoặc $N \times N$. Khi dự báo liên ảnh, kích thước của đơn vị dự báo được xác định bởi chế độ chia. Chế độ chia là một trong số $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ và $N \times N$ nếu đơn vị mã hóa được chia đối xứng. Chế độ

chia là một trong số $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$ nếu đơn vị mã hóa được chia phi đối xứng.

Đơn vị mã hóa bao gồm một hoặc nhiều đơn vị biến đổi. Đơn vị biến đổi có cấu trúc cây bậc bốn để xác định cấu trúc chia của đơn vị mã hóa. Cấu trúc chia được xác định bởi một hoặc nhiều đơn vị biến đổi tách. Các thông số để xác định kích thước lớn nhất và kích thước nhỏ nhất của đơn vị biến đổi được đưa vào tập hợp thông số trình tự.

Bộ biến đổi 1020 biến đổi các tín hiệu dư để tạo khối đã biến đổi. Các tín hiệu dư được biến đổi trên cơ sở đơn vị biến đổi. Các tín hiệu dư được thu nhận bằng cách trừ khối dự báo mà được tạo ra bởi bộ dự báo trong ảnh 1060 hoặc bộ dự báo liên ảnh 1070 từ khối gốc.

Các ma trận biến đổi khác nhau có thể được sử dụng theo chế độ dự báo (chế độ dự báo trong ảnh hoặc chế độ dự báo liên ảnh). Ngoài ra, ở chế độ dự báo trong ảnh, ma trận biến đổi có thể được xác định thích ứng dựa vào chế độ dự báo trong ảnh. Đơn vị biến đổi được biến đổi bằng cách sử dụng hai ma trận biến đổi một chiều (ma trận ngang và ma trận dọc). Ví dụ, ở chế độ dự báo trong ảnh ngang của dự báo trong ảnh, ma trận số nguyên dựa vào DCT được áp dụng cho hướng dọc và ma trận số nguyên dựa vào DST hoặc ma trận số nguyên dựa vào KLT được áp dụng cho hướng ngang vì các tín hiệu dư có thể có tính dọc. Ở chế độ dự báo trong ảnh dọc của dự báo trong ảnh, ma trận số nguyên dựa vào DCT được áp dụng cho hướng ngang và ma trận số nguyên dựa vào DST hoặc ma trận số nguyên dựa vào KLT được áp dụng cho hướng dọc. Theo cách khác, loại ma trận biến đổi được xác định dựa vào kích thước của đơn vị biến đổi.

Bộ lượng tử hóa 1030 xác định thông số lượng tử hóa để lượng tử hóa khối đã biến đổi. Thông số lượng tử hóa là kích thước bước lượng tử hóa. Thông số lượng tử hóa được xác định trên mỗi đơn vị lượng tử hóa. Đơn vị lượng tử hóa là đơn vị mã hóa có kích thước bằng hoặc lớn hơn kích thước định trước. Kích thước định trước được gọi là kích thước nhỏ nhất của đơn vị lượng tử hóa. Đơn vị lượng tử hóa có kích thước nhỏ nhất được gọi là đơn vị lượng tử hóa nhỏ nhất.

Nếu kích thước của đơn vị mã hóa bằng hoặc lớn hơn kích thước nhỏ nhất của đơn vị lượng tử hóa, đơn vị mã hóa trở thành đơn vị lượng tử hóa. Các đơn vị mã hóa có thể được đưa vào đơn vị lượng tử hóa nhỏ nhất. Đơn vị lượng tử hóa nhỏ nhất có thể là khối 8×8 hoặc khối 16×16 .

Kích thước nhỏ nhất có thể được xác định trên mỗi hình ảnh.

Bộ lượng tử hóa 1030 tạo biến độc lập cho thông số lượng tử hóa và tạo thông số lượng tử hóa vi sai bằng cách trừ biến độc lập thông số lượng tử hóa từ thông số lượng tử hóa. Thông số lượng tử hóa vi sai được mã hóa entropy.

Biến độc lập thông số lượng tử hóa được tạo ra như sau.

Phương án thứ nhất

Các thông số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa bên trái, đơn vị mã hóa bên trên và đơn vị mã hóa bên trên bên trái được gọi tuần tự theo thứ tự này. Biến độc lập thông số lượng tử hóa được tạo ra bằng cách sử dụng một hoặc hai thông số lượng tử hóa khả dụng. Ví dụ, thông số lượng tử hóa khả dụng thứ nhất được thiết lập làm biến độc lập thông số lượng tử hóa. Hoặc giá trị trung bình của hai thông số lượng tử hóa khả dụng đầu tiên được thiết lập làm biến độc lập thông số lượng tử hóa, và nếu chỉ một thông số lượng tử hóa là khả dụng, thông số lượng tử hóa khả dụng được thiết lập làm biến độc lập thông số lượng tử hóa.

Phương án thứ hai

Có thể không có đơn vị mã hóa bên trái, đơn vị mã hóa bên trên và đơn vị mã hóa bên trên bên trái của đơn vị mã hóa hiện tại. Mặt khác, có thể có đơn vị mã hóa trước của đơn vị mã hóa hiện tại theo thứ tự mã hóa. Do vậy, các thông số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa lân cận liền kề đơn vị mã hóa hiện tại và đơn vị mã hóa trước có thể được sử dụng để tạo biến độc lập thông số lượng tử hóa. Các thông số lượng tử hóa được gọi theo thứ tự sau: 1) thông số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa lân cận bên trái, 2) thông số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa lân cận bên trên, 3) thông số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa lân cận bên trên bên trái, và 4) thông số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa trước.

Theo cách khác, các thông số lượng tử hóa được gọi theo thứ tự sau: 1) thông số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa lân cận bên trái, 2) thông số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa lân cận bên trên, và 3) thông số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa trước.

Giá trị trung bình của hai thông số lượng tử hóa khả dụng đầu tiên được thiết lập làm biến độc lập thông số lượng tử hóa khi hai hoặc nhiều thông số lượng tử hóa là khả dụng, và khi chỉ một thông số lượng tử hóa là khả dụng, thông số lượng tử hóa khả dụng được thiết lập làm biến độc lập thông số lượng tử hóa. Ví dụ, nếu các thông số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa bên trái và bên trên là khả dụng, giá trị trung bình của các thông số lượng tử hóa bên trái và bên trên được thiết lập làm biến độc lập thông số lượng tử hóa. Nếu chỉ một trong số các thông số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa bên trái và bên trên là khả dụng, giá trị trung bình của thông số lượng tử hóa khả dụng và thông số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa trước được thiết lập làm biến độc lập thông số lượng tử hóa. Nếu các thông số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa bên trái và bên trên là không khả dụng, thông số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa trước được thiết lập làm biến độc lập thông số lượng tử hóa. Giá trị trung bình được làm tròn.

Bộ lượng tử hóa 1030 lượng tử hóa khối đã biến đổi bằng cách sử dụng ma trận lượng tử hóa và thông số lượng tử hóa để tạo khối đã lượng tử hóa. Khối đã lượng tử hóa được cấp đến bộ lượng tử hóa ngược 1080 và bộ quét 1040.

Bộ quét 1040 quét các hệ số đã được lượng tử hóa và biến đổi các hệ số đã được lượng tử hóa thành các thành phần hệ số đã được lượng tử hóa 1 chiều và áp dụng mẫu quét cho khối đã lượng tử hóa.

Ở chế độ dự báo trong ảnh, việc phân phối các hệ số đã được lượng tử hóa thay đổi theo chế độ dự báo trong ảnh và kích thước của đơn vị biến đổi. Do vậy, mẫu quét được xác định dựa vào chế độ dự báo trong ảnh và kích thước của đơn vị biến đổi. Mẫu quét có thể được lựa chọn trong số quét đích dắc, quét dọc và quét ngang. Quét đích dắc có thể được thay thế bởi quét chéo.

Ví dụ, nếu kích thước của đơn vị biến đổi bằng hoặc nhỏ hơn 8×8 , quét ngang được lựa chọn cho chế độ dọc và số lượng định trước các chế độ dự báo trong ảnh lân cận của chế độ dọc, quét dọc được lựa chọn cho chế độ ngang và số lượng định trước các chế độ dự báo trong ảnh lân cận của chế độ ngang, và quét đích dắc hoặc quét chéo được lựa chọn cho các chế độ dự báo trong ảnh khác. Khi kích thước của đơn vị biến đổi lớn hơn 8×8 , quét đích dắc hoặc quét chéo được lựa chọn cho tất cả các chế độ dự báo trong ảnh.

Ở chế độ dự báo liên ảnh, mẫu quét định trước được sử dụng. Mẫu quét định trước có thể là quét đích dắc hoặc quét chéo.

Khi kích thước đơn vị biến đổi lớn hơn kích thước định trước, các hệ số đã được lượng tử hóa được chia thành các tập hợp con và sau đó được quét. Kích thước định trước có thể là 4×4 . Mẫu quét để quét các tập hợp con giống như mẫu quét để quét các hệ số đã được lượng tử hóa trong từng tập hợp con. Các hệ số đã được lượng tử hóa trong từng tập hợp con được quét theo hướng ngược. Các tập hợp con cũng được quét theo hướng ngược.

Thông số biểu thị vị trí không phải là không cuối cùng được mã hóa và truyền đến bộ giải mã. Vị trí không phải là không cuối cùng xác định vị trí của hệ số đã được lượng tử hóa không phải là không cuối cùng trong đơn vị biến đổi.

Thông số biểu thị vị trí của hệ số đã được lượng tử hóa không phải là không cuối cùng trong từng tập hợp con cũng được truyền đến thiết bị giải mã.

Bộ lượng tử hóa ngược 1080 lượng tử hóa ngược các hệ số đã được lượng tử hóa. Bộ biến đổi ngược 1090 biến đổi ngược các hệ số đã được lượng tử hóa ngược để tạo các tín hiệu dư.

Bộ cộng 1130 cộng các tín hiệu dư được tạo ra bởi bộ biến đổi ngược 1090 và các tín hiệu dự báo được tạo ra bởi bộ dự báo trong ảnh 1060 hoặc bộ dự báo liên ảnh 1070. Bộ trừ 1120 trừ các mẫu dự báo từ các mẫu gốc để tạo các tín hiệu dư.

Bộ xử lý sau 1100 thực hiện xử lý lọc khử nhiễu khối, xử lý bù thích ứng mẫu, và xử lý lọc vòng thích ứng.

Xử lý lọc khử nhiễu khối được thực hiện để loại bỏ các thành phần lạ tạo khối mà xuất hiện trong hình ảnh được khôi phục.

Xử lý bù thích ứng mẫu được thực hiện sau khi thực hiện xử lý lọc khử nhiễu khối để giảm chênh lệch giữa mẫu gốc và mẫu được khôi phục. Mỗi hình ảnh hoặc lát được xác định liệu xử lý bù thích ứng mẫu có được thực hiện hay không. Hình ảnh hoặc lát có thể được chia thành các vùng bù, và loại bù có thể được xác định từng vùng. Có bốn loại bù cạnh và hai loại bù dải. Nếu loại bù là một trong số các loại bù cạnh, loại cạnh được xác định từng mẫu trong vùng bù, và bù tương ứng với loại cạnh được bổ sung vào từng mẫu. Loại cạnh được xác định bằng cách so sánh mẫu hiện tại với hai mẫu lân cận.

Xử lý lọc vòng thích ứng có thể được thực hiện bằng cách so sánh ảnh được khôi phục và ảnh gốc để thu được các hệ số lọc. Các hệ số lọc được áp dụng tất cả các mẫu trong khối 4x4 hoặc khối 8x8. Việc lọc vòng thích ứng có được thực hiện hay không được xác định mỗi đơn vị mã hóa. Do đó, kích thước và các hệ số lọc vòng có thể được thay đổi trên cơ sở đơn vị mã hóa.

Bộ lưu giữ hình ảnh 1110 thu các hình ảnh được khôi phục từ bộ xử lý sau 1100 và lưu giữ chúng trong bộ nhớ. Hình ảnh là hình ảnh trên cơ sở khung hoặc hình ảnh trên cơ sở trường.

Bộ dự báo liên ảnh 1070 thực hiện đánh giá chuyển động bằng cách sử dụng một hoặc nhiều hình ảnh được lưu giữ trong bộ lưu giữ hình ảnh 1110, và xác định một hoặc nhiều chỉ số hình ảnh tham chiếu xác định một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu và một hoặc nhiều vector chuyển động. Bộ dự báo liên ảnh 1070 tạo khối dự báo bằng cách sử dụng một hoặc nhiều chỉ số hình ảnh tham chiếu và một hoặc nhiều vector chuyển động.

Bộ dự báo trong ảnh 1060 xác định chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện tại và tạo khối dự báo bằng cách sử dụng chế độ dự báo trong ảnh.

Bộ mã hóa entropy 1050 mã hóa entropy các thành phần hệ số đã được lượng tử hóa thu được từ bộ quét 1040, thông tin dự báo trong ảnh thu được từ bộ dự báo trong ảnh 1060, thông tin chuyển động thu được từ bộ dự báo liên ảnh 1070.

Fig.3 là sơ đồ khối minh họa thiết bị giải mã ảnh động 2000 theo sáng chế.

Thiết bị giải mã ảnh động 2000 bao gồm bộ giải mã entropy 2010, bộ quét ngược 2020, bộ lượng tử hóa ngược 2030, bộ biến đổi ngược 2040, bộ dự báo trong ảnh 2050, bộ dự báo liên ảnh 2060, bộ xử lý sau 2070, bộ lưu giữ hình ảnh 2080 và bộ cộng 2090.

Bộ giải mã entropy 2010 trích và giải mã entropy thông tin dự báo trong ảnh, thông tin dự báo liên ảnh và các thành phần hệ số đã được lượng tử hóa từ chuỗi bit đã thu được. Bộ giải mã entropy 2010 truyền thông tin dự báo liên ảnh đến bộ dự báo liên ảnh 2060, truyền thông tin dự báo trong ảnh đến bộ dự báo trong ảnh 2050, và truyền các thành phần hệ số đã được lượng tử hóa đến bộ quét ngược 2020.

Bộ quét ngược 2020 biến đổi các thành phần hệ số đã được lượng tử hóa thành khối đã lượng tử hóa 2 chiều bằng cách sử dụng mẫu quét ngược.

Ở chế độ dự báo trong ảnh, mẫu quét ngược được lựa chọn dựa vào chế độ dự báo trong ảnh và kích thước của đơn vị biến đổi. Mẫu quét ngược có thể được lựa chọn trong số quét đích dắc, quét dọc và quét ngang. Quét đích dắc có thể được thay thế bằng quét chéo.

Ví dụ, nếu kích thước của đơn vị biến đổi bằng hoặc nhỏ hơn 8x8, quét ngang được lựa chọn cho chế độ dọc và số lượng định trước các chế độ dự báo trong ảnh lân cận của chế độ dọc, quét dọc được lựa chọn cho chế độ ngang và số lượng định trước các chế độ dự báo trong ảnh lân cận của chế độ ngang, và quét đích dắc hoặc quét chéo được lựa chọn cho các chế độ dự báo trong ảnh khác. Khi kích thước của đơn vị biến đổi lớn hơn 8x8, quét đích dắc hoặc quét chéo được lựa chọn cho tất cả các chế độ dự báo trong ảnh.

Ở chế độ dự báo liên ảnh, mẫu quét định trước được sử dụng. Mẫu quét định trước có thể là quét đích đặc hoặc quét chéo.

Nếu kích thước của đơn vị biến đổi hiện tại lớn hơn kích thước định trước, các thành phần hệ số đã được lượng tử hóa được quét ngược trên cơ sở tập hợp con để tạo khối đã lượng tử hóa. Tập hợp con có kích thước định trước. Kích thước định trước có thể là 4x4. Nếu kích thước của đơn vị biến đổi bằng kích thước định trước, các thành phần hệ số đã được lượng tử hóa của đơn vị biến đổi được quét ngược để tạo đơn vị biến đổi. Khi các thành phần hệ số đã được lượng tử hóa được quét ngược trên cơ sở tập hợp con, cùng mẫu quét ngược được áp dụng cho các thành phần hệ số đã được lượng tử hóa của từng tập hợp con.

Các tập hợp con được quét ngược theo hướng ngược. Các thành phần hệ số đã được lượng tử hóa cũng được quét ngược theo hướng ngược. Mẫu quét ngược được áp dụng cho các thành phần hệ số đã được lượng tử hóa để tạo tập hợp con giống như mẫu quét ngược được áp dụng cho các tập hợp con đã được tạo ra. Bộ quét ngược 2020 thực hiện quét ngược bằng cách sử dụng thông số biểu thị vị trí của hệ số đã được lượng tử hóa không phải là không cuối cùng của đơn vị biến đổi.

Bộ lượng tử hóa ngược 2030 thu thông số lượng tử hóa vi sai từ bộ giải mã entropy 2010 và tạo biến độc lập thông số lượng tử hóa để thu được thông số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa hiện tại.

Biến độc lập thông số lượng tử hóa được tạo ra như sau.

Phương án thứ nhất

Các thông số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa bên trái, đơn vị mã hóa bên trên và đơn vị mã hóa bên trên bên trái được gọi tuần tự theo thứ tự này. Biến độc lập thông số lượng tử hóa được tạo ra bằng cách sử dụng một hoặc hai thông số lượng tử hóa khả dụng. Ví dụ, thông số lượng tử hóa khả dụng thứ nhất được thiết lập làm biến độc lập thông số lượng tử hóa. Hoặc giá trị trung bình của hai thông số lượng tử hóa khả dụng đầu tiên được thiết lập làm biến độc lập thông số lượng

tử hóa, và nếu chỉ một thông số lượng tử hóa là khả dụng, thông số lượng tử hóa khả dụng được thiết lập làm biến độc lập thông số lượng tử hóa.

Phương án thứ hai

Có thể không có đơn vị mã hóa bên trái, đơn vị mã hóa bên trên và đơn vị mã hóa bên trên bên trái của đơn vị mã hóa hiện tại. Mặt khác, có thể có đơn vị mã hóa trước của đơn vị mã hóa hiện tại theo thứ tự mã hóa. Do vậy, các thông số lượng tử hóa của các đơn vị mã hóa lân cận liền kề đơn vị mã hóa hiện tại và đơn vị mã hóa trước có thể được sử dụng để tạo biến độc lập thông số lượng tử hóa.

Các thông số lượng tử hóa được gọi theo thứ tự sau: 1) thông số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa lân cận bên trái, 2) thông số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa lân cận bên trên, 3) thông số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa lân cận bên trên bên trái, và 4) thông số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa trước.

Theo cách khác, các thông số lượng tử hóa được gọi theo thứ tự sau: 1) thông số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa lân cận bên trái, 2) thông số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa lân cận bên trên, và 3) thông số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa trước.

Giá trị trung bình của hai thông số lượng tử hóa khả dụng đầu tiên được thiết lập làm biến độc lập thông số lượng tử hóa khi hai hoặc nhiều thông số lượng tử hóa là khả dụng, và khi chỉ một thông số lượng tử hóa là khả dụng, thông số lượng tử hóa khả dụng được thiết lập làm biến độc lập thông số lượng tử hóa. Ví dụ, nếu các thông số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa bên trái và bên trên là khả dụng, giá trị trung bình của các thông số lượng tử hóa bên trái và bên trên được thiết lập làm biến độc lập thông số lượng tử hóa. Nếu chỉ một trong số các thông số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa bên trái và bên trên là khả dụng, giá trị trung bình của thông số lượng tử hóa khả dụng và thông số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa trước được thiết lập làm biến độc lập thông số lượng tử hóa. Nếu các thông số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa bên trái và bên trên là không khả dụng,

thông số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa trước được thiết lập làm biến độc lập thông số lượng tử hóa. Giá trị trung bình được làm tròn.

Bộ lượng tử hóa ngược 2030 tạo thông số lượng tử hóa của đơn vị mã hóa hiện tại bằng cách cộng thông số lượng tử hóa vi sai và biến độc lập thông số lượng tử hóa. Nếu thông số lượng tử hóa vi sai cho đơn vị mã hóa hiện tại không được truyền từ phía mã hóa, thông số lượng tử hóa vi sai được thiết lập là không.

Thông số lượng tử hóa được tạo ra trên mỗi đơn vị lượng tử hóa.

Bộ lượng tử hóa ngược 2030 lượng tử hóa ngược khối đã lượng tử hóa.

Bộ biến đổi ngược 2040 biến đổi ngược khối đã lượng tử hóa ngược để tạo khối dư. Loại ma trận biến đổi ngược được xác định dựa vào chế độ dự báo (chế độ dự báo trong ảnh hoặc chế độ dự báo liên ảnh) và kích thước của đơn vị biến đổi.

Bộ cộng 2090 tạo các mẫu được khôi phục bằng cách cộng khối dư và khối dự báo.

Bộ dự báo trong ảnh 2050 phục hồi chế độ dự báo trong ảnh của đơn vị dự báo hiện tại dựa vào thông tin dự báo trong ảnh thu được từ bộ giải mã entropy 2010, và tạo khối dự báo theo chế độ dự báo trong ảnh.

Bộ dự báo liên ảnh 2060 phục hồi một hoặc nhiều chỉ số hình ảnh tham chiếu và một hoặc nhiều vector chuyển động dựa vào thông tin dự báo liên ảnh thu được từ bộ giải mã entropy 2010, và tạo khối dự báo bằng cách sử dụng một hoặc nhiều hình ảnh tham chiếu và một hoặc nhiều vector chuyển động.

Hoạt động của bộ xử lý sau 2070 giống như bộ xử lý sau 1100 trên Fig.2.

Bộ lưu giữ hình ảnh 2080 lưu giữ các hình ảnh mà được xử lý sau bởi bộ xử lý sau 2070.

Fig.4 là lưu đồ minh họa xử lý lọc khử nhiễu khối theo sáng chế.

Xử lý lọc khử nhiễu khối được thực hiện bởi bộ xử lý sau 1100 của thiết bị mã hóa ảnh động 1000 được thể hiện trên Fig.2 và bằng bộ xử lý sau 2070 của thiết bị giải mã ảnh động 2000 được thể hiện trên Fig.3.

Khi xác định được là xử lý lọc khử nhiễu khối được thực hiện trên lát, xử lý lọc khử nhiễu khối được áp dụng cho lát. Thiết bị giải mã ảnh động sử dụng cờ 'diablo_deblocking_filter_flag' thu được từ chuỗi bit để xác định liệu xử lý lọc khử nhiễu khối có được thực hiện trên lát hay không.

Xử lý lọc khử nhiễu khối được thực hiện trên từng đơn vị mã hóa. Các cạnh dọc được lọc trước tiên bắt đầu với cạnh của phía bên tay trái của đơn vị mã hóa đến phía bên tay phải của đơn vị mã hóa. Sau đó, các cạnh ngang được lọc bắt đầu với cạnh trên đỉnh đơn vị mã hóa đến đáy đơn vị mã hóa.

Xử lý lọc khử nhiễu khối chỉ được áp dụng cho các cạnh đơn vị dự báo và các cạnh đơn vị biến đổi. Nếu độ rộng hoặc độ cao của đơn vị dự báo hoặc đơn vị biến đổi nhỏ hơn chiều dài 8 mẫu, xử lý lọc khử nhiễu khối chỉ được áp dụng cho các cạnh nằm trên mạng mẫu 8x8.

Độ bền ranh giới được xác định trên từng cạnh 4 mẫu nằm trên mạng mẫu 8x8 (S110).

Fig.5 là sơ đồ khái quát minh họa phương pháp xác định độ bền ranh giới theo sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.5, độ bền ranh giới của từng cạnh trong đơn vị mã hóa được xác định qua một bước. Độ bền ranh giới được xác định chỉ trên các cạnh 4 mẫu nằm trên mạng mẫu 8x8. Sáng chế loại bỏ độ bền ranh giới trên các cạnh của khối 4x4 mà không phải là một phần của mạng mẫu 8x8. Sáng chế cũng loại bỏ hoạt động tạo độ bền ranh giới trên các cạnh 8 mẫu. Thay vào đó, theo sáng chế, từng cạnh 4 mẫu có độ bền ranh giới của riêng nó để phù hợp với quyết định loại bỏ khối trên các cạnh 4 mẫu.

Do đó, độ phức tạp tính toán cần thiết để xác định độ bền ranh giới theo sáng chế được giảm đi 50% hoặc nhiều hơn khi so sánh với HEVC đang được phát triển.

Ngoài ra, sáng chế giảm dung lượng bộ nhớ và băng thông cần thiết để xác định độ bền ranh giới 50% hoặc nhiều hơn. Do đó, sáng chế giảm được độ phức tạp của phần cứng và phần mềm mà không giảm chất lượng ảnh.

Fig.6 là sơ đồ khái quát minh họa cạnh 4 mẫu theo sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.6, cạnh 4 mẫu nằm giữa khối P chứa mẫu p_0 và khối Q chứa mẫu q_0 .

Mẫu p_0 tương ứng với một trong số các mẫu $p_{0_0} \sim p_{0_3}$, và mẫu q_0 tương ứng với một trong số mẫu $q_{0_0} \sim q_{0_3}$. Khối P và Q là đơn vị dự báo hoặc đơn vị biến đổi.

Độ bền ranh giới được xác định như sau. Độ bền ranh giới được xác định trên mỗi cạnh 4 mẫu.

Nếu đơn vị dự báo chứa mẫu p_0 hoặc đơn vị dự báo chứa mẫu q_0 được mã hóa trong ảnh, độ bền ranh giới của cạnh 4 mẫu được thiết lập là 2. Cạnh 4 mẫu là cạnh đơn vị dự báo. Cụ thể là, nếu khối P và khối Q được mã hóa giữa các ảnh, độ bền ranh giới được thiết lập là 0 hoặc 1.

Nếu một hoặc nhiều điều kiện dưới đây được thỏa mãn, độ bền ranh giới được thiết lập là 1.

1) Cạnh 4 mẫu là cạnh đơn vị biến đổi, đơn vị biến đổi chứa mẫu p_0 hoặc đơn vị biến đổi chứa mẫu q_0 chứa một hoặc nhiều hệ số biến đổi không phải là không.

2) Cạnh 4 mẫu là cạnh đơn vị dự báo, đơn vị dự báo chứa mẫu p_0 và đơn vị dự báo chứa mẫu q_0 được mã hóa giữa các ảnh, và đơn vị dự báo chứa mẫu p_0 hoặc đơn vị dự báo chứa mẫu q_0 có các hình ảnh tham chiếu khác nhau hoặc số lượng vector chuyển động khác nhau.

3) Đơn vị dự báo chứa mẫu p_0 và đơn vị dự báo chứa mẫu q_0 được mã hóa giữa các ảnh, đơn vị dự báo chứa mẫu p_0 và đơn vị dự báo chứa mẫu q_0 có một vector chuyển động, và chênh lệch tuyệt đối giữa thành phần ngang hoặc dọc của các vector chuyển động lớn hơn hoặc bằng giá trị định trước (ví dụ, 1 mẫu). Cạnh không phải là một phần ranh giới ngang của LCU.

4) Đơn vị dự báo chứa mẫu p_0 và đơn vị dự báo chứa mẫu q_0 được mã hóa giữa các ảnh, đơn vị dự báo chứa mẫu p_0 và đơn vị dự báo chứa mẫu q_0 có hai vector chuyển động, đơn vị dự báo chứa mẫu p_0 và đơn vị dự báo chứa mẫu q_0 có ít nhất cùng một hình ảnh tham chiếu, và chênh lệch tuyệt đối giữa thành phần ngang hoặc dọc của hai vector chuyển động tương ứng với cùng hình ảnh tham chiếu lớn hơn hoặc bằng giá trị định trước. Cạnh không phải là một phần của ranh giới ngang của LCU.

Như được mô tả trên đây, nếu cạnh 4 mẫu không nằm trên mạng mẫu 8×8 , độ bền ranh giới được thiết lập là 0.

Mặt khác, khi cạnh là cạnh ngang của LCU và đơn vị dự báo chứa mẫu p_0 nằm ở trên cạnh ngang của LCU, thông tin chuyển động của đơn vị dự báo chứa mẫu p_0 có thể được thay thế bằng thông tin chuyển động của đơn vị dự báo lân cận bên trái hoặc bên phải của đơn vị dự báo chứa mẫu p_0 dựa vào kích thước và/hoặc vị trí của đơn vị dự báo chứa mẫu p_0 .

Fig.7 là sơ đồ khái quát minh họa sự sắp xếp làm ví dụ của các đơn vị dự báo theo sáng chế.

Xử lý lọc khử nhiễu khối được áp dụng cho các cạnh của mạng mẫu 8×8 . Do đó, thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã cần lưu giữ thông tin chuyển động của các đơn vị dự báo bên trên và các đơn vị dự báo bên trên bên phải của LCU hiện tại.

Độ rộng của từng đơn vị dự báo cũng như thông tin chuyển động của từng đơn vị dự báo cần được lưu giữ để phục hồi thông tin chuyển động một cách chính xác. Để giảm số lượng thông tin cần được lưu giữ, cần lưu giữ thông tin

chuyển động ở từng độ rộng cố định để loại bỏ thông tin độ rộng cần được lưu giữ. Theo sáng chế, độ rộng cố định được thiết lập là bội số của độ rộng cho phép nhỏ nhất (ví dụ, 2 lần của độ rộng cho phép nhỏ nhất) để giảm dung lượng của bộ đệm dòng. Độ rộng cố định có thể được thiết lập là chiều dài 8.

Fig.8 là sơ đồ ví dụ minh họa thông tin chuyển động cần được lưu giữ trong bộ đệm dòng theo sáng chế.

Phần trên của Fig.8 minh họa các kích thước và thông tin chuyển động của các đơn vị dự báo bên trên và các đơn vị dự báo bên trên bên phải của LCU hiện tại. Phần dưới của Fig.8 minh họa thông tin chuyển động cần được lưu giữ vào bộ đệm dòng.

Như được thể hiện trên Fig.8, nếu độ rộng của đơn vị dự báo là chiều dài 8 mẫu, thông tin chuyển động C được lưu giữ nguyên vẹn. Nếu độ rộng của đơn vị dự báo lớn hơn 8, cùng thông tin chuyển động H được lưu giữ mỗi độ rộng cố định của chiều dài 8 mẫu.

Tuy nhiên, nếu độ rộng của đơn vị dự báo là chiều dài 4 mẫu, thông tin chuyển động cần được lưu giữ có thể được thay thế dựa vào vị trí của đơn vị dự báo. Ví dụ, thông tin chuyển động A' được lưu giữ đối với đơn vị dự báo có thông tin chuyển động A và đơn vị dự báo có thông tin chuyển động B. Thông tin chuyển động D' được lưu giữ đối với đơn vị dự báo có thông tin chuyển động D và đơn vị dự báo có thông tin chuyển động E, và thông tin chuyển động F' được lưu giữ đối với đơn vị dự báo có thông tin chuyển động F và đơn vị dự báo có thông tin chuyển động G.

Thông tin chuyển động A', D' và F' có thể được thiết lập là thông tin chuyển động của đơn vị dự báo bên trái của hai đơn vị dự báo. Theo cách khác, thông tin chuyển động A', D' và F' có thể được thiết lập là thông tin chuyển động của đơn vị dự báo bao quanh đường dọc của mạng mẫu 16x16 của hai đơn vị dự báo. Cụ thể là, thông tin chuyển động A' có thể được thiết lập là thông tin chuyển

động A, thông tin chuyển động D' có thể được thiết lập là thông tin chuyển động D, và thông tin chuyển động F' có thể được thiết lập là thông tin chuyển động G.

Tiếp theo, việc xử lý lọc khử nhiễu khối có được thực hiện hay không trên cạnh 4 mẫu được xác định (S120).

Fig.9 là sơ đồ khái quát minh họa các vị trí của các mẫu được sử dụng để xác định liệu cạnh khối có được lọc hay không theo sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.5, việc xác định được thực hiện trên từng cạnh 4 mẫu của khối cạnh 8x8.

Đối với từng cạnh, xử lý lọc khử nhiễu khối được thực hiện nếu hai điều kiện dưới đây được thỏa mãn.

$$1) bS > 0$$

$$2) d < \beta$$

bS biểu diễn độ bền ranh giới. Giá trị của biến β được xác định dựa vào thông số lượng tử hóa ranh giới QP_B .

Biến d được xác định như sau.

Theo phương án thứ nhất, $d = d_{p0} + d_{q0} + d_{p3} + d_{q3}$ đối với vùng 1, $d = d_{p4} + d_{q4} + d_{p7} + d_{q7}$ đối với vùng 2, $d_{pk} = |p2_k - 2 \cdot p1_k + p0_k|$ và $d_{qk} = |q2_k - 2 \cdot q1_k + q0_k|$.

Theo phương án thứ hai, $d = d_{p0} + d_{q0} + d_{p2} + d_{q2}$ đối với vùng 1, $d = d_{p4} + d_{q4} + d_{p6} + d_{q6}$ đối với vùng 2.

Theo phương án thứ ba, $d = d_{p1} + d_{q1} + d_{p2} + d_{q2}$ đối với vùng 1, $d = d_{p5} + d_{q5} + d_{p6} + d_{q6}$ đối với vùng 2.

Tiếp theo, nếu xác định được là xử lý lọc khử nhiễu khối được áp dụng cho cạnh 4 mẫu, một bộ lọc khử nhiễu khối được lựa chọn trong số bộ lọc mạnh và bộ lọc yếu. Tuy nhiên, nếu xác định được là xử lý lọc khử nhiễu khối không được áp dụng cho cạnh 4 mẫu, xử lý lọc khử nhiễu khối sẽ kết thúc cho cạnh đó. Như được thể hiện trên Fig.9, bộ lọc được lựa chọn cho từng cạnh 4 mẫu.

Nếu các điều kiện dưới đây được thỏa mãn, bộ lọc mạnh được lựa chọn cho vùng 1.

$$1) d < (\beta \gg 2)$$

$$2) |p_{3i} - p_{0i}| + |q_{3i} - q_{0i}| < (\beta \gg 3) \text{ đối với mỗi } i, i = 0, 3$$

$$3) |p_{0i} - q_{0i}| < (5 \cdot t_c + 1) \gg 1 \text{ đối với mỗi } i, i = 0, 3$$

Hoặc

$$1) d_i < (\beta \gg 1) \text{ đối với mỗi } i, i = 0, 3$$

$$2) |p_{3i} - p_{0i}| + |q_{3i} - q_{0i}| < (\beta \gg 3) \text{ đối với mỗi } i, i = 0, 3$$

$$3) |p_{0i} - q_{0i}| < (5 \cdot t_c + 1) \gg 1 \text{ đối với mỗi } i, i = 0, 3$$

Nếu không, bộ lọc yếu được lựa chọn. Giá trị của biến t_c được xác định dựa vào thông số lượng tử hóa ranh giới QP_B .

Nếu các điều kiện dưới đây được thỏa mãn, bộ lọc mạnh được lựa chọn cho vùng 2.

$$1) d < (\beta \gg 2)$$

$$2) |p_{3i} - p_{0i}| + |q_{3i} - q_{0i}| < (\beta \gg 3) \text{ đối với mỗi } i, i = 4, 7$$

$$3) |p_{0i} - q_{0i}| < (5 \cdot t_c + 1) \gg 1 \text{ đối với mỗi } i, i = 4, 7$$

Hoặc

$$1) d_i < (\beta \gg 1) \text{ đối với mỗi } i, i = 4, 7$$

$$2) |p_{3i} - p_{0i}| + |q_{3i} - q_{0i}| < (\beta \gg 3) \text{ đối với mỗi } i, i = 4, 7$$

$$3) |p_{0i} - q_{0i}| < (5 \cdot t_c + 1) \gg 1 \text{ đối với mỗi } i, i = 4, 7$$

Nếu không, bộ lọc yếu được lựa chọn.

Theo phương án khác, $i = 0, 3$ được thay thế bằng $i = 0, 2$ đối với vùng 1, và $i = 4, 7$ được thay thế bằng $i = 5, 7$ đối với vùng 2.

Theo phương án khác, $i = 0, 3$ được thay thế bằng $i = 1, 2$ đối với vùng 1, và $i = 4, 7$ được thay thế bằng $i = 5, 6$ đối với vùng 2.

Tiếp theo, nếu bộ lọc khử nhiễu khối được lựa chọn, cạnh được lọc bằng cách sử dụng bộ lọc khử nhiễu khối (S140).

Bộ lọc mạnh được xác định như sau.

$$p_0' = (p_2 + 2*p_1 + 2*p_0 + 2*q_0 + q_1 + 4) \gg 3$$

$$p_1' = (p_2 + p_1 + p_0 + q_0 + 2) \gg 2$$

$$p_2' = (2*p_3 + 3*p_2 + p_1 + p_0 + q_0 + 4) \gg 3$$

$$q_0' = (p_1 + 2*p_0 + 2*q_0 + 2*q_1 + q_2 + 4) \gg 3$$

$$q_1' = (p_0 + q_0 + q_1 + q_2 + 2) \gg 2$$

$$q_0' = (p_0 + q_0 + q_1 + 3*q_2 + 2*q_3 + 4) \gg 3$$

Bộ lọc yếu được xác định như sau.

$$\Delta = \text{Clip3}(-t_c, t_c, \Delta)$$

$$p_0' = \text{Clip1}(p_0 + \Delta)$$

$$q_0' = \text{Clip1}(q_0 - \Delta)$$

$$\Delta p = \text{Clip3}(-(t_c \gg 1), t_c \gg 1, (((p_2 + p_0 + 1) \gg 1) - p_1 + \Delta) \gg 1)$$

$$p_1' = \text{Clip1}(p_1 + \Delta p)$$

$$\Delta q = \text{Clip3}(-(t_c \gg 1), t_c \gg 1, (((q_2 + q_0 + 1) \gg 1) - q_1 - \Delta) \gg 1)$$

$$q_1' = \text{Clip1}(q_1 + \Delta q)$$

Các biến β và t_c được xác định bởi thông số lượng tử hóa ranh giới QP_B , và tăng đơn điệu khi thông số lượng tử hóa ranh giới QP_B tăng. Quan hệ giữa các thông số β và t_c , và thông số lượng tử hóa được xác định theo một bảng.

Thông số lượng tử hóa ranh giới QP_B là giá trị trung bình của thông số lượng tử hóa QP_P của khối P chứa mẫu p_0 và QP_Q của khối Q chứa mẫu q_0 . Giá trị trung bình là giá trị được làm tròn. Nếu ít nhất một trong số khối P và khối Q được mã hóa trong ảnh, thông số t_c tăng thêm 0, 1 hoặc 2 khi QP_B tăng thêm 1.

Sáng chế đã được thể hiện và mô tả có dựa vào một số phương án ví dụ, tuy nhiên, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ hiểu được

rằng có thể có các thay đổi về hình dạng và chi tiết nhưng vẫn nằm trong phạm vi của sáng chế như được giới hạn bởi các yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý dữ liệu ảnh, phương pháp bao gồm:

xác định độ bền ranh giới của từng cạnh 4 mẫu mà là ranh giới của đơn vị biến đổi hoặc đơn vị dự báo và nằm trên cạnh của mạng mẫu 8×8 ;

xác định liệu xử lý lọc khử nhiễu khối có được thực hiện trên cạnh 4-mẫu hay không khi độ bền ranh giới của cạnh 4 mẫu không phải là 0;

lựa chọn lọc khử nhiễu khối được áp dụng trên cạnh 4 mẫu khi xác định thực hiện xử lý lọc khử nhiễu khối trên cạnh 4 mẫu;

lọc cạnh 4 mẫu bằng cách sử dụng bộ lọc khử nhiễu khối được lựa chọn; và

khi loại bù thích ứng mẫu (SAO) là bù cạnh, thì áp dụng bù cạnh,

trong đó, khi xác định độ bền ranh giới, độ bền ranh giới không được xác định đối với cạnh 4 mẫu mà không nằm trên cạnh của mạng mẫu 8×8 .

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó độ bền ranh giới được thiết lập là 0 nếu cạnh 4 mẫu không phải là ranh giới của đơn vị biến đổi hoặc ranh giới của đơn vị dự báo.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó độ bền ranh giới của cạnh 4 mẫu được thiết lập là 0, 1 hoặc 2.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó, đối với mẫu p_0 và mẫu q_0 nằm trên mỗi mặt của cạnh 4 mẫu, độ bền ranh giới được thiết lập là 2 nếu đơn vị dự báo có chứa mẫu p_0 hoặc đơn vị dự báo có chứa mẫu q_0 được mã hóa trong ảnh.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khi được xác định, bằng cách sử dụng thông số lượng tử hóa ranh giới, xác định liệu lọc khử nhiễu khối có được thực hiện trên cạnh 4 mẫu hay không, và, đối với mẫu p_0 và mẫu q_0 nằm trên mỗi mặt của cạnh 4 mẫu, thông số lượng tử hóa ranh giới được xác định là giá trị trung bình của thông số lượng tử hóa của khối có chứa mẫu p_0 và thông số lượng tử hóa của khối có chứa mẫu q_0 .

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó xử lý lọc khử nhiều khối được chọn bằng cách sử dụng thông số lượng tử hóa ranh giới.

FIG. 1

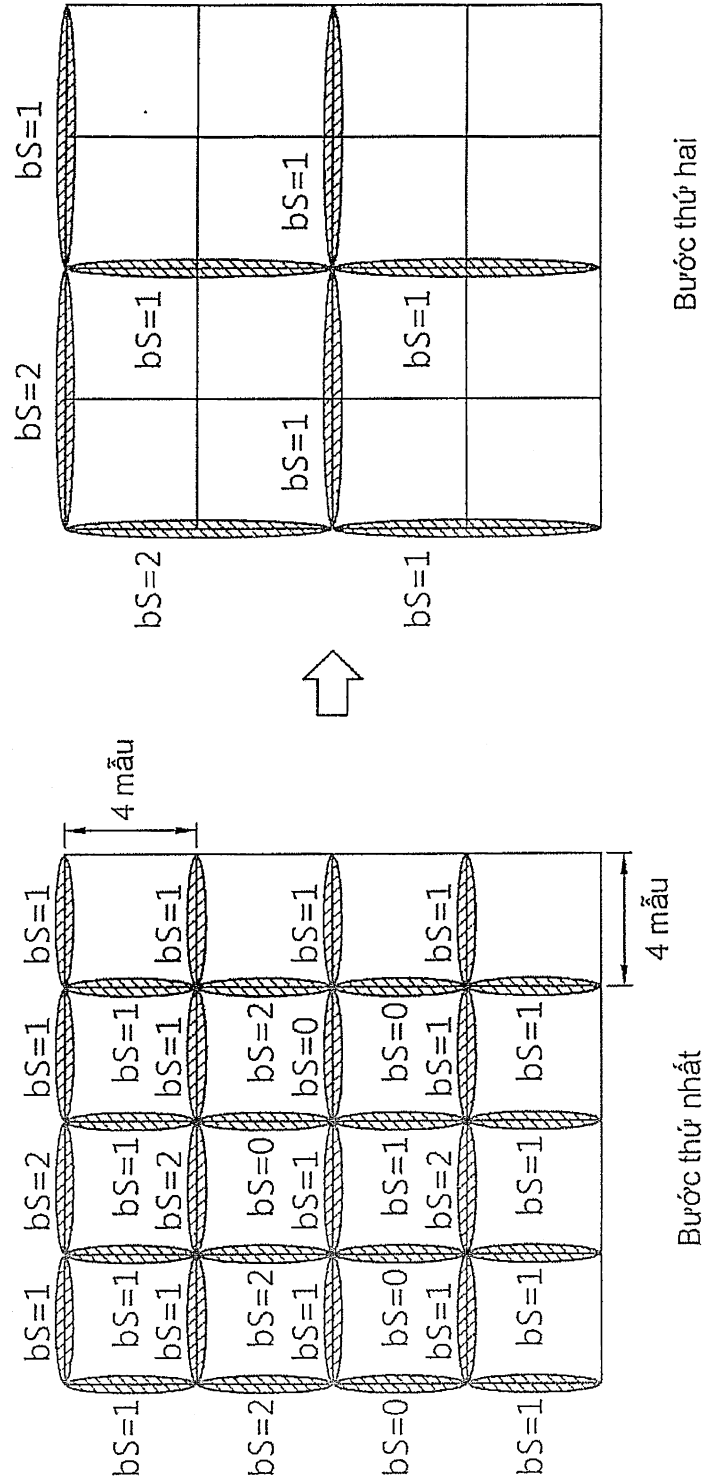


FIG. 2

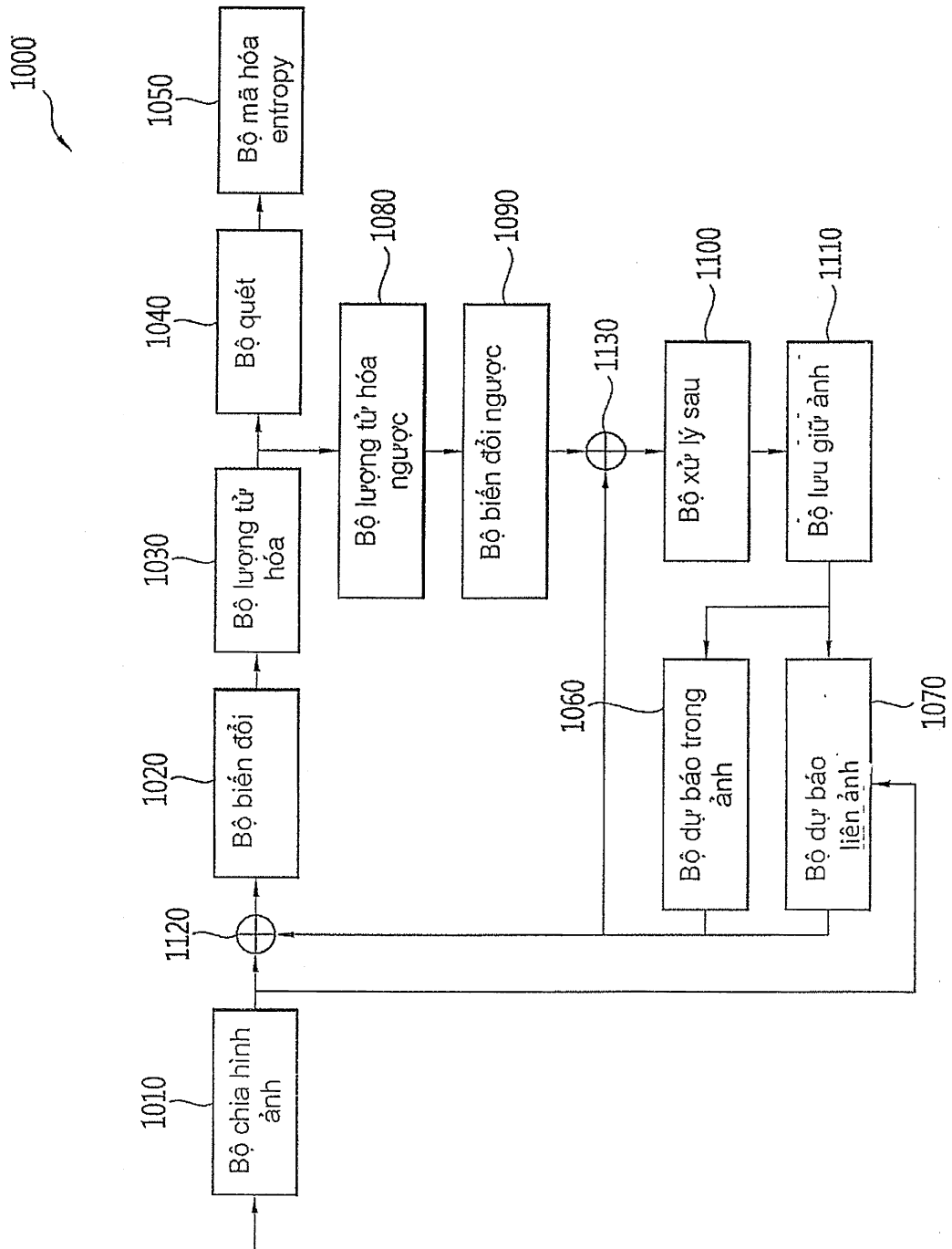


FIG. 3

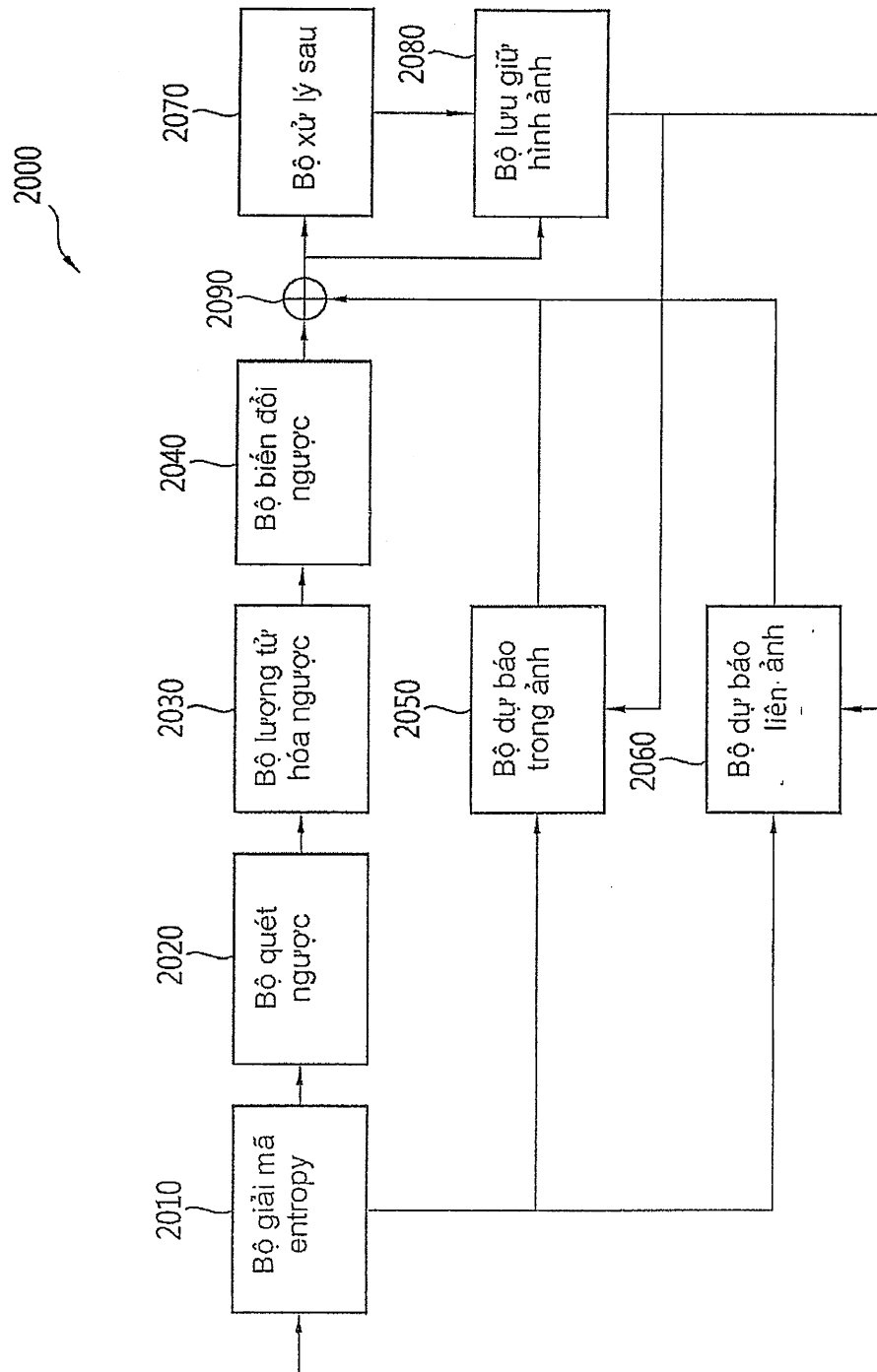


FIG. 4

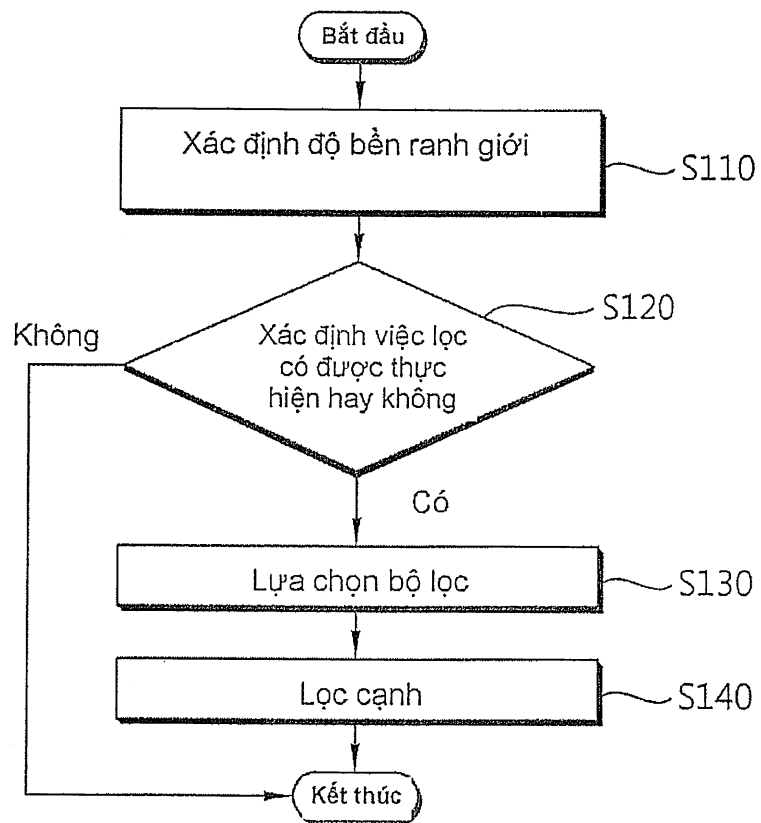


FIG. 5

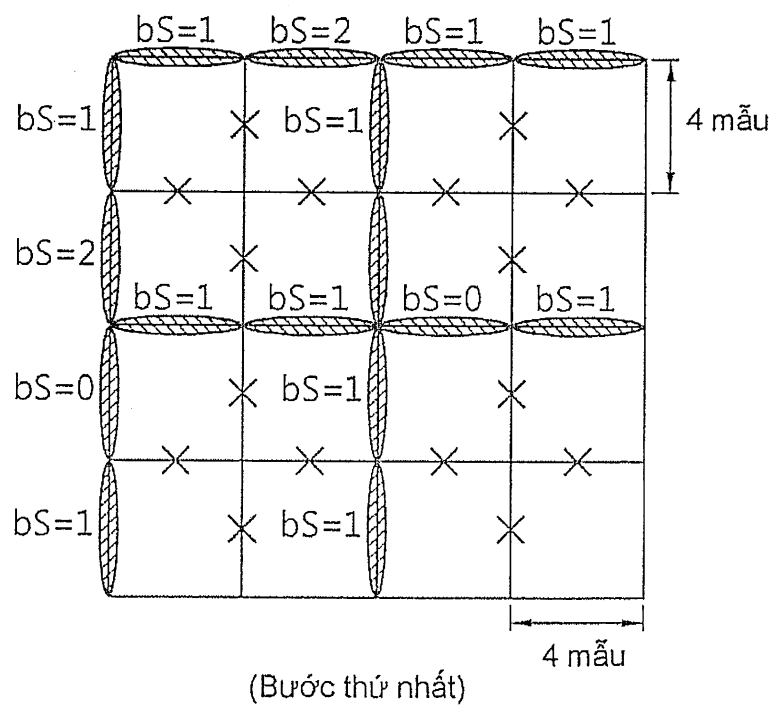


FIG. 6

$p3_0$	$p2_0$	$p1_0$	$p0_0$		$q0_0$	$q1_0$	$q2_0$	$q3_0$
$p3_1$	$p2_1$	$p1_1$	$p0_1$		$q0_1$	$q1_1$	$q2_1$	$q3_1$
$p3_2$	$p2_2$	$p1_2$	$p0_2$		$q0_2$	$q1_2$	$q2_2$	$q3_2$
$p3_3$	$p2_3$	$p1_3$	$p0_3$		$q0_3$	$q1_3$	$q2_3$	$q3_3$

FIG. 7

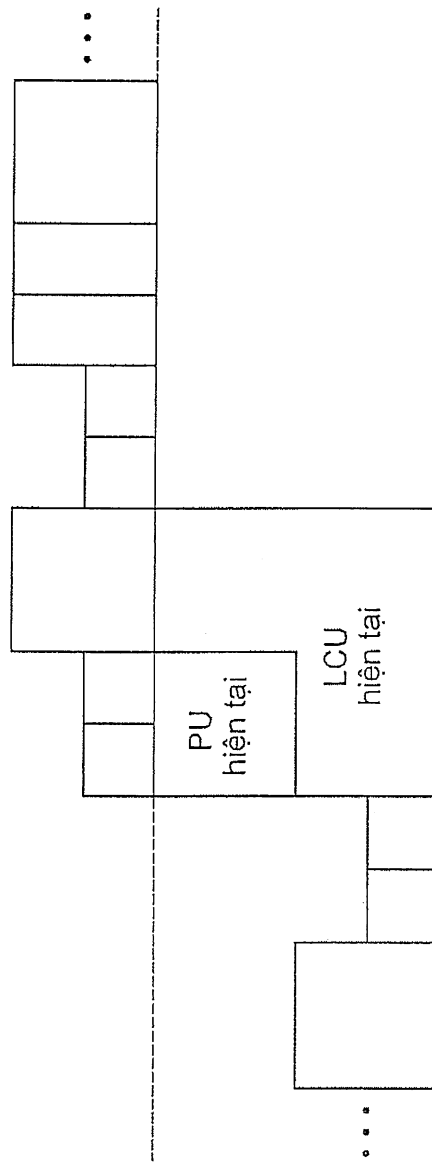


FIG. 8

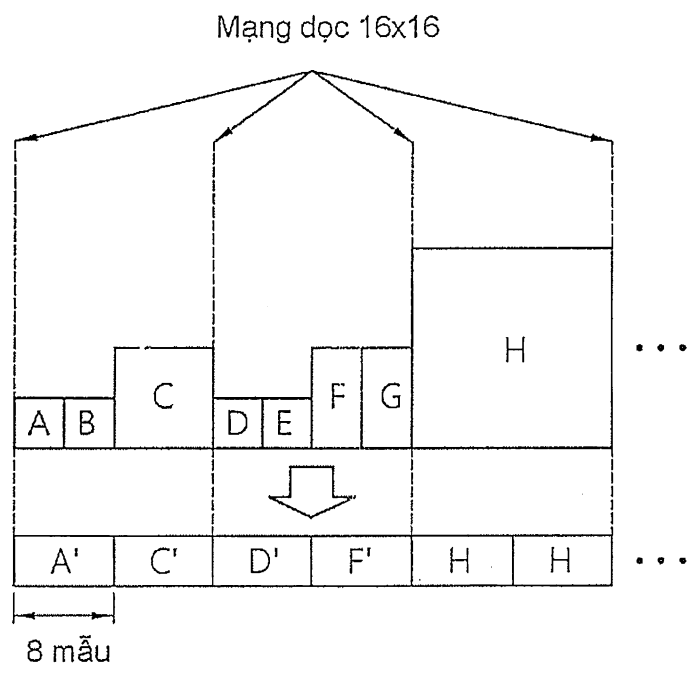


FIG. 9

		Vùng 1				Vùng 2			
P	Q	$p3_0$ $p2_0$ $p1_0$ $p0_0$ $q0_0$ $q1_0$ $q2_0$ $q3_0$							
		$p3_1$ $p2_1$ $p1_1$ $p0_1$ $q0_1$ $q1_1$ $q2_1$ $q3_1$							
		$p3_2$ $p2_2$ $p1_2$ $p0_2$ $q0_2$ $q1_2$ $q2_2$ $q3_2$							
		$p3_3$ $p2_3$ $p1_3$ $p0_3$ $q0_3$ $q1_3$ $q2_3$ $q3_3$							
		$p3_4$ $p2_4$ $p1_4$ $p0_4$ $q0_4$ $q1_4$ $q2_4$ $q3_4$							
$p3_5$ $p2_5$ $p1_5$ $p0_5$ $q0_5$ $q1_5$ $q2_5$ $q3_5$									
$p3_6$ $p2_6$ $p1_6$ $p0_6$ $q0_6$ $q1_6$ $q2_6$ $q3_6$									
$p3_7$ $p2_7$ $p1_7$ $p0_7$ $q0_7$ $q1_7$ $q2_7$ $q3_7$									