



(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) 
1-0022693

(51)⁷ H04N 7/36, 7/26

(13) B

(21) 1-2014-01371

(22) 17.10.2012

(86) PCT/KR2012/008482 17.10.2012

(87) WO2013/058542A1 25.04.2013

(30) 10-2011-0106107 17.10.2011 KR

(45) 27.01.2020 382

(43) 25.08.2014 317

(73) KT CORPORATION (KR)

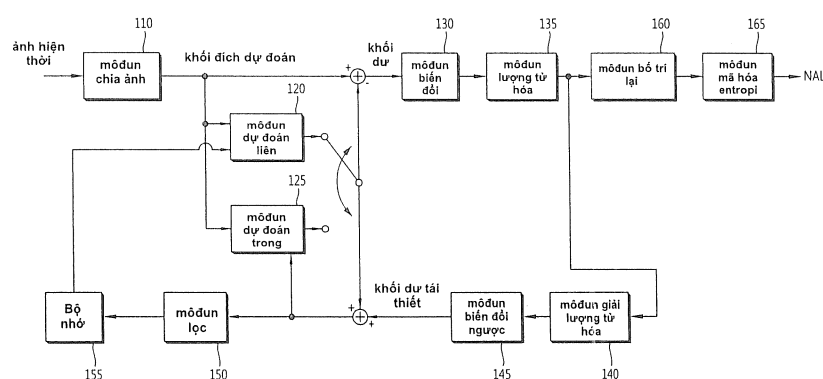
90 Buljeong-ro, Bundang-gu Seongnam-city, Kyeonggi-do 463-711, Republic of Korea

(72) LEE, Bae Keun (KR), KWON, Jae Cheol (KR), KIM, Joo Young (KR)

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ TÍN HIỆU VIDEO

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp giải mã tín hiệu video có khối hiện thời cần được giải mã bằng thiết bị giải mã bao gồm các bước: thu nhận các hệ số dư liên quan tới khối hiện thời từ tín hiệu video; thu nhận các hệ số dư được lượng tử hóa ngược bằng cách lượng tử hóa ngược các hệ số dư; xác định, dựa vào chỉ số chế độ nhảy biến đổi định rõ chế độ nhảy biến đổi của khối hiện thời; thu nhận, dựa vào chế độ nhảy biến đổi được xác định của khối hiện thời, các mẫu dư từ các hệ số dư được lượng tử hóa ngược; và giải mã khối hiện thời bằng cách sử dụng các mẫu dư.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến việc xử lý ảnh, và cụ thể hơn là đến phương pháp biến đổi và thiết bị biến đổi.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Gần đây, các yêu cầu đối với các video có độ phân giải cao và chất lượng cao, như các video có độ nét cao (High-Definition, viết tắt là HD) và độ nét siêu cao (Ultrahigh-Definition, viết tắt là UHD), đang tăng lên.

Để tạo ra các video với độ phân giải cao hơn và chất lượng cao hơn, lượng dữ liệu video tăng lên. Do đó, các chi phí chuyển và lưu trữ dữ liệu video tăng lên để tạo ra các video chất lượng cao khi so với các phương pháp xử lý dữ liệu video thông thường. Để giải quyết các vấn đề này xảy ra cùng với sự gia tăng về độ phân giải và chất lượng của dữ liệu video, các kỹ thuật nén video hiệu quả cao có thể được sử dụng.

Đối với kỹ thuật nén dữ liệu video, các sơ đồ khác nhau được sử dụng như dự đoán liên ảnh mà phụ thuộc vào các bộ phận dữ liệu của ảnh khác với ảnh hiện thời, dự đoán trong ảnh mà được bắt nguồn chỉ từ các bộ phận dữ liệu của cùng một phiên được giải mã, và việc mã hóa/giải mã entropi để cấp phát các mã ngắn hơn cho các tín hiệu xảy ra hoặc xuất hiện thường xuyên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Một khía cạnh của sáng chế là đề xuất phương pháp mã hóa video và thiết bị mã hóa video mà có khả năng làm tăng chất lượng mã hóa video.

Một khía cạnh khác của sáng chế là đề xuất phương pháp giải mã video và thiết bị giải mã video mà có khả năng làm tăng chất lượng giải mã video.

Một khía cạnh khác nữa của sáng chế là đề xuất phương pháp biến đổi và thiết bị biến đổi mà có khả năng làm tăng chất lượng mã hóa video.

Khía cạnh khác nữa của sáng chế là đề xuất phương pháp biến đổi ngược và thiết bị biến đổi ngược mà có khả năng làm tăng chất lượng giải mã video.

Khía cạnh khác nữa của sáng chế là đề xuất phương pháp quét và thiết bị quét mà có khả năng làm tăng chất lượng mã hóa video.

Khía cạnh khác nữa của sáng chế là đề xuất phương pháp quét ngược và thiết bị quét ngược mà có khả năng làm tăng chất lượng giải mã video.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Một phương án của sáng chế đề xuất phương pháp giải mã video. Phương pháp này có thể bao gồm bước nhận thông tin về ảnh tương ứng với khối đích giải mã, bước giải mã entropi thông tin về ảnh, bước xác định chế độ nhảy biến đổi (TSM) dùng cho khối đích giải mã trong số nhiều tùy chọn TSM dựa trên thông tin được giải mã entropi về ảnh, và biến đổi ngược khối đích giải mã dựa trên TSM được xác định. Ở đây, các tùy chọn TSM có thể bao gồm ít nhất một chế độ trong số chế độ biến đổi hai chiều (2D) để thực hiện cả biến đổi ngang và biến đổi dọc, chế độ biến đổi ngang để thực hiện biến đổi ngang, chế độ biến đổi dọc để thực hiện biến đổi dọc và chế độ không biến đổi để không thực hiện biến đổi.

Thông tin về ảnh có thể bao gồm thông tin về chế độ dự đoán tương ứng với khối đích giải mã và loại đơn vị giải mã (PU) tương ứng với khối đích giải mã.

Khi chế độ dự đoán tương ứng với khối đích giải mã là chế độ liên và loại PU tương ứng với khối đích giải mã là $N \times 2N$, N là số tự nhiên, chế độ biến đổi dọc có thể được cấp phát từ mã ngắn hơn chế độ biến đổi ngang.

Khi chế độ dự đoán tương ứng với khối đích giải mã là chế độ liên và loại PU tương ứng với khối đích giải mã là $2N \times N$, N là số tự nhiên, các tùy chọn TSM có thể bao gồm chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi ngang và chế độ không biến đổi ngoại trừ chế độ biến đổi dọc.

Khi chế độ dự đoán tương ứng với khối đích giải mã là chế độ liên và loại PU tương ứng với khối đích giải mã là $N \times 2N$, N là số tự nhiên, các tùy chọn TSM có thể bao gồm chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi dọc và chế độ không biến đổi

ngoại trừ chế độ biến đổi ngang.

Khi chế độ dự đoán tương ứng với khối đích giải mã là chế độ dự đoán trong ảnh khoảng cách ngắn (SDIP) và loại PU tương ứng với khối đích giải mã là $2N \times (1/2)N$, N là số tự nhiên lớn hơn hoặc bằng 2, các tùy chọn TSM có thể bao gồm chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi ngang và chế độ không biến đổi ngoại trừ chế độ biến đổi dọc.

Khi chế độ dự đoán tương ứng với khối đích giải mã là chế độ SDIP và loại PU tương ứng với khối đích giải mã là $(1/2)N \times 2N$, N là số tự nhiên lớn hơn hoặc bằng 2, các tùy chọn TSM có thể bao gồm chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi dọc và chế độ không biến đổi ngoại trừ chế độ biến đổi ngang.

Thông tin về ảnh có thể bao gồm thông tin về chế độ dự đoán tương ứng với khối đích giải mã và chiều dự đoán của PU tương ứng với khối đích giải mã.

Khi chế độ dự đoán tương ứng với khối đích giải mã là chế độ trong và chiều dự đoán của PU tương ứng với khối đích giải mã là chiều dọc, chế độ biến đổi dọc có thể được cấp phát từ mã ngắn hơn chế độ biến đổi ngang.

Phương pháp giải mã video có thể còn bao gồm bước xác định chế độ quét dùng cho khối đích giải mã dựa trên TSM được xác định, và quét ngược khối đích giải mã dựa trên chế độ quét được xác định.

Việc xác định chế độ quét có thể xác định chế độ quét dọc là chế độ quét khi TSM được xác định là chế độ biến đổi ngang.

Việc xác định chế độ quét có thể xác định chế độ quét ngang là chế độ quét khi TSM được xác định là chế độ biến đổi dọc.

Một phương án khác của sáng chế đề xuất thiết bị giải mã video. Thiết bị này có thể bao gồm môđun giải mã entropi để nhận thông tin về ảnh tương ứng với khối đích giải mã và giải mã entropi thông tin về ảnh, và môđun biến đổi ngược để xác định TSM dùng cho khối đích giải mã trong số nhiều tùy chọn TSM dựa trên thông tin được giải mã entropi về ảnh và để biến đổi ngược khối đích giải mã dựa trên TSM được xác định. Ở đây, các tùy chọn TSM bao gồm ít nhất một chế độ

trong số chế độ biến đổi 2D để thực hiện cả biến đổi ngang và biến đổi dọc, chế độ biến đổi ngang để thực hiện biến đổi ngang, chế độ biến đổi dọc để thực hiện biến đổi dọc và chế độ không biến đổi để không thực hiện biến đổi.

Một phương án khác nữa của sáng chế đề xuất phương pháp mã hóa video. Phương pháp này có thể bao gồm bước tạo ra khối dư tương ứng với khối đích mã hóa, bước xác định TSM dùng cho khối đích mã hóa trong số nhiều tùy chọn TSM; và bước biến đổi khối dư dựa trên TSM được xác định. Ở đây, các tùy chọn TSM có thể bao gồm ít nhất một chế độ trong số chế độ biến đổi 2D để thực hiện cả biến đổi ngang và biến đổi dọc, chế độ biến đổi ngang để thực hiện biến đổi ngang, chế độ biến đổi dọc để thực hiện biến đổi dọc và chế độ không biến đổi để không thực hiện biến đổi.

Chế độ dự đoán tương ứng với khối đích mã hóa có thể là chế độ liên, và việc xác định TSM có thể xác định TSM dựa trên loại PU tương ứng với khối đích mã hóa.

Chế độ dự đoán tương ứng với khối đích mã hóa có thể là chế độ SDIP, và việc xác định TSM có thể xác định TSM dựa trên loại PU tương ứng với khối đích mã hóa.

Chế độ dự đoán tương ứng với khối đích mã hóa có thể là chế độ trong, và việc xác định TSM có thể xác định TSM dựa trên chiều chế độ dự đoán trong ảnh của PU tương ứng với khối đích mã hóa.

Phương pháp mã hóa video có thể còn bao gồm bước xác định chế độ quét dùng cho khối đích mã hóa dựa trên TSM được xác định, và bước quét khối đích mã hóa dựa trên chế độ quét được xác định.

Một phương án khác nữa của sáng chế đề xuất thiết bị mã hóa video. Thiết bị này có thể bao gồm môđun tạo khối dư để tạo ra khối dư tương ứng với khối đích mã hóa, và môđun biến đổi để xác định TSM dùng cho khối đích mã hóa trong số nhiều tùy chọn TSM và để biến đổi khối dư dựa trên TSM được xác định. Ở đây, các tùy chọn TSM có thể bao gồm ít nhất một chế độ trong số chế độ biến đổi 2D để thực hiện cả biến đổi ngang và biến đổi dọc, chế độ biến đổi ngang để

thực hiện biến đổi ngang, chế độ biến đổi dọc để thực hiện biến đổi dọc và chế độ không biến đổi để không thực hiện biến đổi.

Hiệu quả của sáng chế

Theo phương pháp mã hóa video của sáng chế, chất lượng mã hóa video có thể được nâng cao.

Theo phương pháp giải mã video của sáng chế, chất lượng giải mã video có thể được nâng cao.

Theo phương pháp biến đổi/biến đổi ngược của sáng chế, chất lượng mã hóa/giải mã video có thể được nâng cao.

Theo phương pháp quét/quét ngược của sáng chế, chất lượng mã hóa/giải mã video có thể được nâng cao.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị mã hóa video theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị giải mã video theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.3 minh họa sơ lược phương pháp biến đổi dựa trên chế độ biến đổi theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.4 là lưu đồ minh họa sơ lược quy trình biến đổi của thiết bị mã hóa theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.5 là lưu đồ minh họa sơ lược quy trình biến đổi ngược của thiết bị giải mã theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.6 minh họa phương pháp xác định tùy chọn chế độ nhảy biến đổi và phương pháp cấp phát từ mã cho chế độ nhảy biến đổi theo dạng PU trong chế độ liên.

Fig.7 minh họa phương pháp xác định tùy chọn chế độ nhảy biến đổi và phương pháp cấp phát từ mã cho chế độ nhảy biến đổi theo dạng PU trong SDIP.

Fig.8 minh họa phương pháp cấp phát từ mã cho chế độ nhảy biến đổi theo các chiều chế độ dự đoán trong ảnh.

Fig.9 minh họa sơ lược phương pháp quét hệ số biến đổi dựa trên chế độ nhảy biến đổi theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.10 là lưu đồ minh họa sơ lược phương pháp mã hóa theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.11 là lưu đồ minh họa sơ lược phương pháp giải mã theo phương án ví dụ của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Mặc dù các bộ phận được minh họa trên các hình vẽ được thể hiện một cách độc lập để biểu thị các chức năng phân biệt khác nhau trong thiết bị mã hóa/thiết bị giải mã video, cấu hình như vậy không chỉ báo rằng mỗi bộ phận được cấu thành bởi thành phần phần cứng hoặc thành phần phần mềm riêng biệt. Điều này có nghĩa là, các bộ phận được bố trí độc lập để thuận tiện cho việc mô tả, trong đó ít nhất hai bộ phận có thể được kết hợp thành một bộ phận, hoặc một bộ phận có thể được chia thành nhiều bộ phận để thực hiện các chức năng. Cần lưu ý rằng, các phương án trong đó một số bộ phận được tích hợp vào một bộ phận được kết hợp và/hoặc một bộ phận được chia thành nhiều bộ phận riêng biệt có trong phạm vi của sáng chế mà không lệch khỏi bản chất của sáng chế.

Dưới đây, các phương án ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Các số chỉ dẫn giống nhau trên các hình vẽ thể hiện các bộ phận giống nhau, và ở đây, các phần mô tả thừa của các bộ phận giống nhau sẽ được bỏ qua.

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị mã hóa video theo phương án ví dụ của sáng chế. Trên Fig.1, thiết bị mã hóa video có thể bao gồm môđun chia ảnh 110, môđun dự đoán liên ảnh 120, môđun dự đoán trong ảnh 125, môđun biến đổi 130, môđun lượng tử hóa 135, môđun giải lượng tử hóa 140, môđun biến đổi ngược 145, môđun lọc 150, bộ nhớ 155, môđun bố trí lại 160 và môđun mã hóa

entropi 165.

Môđun chia ảnh 110 có thể chia ảnh nhập thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa. Đơn vị mã hóa (CU) là đơn vị của việc mã hóa được tiến hành bởi thiết bị mã hóa video và có thể được chia nhỏ đệ quy với thông tin chiều sâu dựa trên cấu trúc cây tứ phân. CU có thể có các kích thước khác nhau là 8×8 , 16×16 , 32×32 và 64×64 . CU với kích thước tối đa được gọi là đơn vị mã hóa lớn nhất (LCU), và CU với kích thước tối thiểu là đơn vị mã hóa nhỏ nhất (SCU).

Môđun chia ảnh 110 có thể chia CU để tạo ra đơn vị dự đoán (PU) và đơn vị biến đổi (TU). PU có thể nhỏ hơn hoặc bằng CU, và có thể không nhất thiết phải là hình lập phương mà là hình hộp chữ nhật.

Thông thường, dự đoán trong ảnh có thể được thực hiện bởi các khối $2N \times 2N$ hoặc $N \times N$. Ở đây, N là số tự nhiên, thể hiện số lượng điểm ảnh, và $2N \times 2N$ hoặc $N \times N$ có thể thể hiện kích thước PU (và/hoặc chế độ chia). Tuy nhiên, trong dự đoán trong ảnh khoảng cách gần (SDIP), không chỉ $2N \times 2N$ PU mà còn PU được chia nhỏ với kích thước là $hN \times 2N / 2N \times hN$ (ở đây, $h=1/2$) cũng có thể được sử dụng để làm tăng một cách hiệu quả trong việc dự đoán trong ảnh. Khi $hN \times 2N / 2N \times hN$ PU được sử dụng, tính định hướng của biên trong khối có thể được phản ánh thêm, và do đó năng lượng của tín hiệu lỗi dự đoán có thể được làm giảm để giảm số lượng bit cần để mã hóa, nhờ đó làm tăng hiệu quả mã hóa.

Dự đoán liên ảnh có thể được thực hiện bởi các khối $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ hoặc $N \times N$. Ở đây, N là số tự nhiên, thể hiện số lượng điểm ảnh, và $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ hoặc $N \times N$ có thể thể hiện kích thước PU (và/hoặc chế độ chia). Hơn nữa, dự đoán liên ảnh có thể được thực hiện bởi $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$ hoặc $nR \times 2N$ PU, ngoài $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$ hoặc $N \times N$ PU, để nâng cao hiệu quả trong việc dự đoán liên ảnh. Ở đây, $2N \times nU$, $2N \times nD$, $nL \times 2N$ hoặc $nR \times 2N$ có thể thể hiện kích thước PU (và/hoặc chế độ chia). Trong các chế độ chia $2N \times nU$ và $2N \times nD$, PU có thể có kích thước là $2N \times (1/2)N$ hoặc $2N \times (3/2)N$, trong khi trong các chế độ chia $nL \times 2N$ và $nR \times 2N$, PU có thể có kích thước là $(1/2)N \times 2N$ hoặc $(3/2)N \times 2N$.

Trong chế độ dự đoán liên ảnh, môđun dự đoán liên ảnh 120 có thể thực hiện

ước lượng chuyển động (ME) và bù chuyển động (MC). Môđun dự đoán liên ảnh 120 có thể tạo ra khối dự đoán dựa trên thông tin về ít nhất một ảnh trong số các ảnh trước và sau của ảnh hiện thời.

Môđun dự đoán liên ảnh 120 có thể thực hiện ước lượng chuyển động dựa trên khối đích dự đoán được chia và ít nhất một khối tham chiếu được lưu trữ trong bộ nhớ 155. Môđun dự đoán liên ảnh 120 có thể tạo thông tin chuyển động bao gồm vectơ chuyển động (MV), chỉ số khối tham chiếu và chế độ dự đoán như là kết quả ước lượng chuyển động.

Hơn nữa, môđun dự đoán liên ảnh 120 có thể thực hiện bù chuyển động nhờ sử dụng thông tin chuyển động và khối tham chiếu. Ở đây, môđun dự đoán liên ảnh 120 có thể tạo ra và xuất ra khối dự đoán tương ứng với khối được nhập vào từ khối tham chiếu.

Trong chế độ dự đoán trong ảnh, môđun dự đoán trong ảnh 125 có thể tạo ra khối dự đoán dựa trên thông tin về điểm ảnh trong ảnh hiện thời. Trong chế độ dự đoán trong ảnh, môđun dự đoán trong ảnh 125 có thể thực hiện việc dự đoán đối với khối hiện thời dựa trên khối đích dự đoán và khối tái thiết được tái thiết từ trước thông qua biến đổi và lượng tử hóa. Ở đây, khối tái thiết có thể là ảnh tái thiết mà không được đưa vào môđun lọc 150.

Trong chế độ dự đoán liên ảnh hoặc chế độ dự đoán trong ảnh được mô tả trên đây, việc dự đoán có thể được thực hiện trên khối đích dự đoán để tạo ra khối dự đoán. Ở đây, khối dư có thể được tạo ra bằng cách lấy đạo hàm giữa khối đích dự đoán và khối dự đoán được tạo ra.

Môđun biến đổi 130 có thể biến đổi khối dư bởi TU để tạo ra hệ số biến đổi. TU có thể có cấu trúc cây nằm trong các kích thước tối đa và tối thiểu. Nó có thể được chỉ báo thông qua cờ liệu khối hiện thời có được chia thành các khối con bởi mỗi TU hay không. Môđun biến đổi 130 có thể thực hiện biến đổi dựa trên biến đổi cosin rời rạc (DCT) và/hoặc biến đổi sin rời rạc (DST).

Môđun lượng tử hóa 135 có thể lượng tử hóa các giá trị được biến đổi bởi môđun biến đổi 130. Hệ số lượng tử hóa có thể thay đổi dựa trên khối hoặc tầm

quan trọng của ảnh. Hệ số biến đổi lượng tử hóa có thể được cung cấp cho môđun bố trí lại 160 và môđun giải lượng tử hóa 140.

Môđun bố trí lại 160 có thể bố trí khối hai chiều (2D) của hệ số biến đổi lượng tử hóa thành vector một chiều (1D) của hệ số biến đổi bằng cách quét để nâng cao hiệu quả khi mã hóa entropi. Môđun bố trí lại 160 có thể thay đổi thứ tự quét dựa trên các thông kê ngẫu nhiên để nâng cao hiệu quả mã hóa entropi.

Môđun mã hóa entropi 165 có thể mã hóa entropi các giá trị đạt được bởi môđun bố trí lại 160. Khi mã hóa entropi, giá trị bộ phận cú pháp xảy ra thường xuyên hơn có thể được cấp phát từ mã của số lượng bit nhỏ hơn, trong khi giá trị bộ phận cú pháp xảy ra ít thường xuyên hơn có thể được cấp phát từ mã của số lượng bit nhiều hơn. Vì vậy, kích thước của chuỗi bit dùng cho các ký hiệu sẽ được mã hóa có thể được làm giảm để nâng cao hiệu quả nén mã hóa video. Các phương pháp mã hóa khác, như mã hóa số mũ Golomb, mã hóa chiều dài thay đổi thích ứng bối cảnh (CAVLC) và/hoặc mã hóa số học nhị phân thích ứng bối cảnh (CABAC), có thể được sử dụng để mã hóa entropi. Thông tin được mã hóa có thể được tạo thành dòng bit nén và được vận chuyển và được lưu trữ thông qua lớp trừu tượng mạng (network abstraction layer - NAL).

Môđun giải lượng tử hóa 140 có thể giải lượng tử hóa các hệ số biến đổi được lượng tử hóa bởi môđun lượng tử hóa 135, và môđun biến đổi ngược 145 có thể tạo ra khối dư tái thiết để biến đổi ngược các hệ số biến đổi được giải lượng tử hóa. Khối dư tái thiết có thể được kết hợp với khối dự đoán được tạo ra bởi môđun dự đoán liên ảnh 120 hoặc môđun dự đoán trong ảnh 125 để tạo ra khối tái thiết. Khối tái thiết có thể được cung cấp cho môđun dự đoán trong ảnh 125 và môđun lọc 150.

Môđun lọc 150 có thể lọc khối dư tái thiết nhờ sử dụng bộ lọc giải khối, bộ bù thích ứng mẫu (sample adaptive offset - SAO) và/hoặc bộ lọc vòng kín thích ứng (adaptive loop filter - ALF). Bộ lọc giải khối có thể lọc khối tái thiết để loại bỏ sự méo dạng trên các biên giữa các khối xảy ra khi mã hóa và giải mã. SAO là quy trình lặp vòng kín được thực hiện trên khối dư qua bộ lọc giải khối để tái thiết

chênh lệch bù từ ảnh gốc một điểm ảnh. Độ bù dải và độ bù biên có thể được sử dụng như là SAO. Độ bù dải có thể chia điểm ảnh thành 32 dải theo cường độ và áp dụng các độ bù vào hai nhóm được chia là 16 dải trên vùng biên và 16 dải ở vùng trung tâm. ALF có thể thực hiện lọc để tối thiểu hóa lỗi giữa khối đích dự đoán và khối tái thiết cuối cùng. ALF có thể thực hiện lọc dựa trên giá trị đạt được bằng cách so sánh khối tái thiết được lọc bởi bộ lọc giải khối với khối đích dự đoán hiện thời, và thông tin hệ số lọc trên ALF có thể được nạp lên trên phần đầu phiên và được chuyển từ thiết bị mã hóa đến thiết bị giải mã.

Bộ nhớ 155 có thể lưu trữ khối tái thiết cuối cùng thông qua môđun lọc 150, và khối tái thiết cuối cùng có thể được cung cấp cho môđun dự đoán liên ảnh 120 đang thực hiện dự đoán liên ảnh.

Fig.2 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của thiết bị giải mã video theo phương án ví dụ của sáng chế. Trên Fig.2, thiết bị giải mã video có thể bao gồm môđun giải mã entropi 210, môđun bố trí lại 215, môđun giải lượng tử hóa 220, môđun biến đổi ngược 225, môđun dự đoán liên ảnh 230, môđun dự đoán trong ảnh 235, môđun lọc 240 và bộ nhớ 245.

Môđun giải mã entropi 210 có thể nhận dòng bit nén từ NAL. Môđun giải mã entropi 210 có thể giải mã entropi dòng bit nhận được, và cũng giải mã entropi chế độ dự đoán và thông tin vector chuyển động nếu dòng bit bao gồm chế độ dự đoán và thông tin vector chuyển động. Khi việc giải mã entropi được sử dụng, giá trị bộ phận cú pháp xảy ra thường xuyên hơn có thể được cấp phát từ mã của số lượng bit nhỏ hơn, trong khi giá trị bộ phận cú pháp xảy ra ít thường xuyên hơn có thể được cấp phát từ mã của số lượng bit nhiều hơn. Vì vậy, kích thước của chuỗi bit dùng cho các ký hiệu sẽ được mã hóa có thể được làm giảm để nâng cao hiệu quả nén mã hóa video.

Hệ số biến đổi được giải mã entropi hoặc tín hiệu dư có thể được cung cấp cho môđun bố trí lại 215. Môđun bố trí lại 215 có thể quét ngược hệ số biến đổi được giải mã hoặc tín hiệu dư để tạo ra khối 2D của các hệ số biến đổi.

Môđun giải lượng tử hóa 220 có thể giải lượng tử hóa các hệ số biến đổi

được bố trí lại. Môđun biến đổi ngược 225 có thể biến đổi ngược các hệ số biến đổi được giải lượng tử hóa để tạo ra khối dư.

Khối dư có thể được kết hợp với khối dự đoán được tạo ra bởi môđun dự đoán liên ảnh 230 hoặc môđun dự đoán trong ảnh 235 để tạo ra khối tái thiết. Khối tái thiết có thể được cung cấp cho môđun dự đoán trong ảnh 235 và môđun lọc 240. Môđun dự đoán liên ảnh 230 và môđun dự đoán trong ảnh 235 thực hiện thực hiện các thao tác giống hoặc tương đương với các thao tác của môđun dự đoán liên ảnh 120 và môđun dự đoán trong ảnh 125 của thiết bị mã hóa video, và vì vậy, các phần mô tả của chúng sẽ được bỏ qua ở đây.

Môđun lọc 240 có thể lọc khối tái thiết nhờ sử dụng bộ lọc giải khối, SAO và/hoặc ALF. Bộ lọc giải khối có thể lọc khối tái thiết để loại bỏ sự méo dạng trên biên giữa các khối mà xảy ra khi mã hóa và giải mã. SAO có thể được áp dụng vào khối tái thiết được lọc bởi bộ lọc giải khối bởi một điểm ảnh để làm giảm sự khác biệt với ảnh gốc. ALF có thể lọc khối tái thiết qua SAO để tối thiểu hóa lỗi giữa khối đích dự đoán và khối tái thiết cuối cùng.

Bộ nhớ 245 có thể lưu trữ khối tái thiết cuối cùng đạt được thông qua môđun lọc 240, và khối tái thiết được lưu trữ có thể được cung cấp cho môđun dự đoán liên ảnh 230 đang thực hiện dự đoán liên ảnh.

Dưới đây, khối có thể tham chiếu đến đơn vị mã hóa và giải mã video. Vì vậy, trong phần mô tả này, khối có thể có nghĩa là CU, PU, TU và loại tương tự. Ngoài ra, khối đích mã hóa/giải mã có thể bao gồm chung khối đích biến đổi/biến đổi ngược, nếu việc biến đổi/biến đổi ngược được tiến hành; khối đích dự đoán, nếu việc dự đoán được tiến hành; và loại tương tự.

Như được mô tả trên đây, dựa vào Fig.1 và Fig.2, thiết bị mã hóa có thể thực hiện biến đổi trên khối dư bởi TU, và thiết bị giải mã có thể biến đổi ngược các hệ số biến đổi được giải lượng tử hóa để tạo ra khối dư tái thiết. Trong phần mô tả sau đây, việc biến đổi ngược cũng có thể được coi là "biến đổi" để thuận tiện nếu cần thiết, điều này dễ dàng được hiểu bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã có thể thực hiện biến đổi hai chiều (2D) bao gồm biến đổi dọc và biến đổi ngang. Tuy nhiên, khi các tín hiệu dọc và ngang có đặc tính khác nhau đáng kể, thì việc biến đổi dọc hay biến đổi ngang có thể được bỏ qua. Ngoài ra, toàn bộ quy trình biến đổi có thể được bỏ qua đối với tín hiệu rải rác. Các phương pháp biến đổi như vậy có thể làm giảm tính phức tạp trong thiết bị giải mã và nâng cao chất lượng mã hóa.

Dưới đây, chế độ biến đổi liên quan đến cả biến đổi ngang và biến đổi dọc được gọi là "chế độ biến đổi 2D." Chế độ biến đổi chỉ liên quan đến biến đổi ngang mà không liên quan đến biến đổi dọc được gọi là "chế độ biến đổi ngang," và chế độ biến đổi chỉ liên quan đến biến đổi dọc mà không liên quan đến biến đổi ngang được gọi là "chế độ biến đổi dọc." Hơn nữa, chế độ biến đổi không liên quan đến biến đổi ngang và biến đổi dọc được gọi là "chế độ không biến đổi." Ở đây, chế độ không biến đổi cũng có thể được gọi là "chế độ nhảy biến đổi."

Fig.3 minh họa sơ lược phương pháp biến đổi dựa trên chế độ biến đổi theo phương án ví dụ của sáng chế.

Các hình lập phương từ 310 đến 340 được thể hiện trên Fig.3 là các khối đích biến đổi. Ở đây, các khối đích biến đổi có thể là các TU và/hoặc các CU. Ngoài ra, các mũi tên được đánh dấu trên các khối từ 310 đến 330 có thể chỉ báo các chiều biến đổi.

Khối đích biến đổi 310 có thể được đưa vào cả biến đổi dọc và biến đổi ngang. Vì vậy, chế độ biến đổi dùng cho khối 310 có thể tương ứng với chế độ biến đổi 2D. Khối đích biến đổi 320 có thể chỉ được đưa vào biến đổi ngang mà không biến đổi dọc. Vì vậy, chế độ biến đổi dùng cho khối 320 có thể tương ứng với chế độ biến đổi ngang. Trong trường hợp này, do việc biến đổi được thực hiện theo hàng, mà không theo cột, nên phương pháp biến đổi theo chế độ biến đổi ngang cũng có thể được gọi là "biến đổi chỉ theo hàng." Khối đích biến đổi 330 có thể chỉ được đưa vào biến đổi dọc mà không biến đổi ngang. Vì vậy, chế độ biến đổi dùng cho khối 330 tương ứng với chế độ biến đổi dọc. Trong trường hợp này, do việc biến đổi được thực hiện theo cột, mà không theo hàng, nên phương pháp

biến đổi theo chế độ biến đổi dọc cũng có thể được gọi là "biến đổi chỉ theo cột." Khối đích biến đổi 340 có thể không được đưa vào biến đổi. Vì vậy, chế độ biến đổi dùng cho khối 340 là chế độ không biến đổi.

Trong các chế độ biến đổi trên đây, biến đổi dọc và/hoặc biến đổi ngang có thể hoặc không thể được bỏ qua. Vì vậy, các chế độ biến đổi này cũng có thể được gọi là chế độ nhảy biến đổi (TSM). Điều này có nghĩa là, chế độ nhảy biến đổi có thể bao gồm chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi ngang, chế độ biến đổi dọc và chế độ không biến đổi. Chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi ngang, chế độ biến đổi dọc và/hoặc chế độ không biến đổi có thể được sử dụng như là các tùy chọn cho chế độ nhảy biến đổi đối với khối đích biến đổi.

Theo một phương án ví dụ, ít nhất một chế độ trong số chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi ngang, chế độ biến đổi dọc và chế độ không biến đổi có thể được sử dụng làm tùy chọn chế độ nhảy biến đổi đối với khối đích biến đổi. Ở đây, một chế độ nhảy biến đổi được lựa chọn từ nhiều tùy chọn chế độ nhảy biến đổi có thể được áp dụng vào một khối đích biến đổi. Thiết bị mã hóa có thể lựa chọn chế độ nhảy biến đổi có giá trị chi phí nhỏ nhất đối với tối ưu hóa tốc độ méo dạng (RDO) trong số các tùy chọn chế độ nhảy biến đổi. Ở đây, thiết bị mã hóa có thể biến đổi khối đích biến đổi dựa trên chế độ nhảy biến đổi được lựa chọn. Điều này có nghĩa là, thiết bị mã hóa có thể áp dụng một chế độ nhảy biến đổi được lựa chọn trong số chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi ngang, chế độ biến đổi dọc và/hoặc chế độ không biến đổi vào khối đích biến đổi.

Ngoài ra, thiết bị mã hóa có thể mã hóa thông tin về chế độ nhảy biến đổi được lựa chọn và truyền thông tin này đến thiết bị giải mã. Chế độ nhảy biến đổi có thể được xác định bởi CU hoặc TU. Ở đây, khi chế độ nhảy biến đổi được xác định bởi CU, thông tin có thể được truyền bởi CU. Khi chế độ nhảy biến đổi được xác định bởi TU, thông tin này có thể được truyền bởi TU.

Ví dụ, thông tin về chế độ nhảy biến đổi có thể được truyền đến thiết bị giải mã thông qua chỉ số chế độ nhảy biến đổi. Chỉ số chế độ nhảy biến đổi có thể là chỉ số chỉ báo chế độ nhảy biến đổi sẽ được áp dụng vào khối đích biến đổi trong số

các tùy chọn chế độ nhảy biến đổi. Chỉ số chế độ nhảy biến đổi có thể được cấp phát giá trị chỉ số dựa trên chế độ nhảy biến đổi. Ở đây, chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi ngang và chế độ biến đổi dọc có thể tương ứng với các giá trị chỉ số khác nhau.

Thiết bị giải mã có thể giải mã thông tin về chế độ nhảy biến đổi (ví dụ, chỉ số chế độ nhảy biến đổi được mã hóa) mà được nhận từ thiết bị mã hóa. Ở đây, thiết bị giải mã có thể đạt được chế độ nhảy biến đổi sẽ được áp dụng vào khối đích biến đổi dựa trên thông tin được giải mã. Thiết bị giải mã có thể biến đổi khối đích biến đổi theo chế độ nhảy biến đổi đạt được. Điều này có nghĩa là, thiết bị giải mã có thể áp dụng một chế độ nhảy biến đổi đạt được trong số chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi ngang, chế độ biến đổi dọc và/hoặc chế độ không biến đổi vào khối đích biến đổi.

Fig.4 là lưu đồ minh họa sơ lược quy trình biến đổi của thiết bị mã hóa theo phương án ví dụ của sáng chế.

Trên Fig.4, thiết bị mã hóa có thể xác định chế độ nhảy biến đổi đối với khối đích biến đổi trong số nhiều tùy chọn chế độ nhảy biến đổi (S410). Ở đây, các tùy chọn chế độ nhảy biến đổi có thể bao gồm ít nhất một chế độ trong số chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi ngang, chế độ biến đổi dọc và chế độ không biến đổi. Ở đây, thiết bị mã hóa có thể lựa chọn chế độ nhảy biến đổi có giá trị chi phí nhỏ nhất đối với RDO trong số các tùy chọn chế độ nhảy biến đổi. Phương pháp xác định tùy chọn chế độ nhảy biến đổi theo phương án ví dụ sẽ được mô tả chi tiết.

Trở lại Fig.4, thiết bị mã hóa có thể biến đổi khối đích biến đổi theo chế độ nhảy biến đổi được xác định (S420). Điều này có nghĩa là, thiết bị mã hóa có thể áp dụng một chế độ nhảy biến đổi được lựa chọn trong số chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi ngang, chế độ biến đổi dọc và chế độ không biến đổi vào khối đích biến đổi.

Hơn nữa, thiết bị mã hóa có thể mã hóa thông tin về chế độ nhảy biến đổi được áp dụng vào khối đích biến đổi và truyền thông tin này đến thiết bị giải mã. Ví dụ, thông tin có thể được truyền đến thiết bị giải mã thông qua chỉ số chế độ

nhảy biến đổi. Ở đây, như được mô tả trên đây, xem xét xác suất của các chế độ nhảy biến đổi, thiết bị mã hóa có thể cấp phát từ mã ngắn cho chế độ nhảy biến đổi có khả năng nhiều hơn và cấp phát từ mã dài cho chế độ nhảy biến đổi có khả năng ít hơn. Phương pháp cấp phát từ mã đối với chế độ nhảy biến đổi theo phương án ví dụ sẽ được mô tả chi tiết.

Fig.5 là lưu đồ minh họa sơ lược quy trình biến đổi ngược của thiết bị giải mã theo phương án ví dụ của sáng chế.

Thiết bị giải mã có thể giải mã dòng bit bao gồm thông tin về chế độ nhảy biến đổi (ví dụ, chỉ số chế độ nhảy biến đổi được mã hóa) mà được nhận từ thiết bị mã hóa. Trong dòng bit được nhận từ thiết bị mã hóa, từ mã ngắn có thể được cấp phát cho chế độ nhảy biến đổi có khả năng nhiều hơn, và từ mã dài có thể được cấp phát cho chế độ nhảy biến đổi có khả năng ít hơn. Phương pháp cấp phát từ mã đối với chế độ nhảy biến đổi theo phương án ví dụ sẽ được mô tả chi tiết.

Trên Fig.5, thiết bị giải mã có thể đạt được chế độ nhảy biến đổi đối với khối đích biến đổi ngược trong số nhiều tùy chọn chế độ nhảy biến đổi (S510). Ở đây, các tùy chọn chế độ nhảy biến đổi có thể bao gồm ít nhất một chế độ trong số chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi ngang, chế độ biến đổi dọc và chế độ không biến đổi. Thiết bị giải mã có thể sử dụng tùy chọn chế độ nhảy biến đổi giống như được sử dụng trong thiết bị mã hóa. Ở đây, thiết bị giải mã có thể đạt được chế độ nhảy biến đổi đối với khối đích biến đổi ngược dựa trên thông tin được giải mã (thông tin về chế độ nhảy biến đổi, ví dụ, chỉ số chế độ nhảy biến đổi được giải mã). Phương pháp xác định tùy chọn chế độ nhảy biến đổi theo phương án ví dụ sẽ được mô tả chi tiết.

Trở lại Fig.5, thiết bị giải mã có thể biến đổi ngược khối đích biến đổi ngược theo chế độ nhảy biến đổi đạt được (S520). Điều này có nghĩa là, thiết bị giải mã có thể áp dụng một chế độ nhảy biến đổi được lựa chọn trong số chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi ngang, chế độ biến đổi dọc và/hoặc chế độ không biến đổi vào khối đích biến đổi ngược.

Trong khi đó, trong các phương án được minh họa trên Fig.4 và Fig.5, thiết

bị mã hóa và thiết bị giải mã có thể sử dụng tất cả các chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi ngang, chế độ biến đổi dọc và/hoặc chế độ không biến đổi làm các tùy chọn chế độ nhảy biến đổi. Ở đây, chế độ biến đổi 2D (và/hoặc chỉ số chế độ nhảy biến đổi tương ứng với chế độ biến đổi 2D), chế độ biến đổi ngang (và/hoặc chỉ số chế độ nhảy biến đổi tương ứng với chế độ biến đổi ngang), chế độ biến đổi dọc (và/hoặc chỉ số chế độ nhảy biến đổi tương ứng với chế độ biến đổi dọc) và/hoặc chế độ không biến đổi (và/hoặc chỉ số chế độ nhảy biến đổi tương ứng với chế độ không biến đổi) có thể lần lượt được cấp phát các từ mã khác nhau. Trong trường hợp này, như được mô tả trên đây, thiết bị mã hóa có thể cấp phát từ mã ngắn cho chế độ nhảy biến đổi có khả năng nhiều hơn và cấp phát từ mã dài cho chế độ nhảy biến đổi có khả năng ít hơn khi xem xét xác suất của các chế độ nhảy biến đổi. Bảng 1 minh họa phương pháp cấp phát từ mã đối với chế độ nhảy biến đổi theo phương án ví dụ.

Bảng 1

TSM	Biến đổi hàng	Biến đổi cột	Từ mã (CABAC và/hoặc CAVLC)	Lưu ý
TS0	O	O	1	biến đổi 2D
TS1	O	-	01	biến đổi 1D
TS2	-	O	001	biến đổi 1D
TS3	-	-	000	Không biến đổi

Trong bảng 1, TS0 biểu thị chế độ biến đổi 2D. TS1 biểu thị chế độ biến đổi ngang, và TS2 biểu thị chế độ biến đổi dọc. TS3 biểu thị chế độ không biến đổi. Ở đây, cả chế độ biến đổi ngang và chế độ biến đổi dọc có thể tương ứng với chế độ biến đổi 1D.

Ví dụ, trong bảng 1, nếu chế độ biến đổi 2D xảy ra thường xuyên nhất, thì chế độ biến đổi 2D có thể được cấp phát từ mã "1." Tương tự, theo tần suất, chế độ

biến đổi ngang có thể được cấp phát từ mã "01," chế độ biến đổi dọc được cấp phát từ mã "001," và chế độ không biến đổi được cấp phát từ mã "000."

Ngay cả khi biến đổi dọc và/hoặc biến đổi ngang được bỏ qua tùy thuộc vào các chế độ nhảy biến đổi, cùng một ma trận lượng tử hóa có thể được áp dụng như trong chế độ biến đổi 2D. Trong trường hợp này, thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã có thể thực hiện định tỷ lệ trên các giá trị theo hàng và/hoặc cột không được đưa vào biến đổi, mà được biểu diễn bằng Phương trình 1.

Phương trình 1

$$y = (x * \text{scale} + \text{offset}) \gg \text{shift}$$

Ở đây, x có thể là phần tử trong hàng và/hoặc cột không được biến đổi, và y có thể là giá trị được định tỷ lệ. "scale" có thể là hệ số tỷ lệ. "offset" có thể là giá trị bù được áp dụng khi định tỷ lệ, và "shift" có thể là giá trị dịch bit được áp dụng khi định tỷ lệ. Ở đây, "offset" và "shift" có thể có các giá trị giống như giá trị bù và giá trị chuyển bit được áp dụng khi việc biến đổi không được bỏ qua, ví dụ, trong chế độ biến đổi 2D.

Hơn nữa, trong Phương trình 1, hệ số tỷ lệ được áp dụng vào thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã có thể được xác định tùy thuộc vào kích thước của TU. Theo một phương án ví dụ, hệ số tỷ lệ theo kích thước của TU có thể được thiết lập như được kê trong bảng 2.

Bảng 2

N	4	8	16	32
Scale (Tỷ lệ)	128	181	256	362

Ở đây, N (và/hoặc NxN) có thể là kích thước của TU, và scale có thể là hệ số tỷ lệ. Trên Fig.2, khi TU có kích thước 8x8, giá trị hệ số tỷ lệ là 181 có thể được áp dụng.

Như đã nêu trên, PU có thể không cần có dạng hình vuông mà có dạng hình chữ nhật. Ví dụ, trong chế độ liên, PU có thể có kích thước 2N*N, N*2N, 2NxN_u,

$2N \times nD$, $nL \times 2N$ hoặc $nR \times 2N$ (và/hoặc hình dạng). Trong SDIP, PU có thể có kích thước $2N \times (1/2)N$ hoặc $(1/2)N \times 2N$ (và/hoặc hình dạng). Trong trường hợp này, do chế độ nhảy biến đổi riêng có thể ít có khả năng xảy ra, nên thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã có thể không sử dụng chế độ nhảy biến đổi có khả năng ít hơn so với tùy chọn chế độ nhảy biến đổi, nhờ đó nâng cao chất lượng mã hóa/giải mã. Theo cách khác, thiết bị mã hóa có thể cấp phát từ mã ngăn cho chế độ nhảy biến đổi có khả năng ít hơn, nhờ đó nâng cao chất lượng mã hóa/giải mã. Do đó, phương pháp xác định tùy chọn chế độ nhảy biến đổi và phương pháp cấp phát từ mã đối với chế độ nhảy biến đổi theo kích thước PU (và/hoặc dạng) có thể được tạo ra.

Fig.6 minh họa phương pháp xác định tùy chọn chế độ nhảy biến đổi và phương pháp cấp phát từ mã cho chế độ nhảy biến đổi theo dạng PU trong chế độ liên.

Fig.6 thể hiện sơ lược kích thước PU (và/hoặc dạng) trong chế độ liên. Trên Fig.6, một CU 610 có thể được chia thành các kích thước khác nhau của các PU theo các tính chất của ảnh và loại tương tự. Fig.6 thể hiện rằng một CU 610 được chia thành nhiều PU 620 trong dự đoán liên ảnh. Trong chế độ liên, các PU có thể có các kích thước (và/hoặc các dạng) là $2N \times 2N$ 621, $2N \times N$ 622, $N \times 2N$ 623, $N \times N$ 624, $2N \times nU$ 625, $2N \times nD$ 626, $nL \times 2N$ 627 hoặc $nR \times 2N$ 628. Ở đây, PU với kích thước $N \times N$ 624 (và/hoặc dạng) có thể được sử dụng chỉ đối với SCU như là CU tối thiểu để ngăn chặn các phép tính thừa để tính toán các chi phí dự đoán.

Trong khi đó, trong chế độ liên, xác suất của chế độ biến đổi ngang và chế độ biến đổi dọc có thể thay đổi trên các dạng PU. Vì vậy, các từ mã khác nhau có thể được cấp phát cho các chế độ nhảy biến đổi (và/hoặc các chỉ số chế độ nhảy biến đổi) tùy thuộc vào các dạng PU. Điều này có nghĩa là, các từ mã được cấp phát cho các chế độ nhảy biến đổi (và/hoặc các chỉ số chế độ nhảy biến đổi) có thể được xác định dựa trên các dạng PU.

Theo một phương án ví dụ, khi PU có dạng là $N \times 2N$ 623, hiệu quả nén năng lượng của biến đổi ngang có thể nhỏ hơn hiệu quả nén năng lượng của biến đổi dọc. Vì vậy, chế độ biến đổi dọc có thể có xác suất cao hơn so với chế độ biến đổi

ngang. Trong bảng 1, chế độ biến đổi ngang được cấp phát từ mã "01" và chế độ biến đổi dọc được cấp phát từ mã "001," tức là, chế độ nhảy biến đổi có khả năng nhiều hơn được cấp phát từ mã dài hơn. Vì vậy, trong PU có dạng là N*2N 623, từ mã đối với chế độ biến đổi ngang và từ mã đối với chế độ biến đổi dọc được thiết lập lại, nhờ đó nâng cao chất lượng mã hóa. Bảng 3 minh họa phương pháp cấp phát các từ mã cho các chế độ nhảy biến đổi trong PU có dạng là N*2N 623 theo phương án ví dụ.

Bảng 3

TSM	Biến đổi hàng	Biến đổi cột	Từ mã (CABAC và/hoặc CAVLC)	Lưu ý
TS0	O	O	1	biến đổi 2D
TS1	O	-	001	biến đổi 1D
TS2	-	O	01	biến đổi 1D
TS3	-	-	000	Không biến đổi

Trong bảng 3, TS0 biểu thị chế độ biến đổi 2D. TS1 biểu thị chế độ biến đổi ngang, và TS2 biểu thị chế độ biến đổi dọc. TS3 biểu thị chế độ không biến đổi. Ở đây, cả chế độ biến đổi ngang và chế độ biến đổi dọc có thể tương ứng với chế độ biến đổi 1D.

Dựa vào bảng 3, chế độ biến đổi ngang có thể được cấp phát từ mã "001," và chế độ biến đổi dọc có thể được cấp phát từ mã "01." Như được mô tả trên đây, trong PU có dạng là N*2N 623, chế độ biến đổi dọc có thể có xác suất cao hơn so với chế độ biến đổi ngang, và vì vậy, chế độ biến đổi dọc có thể được cấp phát mã ngắn hơn so với chế độ biến đổi ngang.

Mặc dù bảng 3 được mô tả dựa trên PU với dạng là N*2N 623, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, trong PU với dạng là nLx2N 627 hoặc nRx2N 628 ngoài N*2N 623, chế độ biến đổi dọc cũng có thể có xác suất cao hơn so với

chế độ biến đổi ngang. Do đó, chế độ biến đổi dọc có thể được cấp phát mã ngắn hơn so với chế độ biến đổi ngang.

Mặt khác, trong các PU với các dạng $2N \times N$ 622, $2N \times nU$ 625 và $2N \times nD$ 626, chế độ biến đổi ngang có thể có xác suất cao hơn so với chế độ biến đổi dọc. Do đó, chế độ biến đổi ngang có thể được cấp phát mã ngắn hơn so với chế độ biến đổi dọc. Ví dụ, trong PU với các dạng $2N \times N$ 622, $2N \times nU$ 625 và $2N \times nD$ 626, phương pháp cấp phát từ mã giống như trong bảng 1 có thể được sử dụng.

Trong khi đó, như được mô tả trên đây, do xác suất của chế độ biến đổi ngang và chế độ biến đổi dọc trong chế độ liên có thể thay đổi trên các dạng PU, số lượng các tùy chọn chế độ nhảy biến đổi có thể được xác định khác nhau dựa trên các dạng PU. Điều này có nghĩa là, các tùy chọn chế độ nhảy biến đổi đối với khối đích biến đổi có thể được xác định dựa trên dạng PU tương ứng với khối đích biến đổi.

Theo một phương án ví dụ, khi PU có dạng $2N \times N$ 622, hiệu quả nén năng lượng của biến đổi dọc có thể nhỏ hơn hiệu quả nén năng lượng của biến đổi ngang, và vì vậy, chế độ biến đổi dọc có thể có xác suất thấp hơn chế độ biến đổi ngang. Vì vậy, trong PU với dạng $2N \times N$ 622, chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi ngang và chế độ không biến đổi có thể được sử dụng làm các tùy chọn chế độ nhảy biến đổi đối với khối đích biến đổi, trừ chế độ biến đổi dọc. Trong trường hợp này, một chế độ nhảy biến đổi trong số chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi ngang và chế độ không biến đổi có thể được áp dụng vào khối đích biến đổi. Bảng 4 minh họa phương pháp cấp phát các từ mã cho các chế độ nhảy biến đổi khi chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi ngang và chế độ không biến đổi được sử dụng như là các tùy chọn chế độ nhảy biến đổi theo phương án ví dụ.

Bảng 4

TSM	Biến đổi hàng	Biến đổi cột	Từ mã (CABAC và/hoặc CAVLC)	Lưu ý
TS0	O	O	0	biến đổi 2D
TS1	O	-	10	biến đổi 1D

TS3	-	-	11	Không biến đổi
-----	---	---	----	----------------

Trong bảng 4, TS0 biểu thị chế độ biến đổi 2D, TS1 biểu thị chế độ biến đổi ngang, và TS3 biểu thị chế độ không biến đổi. Ở đây, chế độ biến đổi ngang có thể tương ứng với chế độ biến đổi 1D. Dựa vào bảng 4, trong PU với dạng $2N \times N$ 622, chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi ngang và chế độ không biến đổi có thể được sử dụng làm các tùy chọn chế độ nhảy biến đổi.

Mặc dù bảng 4 được mô tả dựa trên PU với dạng là $2N \times N$ 622, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, trong các PU với các dạng là $2N \times nU$ 625 và $2N \times nD$ 626 ngoài $2N \times N$ 622, chế độ biến đổi dọc cũng có thể có xác suất thấp hơn chế độ biến đổi ngang. Do đó, chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi ngang và chế độ không biến đổi có thể được sử dụng làm các tùy chọn chế độ nhảy biến đổi đối với khối đích biến đổi, trừ chế độ biến đổi dọc.

Theo cách khác, trong PU có dạng là $N \times 2N$ 623, do hiệu quả nén năng lượng của biến đổi ngang có thể nhỏ hơn hiệu quả nén năng lượng của biến đổi dọc, nên chế độ biến đổi ngang có thể có xác suất thấp hơn chế độ biến đổi dọc. Vì vậy, trong PU có dạng là $N \times 2N$ 623, chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi dọc và chế độ không biến đổi có thể được sử dụng làm các tùy chọn chế độ nhảy biến đổi đối với khối đích biến đổi, trừ chế độ biến đổi ngang. Trong trường hợp này, một chế độ nhảy biến đổi trong số chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi dọc và chế độ không biến đổi có thể được áp dụng vào khối đích biến đổi. Bảng 5 minh họa phương pháp cấp phát các từ mã cho các chế độ nhảy biến đổi khi chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi dọc và chế độ không biến đổi được sử dụng làm các tùy chọn chế độ nhảy biến đổi theo phương án ví dụ.

Bảng 5

TSM	Biến đổi hàng	Biến đổi cột	Từ mã (CABAC và/hoặc CAVLC)	Lưu ý
TS0	O	O	0	biến đổi 2D
TS2	-	O	10	biến đổi 1D

TS3	-	-	11	Không biến đổi
-----	---	---	----	----------------

Trong bảng 5, TS0 biểu thị chế độ biến đổi 2D, TS2 biểu thị chế độ biến đổi dọc, và TS3 biểu thị chế độ không biến đổi. Ở đây, chế độ biến đổi dọc có thể tương ứng với chế độ biến đổi 1D. Dựa vào bảng 5, trong PU có dạng là $N \times 2N$ 623, chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi dọc và chế độ không biến đổi có thể được sử dụng làm các tùy chọn chế độ nhảy biến đổi.

Mặc dù bảng 5 được mô tả dựa trên PU với dạng là $N \times 2N$ 623, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Ví dụ, trong PU với dạng là $nL \times 2N$ 627 hoặc $nR \times 2N$ 628 ngoài $N \times 2N$ 623, chế độ biến đổi ngang cũng có thể có xác suất thấp hơn chế độ biến đổi dọc. Do đó, chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi dọc và chế độ không biến đổi cũng có thể được sử dụng làm các tùy chọn chế độ nhảy biến đổi đối với khối đích biến đổi, trừ chế độ biến đổi ngang.

Trong các phương án trên đây được minh họa trong các bảng từ 3 đến 5, số lượng bit được sử dụng để mã hóa các chế độ nhảy biến đổi (và/hoặc các chỉ số chế độ nhảy biến đổi) có thể được làm giảm. Do đó, chất lượng mã hóa/giải mã có thể được nâng cao.

Fig.7 minh họa phương pháp xác định tùy chọn chế độ nhảy biến đổi và phương pháp cấp phát từ mã cho chế độ nhảy biến đổi theo dạng PU trong SDIP.

Fig.7 thể hiện sơ lược kích thước PU (và/hoặc dạng) trong SDIP. Trên Fig.7, một CU 710 có thể được chia thành các kích thước khác nhau của các PU theo các tính chất của ảnh và loại tương tự. Fig.7 thể hiện rằng một CU 710 được chia thành nhiều PU 720 trong SDIP. Trong SDIP, các PU có thể có các kích thước (và/hoặc các dạng) là $2N \times 2N$ 721, $N \times N$ 723, $(1/2)N \times 2N$ 725 hoặc $2N \times (1/2)N$ 727. Ở đây, PU với kích thước $N \times N$ 723 (và/hoặc dạng) có thể chỉ được sử dụng đối với SCU như là CU tối thiểu để ngăn chặn các phép tính thừa để tính toán các chi phí dự đoán.

Trong SDIP, do xác suất của chế độ biến đổi ngang và chế độ biến đổi dọc có thể thay đổi trên các dạng PU, nên số lượng các tùy chọn chế độ nhảy biến đổi

có thể được xác định khác nhau dựa trên các dạng PU. Điều này có nghĩa là, các tùy chọn chế độ nhảy biến đổi đối với khối đích biến đổi có thể được xác định dựa trên dạng PU tương ứng với khối đích biến đổi.

Theo một phương án ví dụ, khi PU có dạng $2N^{*}(1/2)N$ 727, hiệu quả nén năng lượng của biến đổi dọc có thể nhỏ hơn hiệu quả nén năng lượng của biến đổi ngang, và vì vậy, chế độ biến đổi dọc có thể có xác suất thấp hơn chế độ biến đổi ngang. Vì vậy, trong PU với dạng $2N^{*}(1/2)N$ 727, chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi ngang và chế độ không biến đổi có thể được sử dụng làm các tùy chọn chế độ nhảy biến đổi đối với khối đích biến đổi, trừ chế độ biến đổi dọc. Trong trường hợp này, một chế độ nhảy biến đổi trong số chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi ngang và chế độ không biến đổi có thể được áp dụng vào khối đích biến đổi. Phương pháp cấp phát các từ mã cho các chế độ nhảy biến đổi khi chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi ngang và chế độ không biến đổi được sử dụng làm các tùy chọn chế độ nhảy biến đổi đã được mô tả trên đây trong bảng 4, và vì vậy, phần mô tả của nó sẽ được bỏ qua ở đây.

Theo cách khác, trong PU với dạng là $(1/2)N^{*}2N$ 725, do hiệu quả nén năng lượng của biến đổi ngang có thể nhỏ hơn hiệu quả nén năng lượng của biến đổi dọc, nên chế độ biến đổi ngang có thể có xác suất thấp hơn chế độ biến đổi dọc. Vì vậy, trong PU có dạng là $(1/2)N^{*}2N$ 725, chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi dọc và chế độ không biến đổi có thể được sử dụng làm các tùy chọn chế độ nhảy biến đổi đối với khối đích biến đổi, trừ chế độ biến đổi ngang. Trong trường hợp này, một chế độ nhảy biến đổi trong số chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi dọc và chế độ không biến đổi có thể được áp dụng vào khối đích biến đổi. Phương pháp cấp phát các từ mã cho các chế độ nhảy biến đổi khi chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi dọc và chế độ không biến đổi được sử dụng làm các tùy chọn chế độ nhảy biến đổi đã được mô tả trên đây trong bảng 5, và vì vậy, phần mô tả của nó sẽ được bỏ qua ở đây.

Trong các phương án trên đây, số lượng bit được sử dụng để mã hóa các chế độ nhảy biến đổi (và/hoặc các chỉ số chế độ nhảy biến đổi) có thể được làm giảm.

Do đó, chất lượng mã hóa/giải mã có thể được nâng cao.

Fig.8 minh họa phương pháp cấp phát từ mã cho chế độ nhảy biến đổi theo chiều dự đoán trong ảnh chế độ trong.

Như được mô tả trên đây dựa vào Fig.1 và Fig.2, thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã có thể tạo ra khối dự đoán bằng cách thực hiện dự đoán trong ảnh dựa trên thông tin về điểm ảnh bên trong ảnh hiện thời. Dự đoán trong ảnh có thể được thực hiện theo chế độ dự đoán trong ảnh đối với khối đích dự đoán. Chế độ dự đoán trong ảnh có thể bao gồm chế độ DC, chế độ phẳng, chế độ dọc, chế độ ngang và chế độ góc. Chế độ DC và chế độ phẳng là các chế độ vô hướng, và các chế độ khác là các chế độ có hướng. Ở đây, chế độ góc có thể là chế độ dự đoán có hướng khác với chế độ dọc và chế độ ngang.

Fig.8 minh họa chiều dự đoán của chế độ dự đoán trong ảnh và giá trị chế độ được cấp phát cho mỗi chiều dự đoán. Trên Fig.8, mỗi chế độ dự đoán trong ảnh có chiều dự đoán khác nhau. Các số được cấp phát cho mỗi chế độ dự đoán trong ảnh có thể được gọi là các giá trị chế độ.

Dựa vào Fig.8, chế độ dự đoán trong ảnh với giá trị chế độ là 0 có thể được gọi là chế độ phẳng. Trong chế độ phẳng, các điểm ảnh tham chiếu được sử dụng dự đoán giá trị điểm ảnh của điểm ảnh đích dự đoán có thể được xác định dựa trên vị trí của điểm ảnh đích dự đoán trong ảnh khối đích dự đoán. Giá trị dự đoán của điểm ảnh đích dự đoán có thể đạt được dựa trên các điểm ảnh tham chiếu được xác định. Chế độ dự đoán trong ảnh với giá trị chế độ là 1 có thể được gọi là chế độ DC, trong đó khối dự đoán có thể được tạo ra nhờ sử dụng giá trị điểm ảnh trung bình của các điểm ảnh lân cận khối đích dự đoán. Trong chế độ dự đoán trong ảnh với giá trị chế độ là 26, việc dự đoán có thể được thực hiện theo chiều dọc dựa trên các giá trị điểm ảnh của các khối lân cận. Vì vậy, chế độ dự đoán trong ảnh với giá trị chế độ là 26 cũng có thể được gọi là chế độ dọc. Trong chế độ dự đoán trong ảnh với giá trị chế độ là 10 (chế độ ngang), việc dự đoán có thể được thực hiện theo chiều ngang dựa trên các giá trị điểm ảnh của các khối lân cận. Vì vậy, chế độ dự đoán trong ảnh với giá trị chế độ là 10 cũng có thể được gọi là chế độ ngang.

Trong các chế độ khác, việc dự đoán có thể được thực hiện dựa trên các giá trị điểm ảnh của các khối lân cận theo các góc tương ứng.

Xác suất của chế độ biến đổi ngang và chế độ biến đổi dọc có thể thay đổi ở chế độ dự đoán trong ảnh (và/hoặc chiều dự đoán) của PU tương ứng với khối đích biến đổi. Vì vậy, từ mã khác nhau có thể được cấp phát cho chế độ nhảy biến đổi (và/hoặc chỉ số chế độ nhảy biến đổi) dựa trên chế độ dự đoán trong ảnh (và/hoặc chiều dự đoán) của PU. Điều này có nghĩa là, từ mã được cấp phát cho chế độ nhảy biến đổi (và/hoặc chỉ số chế độ nhảy biến đổi) có thể được xác định dựa trên chế độ dự đoán trong ảnh (và/hoặc chiều dự đoán) của PU tương ứng với khối đích biến đổi.

Theo một phương án ví dụ, khi chế độ dự đoán trong ảnh của PU là chế độ dọc, thì hiệu quả nén năng lượng của biến đổi ngang có thể nhỏ hơn hiệu quả nén năng lượng của biến đổi dọc. Vì vậy, trong trường hợp này, chế độ biến đổi dọc có thể có xác suất cao hơn so với chế độ biến đổi ngang. Trong phương án được minh họa dựa vào bảng 1, chế độ biến đổi ngang được cấp phát từ mã "01" và chế độ biến đổi dọc được cấp phát từ mã "001," tức là, chế độ nhảy biến đổi có khả năng nhiều hơn được cấp phát từ mã dài hơn. Vì vậy, khi chế độ dự đoán trong ảnh của PU là chế độ dọc, từ mã đối với chế độ biến đổi ngang và từ mã đối với chế độ biến đổi dọc được thiết lập lại, nhờ đó nâng cao chất lượng mã hóa. Điều này có nghĩa là, khi chế độ dự đoán trong ảnh của PU là chế độ dọc, chế độ biến đổi dọc có thể có xác suất cao hơn so với chế độ biến đổi ngang, chế độ biến đổi dọc có thể được cấp phát mã ngắn hơn so với chế độ biến đổi ngang. Một phương án để cấp phát từ mã ngắn hơn cho chế độ biến đổi dọc so với chế độ biến đổi ngang là tương tự như phương án được minh họa trong bảng 3, và vì vậy, phần mô tả của nó được bỏ qua ở đây.

Theo cách khác, khi chế độ dự đoán trong ảnh của PU tương ứng với khối đích biến đổi là chế độ ngang, thì chế độ biến đổi ngang có thể có xác suất cao hơn so với chế độ biến đổi dọc. Vì vậy, trong trường hợp này, chế độ biến đổi ngang có thể được cấp phát mã ngắn hơn so với chế độ biến đổi dọc. Ví dụ, khi chế độ dự

đoán trong ảnh của PU tương ứng với khối đích biến đổi là chế độ ngang, phương pháp cấp phát từ mã giống như trong bảng 1 có thể được sử dụng.

Fig.9 minh họa sơ lược phương pháp quét hệ số biến đổi dựa trên chế độ nhảy biến đổi theo phương án ví dụ của sáng chế.

Fig.9 thể hiện bước quét ngang 910, bước quét dọc 920 và bước quét hình chữ chi 930 theo phương án ví dụ. Mặc dù Fig.9 minh họa phương pháp quét (và/hoặc thứ tự quét) chỉ cho khối 4x4, nhưng phương pháp như vậy có thể được áp dụng bất chấp kích thước khối, mà không phải bị giới hạn ở khối đó.

Trong phương án trên Fig.9, việc quét ngược cũng có thể được gọi là "quét" để thuận tiện cho việc mô tả khi cần thiết, điều này dễ dàng được hiểu bởi người có trình độ trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Như được mô tả trên đây trên Fig.1, thiết bị mã hóa có thể thực hiện quét để bố trí khối hai chiều (2D) của các hệ số biến đổi được lượng tử hóa thành vector một chiều (1D) của các hệ số biến đổi để nâng cao hiệu quả khi mã hóa entropi. Ngoài ra, như được mô tả trên đây trên Fig.2, thiết bị giải mã có thể tạo ra khối 2D của các hệ số biến đổi bằng cách quét vector 1D của các hệ số biến đổi được giải mã.

Ở đây, thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã có thể xác định phương pháp quét (và/hoặc thứ tự quét) dựa trên chế độ nhảy biến đổi. Điều này có nghĩa là, theo các phương án ví dụ của sáng chế, các phương pháp quét khác nhau (và/hoặc các thứ tự quét) có thể được sử dụng dựa trên chế độ nhảy biến đổi đối với khối đích biến đổi.

Theo một phương án ví dụ, khi chế độ nhảy biến đổi là chế độ biến đổi ngang, các tín hiệu dư có nhiều khả năng duy trì theo chiều dọc. Vì vậy, khi chế độ nhảy biến đổi đối với khối đích biến đổi là chế độ biến đổi ngang, bước quét dọc 920 có thể được sử dụng cho khối đích biến đổi. Khi chế độ nhảy biến đổi là chế độ biến đổi dọc, tín hiệu dư có nhiều khả năng duy trì theo chiều ngang. Vì vậy, khi chế độ nhảy biến đổi đối với khối đích biến đổi là chế độ biến đổi dọc, bước quét ngang 910 có thể được sử dụng cho khối đích biến đổi. Trong các chế độ nhảy

biến đổi khác với chế độ biến đổi ngang và chế độ biến đổi dọc, bước quét hình chữ chi 930 có thể được sử dụng để thực hiện quét.

Fig.10 là lưu đồ minh họa sơ lược phương pháp mã hóa theo phương án ví dụ của sáng chế.

Dựa vào Fig.10, thiết bị mã hóa có thể tạo ra khối dư tương ứng với khối hiện thời (S1010). Như được mô tả trên đây, thiết bị mã hóa có thể thực hiện dự đoán liên ảnh và/hoặc dự đoán trong ảnh trên khối hiện thời, nhờ đó tạo ra khối dự đoán tương ứng với khối hiện thời. Ở đây, thiết bị mã hóa có thể tạo ra tín hiệu dư, tức là, khối dư, bằng cách phân biệt bởi điểm ảnh giữa giá trị điểm ảnh của khối hiện thời và giá trị điểm ảnh của khối dự đoán.

Trên Fig.10, thiết bị mã hóa có thể biến đổi tín hiệu dư, tức là, khối dư (S1020). Thiết bị mã hóa có thể chuyển mã tín hiệu dư bằng cách áp dụng nhân biến đổi, và nhân chuyển mã có thể có kích thước 2×2 , 4×4 , 8×8 , 16×16 , 32×32 hoặc 64×64 . Theo một phương án ví dụ, hệ số biến đổi C dùng cho khối $n \times n$ có thể được tính toán bởi phương trình 2.

Phương trình 2

$$C(n,n) = T(n,n) \times B(n,n) \times T(n,n)^T$$

Ở đây, $C(n,n)$ là ma trận hệ số biến đổi $n \times n$, $T(n,n)$ là ma trận nhân biến đổi $n \times n$, và $B(n,n)$ là $n \times n$ ma trận của khối dư.

Khi hệ số biến đổi được tạo ra thông qua việc biến đổi, thiết bị mã hóa có thể lượng tử hóa hệ số biến đổi được tạo ra.

Điều này có thể được xác định thông qua RDO mà được truyền giữa khối dư và hệ số biến đổi. Khi việc dự đoán thực sự được hoàn thành, khối dư, tức là, tín hiệu dư, có thể được truyền mà không cần chuyển mã. Thiết bị mã hóa có thể so sánh các hàm chi phí trước/sau khi chuyển mã và lựa chọn phương pháp liên quan đến các chi phí tối thiểu. Ở đây, thiết bị mã hóa có thể truyền thông tin về loại tín hiệu (tín hiệu dư hoặc hệ số biến đổi) được truyền đối với khối hiện thời đến thiết bị giải mã.

Các quy trình biến đổi đã được minh họa trong các phương án trên đây, và vì vậy, các phần mô tả của chúng được bỏ qua ở đây.

Trở lại Fig.10, thiết bị mã hóa có thể quét hệ số biến đổi (S1030). Ở đây, như được mô tả trên đây, thiết bị mã hóa có thể xác định phương pháp quét (và/hoặc thứ tự quét) dựa trên chế độ nhảy biến đổi. Phương pháp xác định thứ tự quét dựa trên chế độ nhảy biến đổi đã được mô tả trên đây, và vì vậy, phần mô tả của nó được bỏ qua ở đây.

Khi việc quét được thực hiện, thiết bị mã hóa có thể mã hóa entropi hệ số biến đổi được quét và thông tin phụ (ví dụ, thông tin về chế độ dự đoán liên ảnh của khối hiện thời) (S1040). Thông tin được mã hóa có thể được tạo thành dòng bit nén và được vận chuyển và được lưu trữ thông qua NAL.

Mặc dù phương pháp mã hóa được mô tả bằng một chuỗi công đoạn dựa trên lưu đồ trên Fig.10, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Một số công đoạn trên Fig.10 có thể được thực hiện theo thứ tự khác với được mô tả trên đây hoặc song song. Hơn nữa, các công đoạn bổ sung có thể được đặt vào giữa các công đoạn trong lưu đồ, hoặc một hoặc nhiều công đoạn có thể bị xóa khỏi lưu đồ trên Fig.10 nằm trong phạm vi của sáng chế.

Fig.11 là lưu đồ minh họa sơ lược phương pháp giải mã theo phương án ví dụ của sáng chế.

Dựa vào Fig.11, thiết bị giải mã có thể giải mã entropi dòng bit được nhận từ thiết bị mã hóa (S1110). Ví dụ, thiết bị giải mã có thể đạt được chế độ dự đoán và tín hiệu dư của khối hiện thời dựa trên bảng mã hóa chiều dài thay đổi (variable length coding (VLC)) và/hoặc CABAC. Thiết bị giải mã có thể đạt được thông tin về việc liệu tín hiệu được nhận đối với khối hiện thời là tín hiệu dư hay hệ số biến đổi và đạt được tín hiệu dư hoặc vector 1D của các hệ số biến đổi đối với khối hiện thời. Khi dòng bit nhận được bao gồm thông tin phụ cần để giải mã, cả dòng bit và thông tin phụ có thể được giải mã entropi.

Trên Fig.11, thiết bị giải mã có thể quét ngược tín hiệu dư hoặc các hệ số biến đổi được giải mã entropi để tạo ra khối 2D (S1120). Ở đây, khối dư có thể

được tạo ra trong trường hợp tín hiệu dư, và khối 2D của các hệ số biến đổi có thể được tạo ra trong trường hợp các hệ số biến đổi. Khi các hệ số biến đổi được tạo ra, thiết bị giải mã có thể giải lượng tử hóa các hệ số biến đổi được tạo ra.

Như được mô tả trên đây, khi quét ngược, thiết bị giải mã có thể xác định phương pháp quét (và/hoặc thứ tự quét) dựa trên chế độ nhảy biến đổi. Phương pháp xác định thứ tự quét dựa trên chế độ nhảy biến đổi đã được mô tả trên đây, và vì vậy, phần mô tả của nó được bỏ qua ở đây.

Trở lại Fig.11, thiết bị giải mã có thể biến đổi ngược các hệ số biến đổi được giải lượng tử hóa, nhờ đó tạo ra khối dư (S1130). Việc biến đổi ngược có thể được biểu diễn bởi phương trình 3.

Phương trình 3

$$B(n,n)=T(n,n) \times C(n,n) \times T(n,n)^T$$

Việc biến đổi ngược đã được mô tả trên đây, và vì vậy, phần mô tả của nó được bỏ qua ở đây.

Khi khối dư được tạo ra, thiết bị giải mã có thể tạo ra khối tái thiết dựa trên khối dư được tạo ra (S1140). Như được mô tả trên đây, thiết bị giải mã có thể thực hiện dự đoán liên ảnh và/hoặc dự đoán trong ảnh trên khối đích giải mã để tạo ra khối dự đoán tương ứng với khối đích giải mã. Ở đây, thiết bị giải mã có thể kết hợp giá trị điểm ảnh của khối dự đoán và giá trị điểm ảnh của khối dư theo một điểm ảnh, nhờ đó tạo ra khối tái thiết.

Mặc dù phương pháp giải mã được mô tả bằng một chuỗi công đoạn dựa trên lưu đồ trên Fig.11, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó. Một số công đoạn trên Fig.11 có thể được thực hiện theo thứ tự khác với được mô tả trên đây hoặc song song. Hơn nữa, các công đoạn bổ sung có thể được đặt vào giữa các công đoạn trong lưu đồ, hoặc một hoặc nhiều công đoạn có thể bị xóa khỏi lưu đồ trên Fig.11 nằm trong phạm vi của sáng chế.

Mặc dù các phương pháp đã được mô tả bằng một chuỗi công đoạn hoặc các khối dựa trên các lưu đồ trong các phương án trên đây, nhưng sáng chế không bị

giới hạn ở chuỗi các công đoạn này. Một số công đoạn có thể được thực hiện theo thứ tự khác với được mô tả trên đây hoặc song song đồng thời. Ngoài ra, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực sẽ hiểu rằng các công đoạn được minh họa trong các lưu đồ không phải là duy nhất, các công đoạn bổ sung có thể được thêm vào trong lưu đồ, hoặc một hoặc nhiều công đoạn có thể bị xóa khỏi các lưu đồ mà không ảnh hưởng đến phạm vi của sáng chế.

Sáng chế đã được mô tả có dựa vào các phương án ví dụ, và các phương án trên đây bao gồm các khía cạnh khác nhau của các ví dụ. Mặc dù tất cả các sự kết hợp có thể có hoặc có thể không được mô tả để minh họa các khía cạnh khác nhau, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật sẽ đánh giá rằng các sự thay đổi, cải biến, thay thế có thể được thực hiện trong các phương án ví dụ này mà không vượt ra khỏi phạm vi và bản chất kỹ thuật của sáng chế, phạm vi của sáng chế được xác định trong phần yêu cầu bảo hộ và phần mô tả tương ứng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp giải mã tín hiệu video có khối hiện thời được giải mã bằng thiết bị giải mã bao gồm các bước:

thu nhận các hệ số dư liên quan đến khối hiện thời từ tín hiệu video;

thu nhận các hệ số dư được lượng tử hóa ngược bằng cách lượng tử hóa ngược các hệ số dư;

xác định, dựa vào chỉ số chế độ nhảy biến đổi định rõ chế độ nhảy biến đổi của khối hiện thời, chế độ nhảy biến đổi của khối hiện thời,

trong đó chế độ nhảy biến đổi của khối hiện thời được xác định là một trong số một hoặc nhiều ứng viên chế độ nhảy biến đổi,

trong đó một hoặc nhiều ứng viên chế độ nhảy biến đổi bao gồm ít nhất một trong số chế độ biến đổi 2D, chế độ biến đổi theo chiều ngang, chế độ biến đổi theo chiều dọc và chế độ không biến đổi, và

trong đó số lượng của một hoặc nhiều ứng viên chế độ nhảy biến đổi là khác nhau theo kích thước hoặc hình dạng của khối hiện thời;

thu nhận, dựa vào chế độ nhảy biến đổi được xác định của khối hiện thời, các mẫu dư từ các hệ số dư được lượng tử hóa ngược; và

giải mã khối hiện thời bằng cách sử dụng các mẫu dư,

trong đó khi chế độ nhảy biến đổi của khối hiện thời được xác định là chế độ không biến đổi, các mẫu dư thu được bằng cách định tỷ lệ các hệ số dư lượng tử hóa ngược theo các hàng và/hoặc các cột không được biến đổi của khối hiện thời với trị số định trước.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó việc định tỷ lệ được thực hiện bằng cách sử dụng thao tác dịch bit.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chỉ số chế độ nhảy biến đổi được truyền, từ thiết bị mã hóa, bởi đơn vị biến đổi, đơn vị biến đổi thể hiện đơn vị mà ở đó việc biến đổi ngược được thực hiện cho khối hiện thời.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chế độ biến đổi 2D thực hiện cả biến đổi theo chiều ngang và biến đổi theo chiều dọc, chế độ biến đổi theo chiều ngang chỉ thực hiện việc biến đổi theo chiều ngang mà không thực hiện việc biến đổi theo chiều dọc, chế độ biến đổi theo chiều dọc chỉ thực hiện việc biến đổi theo chiều dọc mà không thực hiện việc biến đổi theo chiều ngang, và chế độ không biến đổi không thực hiện việc biến đổi theo chiều ngang và biến đổi theo chiều dọc.

FIG. 1

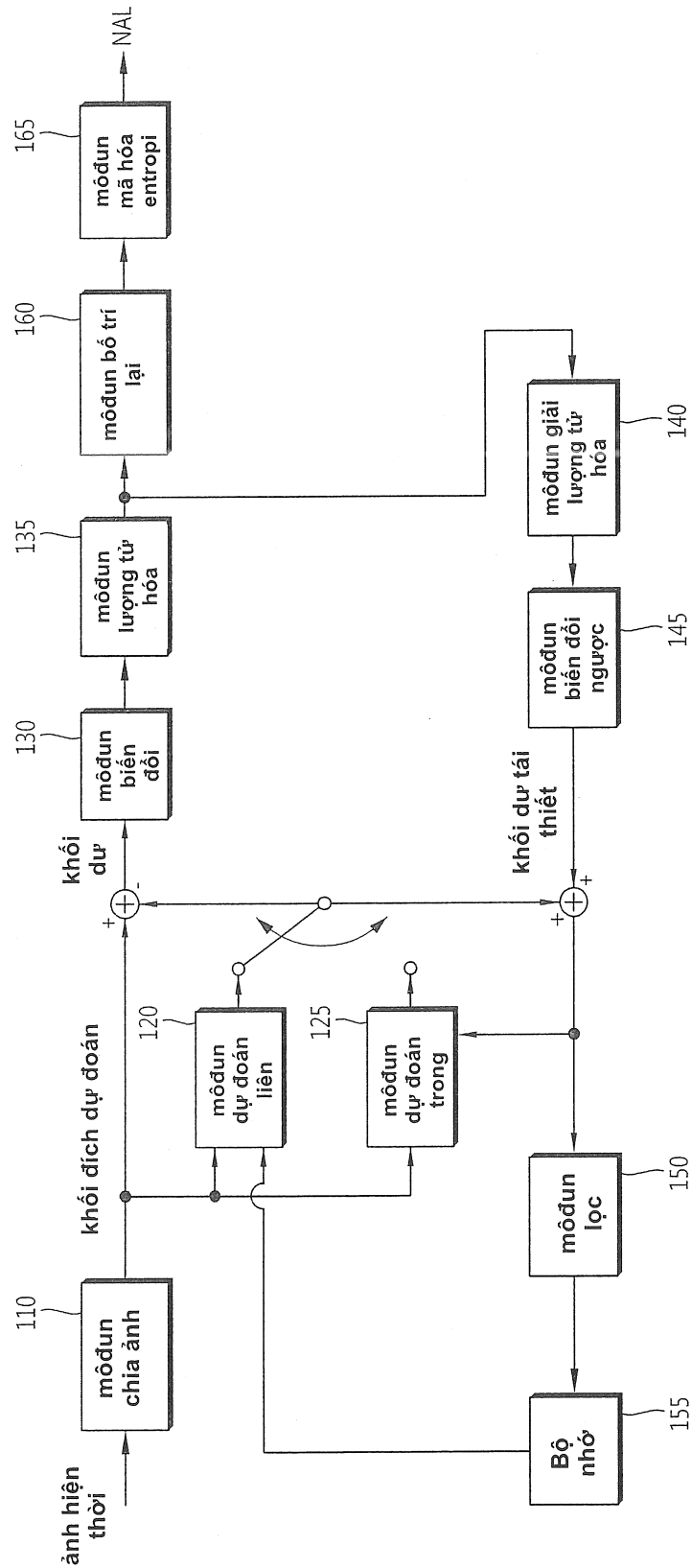


FIG. 2

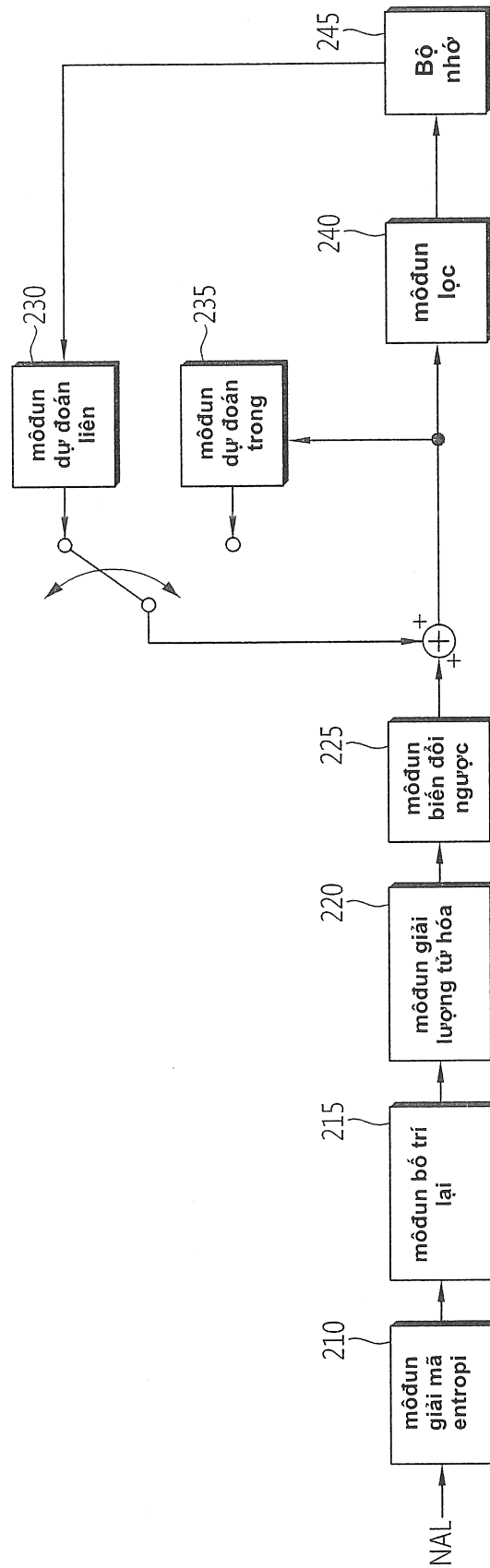


FIG. 3

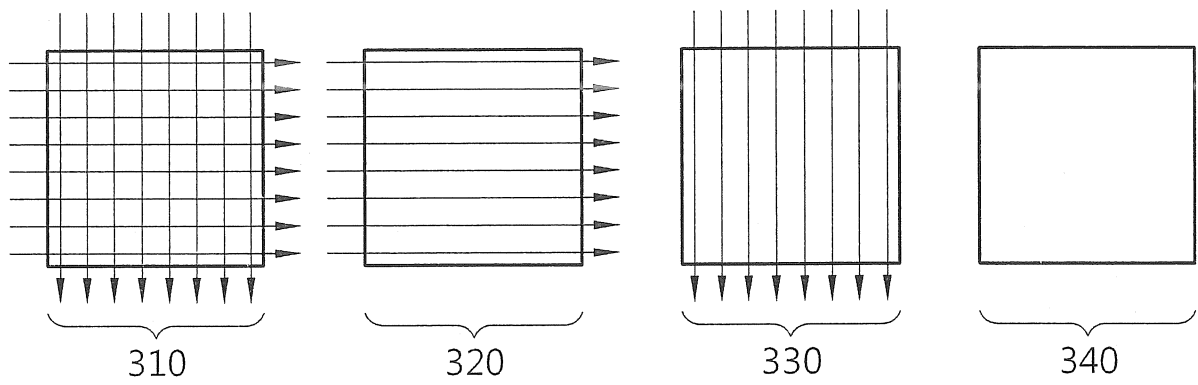


FIG. 4

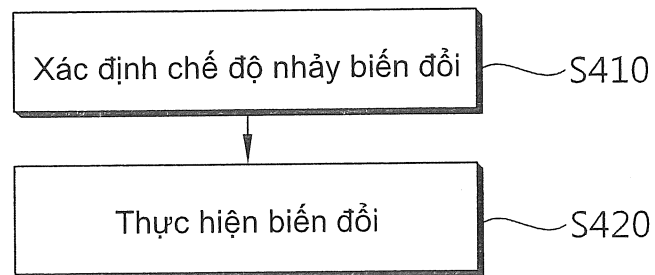


FIG. 5

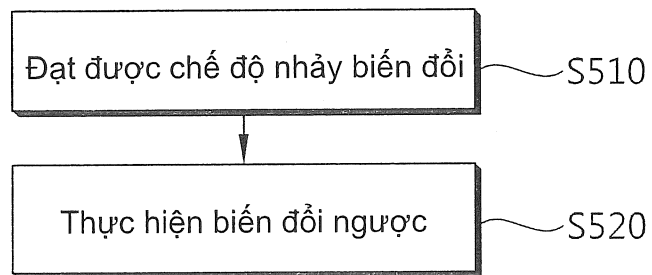


FIG. 6

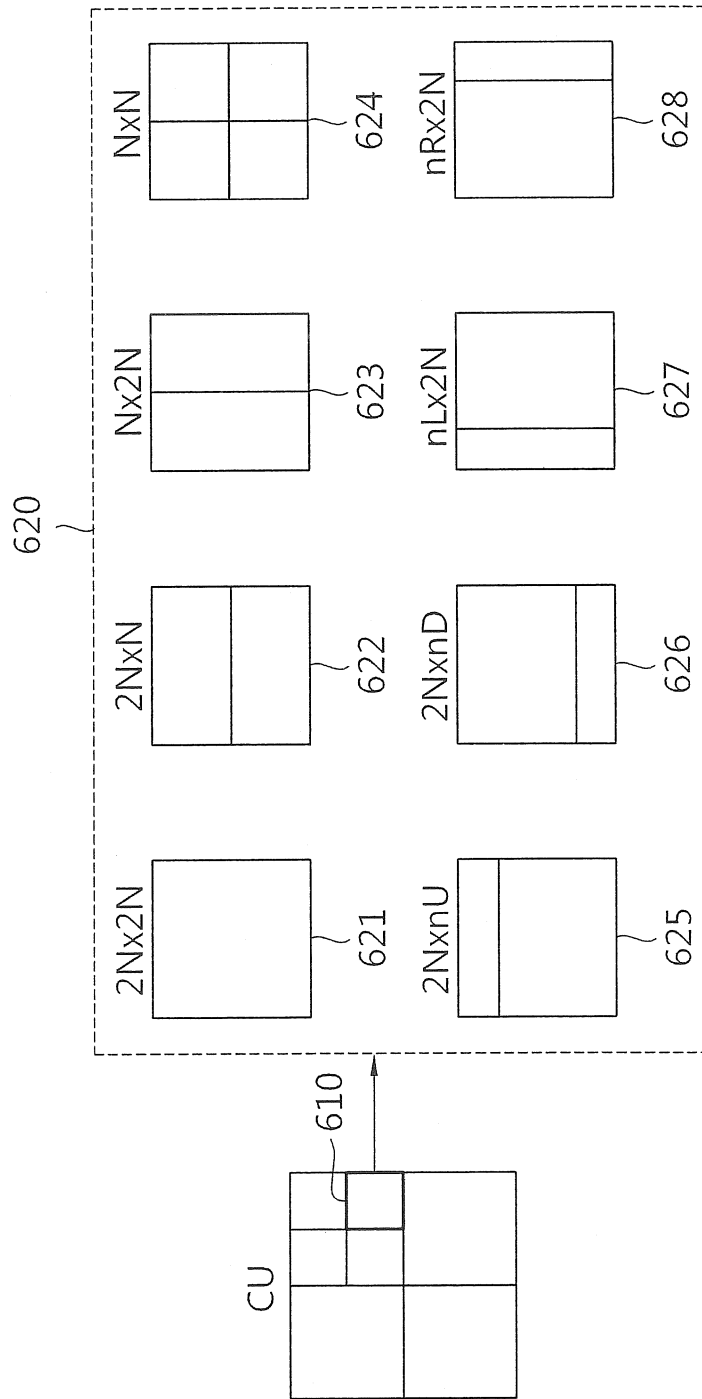


FIG. 7

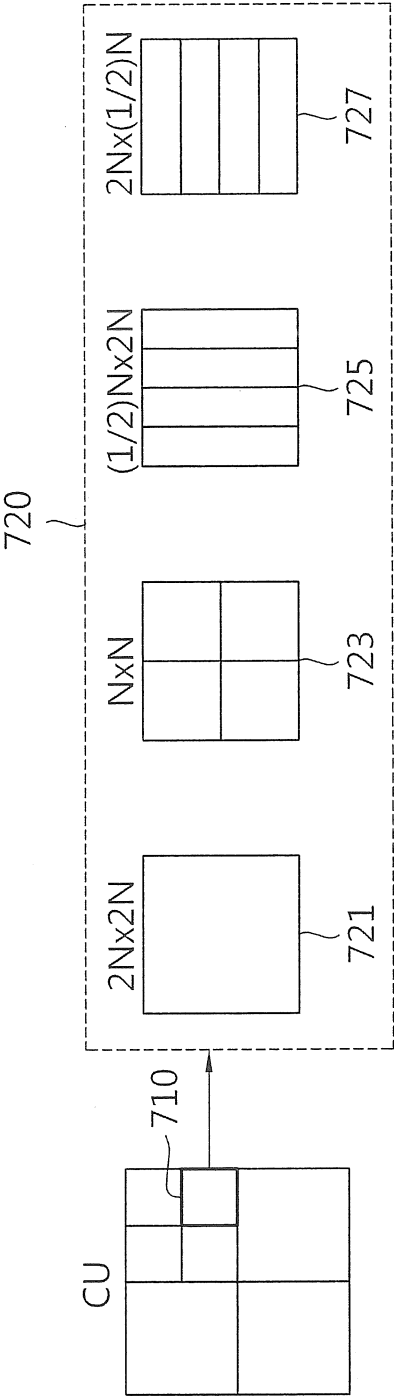


FIG. 8

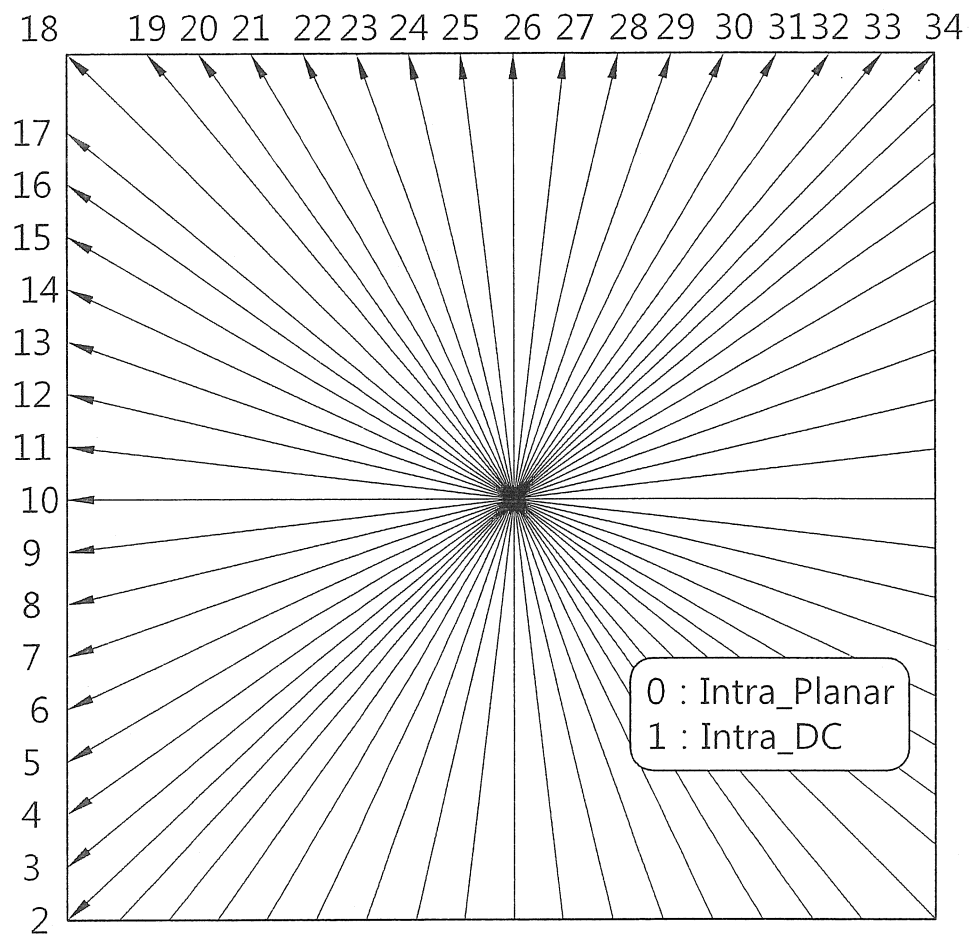
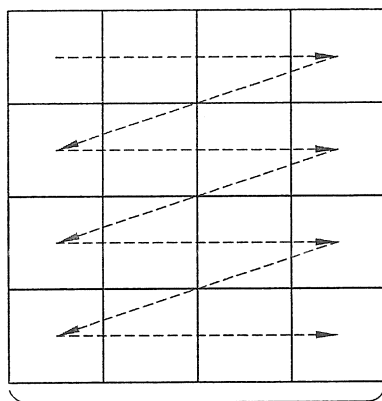
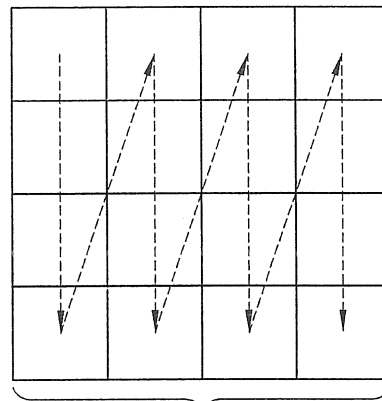


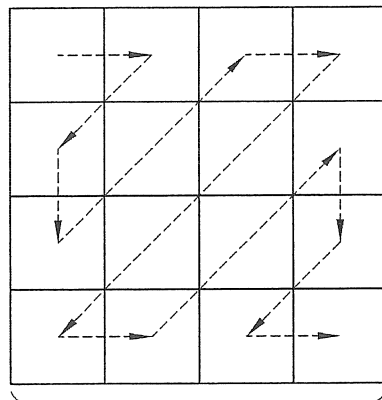
FIG. 9



910



920



930

FIG. 10

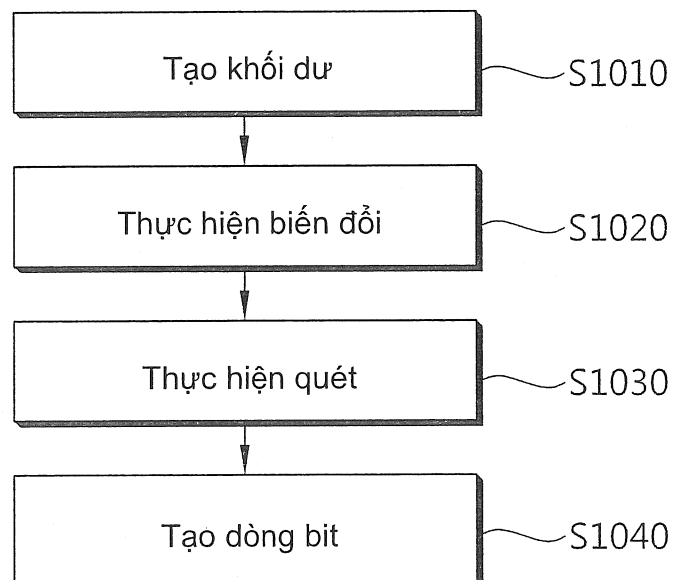


FIG. 11

