



(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)



1-0039037

(51)⁸ H04N 19/50; H04N 19/91; H04N 19/134; H04N 19/136; H04N 19/146; H04N 19/147; H04N 19/152; H04N 19/154; H04N 19/159; H04N 19/176; H04N 19/19; H04N 19/196; H04N 19/423; H04N 19/46; H04N 19/503; H04N 19/51; H04N 19/513; H04N 19/593; H04N 19/61; H04N 19/625; H04N 19/70; H04N 19/80; H04N 19/117; H04N 19/12

(13) B

(21) 1-2018-05222

(22) 23/06/2010

(62) 1-2011-03573

(86) PCT/JP2010/060605 23/06/2010

(87) WO 2011/001865 A1 06/01/2011

(30) 2009-156563 01/07/2009 JP; 2009-244753 23/10/2010 JP

(45) 25/03/2024 432

(43) 25/02/2019 371A

(73) SONY GROUP CORPORATION (JP)

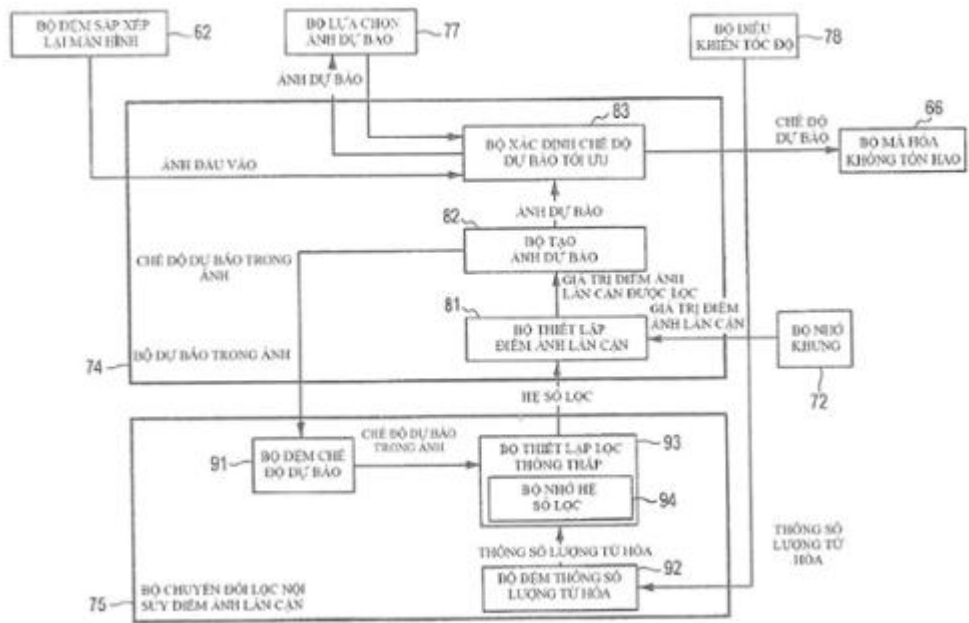
1-7-1, Konan, Minato-ku, Tokyo 1080075, Japan

(72) SATO Kazushi (JP).

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

(54) THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ ẢNH

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp xử lý ảnh cho phép thực hiện khử nhiễu theo các ảnh và các tốc độ bit. Bộ thiết lập lọc thông thấp (93) thiết lập, từ các hệ số lọc được lưu giữ trong bộ nhớ hệ số lọc gắn liền (94), hệ số lọc tương ứng với thông tin chế độ dự báo trong ảnh và thông số lượng tử hóa. Bộ thiết lập ảnh lân cận (81) sử dụng hệ số lọc được thiết lập bởi bộ thiết lập lọc thông thấp (93) để xử lý lọc các giá trị điểm ảnh lân cận của khối hiện tại từ bộ nhớ khung (72). Bộ tạo ảnh dự báo (82) thực hiện dự báo trong ảnh có sử dụng các giá trị điểm ảnh lân cận được xử lý lọc, từ bộ thiết lập ảnh lân cận (81), và tạo ảnh dự báo. Ví dụ, sáng chế có thể áp dụng được cho thiết bị mã hóa ảnh để thực hiện mã hóa bằng định dạng H.264/AVC.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp xử lý ảnh, và cụ thể hơn là, đề cập đến thiết bị và phương pháp xử lý ảnh cho phép cải thiện được hiệu suất dự báo.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong những năm gần đây, đã sử dụng rộng rãi các thiết bị mã hóa nén ảnh bằng cách sử dụng định dạng mã hóa để xử lý thông tin ảnh như là các tín hiệu số, và lợi dụng phần dư đặc trưng của thông tin ảnh với mục đích là truyền và lưu giữ thông tin có hiệu quả cao để nén ảnh bằng phương pháp biến đổi trực giao như phương pháp biến đổi cosin rời rạc hoặc phương pháp tương tự và phương pháp bù chuyển động. Các ví dụ về phương pháp mã hóa này bao gồm MPEG (Moving Picture Experts Group – Nhóm chuyên gia ảnh động), v.v..

Cụ thể là, MPEG2 (ISO/IEC 13818-2) được định nghĩa là định dạng mã hóa ảnh đa năng, và là tiêu chuẩn bao gồm cả các ảnh quét đan xen và các ảnh quét tuần tự, và các ảnh có độ phân giải tiêu chuẩn và các ảnh có độ phân giải cao. Ví dụ, hiện tại, MPEG2 đã được sử dụng rộng rãi trong phạm vi ứng dụng rộng cho việc sử dụng chuyên nghiệp và việc sử dụng của người tiêu dùng. Bằng cách sử dụng định dạng nén MPEG2, số lượng mã (tốc độ bit) từ 4 Mbps đến 8 Mbps được phân bổ trong trường hợp ảnh quét đan xen có độ phân giải tiêu chuẩn có 720×480 điểm ảnh chẳng hạn. Ngoài ra, bằng cách sử dụng định dạng nén MPEG2, số lượng mã (tốc độ bit) từ 18 Mbps đến 22 Mbps được phân bổ trong trường hợp ảnh quét đan xen có độ phân giải cao có 1920×1088 điểm ảnh chẳng hạn. Nhờ vậy, có thể đạt được tốc độ nén cao và chất lượng ảnh tuyệt vời.

Với MPEG2, mục đích chính là mã hóa chất lượng ảnh cao thích ứng với hoạt động phát rộng, tuy nhiên, số lượng mã (tốc độ bit) nhỏ hơn số lượng mã của MPEG1, nghĩa là, định dạng mã hóa có tốc độ nén cao hơn không được xử lý. Cùng với sự phổ biến của các máy hỗ trợ cá nhân kỹ thuật số, đã kỳ vọng là các nhu cầu đối với định dạng mã hóa như vậy sẽ ngày càng tăng, và đáp lại điều này, hoạt động chuẩn hóa định

dạng mã hóa MPEG4 đã được thực hiện. Liên quan tới định dạng mã hóa ảnh, các đặc điểm kỹ thuật của định dạng mã hóa này đã được phê chuẩn trong tiêu chuẩn quốc tế là ISO/IEC 14496-2 tháng 12 năm 1998.

Hơn nữa, trong những năm gần đây, hoạt động tiêu chuẩn hóa đối với tiêu chuẩn có chức năng là H.26L (ITU-T Q6/16 VCEG) đang được tiến hành với việc mã hóa ảnh, ban đầu là nhằm cho việc sử dụng trong hội nghị truyền hình. Với H.26L, đã biết rằng so với định dạng mã hóa thông thường như MPEG2 hoặc MPEG4, mặc dù cần lượng tính toán lớn hơn để thực hiện mã hóa và giải mã, tuy nhiên, lại đạt được hiệu suất mã hóa cao hơn. Ngoài ra, hiện tại, như là một phần hoạt động của MPEG4, hoạt động tiêu chuẩn hóa cũng lợi dụng chức năng mà không được hỗ trợ bởi H.26L với H.26L được lấy làm cơ sở, để đạt được hiệu suất mã hóa cao hơn, đã được thực hiện làm mô hình liên kết của mã hóa video nén nâng cao (Enhanced-Compression Video Coding). Theo kế hoạch tiêu chuẩn hóa, H.264 và MPEG-4 Phần 10 (Advanced Video Coding - Mã hóa video nâng cao, dưới đây được gọi là H.264/AVC) đã trở thành tiêu chuẩn quốc tế vào tháng 3 năm 2003.

Hơn nữa, như là phần mở rộng, hoạt động tiêu chuẩn hóa FRExt (Fidelity Range Extension - Mở rộng độ trung thực) bao gồm công cụ mã hóa cần thiết cho việc sử dụng trong kinh doanh như RGB, 4:2:2, hoặc 4:4:4, 8x8 DCT và ma trận lượng tử hóa được quy định bởi MPEG-2 đã được hoàn thành vào tháng 2 năm 2005. Do đó, H.264/AVC trở thành định dạng mã hóa có khả năng chỉ báo thích hợp ngay cả nhiều phim có trong các bộ phim, và đã được sử dụng cho các ứng dụng trong phạm vi rộng như đĩa Blu-Ray (nhãn hiệu đã được đăng ký), v.v..

Tuy nhiên, hiện nay, các nhu cầu đối với kỹ thuật mã hóa độ nén cao hơn nữa ngày càng tăng, như nhằm mục đích nén ảnh có khoảng 4000×2000 điểm ảnh, là gấp bốn lần ảnh có độ nét cao. Theo cách khác, các nhu cầu đối với kỹ thuật mã hóa độ nén cao hơn nữa ngày càng tăng, như nhằm mục đích phân phối ảnh có độ nét cao trong môi trường có khả năng truyền giới hạn như Internet. Do đó, với VCEG (Video Coding Expert Group – Nhóm chuyên gia mã hóa video) nêu trên dưới sự điều khiển của ITU-T, các nghiên cứu liên quan tới việc cải thiện hiệu suất mã hóa đã được thực hiện liên tục.

Giờ đây, một yếu tố mà có thể được đưa ra lý do tại sao định dạng H.264/AVC đạt được hiệu suất mã hóa cao so với định dạng MPEG2 thông thường hoặc loại tương tự đang dùng phương pháp dự báo trong ảnh.

Với phương pháp dự báo trong ảnh, các chế độ dự báo trong ảnh của chín loại đơn vị khối 4×4 điểm ảnh và 8×8 điểm ảnh, và bốn loại đơn vị khối macro 16×16 điểm ảnh được xác định liên quan tới các tín hiệu độ chói. Các chế độ dự báo trong ảnh của bốn loại đơn vị khối 8×8 điểm ảnh được xác định liên quan tới các tín hiệu chênh lệch màu. Các chế độ dự báo trong ảnh cho các tín hiệu chênh lệch màu có thể được thiết lập một cách độc lập với các chế độ dự báo trong ảnh cho các tín hiệu độ chói.

Có các mẫu cụ thể cho mỗi chế độ dự báo trong ảnh liên quan tới việc làm thế nào phần dư theo dự báo trong ảnh như vậy được chỉ báo.

Như là một phương pháp để loại bỏ phần dư như vậy và tăng hiệu suất mã hóa cao hơn nữa, tài liệu phi sáng chế 1 đề xuất phương pháp dưới đây.

Nghĩa là, việc xử lý mã hóa trong ảnh được thực hiện bởi định dạng H.264/AVC thông thường có sử dụng các tín hiệu đào tạo trong xử lý ngoại tuyến từ trước, phương pháp biến đổi trực giao như phương pháp biến đổi Karhunen-Loéve hoặc loại tương tự được thực hiện cho mỗi chế độ dự báo trong ảnh đối với mỗi khối, và các hệ số biến đổi tối ưu được tính toán.

Sau đó, trong xử lý mã hóa thực, việc xử lý sử dụng các hệ số biến đổi trực giao được tối ưu hóa cho mỗi chế độ bằng phương pháp biến đổi Karhunen-Loéve nêu trên được sử dụng thay vì phương pháp biến đổi trực giao được quy định bởi định dạng H.264/AVC.

Ngoài ra, tài liệu phi sáng chế 2 đề xuất phương pháp kết hợp dự báo trong ảnh nêu trên với dự báo liên ảnh.

Nghĩa là, với tài liệu phi sáng chế 2, thông tin chênh lệch được tạo ra đối với thông tin vectơ chuyển động nhận được trong khi dự báo liên ảnh không chỉ dùng cho khối hiện tại mà dùng cho các giá trị điểm ảnh lân cận quanh khối hiện tại. Việc thực hiện dự báo trong ảnh giữa thông tin chênh lệch liên quan tới khối hiện tại, và thông

tin chênh lệch liên quan tới các điểm ảnh lân cận, được tạo ra theo cách này, tạo ra thông tin chênh lệch bậc hai. Sau đó, thông tin chênh lệch bậc hai đã tạo ra được biến đổi trực giao và lượng tử hóa, và xuất xuống phía dưới cùng với ảnh đã được nén.

Do vậy, hiệu suất mã hóa được cải thiện hơn nữa.

Ngoài ra, như đã mô tả trên đây, kích thước khối macro là 16×16 điểm ảnh với định dạng H.264/AVC. Tuy nhiên, kích thước khối macro là 16×16 điểm ảnh không phải là tối ưu cho các khung ảnh lớn như UHD (Ultra High Definition - Độ phân giải cực cao; 4000×2000 điểm ảnh) mà sẽ được xử lý bằng các phương pháp mã hóa thế hệ sau.

Do vậy, tài liệu phi sáng chế 3, v.v., đề xuất việc mở rộng kích thước khối macro tới kích thước 32×32 điểm ảnh chẳng hạn.

Danh sách tài liệu viện dẫn

Tài liệu phi sáng chế

Tài liệu phi sáng chế 1: "Improved Intra Coding", VCEG-AF15, Ban tiêu chuẩn hóa viễn thông của ITU, Nhóm nghiên cứu, Câu hỏi 6, Nhóm chuyên gia mã hóa video (Video coding Experts Group - VCEG), 20-21 tháng 4 năm 2007

Tài liệu phi sáng chế 2: "Second order prediction (SOP) in P Slice", Sijia Chen, Jinpeng Wang, Shangwen Li and, Lu Yu, VCEG-AD09, Ban tiêu chuẩn hóa viễn thông của ITU, Nhóm nghiên cứu, Câu hỏi 6, Nhóm chuyên gia mã hóa video (VCEG), 16-18 tháng bảy năm 2008

Tài liệu phi sáng chế 3: "Video Coding Using Extended Block Sizes", VCEG-AD09, Ban tiêu chuẩn hóa viễn thông của ITU, Nhóm nghiên cứu, Câu hỏi 16 – Bài báo 123, tháng 01 năm 2009

Vấn đề kỹ thuật

Bây giờ, với định dạng H.264/AVC, việc xử lý lọc thông thấp các giá trị điểm ảnh của điểm ảnh lân cận được thực hiện trước khi thực hiện dự báo trong ảnh theo số gia của các khối 8×8 điểm ảnh mô tả trên đây. Do đó, nhiễu có trong điểm ảnh lân

cận được loại bỏ, và độ tương quan được làm tăng, do vậy, hiệu suất mã hóa cao hơn có thể đạt được.

Tuy nhiên, bất chấp thực tế là mức độ nhiễu có trong điểm ảnh khác nhau tùy thuộc vào các ảnh đầu vào, các giá trị thông số lượng tử hóa, các chế độ dự báo trong ảnh, v.v., bộ lọc thông thấp để khử nhiễu đã được gắn với định dạng H.264/AVC. Nghĩa là, bộ lọc thông thấp này không phải là tối ưu theo các ảnh đầu vào, các giá trị thông số lượng tử hóa, các chế độ dự báo trong ảnh, v.v..

Ngoài ra, với định dạng H.264/AVC, việc khử nhiễu của các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh lân cận mô tả trên đây chỉ được thực hiện với chế độ dự báo trong ảnh theo số gia của các khối 8×8 điểm ảnh, và chưa được áp dụng cho các chế độ khác.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đã được tạo ra để giải quyết các nhược điểm nêu trên, và thực hiện khử nhiễu theo các ảnh và các tốc độ bit, nhờ vậy cải thiện hiệu suất dự báo.

Giải pháp khắc phục vấn đề

Thiết bị xử lý ảnh theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế bao gồm: phương tiện giải mã được tạo cấu hình để giải mã ảnh của khối hiện tại mà sẽ là đối tượng của xử lý giải mã; phương tiện thiết lập lọc được tạo cấu hình để thiết lập, theo khối hiện tại, hệ số sẽ được sử dụng cho xử lý lọc mà các điểm ảnh lân cận của khối hiện tại sẽ được thực hiện bước xử lý lọc này, được sử dụng cho dự báo trong ảnh đối với khối hiện tại, theo thông số mã hóa; và phương tiện dự báo trong ảnh được tạo cấu hình để xử lý lọc các điểm ảnh lân cận có sử dụng hệ số được thiết lập bởi phương tiện thiết lập lọc, và thực hiện dự báo trong ảnh đối với khối hiện tại.

Thông số mã hóa có thể bao gồm chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện tại, hoặc thông số lượng tử hóa của khối hiện tại; phương tiện giải mã có thể giải mã chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện tại hoặc thông số lượng tử hóa của khối hiện tại; và phương tiện thiết lập lọc có thể thiết lập hệ số theo chế độ dự báo trong ảnh được giải mã bằng phương tiện giải mã, hoặc thông số lượng tử hóa được giải mã bằng phương tiện giải mã.

Thiết bị xử lý ảnh còn có thể bao gồm: phương tiện lưu giữ hệ số lọc được tạo cấu hình để lưu giữ hệ số; trong đó hệ số được tính toán để nhận được, với ảnh học hỏi, phần dư nhỏ nhất giữa khối học hỏi là đối tượng của xử lý mã hóa, và ảnh dự báo nhận được bằng cách thực hiện dự báo trong ảnh đối với khối học hỏi tương ứng với chế độ dự báo trong ảnh của khối học hỏi hoặc thông số lượng tử hóa của khối học hỏi, và được lưu giữ trong phương tiện lưu giữ hệ số lọc; và trong đó phương tiện thiết lập lọc thiết lập, làm hệ số, từ các hệ số được lưu giữ trong phương tiện lưu giữ hệ số lọc mà tương ứng với chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện tại, hoặc thông số lượng tử hóa của khối hiện tại.

Phương tiện lưu giữ hệ số lọc có thể lưu giữ hệ số như là giá trị n -bit (trong đó n là số nguyên) theo độ dài thanh ghi của bộ xử lý.

Phương tiện giải mã có thể giải mã hệ số, mà đã được tính toán ở phía mã hóa có sử dụng điểm ảnh lân cận trước khi được xử lý lọc để phần dư đối với ảnh dự báo nhận được bằng dự báo trong ảnh được thực hiện liên quan tới khối hiện tại là nhỏ nhất, và đã được thiết lập tương ứng với khối hiện tại, và chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện tại hoặc thông số lượng tử hóa của khối hiện tại; và phương tiện thiết lập lọc có thể thiết lập, làm hệ số, từ các hệ số được giải mã bằng phương tiện giải mã mà tương ứng với chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện tại, hoặc thông số lượng tử hóa của khối hiện tại.

Hệ số có thể được tạo thành từ hệ số lọc và giá trị dịch vị.

Hệ số lọc có thể được tạo thành từ ba nhánh.

Hệ số lọc có thể có dạng đối xứng có tâm là hệ số tương ứng với pha không.

Phương tiện giải mã có thể giải mã chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện tại; và phương tiện thiết lập lọc có thể lấy, trong số các chế độ dự báo trong ảnh, chế độ dọc hoặc chế độ ngang làm lớp thứ nhất, và các chế độ khác làm lớp thứ hai, và, trong trường hợp mà chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện tại thuộc lớp thứ nhất, thiết lập hệ số tương ứng với lớp thứ nhất, và trong trường hợp mà chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện tại mà đã được giải mã thuộc lớp thứ hai, thiết lập hệ số tương ứng với lớp thứ hai.

Thiết bị xử lý ảnh còn có thể bao gồm: phương tiện thu được tạo cấu hình để thu thông tin cờ chỉ báo việc thực hiện hoặc không thực hiện xử lý lọc các điểm ảnh lân cận; trong đó phương tiện thiết lập lọc thiết lập việc thực hiện hoặc không thực hiện xử lý lọc các điểm ảnh lân cận, dựa vào thông tin cờ thu được bằng phương tiện thu.

Phương tiện thu có thể thu thông tin cờ theo số gia của các khối macro; và phương tiện thiết lập lọc có thể thiết lập việc thực hiện hoặc không thực hiện xử lý lọc các điểm ảnh lân cận, theo số gia của các khối macro, dựa vào thông tin cờ thu được bằng phương tiện thu.

Phương tiện thu có thể thu thông tin cờ theo số gia của các khối; và phương tiện thiết lập lọc có thể thiết lập việc thực hiện hoặc không thực hiện xử lý lọc các điểm ảnh lân cận, theo số gia của các khối, dựa vào thông tin cờ thu được bằng phương tiện thu.

Phương pháp xử lý ảnh theo khía cạnh thứ nhất của sáng chế bao gồm các bước: thiết bị xử lý ảnh thực hiện giải mã ảnh của khối hiện tại sẽ là đối tượng của xử lý giải mã; thiết lập, theo khối hiện tại, hệ số sẽ được sử dụng cho xử lý lọc mà các điểm ảnh lân cận của khối hiện tại sẽ được thực hiện xử lý lọc này, được sử dụng cho dự báo trong ảnh đối với khối hiện tại, theo thông số mã hóa; và xử lý lọc các điểm ảnh lân cận có sử dụng hệ số mà đã được thiết lập, và thực hiện dự báo trong ảnh đối với khối hiện tại.

Thiết bị xử lý ảnh theo khía cạnh thứ hai của sáng chế bao gồm: phương tiện thiết lập lọc được tạo cấu hình để thiết lập hệ số sẽ được sử dụng cho xử lý lọc mà các điểm ảnh lân cận của khối hiện tại sẽ là đối tượng của xử lý giải mã sẽ được thực hiện xử lý lọc này, được sử dụng cho dự báo trong ảnh đối với khối hiện tại, theo thông số mã hóa; phương tiện dự báo trong ảnh được tạo cấu hình để xử lý lọc các điểm ảnh lân cận có sử dụng hệ số được thiết lập bởi phương tiện thiết lập lọc, và thực hiện dự báo trong ảnh đối với khối hiện tại; và phương tiện mã hóa được tạo cấu hình để mã hóa ảnh của khối hiện tại.

Thông số mã hóa có thể bao gồm chế độ dự báo trong ảnh đối với khối hiện tại, hoặc thông số lượng tử hóa của khối hiện tại; và phương tiện thiết lập lọc có thể thiết

lập hệ số theo chế độ dự báo trong ảnh đối với khối hiện tại, hoặc thông số lượng tử hóa của khối hiện tại; và phương tiện mã hóa có thể mã hóa chế độ dự báo trong ảnh tương ứng của khối hiện tại hoặc thông số lượng tử hóa của khối hiện tại.

Thiết bị xử lý ảnh còn có thể bao gồm: phương tiện lưu giữ hệ số lọc được tạo cấu hình để lưu giữ hệ số; trong đó hệ số được tính toán để nhận được, với ảnh học hỏi, phần dư nhỏ nhất giữa khối học hỏi là đối tượng của xử lý mã hóa, và ảnh dự báo nhận được bằng cách thực hiện dự báo trong ảnh dùng cho khối học hỏi tương ứng với chế độ dự báo trong ảnh dùng cho khối học hỏi hoặc thông số lượng tử hóa của khối học hỏi, và được lưu giữ trong phương tiện lưu giữ hệ số lọc; và trong đó phương tiện thiết lập lọc thiết lập, làm hệ số, từ các hệ số được lưu giữ trong phương tiện lưu giữ hệ số lọc mà tương ứng với chế độ dự báo trong ảnh đối với khối hiện tại, hoặc thông số lượng tử hóa của khối hiện tại.

Thiết bị xử lý ảnh còn có thể bao gồm: phương tiện tính toán hệ số lọc được tạo cấu hình để tính toán hệ số để phần dư giữa khối hiện tại, và ảnh dự báo nhận được bằng dự báo trong ảnh được thực hiện liên quan tới khối hiện tại, có sử dụng các điểm ảnh lân cận trước khi được xử lý lọc theo chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện tại hoặc thông số lượng tử hóa của khối hiện tại là nhỏ nhất; trong đó phương tiện thiết lập lọc thiết lập, làm hệ số, từ các hệ số được tính toán bởi phương tiện tính toán hệ số lọc mà tương ứng với chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện tại, hoặc thông số lượng tử hóa của khối hiện tại; và trong đó phương tiện mã hóa mã hóa tiếp hệ số.

Hệ số có thể được tạo thành từ hệ số lọc và giá trị dịch vị.

Phương tiện thiết lập lọc có thể thiết lập việc thực hiện hoặc không thực hiện xử lý lọc các điểm ảnh lân cận; và phương tiện mã hóa có thể mã hóa thông tin chỉ báo việc thực hiện hoặc không thực hiện xử lý lọc được thiết lập bởi phương tiện thiết lập lọc.

Phương pháp xử lý ảnh theo khía cạnh thứ hai của sáng chế bao gồm các bước: thiết bị xử lý ảnh thực hiện thiết lập hệ số sẽ được sử dụng cho xử lý lọc mà các điểm ảnh lân cận của khối hiện tại sẽ là đối tượng của xử lý giải mã sẽ được thực hiện xử lý lọc này, được sử dụng cho dự báo trong ảnh đối với khối hiện tại, theo thông số mã

hóa; xử lý lọc các điểm ảnh lân cận có sử dụng hệ số mà đã được thiết lập, và thực hiện dự báo trong ảnh đối với khối hiện tại; và mã hóa ảnh của khối hiện tại.

Với khía cạnh thứ nhất của sáng chế, ảnh của khối hiện tại sẽ là đối tượng của xử lý giải mã được giải mã, hệ số được thiết lập, hệ số này sẽ được sử dụng cho xử lý lọc mà các điểm ảnh lân cận của khối hiện tại sẽ được thực hiện xử lý lọc này, được sử dụng cho dự báo trong ảnh đối với khối hiện tại, theo thông số mã hóa. Sau đó, các điểm ảnh lân cận được xử lý lọc có sử dụng hệ số mà đã được thiết lập, và dự báo trong ảnh đối với khối hiện tại được thực hiện.

Với khía cạnh thứ hai của sáng chế, hệ số được thiết lập, hệ số này sẽ được sử dụng cho xử lý lọc mà các điểm ảnh lân cận của khối hiện tại mà sẽ là đối tượng của xử lý giải mã sẽ được thực hiện xử lý lọc này, được sử dụng cho dự báo trong ảnh đối với khối hiện tại, theo thông số mã hóa, các điểm ảnh lân cận được xử lý lọc có sử dụng hệ số mà đã được thiết lập, dự báo trong ảnh đối với khối hiện tại được thực hiện, và ảnh của khối hiện tại được mã hóa.

Lưu ý rằng, các thiết bị xử lý ảnh mô tả trên đây có thể là các thiết bị độc lập, hoặc có thể là các khối trong tạo thành một thiết bị mã hóa ảnh hoặc thiết bị giải mã ảnh.

Hiệu quả có lợi của sáng chế

Theo sáng chế, các ảnh có thể được giải mã. Ngoài ra, theo sáng chế, việc khử nhiễu có thể được thực hiện theo ảnh và tốc độ bit.

Theo sáng chế, các ảnh có thể được mã hóa. Ngoài ra, theo sáng chế, việc khử nhiễu có thể được thực hiện theo ảnh và tốc độ bit.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của một phương án của thiết bị mã hóa ảnh áp dụng sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ mô tả trình tự xử lý trong trường hợp chế độ dự báo trong ảnh 16 × 16 điểm ảnh;

Fig.3 là sơ đồ minh họa các loại chế độ dự báo trong ảnh 4×4 điểm ảnh cho các tín hiệu độ chói;

Fig.4 là sơ đồ minh họa các loại chế độ dự báo trong ảnh 4×4 điểm ảnh cho các tín hiệu độ chói;

Fig.5 là sơ đồ mô tả hướng dự báo trong ảnh 4×4 điểm ảnh;

Fig.6 là sơ đồ mô tả dự báo trong ảnh 4×4 điểm ảnh;

Fig.7 là sơ đồ mô tả xử lý mã hóa các chế độ dự báo trong ảnh 4×4 điểm ảnh cho các tín hiệu độ chói;

Fig.8 là sơ đồ minh họa các loại chế độ dự báo trong ảnh 8×8 điểm ảnh cho các tín hiệu độ chói;

Fig.9 là sơ đồ minh họa các loại chế độ dự báo trong ảnh 8×8 điểm ảnh cho các tín hiệu độ chói;

Fig.10 là sơ đồ minh họa các loại chế độ dự báo trong ảnh 16×16 điểm ảnh cho các tín hiệu độ chói;

Fig.11 là sơ đồ minh họa các loại chế độ dự báo trong ảnh 16×16 điểm ảnh cho các tín hiệu độ chói;

Fig.12 là sơ đồ mô tả dự báo trong ảnh 16×16 điểm ảnh;

Fig.13 là sơ đồ minh họa các loại chế độ dự báo trong ảnh cho các tín hiệu chênh lệch màu;

Fig.14 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ cấu hình của bộ dự báo trong ảnh và bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận trên Fig.1;

Fig.15 là sơ đồ mô tả việc tính toán các hệ số lọc;

Fig.16 là lưu đồ mô tả việc xử lý mã hóa của thiết bị mã hóa ảnh trên Fig.1;

Fig.17 là lưu đồ mô tả xử lý dự báo ở bước S21 trên Fig.16;

Fig.18 là lưu đồ mô tả xử lý dự báo trong ảnh ở bước S31 trên Fig.17;

Fig.19 là lưu đồ mô tả xử lý dự báo chuyển động liên ảnh ở bước S32 trên Fig.17;

Fig.20 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình khác của bộ dự báo trong ảnh và bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận trên Fig.1;

Fig.21 là lưu đồ mô tả ví dụ khác về xử lý dự báo trong ảnh ở bước S31 trên Fig.17;

Fig.22 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của một phương án của thiết bị giải mã ảnh áp dụng sáng chế;

Fig.23 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ cấu hình của bộ dự báo trong ảnh và bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận trên Fig.22;

Fig.24 là lưu đồ mô tả việc xử lý giải mã của thiết bị giải mã ảnh trên Fig.22;

Fig.25 là lưu đồ mô tả xử lý dự báo ở bước S138 trên Fig.24;

Fig.26 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình khác của bộ dự báo trong ảnh và bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận trên Fig.22;

Fig.27 là lưu đồ mô tả ví dụ khác của xử lý dự báo ở bước S138 trên Fig.24;

Fig.28 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của một phương án của thiết bị học hỏi áp dụng sáng chế;

Fig.29 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ cấu hình của bộ dự báo trong ảnh và bộ tính toán lọc nội suy điểm ảnh lân cận trên Fig.28;

Fig.30 là lưu đồ mô tả xử lý dự báo trong ảnh với thiết bị học hỏi trên Fig.28;

Fig.31 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của phương án khác của thiết bị mã hóa ảnh áp dụng sáng chế;

Fig.32 là sơ đồ mô tả xử lý dự báo bậc hai;

Fig.33 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của phương án khác của thiết bị giải mã ảnh áp dụng sáng chế;

Fig.34 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của phương án khác nữa của thiết bị mã hóa ảnh áp dụng sáng chế;

Fig.35 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ cấu hình của bộ dự báo trong ảnh trên Fig.34;

Fig.36 là lưu đồ mô tả ví dụ khác về xử lý dự báo trong ảnh ở bước S31 trên Fig.17;

Fig.37 là lưu đồ mô tả ví dụ khác nữa về xử lý dự báo trong ảnh ở bước S31 trên Fig.17;

Fig.38 là lưu đồ mô tả ví dụ khác về xử lý dự báo trong ảnh ở bước S31 trên Fig.17;

Fig.39 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của phương án khác nữa của thiết bị giải mã ảnh áp dụng sáng chế;

Fig.40 là sơ đồ khối minh họa một ví dụ cấu hình của bộ dự báo trong ảnh và bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận trên Fig.39;

Fig.41 là lưu đồ mô tả ví dụ khác nữa về xử lý dự báo ở bước S138 trên Fig.24;

Fig.42 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của phương án khác của thiết bị mã hóa ảnh áp dụng sáng chế;

Fig.43 là sơ đồ khối minh họa cấu hình của phương án khác của thiết bị giải mã ảnh áp dụng sáng chế;

Fig.44 là sơ đồ minh họa một ví dụ về kích thước khối mở rộng;

Fig.45 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình của phần cứng máy tính;

Fig.46 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình cơ bản của máy thu hình áp dụng sáng chế;

Fig.47 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình cơ bản của điện thoại di động áp dụng sáng chế;

Fig.48 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình cơ bản của thiết bị ghi đĩa cứng áp dụng sáng chế; và

Fig.49 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình cơ bản của camera áp dụng sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây có dựa vào các hình vẽ kèm theo. Lưu ý rằng, phần mô tả sáng chế được thực hiện theo thứ tự dưới đây.

1. Phương án thứ nhất (chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận: ví dụ về dự báo trong ảnh)
2. Phương án thứ hai (chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận: ví dụ về dự báo bậc hai)
3. Phương án thứ ba (điều khiển bật/tắt lọc nội suy điểm ảnh lân cận: ví dụ về dự báo trong ảnh)
4. Phương án thứ tư (điều khiển bật/tắt lọc nội suy điểm ảnh lân cận: ví dụ về dự báo bậc hai)

1. Phương án thứ nhất

Ví dụ cấu hình của thiết bị mã hóa ảnh

Fig.1 thể hiện cấu hình của một phương án của thiết bị mã hóa ảnh có chức năng làm thiết bị xử lý ảnh áp dụng sáng chế.

Thiết bị mã hóa ảnh 51 này mã hóa nén ảnh có sử dụng, ví dụ, H.264 và MPEG-4 Phần 10 (Advanced Video Coding – Mã hóa video nâng cao) (dưới đây được mô tả là định dạng H.264/AVC).

Với ví dụ trên Fig.1, thiết bị mã hóa ảnh 51 có cấu hình bao gồm bộ chuyển đổi A/D 61, bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62, bộ tính toán 63, bộ biến đổi trực giao 64, bộ lượng tử hóa 65, bộ mã hóa không tổn hao 66, bộ đệm lưu giữ 67, bộ lượng tử hóa ngược 68, bộ biến đổi trực giao ngược 69, bộ tính toán 70, bộ lọc giải khối 71, bộ nhớ khung 72, bộ chuyển đổi 73, bộ dự báo trong ảnh 74, bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 75, bộ dự báo/bù chuyển động 76, bộ lựa chọn ảnh dự báo 77, và bộ điều khiển tốc độ 78.

Bộ chuyển đổi A/D 61 chuyển đổi ảnh đầu vào từ dạng tương tự thành dạng số, và xuất tới bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62 để lưu giữ. Bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62 sắp xếp lại các ảnh của các khung theo thứ tự đã lưu giữ để hiển thị theo thứ tự các khung để mã hóa theo GOP (Group of Picture – Nhóm hình).

Bộ tính toán 63 lấy ảnh đọc từ bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62 trừ đi ảnh dự báo từ bộ dự báo trong ảnh 74 được lựa chọn bởi bộ lựa chọn ảnh dự báo 77 hoặc ảnh dự báo từ bộ dự báo/bù chuyển động 76, và xuất thông tin chênh lệch này tới bộ biến đổi trực giao 64. Bộ biến đổi trực giao 64 biến đổi trực giao thông tin chênh lệch từ bộ tính toán 63, như biến đổi cosin rời rạc, biến đổi Karhunen-Loève, hoặc loại tương tự, và xuất ra hệ số biến đổi của nó. Bộ lượng tử hóa 65 lượng tử hóa hệ số biến đổi mà bộ biến đổi trực giao 64 xuất ra.

Hệ số biến đổi đã lượng tử hóa mà là đầu ra của bộ lượng tử hóa 65 được nhập vào bộ mã hóa không tổn hao 66, tại đây nó được mã hóa không tổn hao, như mã hóa độ dài biến đổi, mã hóa số học hoặc loại tương tự, và được nén.

Bộ mã hóa không tổn hao 66 nhận được thông tin chỉ báo dự báo trong ảnh, v.v., từ bộ dự báo trong ảnh 74, và nhận được thông tin chỉ báo chế độ dự báo liên ảnh, v.v., từ bộ dự báo/bù chuyển động 76. Lưu ý rằng, thông tin chỉ báo dự báo trong ảnh cũng sẽ được gọi là thông tin chế độ dự báo trong ảnh dưới đây. Ngoài ra, thông tin chỉ báo dự báo liên ảnh cũng sẽ được gọi là thông tin chế độ dự báo liên ảnh dưới đây.

Bộ mã hóa không tổn hao 66 mã hóa hệ số biến đổi đã lượng tử hóa, và cũng mã hóa thông tin chỉ báo dự báo trong ảnh, thông tin chỉ báo chế độ dự báo liên ảnh, các thông số lượng tử hóa, v.v., và lấy các kết quả này làm một phần thông tin đoạn đầu trong ảnh đã được nén. Bộ mã hóa không tổn hao 66 cấp dữ liệu đã mã hóa tới bộ đệm lưu giữ 67 để lưu giữ.

Ví dụ, với bộ mã hóa không tổn hao 66, việc xử lý mã hóa không tổn hao, như mã hóa độ dài biến đổi, mã hóa số học hoặc loại tương tự, được thực hiện. Các ví dụ về mã hóa độ dài biến đổi bao gồm CAVLC (Context-Adaptive Variable Length Coding - Mã hóa độ dài biến đổi thích ứng ngữ cảnh) được xác định bởi định dạng H.264/AVC. Các ví dụ về mã hóa số học bao gồm CABAC (Context-Adaptive Binary Arithmetic Coding – Mã hóa số học nhị phân thích ứng ngữ cảnh).

Bộ đệm lưu giữ 67 xuất ra dữ liệu được cấp từ bộ mã hóa không tổn hao 66 tới, ví dụ, thiết bị lưu giữ hoặc đường truyền hoặc loại tương tự phía dưới không được thể hiện trên hình vẽ, như là ảnh đã được nén được mã hóa bằng định dạng H.264/AVC.

Ngoài ra, hệ số biến đổi đã lượng tử hóa được xuất từ bộ lượng tử hóa 65 cũng được nhập vào bộ lượng tử hóa ngược 68, được thực hiện lượng tử hóa ngược, và sau đó được biến đổi trực giao ngược tiếp tại bộ biến đổi trực giao ngược 69. Kết quả đầu ra được biến đổi trực giao ngược được bổ sung vào ảnh dự báo được cấp từ bộ lựa chọn ảnh dự báo 77 bằng bộ tính toán 70, và được thay đổi thành ảnh được giải mã cục bộ. Bộ lọc giải khối 71 loại bỏ biến dạng khối khối ảnh đã giải mã, và sau đó cấp tới bộ nhớ khung 72 để lưu giữ. Ảnh trước khi xử lý lọc giải khối được thực hiện bởi bộ lọc giải khối 71 cũng được cấp tới bộ nhớ khung 72 để lưu giữ.

Bộ chuyển đổi 73 xuất các ảnh tham chiếu được lưu giữ trong bộ nhớ khung 72 tới bộ dự báo/bù chuyển động 76 hoặc bộ dự báo trong ảnh 74.

Với thiết bị mã hóa ảnh 51 này, hình I, hình B, và hình P từ bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62 được cấp tới bộ dự báo trong ảnh 74 như là ảnh sẽ được dự báo trong ảnh (cũng được gọi là xử lý trong ảnh) chẳng hạn. Ngoài ra, hình B và hình P được đọc từ bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62 được cấp tới bộ dự báo/bù chuyển động 76 như là ảnh sẽ được dự báo liên ảnh (cũng được gọi là xử lý liên ảnh).

Bộ dự báo trong ảnh 74 thực hiện xử lý dự báo trong ảnh đối với tất cả các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên dựa vào ảnh sẽ được dự báo trong ảnh được đọc từ bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62, và ảnh tham chiếu được cấp từ bộ nhớ khung 72 để tạo ảnh dự báo.

Trước khi xử lý dự báo trong ảnh, bộ dự báo trong ảnh 74 thực hiện xử lý lọc các điểm ảnh lân cận mà là các điểm ảnh được sử dụng cho dự báo trong ảnh của mỗi khối hiện tại, và lân cận khối hiện tại với sự liên quan vị trí định trước. Việc xử lý lọc này sử dụng hệ số lọc được thiết lập bởi bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 75, theo chế độ dự báo trong ảnh được cấp từ bộ dự báo trong ảnh 74, v.v.. Nghĩa là, bộ dự báo trong ảnh 74 sử dụng, để xử lý dự báo trong ảnh đối với tất cả các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên, các điểm ảnh lân cận được xử lý lọc với các hệ số lọc được thiết lập bởi bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 75.

Bộ dự báo trong ảnh 74 tính toán giá trị hàm chi phí đối với chế độ dự báo trong ảnh mà ảnh dự báo đã được tạo ra ở chế độ này, và lựa chọn chế độ dự báo trong ảnh mà giá trị hàm chi phí đã được tính toán có giá trị nhỏ nhất, làm chế độ dự báo trong ảnh tối ưu. Bộ dự báo trong ảnh 74 cấp ảnh dự báo được tạo ra trong chế độ dự báo trong ảnh tối ưu, và giá trị hàm chi phí được tính liên quan tới chế độ dự báo trong ảnh tối ưu tương ứng, tới bộ lựa chọn ảnh dự báo 77.

Trong trường hợp mà ảnh dự báo được tạo ra trong chế độ dự báo trong ảnh tối ưu đã được lựa chọn bởi bộ lựa chọn ảnh dự báo 77, bộ dự báo trong ảnh 74 cấp thông tin chỉ báo chế độ dự báo trong ảnh tối ưu tới bộ mã hóa không tổn hao 66. Trong trường hợp mà thông tin đã được truyền từ bộ dự báo trong ảnh 74, bộ mã hóa không tổn hao 66 mã hóa thông tin này, và lấy kết quả này làm một phần thông tin đoạn đầu trong ảnh đã được nén.

Bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 75 lưu giữ các hệ số lọc tương ứng với các thông số lượng tử hóa và các chế độ dự báo trong ảnh thu được bằng cách thực hiện học hỏi tại thiết bị học hỏi 251 trên Fig.28 sẽ được mô tả dưới đây, có sử dụng ảnh đào tạo.

Bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 75 được cấp các thông số lượng tử hóa từ bộ điều khiển tốc độ 78 và thông tin chế độ dự báo trong ảnh từ bộ dự báo trong ảnh 74. Bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 75 thiết lập các hệ số lọc tương ứng với các thông số lượng tử hóa từ bộ điều khiển tốc độ 78 và chế độ dự báo trong ảnh từ bộ dự báo trong ảnh 74. Bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 75 cấp các hệ số lọc đã được thiết lập tới bộ dự báo trong ảnh 74.

Lưu ý rằng, bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 75 có thể thực hiện học hỏi và lưu giữ các hệ số lọc tương ứng với chỉ một, chứ không phải cả hai trong số các thông số lượng tử hóa và các chế độ dự báo trong ảnh.

Ngoài ra, mặc dù bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 75 lưu giữ các hệ số lọc đã được học hỏi ngoại tuyến từ trước, tuy nhiên, thay vì vậy, các hệ số lọc có thể được tính toán trực tuyến. Trong trường hợp này, các hệ số lọc được thiết lập bởi bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 75 được xuất tới bộ mã hóa không tổn hao 66 sẽ được truyền tới phía giải mã, như được biểu diễn bằng mũi tên chấm chấm.

Bộ dự báo/bù chuyển động 76 thực hiện xử lý dự báo và bù chuyển động liên quan tới tất cả các chế độ dự báo liên ảnh ứng viên. Cụ thể là, bộ dự báo/bù chuyển động 76 được cấp ảnh sẽ được xử lý liên ảnh được đọc từ bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62, và ảnh tham chiếu từ bộ nhớ khung 72 qua bộ chuyển đổi 73. Bộ dự báo/bù chuyển động 76 dò các vector chuyển động của tất cả các chế độ dự báo liên ảnh ứng viên dựa vào ảnh sẽ được xử lý liên ảnh và ảnh tham chiếu, xử lý bù ảnh tham chiếu dựa vào các vector chuyển động, và tạo ảnh dự báo.

Ngoài ra, bộ dự báo/bù chuyển động 76 tính toán giá trị hàm chi phí đối với tất cả các chế độ dự báo liên ảnh ứng viên. Bộ dự báo/bù chuyển động 76 xác định, trong số các giá trị hàm chi phí đã được tính toán, chế độ dự báo mà cung cấp giá trị nhỏ nhất là chế độ dự báo liên ảnh tối ưu.

Bộ dự báo/bù chuyển động 76 cấp ảnh dự báo được tạo ra trong chế độ dự báo liên ảnh tối ưu, và giá trị hàm chi phí của nó tới bộ lựa chọn ảnh dự báo 77. Trong trường hợp mà ảnh dự báo được tạo ra trong chế độ dự báo liên ảnh tối ưu bằng bộ lựa chọn ảnh dự báo 77 đã được lựa chọn, bộ dự báo/bù chuyển động 76 xuất ra thông tin chỉ báo chế độ dự báo liên ảnh tối ưu (thông tin chế độ dự báo liên ảnh) tới bộ mã hóa không tổn hao 66.

Lưu ý rằng, thông tin vector chuyển động, thông tin cờ, thông tin khung tham chiếu, v.v., được xuất ra tới bộ mã hóa không tổn hao 66 theo yêu cầu. Bộ mã hóa không tổn hao 66 cũng xử lý mã hóa không tổn hao thông tin từ bộ dự báo/bù chuyển động 76 như mã hóa độ dài biến đổi, mã hóa số học hoặc loại tương tự, và chèn vào phần đoạn đầu của ảnh đã được nén.

Bộ lựa chọn ảnh dự báo 77 xác định chế độ dự báo tối ưu trong số chế độ dự báo trong ảnh tối ưu và chế độ dự báo liên ảnh tối ưu dựa vào các giá trị hàm chi phí được xuất từ bộ dự báo trong ảnh 74 hoặc bộ dự báo/bù chuyển động 76. Sau đó, bộ lựa chọn ảnh dự báo 77 lựa chọn ảnh dự báo trong ảnh chế độ dự báo tối ưu đã được xác định, và cấp tới các bộ tính toán 63 và 70. Lúc này, bộ lựa chọn ảnh dự báo 77 cấp thông tin lựa chọn ảnh dự báo tới bộ dự báo trong ảnh 74 hoặc bộ dự báo/bù chuyển động 76.

Bộ điều khiển tốc độ 78 điều khiển tốc độ thực hiện lượng tử hóa của bộ lượng tử hóa 65 với các thông số lượng tử hóa, dựa vào ảnh đã được nén được lưu giữ trong bộ đệm lưu giữ 67, để không gây ra vấn đề tràn trên hoặc tràn dưới.

Thông số lượng tử hóa được sử dụng để điều khiển tốc độ tại bộ lượng tử hóa 65 được cấp tới bộ mã hóa không tổn hao 66, được xử lý mã hóa không tổn hao, và được chèn vào phần đoạn đầu của ảnh đã được nén. Thông số lượng tử hóa này được cấp tới bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 75, và được sử dụng để thiết lập các hệ số lọc được sử dụng để xử lý lọc sẽ được thực hiện đối với các điểm ảnh lân cận.

Mô tả về quy trình xử lý dự báo trong ảnh theo định dạng H.264/AVC

Trước tiên, các chế độ dự báo trong ảnh được xác định bởi định dạng H.264/AVC sẽ được mô tả.

Trước tiên, các chế độ dự báo trong ảnh đối với các tín hiệu độ chói sẽ được mô tả. Với các chế độ dự báo trong ảnh cho các tín hiệu độ chói, ba hệ thống chế độ dự báo trong ảnh 4×4 , chế độ dự báo trong ảnh 8×8 , và chế độ dự báo trong ảnh 16×16 được xác định. Đây là các chế độ để xác định các đơn vị khối, và được thiết lập cho mỗi khối macro. Ngoài ra, chế độ dự báo trong ảnh có thể được thiết lập cho các tín hiệu chênh lệch màu một cách độc lập với các tín hiệu độ chói cho mỗi khối macro.

Ngoài ra, trong trường hợp chế độ dự báo trong ảnh 4×4 , một chế độ dự báo có thể được thiết lập trong số chín loại chế độ dự báo cho mỗi khối hiện tại 4×4 điểm ảnh. Trong trường hợp chế độ dự báo trong ảnh 8×8 , một chế độ dự báo có thể được thiết lập trong số chín loại chế độ dự báo cho mỗi khối hiện tại 8×8 điểm ảnh. Ngoài ra, trong trường hợp chế độ dự báo trong ảnh 16×16 , một chế độ dự báo có thể được thiết lập cho khối macro hiện tại 16×16 điểm ảnh trong số bốn loại chế độ dự báo.

Lưu ý rằng, dưới đây, chế độ dự báo trong ảnh 4×4 , chế độ dự báo trong ảnh 8×8 , và chế độ dự báo trong ảnh 16×16 cũng sẽ được gọi thích hợp lần lượt là chế độ dự báo trong ảnh 4×4 điểm ảnh, chế độ dự báo trong ảnh 8×8 điểm ảnh, và chế độ dự báo trong ảnh 16×16 điểm ảnh.

Với ví dụ trên Fig.2, các con số từ -1 đến 25 gắn với các khối biểu diễn trình tự chuỗi bit (trình tự xử lý ở phía giải mã) của các khối. Lưu ý rằng, đối với các tín hiệu độ chói, khối macro được chia thành 4×4 điểm ảnh, và DCT của 4×4 điểm ảnh được thực hiện. Chỉ trong trường hợp chế độ dự báo trong ảnh 16×16 , như được thể hiện trên trong khối -1, các thành phần DC của các khối được gom, ma trận 4×4 được tạo ra, và ma trận này được biến đổi trực giao tiếp.

Mặt khác, đối với các tín hiệu chênh lệch màu, sau khi khối macro được chia thành 4×4 điểm ảnh, và DCT của 4×4 điểm ảnh được thực hiện, như được thể hiện trên trong các khối 16 và 17, các thành phần DC của các khối được gom, ma trận 2×2 được tạo ra, và ma trận này được biến đổi trực giao tiếp.

Lưu ý rằng, đối với chế độ dự báo trong ảnh 8×8 , chỉ có thể được áp dụng cho trường hợp mà khối macro hiện tại được biến đổi trực giao 8×8 với biên dạng cao hoặc biên dạng lớn hơn.

Fig.3 và Fig.4 là các sơ đồ thể hiện trên chín loại chế độ dự báo trong ảnh 4×4 điểm ảnh (Intra_4x4_pred_mode) cho các tín hiệu độ chói. Tám loại chế độ ngoài chế độ 2 chỉ báo dự báo giá trị trung bình (DC) tương ứng với các hướng được chỉ báo lần lượt với các số 0, 1, 3 đến 8 trên Fig.5.

Chín loại intra_4x4_pred_mode sẽ được mô tả có dựa vào Fig.6. Với ví dụ trên Fig.6, các điểm ảnh từ a đến p biểu diễn điểm ảnh của khối hiện tại sẽ được xử lý trong ảnh, và các giá trị điểm ảnh từ A đến M biểu diễn các giá trị điểm ảnh của điểm ảnh thuộc khối lân cận. Cụ thể là, điểm ảnh từ a đến p là ảnh sẽ được xử lý được đọc từ bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62, và các giá trị điểm ảnh từ A đến M là các giá trị điểm ảnh của ảnh đã giải mã sẽ được đọc từ bộ nhớ khung 72 và được tham chiếu.

Trong trường hợp các chế độ dự báo trong ảnh được thể hiện trên Fig.3 và Fig.4, các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh từ a đến p được tạo ra như sau có sử dụng các giá trị điểm ảnh từ A đến M của các điểm ảnh thuộc khối lân cận. Ở đây, việc giá trị điểm ảnh là "khả dụng" chỉ báo rằng giá trị điểm ảnh là khả dụng mà không có lý do rằng điểm ảnh được định vị ở rìa khung ảnh, hoặc chưa được mã hóa. Mặt khác, việc giá trị điểm ảnh là "không khả dụng" chỉ báo rằng giá trị điểm ảnh là không

khả dụng vì lý do rằng điểm ảnh được định vị ở rìa khung ảnh, hoặc còn chưa được mã hóa.

Chế độ 0 là chế độ dự báo dọc, và chỉ được áp dụng cho trường hợp mà các giá trị điểm ảnh từ A đến D là "khả dụng". Trong trường hợp này, các giá trị điểm ảnh dự báo của điểm ảnh từ a đến p được tạo ra như với biểu thức (1) dưới đây.

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh a, e, i, và m = A

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh b, f, j, và n = B

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh c, g, k, và o = C

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh d, h, l, và p = D . . . (1)

Chế độ 1 là chế độ dự báo ngang, và được áp dụng chỉ cho trường hợp mà các giá trị điểm ảnh từ I đến L là "khả dụng". Trong trường hợp này, các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh từ a đến p được tạo ra như với biểu thức (2) dưới đây.

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh a, b, c, và d = I

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh e, f, g, và h = J

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh i, j, k, và l = K

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh m, n, o, và p = L . . . (2)

Chế độ 2 là chế độ dự báo DC, và giá trị điểm ảnh dự báo được tạo ra giống như biểu thức (3) khi các giá trị điểm ảnh A, B, C, D, I, J, K, và L đều là "khả dụng".

$$(A + B + C + D + I + J + K + L + 4) \gg 3 \dots (3)$$

Ngoài ra, khi các giá trị điểm ảnh A, B, C, và D đều là "không khả dụng", giá trị điểm ảnh dự báo được tạo ra giống như biểu thức (4).

$$(I + J + K + L + 2) \gg 2 \dots (4)$$

Ngoài ra, khi các giá trị điểm ảnh I, J, K, và L đều là "không khả dụng", giá trị điểm ảnh dự báo được tạo ra giống như biểu thức (5).

$$(A + B + C + D + 2) \gg 2 \dots (5)$$

Lưu ý rằng, khi các giá trị điểm ảnh A, B, C, D, I, J, K, và L đều là "không khả dụng", 128 được sử dụng làm giá trị điểm ảnh dự báo.

Chế độ 3 là chế độ dự báo Diagonal_Down_Left, và được áp dụng chỉ cho trường hợp mà các giá trị điểm ảnh A, B, C, D, I, J, K, L, và M là "khả dụng". Trong trường hợp này, các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh từ a đến p được tạo ra như với biểu thức (6) dưới đây.

$$\text{Giá trị điểm ảnh dự báo của điểm ảnh a} = (A + 2B + C + 2) \gg 2$$

$$\text{Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh b và e} = (B + 2C + D + 2) \gg 2$$

$$\text{Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh c, f, và i} = (C + 2D + E + 2) \gg 2$$

$$\text{Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh d, g, j, và m} = (D + 2E + F + 2) \gg 2$$

$$\text{Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh h, k, và n} = (E + 2F + G + 2) \gg 2$$

$$\text{Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh l và o} = (F + 2G + H + 2) \gg 2$$

$$\text{Giá trị điểm ảnh dự báo các điểm ảnh p} = (G + 3H + 2) \gg 2 \dots (6)$$

Chế độ 4 là chế độ dự báo Diagonal_Down_Right, và được áp dụng chỉ cho trường hợp mà các giá trị điểm ảnh A, B, C, D, I, J, K, L, và M là "khả dụng". Trong trường hợp này, các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh từ a đến p được tạo ra như biểu thức (7) dưới đây.

$$\text{Giá trị điểm ảnh dự báo của điểm ảnh m} = (J + 2K + L + 2) \gg 2$$

$$\text{Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh i và n} = (I + 2J + K + 2) \gg 2$$

$$\text{Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh e, j, và o} = (M + 2I + J + 2) \gg 2$$

$$\text{Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh a, f, k, và p} = (A + 2M + I + 2) \gg 2$$

$$\text{Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh b, g, và l} = (M + 2A + B + 2) \gg 2$$

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh c và h = $(A + 2B + C + 2) \gg 2$

Giá trị điểm ảnh dự báo của điểm ảnh d = $(B + 2C + D + 2) \gg 2 \dots (7)$

Chế độ 5 là chế độ dự báo Diagonal_Vertical_Right, và được áp dụng chỉ cho trường hợp mà các giá trị điểm ảnh A, B, C, D, I, J, K, L, và M là "khả dụng". Trong trường hợp này, các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh từ a đến p được tạo ra như với biểu thức (8) dưới đây.

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh a và j = $(M + A + 1) \gg 1$

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh b và k = $(A + B + 1) \gg 1$

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh c và l = $(B + C + 1) \gg 1$

Giá trị điểm ảnh dự báo của điểm ảnh d = $(C + D + 1) \gg 1$

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh e và n = $(I + 2M + A + 2) \gg 2$

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh f và o = $(M + 2A + B + 2) \gg 2$

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh g và p = $(A + 2B + C + 2) \gg 2$

Giá trị điểm ảnh dự báo của điểm ảnh h = $(B + 2C + D + 2) \gg 2$

Giá trị điểm ảnh dự báo của điểm ảnh i = $(M + 2I + J + 2) \gg 2$

Giá trị điểm ảnh dự báo của điểm ảnh m = $(I + 2J + K + 2) \gg 2 \dots (8)$

Chế độ 6 là chế độ dự báo Horizontal_Down, và được áp dụng chỉ cho trường hợp mà các giá trị điểm ảnh A, B, C, D, I, J, K, L, và M là "khả dụng". Trong trường hợp này, các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh từ a đến p được tạo ra như với biểu thức (9) dưới đây.

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh a và g = $(M + I + 1) \gg 1$

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh b và h = $(I + 2M + A + 2) \gg 2$

Giá trị điểm ảnh dự báo của điểm ảnh c = $(M + 2A + B + 2) \gg 2$

Giá trị điểm ảnh dự báo của điểm ảnh d = $(A + 2B + C + 2) \gg 2$

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh e và k = $(I + J + 1) \gg 1$

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh f và l = $(M + 2I + J + 2) \gg 2$

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh i và o = $(J + K + 1) \gg 1$

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh j và p = $(I + 2J + K + 2) \gg 2$

Giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh m = $(K + L + 1) \gg 1$

Giá trị điểm ảnh dự báo của điểm ảnh n = $(J + 2K + L + 2) \gg 2 \dots (9)$

Chế độ 7 là chế độ dự báo Vertical_Left, và được áp dụng chỉ cho trường hợp mà các giá trị điểm ảnh A, B, C, D, I, J, K, L, và M là "khả dụng". Trong trường hợp này, các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh từ a đến p được tạo ra như với biểu thức (10) dưới đây.

Giá trị điểm ảnh dự báo của điểm ảnh a = $(A + B + 1) \gg 1$

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh b và i = $(B + C + 1) \gg 1$

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh c và j = $(C + D + 1) \gg 1$

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh d và k = $(D + E + 1) \gg 1$

Giá trị điểm ảnh dự báo của điểm ảnh l = $(E + F + 1) \gg 1$

Giá trị điểm ảnh dự báo của điểm ảnh e = $(A + 2B + C + 2) \gg 2$

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh f và m = $(B + 2C + D + 2) \gg 2$

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh g và n = $(C + 2D + E + 2) \gg 2$

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh h và o = $(D + 2E + F + 2) \gg 2$

Giá trị điểm ảnh dự báo của điểm ảnh p = $(E + 2F + G + 2) \gg 2 \dots (10)$

Chế độ 8 là chế độ dự báo Horizontal_Up, và được áp dụng chỉ cho trường hợp mà các giá trị điểm ảnh A, B, C, D, I, J, K, L, và M là "khả dụng". Trong trường hợp này, các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh từ a đến p được tạo ra như với biểu thức (11) dưới đây.

Giá trị điểm ảnh dự báo của điểm ảnh a = $(I + J + 1) \gg 1$

Giá trị điểm ảnh dự báo của điểm ảnh b = $(I + 2J + K + 2) \gg 2$

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh c và e = $(J + K + 1) \gg 1$

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh d và f = $(J + 2K + L + 2) \gg 2$

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh g và i = $(K + L + 1) \gg 1$

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh h và j = $(K + 3L + 2) \gg 2$

Các giá trị điểm ảnh dự báo của các điểm ảnh k, l, m, n, o, và p = $L \dots$ (11)

Tiếp theo, định dạng mã hóa của chế độ dự báo trong ảnh 4×4 điểm ảnh (Intra_4x4_pred_mode) cho các tín hiệu độ chói sẽ được mô tả có dựa vào Fig.7. Với ví dụ trên Fig.7, khối hiện tại C có chức năng làm đối tượng mã hóa, được tạo thành từ 4×4 điểm ảnh, được thể hiện trên hình vẽ, và khối A và khối B, các khối này ở lân cận khối hiện tại C và được tạo thành từ 4×4 điểm ảnh, được thể hiện trên hình vẽ.

Trong trường hợp này, có thể nhận thấy rằng, Intra_4x4_pred_mode ở khối hiện tại C, và Intra_4x4_pred_mode trong khối A và khối B có độ tương quan cao. Việc xử lý mã hóa được thực hiện như dưới đây có sử dụng tương quan này, nhờ vậy, hiệu suất mã hóa cao hơn có thể đạt được.

Cụ thể là, với ví dụ trên Fig.7, Intra_4x4_pred_mode trong khối A và khối B lần lượt được lấy làm Intra_4x4_pred_modeA và Intra_4x4_pred_modeB, và MostProbableMode được xác định như biểu thức (12) dưới đây.

$$\text{MostProbableMode} = \text{Min}(\text{Intra_4x4_pred_modeA}, \text{Intra_4x4_pred_modeB}) \dots \quad (12)$$

Nghĩa là, trong số khối A và khối B, khối được gán mode_number nhỏ hơn được lấy làm MostProbableMode.

Hai giá trị được gọi là prev_intra4x4_pred_mode_flag[luma4x4BlkIdx] và rem_intra4x4_pred_mode[luma4x4BlkIdx] được xác định trong chuỗi bit làm các thông số đối với khối hiện tại C, và xử lý giải mã được thực hiện bằng xử lý dựa vào mã giả được biểu diễn trong biểu thức (13) dưới đây, nhờ vậy các giá trị của Intra_4x4_pred_mode và Intra4x4PredMode[luma4x4BlkIdx] đối với khối C có thể nhận được.

```

If(prev_intra4×4_pred_mode_flag[luma4×4BlkIdx])

Intra4×4PredMode[luma4×4BlkIdx] = MostProbableMode

else

    if(rem_intra4×4_pred_mode[luma4×4BlkIdx] <

MostProbableMode)

Intra4×4PredMode[luma4×4BlkIdx]=

rem_intra4×4_pred_mode[luma4×4BlkIdx]

else

Intra4×4PredMode[luma4×4BlkIdx]=

rem_intra4×4_pred_mode[luma4×4BlkIdx] + 1 ... (13)

```

Tiếp theo, chế độ dự báo trong ảnh 8×8 điểm ảnh sẽ được mô tả. Fig.8 và Fig.9 là các sơ đồ thể hiện chín loại chế độ dự báo trong ảnh 8×8 điểm ảnh (intra_8×8_pred_mode) cho các tín hiệu độ chói.

Chẳng hạn là các giá trị điểm ảnh trong khối 8×8 được lấy làm $p[x, y]$ ($0 \leq x \leq 7$; $0 \leq y \leq 7$), và các giá trị điểm ảnh của khối lân cận được biểu diễn giống như $p[-1, -1]$, ..., $p[-1, 15]$, $p[-1, 0]$, ..., $p[-1, 7]$.

Đối với các chế độ dự báo trong ảnh 8×8 điểm ảnh, các điểm ảnh lân cận được xử lý lọc thông thấp trước khi tạo giá trị dự báo. Bây giờ, chẳng hạn là các giá trị điểm ảnh trước xử lý lọc thông thấp được biểu diễn bằng $p[-1, -1]$, ..., $p[-1, 15]$, $p[-1, 0]$, ..., $p[-1, 7]$, và các giá trị điểm ảnh sau xử lý được biểu diễn với $p'[-1, -1]$, ..., $p'[-1, 15]$, $p'[-1, 0]$, ..., $p'[-1, 7]$.

Trước tiên, $p'[0, -1]$ được tính toán như với biểu thức (14) dưới đây trong trường hợp mà $p[-1, -1]$ là "khả dụng", và được tính toán như với biểu thức (15) dưới đây trong trường hợp "không khả dụng".

$$p'[0, -1] = (p[-1, -1] + 2 * p[0, -1] + p[1, -1] + 2) \gg 2 \dots (14)$$

$$p'[0, -1] = (3 * p[0, -1] + p[1, -1] + 2) \gg 2 \dots (15)$$

$p'[x, -1]$ ($x = 0, \dots, 7$) được tính toán như với biểu thức (16) dưới đây.

$$p'[x, -1] = (p[x-1, -1] + 2*p[x, -1] + p[x+1, -1] + 2) \gg 2 \dots (16)$$

$p'[x, -1]$ ($x = 8, \dots, 15$) được tính toán như với biểu thức (17) dưới đây trong trường hợp mà $p[x, -1]$ ($x = 8, \dots, 15$) là "khả dụng".

$$p'[x, -1] = (p[x-1, -1] + 2*p[x, -1] + p[x+1, -1] + 2) \gg 2$$

$$p'[15, -1] = (p[14, -1] + 3*p[15, -1] + 2) \gg 2 \dots (17)$$

$p'[-1, -1]$ được tính toán như sau trong trường hợp mà $p[-1, -1]$ là "khả dụng". Cụ thể là, $p'[-1, -1]$ được tính toán giống như biểu thức (18) trong trường hợp mà cả $p[0, -1]$ và $p[-1, 0]$ đều là "khả dụng", và được tính toán giống như biểu thức (19) trong trường hợp mà $p[-1, 0]$ là "không khả dụng". Ngoài ra, $p'[-1, -1]$ được tính toán giống như biểu thức (20) trong trường hợp mà $p[0, -1]$ là "không khả dụng".

$$p'[-1, -1] = (p[0, -1] + 2*p[-1, -1] + p[-1, 0] + 2) \gg 2 \dots (18)$$

$$p'[-1, -1] = (3*p[-1, -1] + p[0, -1] + 2) \gg 2 \dots (19)$$

$$p'[-1, -1] = (3*p[-1, -1] + p[-1, 0] + 2) \gg 2 \dots (20)$$

$p'[-1, y]$ ($y = 0, \dots, 7$) được tính toán như sau khi $p[-1, y]$ ($y = 0, \dots, 7$) là "khả dụng". Cụ thể là, trước tiên, trong trường hợp mà $p[-1, -1]$ là "khả dụng", $p'[-1, 0]$ được tính toán như với biểu thức (21) dưới đây, và trong trường hợp "không khả dụng", được tính toán giống như biểu thức (22).

$$p'[-1, 0] = (p[-1, -1] + 2*p[-1, 0] + p[-1, 1] + 2) \gg 2 \dots (21)$$

$$p'[-1, 0] = (3*p[-1, 0] + p[-1, 1] + 2) \gg 2 \dots (22)$$

Ngoài ra, $p'[-1, y]$ ($y = 1, \dots, 6$) được tính toán như với biểu thức (23) dưới đây, và $p'[-1, 7]$ được tính toán giống như biểu thức (24).

$$p[-1, y] = (p[-1, y-1] + 2*p[-1, y] + p[-1, y+1] + 2) \gg 2 \dots (23)$$

$$p'[-1, 7] = (p[-1, 6] + 3*p[-1, 7] + 2) \gg 2 \dots (24)$$

Các giá trị dự báo trong các chế độ dự báo trong ảnh được thể hiện trên Fig.8 và Fig.9 được tạo ra như sau có sử dụng p' đã được tính toán như vậy.

Chế độ 0 là chế độ dự báo dọc, và được áp dụng chỉ khi $p[x, -1]$ ($x = 0, \dots, 7$) là “khả dụng”. Giá trị dự báo $\text{pred8x8}_L[x, y]$ được tạo ra như với biểu thức (25) dưới đây.

$$\text{pred8x8}_L[x, y] = p'[x, -1] \quad x, y = 0, \dots, 7 \dots (25)$$

Chế độ 1 là chế độ dự báo ngang, và được áp dụng chỉ khi $p[-1, y]$ ($y = 0, \dots, 7$) là “khả dụng”. Giá trị dự báo $\text{pred8x8}_L[x, y]$ được tạo ra như với biểu thức (26) dưới đây.

$$\text{pred8x8}_L[x, y] = p'[-1, y] \quad x, y = 0, \dots, 7 \dots (26)$$

Chế độ 2 là chế độ dự báo DC, và giá trị dự báo $\text{pred8x8}_L[x, y]$ được tạo ra như sau. Cụ thể là, trong trường hợp mà cả $p[x, -1]$ ($x = 0, \dots, 7$) và $p[-1, y]$ ($y = 0, \dots, 7$) đều là “khả dụng”, giá trị dự báo $\text{pred8x8}_L[x, y]$ được tạo ra như với biểu thức (27) dưới đây.

Biểu thức toán học 1

$$\text{Pred8x8}_L[x, y] = \left(\sum_{x'=0}^7 P'[x', -1] + \sum_{y'=0}^7 P'[-1, y] + 8 \right) \gg 4 \quad \dots (27)$$

Trong trường hợp mà $p[x, -1]$ ($x = 0, \dots, 7$) là “khả dụng”, nhưng $p[-1, y]$ ($y = 0, \dots, 7$) là “không khả dụng”, giá trị dự báo $\text{pred8x8}_L[x, y]$ được tạo ra như với biểu thức (28) dưới đây.

Biểu thức toán học 2

$$\text{Pred8x8}_L[x, y] = \left(\sum_{x'=0}^7 P'[x', -1] + 4 \right) \gg 3 \quad \dots (28)$$

Trong trường hợp mà $p[x, -1]$ ($x = 0, \dots, 7$) là “không khả dụng”, nhưng $p[-1, y]$ ($y = 0, \dots, 7$) là “khả dụng”, giá trị dự báo $\text{pred8x8}_L[x, y]$ được tạo ra như với biểu thức (29) dưới đây.

Biểu thức toán học 3

$$\text{Pred8x8}_L[x, y] = \left(\sum_{y'=0}^7 P'[-1, y] + 4 \right) \gg 3 \quad \dots (29)$$

Trong trường hợp mà cả $p[x, -1]$ ($x = 0, \dots, 7$) và $p[-1, y]$ ($y = 0, \dots, 7$) đều là "không khả dụng", giá trị dự báo $\text{pred8}\times\text{8}_L[x, y]$ được tạo ra như với biểu thức (30) dưới đây.

$$\text{pred8}\times\text{8}_L[x, y] = 128 \dots (30)$$

Ở đây, biểu thức (30) biểu diễn trường hợp đầu vào 8 bit.

Chế độ 3 là chế độ Diagonal_Down_Left_prediction, và giá trị dự báo $\text{pred8}\times\text{8}_L[x, y]$ được tạo ra như sau. Cụ thể là, chế độ Diagonal_Down_Left_prediction được áp dụng chỉ khi $p[x, -1]$, $x = 0, \dots, 15$, là "khả dụng", và giá trị điểm ảnh dự báo với $x=7$ và $y=7$ được tạo ra như với biểu thức (31) dưới đây, và các giá trị điểm ảnh dự báo khác được tạo ra như với biểu thức (32) dưới đây.

$$\text{pred8}\times\text{8}_L[x, y] = (p'[14, -1] + 3*p'[15, -1] + 2) >> 2 \dots (31)$$

$$\text{pred8}\times\text{8}_L[x, y] = (p'[x+y, -1] + 2*p'[x+y+1, -1] + p'[x+y+2, -1] + 2) >> 2 \dots (32)$$

Chế độ 4 là chế độ Diagonal_Down_Right_prediction, và giá trị dự báo $\text{pred8}\times\text{8}_L[x, y]$ được tạo ra như sau. Cụ thể là, chế độ Diagonal_Down_Right_prediction được áp dụng chỉ khi $p[x, -1]$, $x = 0, \dots, 7$ và $p[-1, y]$, $y = 0, \dots, 7$ là "khả dụng", giá trị điểm ảnh dự báo với $x > y$ được tạo ra như với biểu thức (33) dưới đây, và giá trị điểm ảnh dự báo với $x < y$ được tạo ra như với biểu thức (34) dưới đây. Ngoài ra, giá trị điểm ảnh dự báo với $x = y$ được tạo ra như với biểu thức (35) dưới đây.

$$\text{pred8}\times\text{8}_L[x, y] = (p'[x-y-2, -1] + 2*p'[x-y-1, -1] + p'[x-y, -1] + 2) >> 2 \dots (33)$$

$$\text{pred8}\times\text{8}_L[x, y] = (p'[-1, y-x-2] + 2*p'[-1, y-x-1] + p'[-1, y-x] + 2) >> 2 \dots (34)$$

$$\text{pred8}\times\text{8}_L[x, y] = (p'[0, -1] + 2*p'[-1, -1] + p'[-1, 0] + 2) >> 2 \dots (35)$$

Chế độ 5 là chế độ Vertical_Right_prediction, và giá trị dự báo $\text{pred8}\times\text{8}_L[x, y]$ được tạo ra như sau. Cụ thể là, chế độ Vertical_Right_prediction được áp dụng chỉ khi $p[x, -1]$, $x = 0, \dots, 7$ và $p[-1, y]$, $y = -1, \dots, 7$ là "khả dụng". Bây giờ, zVR được xác định như với biểu thức (36) dưới đây.

$$zVR = 2 * x - y \dots (36)$$

Lúc này, trong trường hợp mà zVR là 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, hoặc 14, giá trị điểm ảnh dự báo được tạo ra như với biểu thức (37) dưới đây, và trong trường hợp mà zVR là 1, 3, 5, 7, 9, 11, hoặc 13, giá trị điểm ảnh dự báo được tạo ra như với biểu thức (38) dưới đây.

$$\text{pred8} \times 8_L[x, y] = (p'[x-(y \gg 1)-1, -1] + p'[x-(y \gg 1), -1] + 1) \gg 1 \dots (37)$$

$$\text{pred8} \times 8_L[x, y] = (p'[x-(y \gg 1)-2, -1] + 2 * p'[x-(y \gg 1)-1, -1] + p'[x-(y \gg 1), -1] + 2) \gg 2 \dots (38)$$

Ngoài ra, trong trường hợp mà zVR là -1, giá trị điểm ảnh dự báo được tạo ra như với biểu thức (39) dưới đây, và trong các trường hợp khác ngoài trường hợp này, cụ thể là, trong trường hợp mà zVR là -2, -3, -4, -5, -6, hoặc -7, giá trị điểm ảnh dự báo được tạo ra như với biểu thức (40) dưới đây.

$$\text{pred8} \times 8_L[x, y] = (p'[-1, 0] + 2 * p'[-1, -1] + p'[0, -1] + 2) \gg 2 \dots (39)$$

$$\text{pred8} \times 8_L[x, y] = (p'[-1, y-2 * x-1] + 2 * p'[-1, y-2 * x-2] + p'[-1, y-2 * x-3] + 2) \gg 2 \dots (40)$$

Chế độ 6 là chế độ Horizontal_Down_prediction, và giá trị dự báo $\text{pred8} \times 8_L[x, y]$ được tạo ra như sau. Cụ thể là, chế độ Horizontal_Down_prediction được áp dụng chỉ khi $p[x, -1]$, $x = 0, \dots, 7$ và $p[-1, y]$, $y = -1, \dots, 7$ là "khả dụng". Bây giờ, zHD được xác định với biểu thức (41) dưới đây.

$$zHD = 2 * y - x \dots (41)$$

Lúc này, trong trường hợp mà zHD là 0, 2, 4, 6, 8, 10, 12, hoặc 14, giá trị điểm ảnh dự báo được tạo ra như với biểu thức (42) dưới đây, và trong trường hợp mà zHD là 1, 3, 5, 7, 9, 11, hoặc 13, giá trị điểm ảnh dự báo được tạo ra như với biểu thức (43) dưới đây.

$$\text{pred8} \times 8_L[x, y] = (p'[-1, y-(x \gg 1)-1] + p'[-1, y-(x \gg 1) + 1]) \gg 1 \dots (42)$$

$$\text{pred8} \times 8_L[x, y] = (p'[-1, y-(x \gg 1)-2] + 2 * p'[-1, y-(x \gg 1)-1] + p'[-1, y-(x \gg 1) + 2]) \gg 2 \dots (43)$$

Ngoài ra, trong trường hợp mà zHD là -1, giá trị điểm ảnh dự báo được tạo ra như với biểu thức (44) dưới đây, và trong trường hợp mà zHD không phải là giá trị này, cụ thể là, trong trường hợp mà zHD là -2, -3, -4, -5, -6, hoặc -7, giá trị điểm ảnh dự báo được tạo ra như với biểu thức (45) dưới đây.

$$\text{pred8} \times 8_L[x, y] = (p'[-1, 0] + 2 * p'[-1, -1] + p'[0, -1] + 2) >> 2 \dots (44)$$

$$\text{pred8} \times 8_L[x, y] = (p'[x-2*Y-1, -1] + 2 * p'[x-2*y-2, -1] + p'[x-2*y-3, -1] + 2) >> 2 \dots (45)$$

Chế độ 7 là chế độ Vertical_Left_prediction, và giá trị dự báo $\text{pred8} \times 8_L[x, y]$ được tạo ra như sau. Cụ thể là, chế độ Vertical_Left_prediction được áp dụng chỉ khi $p[x, -1]$, $x = 0, \dots, 15$, là “khả dụng”, trong trường hợp mà $y = 0, 2, 4$, hoặc 6, giá trị điểm ảnh dự báo được tạo ra như với biểu thức (46) dưới đây, và trong các trường hợp khác ngoài trường hợp này, nghĩa là, trong trường hợp mà $y = 1, 3, 5$, hoặc 7, giá trị điểm ảnh dự báo được tạo ra như với biểu thức (47) dưới đây.

$$\text{pred8} \times 8_L[x, y] = (p'[x+(y>>1), -1] + p'[x+(y>>1)+1, -1] + 1) >> 1 \dots (46)$$

$$\text{pred8} \times 8_L[x, y] = (p'[x+(y>>1), -1] + 2 * p'[x+(y>>1)+1, -1] + p'[x+(y>>1)+2, -1] + 2) >> 2 \dots (47)$$

Chế độ 8 là chế độ Horizontal_Up_prediction, và giá trị dự báo $\text{pred8} \times 8_L[x, y]$ được tạo ra như sau. Cụ thể là, chế độ Horizontal_Up_prediction được áp dụng chỉ khi $p[-1, y]$, $y = 0, \dots, 7$, là “khả dụng”. Dưới đây, zHU được xác định như với biểu thức (48) dưới đây.

$$\text{zHU} = x + 2 * y \dots (48)$$

Trong trường hợp mà giá trị của zHU là 0, 2, 4, 6, 8, 10, hoặc 12, giá trị điểm ảnh dự báo được tạo ra như với biểu thức (49) dưới đây, và trong trường hợp mà giá trị của zHU là 1, 3, 5, 7, 9, hoặc 11, giá trị điểm ảnh dự báo được tạo ra như với biểu thức (50) dưới đây.

$$\text{pred8} \times 8_L[x, y] = (p'[-1, y+(x>>1)] + p'[-1, y+(x>>1)+1] + 1) >> 1 \dots (49)$$

$$\text{pred8} \times 8_L[x, y] = (p'[-1, y+(x>>1)]) \dots (50)$$

Ngoài ra, trong trường hợp mà giá trị của zHU là 13, giá trị điểm ảnh dự báo được tạo ra như với biểu thức (51) dưới đây, và trong các trường hợp khác ngoài trường hợp này, nghĩa là, trong trường hợp mà giá trị của zHU lớn hơn 13, giá trị điểm ảnh dự báo được tạo ra như với biểu thức (52) dưới đây.

$$\text{pred}_{8 \times 8_L}[x, y] = (p'[-1, 6] + 3 * p'[-1, 7] + 2) \gg 2 \dots (51)$$

$$\text{pred}_{8 \times 8_L}[x, y] = p'[-1, 7] \dots (52)$$

Tiếp theo, chế độ dự báo trong ảnh 16×16 điểm ảnh sẽ được mô tả. Fig.10 và Fig.11 là các sơ đồ thể hiện trên bốn loại chế độ dự báo trong ảnh 16×16 điểm ảnh cho các tín hiệu độ chói (Intra_16x16_pred_mode).

Bốn loại chế độ dự báo trong ảnh sẽ được mô tả có dựa vào Fig.12. Với ví dụ trên Fig.12, khối macro hiện tại A sẽ được xử lý trong ảnh được thể hiện trên hình vẽ, và $P(x, y)$; $x, y = -1, 0, \dots, 15$ biểu diễn giá trị điểm ảnh của điểm ảnh lân cận khối macro hiện tại A.

Chế độ 0 là chế độ dự báo dọc, và được áp dụng chỉ khi $P(x, -1)$; $x, y = -1, 0, \dots, 15$ là “khả dụng”. Trong trường hợp này, giá trị điểm ảnh dự báo $\text{Pred}(x, y)$ của mỗi điểm ảnh của khối macro hiện tại A được tạo ra như với biểu thức (53) dưới đây.

$$\text{Pred}(x, y) = P(x, -1); x, y = 0, \dots, 15 \dots (53)$$

Chế độ 1 là chế độ dự báo ngang, và được áp dụng chỉ khi $P(-1, y)$; $x, y = -1, 0, \dots, 15$ là “khả dụng”. Trong trường hợp này, giá trị điểm ảnh dự báo $\text{Pred}(x, y)$ của mỗi điểm ảnh của khối macro hiện tại A được tạo ra như với biểu thức (54) dưới đây.

$$\text{Pred}(x, y) = P(-1, y); x, y = 0, \dots, 15 \dots (54)$$

Chế độ 2 là chế độ dự báo DC, và trong trường hợp mà tất cả $P(x, -1)$ và $P(-1, y)$; $x, y = -1, 0, \dots, 15$ đều là "khả dụng", giá trị điểm ảnh dự báo $\text{Pred}(x, y)$ của mỗi điểm ảnh của khối macro hiện tại A được tạo ra như với biểu thức (55) dưới đây.

Biểu thức toán học 4

$$\text{Pred}(x, y) = \left[\sum_{x'=-1}^{15} P(x', -1) + \sum_{y'=-1}^{15} P(-1, y') + 16 \right] \gg 5$$

với $x, y = 0, \dots, 15 \dots (55)$

Ngoài ra, trong trường hợp mà $P(x, -1)$; $x, y = -1, 0, \dots, 15$ là “không khả dụng”, giá trị điểm ảnh dự báo $Pred(x, y)$ của mỗi điểm ảnh của khối macro hiện tại A được tạo ra như với biểu thức (56) dưới đây.

Biểu thức toán học 5

$$Pred(x, y) = [\sum_{y'=0}^{15} P(-1, y') + 8] \gg 4 \quad \text{với } x, y = 0, \dots, 15 \quad \dots(56)$$

Trong trường hợp mà $P(-1, y)$; $x, y = -1, 0, \dots, 15$ là “không khả dụng”, giá trị điểm ảnh dự báo $Pred(x, y)$ của mỗi điểm ảnh của khối macro hiện tại A được tạo ra như với biểu thức (57) dưới đây.

Biểu thức toán học 6

$$Pred(x, y) = [\sum_{y'=0}^{15} P(x', -1) + 8] \gg 4 \quad \text{với } x, y = 0, \dots, 15 \quad \dots(57)$$

Trong trường hợp mà tất cả $P(x, -1)$ và $P(-1, y)$; $x, y = -1, 0, \dots, 15$ là "không khả dụng", 128 được sử dụng làm giá trị điểm ảnh dự báo.

Chế độ 3 là chế độ dự báo mặt phẳng, và được áp dụng chỉ khi tất cả $P(x, -1)$ và $P(-1, y)$; $x, y = -1, 0, \dots, 15$ đều là "khả dụng". Trong trường hợp này, giá trị điểm ảnh dự báo $Pred(x, y)$ của mỗi điểm ảnh của khối macro hiện tại A được tạo ra như với biểu thức (58) dưới đây.

Biểu thức toán học 7

$$\begin{aligned} Pred(x, y) &= Clip1((a + b \cdot (x - 7) + c \cdot (y - 7) + 16) \gg 5) \\ a &= 16 \cdot (P(-1, 15) + P(15, -1)) \\ b &= (5 \cdot H + 32) \gg 6 \\ c &= (5 \cdot V + 32) \gg 6 \\ H &= \sum_{x=1}^8 x \cdot (P(7 + x, -1) - P(7 - x, -1)) \\ V &= \sum_{y=1}^8 y \cdot (P(-1, 7 + y) - P(-1, 7 - y)) \end{aligned} \quad \dots(58)$$

Tiếp theo, các chế độ dự báo trong ảnh đối với các tín hiệu chênh lệch màu sẽ được mô tả. Fig.13 là sơ đồ thể hiện bốn loại chế độ dự báo trong ảnh cho các tín hiệu

chênh lệch màu (Intra_chroma_pred_mode). Các chế độ dự báo trong ảnh cho các tín hiệu chênh lệch màu có thể được thiết lập một cách độc lập với các chế độ dự báo trong ảnh cho các tín hiệu độ chói. Các chế độ dự báo trong ảnh đối với các tín hiệu chênh lệch màu phù hợp với các chế độ dự báo trong ảnh 16×16 điểm ảnh cho các tín hiệu độ chói nêu trên.

Tuy nhiên, các chế độ dự báo trong ảnh 16×16 điểm ảnh cho các tín hiệu độ chói lấy khối 16×16 điểm ảnh làm đối tượng, nhưng mặt khác, các chế độ dự báo trong ảnh đối với các tín hiệu chênh lệch màu lấy khối 8×8 điểm ảnh làm đối tượng. Hơn nữa, như thể hiện trên Fig.10 và Fig.13 nêu trên, các số hiệu chế độ giữa chúng không tương ứng.

Bây giờ, để phù hợp với các xác định của các giá trị điểm ảnh của khối hiện tại A ở chế độ dự báo trong ảnh 16×16 điểm ảnh cho tín hiệu độ chói mô tả trên đây có dựa vào Fig.12, và giá trị điểm ảnh lân cận. Ví dụ, chẳng hạn rằng giá trị điểm ảnh của điểm ảnh lân cận khối macro hiện tại A (8×8 điểm ảnh trong trường hợp tín hiệu chênh lệch màu) sẽ được xử lý trong ảnh được lấy làm $P(x, y)$; $x, y = -1, 0, \dots, 7$.

Chế độ 0 là chế độ dự báo DC, và trong trường hợp mà tất cả $P(x, -1)$ và $P(-1, y)$; $x, y = -1, 0, \dots, 7$ đều là "khả dụng", giá trị điểm ảnh dự báo $Pred(x, y)$ của mỗi điểm ảnh của khối macro hiện tại A được tạo ra như với biểu thức (59) dưới đây.

Biểu thức toán học 8

$$Pred(x, y) = \left(\left(\sum_{n=0}^7 (P(-1, n) + P(n, -1)) \right) + 8 \right) \gg 4$$

với $x, y = 0, \dots, 7 \quad \dots (59)$

Ngoài ra, trong trường hợp mà $P(-1, y)$; $x, y = -1, 0, \dots, 7$ là "không khả dụng", giá trị điểm ảnh dự báo $Pred(x, y)$ của mỗi điểm ảnh của khối macro hiện tại A được tạo ra như với biểu thức (60) dưới đây.

Biểu thức toán học 9

$$Pred(x, y) = \left[\left(\sum_{n=0}^7 P(n, -1) \right) + 4 \right] \gg 3 \quad \text{với } x, y = 0, \dots, 7 \quad \dots (60)$$

Ngoài ra, trong trường hợp mà $P(x, -1)$; $x, y = -1, 0, \dots, 7$ là “không khả dụng”, giá trị điểm ảnh dự báo $\text{Pred}(x, y)$ của mỗi điểm ảnh của khối macro hiện tại A được tạo ra như với biểu thức (61) dưới đây.

Biểu thức toán học 10

$$\text{Pred}(x, y) = \left[\left(\sum_{n=0}^7 P(-1, n) \right) + 4 \right] \gg 3 \quad \text{với } x, y = 0, \dots, 7 \quad \dots(61)$$

Chế độ 1 là chế độ dự báo ngang, và được áp dụng chỉ khi $P(-1, y)$; $x, y = -1, 0, \dots, 7$ là “khả dụng”. Trong trường hợp này, giá trị điểm ảnh dự báo $\text{Pred}(x, y)$ của mỗi điểm ảnh của khối macro hiện tại A được tạo ra như với biểu thức (62) dưới đây.

$$\text{Pred}(x, y) = P(-1, y); x, y = 0, \dots, 7 \dots (62)$$

Chế độ 2 là chế độ dự báo dọc, và được áp dụng chỉ khi $P(x, -1)$; $x, y = -1, 0, \dots, 7$ là “khả dụng”. Trong trường hợp này, giá trị điểm ảnh dự báo $\text{Pred}(x, y)$ của mỗi điểm ảnh của khối macro hiện tại A được tạo ra như với biểu thức (63) dưới đây.

$$\text{Pred}(x, y) = P(x, -1); x, y = 0, \dots, 7 \dots (63)$$

Chế độ 3 là chế độ dự báo mặt phẳng, và được áp dụng chỉ khi $P(x, -1)$ và $P(-1, y)$; $x, y = -1, 0, \dots, 7$ là "khả dụng". Trong trường hợp này, giá trị điểm ảnh dự báo $\text{Pred}(x, y)$ của mỗi điểm ảnh của khối macro hiện tại A được tạo ra như với biểu thức (64) dưới đây.

Biểu thức toán học 11

$$\text{Pred}(x, y) = \text{Clip1}(a + b \cdot (x-3) + c \cdot (y-3) + 16) \gg 5; x, y = 0, \dots, 7$$

$$a = 16 \cdot (P(-1, 7) + P(7, -1))$$

$$b = (17 \cdot H + 16) \gg 5$$

$$c = (17 \cdot V + 16) \gg 5$$

$$H = \sum_{x=1}^4 x \cdot [P(3+x, -1) - P(3-x, -1)]$$

$$V = \sum_{y=1}^4 y \cdot [P(-1, 3+y) - P(-1, 3-y)] \quad \dots(64)$$

Như mô tả trên đây, các chế độ dự báo trong ảnh cho các tín hiệu độ chói bao gồm chín loại chế độ dự báo của các đơn vị khối 4×4 điểm ảnh và 8×8 điểm ảnh, và bốn loại chế độ dự báo của các đơn vị khối macro 16×16 điểm ảnh. Các chế độ của các đơn vị khối này được thiết lập cho mỗi đơn vị khối macro. Các chế độ dự báo trong ảnh cho các tín hiệu chênh lệch màu bao gồm bốn loại chế độ dự báo của các đơn vị khối 8×8 điểm ảnh. Các chế độ dự báo trong ảnh cho các tín hiệu chênh lệch màu có thể được thiết lập một cách độc lập với các chế độ dự báo trong ảnh cho các tín hiệu độ chói.

Ngoài ra, đối với các chế độ dự báo trong ảnh 4×4 điểm ảnh (các chế độ dự báo trong ảnh 4×4), và các chế độ dự báo trong ảnh 8×8 điểm ảnh (các chế độ dự báo trong ảnh 8×8) cho các tín hiệu độ chói, một chế độ dự báo trong ảnh được thiết lập cho mỗi khối tín hiệu độ chói 4×4 điểm ảnh và 8×8 điểm ảnh. Đối với chế độ dự báo trong ảnh 16×16 điểm ảnh (chế độ dự báo trong ảnh 16×16) cho các tín hiệu độ chói và các chế độ dự báo trong ảnh cho các tín hiệu chênh lệch màu, một chế độ dự báo được thiết lập đối với một khối macro.

Lưu ý rằng, các loại chế độ dự báo theo các hướng được chỉ báo bằng các con số 0, 1, 3 đến 8 trên Fig.5 nêu trên. Chế độ dự báo 2 là dự báo giá trị trung bình.

Như mô tả trên đây, với dự báo trong ảnh theo định dạng H.264/AVC, việc xử lý lọc các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh lân cận được thực hiện với các hệ số lọc đã được xác định chỉ trước khi thực hiện dự báo trong ảnh theo số gia của các khối 8×8 điểm ảnh như mô tả trên đây với các biểu thức từ (14) đến (24). Ngược lại, với thiết bị mã hóa ảnh 51, xử lý lọc các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh lân cận được thực hiện với các hệ số lọc được thiết lập theo khối sẽ được dự báo, trước khi thực hiện dự báo trong ảnh đối với tất cả các chế độ dự báo trong ảnh.

Ví dụ cấu hình của bộ dự báo trong ảnh và bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận

Fig.14 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình chi tiết của bộ dự báo trong ảnh 74 và bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 75 được thể hiện trên Fig.1.

Trong trường hợp ví dụ trên Fig.14, bộ dự báo trong ảnh 74 có cấu hình gồm bộ thiết lập ảnh lân cận 81, bộ tạo ảnh dự báo 82, và bộ xác định chế độ dự báo tối ưu 83.

Bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 75 có cấu hình gồm bộ đệm chế độ dự báo 91, bộ đệm thông số lượng tử hóa 92, và bộ thiết lập lọc thông thấp 93. Lưu ý rằng, bộ thiết lập lọc thông thấp 93 có bộ nhớ hệ số lọc gắn liền 94.

Bộ thiết lập ảnh lân cận 81 được cấp các giá trị điểm ảnh lân cận của khối hiện tại để dự báo trong ảnh từ bộ nhớ khung 72. Mặc dù phân minh họa bộ chuyển đổi 73 không được thể hiện trong trường hợp Fig.14, nhưng trên thực tế, việc cấp được thực hiện từ bộ nhớ khung 72 tới bộ thiết lập ảnh lân cận 81 qua bộ chuyển đổi 73. Lưu ý rằng, trong trường hợp dự báo trong ảnh, các giá trị điểm ảnh không được lọc giải khối bằng bộ lọc giải khối 71 được sử dụng làm các giá trị điểm ảnh lân cận.

Bộ thiết lập ảnh lân cận 81 sử dụng hệ số lọc được thiết lập bởi bộ thiết lập lọc thông thấp 93 để thực hiện xử lý lọc các giá trị điểm ảnh lân cận của khối hiện tại từ bộ nhớ khung 72, và cấp các giá trị điểm ảnh lân cận được xử lý lọc tới bộ tạo ảnh dự báo 82.

Bộ tạo ảnh dự báo 82 cấp thông tin về chế độ dự báo trong ảnh nào hiện đang được xử lý tới bộ đệm chế độ dự báo 91. Bộ tạo ảnh dự báo 82 sử dụng các giá trị điểm ảnh lân cận được xử lý lọc từ bộ thiết lập ảnh lân cận 81 để thực hiện dự báo trong ảnh đối với khối hiện tại ở chế độ dự báo trong ảnh được cấp tới bộ đệm chế độ dự báo 91, và tạo ảnh dự báo. Ảnh dự báo đã được tạo ra được cấp tới bộ xác định chế độ dự báo tối ưu 83 cùng với thông tin chế độ dự báo trong ảnh.

Bộ xác định chế độ dự báo tối ưu 83 được cấp ảnh sẽ được dự báo trong ảnh mà được đọc từ bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62, ảnh dự báo được tạo ra bởi bộ tạo ảnh dự báo 82, và thông tin chế độ dự báo trong ảnh của nó.

Bộ xác định chế độ dự báo tối ưu 83 sử dụng thông tin đã được cấp để tính toán giá trị hàm chi phí cho chế độ dự báo trong ảnh mà ảnh dự báo đã được tạo ra liên quan tới chế độ này, có sử dụng thông tin đã được cấp, và quyết định chế độ dự báo trong ảnh cung cấp giá trị nhỏ nhất trong số các giá trị hàm chi phí đã được tính toán là chế độ dự báo trong ảnh tối ưu. Bộ xác định chế độ dự báo tối ưu 83 xuất ảnh dự báo

của chế độ dự báo trong ảnh tối ưu và giá trị hàm chi phí tương ứng tới bộ lựa chọn ảnh dự báo 77.

Ngoài ra, trong trường hợp ảnh dự báo được tạo ra trong chế độ dự báo trong ảnh tối ưu được lựa chọn bởi bộ lựa chọn ảnh dự báo 77, bộ xác định chế độ dự báo tối ưu 83 cấp thông tin chỉ báo chế độ dự báo trong ảnh tối ưu tới bộ mã hóa không tổn hao 66.

Bộ đệm chế độ dự báo 91 lưu giữ thông tin chế độ dự báo trong ảnh từ bộ tạo ảnh dự báo 82. Bộ đệm thông số lượng tử hóa 92 lưu giữ thông số lượng tử hóa từ bộ điều khiển tốc độ 78.

Bộ thiết lập lọc thông thấp 93 đọc thông tin chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện tại từ bộ đệm chế độ dự báo 91, và đọc thông số lượng tử hóa tương ứng với khối hiện tại từ bộ đệm thông số lượng tử hóa 92. Bộ thiết lập lọc thông thấp 93 thiết lập, từ các hệ số lọc được lưu giữ trong hệ số lọc gắn liền 94, các hệ số lọc tương ứng với thông tin này, và cấp các hệ số lọc đã được thiết lập tới bộ thiết lập ảnh lân cận 81.

Bộ nhớ hệ số lọc 94 lưu giữ các hệ số lọc tương ứng với các thông số lượng tử hóa và các chế độ dự báo trong ảnh nhận được bằng cách học hỏi có sử dụng ảnh đào tạo tại thiết bị học hỏi 251 trên Fig.28 sẽ được mô tả dưới đây. Các hệ số lọc được tính toán và lưu giữ như được mô tả tiếp theo, cho mỗi lát chẳng hạn.

Mô tả tính toán các hệ số lọc tối ưu

Tiếp theo, phương pháp tính toán các hệ số lọc tối ưu, được sử dụng cho xử lý lọc các điểm ảnh lân cận này sẽ được mô tả có dựa vào Fig.15. Lưu ý rằng, trong ví dụ trên Fig.15, một ví dụ về việc thực hiện dự báo dọc cho khối hiện tại tại 4×4 điểm ảnh được thể hiện, tuy nhiên, phần mô tả dưới đây là về trường hợp áp dụng được cho chế độ dự báo trong ảnh bất kỳ.

Với dự báo trong ảnh theo số gia của các khối 8×8 điểm ảnh như mô tả trên đây với các biểu thức từ (14) đến (24), hệ số lọc 3 nhánh $\{1, 2, 1\}$ được xác định là lọc thông thấp cho điểm ảnh lân cận, tuy nhiên, sẽ coi $\{c_0, c_1, c_2\}$ là dạng chung của 3 nhánh. Hơn nữa, với sáng chế, thông số thứ tư c_3 cũng được đưa vào như là giá trị dịch vị.

Lưu ý rằng, mặc dù hệ số lọc 3 nhánh này được mô tả như là có thể được thiết lập cho mỗi lát trong phần mô tả dưới đây, tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đây, và có thể được thiết lập cho toàn bộ trình tự, hoặc cho mỗi GOP chẳng hạn.

Trong ví dụ trên Fig.15, $a_{km}(0 \leq k, m \leq 3)$ là giá trị điểm ảnh của điểm ảnh có trong khối hiện tại, và $b_m(-1 \leq m \leq 4)$ là giá trị điểm ảnh của điểm ảnh lân cận được sử dụng cho dự báo dọc.

Trước tiên, $b'_m(0 \leq m \leq 3)$ được thể hiện trong biểu thức (65) dưới đây được tạo bởi xử lý lọc 3 nhánh được thực hiện đối với giá trị điểm ảnh lân cận b_m .

Biểu thức toán học 12

$$b'_m = c_0 * b_{m-1} + c_1 * b_m + c_2 * b_{m+1} + c_3 \quad (0 \leq m \leq 3) \quad \dots(65)$$

Nghĩa là, trong trường hợp mà xử lý lọc được thực hiện, và hệ số lọc được sử dụng, sẽ coi là giá trị dịch vị cũng được sử dụng như được thể hiện trong biểu thức (65), ngay cả không nêu cụ thể giá trị dịch vị. Nói cách khác, các hệ số lọc và các giá trị dịch vị là các hệ số được sử dụng cho xử lý lọc. Theo cách tương tự, trong trường hợp mà hệ số lọc được truyền tới phía giải mã được mã hóa, sẽ coi là giá trị dịch vị tương ứng cũng được truyền ở dạng đã được mã hóa.

Bây giờ, nếu coi là giá trị điểm ảnh dự báo khi chế độ dự báo trong ảnh là n là $p_{ij}(b'_m, n)$; $0 \leq i, j \leq 3$, biểu thức (66) dưới đây là đúng liên quan tới giá trị điểm ảnh dự báo trong ảnh, vì điểm ảnh dự báo được tạo ra bởi biểu thức tuyến tính, như mô tả trên đây có dựa vào các hình vẽ từ Fig.2 đến Fig.14.

Biểu thức toán học 13

$$\begin{aligned} & p_{ij}(b'_m, n) \\ &= p_{ij}(c_0 * b_{m-1} + c_1 * b_m + c_2 * b_{m+1} + c_3, n) \\ &= c_0 * p_{ij}(b_{m-1}, n) + c_1 * p_{ij}(b_m, n) + c_2 * p_{ij}(b_{m+1}, n) + c_3 \quad \dots(66) \end{aligned}$$

Lúc này, sai số dự báo bình phương đối với khối hiện tại Ω với a_{ij} là giá trị điểm ảnh ban đầu như được biểu diễn trong biểu thức (67) dưới đây.

Biểu thức toán học 14

$$\begin{aligned}
\text{Err}(\Omega) &= \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 (a_{ij} - p_{ij}(b'_m, n))^2 \\
&= \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 (a_{km} - \{c_0 \cdot p_{ij}(b_{m-1}, n) + c_1 \cdot p_{ij}(b_m, n) + c_2 \cdot p_{ij}(b_{m+1}, n) + c_3\})^2 \\
&\quad \dots (67)
\end{aligned}$$

Bây giờ, nếu coi Φ là tập hợp các khối trong được mã hóa với chế độ dự báo trong ảnh n trong lát hiện tại, thì phép cộng sai số dự báo bình phương liên quan tới các khối thuộc Φ được biểu diễn với biểu thức (68) dưới đây.

Biểu thức toán học 15

$$\begin{aligned}
\text{Err}(\Omega \in \Phi) &= \sum_{\Omega \in \Phi} \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 (a_{km} - \{c_0 \cdot p_{ij}(b_{m-1}, n) + c_1 \cdot p_{ij}(b_m, n) \\
&\quad + c_2 \cdot p_{ij}(b_{m+1}, n) + c_3\})^2 \\
&\quad \dots (68)
\end{aligned}$$

Trong biểu thức (68) nêu trên, sẽ coi $\text{Err}(\Omega \in \Phi)$ là hàm của c_0, c_1, c_2, c_3 , nghĩa là, $\text{Err}(\Omega \in \Phi; c_0, c_1, c_2, c_3)$, để c_0, c_1, c_2, c_3 mà giảm thiểu $\text{Err}(\Omega \in \Phi; c_0, c_1, c_2, c_3)$ sẽ là giá trị hệ số lọc tối ưu trong lát hiện tại. Nghĩa là, chỉ cần nhận được c_0, c_1, c_2, c_3 khi biểu thức (69) dưới đây đúng.

Biểu thức toán học 16

$$\begin{aligned}
\frac{\partial \text{Err}(\Omega \in \Phi)}{\partial c_0} &= 0; \quad \frac{\partial \text{Err}(\Omega \in \Phi)}{\partial c_1} = 0; \quad \frac{\partial \text{Err}(\Omega \in \Phi)}{\partial c_2} \\
&= 0; \quad \frac{\partial \text{Err}(\Omega \in \Phi)}{\partial c_3} = 0 \\
&\quad \dots (69)
\end{aligned}$$

Nghĩa là, hệ phương trình thể hiện trên trong biểu thức (70) dưới đây nhận được từ biểu thức (69).

Biểu thức toán học 17

$$\begin{aligned}
0 &= \frac{\partial \text{ssd}}{\partial c_0} \\
&= \sum \sum \sum ((-2 \times a_{ij} \times p_{ij}(b'_{k-1}) \times (a_{ij} - (c_0 p_{ij}(b'_{k-1}) + c_1 p_{ij}(b'_k) + c_2 p_{ij}(b'_{k+1}) + c_3)) \\
0 &= \frac{\partial \text{ssd}}{\partial c_1} \\
&= \sum \sum \sum ((-2 \times a_{ij} \times p_{ij}(b'_k) \times (a_{ij} - (c_0 p_{ij}(b'_{k-1}) + c_1 p_{ij}(b'_k) + c_2 p_{ij}(b'_{k+1}) + c_3)) \\
0 &= \frac{\partial \text{ssd}}{\partial c_2} \\
&= \sum \sum \sum ((-2 \times a_{ij} \times p_{ij}(b'_{k+1}) \times (a_{ij} - (c_0 p_{ij}(b'_{k-1}) + c_1 p_{ij}(b'_k) + c_2 p_{ij}(b'_{k+1}) + c_3)) \\
0 &= \frac{\partial \text{ssd}}{\partial c_3} \\
&= \sum \sum \sum ((-2 \times a_{ij} \times (a_{ij} - (c_0 p_{ij}(b'_{k-1}) + c_1 p_{ij}(b'_k) + c_2 p_{ij}(b'_{k+1}) + c_3)) \\
&\dots (70)
\end{aligned}$$

Việc thay đổi công thức của biểu thức (70) này có sử dụng ma trận tạo biểu thức (71).

Biểu thức toán học 18

$$\begin{aligned}
&\begin{bmatrix} \sum \sum \sum p_{ij}(b_{k-1}) p_{ij}(b_{k-1}) & \sum \sum \sum p_{ij}(b_{k-1}) p_{ij}(b_k) & \sum \sum \sum p_{ij}(b_{k+1}) p_{ij}(b_{k-1}) & \sum \sum \sum p_{ij}(b_{k-1}) \\ \sum \sum \sum p_{ij}(b_k) p_{ij}(b_{k-1}) & \sum \sum \sum p_{ij}(b_k) p_{ij}(b_k) & \sum \sum \sum p_{ij}(b_{k+1}) p_{ij}(b_k) & \sum \sum \sum p_{ij}(b_k) \\ \sum \sum \sum p_{ij}(b_{k+1}) p_{ij}(b_{k-1}) & \sum \sum \sum p_{ij}(b_{k+1}) p_{ij}(b_k) & \sum \sum \sum p_{ij}(b_{k+1}) p_{ij}(b_{k+1}) & \sum \sum \sum p_{ij}(b_{k+1}) \\ \sum \sum \sum p_{ij}(b_{k-1}) & \sum \sum \sum p_{ij}(b_k) & \sum \sum \sum p_{ij}(b_{k+1}) & \sum \sum \sum 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_0 \\ c_1 \\ c_2 \\ c_3 \end{bmatrix} \\
&= \begin{bmatrix} \sum \sum \sum a_{ij} p_{ij}(b_{k-1}) \\ \sum \sum \sum a_{ij} p_{ij}(b_k) \\ \sum \sum \sum a_{ij} p_{ij}(b_{k+1}) \\ \sum \sum \sum a_{ij} \end{bmatrix} \\
&\dots (71)
\end{aligned}$$

Giải được biểu thức (71) này sẽ nhận được hệ số lọc tối ưu và giá trị dịch vị $\{c_0, c_1, c_2, c_3\}$ nhận được đối với lát hiện tại.

Lưu ý rằng, các hệ số lọc tối ưu và các giá trị dịch vị $\{c_0, c_1, c_2, c_3\}$ nhận được như là các giá trị điểm di động bằng cách giải hệ phương trình trong biểu thức (70),

tuy nhiên, trong trường hợp của thiết bị mã hóa ảnh 51 trên Fig.1, và thiết bị giải mã ảnh 151 tương ứng trên Fig.22, các hệ số này được làm tròn thành các hệ số 8-bit chẳng hạn.

Nghĩa là, ngay cả nếu các hệ số lọc là các điểm di động, bộ nhớ hệ số lọc 94 giữ các hệ số này như là các giá trị n-bit (trong đó n là số nguyên) theo độ dài thanh ghi của bộ xử lý chẳng hạn.

Bằng cách áp dụng phương pháp giống như phương pháp mô tả trên đây cho cả các phương pháp dự báo trong ảnh khác, các hệ số lọc tối ưu cũng có thể nhận được cho các phương pháp dự báo trong ảnh khác. Ngoài ra, các hệ số lọc tối ưu cũng có thể nhận được không chỉ cho chế độ dự báo trong ảnh 4×4 , mà cả cho chế độ dự báo trong ảnh 8×8 , chế độ dự báo trong ảnh 16×16 , và chế độ dự báo trong ảnh cho các tín hiệu chênh lệch màu, bằng phương pháp tương tự.

Mặc dù một hệ số lọc thu được cho mỗi chế độ dự báo trong ảnh trong phần mô tả trên đây, tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đây, và có thể thực hiện sự bố trí trong đó chỉ một hệ số lọc thu được cho tất cả các chế độ dự báo trong ảnh. Cụ thể là, với chế độ dự báo trong ảnh được mô tả trên đây có dựa vào Fig.2 đến Fig.14, các giá trị điểm ảnh dự báo được sử dụng y nguyên cho các chế độ dọc và ngang, trong khi loại xử lý lấy trung bình hoặc xử lý lấy trung bình có trọng số được thực hiện để tạo điểm ảnh dự báo cho các chế độ khác, do vậy, các đặc tính của chúng khác nhau. Do vậy, việc thực hiện hai loại phân loại lớp, trong số các chế độ dọc và ngang, và các chế độ khác, và tính toán các hệ số lọc cho mỗi lớp này, có thể cải thiện hơn nữa hiệu suất mã hóa. Ngoài ra, đối với các tín hiệu độ chói, có thể có một hệ số lọc cho chế độ dự báo trong ảnh 4×4 , hệ số lọc cho chế độ dự báo trong ảnh 8×8 , và hệ số lọc cho chế độ dự báo trong ảnh 16×16 chẳng hạn. Đối với các tín hiệu chênh lệch màu, các hệ số lọc có thể thu được một cách riêng rẽ cho Cb/Cr chẳng hạn.

Ngoài ra, trong phần mô tả trên đây, ba nhánh $\{c_0, c_1, c_2\}$ đã được sử dụng cho các hệ số lọc cho xử lý lọc thông thấp, tuy nhiên, không bị giới hạn ở 3 nhánh, và các hệ số lọc có số lượng nhánh bất kỳ có thể được sử dụng. Nghĩa là, nhận được các hệ số lọc + các giá trị dịch vị của số lượng nhánh. Tuy nhiên, khi số lượng nhánh tăng, bậc của các hệ phương trình cần giải cũng tăng.

Hơn nữa, có thể thực hiện sự bố trí trong đó các hệ số lọc mà khác nhau theo khung ảnh, như CIF (Common Intermediate Format – Định dạng trung gian chung) / QCIF (Quarter CIF – phần tư CIF), SD (Standard Definition – Độ phân giải tiêu chuẩn), HD (High Definition - Độ phân giải cao), hoặc loại tương tự được chuẩn bị, và áp dụng.

Ngoài ra, với phương pháp mô tả trên đây, các hệ số lọc được tính toán bằng cách giảm thiểu phần dư dự báo trong ảnh (sai số dự báo bình phương). Tuy nhiên, phương pháp tính toán hệ số lọc không bị giới hạn ở đây, và trong trường hợp mà có yêu cầu truyền các hệ số lọc tới phía giải mã, thì hoạt động tối ưu hóa bao gồm các bit để truyền các hệ số lọc cũng có thể được thực hiện.

Hơn nữa, với các hệ số lọc mô tả trên đây, các hệ số được coi là đối xứng, như được biểu diễn trong biểu thức (72) dưới đây.

$$C_0 = C_2 \dots (72)$$

Nghĩa là, các hệ số lọc được tính toán để có dạng đối xứng với hệ số trung tâm tương ứng với pha không (zero), như với $\{c_0, c_1, c_0\}$. Do vậy, ba hệ phương trình được thể hiện trên trong biểu thức (70) nêu trên có thể được giảm xuống còn hai. Kết quả là, lượng tính toán có thể được giảm.

Bằng cách thiết lập các hệ số lọc thích hợp cho ảnh đầu vào, và thực hiện xử lý lọc thông thấp đối với các điểm ảnh lân cận theo cách thích ứng, sử dụng phương pháp nêu trên, cho phép thực hiện mã hóa sử dụng các ảnh dự báo thích hợp với ảnh, các thông số lượng tử hóa, và chế độ dự báo, nhờ vậy hiệu suất mã hóa có thể được cải thiện.

Hai phương pháp có thể được xem xét liên quan tới việc tính toán hệ số lọc tối ưu nêu trên. Một phương pháp là xử lý ngoại tuyến trong đó, trước khi thực hiện xử lý mã hóa, các tín hiệu ảnh để đào tạo được sử dụng để tính toán các hệ số lọc từ trước tối ưu hóa toàn bộ các tín hiệu ảnh. Xử lý học hỏi mà là xử lý ngoại tuyến này sẽ được mô tả dưới đây có dựa vào Fig.28, và các hệ số lọc và các giá trị dịch vị được tính toán bằng xử lý học hỏi được lưu giữ trong bộ nhớ hệ số lọc 94 trên Fig.14.

Phương pháp thứ hai là xử lý trực tuyến trong đó các hệ số lọc tối ưu được tính toán liên tiếp cho mỗi lát. Trong trường hợp này, các hệ số lọc và giá trị dịch vị đã được tính toán được truyền tới phía giải mã. Một ví dụ về trường hợp thực hiện xử lý trực tuyến là phương pháp thứ hai sẽ được mô tả dưới đây có dựa vào Fig.20.

Mô tả xử lý mã hóa của thiết bị mã hóa ảnh

Tiếp theo, việc xử lý mã hóa của thiết bị mã hóa ảnh 51 trên Fig.1 sẽ được mô tả có dựa vào lưu đồ trên Fig.16.

Ở bước S11, bộ chuyển đổi A/D 61 chuyển đổi ảnh đầu vào từ dạng tương tự thành dạng số. Ở bước S12, bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62 lưu giữ ảnh được cấp từ bộ chuyển đổi A/D 61, và thực hiện việc sắp xếp lại từ trình tự để hiển thị các hình thành trình tự để mã hóa.

Ở bước S13, bộ tính toán 63 tính toán chênh lệch giữa ảnh được sắp xếp lại ở bước S12 và ảnh dự báo. Ảnh dự báo được cấp tới bộ tính toán 63 từ bộ dự báo/bù chuyển động 76 trong trường hợp thực hiện dự báo liên ảnh, và từ bộ dự báo trong ảnh 74 trong trường hợp thực hiện dự báo trong ảnh, qua bộ lựa chọn ảnh dự báo 77.

Dữ liệu chênh lệch có lượng dữ liệu nhỏ hơn so với dữ liệu ảnh ban đầu. Do vậy, lượng dữ liệu có thể được nén so với trường hợp mã hóa ảnh ban đầu mà không thay đổi.

Ở bước S14, bộ biến đổi trực giao 64 biến đổi trực giao thông tin chênh lệch được cấp từ bộ tính toán 63. Cụ thể là, biến đổi trực giao, như biến đổi cosin rời rạc, biến đổi Karhunen-Loève, hoặc loại tương tự, được thực hiện, và hệ số biến đổi được xuất ra. Ở bước S15, bộ lượng tử hóa 65 lượng tử hóa hệ số biến đổi. Tại thời điểm lượng tử hóa này, tốc độ được điều khiển để bước xử lý mô tả dưới đây ở bước S25 sẽ được mô tả.

Thông tin chênh lệch được lượng tử hóa như vậy được giải mã cục bộ như sau. Cụ thể là, ở bước S16, bộ lượng tử hóa ngược 68 lượng tử hóa ngược hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa bởi bộ lượng tử hóa 65 có sử dụng thuộc tính tương ứng với thuộc tính của bộ lượng tử hóa 65. Ở bước S17, bộ biến đổi trực giao ngược 69 biến đổi trực

giao ngược hệ số biến đổi được thực hiện lượng tử hóa ngược bởi bộ lượng tử hóa ngược 68 có sử dụng thuộc tính tương ứng với thuộc tính của bộ biến đổi trực giao 64.

Ở bước S18, bộ tính toán 70 cộng ảnh dự báo được nhập qua bộ lựa chọn ảnh dự báo 77 vào thông tin chênh lệch được giải mã cục bộ, và tạo ảnh được giải mã cục bộ (ảnh tương ứng với đầu vào bộ tính toán 63). Ở bước S19, bộ lọc giải khối 71 lọc ảnh được xuất từ bộ tính toán 70. Do vậy, sự biến dạng khối được loại bỏ. Ở bước S20, bộ nhớ khung 72 lưu giữ ảnh được lọc. Lưu ý rằng, ảnh không được xử lý lọc bởi bộ lọc giải khối 71 cũng được cấp từ bộ tính toán 70 tới bộ nhớ khung 72 để lưu giữ.

Ở bước S21, mỗi bộ dự báo trong ảnh 74 và bộ dự báo/bù chuyển động 76 thực hiện xử lý dự báo ảnh. Cụ thể là, ở bước S21, bộ dự báo trong ảnh 74 thực hiện xử lý dự báo trong ảnh ở chế độ dự báo trong ảnh. Bộ dự báo/bù chuyển động 76 thực hiện xử lý dự báo và bù chuyển động ở chế độ dự báo liên ảnh.

Chi tiết về xử lý dự báo ở bước S21 sẽ được mô tả dưới đây có dựa vào Fig.17, nhưng theo bước xử lý này, các xử lý dự báo ở tất cả các chế độ dự báo ứng viên được thực hiện, và các giá trị hàm chi phí ở tất cả các chế độ dự báo ứng viên được tính toán. Sau đó, chế độ dự báo trong ảnh tối ưu được lựa chọn dựa vào các giá trị hàm chi phí đã được tính toán, và ảnh dự báo được tạo ra bởi dự báo trong ảnh ở chế độ dự báo trong ảnh tối ưu, và giá trị hàm chi phí của nó được cấp tới bộ lựa chọn ảnh dự báo 77.

Lưu ý rằng, lúc này, trước khi xử lý dự báo trong ảnh, bộ dự báo trong ảnh 74 thực hiện xử lý lọc các điểm ảnh lân cận được sử dụng cho dự báo liên ảnh đối với các khối hiện tại, có sử dụng các hệ số lọc được thiết lập bởi bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 75. Sau đó, dự báo trong ảnh được thực hiện tại bộ dự báo trong ảnh 74 có sử dụng điểm ảnh lân cận được xử lý lọc, và ảnh dự báo được tạo ra.

Ở bước S22, bộ lựa chọn ảnh dự báo 77 xác định một trong số các chế độ dự báo trong ảnh tối ưu và chế độ dự báo liên ảnh tối ưu là chế độ dự báo tối ưu dựa vào các giá trị hàm chi phí được xuất từ bộ dự báo trong ảnh 74 và bộ dự báo/bù chuyển động 76. Sau đó, bộ lựa chọn ảnh dự báo 77 lựa chọn ảnh dự báo ở chế độ dự báo tối ưu đã được xác định, và cấp tới các bộ tính toán 63 và 70. Ảnh dự báo này, như mô tả trên đây, được sử dụng cho các tính toán ở các bước S13 và S18.

Lưu ý rằng, thông tin lựa chọn ảnh dự báo này được cấp tới bộ dự báo trong ảnh 74 hoặc bộ dự báo/bù chuyển động 76. Trong trường hợp mà ảnh dự báo ở chế độ dự báo trong ảnh tối ưu đã được lựa chọn, bộ dự báo trong ảnh 74 cấp thông tin chỉ báo chế độ dự báo trong ảnh tối ưu (nghĩa là, thông tin chế độ dự báo trong ảnh) tới bộ mã hóa không tổn hao 66.

Trong trường hợp mà ảnh dự báo ở chế độ dự báo liên ảnh tối ưu đã được lựa chọn, bộ dự báo/bù chuyển động 76 xuất thông tin chỉ báo chế độ dự báo liên ảnh tối ưu, và theo yêu cầu, thông tin theo chế độ dự báo liên ảnh tối ưu tới bộ mã hóa không tổn hao 66. Các ví dụ về thông tin theo chế độ dự báo liên ảnh tối ưu bao gồm thông tin vector chuyển động, thông tin cờ, và thông tin khung tham chiếu. Nghĩa là, khi ảnh dự báo theo chế độ dự báo liên ảnh là chế độ dự báo liên ảnh tối ưu được lựa chọn, bộ dự báo/bù chuyển động 76 xuất thông tin chế độ dự báo liên ảnh, thông tin vector chuyển động, và thông tin khung tham chiếu, tới bộ mã hóa không tổn hao 66.

Ở bước S23, bộ mã hóa không tổn hao 66 mã hóa hệ số biến đổi đã lượng tử hóa được xuất từ bộ lượng tử hóa 65. Cụ thể là, ảnh chênh lệch được mã hóa không tổn hao như mã hóa độ dài biến đổi, mã hóa số học hoặc loại tương tự, và được nén. Lúc này, thông tin chế độ dự báo trong ảnh tối ưu từ bộ dự báo trong ảnh 74, hoặc thông tin theo chế độ dự báo liên ảnh tối ưu từ bộ dự báo/bù chuyển động 76, và các thông số lượng tử hóa từ bộ điều khiển tốc độ 78, v.v., được nhập vào bộ mã hóa không tổn hao 66 ở bước S22, cũng được mã hóa, và bổ sung vào thông tin đoạn đầu.

Ở bước S24, bộ đệm lưu giữ 67 lưu giữ ảnh chênh lệch như là ảnh đã được nén. Ảnh đã được nén được lưu giữ trong bộ đệm lưu giữ 67 được đọc một cách thích hợp, và truyền tới phía giải mã qua đường truyền.

Ở bước S25, bộ điều khiển tốc độ 78 điều khiển tốc độ thực hiện lượng tử hóa của bộ lượng tử hóa 65 bằng các thông số lượng tử hóa, dựa vào ảnh đã được nén được lưu giữ trong bộ đệm lưu giữ 67, để không gây ra vấn đề tràn trên hoặc tràn dưới.

Thông số lượng tử hóa được sử dụng để điều khiển tốc độ tại bộ lượng tử hóa 65 được cấp tới bộ mã hóa không tổn hao 66, được xử lý mã hóa không tổn hao ở bước S23 được mô tả trên đây, và được chèn vào phần đoạn đầu của ảnh đã được nén. Ngoài ra, thông số lượng tử hóa này được cấp tới bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận

75, và được sử dụng để thiết lập các hệ số lọc được sử dụng trong xử lý lọc sẽ được thực hiện đối với các điểm ảnh lân cận, mà được thực hiện trước khi dự báo trong ảnh.

Mô tả về xử lý dự báo

Tiếp theo, việc xử lý dự báo ở bước S21 trên Fig.16 sẽ được mô tả có dựa vào lưu đồ trên Fig.17.

Trong trường hợp mà ảnh cần được xử lý, được cấp từ bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62, là ảnh trong khối được xử lý trong ảnh, ảnh đã được giải mã sẽ được tham chiếu được đọc từ bộ nhớ khung 72, và được cấp tới bộ dự báo trong ảnh 74 qua bộ chuyển đổi 73.

Ở bước S31, bộ dự báo trong ảnh 74 thực hiện dự báo trong ảnh đối với các điểm ảnh của khối sẽ được xử lý, trong tất cả các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên, có sử dụng ảnh đã được cấp. Lưu ý rằng, các điểm ảnh không được lọc giải khối bằng bộ lọc giải khối 71 được sử dụng làm các điểm ảnh đã giải mã cần được tham chiếu.

Chi tiết về việc xử lý dự báo trong ảnh ở bước S31 sẽ được mô tả có dựa vào Fig.18, nhưng theo bước xử lý này, hệ số lọc tối ưu được thiết lập, và xử lý lọc được thực hiện đối với các điểm ảnh lân cận có sử dụng hệ số lọc đã được thiết lập. Sau đó, các điểm ảnh lân cận mà đã được thực hiện xử lý lọc được sử dụng để thực hiện dự báo trong ảnh, nhờ vậy, tạo ra ảnh dự báo.

Xử lý mô tả trên đây được thực hiện đối với tất cả các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên, giá trị hàm chi phí được tính toán đối với tất cả các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên, và chế độ dự báo trong ảnh tối ưu được quyết định dựa vào các giá trị hàm chi phí đã tính toán. Ảnh dự báo được tạo ra như vậy và giá trị hàm chi phí của chế độ dự báo trong ảnh tối ưu được cấp tới bộ lựa chọn ảnh dự báo 77.

Trong trường hợp mà ảnh cần được xử lý được cấp từ bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62 là ảnh sẽ được xử lý liên ảnh, thì ảnh sẽ được tham chiếu được đọc từ bộ nhớ khung 72, và được cấp tới bộ dự báo/bù chuyển động 76 qua bộ chuyển đổi 73. Ở bước S32, dựa vào các ảnh này, bộ dự báo/bù chuyển động 76 thực hiện xử lý dự báo chuyển động liên ảnh. Nghĩa là, bộ dự báo/bù chuyển động 76 tham chiếu ảnh được

cấp từ bộ nhớ khung 72 để thực hiện xử lý dự báo chuyển động trong tất cả các chế độ dự báo liên ảnh ứng viên.

Chi tiết về xử lý dự báo chuyển động liên ảnh ở bước S32 sẽ được mô tả dưới đây có dựa vào Fig.19, và theo bước xử lý này, việc xử lý dự báo chuyển động trong tất cả các chế độ dự báo liên ảnh ứng viên được thực hiện, và giá trị hàm chi phí được tính toán đối với tất cả các chế độ dự báo liên ảnh ứng viên.

Ở bước S33, bộ dự báo/bù chuyển động 76 so sánh các giá trị hàm chi phí đối với các chế độ dự báo liên ảnh được tính toán ở bước S32, và xác định chế độ dự báo mà cung cấp giá trị nhỏ nhất, là chế độ dự báo liên ảnh tối ưu. Sau đó, bộ dự báo/bù chuyển động 76 cấp ảnh dự báo được tạo ra trong chế độ dự báo liên ảnh tối ưu, và giá trị hàm chi phí của nó tới bộ lựa chọn ảnh dự báo 77.

Mô tả xử lý dự báo trong ảnh

Tiếp theo, việc xử lý dự báo trong ảnh ở bước S31 trên Fig.17 sẽ được mô tả có dựa vào lưu đồ trên Fig.18. Lưu ý rằng, với ví dụ trên Fig.18, phần mô tả sẽ được thực hiện liên quan tới trường hợp tín hiệu độ chói là ví dụ.

Ở bước S25 trên Fig.16 nêu trên, bộ điều khiển tốc độ 78 cấp thông số lượng tử hóa cho khối hiện tại. Ở bước S41, bộ đệm thông số lượng tử hóa 92 nhận được thông số lượng tử hóa cho khối hiện tại từ bộ điều khiển tốc độ 78, và lưu giữ thông số này.

Ở bước S42, bộ tạo ảnh dự báo 82 lựa chọn một chế độ dự báo trong ảnh từ các chế độ dự báo trong ảnh 4×4 điểm ảnh, 8×8 điểm ảnh, và 16×16 điểm ảnh. Thông tin chế độ dự báo trong ảnh đã lựa chọn được lưu giữ trong bộ đệm chế độ dự báo 91.

Bộ thiết lập lọc thông thấp 93 đọc thông tin chế độ dự báo trong ảnh từ bộ đệm chế độ dự báo 91, và đọc giá trị thông số lượng tử hóa từ bộ đệm thông số lượng tử hóa 92. Sau đó, ở bước S43, bộ thiết lập lọc thông thấp 93 thiết lập, từ các hệ số lọc được tính toán cho mỗi lát mà được lưu giữ trong bộ nhớ hệ số lọc 94, hệ số lọc tương ứng với chế độ dự báo trong ảnh và thông số lượng tử hóa. Hệ số lọc đã được thiết lập được cấp tới bộ thiết lập ảnh lân cận 81.

Ở bước S44, bộ thiết lập ảnh lân cận 81 sử dụng hệ số lọc đã được thiết lập để thực hiện xử lý lọc đối với các giá trị điểm ảnh lân cận của khối hiện tại, và cấp các giá trị điểm ảnh lân cận được xử lý lọc tới bộ tạo ảnh dự báo 82.

Ở bước S43, bộ tạo ảnh dự báo 82 sử dụng các giá trị điểm ảnh lân cận được xử lý lọc để thực hiện dự báo trong ảnh đối với khối hiện tại với chế độ dự báo trong ảnh được lựa chọn ở bước S42, và tạo ảnh dự báo.

Bộ xác định chế độ dự báo tối ưu 83 được cấp ảnh sẽ được dự báo trong ảnh mà đã đọc từ bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62, ảnh dự báo được tạo ra bởi bộ tạo ảnh dự báo 82, và thông tin chế độ dự báo trong ảnh của nó.

Ở bước S46, bộ xác định chế độ dự báo tối ưu 83 sử dụng thông tin đã được cấp để tính toán giá trị hàm chi phí cho chế độ dự báo trong ảnh mà ảnh dự báo đã được tạo ra bằng chế độ này. Ở đây, việc tính toán giá trị hàm chi phí được thực hiện dựa vào một trong số các kỹ thuật gồm chế độ phức tạp cao hoặc chế độ phức tạp thấp. Các chế độ này được xác định trong JM (Joint Model - Mô hình liên kết) là phần mềm tham chiếu trong định dạng H.264/AVC.

Cụ thể là, ở chế độ phức tạp cao, để thăm dò, xử lý mã hóa được thực hiện đối với tất cả các chế độ dự báo ứng viên như xử lý ở bước S45. Giá trị hàm chi phí được biểu diễn bằng biểu thức (73) dưới đây được tính toán đối với các chế độ dự báo, và chế độ dự báo mà cung cấp giá trị nhỏ nhất được lựa chọn làm chế độ dự báo tối ưu.

$$\text{Cost}(\text{Mode}) = D + \lambda \cdot R. \dots (73)$$

D biểu diễn chênh lệch (biên dạng) giữa ảnh ban đầu và ảnh đã giải mã, R biểu diễn số lượng mã đã được tạo ra bao gồm hệ số biến đổi trực giao, và λ biểu diễn nhân tử LaGrange sẽ được cấp như là hàm của thông số lượng tử hóa QP.

Mặt khác, ở chế độ phức tạp thấp, ảnh dự báo được tạo ra, và các bit đoạn đầu của thông tin vector chuyển động, thông tin chế độ dự báo, thông tin cờ, v.v., được tính toán đối với tất cả các chế độ dự báo ứng viên như việc xử lý ở bước S45. Giá trị hàm chi phí được biểu diễn bằng biểu thức (74) dưới đây được tính toán đối với các chế độ dự báo, và chế độ dự báo mà cung cấp giá trị nhỏ nhất được lựa chọn làm chế độ dự báo tối ưu.

$$\text{Cost}(\text{Mode}) = D + \text{QPtQuant}(\text{QP}) + \text{Header_Bit} \dots (74)$$

D biểu diễn chênh lệch (biến dạng) giữa ảnh ban đầu và ảnh đã giải mã, Header_Bit biểu diễn các bit đoạn đầu đối với chế độ dự báo, và QPtQuant là hàm được cấp như là hàm của thông số lượng tử hóa QP.

Ở chế độ phức tạp thấp, ảnh dự báo chỉ được tạo ra đối với tất cả các chế độ dự báo, và không có yêu cầu thực hiện xử lý mã hóa và xử lý giải mã, và do vậy, lượng tính toán có thể được giảm.

Ở bước S47, bộ xác định chế độ dự báo tối ưu 83 xác định xem việc xử lý đã kết thúc đối với tất cả các chế độ dự báo trong ảnh hay chưa. Nghĩa là, ở bước S47, việc xác định được thực hiện để xem việc xử lý ở các bước từ S42 đến S46 đã được thực hiện đối với tất cả các chế độ dự báo trong ảnh 4×4 điểm ảnh, 8×8 điểm ảnh, và 16×16 điểm ảnh hay chưa.

Trong trường hợp mà kết quả xác định ở bước S47 cho thấy là tiến trình xử lý chưa kết thúc đối với tất cả các chế độ dự báo trong ảnh, thì tiến trình xử lý quay trở lại bước S42, và bước xử lý tiếp theo được lặp lại.

Trong trường hợp mà kết quả xác định ở bước S47 cho thấy là tiến trình xử lý đã kết thúc đối với tất cả các chế độ dự báo trong ảnh, thì tiến trình xử lý chuyển tới bước S48. Ở bước S48, bộ xác định chế độ dự báo tối ưu 83 xác định chế độ dự báo trong ảnh có giá trị hàm chi phí đã tính toán là giá trị nhỏ nhất, là chế độ dự báo trong ảnh tối ưu.

Ảnh dự báo của chế độ dự báo trong ảnh tối ưu, và giá trị hàm chi phí tương ứng, được cấp tới bộ lựa chọn ảnh dự báo 77.

Trong trường hợp mà ảnh dự báo được tạo ra trong chế độ dự báo trong ảnh tối ưu được lựa chọn bởi bộ lựa chọn ảnh dự báo 77, bộ xác định chế độ dự báo tối ưu 83 cấp thông tin chỉ báo chế độ dự báo trong ảnh tối ưu tới bộ mã hóa không tổn hao 66. Sau đó, thông tin này được mã hóa tại bộ mã hóa không tổn hao 66 và được bổ sung vào thông tin đoạn đầu của ảnh đã được nén (bước S23 trong Fig.16 trên đây).

Lưu ý rằng, các hệ số lọc được tính toán bằng xử lý học hồi mà được lưu giữ trong bộ nhớ hệ số lọc 94 cũng được lưu giữ tương tự trong thiết bị giải mã ảnh 151

trên Fig.22 sẽ được mô tả dưới đây, nhờ vậy các hệ số lọc đã được thiết lập không cần phải được bổ sung vào thông tin đoạn đầu của ảnh đã được nén và truyền.

Do vậy, trong trường hợp H.264/AVC, có 51 thông số lượng tử hóa, có chín chế độ dự báo trong ảnh cho 4×4 điểm ảnh và 8×8 điểm ảnh, và khi các tổ hợp này được xem xét, thì một số lượng rất lớn các hệ số lọc, là $51 \times 9 = 459$, trở nên cần thiết. Thông tin liên quan tới số lượng rất lớn các hệ số lọc này không cần được chuyển tới phía giải mã, do vậy, xử lý có thể được thực hiện mà không làm tăng bit trên đầu cho thông tin hệ số.

Phần mô tả về xử lý dự báo chuyển động liên ảnh

Tiếp theo, việc xử lý dự báo chuyển động liên ảnh ở bước S32 trên Fig.17 sẽ được mô tả có dựa vào lưu đồ trên Fig.19.

Ở bước S61, bộ dự báo/bù chuyển động 76 xác định vector chuyển động và ảnh tham chiếu đối với mỗi loại trong số tám loại chế độ dự báo liên ảnh gồm từ 16×16 điểm ảnh đến 4×4 điểm ảnh. Nghĩa là, mỗi vector chuyển động và ảnh tham chiếu được xác định đối với khối sẽ được xử lý trong mỗi chế độ dự báo liên ảnh.

Ở bước S62, bộ dự báo/bù chuyển động 76 xử lý dự báo và bù chuyển động ảnh tham chiếu dựa vào vector chuyển động được xác định ở bước S61 liên quan tới mỗi loại trong số tám loại chế độ dự báo liên ảnh gồm từ 16×16 điểm ảnh đến 4×4 điểm ảnh. Theo bước xử lý dự báo và bù chuyển động này, ảnh dự báo trong ảnh mỗi chế độ dự báo liên ảnh được tạo ra.

Ở bước S63, bộ dự báo/bù chuyển động 76 tạo thông tin vector chuyển động sẽ được bổ sung vào ảnh đã được nén liên quan tới vector chuyển động được xác định đối với mỗi loại trong số tám loại chế độ dự báo liên ảnh gồm từ 16×16 điểm ảnh đến 4×4 điểm ảnh.

Thông tin vector chuyển động đã tạo ra cũng được sử dụng tại thời điểm tính toán giá trị hàm chi phí ở bước S64 tiếp theo, và xuất, trong trường hợp mà ảnh dự báo tương ứng đã được lựa chọn sau cùng bởi bộ lựa chọn ảnh dự báo 77, tới bộ mã hóa không tổn hao 66 cùng với thông tin chế độ dự báo và thông tin khung tham chiếu.

Ở bước S64, bộ dự báo/bù chuyển động 76 tính toán giá trị hàm chi phí được biểu diễn trong biểu thức (73) hoặc biểu thức (74) nêu trên đối với mỗi loại trong số tám loại chế độ dự báo liên ảnh gồm từ 16×16 điểm ảnh đến 4×4 điểm ảnh. Các giá trị hàm chi phí được tính toán ở đây được sử dụng tại thời điểm xác định chế độ dự báo liên ảnh tối ưu ở bước S34 trên Fig.17 mô tả trên đây.

Tiếp theo, là phương pháp thứ hai để tính toán hệ số lọc tối ưu, một ví dụ về trường hợp mà xử lý trực tuyến được thực hiện trong đó các hệ số lọc tối ưu được tính toán liên tiếp cho mỗi lát, sẽ được mô tả có dựa vào Fig.20.

Bây giờ, trong trường hợp này, có yêu cầu truyền, tới phía giải mã, các hệ số lọc được tính toán tại phía mã hóa cho mỗi lát, và việc truyền các hệ số lọc đã được chia nhỏ thành một số lượng lớn các trường hợp dẫn đến việc làm giảm hiệu suất mã hóa. Do vậy, chỉ một hệ số lọc được truyền cho một lát, hoặc chỉ một hệ số lọc được truyền cho mỗi chế độ dự báo cho mỗi kích thước khối, hoặc chỉ một hệ số lọc được truyền cho một loại chế độ dự báo, như dự báo ngang, dự báo dọc, v.v..

Ngoài ra, trong trường hợp xử lý ngoại tuyến nêu trên, phần mô tả đã được thực hiện liên quan tới ví dụ sử dụng chế độ dự báo trong ảnh và các thông số lượng tử hóa, làm các thông số để tính toán các hệ số lọc. Mặt khác, trong trường hợp xử lý trực tuyến, một số lượng lớn các thông số để tính toán các hệ số lọc làm tăng lượng xử lý, nên một ví dụ sẽ được mô tả bằng Fig.20 đối với ví dụ sử dụng chỉ chế độ dự báo trong ảnh cho các thông số. Mặc dù phần mô tả sẽ được bỏ qua, tuy nhiên, hiển nhiên là, chỉ các thông số lượng tử hóa có thể được sử dụng, hoặc cả hai thông số có thể được sử dụng.

Ví dụ cấu hình khác của bộ dự báo trong ảnh và bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận

Fig.20 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình khác của bộ dự báo trong ảnh 74 và bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 75 và trong trường hợp thực hiện xử lý trực tuyến đối với mỗi lát để tính toán liên tiếp các hệ số lọc tối ưu.

Trong trường hợp ví dụ trên Fig.20, bộ chuyển đổi 101 được bố trí giữa bộ dự báo trong ảnh 74 và bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 75, và không giống trường hợp được thể hiện trên Fig.14, bằng cách bật và tắt bộ chuyển đổi 101, bộ dự

báo trong ảnh 74 thực hiện dự báo trong ảnh hai lần. Nghĩa là, với bộ dự báo trong ảnh 74, dự báo trong ảnh được định nghĩa trong H.264/AVC được thực hiện trong trạng thái mà bộ chuyển đổi 101 bị tắt, và các hệ số lọc thích hợp cho dự báo trong ảnh được tính toán. Trong trạng thái mà bộ chuyển đổi 101 được bật, dự báo trong ảnh được thực hiện với hệ số lọc được thiết lập bởi bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 75 trong số các hệ số lọc đã được tính toán.

Bộ dự báo trong ảnh 74 trên Fig.20 có cấu hình gồm bộ thiết lập điểm ảnh lân cận 111, bộ tạo ảnh dự báo 112, và bộ xác định chế độ dự báo tối ưu 113.

Bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 75 có cấu hình gồm bộ đệm chế độ dự báo 121, bộ tính toán lọc tối ưu 122, và bộ thiết lập lọc thông thấp 123.

Bộ thiết lập điểm ảnh lân cận 111 được cấp các giá trị điểm ảnh lân cận của tất cả các khối hiện tại của lát hiện tại cho dự báo trong ảnh từ bộ nhớ khung 72. Cũng trong trường hợp trên Fig.20, bộ chuyển đổi 73 không được minh họa. Lưu ý rằng, trong trường hợp dự báo trong ảnh, các giá trị điểm ảnh không được lọc giải khối bằng bộ lọc giải khối 71 được sử dụng làm các giá trị điểm ảnh lân cận.

Trong trường hợp mà bộ chuyển đổi 101 ở trạng thái tắt, bộ thiết lập điểm ảnh lân cận 111 xử lý lọc các giá trị điểm ảnh lân cận của khối hiện tại từ bộ nhớ khung 72 có sử dụng các hệ số lọc chỉ dành cho các chế độ dự báo trong ảnh được định nghĩa trong H.264/AVC, và cấp kết quả này tới bộ tạo ảnh dự báo 112. Nghĩa là, chỉ trong trường hợp chế độ dự báo 8×8 được mô tả trên đây với các biểu thức từ (14) đến (24), các giá trị điểm ảnh lân cận đã được xử lý lọc được cấp tới bộ tạo ảnh dự báo 112. Trong tất cả các trường hợp khác, các giá trị điểm ảnh lân cận của khối hiện tại từ bộ nhớ khung 72 được cấp tới bộ tạo ảnh dự báo 112 ở trạng thái chưa được lọc.

Trong trường hợp mà bộ chuyển đổi 101 ở trạng thái bật, bộ thiết lập điểm ảnh lân cận 111 được cấp các hệ số lọc từ bộ thiết lập lọc thông thấp 123. Do vậy, bộ thiết lập điểm ảnh lân cận 111 xử lý lọc các giá trị điểm ảnh lân cận của khối hiện tại từ bộ nhớ khung 72 có sử dụng các hệ số lọc được thiết lập bởi bộ thiết lập lọc thông thấp 123, và cấp các giá trị điểm ảnh lân cận được xử lý lọc tới bộ tạo ảnh dự báo 112.

Bộ tạo ảnh dự báo 112 sử dụng các giá trị điểm ảnh lân cận từ bộ thiết lập điểm ảnh lân cận 111 để thực hiện dự báo trong ảnh đối với khối hiện tại trong tất cả các chế

độ dự báo trong ảnh, và tạo các ảnh dự báo. Các ảnh dự báo đã tạo ra được cấp tới bộ xác định chế độ dự báo tối ưu 113 cùng với thông tin chế độ dự báo trong ảnh.

Bộ xác định chế độ dự báo tối ưu 113 được cấp ảnh cho dự báo trong ảnh mà đã được đọc từ bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62, các ảnh dự báo được tạo ra bởi bộ tạo ảnh dự báo 112, và thông tin chế độ dự báo trong ảnh của nó.

Bộ xác định chế độ dự báo tối ưu 113 sử dụng thông tin đã được cấp để tính toán các giá trị hàm chi phí cho các chế độ dự báo trong ảnh mà các ảnh dự báo đã được tạo ra bằng các chế độ này, và xác định chế độ dự báo trong ảnh cung cấp giá trị nhỏ nhất cho các giá trị hàm chi phí đã tính toán là chế độ dự báo trong ảnh tối ưu.

Trong trường hợp mà bộ chuyển đổi 101 ở trạng thái tắt, bộ xác định chế độ dự báo tối ưu 113 cấp thông tin về chế độ dự báo trong ảnh tối ưu tới bộ đệm chế độ dự báo 121. Trong trường hợp mà bộ chuyển đổi 101 ở trạng thái bật, bộ xác định chế độ dự báo tối ưu 113 cấp ảnh dự báo của chế độ dự báo trong ảnh tối ưu, và giá trị hàm chi phí tương ứng, tới bộ lựa chọn ảnh dự báo 77.

Ngoài ra, trong trường hợp ảnh dự báo được tạo ra trong chế độ dự báo trong ảnh tối ưu được lựa chọn bởi bộ lựa chọn ảnh dự báo 77, bộ xác định chế độ dự báo tối ưu 113 cấp thông tin chỉ báo chế độ dự báo trong ảnh tối ưu tới bộ mã hóa không tổn hao 66.

Bộ đệm chế độ dự báo 121 lưu giữ thông tin chế độ dự báo trong ảnh từ bộ xác định chế độ dự báo tối ưu 113.

Bộ tính toán lọc tối ưu 122 được cấp ảnh cho dự báo trong ảnh mà đã được đọc từ bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62, và các giá trị điểm ảnh lân cận của khối hiện tại từ bộ nhớ khung 72. Bộ tính toán lọc tối ưu 122 đọc chế độ dự báo trong ảnh đối với mỗi khối có trong lát hiện tại từ bộ đệm chế độ dự báo 121. Sau đó, bộ tính toán lọc tối ưu 122 sử dụng thông tin này để tính toán các hệ số lọc tối ưu cho các chế độ dự báo trong ảnh của lát hiện tại như đã mô tả trên đây có dựa vào Fig.15, và cấp các hệ số lọc đã được tính toán tới bộ thiết lập lọc thông thấp 123.

Bộ thiết lập lọc thông thấp 123 thiết lập, từ các hệ số lọc của lát hiện tại mà đã được tính toán, hệ số lọc cho khối hiện tại, bắt đầu cuối của bộ chuyển đổi 101, và cấp

hệ số lọc đã được thiết lập tới bộ thiết lập điểm ảnh lân cận 111. Ngoài ra, bộ thiết lập lọc thông thấp 123 cấp hệ số lọc cho lát hiện tại tới bộ mã hóa không tổn hao 66.

Mô tả khác về xử lý dự báo trong ảnh

Tiếp theo, việc xử lý dự báo trong ảnh mà bộ dự báo trong ảnh 74 và bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 75 trên Fig.20 thực hiện sẽ được mô tả có dựa vào lưu đồ trên Fig.21. Lưu ý rằng, việc xử lý dự báo trong ảnh này là ví dụ khác về xử lý dự báo trong ảnh của bước S31 trên Fig.17.

Trước tiên, bộ chuyển đổi 101 ở trạng thái tắt. Bộ thiết lập điểm ảnh lân cận 111 được cấp các giá trị điểm ảnh lân cận của tất cả các khối hiện tại của lát hiện tại sẽ được dự báo trong ảnh, từ bộ nhớ khung 72. Bộ thiết lập điểm ảnh lân cận 111 thực hiện xử lý lọc đối với các giá trị điểm ảnh lân cận của khối hiện tại từ bộ nhớ khung 72 có sử dụng các hệ số lọc chỉ dành cho chế độ dự báo trong ảnh 8×8 điểm ảnh được định nghĩa trong H.264/AVC, và cấp tới bộ tạo ảnh dự báo 112. Nghĩa là, trong trường hợp các chế độ dự báo trong ảnh khác, các giá trị điểm ảnh lân cận của khối hiện tại từ bộ nhớ khung 72 được cấp tới bộ tạo ảnh dự báo 112 ở trạng thái chưa được lọc.

Ở bước S101, bộ tạo ảnh dự báo 112 thực hiện xử lý dự báo trong ảnh đối với tất cả các khối có trong lát hiện tại. Nghĩa là, bộ tạo ảnh dự báo 112 sử dụng các giá trị điểm ảnh lân cận của khối hiện tại từ bộ thiết lập điểm ảnh lân cận 111 để thực hiện dự báo trong ảnh trong mỗi chế độ dự báo trong ảnh, và tạo các ảnh dự báo.

Bộ xác định chế độ dự báo tối ưu 113 được cấp ảnh sẽ được dự báo trong ảnh mà đã được đọc từ bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62, các ảnh dự báo được tạo ra bởi bộ tạo ảnh dự báo 112, và thông tin chế độ dự báo trong ảnh của nó.

Ở bước S102, bộ xác định chế độ dự báo tối ưu 113 sử dụng thông tin đã được cấp để tính toán các giá trị hàm chi phí trong biểu thức (73) hoặc biểu thức (74) mô tả trên đây cho tất cả các chế độ dự báo trong ảnh liên quan tới ảnh dự báo nào đã được tạo ra.

Ở bước S103, bộ xác định chế độ dự báo tối ưu 113 xác định chế độ dự báo trong ảnh mà hàm chi phí trong biểu thức (73) hoặc biểu thức (74) nhỏ nhất là chế độ

dự báo trong ảnh tối ưu, và cấp thông tin của chế độ dự báo trong ảnh đã xác định tới bộ đệm chế độ dự báo 121.

Bộ tính toán lọc tối ưu 122 được cấp ảnh được dự báo trong ảnh mà đã được đọc từ bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62, và các giá trị điểm ảnh lân cận của khối hiện tại từ bộ nhớ khung 72. Bộ tính toán lọc tối ưu 122 đọc chế độ dự báo trong ảnh cho mỗi khối có trong lát hiện tại từ bộ đệm chế độ dự báo 121.

Ở bước S104, bộ tính toán lọc tối ưu 122 sử dụng thông tin này để tính toán hệ số lọc mà giảm thiểu phần dư của toàn bộ lát hiện tại làm hệ số lọc tối ưu cho mỗi chế độ dự báo trong ảnh của lát hiện tại. Các hệ số lọc được tính toán như mô tả trên đây có dựa vào Fig.15 được cấp tới bộ thiết lập lọc thông thấp 123.

Bộ thiết lập lọc thông thấp 123 thiết lập, từ các hệ số lọc đã tính toán cho lát hiện tại, hệ số lọc tương ứng với khối hiện tại, bắt đầu cuối của bộ chuyển đổi 101, và cấp hệ số lọc đã thiết lập tới bộ thiết lập điểm ảnh lân cận 111.

Ở bước S105, bộ thiết lập điểm ảnh lân cận 111 sử dụng hệ số lọc được thiết lập bởi bộ thiết lập lọc thông thấp 123 để thực hiện xử lý lọc đối với các giá trị điểm ảnh lân cận của khối hiện tại từ bộ nhớ khung 72.

Các giá trị điểm ảnh lân cận được xử lý lọc được cấp tới bộ tạo ảnh dự báo 112. Ở bước S106, bộ tạo ảnh dự báo 112 lại thực hiện dự báo trong ảnh đối với tất cả các khối có trong lát hiện tại có sử dụng các giá trị điểm ảnh lân cận được xử lý lọc, tạo ảnh dự báo. Ảnh dự báo đã tạo ra được cấp tới bộ xác định chế độ dự báo tối ưu 113 cùng với thông tin chế độ dự báo trong ảnh.

Trong trường hợp mà bộ chuyển đổi 101 ở trạng thái bật, bộ xác định chế độ dự báo tối ưu 113 cấp ảnh dự báo của chế độ dự báo trong ảnh tối ưu, và giá trị hàm chi phí tương ứng, tới bộ lựa chọn ảnh dự báo 77.

Ở bước S22 trên Fig.16 mô tả trên đây, bộ lựa chọn ảnh dự báo 77 xác định một trong số chế độ dự báo trong ảnh tối ưu và chế độ dự báo liên ảnh tối ưu là chế độ dự báo tối ưu, và cấp thông tin lựa chọn của ảnh dự báo.

Ở bước S107, bộ xác định chế độ dự báo tối ưu 113 xác định xem ảnh dự báo của chế độ dự báo trong ảnh tối ưu đã được lựa chọn hay chưa, theo thông tin lựa chọn

ảnh dự báo. Trong trường hợp mà kết quả xác định ở bước S107 cho thấy là ảnh dự báo của chế độ dự báo trong ảnh tối ưu đã được lựa chọn, thì tiến trình xử lý chuyển tới bước S108.

Ở bước S108, bộ xác định chế độ dự báo tối ưu 113 cấp thông tin chế độ dự báo trong ảnh tới bộ mã hóa không tổn hao 66. Lưu ý rằng, trong trường hợp mà các hệ số lọc vẫn chưa được cấp liên quan tới lát hiện tại, hệ số lọc từ bộ tính toán lọc tối ưu 122 cũng được cấp tới bộ mã hóa không tổn hao 66.

Trong trường hợp mà kết quả xác định ở bước S107 cho thấy là ảnh dự báo của chế độ dự báo trong ảnh tối ưu chưa được lựa chọn, thì xử lý dự báo trong ảnh kết thúc.

Lưu ý rằng, hệ số lọc đã được tối ưu hóa hơn nữa có thể nhận được bằng cách lặp lại việc xử lý của các bước từ S104 đến S106 mô tả trên đây.

Ảnh đã được nén mã hóa được truyền qua đường truyền định trước, và được giải mã bởi thiết bị giải mã ảnh.

Ví dụ cấu hình của thiết bị giải mã ảnh

Fig.22 thể hiện cấu hình của một phương án của thiết bị giải mã ảnh có chức năng làm thiết bị xử lý ảnh áp dụng sáng chế.

Thiết bị giải mã ảnh 151 có cấu hình bao gồm bộ đệm lưu giữ 161, bộ giải mã không tổn hao 162, bộ lượng tử hóa ngược 163, bộ biến đổi trực giao ngược 164, bộ tính toán 165, bộ lọc giải khối 166, bộ đệm sắp xếp lại màn hình 167, bộ chuyển đổi D/A 168, bộ nhớ khung 169, bộ chuyển đổi 170, bộ dự báo trong ảnh 171, bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 172, bộ dự báo/bù chuyển động 173, và bộ chuyển đổi 174.

Bộ đệm lưu giữ 161 lưu giữ ảnh nén đã được truyền. Bộ giải mã không tổn hao 162 giải mã thông tin được cấp từ bộ đệm lưu giữ 161 và được mã hóa bằng bộ mã hóa không tổn hao 66 trên Fig.1 có sử dụng định dạng tương ứng với định dạng mã hóa của bộ mã hóa không tổn hao 66. Bộ lượng tử hóa ngược 163 lượng tử hóa ngược ảnh được giải mã bởi bộ giải mã không tổn hao 162 có sử dụng định dạng tương ứng với định dạng lượng tử hóa của bộ lượng tử hóa 65 trên Fig.1. Bộ biến đổi trực giao ngược

164 biến đổi trực giao ngược đầu ra của bộ lượng tử hóa ngược 163 có sử dụng định dạng tương ứng với định dạng biến đổi trực giao của bộ biến đổi trực giao 64 trên Fig.1.

Kết quả đầu ra được biến đổi trực giao ngược được giải mã bằng cách được bổ sung ảnh dự báo được cấp từ bộ chuyển đổi 174 bằng bộ tính toán 165. Bộ lọc giải khối 166 loại bỏ biến dạng khối khỏi ảnh đã giải mã, sau đó, cấp tới bộ nhớ khung 169 để lưu giữ, và cũng xuất tới bộ đệm sắp xếp lại màn hình 167.

Bộ đệm sắp xếp lại màn hình 167 thực hiện việc sắp xếp lại các ảnh. Cụ thể là, trình tự các khung được sắp xếp lại để trình tự mã hóa bằng bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62 trên Fig.1 được sắp xếp lại thành trình tự hiển thị ban đầu. Bộ chuyển đổi D/A 168 chuyển đổi ảnh được cấp từ bộ đệm sắp xếp lại màn hình 167 từ dạng số sang dạng tương tự, và xuất tới màn hiển thị không được thể hiện để hiển thị.

Bộ chuyển đổi 170 đọc ảnh sẽ được xử lý liên ảnh và ảnh sẽ được tham chiếu từ bộ nhớ khung 169, xuất tới bộ dự báo/bù chuyển động 173, và cũng đọc ảnh sẽ được sử dụng cho dự báo trong ảnh từ bộ nhớ khung 169, và cấp tới bộ dự báo trong ảnh 171.

Thông tin chỉ báo chế độ dự báo trong ảnh nhận được bằng cách giải mã thông tin đoạn đầu được cấp từ bộ giải mã không tổn hao 162 tới bộ dự báo trong ảnh 171. Bộ dự báo trong ảnh 171 tạo ảnh dự báo bằng cách thực hiện xử lý lọc và dự báo trong ảnh đối với các giá trị điểm ảnh lân cận có sử dụng hệ số lọc được thiết lập bởi bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 172, dựa vào thông tin này, và xuất ảnh dự báo đã được tạo ra tới bộ chuyển đổi 174.

Bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 172 được cấp ít nhất một trong số thông tin chỉ báo chế độ dự báo trong ảnh nhận được bằng cách giải mã thông tin đoạn đầu và thông tin của thông số lượng tử hóa, theo xử lý mã hóa tại thiết bị mã hóa ảnh 51, từ bộ giải mã không tổn hao 162. Theo cách giống như với bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 75 trên Fig.1, bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 172 lưu giữ các hệ số lọc tương ứng với ít nhất một trong số các thông số lượng tử hóa và chế độ dự báo trong ảnh, thu được bằng cách học hỏi tại thiết bị học hỏi 251 trên Fig.28 sẽ được mô tả dưới đây.

Bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 172 thiết lập hệ số lọc tương ứng với ít nhất một trong số thông số lượng tử hóa và chế độ dự báo trong ảnh từ bộ giải mã không tổn hao 162. Bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 172 cấp hệ số lọc đã thiết lập tới bộ dự báo trong ảnh 74.

Lưu ý rằng, với bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 172, các hệ số đã được học hồi trực tuyến từ trước được lưu giữ. Tuy nhiên, lưu ý rằng, trong trường hợp mà các hệ số lọc được tính toán trực tuyến với bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 75 trên Fig.1, thì các hệ số lọc được truyền tới bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 172 cho mỗi lát chẳng hạn. Trong trường hợp này, bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 172 sử dụng các hệ số lọc được giải mã bởi bộ giải mã không tổn hao 162.

Thông tin nhận được bằng cách giải mã thông tin đoạn đầu (thông tin chế độ dự báo, thông tin vector chuyển động, và thông tin khung tham chiếu) được cấp từ bộ giải mã không tổn hao 162 tới bộ dự báo/bù chuyển động 173. Trong trường hợp mà thông tin chỉ báo chế độ dự báo liên ảnh đã được cấp, bộ dự báo/bù chuyển động 173 xử lý dự báo và bù chuyển động ảnh dựa vào thông tin vector chuyển động và thông tin khung tham chiếu để tạo ảnh dự báo. Bộ dự báo/bù chuyển động 173 xuất ảnh dự báo được tạo ra trong chế độ dự báo liên ảnh tới bộ chuyển đổi 174.

Bộ chuyển đổi 174 lựa chọn ảnh dự báo được tạo ra bởi bộ dự báo/bù chuyển động 173 hoặc bộ dự báo trong ảnh 171, và cấp tới bộ tính toán 165.

Lưu ý rằng, với thiết bị mã hóa ảnh 51 trên Fig.1, việc xử lý dự báo trong ảnh được thực hiện đối với tất cả các chế độ dự báo trong ảnh, để xác định chế độ dự báo dựa vào hàm chi phí. Mặt khác, với thiết bị giải mã ảnh 151, việc xử lý dự báo trong ảnh được thực hiện dựa vào chỉ thông tin của chế độ dự báo trong ảnh đã được truyền tới thiết bị giải mã này ở trạng thái đã mã hóa.

Ví dụ cấu hình của bộ dự báo trong ảnh và bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận

Fig.23 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình chi tiết của bộ dự báo trong ảnh và bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận. Lưu ý rằng, các khối chức năng trên Fig.23 tương ứng với các khối chức năng trong trường hợp xử lý ngoại tuyến với thiết bị mã hóa ảnh 51 được thể hiện trên Fig.14.

Trong trường hợp ví dụ trên Fig.23, bộ dự báo trong ảnh 171 có cấu hình gồm bộ tạo ảnh dự báo 181 và bộ thiết lập điểm ảnh lân cận 182. Bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 172 có cấu hình gồm bộ đệm chế độ dự báo 191, bộ đệm thông số lượng tử hóa 192, và bộ thiết lập lọc thông thấp 193. Bộ thiết lập lọc thông thấp 193 có bộ nhớ hệ số lọc 194 gắn liền.

Bộ tạo ảnh dự báo 181 được cấp thông tin chế độ dự báo trong ảnh từ bộ giải mã không tổn hao 162 và các giá trị điểm ảnh lân cận được xử lý lọc từ bộ thiết lập điểm ảnh lân cận 182. Bộ tạo ảnh dự báo 181 sử dụng các giá trị điểm ảnh lân cận đã được cấp để thực hiện dự báo trong ảnh với chế độ dự báo trong ảnh từ bộ giải mã không tổn hao 162, tạo ảnh dự báo, và cấp ảnh dự báo đã được tạo ra tới bộ chuyển đổi 174.

Bộ thiết lập điểm ảnh lân cận 182 được cấp các giá trị điểm ảnh lân cận của khối hiện tại sẽ được dự báo trong ảnh, từ bộ nhớ khung 169. Trong trường hợp Fig.23, bộ chuyển đổi 170 không được minh họa, nhưng trên thực tế, các giá trị điểm ảnh lân cận được cấp tới bộ thiết lập điểm ảnh lân cận 182 từ bộ nhớ khung 169 qua bộ chuyển đổi 170.

Bộ thiết lập điểm ảnh lân cận 182 sử dụng các hệ số lọc được thiết lập bởi bộ thiết lập lọc thông thấp 193, để xử lý lọc các giá trị điểm ảnh lân cận của khối hiện tại từ bộ nhớ khung 169, và cấp các giá trị điểm ảnh lân cận được xử lý lọc tới bộ tạo ảnh dự báo 181.

Bộ đệm chế độ dự báo 191 lưu giữ thông tin chế độ dự báo trong ảnh từ bộ giải mã không tổn hao 162. Bộ đệm thông số lượng tử hóa 192 lưu giữ thông số lượng tử hóa từ bộ giải mã không tổn hao 162.

Bộ thiết lập lọc thông thấp 193 đọc thông tin chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện tại từ bộ đệm chế độ dự báo 191, và đọc thông số lượng tử hóa tương ứng với khối hiện tại từ bộ đệm thông số lượng tử hóa 192. Bộ thiết lập lọc thông thấp 193 thiết lập, từ các hệ số lọc được lưu giữ trong bộ nhớ hệ số lọc gắn liền 194, hệ số lọc tương ứng với thông tin này, và cấp hệ số lọc đã thiết lập tới bộ thiết lập điểm ảnh lân cận 182.

Bộ nhớ hệ số lọc 194 lưu giữ các hệ số lọc tương ứng với thông số lượng tử hóa và chế độ dự báo trong ảnh nhận được bằng học hỏi tại thiết bị học hỏi 251 trên Fig.28 sẽ được mô tả dưới đây, theo cách giống như với bộ nhớ hệ số lọc 94 trên Fig.14.

Các hệ số lọc được tính toán và lưu giữ như mô tả trên đây có dựa vào Fig.15, ví dụ, cho mỗi lát. Lưu ý rằng, cũng với bộ nhớ hệ số lọc 194, các hệ số lọc được lưu giữ như là các giá trị n-bit (trong đó n là số nguyên) theo độ dài thanh ghi của bộ xử lý.

Mô tả về xử lý giải mã của thiết bị giải mã ảnh

Tiếp theo, việc xử lý giải mã mà thiết bị giải mã ảnh 151 thực hiện sẽ được mô tả có dựa vào lưu đồ trên Fig.24.

Ở bước S131, bộ đệm lưu giữ 161 lưu giữ ảnh đã được truyền. Ở bước S132, bộ giải mã không tổn hao 162 giải mã ảnh đã được nén được cấp từ bộ đệm lưu giữ 161. Cụ thể là, hình I, P, và B được mã hóa bằng bộ mã hóa không tổn hao 66 trên Fig.1 được giải mã.

Lúc này, thông tin vector chuyển động, thông tin khung tham chiếu, thông tin chế độ dự báo (thông tin chỉ báo chế độ dự báo trong ảnh hoặc chế độ dự báo liên ảnh), thông tin thông số lượng tử hóa, thông tin cờ, v.v., cũng được giải mã.

Cụ thể là, trong trường hợp mà thông tin chế độ dự báo là thông tin chế độ dự báo trong ảnh, thông tin chế độ dự báo được cấp tới bộ dự báo trong ảnh 171 và bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 172. Ngoài ra, trong trường hợp mà thông tin thông số lượng tử hóa đã được giải mã, thông tin này cũng được cấp tới bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 172. Trong trường hợp mà thông tin chế độ dự báo là thông tin chế độ dự báo liên ảnh, thông tin vector chuyển động và thông tin khung tham chiếu tương ứng với thông tin chế độ dự báo được cấp tới bộ dự báo/bù chuyển động 173.

Ở bước S133, bộ lượng tử hóa ngược 163 lượng tử hóa ngược hệ số biến đổi đã giải mã bởi bộ giải mã không tổn hao 162 có sử dụng thuộc tính tương ứng với thuộc tính của bộ lượng tử hóa 65 trên Fig.1. Ở bước S134, bộ biến đổi trực giao ngược 164 biến đổi trực giao ngược hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa ngược bởi bộ lượng tử

hóa ngược 163 có sử dụng thuộc tính tương ứng với thuộc tính của bộ biến đổi trực giao 64 trên Fig.1. Điều này có nghĩa là, thông tin chênh lệch tương ứng với đầu vào của bộ biến đổi trực giao 64 trên Fig.1 (đầu ra của bộ tính toán 63) đã được giải mã.

Ở bước S135, bộ tính toán 165 cộng ảnh dự báo đã được lựa chọn để xử lý ở bước S141 mô tả dưới đây và được nhập qua bộ chuyển đổi 174, vào thông tin chênh lệch. Do vậy, ảnh ban đầu được giải mã. Ở bước S136, bộ lọc giải khối 166 lọc ảnh được xuất từ bộ tính toán 165. Do vậy, biến dạng khối được loại bỏ. Ở bước S137, bộ nhớ khung 169 lưu giữ ảnh đã được lọc.

Ở bước S138, bộ dự báo trong ảnh 171 và bộ dự báo/bù chuyển động 173 thực hiện xử lý dự báo ảnh tương ứng đáp lại thông tin chế độ dự báo được cấp từ bộ giải mã không tổn hao 162.

Cụ thể là, trong trường hợp mà thông tin chế độ dự báo trong ảnh đã được cấp từ bộ giải mã không tổn hao 162, bộ dự báo trong ảnh 171 thực hiện xử lý dự báo trong ảnh ở chế độ dự báo trong ảnh. Lúc này, bộ dự báo trong ảnh 171 thực hiện xử lý lọc và xử lý dự báo trong ảnh điểm ảnh lân cận có sử dụng các hệ số lọc được thiết lập bởi bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 172.

Chi tiết về xử lý dự báo ở bước S138 sẽ được mô tả dưới đây có dựa vào Fig.25, nhưng theo bước xử lý này, ảnh dự báo được tạo ra bởi bộ dự báo trong ảnh 171 hoặc ảnh dự báo được tạo ra bởi bộ dự báo/bù chuyển động 173 được cấp tới bộ chuyển đổi 174.

Ở bước S139, bộ chuyển đổi 174 lựa chọn ảnh dự báo. Cụ thể là, ảnh dự báo được tạo ra bởi bộ dự báo trong ảnh 171 hoặc ảnh dự báo được tạo ra bởi bộ dự báo/bù chuyển động 173 được cấp. Do vậy, ảnh dự báo đã được cấp được lựa chọn, được cấp tới bộ tính toán 165, và ở bước S134, như mô tả trên đây, được bổ sung vào đầu ra của bộ biến đổi trực giao ngược 164.

Ở bước S140, bộ đệm sắp xếp lại màn hình 167 thực hiện việc sắp xếp lại. Cụ thể là, trình tự các khung được sắp xếp lại để mã hóa bằng bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62 của thiết bị mã hóa ảnh 51 được sắp xếp lại theo trình tự hiển thị ban đầu.

Ở bước S141, bộ chuyển đổi D/A 168 chuyển đổi ảnh từ bộ đệm sắp xếp lại màn hình 167 từ dạng số sang dạng tương tự. Ảnh này được xuất tới màn hiển thị không được thể hiện, và ảnh được hiển thị.

Mô tả về xử lý dự báo

Tiếp theo, việc xử lý dự báo ở bước S138 trên Fig.24 sẽ được mô tả có dựa vào lưu đồ trên Fig.25.

Ở bước S171, bộ tạo ảnh dự báo 181 xác định xem khối hiện tại đã được xử lý mã hóa trong ảnh hay chưa. Khi thông tin chế độ dự báo trong ảnh đang được cấp từ bộ giải mã không tổn hao 162 tới bộ tạo ảnh dự báo 181, ở bước S171 bộ tạo ảnh dự báo 181 xác định là khối hiện tại đã được xử lý mã hóa trong ảnh, và tiến trình xử lý chuyển tới bước S172.

Ở bước S172, bộ tạo ảnh dự báo 181 thu và nhận được thông tin chế độ dự báo trong ảnh từ bộ giải mã không tổn hao 162. Lúc này, thông tin chế độ dự báo trong ảnh cũng được cấp tới bộ đệm chế độ dự báo 191 và được lưu giữ.

Ngoài ra, khi thông tin thông số lượng tử hóa từ bộ giải mã không tổn hao 162 đang được cấp tới bộ đệm thông số lượng tử hóa 192, ở bước S173, bộ đệm thông số lượng tử hóa 192 nhận được và lưu giữ thông số lượng tử hóa.

Bộ thiết lập lọc thông thấp 193 đọc thông tin chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện tại từ bộ đệm chế độ dự báo 191, và đọc thông số lượng tử hóa đối với khối hiện tại từ bộ đệm thông số lượng tử hóa 192. Ở bước S174, bộ thiết lập lọc thông thấp 193 thiết lập, từ các hệ số lọc cho mỗi lát được lưu giữ trong bộ nhớ hệ số lọc gắn liền 194, hệ số lọc cho điểm ảnh lân cận tương ứng với thông tin này. Hệ số lọc đã thiết lập được cấp tới bộ thiết lập điểm ảnh lân cận 182.

Ở bước S175, bộ thiết lập điểm ảnh lân cận 182 sử dụng hệ số lọc được thiết lập bởi bộ thiết lập lọc thông thấp 193 để xử lý lọc các giá trị điểm ảnh lân cận của khối hiện tại từ bộ nhớ khung 169, và cấp các giá trị điểm ảnh lân cận được xử lý lọc tới bộ tạo ảnh dự báo 181.

Bộ tạo ảnh dự báo 181 sử dụng các giá trị điểm ảnh lân cận được cấp từ bộ thiết lập điểm ảnh lân cận 182 để thực hiện dự báo trong ảnh ở chế độ dự báo trong ảnh

nhận được ở bước S172, và tạo ảnh dự báo. Ảnh dự báo đã tạo ra được cấp tới bộ chuyển đổi 174.

Mặt khác, trong trường hợp mà kết quả xác định ở bước S171 cho thấy là xử lý mã hóa trong ảnh chưa được thực hiện, thì tiến trình xử lý chuyển tới bước S177.

Trong trường hợp mà ảnh cần được xử lý là ảnh sẽ được xử lý liên ảnh, thông tin chế độ dự báo liên ảnh, thông tin khung tham chiếu, và thông tin vector chuyển động được cấp từ bộ giải mã không tổn hao 162 tới bộ dự báo/bù chuyển động 173. Ở bước S177, bộ dự báo/bù chuyển động 173 nhận được thông tin chế độ dự báo liên ảnh, thông tin khung tham chiếu, thông tin vector chuyển động, v.v., từ bộ giải mã không tổn hao 162.

Sau đó, ở bước S178, bộ dự báo/bù chuyển động 173 thực hiện dự báo chuyển động liên ảnh. Cụ thể là, trong trường hợp mà ảnh cần được xử lý là ảnh sẽ được xử lý dự báo liên ảnh, thì ảnh cần thiết được đọc từ bộ nhớ khung 169, và được cấp tới bộ dự báo/bù chuyển động 173 qua bộ chuyển đổi 170. Ở bước S177, bộ dự báo/bù chuyển động 173 thực hiện dự báo chuyển động ở chế độ dự báo liên ảnh để tạo ảnh dự báo dựa vào vector chuyển động nhận được ở bước S176. Ảnh dự báo đã được tạo ra được xuất tới bộ chuyển đổi 174.

Ví dụ cấu hình khác của bộ dự báo trong ảnh và bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận

Fig.26 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình chi tiết của bộ dự báo trong ảnh và bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận. Lưu ý rằng, các khối chức năng trên Fig.26 tương ứng với các khối chức năng trong trường hợp xử lý trực tuyến với thiết bị mã hóa ảnh 51 được thể hiện trên Fig.20.

Trong trường hợp ví dụ trên Fig.26, bộ dự báo trong ảnh 171 có cấu hình gồm bộ tạo ảnh dự báo 181 và bộ thiết lập điểm ảnh lân cận 182 trên Fig.23. Bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 172 có cấu hình gồm bộ đệm chế độ dự báo 191 trên Fig.23, và bộ đệm lọc nội suy 201 và bộ thiết lập lọc thông thấp 202. Lưu ý rằng, trong ví dụ trên Fig.26, các bộ phận tương ứng với trường hợp trên Fig.23 được chỉ báo bằng các số chỉ dẫn tương ứng, và về cơ bản thực hiện bước xử lý tương tự, do vậy, phần mô tả các bộ phận này sẽ được bỏ qua.

Trong trường hợp trên Fig.26, các hệ số lọc được tính toán liên quan tới lát hiện tại được mã hóa và truyền từ thiết bị mã hóa ảnh 51. Do vậy, bộ giải mã không tốn hao 162 giải mã hệ số này cùng với thông tin khác, và cấp tới bộ đệm lọc nội suy 201 của bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 172.

Bộ đệm lọc nội suy 201 nhận được hệ số lọc cho lát hiện tại từ bộ giải mã không tốn hao 162 và lưu giữ hệ số này.

Bộ thiết lập lọc thông thấp 202 đọc thông tin chế độ dự báo trong ảnh của khối hiện tại từ bộ đệm chế độ dự báo 191. Bộ thiết lập lọc thông thấp 202 đọc hệ số lọc tương ứng với chế độ dự báo trong ảnh mà đã được đọc, từ các hệ số lọc của lát hiện tại được lưu giữ trong bộ đệm lọc nội suy 201, và thiết lập hệ số này làm hệ số lọc cho khối hiện tại. Hệ số lọc đã được thiết lập được cấp tới bộ thiết lập điểm ảnh lân cận 182.

Mô tả khác về xử lý dự báo

Tiếp theo, việc xử lý dự báo trong ảnh trong trường hợp của bộ dự báo trong ảnh 171 và bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 172 sẽ được mô tả dựa vào lưu đồ trên Fig.27. Lưu ý rằng, việc xử lý dự báo trong ảnh này là ví dụ khác của xử lý dự báo ở bước S138 trên Fig.24. Ngoài ra, việc xử lý của các bước S181, S182, và từ S185 đến S188 trên Fig.27 về cơ bản thực hiện việc xử lý giống như của các bước S171, S172, và từ S175 đến S178 trên Fig.25, do vậy, phần mô tả chi tiết các bước này sẽ được bỏ qua.

Ở bước S181, bộ tạo ảnh dự báo 181 xác định xem khối hiện tại có được mã hóa trong ảnh hay không. Khi thông tin chế độ dự báo trong ảnh đang được cấp từ bộ giải mã không tốn hao 162 tới bộ tạo ảnh dự báo 181, ở bước S181, bộ tạo ảnh dự báo 181 xác định là khối hiện tại được mã hóa trong ảnh, và tiến trình xử lý chuyển tới bước S182.

Ở bước S182, bộ tạo ảnh dự báo 181 thu và nhận được thông tin chế độ dự báo trong ảnh từ bộ giải mã không tốn hao 162. Lúc này, thông tin chế độ dự báo trong ảnh này cũng được cấp tới bộ đệm chế độ dự báo 191 và được lưu giữ.

Ngoài ra, khi thông tin của các hệ số lọc cho lát hiện tại đang được cấp từ bộ giải mã không tổn hao 162 tới bộ đệm lọc nội suy 201, bộ đệm lọc nội suy 201 nhận được các hệ số lọc cho lát hiện tại ở bước S183, và lưu giữ. Lưu ý rằng, các hệ số lọc được cấp cho mỗi lát.

Bộ thiết lập lọc thông thấp 202 đọc thông tin chế độ dự báo trong ảnh cho khối hiện tại từ bộ đệm chế độ dự báo 191. Ở bước S184, bộ thiết lập lọc thông thấp 202 thiết lập, trong số các hệ số lọc của lát hiện tại được lưu giữ trong bộ đệm lọc nội suy 201, hệ số lọc cho điểm ảnh lân cận, tương ứng với chế độ dự báo trong ảnh đối với khối hiện tại. Hệ số lọc đã thiết lập được cấp tới bộ thiết lập điểm ảnh lân cận 182.

Ở bước S185, bộ thiết lập điểm ảnh lân cận 182 sử dụng hệ số lọc được thiết lập bởi bộ thiết lập lọc thông thấp 202 để xử lý lọc các giá trị điểm ảnh lân cận của khối hiện tại từ bộ nhớ khung 169, và cấp các giá trị điểm ảnh lân cận được xử lý lọc tới bộ tạo ảnh dự báo 181.

Ở bước S186, bộ tạo ảnh dự báo 181 sử dụng các giá trị điểm ảnh lân cận được cấp từ bộ thiết lập điểm ảnh lân cận 182 để thực hiện dự báo trong ảnh với chế độ dự báo trong ảnh nhận được ở bước S172, và tạo ảnh dự báo. Ảnh dự báo đã được tạo ra được cấp tới bộ chuyển đổi 174.

Mặt khác, trong trường hợp mà kết quả xác định ở bước S181 cho thấy là khối hiện tại không được mã hóa trong ảnh, tiến trình xử lý chuyển tới bước S187.

Ở bước S187, bộ dự báo/bù chuyển động 173 nhận được thông tin chế độ dự báo liên ảnh, thông tin khung tham chiếu, thông tin vector chuyển động, v.v., từ bộ giải mã không tổn hao 162.

Ở bước S188, bộ dự báo/bù chuyển động 173 thực hiện dự báo chuyển động liên ảnh. Nhờ việc xử lý này, ảnh dự báo đã được tạo ra được xuất tới bộ chuyển đổi 174.

Do vậy, với thiết bị mã hóa ảnh 51 trên Fig.1 và thiết bị giải mã ảnh 151 trên Fig.22, xử lý lọc được thực hiện đối với các điểm ảnh lân cận được sử dụng cho dự báo trong ảnh có sử dụng các hệ số lọc được thiết lập thích ứng cho ảnh, trước xử lý

trong ảnh. Ví dụ, các hệ số lọc được thiết lập theo chế độ dự báo trong ảnh hoặc thông số lượng tử hóa.

Do vậy, việc khử nhiễu tương ứng với các ảnh và các tốc độ bit có thể được thực hiện. Kết quả là, hiệu suất dự báo có thể được cải thiện.

Fig.28 thể hiện cấu hình của một phương án của thiết bị học hỏi áp dụng sáng chế. Trong ví dụ trên Fig.28, thiết bị học hỏi 251 thực hiện xử lý học hỏi đối với các hệ số lọc có sử dụng các tín hiệu ảnh đào tạo.

Lưu ý rằng, các tín hiệu ảnh đào tạo là các ảnh kiểm tra để nhận được các hệ số lọc, và trình tự tiêu chuẩn được sử dụng để tiêu chuẩn hóa mã hóa nén ảnh, có thể nhận được tại, ví dụ, www.vqeg.org, có thể được sử dụng. Theo cách khác, ảnh đầu vào tương ứng với mỗi ứng dụng cũng có thể được sử dụng. Ví dụ, trong trường hợp mà đầu vào là các tín hiệu camera, thì việc học hỏi có thể được thực hiện có sử dụng các tín hiệu dải cơ sở được tạo ảnh có sử dụng bộ cảm biến CCD hoặc CMOS.

Thiết bị học hỏi 251 trên Fig.28 giống với thiết bị mã hóa ảnh 51 trên Fig.1 ở điểm có bộ chuyển đổi A/D 61, bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62, bộ tính toán 63, bộ biến đổi trực giao 64, bộ lượng tử hóa 65, bộ mã hóa không tổn hao 66, bộ đệm lưu giữ 67, bộ lượng tử hóa ngược 68, bộ biến đổi trực giao ngược 69, bộ tính toán 70, bộ lọc giải khối 71, bộ nhớ khung 72, bộ chuyển đổi 73, bộ dự báo trong ảnh 74, bộ dự báo/bù chuyển động 76, bộ lựa chọn ảnh dự báo 77, và bộ điều khiển tốc độ 78.

Ngoài ra, thiết bị học hỏi 251 khác thiết bị mã hóa ảnh 51 trên Fig.1 ở các điểm sử dụng các tín hiệu ảnh đào tạo làm các tín hiệu được sử dụng, và bao gồm bộ tính toán lọc nội suy điểm ảnh lân cận 261 thay vì bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 75.

Cụ thể là, với thiết bị học hỏi 251, chỉ các khối có trong các hình I được sử dụng để thực hiện học hỏi. Theo cách khác, với thiết bị học hỏi 251, chỉ các khối có trong các khối macro trong ảnh có trong các hình B và các hình P được sử dụng để thực hiện học hỏi. Thiết bị mã hóa ảnh 51 cần lượng tính toán ít hơn cho việc học hỏi so với thiết bị học hỏi 251. Ngoài ra, trong trường hợp thiết bị mã hóa ảnh 51, các hệ số nhận được cho các khối nhận được trong các hình I có thể được áp dụng giống như

các khối có trong các hình I, hoặc có thể được áp cho các khối macro trong ảnh có trong các hình B và các hình P.

Nghĩa là, với thiết bị học hỏi 251, việc học hỏi chỉ bằng dự báo trong ảnh với bộ dự báo trong ảnh 74 được thực hiện. Do vậy, bộ dự báo/bù chuyển động 76 được coi là không hoạt động thực.

Hơn nữa, bộ tính toán lọc nội suy điểm ảnh lân cận 261 trên Fig.29 giống bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 75 trên Fig.20 ở điểm có bộ đệm chế độ dự báo 121, bộ tính toán lọc tối ưu 122, và bộ thiết lập lọc thông thấp 123.

Mặt khác, bộ tính toán lọc nội suy điểm ảnh lân cận 261 trên Fig.29 khác bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 75 trên Fig.20 ở các điểm là bộ lưu giữ hệ số lọc 271 đã được bổ sung, và các thông số lượng tử hóa từ bộ điều khiển tốc độ 78 được cấp tới bộ tính toán lọc tối ưu 122.

Cụ thể là, trong ví dụ trên Fig.29, theo cách giống như với trường hợp của ví dụ trên Fig.20, bộ chuyển đổi 101 được bố trí giữa bộ dự báo trong ảnh 74 và bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 75, và bộ dự báo trong ảnh 74 thực hiện dự báo trong ảnh hai lần theo sự bật /tắt của bộ chuyển đổi 101.

Nghĩa là, với bộ dự báo trong ảnh 74, ở trạng thái tắt của bộ chuyển đổi 101, dự báo trong ảnh được định nghĩa trong H.264/AVC được thực hiện, và các hệ số lọc tối ưu cho chế độ dự báo trong ảnh và thông số lượng tử hóa được tính toán cho mỗi lát. Các hệ số lọc đã được tính toán cho mỗi lát được lưu giữ trong bộ lưu giữ hệ số lọc 271. Sau đó, ở trạng thái bật của bộ chuyển đổi 101, dự báo trong ảnh được thực hiện với điều kiện lọc được thiết lập bởi bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 75 trong số các hệ số lọc cho mỗi lát mà đã được tính toán.

Các hệ số lọc được lưu giữ trong bộ lưu giữ hệ số lọc 271 này được lưu giữ trong bộ nhớ hệ số lọc 94 (Fig.14) của thiết bị mã hóa ảnh 51 trên Fig.1 và bộ nhớ hệ số lọc 194 (Fig.23) của thiết bị giải mã ảnh 151 trên Fig.22, qua vật ghi hoặc mạng hoặc loại tương tự.

Mô tả xử lý dự báo trong ảnh trong việc xử lý học hỏi

Tiếp theo, việc xử lý dự báo trong ảnh mà thiết bị học hỏi 251 trên Fig.28 thực hiện như là một công đoạn của xử lý học hỏi sẽ được mô tả có dựa vào lưu đồ trên Fig.30. Lưu ý rằng, thiết bị học hỏi 251 về cơ bản thực hiện quy trình xử lý cho xử lý học hỏi tương tự như xử lý mã hóa trên Fig.17, ngoại trừ việc xử lý dự báo ở bước S21 đã được thay thế bằng xử lý dự báo trong ảnh ở bước S30.

Ngoài ra, các bước từ S201 đến S203 và từ S206 đến S209 trên Fig.30 về cơ bản thực hiện xử lý giống như các bước từ S101 đến S103 và từ S105 đến S108, do vậy, phần mô tả lặp lại về các bước này sẽ được bỏ qua. Nghĩa là, ở bước S204 trên Fig.30, bộ tính toán lọc tối ưu 122 tính toán hệ số lọc cho mỗi chế độ dự báo liên ảnh và thông số lượng tử hóa tương ứng của lát hiện tại mà giảm thiểu phần dư của toàn bộ lát, làm các hệ số lọc tối ưu. Các hệ số lọc đã được tính toán được cấp tới bộ lưu giữ hệ số lọc 271.

Ở bước S205, bộ lưu giữ hệ số lọc 271 lưu giữ các hệ số lọc được cấp từ bộ tính toán lọc tối ưu 122.

Bộ thiết lập lọc thông thấp 123 thiết lập, từ các hệ số lọc của lát hiện tại được lưu giữ trong bộ lưu giữ hệ số lọc 271, hệ số lọc tương ứng với khối hiện tại, bắt đầu cuối của bộ chuyển đổi 101, và cấp hệ số lọc đã thiết lập tới bộ thiết lập điểm ảnh lân cận 111.

Do vậy, ở bước S206, hệ số lọc đã thiết lập được sử dụng để thực hiện xử lý lọc đối với các giá trị điểm ảnh lân cận của khối hiện tại, từ bộ nhớ khung 72.

Dĩ nhiên là, theo cách giống như với ví dụ trên Fig.21, việc lặp lại xử lý ở các bước từ S204 đến S207 mô tả trên đây cho phép nhận được các hệ số lọc được tối ưu hơn nữa.

Như mô tả trên đây, với thiết bị học hỏi 251, xử lý giống như xử lý mã hóa được sử dụng thực tế được thực hiện có sử dụng các tín hiệu ảnh đào tạo, và các hệ số lọc được tính toán như vậy được lưu giữ trong bộ lưu giữ hệ số lọc 271. Do vậy, có thể nhận được các hệ số lọc tối ưu.

Các hệ số lọc được lưu giữ trong bộ lưu giữ hệ số lọc 271 này được lưu giữ trong bộ nhớ hệ số lọc 94 (Fig.14) của thiết bị mã hóa ảnh 51 trên Fig.1 và bộ nhớ hệ

số lọc 194 (Fig.23) của thiết bị giải mã ảnh 151 trên Fig.22, qua vật ghi hoặc mạng hoặc loại tương tự.

Ngoài ra, với thiết bị mã hóa ảnh 51, như mô tả trên đây, các hệ số nhận được cho các khối nhận được trong các hình I (hoặc các khối macro trong ảnh có trong các hình B và các hình P) có thể được áp dụng giống như các khối có trong các hình I. Theo cách khác, các hệ số nêu trên có thể được áp dụng cho các khối macro trong ảnh có trong các hình B và các hình P, không chỉ các khối có trong các hình I.

Do vậy, hiệu suất mã hóa cao có thể đạt được với thiết bị mã hóa ảnh 51 trên Fig.1 và thiết bị giải mã ảnh 151 trên Fig.22.

Lưu ý rằng, với bộ biến đổi trực giao 64 và bộ biến đổi trực giao ngược 69 mô tả trên đây của thiết bị mã hóa ảnh 51 trên Fig.1 và bộ biến đổi trực giao ngược 164 của thiết bị giải mã ảnh 151 trên Fig.22 mô tả trên đây, biến đổi trực giao/biến đổi trực giao ngược được định nghĩa trong H.264/AVC được thực hiện. Theo cách khác, có thể thực hiện việc sắp xếp trong đó bộ biến đổi trực giao 64 và bộ biến đổi trực giao ngược 69 của thiết bị mã hóa ảnh 51 trên Fig.1 và bộ biến đổi trực giao ngược 164 của thiết bị giải mã ảnh 151 trên Fig.22 thực hiện biến đổi trực giao/biến đổi trực giao ngược được đề xuất trong tài liệu phi sáng chế 1.

Do vậy, hiệu suất mã hóa của định dạng được đề xuất trong tài liệu phi sáng chế 1 có thể được cải thiện hơn nữa.

Lưu ý rằng, mặc dù một ví dụ thực hiện dự báo trong ảnh đã được mô tả trong phần mô tả trên đây, tuy nhiên, sáng chế cũng áp dụng được cho dự báo trong ảnh trong dự báo bậc hai cũng được đề xuất trong tài liệu phi sáng chế 2.

2. Phương án thứ hai

Ví dụ cấu hình khác của thiết bị mã hóa ảnh

Fig.31 thể hiện cấu hình của phương án khác của thiết bị mã hóa ảnh có chức năng làm thiết bị xử lý ảnh áp dụng sáng chế.

Thiết bị mã hóa ảnh 351 giống thiết bị mã hóa ảnh 51 trên Fig.1 ở điểm có bộ chuyển đổi A/D 61, bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62, bộ tính toán 63, bộ biến đổi trực giao 64, bộ lượng tử hóa 65, bộ mã hóa không tổn hao 66, bộ đệm lưu giữ 67, bộ

lượng tử hóa ngược 68, bộ biến đổi trực giao ngược 69, bộ tính toán 70, bộ lọc giải khối 71, bộ nhớ khung 72, bộ chuyển đổi 73, bộ dự báo trong ảnh 74, bộ dự báo/bù chuyển động 76, bộ lựa chọn ảnh dự báo 77, và bộ điều khiển tốc độ 78.

Ngoài ra, thiết bị mã hóa ảnh 351 khác thiết bị mã hóa ảnh 51 trên Fig.1 ở các điểm không có bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 75, và bộ dự báo bậc hai 361 và bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 362 đã được bổ sung.

Nghĩa là, với ví dụ trên Fig.31, bộ dự báo trong ảnh 74 thực hiện dự báo trong ảnh H.264/AVC.

Mặt khác, bộ dự báo/bù chuyển động 76 dò các vector chuyển động đối với tất cả các chế độ dự báo liên ảnh ứng viên, dựa vào ảnh cho xử lý liên ảnh và ảnh tham chiếu, xử lý bù ảnh tham chiếu dựa vào các vector chuyển động, và tạo ảnh dự báo.

Bộ dự báo/bù chuyển động 76 cấp cho bộ dự báo bậc hai 361 thông tin vector chuyển động đã dò được, thông tin của ảnh cho dự báo liên ảnh (địa chỉ, v.v.), và phần dư bậc một là chênh lệch giữa ảnh cho dự báo liên ảnh và ảnh dự báo đã được tạo ra.

Bộ dự báo/bù chuyển động 76 xác định chế độ dự báo trong ảnh tối ưu trong dự báo bậc hai bằng cách so sánh các phần dư bậc hai từ bộ dự báo bậc hai 361. Ngoài ra, bộ dự báo/bù chuyển động 76 xác định xem mã hóa phần dư bậc hai hay mã hóa phần dư bậc một, bằng cách so sánh phần dư bậc hai với phần dư bậc một. Lưu ý rằng, việc xử lý này được thực hiện đối với tất cả các chế độ dự báo liên ảnh ứng viên.

Bộ dự báo/bù chuyển động 76 tính toán các giá trị hàm chi phí cho tất cả các chế độ dự báo liên ảnh ứng viên. Lúc này, trong số phần dư bậc một và phần dư bậc hai, phần dư được xác định cho mỗi chế độ dự báo liên ảnh được sử dụng để tính toán giá trị hàm chi phí. Bộ dự báo/bù chuyển động 76 xác định chế độ dự báo mà cung cấp giá trị nhỏ nhất trong số các giá trị hàm chi phí đã được tính toán là chế độ dự báo liên ảnh tối ưu.

Bộ dự báo/bù chuyển động 76 cấp ảnh dự báo được tạo ra trong chế độ dự báo liên ảnh tối ưu (hoặc chênh lệch giữa ảnh cho phần dư liên ảnh và bậc hai), và giá trị hàm chi phí của nó tới bộ lựa chọn ảnh dự báo 77. Trong trường hợp ảnh dự báo được tạo ra bởi bộ lựa chọn ảnh dự báo 77 ở chế độ dự báo liên ảnh tối ưu đã được lựa chọn,

bộ dự báo/bù chuyển động 76 xuất thông tin chỉ báo chế độ dự báo liên ảnh tối ưu tới bộ mã hóa không tổn hao 66.

Lúc này, thông tin vector chuyển động, thông tin khung tham chiếu, cờ dự báo bậc hai chỉ báo là dự báo bậc hai sẽ được thực hiện, thông tin của chế độ dự báo trong ảnh trong dự báo bậc hai, v.v., cũng được xuất tới bộ mã hóa không tổn hao 66. Bộ mã hóa không tổn hao 66 cũng xử lý mã hóa không tổn hao thông tin từ bộ dự báo/bù chuyển động 76 như mã hóa độ dài biến đổi, mã hóa số học hoặc loại tương tự, và chèn vào phần đoạn đầu của ảnh đã được nén.

Dựa vào thông tin vector chuyển động từ bộ dự báo/bù chuyển động 76 và thông tin của ảnh sẽ được xử lý liên ảnh, bộ dự báo bậc hai 361 đọc các điểm ảnh lân cận hiện tại ở lân cận khối hiện tại sẽ được xử lý liên ảnh, từ bộ nhớ khung 72. Ngoài ra, bộ dự báo bậc hai 361 đọc các điểm ảnh tham chiếu lân cận ở lân cận khối tham chiếu được làm tương quan với khối hiện tại bằng thông tin vector chuyển động, từ bộ nhớ khung 72.

Bộ dự báo bậc hai 361 thực hiện xử lý dự báo bậc hai. Xử lý dự báo bậc hai là xử lý trong đó dự báo trong ảnh được thực hiện giữa phần dư bậc một và chênh lệch giữa điểm ảnh lân cận hiện tại và điểm ảnh lân cận tham chiếu, nhờ vậy, tạo thông tin của chênh lệch bậc hai (phần dư bậc hai).

Bây giờ, xử lý dự báo bậc hai sẽ được mô tả có dựa vào Fig.32.

Với ví dụ trên Fig.32, khung hiện tại và khung tham chiếu được thể hiện trên hình vẽ này, với khối hiện tại A được thể hiện trong khung hiện tại.

Trong trường hợp mà vector chuyển động $mv(mv_x, mv_y)$ nhận được trong khung tham chiếu và khung hiện tại liên quan tới khối hiện tại A, thông tin chênh lệch (phần dư) giữa khối hiện tại A và khối được làm tương quan với khối A hiện tại bằng vector chuyển động mv được tính toán.

Với hệ thống dự báo bậc hai, không chỉ thông tin chênh lệch liên quan tới khối hiện tại A, mà cả thông tin chênh lệch giữa nhóm điểm ảnh lân cận R ở lân cận khối hiện tại A và nhóm điểm ảnh lân cận R1 được làm tương quan với nhóm điểm ảnh lân cận R bằng vector chuyển động mv , được tính toán.

Nghĩa là, các tọa độ của nhóm điểm ảnh lân cận R nhận được từ các tọa độ bên trên phía trái (x, y) của khối hiện tại A. Ngoài ra, các tọa độ của nhóm điểm ảnh lân cận R1 nhận được từ các tọa độ bên trên phía trái ($x + mv_x, y + mv_y$) của khối tương quan với khối hiện tại A bằng vector chuyển động mv. Thông tin chênh lệch của các nhóm điểm ảnh lân cận được tính toán từ các giá trị tọa độ này.

Với hệ thống dự báo bậc hai, dự báo trong ảnh theo định dạng H.264/AVC được thực hiện giữa thông tin chênh lệch liên quan tới khối hiện tại đã được tính toán như vậy, và thông tin chênh lệch liên quan tới các điểm ảnh tham chiếu, nhờ vậy, tạo ra thông tin chênh lệch bậc hai. Thông tin chênh lệch bậc hai đã tạo ra được biến đổi trực giao và lượng tử hóa, được mã hóa cùng với ảnh đã được nén, và truyền tới phía giải mã.

Trước dự báo bậc hai này, bộ dự báo bậc hai 361 sử dụng các hệ số lọc được thiết lập bởi bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 362 để thực hiện xử lý lọc chênh lệch giữa các điểm ảnh lân cận hiện tại được sử dụng cho dự báo trong ảnh và các điểm ảnh tham chiếu lân cận. Sau đó, bộ dự báo bậc hai 361 sử dụng chênh lệch đã được lọc giữa các điểm ảnh lân cận và các điểm ảnh tham chiếu lân cận hiện tại được xử lý lọc để thực hiện xử lý dự báo bậc hai, và xuất thông tin chênh lệch bậc hai (phần dư bậc hai) tới bộ dự báo/bù chuyển động 76.

Nghĩa là, bộ dự báo bậc hai 361 có cấu hình bao gồm bộ dự báo trong ảnh 74 được thể hiện trên Fig.14, v.v..

Bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 362 về cơ bản có cấu hình giống như bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 75 trên Fig.1, và thực hiện bước xử lý tương tự. Nghĩa là, bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 362 thiết lập các hệ số lọc theo thông tin chế độ dự báo trong ảnh từ bộ dự báo bậc hai 361 và các thông số lượng tử hóa từ bộ điều khiển tốc độ 78, và cấp các hệ số lọc đã được thiết lập tới bộ dự báo bậc hai 361.

Lưu ý rằng, việc xử lý mã hóa của thiết bị mã hóa ảnh 351 trên Fig.31 khác việc xử lý mã hóa trên Fig.16 được thực hiện bởi thiết bị mã hóa ảnh 51 trên Fig.1 chỉ ở điểm liên quan tới xử lý trong ảnh và xử lý dự báo chuyển động dưới đây, và xử lý khác về cơ bản là giống nhau, do vậy, phần mô tả sẽ được bỏ qua.

Nghĩa là, với thiết bị mã hóa ảnh 351 trên Fig.31, dự báo trong ảnh theo định dạng H.264/AVC được thực hiện như xử lý trong ảnh. Ngoài ra, đối với xử lý dự báo chuyển động, các hệ số lọc được thiết lập bởi bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 362 được sử dụng tại thời điểm xử lý dự báo chuyển động, nhờ vậy, tạo ra thông tin chênh lệch bậc hai. Nghĩa là, với thông tin chênh lệch bậc hai tốt hơn được lựa chọn từ thông tin chênh lệch bậc một và thông tin chênh lệch bậc hai, và chế độ dự báo liên ảnh tối ưu được xác định bởi các giá trị hàm chi phí được so sánh.

Thiết bị giải mã ảnh mà thu ảnh nén được mã hóa bằng thiết bị mã hóa ảnh 351 này và giải mã ảnh sẽ được mô tả có dựa vào Fig.33.

Ví dụ khác về thiết bị giải mã ảnh

Fig.33 thể hiện cấu hình của phương án khác của thiết bị giải mã ảnh có chức năng làm thiết bị xử lý ảnh áp dụng sáng chế.

Thiết bị giải mã ảnh 401 giống thiết bị giải mã ảnh 151 trên Fig.22 ở điểm bao gồm bộ đệm lưu giữ 161, bộ giải mã không tổn hao 162, bộ lượng tử hóa ngược 163, bộ biến đổi trực giao ngược 164, bộ tính toán 165, bộ lọc giải khối 166, bộ đệm sắp xếp lại màn hình 167, bộ chuyển đổi D/A 168, bộ nhớ khung 169, bộ chuyển đổi 170, bộ dự báo trong ảnh 171, bộ dự báo/bù chuyển động 173, và bộ chuyển đổi 174.

Ngoài ra, thiết bị giải mã ảnh 401 khác thiết bị giải mã ảnh 151 trên Fig.22 ở các điểm không có bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 172, và bộ dự báo bậc hai 411 và bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 412 đã được bổ sung.

Nghĩa là, thông tin chỉ báo chế độ dự báo trong ảnh nhận được bằng cách giải mã thông tin đoạn đầu được cấp từ bộ giải mã không tổn hao 162 tới bộ dự báo trong ảnh 171. Dựa vào thông tin này, bộ dự báo trong ảnh 171 tạo ảnh dự báo, và xuất ảnh dự báo đã được tạo ra tới bộ chuyển đổi 174.

Trong số thông tin nhận được bằng cách giải mã thông tin đoạn đầu, thông tin chế độ dự báo, thông tin vectơ chuyển động, thông tin khung tham chiếu, v.v., được cấp từ bộ giải mã không tổn hao 162 tới bộ dự báo/bù chuyển động 173. Ngoài ra, trong trường hợp mà xử lý dự báo bậc hai đã được thực hiện đối với khối hiện tại, cờ dự báo bậc hai chỉ báo là dự báo bậc hai sẽ được thực hiện, và thông tin chế độ dự báo

trong ảnh cho dự báo bậc hai, cũng được cấp từ bộ giải mã không tổn hao 162 tới bộ dự báo/bù chuyển động 173.

Trong trường hợp đã xác định được là xử lý dự báo bậc hai được thực hiện, bộ dự báo/bù chuyển động 173 điều khiển bộ dự báo bậc hai 411 để dự báo bậc hai được thực hiện ở chế độ dự báo trong ảnh mà thông tin chế độ dự báo trong ảnh cho dự báo bậc hai chỉ báo.

Bộ dự báo/bù chuyển động 173 xử lý dự báo và bù chuyển động ảnh dựa vào thông tin vectơ chuyển động và thông tin khung tham chiếu, và tạo ảnh dự báo. Nghĩa là, ảnh dự báo của khối hiện tại được tạo ra có sử dụng các giá trị điểm ảnh của khối tham chiếu tương quan với khối hiện tại, trong khối tham chiếu. Sau đó, bộ dự báo/bù chuyển động 173 bổ sung ảnh dự báo đã được tạo ra và các giá trị chênh lệch dự báo từ bộ dự báo bậc hai 411, và xuất các kết quả này tới bộ chuyển đổi 174.

Bộ dự báo bậc hai 411 thực hiện dự báo bậc hai có sử dụng chênh lệch giữa các điểm ảnh lân cận và các điểm ảnh tham chiếu lân cận hiện tại được đọc từ bộ nhớ khung 169. Trước dự báo bậc hai này, bộ dự báo bậc hai 411 sử dụng các hệ số lọc được thiết lập bởi bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 412 để thực hiện xử lý lọc đối với chênh lệch của các điểm ảnh lân cận và các điểm ảnh tham chiếu lân cận hiện tại. Sau đó, bộ dự báo bậc hai 411 sử dụng chênh lệch của các điểm ảnh lân cận và các điểm ảnh tham chiếu lân cận hiện tại được xử lý lọc để thực hiện xử lý dự báo bậc hai, và xuất thông tin chênh lệch bậc hai (phần dư bậc hai) nhận được tới bộ dự báo/bù chuyển động 173.

Nghĩa là, bộ dự báo bậc hai 411 có cấu hình bao gồm bộ dự báo trong ảnh 171 được thể hiện trên Fig.26.

Bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 412 về cơ bản có cấu hình giống như bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 172. Nghĩa là, bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 412 thiết lập các hệ số lọc tương ứng với ít nhất một trong số các thông số lượng tử hóa từ bộ giải mã không tổn hao 162 và chế độ dự báo trong ảnh. Bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 412 cấp các hệ số lọc đã được thiết lập tới bộ dự báo bậc hai 411.

Lưu ý rằng, việc xử lý mã hóa của thiết bị giải mã ảnh 401 trên Fig.33 chỉ khác việc xử lý mã hóa trên Fig.24 của thiết bị giải mã ảnh 151 trên Fig.22 ngoại trừ việc xử lý trong ảnh và xử lý dự báo chuyển động dưới đây, và xử lý khác về cơ bản là giống nhau, do vậy, phần mô tả sẽ được bỏ qua.

Nghĩa là, với thiết bị giải mã ảnh 401 trên Fig.33, dự báo trong ảnh theo định dạng H.264/AVC được thực hiện như xử lý trong ảnh. Ngoài ra, đối với xử lý dự báo chuyển động, dự báo bậc hai (dự báo trong ảnh) được thực hiện tại thời điểm xử lý dự báo chuyển động có sử dụng các hệ số lọc được thiết lập bởi bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 412, và thông tin chênh lệch bậc hai được tạo ra.

Sáng chế cũng có thể được áp dụng cho dự báo trong ảnh trong xử lý dự báo bậc hai như mô tả trên đây.

Lưu ý rằng, trong phần mô tả trên đây, một ví dụ đã được mô tả về việc thực hiện xử lý lọc các điểm ảnh lân cận được sử dụng cho dự báo trong ảnh, có sử dụng các hệ số lọc được thiết lập thích ứng cho ảnh, trước dự báo trong ảnh.

Bây giờ, nhiều có trong điểm ảnh lân cận được sử dụng cho hệ thống dự báo trong ảnh khác nhau tùy thuộc vào các điều kiện mã hóa, như các nội dung của ảnh, các thông số lượng tử hóa, v.v.. Do vậy, có các khối có hiệu suất mã hóa cải thiện bằng cách thực hiện xử lý lọc được thực hiện theo định dạng H.264/AVC chẳng hạn, và các khối khác không có hiệu suất mã hóa cải thiện.

Liên quan tới vấn đề này, xử lý lọc lớp ngoài đã được thực hiện đối với tất cả các khối tại thời điểm thực hiện xử lý trong ảnh dựa vào khối 8×8 đối với các khối macro với định dạng H.264/AVC, do vậy, đã xuất hiện các khối có hiệu suất mã hóa giảm.

Do vậy, một ví dụ về trường hợp thực hiện bật/tắt xử lý lọc đối với điểm ảnh lân cận được sử dụng cho dự báo trong ảnh sẽ được mô tả tiếp theo.

3. Phương án thứ ba

Ví dụ cấu hình khác của thiết bị mã hóa ảnh

Fig.34 thể hiện cấu hình của phương án khác của thiết bị mã hóa ảnh có chức năng làm thiết bị xử lý ảnh áp dụng sáng chế.

Thiết bị mã hóa ảnh 451 giống thiết bị mã hóa ảnh 51 trên Fig.1 ở điểm bao gồm bộ chuyển đổi A/D 61, bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62, bộ tính toán 63, bộ biến đổi trực giao 64, bộ lượng tử hóa 65, bộ mã hóa không tổn hao 66, bộ đệm lưu giữ 67, bộ lượng tử hóa ngược 68, bộ biến đổi trực giao ngược 69, bộ tính toán 70, bộ lọc giải khối 71, bộ nhớ khung 72, bộ chuyển đổi 73, bộ dự báo trong ảnh 74, bộ dự báo/bù chuyển động 76, bộ lựa chọn ảnh dự báo 77, và bộ điều khiển tốc độ 78.

Ngoài ra, thiết bị mã hóa ảnh 451 khác thiết bị mã hóa ảnh 51 trên Fig.1 ở điểm bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 75 đã được thay thế bằng bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 461.

Nghĩa là, bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 461 thực hiện điều khiển bật hoặc tắt xử lý lọc lớp ngoài mà đã được thực hiện đối với các điểm ảnh lân cận của tất cả các khối tại thời điểm thực hiện xử lý trong ảnh dựa vào khối 8×8 đối với các khối macro với định dạng H.264/AVC. Lưu ý rằng, mặc dù xử lý lọc chỉ được thực hiện với xử lý trong ảnh dựa vào khối 8×8 với định dạng H.264/AVC, xử lý này được thực hiện đối với các khối trong 4×4 và 16×16 cũng như với bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 461.

Các tín hiệu điều khiển bật/tắt từ bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 461 được cấp tới bộ dự báo trong ảnh 74.

Bộ dự báo trong ảnh 74 thực hiện xử lý dự báo trong ảnh đối với tất cả các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên, dựa vào ảnh sẽ được dự báo trong ảnh mà đã được đọc từ bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62 và ảnh tham chiếu được cấp từ bộ nhớ khung 72. Lúc này, tại bộ dự báo trong ảnh 74, trước khi dự báo trong ảnh, dự báo trong ảnh được thực hiện với việc xử lý lọc được bật hoặc tắt theo các tín hiệu điều khiển từ bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 461, và kết quả là, chế độ dự báo trong ảnh với giá trị hàm chi phí nhỏ hơn được sử dụng.

Hơn nữa, bộ dự báo trong ảnh 74 tạo cờ chỉ báo bật hoặc tắt xử lý lọc. Thông tin cờ này được cấp tới bộ mã hóa không tổn hao 66 cùng với thông tin chỉ báo chế độ dự báo trong ảnh tối ưu, trong trường hợp mà ảnh dự báo được tạo ra với chế độ dự báo trong ảnh tối ưu được lựa chọn bởi bộ lựa chọn ảnh dự báo 77.

Ví dụ cấu hình của bộ dự báo trong ảnh

Fig.35 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình chi tiết của bộ dự báo trong ảnh 74 trên Fig.34. Trong trường hợp ví dụ trên Fig.35, bộ dự báo trong ảnh 74 có cấu hình gồm bộ tạo ảnh dự báo 471, bộ tạo giá trị hàm chi phí 472, và bộ tạo chế độ và cờ bật/tắt 473.

Bộ tạo ảnh dự báo 471 được cấp các giá trị điểm ảnh lân cận của khối dự báo trong ảnh hiện tại từ bộ nhớ khung 72. Trong trường hợp trên Fig.35, bộ chuyển đổi 73 không được minh họa, nhưng trên thực tế, các giá trị điểm ảnh lân cận được cấp từ bộ nhớ khung 72 tới bộ tạo ảnh dự báo 471 qua bộ chuyển đổi 73. Lưu ý rằng, trong trường hợp dự báo trong ảnh, các giá trị điểm ảnh không được lọc giải khối bằng bộ lọc giải khối 71 được sử dụng làm các giá trị điểm ảnh lân cận.

Dựa vào các tín hiệu điều khiển từ bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 461, bộ tạo ảnh dự báo 471 thực hiện dự báo trong ảnh ở tất cả các chế độ dự báo trong ảnh ứng viên, thực hiện xử lý lọc các giá trị điểm ảnh lân cận, hoặc không thực hiện xử lý lọc, nhờ vậy, tạo ra các ảnh dự báo. Việc điều khiển bật/tắt của bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 461 được chỉ báo bằng các tín hiệu điều khiển được thực hiện theo số gia của các khối hoặc các khối macro như được mô tả dưới đây có dựa vào các hình vẽ từ Fig.36 đến Fig.38.

Bộ tạo ảnh dự báo 471 cấp các giá trị điểm ảnh ảnh dự báo đã được tạo ra, và thông tin chế độ dự báo trong ảnh của chúng, tới bộ tạo giá trị hàm chi phí 472.

Bộ tạo giá trị hàm chi phí 472 được cấp các giá trị điểm ảnh ảnh ban đầu từ bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62. Bộ tạo giá trị hàm chi phí 472 sử dụng các giá trị điểm ảnh ảnh ban đầu và các giá trị điểm ảnh ảnh dự báo để tính toán các giá trị hàm chi phí cho mỗi chế độ dự báo trong ảnh, cho các trường hợp xử lý lọc bật và tắt. Bộ tạo giá trị hàm chi phí 472 cấp các giá trị hàm chi phí đã được tính toán, các giá trị điểm ảnh ảnh dự báo, và thông tin chế độ dự báo trong ảnh, tới bộ tạo chế độ và cờ bật/tắt 473.

Bộ tạo chế độ và cờ bật/tắt 473 sử dụng các giá trị hàm chi phí từ bộ tạo giá trị hàm chi phí 472 để xác định chế độ dự báo trong ảnh tối ưu, và thiết lập xử lý lọc bật hay tắt, và tạo thông tin cờ bật/tắt chỉ báo xử lý lọc là bật hoặc tắt.

Bộ tạo chế độ và cờ bật/tắt 473 cấp các giá trị điểm ảnh ảnh dự báo của chế độ dự báo trong ảnh tối ưu tới bộ lựa chọn ảnh dự báo 77. Trong trường hợp mà ảnh dự báo của chế độ dự báo trong ảnh tối ưu được lựa chọn bởi bộ lựa chọn ảnh dự báo 77, bộ tạo chế độ và cờ bật/tắt 473 cấp thông tin chỉ báo chế độ dự báo trong ảnh tối ưu và thông tin cờ bật/tắt tới bộ mã hóa không tổn hao 66.

Lưu ý rằng, việc xử lý được thực hiện bởi thiết bị mã hóa ảnh 451 về cơ bản giống như việc xử lý của thiết bị mã hóa ảnh 51 trên Fig.1 ngoại trừ dự báo trong ảnh được mô tả tiếp theo, do vậy, phần mô tả này sẽ được bỏ qua.

Tiếp theo, việc xử lý dự báo trong ảnh được thực hiện bởi bộ dự báo trong ảnh 74 trên Fig.34 trong trường hợp việc điều khiển bật hoặc tắt được thực hiện theo số gia của các khối sẽ được mô tả có dựa vào lưu đồ trên Fig.36. Lưu ý rằng, việc xử lý này là ví dụ khác về xử lý dự báo trong ảnh ở bước S31 trên Fig.17, và trong ví dụ trên Fig.36, ví dụ khối trong 4×4 sẽ được mô tả. Ngoài ra, bật/tắt xử lý lọc dưới đây cũng có thể được gọi đơn giản là bật/tắt lọc.

Ở bước S401, bộ tạo giá trị hàm chi phí 472 tạo các giá trị hàm chi phí cho khối hiện tại, cho mỗi loại trong số chín loại chế độ dự báo trong ảnh được thể hiện trên Fig.3 hoặc Fig.4.

Nghĩa là, bộ tạo ảnh dự báo 471 được cấp các giá trị điểm ảnh lân cận của khối hiện tại để dự báo trong ảnh từ bộ nhớ khung 72. Bộ tạo ảnh dự báo 471 thực hiện dự báo trong ảnh đối với mỗi loại trong số chín loại chế độ dự báo trong ảnh được thể hiện trên Fig.3 hoặc Fig.4, và tạo các ảnh dự báo cho khối hiện tại.

Lúc này, các tín hiệu điều khiển để xử lý lọc sẽ không được thực hiện đối với các điểm ảnh lân cận được cấp từ bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 461, và bộ tạo ảnh dự báo 471 thực hiện dự báo trong ảnh mà không thực hiện xử lý lọc các điểm ảnh lân cận. Lưu ý rằng, ở đây, có thể thực hiện sắp xếp trong đó các tín hiệu điều khiển để xử lý lọc sẽ được thực hiện đối với điểm ảnh lân cận được cấp. Tuy nhiên, lưu ý rằng, hoạt động điều khiển khác không được thực hiện liên quan tới chín chế độ, như thực hiện theo chiều thẳng đứng nhưng không thực hiện theo chiều ngang; thay vào đó, hoạt động điều khiển tương tự liên quan tới việc thực hiện hoặc không thực hiện xử lý lọc được thực hiện đối với chín chế độ. Ngoài ra, lưu ý ở đây rằng,

việc không thực hiện xử lý lọc đối với tất cả các chế độ sẽ khiến lượng tính toán ít hơn.

Bộ tạo ảnh dự báo 471 cấp các giá trị điểm ảnh ảnh dự báo đã được tạo ra và thông tin chế độ dự báo trong ảnh tới bộ tạo giá trị hàm chi phí 472. Bộ tạo giá trị hàm chi phí 472 sử dụng các giá trị điểm ảnh ảnh ban đầu từ bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62 và các giá trị điểm ảnh ảnh dự báo để tính toán các giá trị hàm chi phí được biểu diễn trong biểu thức (73) hoặc biểu thức (74) nêu trên cho mỗi chế độ dự báo trong ảnh trong trường hợp tắt lọc. Bộ tạo giá trị hàm chi phí 472 cấp các giá trị hàm chi phí đã được tính toán, các giá trị điểm ảnh ảnh dự báo, và thông tin chế độ dự báo trong ảnh, tới bộ tạo chế độ và cờ bật/tắt 473.

Ở bước S402, bộ tạo chế độ và cờ bật/tắt 473 sử dụng các giá trị hàm chi phí từ bộ tạo giá trị hàm chi phí 472 để lựa chọn chế độ dự báo trong ảnh tối ưu cho khối hiện tại. Thông tin chế độ dự báo trong ảnh đã được lựa chọn được cấp tới bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 461.

Ở bước S403, bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 461 khiến bộ tạo giá trị hàm chi phí 472 tạo các giá trị hàm chi phí cho chế độ dự báo trong ảnh đã được lựa chọn có bật và tắt lọc. Lưu ý rằng, ở bước S401, giá trị hàm chi phí cho tắt lọc đã được tạo ra, do vậy, thực tế ở bước S403, giá trị hàm chi phí có bật lọc được tạo ra.

Nghĩa là, bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 461 cấp các tín hiệu điều khiển bật lọc và thông tin chế độ dự báo trong ảnh đã được lựa chọn tới bộ tạo ảnh dự báo 471. Bộ tạo ảnh dự báo 471 thực hiện xử lý lọc các điểm ảnh lân cận được sử dụng cho chế độ dự báo trong ảnh đã được lựa chọn, thực hiện dự báo trong ảnh ở chế độ dự báo trong ảnh đã được lựa chọn, và tạo ảnh dự báo của khối hiện tại.

Bộ tạo ảnh dự báo 471 cấp các giá trị điểm ảnh ảnh dự báo đã được tạo ra và thông tin chế độ dự báo trong ảnh đã được lựa chọn tới bộ tạo giá trị hàm chi phí 472. Bộ tạo giá trị hàm chi phí 472 sử dụng các giá trị điểm ảnh ảnh ban đầu từ bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62 và các giá trị điểm ảnh ảnh dự báo để tính toán các giá trị hàm chi phí được biểu diễn trong biểu thức (73) hoặc biểu thức (74) mô tả trên đây cho chế độ dự báo trong ảnh đã được lựa chọn trong trường hợp lọc đang bật. Bộ tạo giá trị hàm

chi phí 472 cấp các giá trị hàm chi phí đã được tính toán và các giá trị điểm ảnh ảnh dự báo tới bộ tạo chế độ và cờ bật/tắt 473.

Ở bước S404, bộ tạo chế độ và cờ bật/tắt 473 xác định bật/tắt lọc cho khối hiện tại bằng cách so sánh các giá trị hàm chi phí có bật và tắt lọc đối với chế độ dự báo trong ảnh đã được lựa chọn. Nghĩa là, trong trường hợp mà giá trị hàm chi phí cho bật lọc là nhỏ hơn, thì bật lọc được xác định cho khối hiện tại và trong trường hợp mà giá trị hàm chi phí cho tắt lọc là nhỏ hơn, thì tắt lọc được xác định cho khối hiện tại. Sau đó, bộ tạo chế độ và cờ bật/tắt 473 cấp các giá trị ảnh dự báo đã được xác định tới bộ lựa chọn ảnh dự báo 77.

Ở bước S405, bộ tạo chế độ và cờ bật/tắt 473 tạo cờ bật/tắt chỉ báo việc bật hoặc tắt được quyết định ở bước S404 cho khối hiện tại. Ví dụ, trong trường hợp bật lọc, giá trị bật/tắt lọc là 1. Trong trường hợp tắt lọc, giá trị bật/tắt lọc là 0.

Trong trường hợp mà ảnh dự báo ở chế độ dự báo trong ảnh đã được lựa chọn ở bước S22 trên Fig.16 mô tả trên đây, thông tin cờ bật/tắt đã tạo ra được cấp tới bộ mã hóa không tổn hao 66 cùng với thông tin chỉ báo chế độ dự báo trong ảnh tối ưu. Thông tin đã được cấp được mã hóa ở bước S23 trên Fig.16, được bổ sung vào đoạn đầu của ảnh đã được nén, và được truyền tới phía giải mã.

Tiếp theo, ví dụ khác về xử lý dự báo trong ảnh của bộ dự báo trong ảnh 74 trên Fig.34 trong trường hợp điều khiển bật hoặc tắt được thực hiện theo số gia của các khối sẽ được mô tả có dựa vào lưu đồ trên Fig.37. Cũng trong trường hợp ví dụ trên Fig.37, một ví dụ về khối trong 4×4 sẽ được mô tả.

Ở bước S421, bộ tạo giá trị hàm chi phí 472 tạo các giá trị hàm chi phí cho khối hiện tại theo bật và tắt lọc, đối với mỗi chế độ dự báo trong ảnh.

Nghĩa là, bộ tạo ảnh dự báo 471 được cấp các giá trị điểm ảnh lân cận của khối hiện tại để dự báo trong ảnh từ bộ nhớ khung 72. Bộ tạo ảnh dự báo 471 thực hiện xử lý trong ảnh đối với mỗi loại trong số chín loại chế độ xử lý trong ảnh được thể hiện trên Fig.3 hoặc Fig.4, và tạo các ảnh dự báo của khối hiện tại.

Lúc này, trước tiên, các tín hiệu điều khiển vì mục đích là xử lý lọc sẽ không được thực hiện đối với điểm ảnh lân cận được cấp từ bộ điều khiển lọc nội suy điểm

ảnh lân cận 461, và bộ tạo ảnh dự báo 471 thực hiện dự báo trong ảnh đối với mỗi chế độ dự báo trong ảnh mà không thực hiện xử lý lọc các điểm ảnh lân cận, và tạo các ảnh dự báo. Hơn nữa, các tín hiệu điều khiển để xử lý lọc sẽ được thực hiện đối với điểm ảnh lân cận được cấp từ bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 461, và bộ tạo ảnh dự báo 471 thực hiện dự báo trong ảnh đối với mỗi chế độ dự báo trong ảnh đã thực hiện xử lý lọc các điểm ảnh lân cận, và tạo các ảnh dự báo.

Bộ tạo ảnh dự báo 471 cấp thông tin của mỗi chế độ dự báo trong ảnh có bật và tắt lọc, và các giá trị điểm ảnh ảnh dự báo tương ứng, tới bộ tạo giá trị hàm chi phí 472. Bộ tạo giá trị hàm chi phí 472 sử dụng các giá trị điểm ảnh ảnh ban đầu từ bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62 và các giá trị điểm ảnh ảnh dự báo để tính toán các giá trị hàm chi phí được biểu diễn trong biểu thức (73) hoặc biểu thức (74) mô tả trên đây cho mỗi chế độ dự báo trong ảnh trong mỗi trường hợp tắt và bật lọc. Bộ tạo giá trị hàm chi phí 472 cấp các giá trị hàm chi phí đã được tính toán, các giá trị điểm ảnh ảnh dự báo, và thông tin chế độ dự báo trong ảnh, trong mỗi trường hợp tắt và bật lọc, tới bộ tạo chế độ và cờ bật/tắt 473.

Ở bước S422, bộ tạo chế độ và cờ bật/tắt 473 sử dụng các giá trị hàm chi phí từ bộ tạo giá trị hàm chi phí 472 để xác định việc lọc nên là bật hoặc tắt cho khối hiện tại với mỗi chế độ dự báo trong ảnh.

Ở bước S423, bộ tạo chế độ và cờ bật/tắt 473 lựa chọn chế độ dự báo trong ảnh tối ưu cho khối hiện tại trong số các chế độ dự báo trong ảnh mà việc xác định bật hoặc tắt lọc đã được thực hiện liên quan tới các chế độ này.

Ở bước S424, bộ tạo chế độ và cờ bật/tắt 473 tạo thông tin cờ bật/tắt chỉ báo trạng thái lọc cho chế độ dự báo trong ảnh (bật hoặc tắt) đã được lựa chọn. Trong trường hợp mà ảnh dự báo ở chế độ dự báo trong ảnh đã được lựa chọn ở bước S22 trên Fig.16 mô tả trên đây, thông tin cờ bật/tắt đã được lựa chọn được cấp tới bộ mã hóa không tổn hao 66 cùng với thông tin chỉ báo chế độ dự báo trong ảnh tối ưu. Thông tin đã được cấp được mã hóa ở bước S23 trên Fig.16, được bổ sung vào đoạn đầu của ảnh đã được nén, và được truyền tới phía giải mã.

Tiếp theo, việc xử lý dự báo trong ảnh được thực hiện bởi bộ dự báo trong ảnh 74 trên Fig.34 trong trường hợp hoạt động điều khiển bật hoặc tắt được thực hiện theo

số gia của các khối macro sẽ được mô tả có dựa vào lưu đồ trên Fig.38. Lưu ý rằng, việc xử lý này là ví dụ khác về xử lý dự báo trong ảnh ở bước S31 trên Fig.17, và một ví dụ về khối trong 4×4 cũng sẽ được mô tả trong ví dụ trên Fig.38.

Ở bước S451, bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 461 ấn định việc lọc đối với toàn bộ khối macro là tắt hoặc bật. Trong trường hợp này, bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 461 ấn định tắt lọc, và cấp các tín hiệu điều khiển cho tắt lọc tới bộ tạo ảnh dự báo 471. Việc ấn định lọc có thể là bật hoặc tắt, nhưng việc ấn định là tắt có thể được thực hiện với lượng tính toán ít hơn.

Ở bước S452, bộ dự báo trong ảnh 74 xác định chế độ dự báo trong ảnh cho mỗi khối. Nghĩa là, bộ tạo ảnh dự báo 471 được cấp các giá trị điểm ảnh lân cận của khối hiện tại để dự báo trong ảnh từ bộ nhớ khung 72. Bộ tạo ảnh dự báo 471 thực hiện xử lý trong ảnh đối với mỗi loại trong số chín loại chế độ xử lý trong ảnh được thể hiện trên Fig.3 hoặc Fig.4, và tạo các ảnh dự báo của khối hiện tại.

Lúc này, trước tiên, các tín hiệu điều khiển để xử lý lọc sẽ không được thực hiện đối với các điểm ảnh lân cận được cấp từ bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 461, và bộ tạo ảnh dự báo 471 thực hiện dự báo trong ảnh đối với mỗi chế độ dự báo trong ảnh mà không thực hiện xử lý lọc các điểm ảnh lân cận, và tạo các ảnh dự báo. Bộ tạo ảnh dự báo 471 cấp các giá trị điểm ảnh ảnh dự báo đã được tạo ra và thông tin chế độ dự báo trong ảnh của chúng tới bộ tạo giá trị hàm chi phí 472.

Bộ tạo giá trị hàm chi phí 472 sử dụng các giá trị điểm ảnh ban đầu từ bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62 và các giá trị điểm ảnh ảnh dự báo để tính toán các giá trị hàm chi phí được biểu diễn trong biểu thức (73) hoặc biểu thức (74) mô tả trên đây cho mỗi chế độ dự báo trong ảnh trong mỗi trường hợp tắt lọc. Bộ tạo giá trị hàm chi phí 472 cấp các giá trị hàm chi phí đã được tính toán, các giá trị điểm ảnh ảnh dự báo, và thông tin chế độ dự báo trong ảnh, trong mỗi trường hợp tắt lọc tới bộ tạo chế độ và cờ bật/tắt 473.

Bộ tạo chế độ và cờ bật/tắt 473 sử dụng các giá trị hàm chi phí từ bộ tạo giá trị hàm chi phí 472 để xác định chế độ dự báo trong ảnh tối ưu cho mỗi khối. Thông tin chế độ dự báo trong ảnh đã được giải mã được cấp tới bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 461.

Ở bước S453, bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 461 khiến bộ tạo giá trị hàm chi phí 472 tạo các giá trị hàm chi phí cho việc bật và tắt lọc cho toàn bộ khối macro. Lưu ý rằng, các giá trị hàm chi phí cho chế độ dự báo trong ảnh tối ưu cho mỗi khối trong khối macro (nghĩa là, toàn bộ khối macro) có tắt lọc đã được tạo ra ở bước S452. Do vậy, thực tế ở bước S453, các giá trị hàm chi phí cho toàn bộ khối macro có bật lọc được tạo ra.

Nghĩa là, bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 461 cấp các tín hiệu điều khiển bật lọc, và thông tin của chế độ dự báo trong ảnh được xác định cho mỗi khối, tới bộ tạo ảnh dự báo 471. Bộ tạo ảnh dự báo 471 thực hiện xử lý lọc các giá trị điểm ảnh lân cận được sử dụng ở chế độ dự báo trong ảnh đã được xác định, thực hiện dự báo trong ảnh với chế độ dự báo trong ảnh đã được xác định, và tạo ảnh dự báo cho khối hiện tại.

Bộ tạo ảnh dự báo 471 cấp các giá trị điểm ảnh ảnh dự báo đã được tạo ra và thông tin chế độ dự báo trong ảnh đã được xác định tới bộ tạo giá trị hàm chi phí 472. Bộ tạo giá trị hàm chi phí 472 sử dụng các giá trị điểm ảnh ban đầu từ bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62 và các giá trị điểm ảnh ảnh dự báo để tính toán các giá trị hàm chi phí được biểu diễn trong biểu thức (73) hoặc biểu thức (74) mô tả trên đây cho chế độ dự báo trong ảnh xác định trong mỗi trường hợp bật lọc. Bộ tạo giá trị hàm chi phí 472 cấp các giá trị hàm chi phí, các giá trị điểm ảnh ảnh dự báo, và thông tin chế độ dự báo trong ảnh đã tính toán, trong mỗi trường hợp bật và tắt lọc, tới bộ tạo chế độ và cờ bật/tắt 473.

Ở bước S454, bộ tạo chế độ và cờ bật/tắt 473 so sánh giá trị hàm chi phí của tất cả các khối trong khối macro trong các trường hợp bật và tắt lọc từ bộ tạo giá trị hàm chi phí 472, và xác định áp dụng quy trình nào trong số bật/tắt lọc cho toàn bộ khối macro.

Ở bước S455, bộ tạo chế độ và cờ bật/tắt 473 tạo cờ bật/tắt chỉ báo bật hoặc tắt được quyết định ở bước S454, đối với toàn bộ khối macro. Thông tin cờ bật/tắt đã tạo ra được cấp tới bộ mã hóa không tổn hao 66 cho mỗi khối macro. Thông tin đã được cấp được mã hóa ở bước S23 trên Fig.16, được bổ sung vào đoạn đầu của ảnh đã được nén, và được truyền tới phía giải mã.

Như mô tả trên đây, việc điều khiển bật/tắt (bật hoặc tắt) lọc có thể được thực hiện theo số gia của các khối, hoặc có thể được thực hiện theo số gia của các khối macro. Lưu ý rằng, mặc dù độ chính xác dự báo của xử lý dự báo trong ảnh có thể được cải thiện bằng cách điều khiển bật/tắt theo số gia của các khối, tuy nhiên, lượng thông tin cần thiết để truyền thông tin cờ cho mỗi khối tăng lên. Ngược lại, với trường hợp điều khiển theo số gia của các khối macro, thì sự cải thiện độ chính xác dự báo là nhỏ hơn độ chính xác dự báo của việc điều khiển theo số gia của các khối, tuy nhiên, một thông tin cờ đối với mỗi khối macro là đủ, sự tăng lượng thông tin cờ có thể được giảm.

Mặc dù một ví dụ về các tín hiệu độ chói đã được mô tả trong phần mô tả trên đây, tuy nhiên, ví dụ này cũng có thể được sử dụng cho dự báo trong liên quan tới các tín hiệu chênh lệch màu. Ngoài ra, các hệ số lọc trong xử lý lọc cần được điều khiển không bị giới hạn ở ba nhánh $\{1,2,1\} // 4$ trong định dạng H.264/AVC, và có thể được áp dụng cho các hệ số bất kỳ có độ dài nhánh bất kỳ được thiết lập với thiết bị mã hóa ảnh 51 trên Fig.1.

Nghĩa là, trong trường hợp bật lọc, xử lý lọc với các hệ số lọc được thiết lập bởi thiết bị mã hóa ảnh 51 trên Fig.1 cũng có thể được thực hiện.

Thiết bị giải mã ảnh mà thu ảnh đã được nén được mã hóa bằng thiết bị mã hóa ảnh 451 và giải mã ảnh này sẽ được mô tả có dựa vào Fig.39.

Ví dụ khác của thiết bị giải mã ảnh

Fig.39 minh họa cấu hình của phương án khác của thiết bị giải mã ảnh làm thiết bị xử lý ảnh áp dụng sáng chế.

Thiết bị giải mã ảnh 501 giống với thiết bị giải mã ảnh 151 trên Fig.22 ở điểm bao gồm bộ đệm lưu giữ 161, bộ giải mã không tổn hao 162, bộ lượng tử hóa ngược 163, bộ biến đổi trực giao ngược 164, bộ tính toán 165, bộ lọc giải khối 166, bộ đệm sắp xếp lại màn hình 167, bộ chuyển đổi D/A 168, bộ nhớ khung 169, bộ chuyển đổi 170, bộ dự báo trong ảnh 171, bộ dự báo/bù chuyển động 173, và bộ chuyển đổi 174.

Ngoài ra, thiết bị giải mã ảnh 501 khác thiết bị giải mã ảnh 151 trên Fig.22 ở điểm bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận 172 đã được thay thế bằng bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 511.

Nghĩa là, thông tin chỉ báo chế độ dự báo trong ảnh nhận được bằng cách giải mã thông tin đoạn đầu được cấp từ bộ giải mã không tổn hao 162 tới bộ dự báo trong ảnh 171. Dựa vào thông tin này, bộ dự báo trong ảnh 171 tạo ảnh dự báo, và xuất ảnh dự báo đã được tạo ra tới bộ chuyển đổi 174. Lúc này, trước khi dự báo trong ảnh, bộ dự báo trong ảnh 171 thực hiện (hoặc không thực hiện) xử lý lọc các giá trị điểm ảnh lân cận theo các tín hiệu điều khiển từ bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 511.

Bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 511 được cấp thông tin cờ bật/tắt cho mỗi khối macro hoặc mỗi khối từ bộ giải mã không tổn hao 162, theo xử lý mã hóa tại thiết bị mã hóa ảnh 451. Bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 511 cấp cho bộ dự báo trong ảnh 171 các tín hiệu điều khiển để xử lý lọc sẽ được thực hiện hoặc không được thực hiện, theo thông tin cờ bật/tắt đã được cấp.

Lưu ý rằng, với thiết bị mã hóa ảnh 451 trên Fig.34, cả hai trường hợp bật và tắt lọc được kiểm tra, và xử lý dự báo trong ảnh được thực hiện sau khi đã chọn chế độ dự báo trong ảnh mà cung cấp hiệu suất mã hóa cao hơn bằng các giá trị hàm chi phí. Mặt khác, với thiết bị giải mã ảnh 501, bật hoặc tắt lọc được điều khiển dựa vào thông tin cờ bật/tắt đã được truyền ở trạng thái đã mã hóa, và xử lý dự báo trong ảnh được thực hiện.

Ví dụ cấu hình của bộ dự báo trong ảnh và bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận

Fig.40 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình chi tiết của bộ dự báo trong ảnh và bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận.

Trong trường hợp ví dụ trên Fig.40, bộ dự báo trong ảnh 171 có cấu hình gồm bộ đệm chế độ dự báo 521 và bộ tạo ảnh dự báo 522. Bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 511 có cấu hình gồm bộ đệm cờ 531 và bộ tạo tín hiệu điều khiển 532.

Bộ đệm chế độ dự báo 521 được cấp thông tin chế độ dự báo trong ảnh từ bộ giải mã không tổn hao 162. Bộ tạo ảnh dự báo 522 được cấp các giá trị điểm ảnh lân cận của khối hiện tại để dự báo trong ảnh từ bộ nhớ khung 169. Trong cả trường hợp

trên Fig.40, bộ chuyển đổi 170 không được minh họa, nhưng trên thực tế, các giá trị điểm ảnh lân cận được cấp từ bộ nhớ khung 169 tới bộ tạo ảnh dự báo 522 qua bộ chuyển đổi 170.

Bộ tạo ảnh dự báo 522 đọc thông tin chế độ dự báo trong ảnh cho khối hiện tại từ bộ đệm chế độ dự báo 521, thực hiện dự báo trong ảnh đối với khối hiện tại trong chế độ dự báo trong ảnh mà đã được đọc, và tạo ảnh dự báo. Trước dự báo trong ảnh này, bộ tạo ảnh dự báo 522 thực hiện xử lý lọc các giá trị điểm ảnh ảnh dự báo từ bộ nhớ khung 169 theo các tín hiệu điều khiển từ bộ tạo tín hiệu điều khiển 532.

Bộ đệm cờ 531 được cấp thông tin cờ bật/tắt từ bộ giải mã không tổn hao 162 cho mỗi khối macro hoặc mỗi khối. Bộ tạo tín hiệu điều khiển 532 đọc cờ bật/tắt tương ứng từ bộ đệm cờ 531, tạo các tín hiệu điều khiển chỉ báo việc thực hiện hoặc không thực hiện xử lý lọc cho mỗi khối, và cấp các tín hiệu điều khiển đã tạo ra tới bộ tạo ảnh dự báo 522.

Lưu ý rằng, việc xử lý được thực hiện bởi thiết bị giải mã ảnh 501 về cơ bản giống như việc xử lý của thiết bị giải mã ảnh 151 trên Fig.22 ngoại trừ việc xử lý dự báo được mô tả tiếp theo, do vậy, phần mô tả lặp lại sẽ được bỏ qua.

Mô tả xử lý dự báo

Tiếp theo, việc xử lý dự báo của thiết bị giải mã ảnh 501 trên Fig.39 sẽ được mô tả có dựa vào lưu đồ trên Fig.41. Lưu ý rằng, việc xử lý dự báo trong ảnh này là ví dụ khác của xử lý dự báo ở bước S138 trên Fig.24.

Ở bước S501, bộ tạo ảnh dự báo 522 xác định xem khối hiện tại có được mã hóa trong ảnh hay không. Thông tin chế độ dự báo trong ảnh được cấp từ bộ giải mã không tổn hao 162 tới bộ đệm chế độ dự báo 521, mà được đọc bởi bộ tạo ảnh dự báo 522. Do vậy, ở bước S501, bộ tạo ảnh dự báo 522 xác định là khối hiện tại được mã hóa trong ảnh, và tiến trình xử lý chuyển tới bước S502.

Ở bước S502, bộ tạo ảnh dự báo 522 nhận được thông tin chế độ dự báo trong ảnh của bộ đệm chế độ dự báo 521.

Ngoài ra, khi thông tin cờ bật/tắt từ bộ giải mã không tồn hao 162 được cấp tới bộ đệm cờ 531, bộ đệm cờ 531 nhận được cờ các giá trị điểm ảnh ảnh dự báo ở bước S503, và lưu giữ cờ này.

Bộ tạo tín hiệu điều khiển 532 đọc cờ bật/tắt tương ứng với cờ hiện tại từ bộ đệm cờ 531, và ở bước S504 xác định cờ bật/tắt có là 1 hay không. Trong trường hợp mà kết quả xác định ở bước S504 cho thấy là cờ bật/tắt là 1, nghĩa là, xử lý lọc đang bật, bộ tạo tín hiệu điều khiển 532 cấp các tín hiệu điều khiển tới bộ tạo ảnh dự báo 522 để khiến xử lý lọc được thực hiện.

Theo các tín hiệu điều khiển, ở bước S505 bộ tạo ảnh dự báo 522 xử lý lọc các điểm ảnh lân cận có sử dụng các hệ số lọc. Ở bước S506, bộ tạo ảnh dự báo 522 thực hiện dự báo trong ảnh có sử dụng các giá trị điểm ảnh lân cận được xử lý lọc, và tạo ảnh dự báo.

Mặt khác, trong trường hợp mà kết quả xác định ở bước S504 cho thấy là cờ bật/tắt không phải là 1, nghĩa là, xử lý lọc là tắt, xử lý lọc ở bước S505 được bỏ qua, và tiến trình xử lý chuyển tới bước S506.

Ở bước S506, bộ tạo ảnh dự báo 522 sử dụng các giá trị điểm ảnh ảnh dự báo từ bộ nhớ khung 169 để thực hiện dự báo trong ảnh, và tạo ảnh dự báo.

Ảnh dự báo được tạo ra ở bước S506 được cấp tới bộ chuyển đổi 174.

Mặt khác, trong trường hợp mà kết quả xác định ở bước S501 cho thấy là xử lý mã hóa trong ảnh không được thực hiện, thì tiến trình xử lý chuyển tới bước S507.

Ở bước S507, bộ dự báo/bù chuyển động 173 thực hiện dự báo chuyển động liên ảnh. Nghĩa là, trong trường hợp mà ảnh cần được xử lý là ảnh cho xử lý dự báo liên ảnh, thì ảnh cần thiết này được đọc từ bộ nhớ khung 169, và được cấp tới bộ dự báo/bù chuyển động 173 qua bộ chuyển đổi 170. Ở bước S508, bộ dự báo/bù chuyển động 173 thực hiện dự báo chuyển động ở chế độ dự báo liên ảnh dựa vào vector chuyển động nhận được ở bước S507, và tạo ảnh dự báo. Ảnh dự báo đã được tạo ra được xuất tới bộ chuyển đổi 174.

Như mô tả trên đây, với thiết bị mã hóa ảnh 451 và thiết bị giải mã ảnh 501, việc bật và tắt xử lý lọc các điểm ảnh lân cận được sử dụng cho dự báo trong ảnh được

điều khiển, và xử lý lọc không được thực hiện cho các khối có hiệu suất mã hóa giảm. Do vậy, hiệu suất mã hóa có thể được cải thiện.

Lưu ý rằng, mặc dù ví dụ về thực hiện dự báo trong ảnh đã được mô tả trong phần mô tả trên đây, tuy nhiên, việc điều khiển xử lý lọc bật và tắt có thể được áp dụng cho dự báo trong ảnh trong dự báo bậc hai mô tả trên đây có dựa vào Fig.32.

4. Phương án thứ tư

Ví dụ cấu hình khác của thiết bị mã hóa ảnh

Fig.42 thể hiện cấu hình của phương án khác của thiết bị mã hóa ảnh có chức năng làm thiết bị xử lý ảnh áp dụng sáng chế.

Thiết bị mã hóa ảnh 551 giống với thiết bị mã hóa ảnh 451 trên Fig.34 ở điểm có bộ chuyển đổi A/D 61, bộ đệm sắp xếp lại màn hình 62, bộ tính toán 63, bộ biến đổi trực giao 64, bộ lượng tử hóa 65, bộ mã hóa không tổn hao 66, bộ đệm lưu giữ 67, bộ lượng tử hóa ngược 68, bộ biến đổi trực giao ngược 69, bộ tính toán 70, bộ lọc giải khối 71, bộ nhớ khung 72, bộ chuyển đổi 73, bộ dự báo trong ảnh 74, bộ dự báo/bù chuyển động 76, bộ lựa chọn ảnh dự báo 77, và bộ điều khiển tốc độ 78.

Ngoài ra, thiết bị mã hóa ảnh 551 khác thiết bị mã hóa ảnh 451 trên Fig.34 ở các điểm không có bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 461 và bộ dự báo bậc hai 361 trên Fig.31 và bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 561 được bổ sung.

Nghĩa là, với ví dụ trên Fig.42, bộ dự báo trong ảnh 74 thực hiện dự báo trong ảnh theo H.264/AVC.

Mặt khác, bộ dự báo/bù chuyển động 76 dò các vector chuyển động cho tất cả các chế độ dự báo liên ảnh ứng viên, dựa vào ảnh để xử lý liên ảnh và ảnh tham chiếu, xử lý bù ảnh tham chiếu dựa vào các vector chuyển động, và tạo ảnh dự báo.

Bộ dự báo/bù chuyển động 76 cấp cho bộ dự báo bậc hai 361 thông tin vector chuyển động dò được, thông tin của ảnh để xử lý liên ảnh (địa chỉ, v.v.), và phần dư bậc một mà là chênh lệch giữa ảnh để dự báo liên ảnh và ảnh dự báo đã được tạo ra.

Bộ dự báo/bù chuyển động 76 xác định chế độ dự báo trong ảnh tối ưu trong dự báo bậc hai bằng cách so sánh các phần dư bậc hai từ bộ dự báo bậc hai 361. Ngoài ra,

bộ dự báo/bù chuyển động 76 xác định việc mã hóa phần dư bậc hai hoặc mã hóa phần dư bậc một, bằng cách so sánh phần dư bậc hai với phần dư bậc một. Lưu ý rằng, việc xử lý này được thực hiện đối với tất cả các chế độ dự báo liên ảnh ứng viên.

Bộ dự báo/bù chuyển động 76 tính toán các giá trị hàm chi phí cho tất cả các chế độ dự báo liên ảnh ứng viên. Lúc này, trong số phần dư bậc một và phần dư bậc hai, phần dư được xác định cho mỗi chế độ dự báo liên ảnh được sử dụng để tính toán giá trị hàm chi phí. Bộ dự báo/bù chuyển động 76 xác định chế độ dự báo mà cung cấp giá trị nhỏ nhất trong số các giá trị hàm chi phí đã được tính toán là chế độ dự báo liên ảnh tối ưu.

Bộ dự báo/bù chuyển động 76 cấp ảnh dự báo được tạo ra trong chế độ dự báo liên ảnh tối ưu (hoặc chênh lệch giữa ảnh cho dự báo liên ảnh và phần dư bậc hai), và giá trị hàm chi phí của nó tới bộ lựa chọn ảnh dự báo 77. Trong trường hợp mà ảnh dự báo được tạo ra bởi bộ lựa chọn ảnh dự báo 77 trong chế độ dự báo liên ảnh tối ưu đã được lựa chọn, bộ dự báo/bù chuyển động 76 xuất thông tin chỉ báo chế độ dự báo liên ảnh tối ưu tới bộ mã hóa không tổn hao 66.

Lúc này, thông tin vectơ chuyển động, thông tin khung tham chiếu, cờ dự báo bậc hai chỉ báo là dự báo bậc hai cần được thực hiện, thông tin của chế độ dự báo trong ảnh trong dự báo bậc hai, v.v., cũng được xuất tới bộ mã hóa không tổn hao 66. Bộ mã hóa không tổn hao 66 cũng thực hiện xử lý mã hóa không tổn hao như mã hóa độ dài biến đổi, mã hóa số học, v.v., đối với thông tin từ bộ dự báo/bù chuyển động 76, và chèn thông tin đã mã hóa vào phần đoạn đầu của ảnh đã được nén.

Dựa vào thông tin vectơ chuyển động từ bộ dự báo/bù chuyển động 76 và thông tin của ảnh sẽ được xử lý liên ảnh, bộ dự báo bậc hai 361 đọc các điểm ảnh lân cận hiện tại ở lân cận khối hiện tại mà sẽ được xử lý liên ảnh, từ bộ nhớ khung 72. Ngoài ra, bộ dự báo bậc hai 361 đọc các điểm ảnh tham chiếu lân cận ở lân cận khối tham chiếu được làm tương quan với khối hiện tại bằng thông tin vectơ chuyển động, từ bộ nhớ khung 72.

Bộ dự báo bậc hai 361 thực hiện xử lý dự báo bậc hai đã được mô tả trên đây có dựa vào Fig.32. Xử lý dự báo bậc hai là xử lý trong đó dự báo trong ảnh được thực

hiện giữa phần dư bậc một và chênh lệch giữa điểm ảnh lân cận hiện tại và điểm ảnh tham chiếu lân cận, nhờ vậy, tạo thông tin của chênh lệch bậc hai (phần dư bậc hai).

Tuy nhiên, lưu ý rằng, trước dự báo bậc hai này, bộ dự báo bậc hai 361 trên Fig.42 thực hiện (hoặc không thực hiện) xử lý lọc đối với chênh lệch giữa các điểm ảnh lân cận hiện tại và các điểm ảnh tham chiếu lân cận được sử dụng cho dự báo liên ảnh, theo các tín hiệu điều khiển từ bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 561. Sau đó, bộ dự báo bậc hai 361 sử dụng chênh lệch đã được lọc (hoặc chưa được lọc) giữa các điểm ảnh lân cận hiện tại và các điểm ảnh tham chiếu lân cận để thực hiện xử lý dự báo bậc hai, và xuất thông tin chênh lệch bậc hai (phần dư bậc hai) nhận được tới bộ dự báo/bù chuyển động 76. Lúc này, bộ dự báo bậc hai 361 cũng xuất thông tin cờ bật/tắt chỉ báo việc thực hiện hoặc không thực hiện xử lý lọc tới bộ dự báo/bù chuyển động 76.

Nghĩa là, bộ dự báo bậc hai 361 bao gồm bộ dự báo trong ảnh 74 được thể hiện trên Fig.35.

Bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 561 về cơ bản có cấu hình giống như bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 461, và thực hiện xử lý giống nhau. Nghĩa là, bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 561 cấp các tín hiệu điều khiển để thực hiện điều khiển việc thực hiện hoặc không thực hiện xử lý lọc theo số gia của các khối hoặc theo số gia của các khối macro tới bộ dự báo bậc hai 361.

Lưu ý rằng, việc xử lý được thực hiện bởi thiết bị mã hóa ảnh 551 trên Fig.42 về cơ bản giống như việc xử lý của thiết bị mã hóa ảnh 451 trên Fig.34 (nghĩa là, xử lý mã hóa trên Fig.16) ngoại trừ việc xử lý trong ảnh và xử lý dự báo chuyển động dưới đây, do vậy, phần mô tả sẽ được bỏ qua.

Nghĩa là, với thiết bị mã hóa ảnh 551 trên Fig.42, dự báo trong ảnh theo định dạng H.264/AVC được thực hiện như là xử lý trong ảnh. Ngoài ra, như xử lý dự báo chuyển động, xử lý lọc được điều khiển theo các tín hiệu điều khiển từ bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 561 tại thời điểm xử lý dự báo chuyển động, nhờ vậy, thông tin chênh lệch bậc hai đã lọc (hoặc chưa lọc) được tạo ra. Trong số thông tin chênh lệch bậc một và thông tin chênh lệch bậc hai, thông tin với hiệu suất mã hóa tốt

hơn được lựa chọn, và các giá trị hàm chi phí được so sánh, nhờ vậy, chế độ dự báo liên ảnh tối ưu được xác định.

Thiết bị giải mã ảnh mà thu ảnh đã được nén được mã hóa bằng thiết bị mã hóa ảnh 551 này và giải mã ảnh này sẽ được mô tả có dựa vào Fig.43.

Ví dụ cấu hình khác của thiết bị giải mã ảnh

Fig.43 minh họa cấu hình của phương án khác của thiết bị giải mã ảnh như là thiết bị xử lý ảnh áp dụng sáng chế.

Thiết bị giải mã ảnh 601 giống với thiết bị giải mã ảnh 501 trên Fig.39 ở điểm bao gồm bộ đệm lưu giữ 161, bộ giải mã không tổn hao 162, bộ lượng tử hóa ngược 163, bộ biến đổi trực giao ngược 164, bộ tính toán 165, bộ lọc giải khối 166, bộ đệm sắp xếp lại màn hình 167, bộ chuyển đổi D/A 168, bộ nhớ khung 169, bộ chuyển đổi 170, bộ dự báo trong ảnh 171, bộ dự báo/bù chuyển động 173, và bộ chuyển đổi 174.

Ngoài ra, thiết bị giải mã ảnh 601 khác thiết bị giải mã ảnh 501 trên Fig.39 ở các điểm bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 511 đã được bỏ qua, và bộ dự báo bậc hai 411 trên Fig.33 và bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 611 đã được bổ sung.

Nghĩa là, thông tin chỉ báo chế độ dự báo trong ảnh nhận được bằng cách giải mã thông tin đoạn đầu được cấp từ bộ giải mã không tổn hao 162 tới bộ dự báo trong ảnh 171. Dựa vào thông tin này, bộ dự báo trong ảnh 171 tạo ảnh dự báo, và xuất ảnh dự báo đã được tạo ra tới bộ chuyển đổi 174.

Trong số thông tin nhận được bằng cách giải mã thông tin đoạn đầu, thông tin chế độ dự báo, thông tin vector chuyển động, thông tin khung tham chiếu, v.v., được cấp từ bộ giải mã không tổn hao 162 tới bộ dự báo/bù chuyển động 173. Ngoài ra, trong trường hợp mà xử lý dự báo bậc hai đã được áp dụng cho khối hiện tại, cờ dự báo bậc hai và thông tin chế độ dự báo trong ảnh cho dự báo bậc hai cũng được cấp từ bộ giải mã không tổn hao 162 tới bộ dự báo/bù chuyển động 173.

Trong trường hợp đã xác định được là xử lý dự báo bậc hai đã được áp dụng, bộ dự báo/bù chuyển động 173 điều khiển bộ dự báo bậc hai 411 để thực hiện dự báo bậc

hai với chế độ dự báo trong ảnh mà thông tin chế độ dự báo trong ảnh của dự báo bậc hai chỉ báo.

Bộ dự báo/bù chuyển động 173 thực hiện xử lý dự báo và bù chuyển động đối với ảnh dựa vào thông tin vector chuyển động và thông tin khung tham chiếu, và tạo ảnh dự báo. Nghĩa là, ảnh dự báo của khối hiện tại được tạo ra bằng cách sử dụng các giá trị điểm ảnh của khối tham chiếu được làm tương quan với khối hiện tại, trong khối tham chiếu. Sau đó, bộ dự báo/bù chuyển động 173 bổ sung ảnh dự báo đã được tạo ra và các giá trị chênh lệch dự báo từ bộ dự báo bậc hai 411, và xuất chúng tới bộ chuyển đổi 174.

Bộ dự báo bậc hai 411 thực hiện dự báo bậc hai có sử dụng chênh lệch giữa các điểm ảnh lân cận hiện tại và các điểm ảnh tham chiếu lân cận được đọc từ bộ nhớ khung 169. Tuy nhiên, lưu ý rằng, trong trường hợp mà các tín hiệu điều khiển thực hiện điều khiển để thực hiện xử lý lọc đã thu được từ bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 611, bộ dự báo bậc hai 411 thực hiện xử lý lọc đối với chênh lệch của các điểm ảnh lân cận hiện tại và các điểm ảnh tham chiếu lân cận trước việc dự báo bậc hai này. Sau đó, bộ dự báo bậc hai 411 sử dụng chênh lệch của các điểm ảnh lân cận hiện tại và các điểm ảnh tham chiếu lân cận được xử lý lọc để thực hiện xử lý dự báo bậc hai, và xuất thông tin chênh lệch bậc hai (phần dư bậc hai) nhận được tới bộ dự báo/bù chuyển động 173.

Lưu ý rằng, trong trường hợp mà các tín hiệu điều khiển thực hiện điều khiển để không thực hiện xử lý lọc đã thu được từ bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 611, bộ dự báo bậc hai 411 không thực hiện xử lý lọc, và thực hiện xử lý bậc hai có sử dụng chênh lệch của các điểm ảnh lân cận hiện tại và các điểm ảnh tham chiếu lân cận.

Nghĩa là, bộ dự báo bậc hai 411 có cấu hình bao gồm bộ dự báo trong ảnh 171 được thể hiện trên Fig.40.

Bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 611 về cơ bản có cấu hình giống như bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 511 trên Fig.39, và về cơ bản thực hiện xử lý giống nhau. Nghĩa là, bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 611 được cấp, trong số thông tin nhận được bằng cách giải mã thông tin đoạn đầu, thông tin cò

bật/tắt, từ bộ giải mã không tổn hao 162. Bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 611 cấp các tín hiệu điều khiển để khiến bộ dự báo bậc hai 411 thực hiện hoặc không thực hiện xử lý lọc các điểm ảnh lân cận, theo thông tin cờ bật/tắt.

Lưu ý rằng, việc xử lý được thực hiện bởi thiết bị giải mã ảnh 601 trên Fig.43 về cơ bản giống như việc xử lý của thiết bị giải mã ảnh 501 trên Fig.39 (nghĩa là, xử lý giải mã trên Fig.24) ngoại việc trừ xử lý trong ảnh và xử lý dự báo chuyển động dưới đây, do vậy, phần mô tả sẽ được bỏ qua.

Nghĩa là, với thiết bị giải mã ảnh 601 trên Fig.43, dự báo trong ảnh theo định dạng H.264/AVC được thực hiện như là xử lý trong ảnh. Ngoài ra, như xử lý dự báo chuyển động, xử lý lọc được điều khiển theo các tín hiệu điều khiển từ bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận 611 tại thời điểm xử lý dự báo chuyển động, dự báo bậc hai (dự báo trong ảnh) được thực hiện, và thông tin chênh lệch bậc hai được tạo ra.

Việc điều khiển bật và tắt xử lý lọc cũng có thể được áp dụng cho dự báo trong ảnh với xử lý dự báo bậc hai như mô tả trên đây.

Lưu ý rằng, mặc dù phần mô tả trên đây được thực hiện liên quan tới trường hợp mà kích thước của các khối macro là 16×16 điểm ảnh, tuy nhiên, sáng chế cũng có thể được áp dụng cho các kích thước khối macro mở rộng được mô tả trong NPL 3.

Fig.44 là sơ đồ minh họa một ví dụ về kích thước khối macro mở rộng. Với NPL 3, kích thước khối macro được mở rộng tới 32×32 điểm ảnh.

Các khối macro được tạo thành từ 32×32 điểm ảnh được chia thành các khối (các phân) 32×32 điểm ảnh, 32×16 điểm ảnh, 16×32 điểm ảnh, và 16×16 điểm ảnh được thể hiện theo thứ tự từ phía trái ở tầng trên trên Fig.44. Các khối được tạo thành từ 16×16 điểm ảnh được chia thành các khối 16×16 điểm ảnh, 16×8 điểm ảnh, 8×16 điểm ảnh, và 8×8 điểm ảnh được thể hiện theo thứ tự từ phía trái ở tầng giữa trên Fig.44. Ngoài ra, các khối được tạo thành từ 8×8 điểm ảnh được chia thành các khối 8×8 điểm ảnh, 8×4 điểm ảnh, 4×8 điểm ảnh, và 4×4 điểm ảnh được thể hiện theo thứ tự từ phía trái ở tầng dưới trên Fig.44.

Nói cách khác, các khối macro 32×32 điểm ảnh có thể được xử lý với các khối 32×32 điểm ảnh, 32×16 điểm ảnh, 16×32 điểm ảnh, và 16×16 điểm ảnh được thể hiện ở tầng trên trên Fig.44.

Ngoài ra, các khối 16×16 điểm ảnh được thể hiện ở phía bên phải trên tầng trên có thể được xử lý với các khối 16×16 điểm ảnh, 16×8 điểm ảnh, 8×16 điểm ảnh, và 8×8 điểm ảnh được thể hiện trên tầng giữa theo cách giống như với định dạng H.264/AVC.

Ngoài ra, các khối 8×8 điểm ảnh được thể hiện ở phía phải trên tầng giữa có thể được xử lý với các khối 8×8 điểm ảnh, 8×4 điểm ảnh, 4×8 điểm ảnh, và 4×4 điểm ảnh được thể hiện trên tầng dưới theo cách giống như với định dạng H.264/AVC.

Với các kích thước khối macro mở rộng, bằng cách sử dụng cấu trúc phân cấp như vậy, liên quan tới khối 16×16 điểm ảnh hoặc nhỏ hơn, khối lớn hơn được xác định như là tập lớn của nó đồng thời vẫn duy trì độ tương thích với định dạng H.264/AVC.

Việc thiết lập, tính toán hệ số lọc, và điều khiển bật/tắt xử lý lọc, theo sáng chế, cũng có thể được áp dụng cho các kích thước khối macro mở rộng được đề xuất như mô tả trên đây.

Đến đây, phần mô tả đã được thực hiện với định dạng H.264/AVC được sử dụng làm định dạng mã hóa, tuy nhiên, sáng chế không bị giới hạn ở đây, và định dạng mã hóa/định dạng giải mã khác để thực hiện dự báo có sử dụng điểm ảnh lân cận (ví dụ, dự báo trong ảnh hoặc dự báo bậc hai) có thể được sử dụng.

Lưu ý rằng, sáng chế có thể được áp dụng cho thiết bị mã hóa ảnh và thiết bị giải mã ảnh được sử dụng tại thời điểm thu thông tin ảnh (các chuỗi bit) được nén bằng biến đổi trực giao như biến đổi cosin rời rạc hoặc loại tương tự và bù chuyển động qua môi trường mạng như phát rộng vệ tinh, truyền hình cáp, Internet, điện thoại di động, hoặc loại tương tự, ví dụ, như với MPEG, H.26x, hoặc loại tương tự. Ngoài ra, sáng chế có thể được áp dụng cho thiết bị mã hóa ảnh và thiết bị giải mã ảnh được sử dụng tại thời điểm xử lý thông tin ảnh trên các phương tiện lưu giữ như đĩa quang,

đĩa từ, và bộ nhớ chớp. Hơn nữa, sáng chế có thể được áp dụng cho thiết bị bù dự báo chuyển động có trong thiết bị mã hóa ảnh và thiết bị giải mã ảnh như vậy.

Các chuỗi xử lý nêu trên có thể được thực hiện bằng phần cứng, hoặc có thể được thực hiện bằng phần mềm. Trong trường hợp thực hiện chuỗi xử lý bằng phần mềm, chương trình tạo thành phần mềm của nó được cài đặt trong máy tính. Ở đây, các ví dụ về máy tính bao gồm máy tính được lắp vào phần cứng chuyên dụng, và máy tính cá nhân đa năng nhờ đó các chức năng khác nhau có thể được thực hiện bằng cách cài các chương trình trong đó.

Fig.45 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình của phần cứng của máy tính thực hiện chuỗi xử lý nêu trên có sử dụng chương trình.

Với máy tính, CPU (Central Processing Unit - Bộ xử lý trung tâm) 801, ROM (Read Only Memory – Bộ nhớ chỉ đọc) 802, và RAM (Random Access Memory – Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên) 803 được nối với nhau qua bus 804.

Ngoài ra, giao diện nhập/xuất 805 được nối với bus 804. Bộ đầu vào 806, bộ đầu ra 807, bộ lưu giữ 808, bộ truyền thông 809, và ổ đĩa 810 được nối với giao diện nhập/xuất 805.

Bộ đầu vào 806 bao gồm bàn phím, chuột, micro, v.v.. Bộ đầu ra 807 bao gồm màn hiển thị, loa, v.v.. Bộ lưu giữ 808 bao gồm đĩa cứng, bộ nhớ bất khả biến, v.v.. Bộ truyền thông 809 bao gồm giao diện mạng v.v.. Ổ đĩa 810 dẫn động phương tiện tháo ra được 811 như đĩa từ, đĩa quang, đĩa từ quang, bộ nhớ bán dẫn, hoặc loại tương tự.

Với máy tính có cấu hình như vậy, ví dụ, CPU 801 tải chương trình được lưu giữ trong bộ lưu giữ 808 vào RAM 803 qua giao diện nhập/xuất 805 và bus 804, và chạy chương trình, và do vậy, chuỗi xử lý nêu trên được thực hiện.

Chương trình mà máy tính (CPU 801) chạy có thể được cung cấp bằng cách được ghi trong phương tiện tháo ra được 811 có chức năng làm phương tiện đóng gói hoặc loại tương tự. Ngoài ra, chương trình có thể được cung cấp qua cáp hoặc môi trường truyền không dây như mạng cục bộ, Internet, hoặc phát rộng sóng.

Với máy tính, chương trình có thể được cài đặt trong bộ lưu giữ 808 qua giao diện nhập/xuất 805 bằng cách lắp phương tiện tháo ra được 811 trên ổ đĩa 810. Ngoài

ra, chương trình có thể thu được tại bộ truyền thông 809 qua cáp hoặc môi trường truyền không dây, và được cài đặt trong bộ lưu giữ 808. Ngoài ra, chương trình có thể được cài đặt trong ROM 802 hoặc bộ lưu giữ 808 từ trước.

Lưu ý rằng, chương trình mà máy tính chạy có thể là chương trình trong đó xử lý được thực hiện theo trình tự thời gian dọc theo trình tự được mô tả trong phần mô tả sáng chế này, hoặc có thể là chương trình trong đó xử lý được thực hiện song song hoặc tại thời gian cần thiết như khi có lệnh gọi được thực hiện.

Các phương án của sáng chế không bị giới hạn ở phương án nêu trên, và các cải biến khác nhau có thể được thực hiện mà không trệch khỏi bản chất sáng chế.

Ví dụ, các thiết bị mã hóa ảnh 51, 351, 451, và 551, và các thiết bị giải mã ảnh 151, 401, 501, và 601 nêu trên có thể được áp dụng cho các thiết bị điện tử tùy ý. Dưới đây, một ví dụ áp dụng sẽ được mô tả.

Fig.46 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình cơ bản của máy thu hình có sử dụng thiết bị giải mã ảnh áp dụng sáng chế.

Máy thu hình 1300 được thể hiện trên Fig.46 bao gồm bộ dò sóng mặt đất 1313, bộ giải mã video 1315, mạch xử lý tín hiệu video 1318, mạch tạo đồ họa 1319, mạch điều khiển panen 1320, và panen hiển thị 1321.

Bộ dò sóng mặt đất 1313 thu các tín hiệu sóng phát rộng của phát rộng tương tự mặt đất qua anten, giải điều biến, thu được các tín hiệu video, và cấp các tín hiệu này tới bộ giải mã video 1315. Bộ giải mã video 1315 xử lý giải mã các tín hiệu video được cấp từ bộ dò sóng mặt đất 1313, và cấp các tín hiệu thành phần nhận được tới mạch xử lý tín hiệu video 1318.

Mạch xử lý tín hiệu video 1318 xử lý định trước dữ liệu video được cấp từ bộ giải mã video 1315 như khử nhiễu hoặc loại tương tự, và cấp dữ liệu video nhận được tới mạch tạo đồ họa 1319.

Mạch tạo đồ họa 1319 tạo dữ liệu video của chương trình cần được hiển thị trên panen hiển thị 1321, hoặc dữ liệu ảnh do xử lý dựa vào ứng dụng sẽ được cấp qua mạng, hoặc loại tương tự, và cấp dữ liệu video hoặc dữ liệu ảnh đã được tạo ra tới mạch điều khiển panen 1320. Ngoài ra, mạch tạo đồ họa 1319 cũng thực hiện xử lý

như cấp dữ liệu video nhận được bằng cách tạo dữ liệu video (đồ họa) để người sử dụng hiển thị trên màn hình được sử dụng để lựa chọn một mục hoặc loại tương tự, và chồng dữ liệu này lên dữ liệu video của chương trình, tới mạch điều khiển panen 1320 một cách thích hợp.

Mạch điều khiển panen 1320 điều khiển panen hiển thị 1321 dựa vào dữ liệu được cấp từ mạch tạo đồ họa 1319 để hiển thị video của chương trình, hoặc các màn hình nêu trên trên panen hiển thị 1321.

Panen hiển thị 1321 bao gồm LCD (Liquid Crystal Display - Màn hiển thị tinh thể lỏng) v.v., và hiển thị video của chương trình hoặc loại tương tự theo sự điều khiển của mạch điều khiển panen 1320.

Ngoài ra, máy thu hình 1300 cũng bao gồm mạch chuyển đổi A/D (Analog/Digital – Tương tự/Số) audio 1314, mạch xử lý tín hiệu audio 1322, mạch loại bỏ tiếng vọng/tổng hợp audio 1323, mạch khuếch đại audio 1324, và loa 1325.

Bộ dò sóng mặt đất 1313 giải điều biến tín hiệu sóng phát rộng đã thu được, nhờ vậy, không những nhận được tín hiệu video mà còn nhận được tín hiệu audio. Bộ dò sóng mặt đất 1313 cấp tín hiệu audio nhận được tới mạch chuyển đổi A/D audio 1314.

Mạch chuyển đổi A/D audio xử lý chuyển đổi A/D tín hiệu audio được cấp từ bộ dò sóng mặt đất 1313, và cấp tín hiệu audio số nhận được tới mạch xử lý tín hiệu audio 1322.

Mạch xử lý tín hiệu audio 1322 xử lý định trước dữ liệu audio được cấp từ mạch chuyển đổi A/D audio như khử nhiễu hoặc loại tương tự, và cấp dữ liệu audio nhận được tới mạch loại bỏ tiếng vọng/tổng hợp audio 1323.

Mạch loại bỏ tiếng vọng/tổng hợp audio 1323 cấp dữ liệu audio được cấp từ mạch xử lý tín hiệu audio 1322 tới mạch khuếch đại audio 1324.

Mạch khuếch đại audio 1324 xử lý chuyển đổi D/A dữ liệu audio được cấp từ mạch loại bỏ tiếng vọng/tổng hợp audio 1323, xử lý khuếch đại để điều chỉnh âm lượng định trước, và sau đó xuất âm thanh từ loa 1325.

Hơn nữa, máy thu hình 1300 cũng bao gồm bộ điều hướng số 1316, và bộ giải mã MPEG 1317.

Bộ điều hướng số 1316 thu các tín hiệu sóng phát rộng của phát rộng số (phát rộng số mặt đất, phát rộng số BS (Broadcasting Satellite - Vệ tinh phát rộng)/CS (Communications Satellite - Vệ tinh truyền thông)) qua anten, giải điều biến để nhận được MPEG-TS (Moving Picture Experts Group-Transport Stream - Dòng vận chuyển-Nhóm chuyên gia ảnh động), và cấp tín hiệu thu được tới bộ giải mã MPEG 1317.

Bộ giải mã MPEG 1317 giải xáo trộn sự xáo trộn của MPEG-TS được cấp từ bộ dò sóng số 1316, và trích dòng bao gồm dữ liệu chương trình có chức năng làm đối tượng phát lại (đối tượng xem). Bộ giải mã MPEG 1317 giải mã gói audio tạo thành dòng đã được trích, cấp dữ liệu audio nhận được tới mạch xử lý tín hiệu audio 1322, và cũng giải mã gói video tạo thành dòng, và cấp dữ liệu video nhận được tới mạch xử lý tín hiệu video 1318. Ngoài ra, bộ giải mã MPEG 1317 cấp dữ liệu EPG (Electronic Program Guide - Dẫn hướng chương trình điện tử) từ MPEG-TS tới CPU 1332 qua đường truyền không được thể hiện.

Máy thu hình 1300 sử dụng các thiết bị giải mã ảnh 151, 401, 501, hoặc 601, nêu trên làm bộ giải mã MPEG 1317 để giải mã các gói video theo cách này. Do vậy, theo cách giống như với các thiết bị mã hóa ảnh 151 và 401, bộ giải mã MPEG 1317 chuyển đổi các hệ số lọc theo thông số lượng tử hóa và chế độ dự báo, và thực hiện xử lý lọc các điểm ảnh lân cận, trước dự báo trong ảnh. Theo cách khác, theo cách giống như với các thiết bị mã hóa ảnh 501 và 601, bộ giải mã MPEG 1317 điều khiển việc thực hiện hoặc không thực hiện xử lý lọc các điểm ảnh lân cận được thực hiện trước khi dự báo trong ảnh, dựa vào cờ bật/tắt. Do đó, hiệu suất mã hóa có thể được cải thiện.

Dữ liệu video được cấp từ bộ giải mã MPEG 1317, theo cách giống như với trường hợp của dữ liệu video được cấp từ bộ giải mã video 1315, được xử lý định trước tại mạch xử lý tín hiệu video 1318. Sau đó, dữ liệu video được xử lý định trước được chồng lên dữ liệu video đã tạo ra, v.v., tại mạch tạo đồ họa 1319 một cách thích

hợp, được cấp tới panen hiển thị 1321 qua mạch điều khiển panen 1320, và ảnh của dữ liệu được hiển thị trên panen hiển thị.

Dữ liệu audio được cấp từ bộ giải mã MPEG 1317, theo cách giống như với trường hợp của dữ liệu audio được cấp từ mạch chuyển đổi A/D audio, được xử lý định trước tại mạch xử lý tín hiệu audio 1322. Sau đó, dữ liệu audio được xử lý định trước được cấp tới mạch khuếch đại audio 1324 qua mạch loại bỏ tiếng vọng/tổng hợp audio 1323, và được xử lý chuyển đổi D/A và xử lý khuếch đại. Nhờ vậy, âm thanh được điều chỉnh âm lượng định trước được xuất từ loa 1325.

Ngoài ra, máy thu hình 1300 cũng bao gồm micro 1326, và mạch chuyển đổi A/D 1327.

Mạch chuyển đổi A/D 1327 thu tín hiệu audio của người sử dụng được thu bởi micro 1326 được bố trí cho máy thu hình 1300 có chức năng chuyển đổi audio. Mạch chuyển đổi A/D 1327 xử lý chuyển đổi A/D tín hiệu audio đã thu được, và cấp dữ liệu audio số nhận được tới mạch loại bỏ tiếng vọng/tổng hợp audio 1323.

Trong trường hợp mà dữ liệu audio của người sử dụng (người sử dụng A) của máy thu hình 1300 đã được cấp từ mạch chuyển đổi A/D 1327, mạch loại bỏ tiếng vọng/tổng hợp audio 1323 thực hiện loại bỏ tiếng vọng với dữ liệu audio của người sử dụng A được lấy làm đối tượng. Sau khi loại bỏ tiếng vọng, mạch loại bỏ tiếng vọng/tổng hợp audio 1323 xuất dữ liệu audio nhận được bằng cách tổng hợp dữ liệu audio của người sử dụng A và dữ liệu audio khác, hoặc loại tương tự từ loa 1325 qua mạch khuếch đại audio 1324.

Hơn nữa, máy thu hình 1300 cũng bao gồm bộ mã hóa-giải mã audio 1328, buýt trong 1329, SDRAM (Synchronous Dynamic Random Access Memory – Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động đồng bộ) 1330, bộ nhớ chớp 1331, CPU 1332, I/F USB (Universal Serial Bus – Buýt nối tiếp đa năng) 1333, và I/F mạng 1334.

Mạch chuyển đổi A/D 1327 thu tín hiệu audio của người sử dụng được thu bởi micro 1326 được bố trí cho máy thu hình 1300 có chức năng chuyển đổi audio. Mạch chuyển đổi A/D 1327 xử lý chuyển đổi A/D tín hiệu audio thu được, và cấp dữ liệu audio số nhận được tới bộ mã hóa-giải mã audio 1328.

Bộ mã hóa-giải mã audio 1328 chuyển đổi dữ liệu audio được cấp từ mạch chuyển đổi A/D 1327 thành dữ liệu có định dạng xác định trước để truyền qua mạng, và cấp tới I/F mạng 1334 qua buýt trong 1329.

I/F mạng 1334 được nối với mạng qua cáp được lắp trên đầu cuối mạng 1335. I/F mạng 1334 truyền dữ liệu audio được cấp từ bộ mã hóa-giải mã audio 1328 tới thiết bị khác được nối với mạng của nó chẳng hạn. Ngoài ra, I/F mạng 1334 thu, qua đầu cuối mạng 1335, dữ liệu audio được truyền từ thiết bị khác được nối với nó qua mạng, và cấp dữ liệu tới bộ mã hóa-giải mã audio 1328 qua buýt trong 1329 chẳng hạn.

Bộ mã hóa-giải mã audio 1328 chuyển đổi dữ liệu audio được cấp từ I/F mạng 1334 thành dữ liệu có định dạng định trước, và cấp dữ liệu này tới mạch loại bỏ tiếng vọng/tổng hợp audio 1323.

Mạch loại bỏ tiếng vọng/tổng hợp audio 1323 thực hiện loại bỏ tiếng vọng với dữ liệu audio được cấp từ bộ mã hóa-giải mã audio 1328 được lấy làm đối tượng, và xuất dữ liệu audio nhận được bằng cách tổng hợp dữ liệu audio và dữ liệu audio khác, hoặc loại tương tự, từ loa 1325 qua mạch khuếch đại audio 1324.

SDRAM 1330 lưu giữ các loại dữ liệu cần thiết để CPU 1332 thực hiện xử lý.

Bộ nhớ chớp 1331 lưu giữ chương trình sẽ được chạy bởi CPU 1332. Chương trình được lưu giữ trong bộ nhớ chớp 1331 được đọc bởi CPU 1332 tại thời gian định trước như khi kích hoạt máy thu hình 1300, hoặc loại tương tự. Dữ liệu EPG nhận được qua phát rộng số, dữ liệu nhận được từ máy phục vụ định trước qua mạng, v.v., cũng được lưu giữ trong bộ nhớ chớp 1331.

Ví dụ, MPEG-TS bao gồm dữ liệu nội dung nhận được từ máy phục vụ định trước qua mạng theo sự điều khiển của CPU 1332 được lưu giữ trong bộ nhớ chớp 1331. Bộ nhớ chớp 1331 cấp MPEG-TS của nó tới bộ giải mã MPEG 1317 qua buýt trong 1329 theo sự điều khiển của CPU 1332 chẳng hạn.

Bộ giải mã MPEG 1317 xử lý MPEG-TS của nó theo cách giống như trường hợp của MPEG-TS được cấp từ bộ điều hưởng số 1316. Theo cách này, máy thu hình 1300 thu dữ liệu nội dung gồm video, audio, v.v., qua mạng, giải mã có sử dụng bộ

giải mã MPEG 1317, nhờ vậy hình ảnh của nó có thể được hiển thị, và âm thanh có thể được xuất ra.

Ngoài ra, máy thu hình 1300 cũng bao gồm bộ thu ánh sáng 1337 để thu tín hiệu hồng ngoại được truyền từ bộ điều khiển từ xa 1351.

Bộ thu ánh sáng 1337 thu các tia hồng ngoại từ bộ điều khiển từ xa 1351, và xuất mã điều khiển biểu diễn nội dung của thao tác người sử dụng nhận được bằng cách giải điều biến, tới CPU 1332.

CPU 1332 chạy chương trình được lưu giữ trong bộ nhớ chớp 1331 để điều khiển toàn bộ hoạt động của máy thu hình 1300 theo mã điều khiển được cấp từ bộ thu ánh sáng 1337, v.v.. CPU 1332, và các bộ phận của máy thu hình 1300 được kết nối qua đường dẫn không được thể hiện.

USB I/F 1333 thực hiện hoạt động truyền/thu dữ liệu với thiết bị ngoại vi của máy thu hình 1300 mà được kết nối qua cáp USB được lắp trên đầu cuối USB 1336. I/F mạng 1334 kết nối với mạng qua cáp được lắp trên đầu cuối mạng 1335, cũng thực hiện truyền/thu dữ liệu ngoài dữ liệu audio với các thiết bị khác được kết nối với mạng.

Máy thu hình 1300 sử dụng các thiết bị giải mã ảnh 151, 401, 501, hoặc 601, làm bộ giải mã MPEG 1317, nhờ vậy hiệu suất mã hóa có thể được cải thiện. Nhờ vậy, máy thu hình 1300 có thể nhận được ảnh đã giải mã với độ chính xác cao hơn từ các tín hiệu sóng phát rộng thu được qua anten, hoặc dữ liệu nội dung nhận được qua mạng, ở các tốc độ cao hơn, và hiển thị ảnh này.

Fig.47 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình cơ bản của điện thoại di động có sử dụng thiết bị mã hóa ảnh và thiết bị giải mã ảnh áp dụng sáng chế.

Điện thoại di động 1400 được thể hiện trên Fig.47 bao gồm bộ điều khiển chính 1450 có cấu hình để điều khiển toàn bộ các bộ phận, bộ mạch cấp nguồn 1451, bộ điều khiển nhập thao tác 1452, bộ mã hóa ảnh 1453, bộ I/F camera 1454, bộ điều khiển LCD 1455, bộ giải mã ảnh 1456, bộ đa hợp/tách 1457, bộ ghi/phát lại 1462, bộ mạch điều biến/giải điều biến 1458, và bộ mã hóa-giải mã audio 1459. Các bộ phận này được nối với nhau qua buýt 1460.

Ngoài ra, điện thoại di động 1400 bao gồm các phím thao tác 1419, camera CCD (Charge Coupled Devices – Linh kiện điện tích liên kết) 1416, màn hiển thị tinh thể lỏng 1418, bộ lưu giữ 1423, bộ mạch truyền/thu 1463, anten 1414, micro (MIC) 1421, và loa 1417.

Khi cuộc gọi được kết thúc và phím nguồn được bật bằng thao tác người sử dụng, bộ mạch cấp nguồn 1451 kích hoạt điện thoại di động 1400 vào trạng thái hoạt động bằng cách cấp điện tới các bộ phận từ bộ pin.

Điện thoại di động 1400 thực hiện các thao tác khác nhau, như truyền/thu tín hiệu audio, truyền/thu thư điện tử và dữ liệu ảnh, chụp ảnh, ghi dữ liệu, v.v., ở các chế độ khác nhau như chế độ cuộc gọi thoại, chế độ truyền thông dữ liệu, v.v., dựa vào sự điều khiển của bộ điều khiển chính 1450 gồm CPU, ROM, RAM, v.v..

Ví dụ, ở chế độ cuộc gọi thoại, điện thoại di động 1400 chuyển đổi tín hiệu audio nhận được bởi micro (ống nói) 1421 thành dữ liệu audio số bằng bộ mã hóa-giải mã audio 1459, xử lý trải phổ dữ liệu này tại bộ mạch điều biến/giải điều biến 1458, và xử lý chuyển đổi số/tương tự kết quả nhận được và xử lý chuyển đổi tần số tại bộ mạch truyền/thu 1463. Điện thoại di động 1400 truyền tín hiệu để truyền nhận được bằng xử lý chuyển đổi tới trạm cơ sở không được thể hiện qua anten 1414. Tín hiệu để truyền (tín hiệu audio) được truyền tới trạm cơ sở được cấp tới điện thoại di động của đối tác truyền thông qua mạng điện thoại công cộng.

Ngoài ra, ví dụ, trong chế độ cuộc gọi thoại, điện thoại di động 1400 khuếch đại tín hiệu thu được tại anten 1414, tại bộ mạch truyền/thu 1463, tiếp tục xử lý chuyển đổi tần số và xử lý chuyển đổi tương tự/số, xử lý trải phổ ngược tại bộ mạch điều biến/giải điều biến 1458, và chuyển đổi thành tín hiệu audio tương tự bằng bộ mã hóa-giải mã audio 1459. Điện thoại di động 1400 xuất tín hiệu audio đã được chuyển đổi và nhận được từ loa 1417.

Hơn nữa, ví dụ, trong trường hợp truyền thư điện tử ở chế độ truyền thông dữ liệu, điện thoại di động 1400 chấp nhận dữ liệu văn bản của thư điện tử đã được nhập bằng thao tác của các phím thao tác 1419 tại bộ điều khiển nhập thao tác 1452. Điện thoại di động 1400 xử lý dữ liệu văn bản của nó tại bộ điều khiển chính 1450, và hiển thị trên màn hiển thị tinh thể lỏng 1418 qua bộ điều khiển LCD 1455 dưới dạng ảnh.

Ngoài ra, điện thoại di động 1400 tạo dữ liệu thư điện tử tại bộ điều khiển chính 1450 dựa vào dữ liệu văn bản được chấp nhận bởi bộ điều khiển nhập thao tác 1452, các chỉ thị của người sử dụng, v.v.. Điện thoại di động 1400 xử lý trái phở dữ liệu thư điện tử của nó tại bộ mạch điều biến/giải điều biến 1458, và xử lý chuyển đổi số/tương tự và xử lý chuyển đổi tần số tại bộ mạch truyền/thu 1463. Điện thoại di động 1400 truyền tín hiệu dùng cho việc truyền thu được bằng xử lý chuyển đổi tới trạm cơ sở không được thể hiện qua anten 1414. Tín hiệu dùng cho việc truyền (thư điện tử) được truyền tới trạm cơ sở được cấp tới đích định trước qua mạng, máy chủ thư, v.v..

Ngoài ra, ví dụ, trong trường hợp thu thư điện tử ở chế độ truyền thông dữ liệu, điện thoại di động 1400 thu tín hiệu được truyền từ trạm cơ sở qua anten 1414 với bộ mạch truyền/thu 1463, khuếch đại, và tiếp tục xử lý chuyển đổi tần số và xử lý chuyển đổi tương tự/số. Điện thoại di động 1400 xử lý trái phở ngược tín hiệu thu của nó tại bộ mạch điều biến/giải điều biến 1458 để phục hồi dữ liệu thư điện tử ban đầu. Điện thoại di động 1400 hiển thị dữ liệu thư điện tử đã được phục hồi trên màn hiển thị tinh thể lỏng 1418 qua bộ điều khiển LCD 1455.

Lưu ý rằng, điện thoại di động 1400 có thể ghi (lưu giữ) dữ liệu thư điện tử đã thu được trong bộ lưu giữ 1423 qua thiết bị ghi/phát lại 1462.

Bộ lưu giữ 1423 này là vật ghi ghi lại được tùy ý. Bộ lưu giữ 1423 có thể là bộ nhớ bán dẫn như RAM, bộ nhớ chớp gắn liền, hoặc loại tương tự, có thể là đĩa cứng, hoặc có thể là phương tiện tháo ra được như đĩa từ, đĩa từ quang, đĩa quang, bộ nhớ USB, thẻ nhớ, hoặc loại tương tự. Hiển nhiên là, bộ lưu giữ 1423 có thể là loại khác ngoài các loại nêu trên.

Hơn nữa, ví dụ, trong trường hợp truyền dữ liệu ảnh trong chế độ truyền thông dữ liệu, điện thoại di động 1400 tạo dữ liệu ảnh bằng cách tạo ảnh tại camera 1416 CCD. Camera CCD 1416 bao gồm CCD có chức năng làm thiết bị quang như thấu kính, màng chắn, v.v., và có chức năng làm thiết bị chuyển đổi quang điện, thiết bị này tạo ảnh đối tượng, chuyển đổi cường độ ánh sáng thu được thành tín hiệu điện, và tạo dữ liệu ảnh của ảnh của đối tượng. Dữ liệu ảnh được mã hóa nén tại bộ mã hóa ảnh 1453 có sử dụng định dạng mã hóa định trước, ví dụ, như MPEG2, MPEG4, hoặc loại

tương tự, qua bộ I/F camera 1454, và do vậy, dữ liệu ảnh được chuyển đổi thành dữ liệu ảnh đã mã hóa.

Điện thoại di động 1400 sử dụng các thiết bị mã hóa ảnh 51, 351, 451, và 551, nêu trên làm bộ mã hóa ảnh 1453 để thực hiện xử lý như vậy. Do vậy, theo cách giống như với các thiết bị mã hóa ảnh 51 và 351, bộ mã hóa ảnh 1453 thiết lập các hệ số lọc theo thông số lượng tử hóa và chế độ dự báo, và thực hiện xử lý lọc các điểm ảnh lân cận, trước dự báo trong ảnh. Theo cách khác, theo cách giống như với các thiết bị mã hóa ảnh 451 và 551, bộ mã hóa ảnh 1453 điều khiển việc thực hiện hoặc không thực hiện xử lý lọc các điểm ảnh lân cận được thực hiện trước khi dự báo trong ảnh. Do đó, hiệu suất mã hóa có thể được cải thiện.

Lưu ý rằng, đồng thời ở thời điểm này, điện thoại di động 1400 chuyển đổi âm thanh được thu tại micro (ống nói) 1421, trong khi chụp bằng camera CCD 1416, từ dạng tương tự thành dạng số tại bộ mã hóa-giải mã audio 1459, và mã hóa tiếp.

Điện thoại di động 1400 đa hợp dữ liệu ảnh đã mã hóa được cấp từ bộ mã hóa ảnh 1453, và dữ liệu audio số được cấp từ bộ mã hóa-giải mã audio 1459 tại bộ đa hợp/tách 1457 có sử dụng phương pháp định trước. Điện thoại di động 1400 xử lý trái phở dữ liệu đã được đa hợp nhận được tại bộ mạch điều biến/giải điều biến 1458, và xử lý chuyển đổi số/tương tự và xử lý chuyển đổi tần số tại bộ mạch truyền/thu 1463. Điện thoại di động 1400 truyền tín hiệu để truyền nhận được bằng xử lý chuyển đổi tới trạm cơ sở không được thể hiện qua anten 1414. Tín hiệu để truyền (dữ liệu ảnh) được truyền tới trạm cơ sở được cấp tới đối tác truyền thông qua mạng hoặc loại tương tự.

Lưu ý rằng, trong trường hợp mà dữ liệu ảnh không được truyền, điện thoại di động 1400 cũng có thể hiển thị dữ liệu ảnh được tạo ra tại camera CCD 1416 trên màn hiển thị tinh thể lỏng 1418 qua bộ điều khiển LCD 1455 thay vì bộ mã hóa ảnh 1453.

Ngoài ra, ví dụ, trong trường hợp thu dữ liệu của tệp ảnh động liên kết với một trang web hoặc loại tương tự ở chế độ truyền thông dữ liệu, điện thoại di động 1400 thu tín hiệu được truyền từ trạm cơ sở tại bộ mạch truyền/thu 1463 qua anten 1414, khuếch đại, và tiếp tục xử lý chuyển đổi tần số và xử lý chuyển đổi tương tự/số. Điện thoại di động 1400 xử lý trái phở ngược tín hiệu thu được tại bộ mạch điều biến/giải điều biến 1458 để phục hồi dữ liệu đã được đa hợp ban đầu. Điện thoại di động 1400

tách dữ liệu đã được đa hợp của nó tại bộ đa hợp/tách 1457 thành dữ liệu ảnh và dữ liệu audio đã mã hóa.

Điện thoại di động 1400 giải mã dữ liệu ảnh đã được mã hóa tại bộ giải mã ảnh 1456 có sử dụng định dạng giải mã tương ứng với định dạng mã hóa xác định trước như MPEG2, MPEG4, hoặc loại tương tự, nhờ vậy, tạo dữ liệu ảnh động phát lại, và hiển thị dữ liệu này trên màn hiển thị tinh thể lỏng 1418 qua bộ điều khiển LCD 1455. Do vậy, dữ liệu ảnh động có trong tệp ảnh động liên kết với một trang web được hiển thị trên màn hiển thị tinh thể lỏng 1418 chẳng hạn.

Điện thoại di động 1400 sử dụng thiết bị giải mã ảnh 151, 401, 501, hoặc 601 nêu trên làm bộ giải mã ảnh 1456 để thực hiện xử lý như vậy. Do vậy, theo cách giống như với các thiết bị giải mã ảnh 151 và 401, bộ giải mã ảnh 1456 chuyển đổi các hệ số lọc theo thông số lượng tử hóa và chế độ dự báo, và thực hiện xử lý lọc các điểm ảnh lân cận, trước khi dự báo trong ảnh. Theo cách khác, theo cách giống như với các thiết bị giải mã ảnh 501 và 601, bộ giải mã ảnh 1456 điều khiển việc thực hiện hoặc không thực hiện xử lý lọc các điểm ảnh lân cận được thực hiện trước khi dự báo trong ảnh, dựa vào cờ bật/tắt. Do đó, hiệu suất mã hóa có thể được cải thiện.

Lúc này, đồng thời, điện thoại di động 1400 chuyển đổi dữ liệu audio số thành tín hiệu audio tương tự tại bộ mã hóa-giải mã audio 1459, và xuất tín hiệu này từ loa 1417. Do vậy, dữ liệu audio có trong tệp ảnh động liên kết với một trang web được hiển thị chẳng hạn.

Lưu ý rằng, theo cách giống như với trường hợp của thư điện tử, điện thoại di động 1400 có thể ghi (lưu giữ) dữ liệu đã thu được được liên kết với một trang web hoặc loại tương tự trong bộ lưu giữ 1423 qua thiết bị ghi/phát lại 1462.

Ngoài ra, điện thoại di động 1400 phân tích mã hai chiều đã được tạo ảnh thu được bằng camera CCD 1416 tại bộ điều khiển chính 1450, nhờ vậy thông tin được ghi trong mã hai chiều có thể được nhận.

Hơn nữa, điện thoại di động 1400 có thể truyền thông với thiết bị ngoại vi tại bộ truyền thông hồng ngoại 1481 có sử dụng các tia hồng ngoại.

Điện thoại di động 1400 sử dụng thiết bị mã hóa ảnh 51, 351, 451, hoặc 551 làm bộ mã hóa ảnh 1453, nhờ vậy, hiệu suất mã hóa của dữ liệu đã mã hóa sẽ được tạo ra bằng cách mã hóa dữ liệu ảnh được tạo ra tại camera CCD 1416 có thể được cải thiện chẳng hạn. Kết quả là, điện thoại di động 1400 có thể cung cấp dữ liệu đã mã hóa (dữ liệu ảnh) với hiệu suất mã hóa tuyệt vời tới thiết bị khác.

Ngoài ra, điện thoại di động 1400 sử dụng thiết bị giải mã ảnh 151, 401, 501, hoặc 601 làm bộ giải mã ảnh 1456, nhờ vậy, ảnh dự báo với độ chính xác cao có thể được tạo ra. Nhờ vậy, điện thoại di động 1400 có thể thu ảnh đã giải mã với độ chính xác cao hơn từ tệp ảnh động được liên kết với một trang web, và hiển thị ảnh này chẳng hạn.

Lưu ý rằng, đến đây, phần mô tả đã được thực hiện trong đó điện thoại di động 1400 sử dụng camera CCD 1416, tuy nhiên, điện thoại di động 1400 có thể sử dụng bộ cảm biến ảnh (bộ cảm biến ảnh CMOS) có sử dụng CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor – Bán dẫn oxit kim loại bù) thay vì camera CCD 1416 này. Cũng trong trường hợp này, điện thoại di động 1400 có thể tạo ảnh đối tượng và tạo dữ liệu ảnh của ảnh của đối tượng theo cách giống như với trường hợp sử dụng camera CCD 1416.

Ngoài ra, đến đây, phần mô tả đã được thực hiện liên quan tới điện thoại di động 1400, tuy nhiên, các thiết bị mã hóa ảnh 51, 351, 451, và 551, và các thiết bị giải mã ảnh 151, 401, 501, và 601 có thể được áp dụng cho loại thiết bị bất kỳ theo cách giống như với trường hợp của điện thoại di động 1400 với điều kiện là nó là thiết bị có cùng chức năng tạo ảnh và chức năng truyền thông giống như điện thoại di động 1400, ví dụ, như PDA (Personal Digital Assistants - Các máy hỗ trợ kỹ thuật số cá nhân), điện thoại thông minh, UMPC (Ultra Mobile Personal Computer – Máy tính cá nhân siêu di động), máy tính nhỏ, máy tính cá nhân có kích thước bằng cuốn sổ ghi chép, hoặc loại tương tự.

Fig.48 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình cơ bản của thiết bị ghi đĩa cứng mà sử dụng thiết bị mã hóa ảnh và thiết bị giải mã ảnh áp dụng sáng chế.

Thiết bị ghi đĩa cứng (thiết bị ghi HDD) 1500 được thể hiện trên Fig.48 là thiết bị để lưu giữ, trong đĩa cứng gắn liền, dữ liệu audio và dữ liệu video của chương trình

phát rộng có trong các tín hiệu sóng phát rộng (các tín hiệu truyền hình) được thu bởi bộ điều hưởng và được truyền từ vệ tinh hoặc anten mặt đất hoặc loại tương tự, và cung cấp dữ liệu được lưu giữ tới người sử dụng tại thời gian theo các chỉ thị của người sử dụng.

Thiết bị ghi đĩa cứng 1500 có thể trích dữ liệu audio và dữ liệu video từ các tín hiệu sóng phát rộng, giải mã các tín hiệu này một cách thích hợp, và lưu giữ trong đĩa cứng gắn liền chẳng hạn. Ngoài ra, thiết bị ghi đĩa cứng 1500 cũng có thể nhận được dữ liệu audio và dữ liệu video từ thiết bị khác qua mạng, giải mã các dữ liệu này một cách thích hợp, và lưu giữ trong đĩa cứng gắn liền chẳng hạn.

Hơn nữa, thiết bị ghi đĩa cứng 1500 giải mã dữ liệu audio và dữ liệu video được ghi trong đĩa cứng gắn liền, cấp tới monitor 1560, và hiển thị ảnh trên màn hình của monitor 1560 chẳng hạn. Ngoài ra, thiết bị ghi đĩa cứng 1500 có thể xuất âm thanh từ loa của monitor 1560.

Thiết bị ghi đĩa cứng 1500 giải mã dữ liệu audio và dữ liệu video được trích từ các tín hiệu sóng phát rộng nhận được qua bộ điều hưởng, hoặc dữ liệu audio và dữ liệu video nhận được từ thiết bị khác qua mạng, cấp tới monitor 1560, và hiển thị ảnh trên màn hình của monitor 1560 chẳng hạn. Ngoài ra, thiết bị ghi đĩa cứng 1500 có thể xuất âm thanh từ loa của monitor 1560.

Hiển nhiên là, các hoạt động khác ngoài các hoạt động nêu trên có thể được thực hiện.

Như được thể hiện trên Fig.48, thiết bị ghi đĩa cứng 1500 bao gồm bộ thu 1521, bộ giải điều biến 1522, bộ giải đa hợp 1523, bộ giải mã audio 1524, bộ giải mã video 1525, và bộ điều khiển ghi 1526. Thiết bị ghi đĩa cứng 1500 còn bao gồm bộ nhớ dữ liệu EPG 1527, bộ nhớ chương trình 1528, bộ nhớ làm việc 1529, bộ chuyển đổi hiển thị 1530, bộ điều khiển OSD (On Screen Display – Hiển thị trên màn hình) 1531, bộ điều khiển hiển thị 1532, bộ ghi/phát lại 1533, bộ chuyển đổi D/A 1534, và bộ truyền thông 1535.

Ngoài ra, bộ chuyển đổi hiển thị 1530 bao gồm bộ mã hóa video 1541. Thiết bị ghi/phát lại 1533 bao gồm bộ mã hóa 1551 và bộ giải mã 1552.

Bộ thu 1521 thu tín hiệu hồng ngoại từ bộ điều khiển từ xa (không được thể hiện), chuyển đổi thành tín hiệu điện, và xuất tới bộ điều khiển ghi 1526. Bộ điều khiển ghi 1526 có cấu hình gồm, ví dụ, bộ vi xử lý, v.v., và thực hiện các loại xử lý khác nhau theo chương trình được lưu giữ trong bộ nhớ chương trình 1528. Lúc này, bộ điều khiển ghi 1526 sử dụng bộ nhớ làm việc 1529 theo yêu cầu.

Bộ truyền thông 1535, được nối với mạng, thực hiện xử lý truyền thông với thiết bị khác qua mạng. Ví dụ, bộ truyền thông 1535 được điều khiển bởi bộ điều khiển ghi 1526 để truyền thông với bộ điều hướng (không được thể hiện), và chủ yếu xuất tín hiệu điều khiển chọn kênh tới bộ điều hướng.

Bộ giải điều biến 1522 giải điều biến tín hiệu được cấp từ bộ điều hướng, và xuất tới bộ giải đa hợp 1523. Bộ giải đa hợp 1523 tách dữ liệu được cấp từ bộ giải điều biến 1522 thành dữ liệu audio, dữ liệu video, và dữ liệu EPG, và xuất lần lượt tới bộ giải mã audio 1524, bộ giải mã video 1525, và bộ điều khiển ghi 1526.

Bộ giải mã audio 1524 giải mã dữ liệu audio đầu vào, ví dụ, bằng cách sử dụng định dạng MPEG, và xuất tới thiết bị ghi/phát lại 1533. Bộ giải mã video 1525 giải mã dữ liệu video đầu vào, ví dụ, bằng cách sử dụng định dạng MPEG, và xuất tới bộ chuyển đổi hiển thị 1530. Bộ điều khiển ghi 1526 cấp dữ liệu EPG đầu vào tới bộ nhớ dữ liệu EPG 1527 để lưu giữ.

Bộ chuyển đổi hiển thị 1530 mã hóa dữ liệu video được cấp từ bộ giải mã video 1525 hoặc bộ điều khiển ghi 1526 thành, ví dụ, dữ liệu video phù hợp với định dạng NTSC (National Television Standards Committee - Ủy ban tiêu chuẩn truyền hình quốc gia) có sử dụng bộ mã hóa video 1541, và xuất tới thiết bị ghi/phát lại 1533. Ngoài ra, bộ chuyển đổi hiển thị 1530 chuyển đổi kích thước của màn hình của dữ liệu video được cấp từ bộ giải mã video 1525 hoặc bộ điều khiển ghi 1526 thành kích thước tương ứng với kích thước của monitor 1560. Bộ chuyển đổi hiển thị 1530 còn chuyển đổi dữ liệu video có kích thước màn hình đã được chuyển đổi thành dữ liệu video phù hợp với định dạng NTSC có sử dụng bộ mã hóa video 1541, chuyển đổi thành tín hiệu tương tự, và xuất tới bộ điều khiển hiển thị 1532.

Bộ điều khiển hiển thị 1532 chồng, theo sự điều khiển của bộ điều khiển ghi 1526, tín hiệu OSD được xuất từ bộ điều khiển OSD (On Screen Display – Hiển thị

trên màn hình) 1531 lên tín hiệu video được nhập từ bộ chuyển đổi hiển thị 1530, và xuất tới màn hình của monitor 1560 để hiển thị.

Ngoài ra, dữ liệu audio được xuất từ bộ giải mã audio 1524 đã được chuyển đổi thành tín hiệu tương tự có sử dụng bộ chuyển đổi bộ chuyển đổi D/A 1534, và được cấp tới monitor 1560. Monitor 1560 xuất tín hiệu audio này từ loa gắn liền.

Thiết bị ghi/phát lại 1533 bao gồm đĩa cứng làm vật ghi trong đó có ghi dữ liệu video, dữ liệu audio, v.v..

Thiết bị ghi/phát lại 1533 mã hóa dữ liệu audio được cấp từ bộ giải mã audio 1524 bằng bộ mã hóa 1551 sử dụng định dạng MPEG chẳng hạn. Ngoài ra, thiết bị ghi/phát lại 1533 mã hóa dữ liệu video được cấp từ bộ mã hóa video 1541 của bộ chuyển đổi hiển thị 1530 bằng bộ mã hóa 1551 có sử dụng định dạng MPEG. Thiết bị ghi/phát lại 1533 tổng hợp dữ liệu đã mã hóa của dữ liệu audio của nó, và dữ liệu đã mã hóa của dữ liệu video của nó có sử dụng bộ đa hợp. Thiết bị ghi/phát lại 1533 khuếch đại dữ liệu đã tổng hợp bằng cách mã hóa kênh, và ghi dữ liệu này vào đĩa cứng bằng đầu ghi.

Thiết bị ghi/phát lại 1533 phát lại dữ liệu được ghi trong đĩa cứng bằng đầu phát lại, khuếch đại, và tách thành dữ liệu audio và dữ liệu video có sử dụng bộ giải đa hợp. Thiết bị ghi/phát lại 1533 giải mã dữ liệu audio và dữ liệu video bằng bộ giải mã 1552 có sử dụng định dạng MPEG. Thiết bị ghi/phát lại 1533 chuyển đổi dữ liệu audio đã giải mã từ dạng số thành dạng tương tự, và xuất tới loa của monitor 1560. Ngoài ra, thiết bị ghi/phát lại 1533 chuyển đổi dữ liệu video đã giải mã từ dạng số thành dạng tương tự, và xuất tới màn hình của monitor 1560.

Bộ điều khiển ghi 1526 đọc dữ liệu EPG sau cùng từ bộ nhớ dữ liệu EPG 1527 dựa vào các chỉ thị của người sử dụng được chỉ báo bởi tín hiệu hồng ngoại từ bộ điều khiển từ xa mà tín hiệu này được thu bởi bộ thu 1521, và cấp tới bộ điều khiển OSD 1531. Bộ điều khiển OSD 1531 tạo dữ liệu ảnh tương ứng với dữ liệu EPG đầu vào, và xuất tới bộ điều khiển hiển thị 1532. Bộ điều khiển hiển thị 1532 xuất dữ liệu video được nhập từ bộ điều khiển OSD 1531 tới màn hình của monitor 1560 để hiển thị. Do đó, EPG (Electronic Program Guide - Dẫn hướng chương trình điện tử) được hiển thị trên màn hình của monitor 1560.

Ngoài ra, thiết bị ghi đĩa cứng 1500 có thể nhận được các loại dữ liệu như dữ liệu video, dữ liệu audio, dữ liệu EPG, v.v., được cấp từ thiết bị khác qua mạng như Internet hoặc loại tương tự.

Bộ truyền thông 1535 được điều khiển bởi bộ điều khiển ghi 1526 để nhận được dữ liệu đã mã hóa như dữ liệu video, dữ liệu audio, dữ liệu EPG, v.v., được truyền từ thiết bị khác qua mạng, và cấp dữ liệu này tới bộ điều khiển ghi 1526. Bộ điều khiển ghi 1526 cấp dữ liệu đã mã hóa của dữ liệu video và dữ liệu audio đã nhận được tới thiết bị ghi/phát lại 1533, và lưu giữ trong đĩa cứng chẳng hạn. Lúc này, bộ điều khiển ghi 1526 và thiết bị ghi/phát lại 1533 có thể thực hiện xử lý như mã hóa lại hoặc xử lý tương tự theo yêu cầu.

Ngoài ra, bộ điều khiển ghi 1526 giải mã dữ liệu đã mã hóa của dữ liệu video và dữ liệu audio đã nhận được, và cấp dữ liệu video đã nhận được tới bộ chuyển đổi hiển thị 1530. Bộ chuyển đổi hiển thị 1530 xử lý, theo cách giống như dữ liệu video được cấp từ bộ giải mã video 1525, dữ liệu video được cấp từ bộ điều khiển ghi 1526, cấp tới monitor 1560 qua bộ điều khiển hiển thị 1532 để hiển thị ảnh của dữ liệu này.

Theo cách khác, có thể thực hiện sắp đặt trong đó theo hiển thị ảnh này, bộ điều khiển ghi 1526 cấp dữ liệu audio đã giải mã tới monitor 1560 qua bộ chuyển đổi D/A 1534, và xuất âm thanh từ loa.

Ngoài ra, bộ điều khiển ghi 1526 giải mã dữ liệu đã mã hóa của dữ liệu EPG đã nhận được, và cấp dữ liệu EPG đã giải mã tới bộ nhớ dữ liệu EPG 1527.

Thiết bị ghi đĩa cứng 1500 có cấu hình như vậy sử dụng thiết bị giải mã ảnh 151, 401, 501, hoặc 601 làm bộ giải mã video 1525, bộ giải mã 1552, và bộ giải mã nằm trong bộ điều khiển ghi 1526. Do vậy, theo cách giống như các thiết bị giải mã ảnh 151 và 401, bộ giải mã video 1525, bộ giải mã 1552, và bộ giải mã nằm trong bộ điều khiển ghi 1526 thay đổi các hệ số lọc theo thông số lượng tử hóa và chế độ dự báo, và thực hiện xử lý lọc các điểm ảnh lân cận, trước khi dự báo trong ảnh. Theo cách khác, theo cách giống như các thiết bị giải mã ảnh 501 và 601, bộ giải mã video 1525, bộ giải mã 1552, và bộ giải mã nằm trong bộ điều khiển ghi 1526 điều khiển việc thực hiện hoặc không thực hiện xử lý lọc các điểm ảnh lân cận được thực hiện

trước khi dự báo trong ảnh, dựa vào cờ bật/tắt. Do đó, hiệu suất mã hóa có thể được cải thiện.

Do đó, thiết bị ghi đĩa cứng 1500 có thể tạo ảnh dự báo với độ chính xác cao. Nhờ vậy, thiết bị ghi đĩa cứng 1500 có thể nhận được ảnh đã giải mã với độ chính xác cao hơn, ví dụ, từ dữ liệu đã mã hóa của dữ liệu video thu được qua bộ điều hướng, dữ liệu đã mã hóa của dữ liệu video được đọc từ đĩa cứng của thiết bị ghi/phát lại 1533, hoặc dữ liệu đã mã hóa của dữ liệu video nhận được qua mạng, và hiển thị trên monitor 1560.

Ngoài ra, thiết bị ghi đĩa cứng 1500 sử dụng thiết bị mã hóa ảnh 51, 351, 451, hoặc 551 làm bộ mã hóa 1551. Do đó, theo cách giống như các thiết bị mã hóa ảnh 51 và 351, bộ mã hóa 1551 thiết lập các hệ số lọc theo thông số lượng tử hóa và chế độ dự báo, và thực hiện xử lý lọc các điểm ảnh lân cận, trước khi dự báo trong ảnh. Theo cách khác, theo cách giống như các thiết bị mã hóa ảnh 451 và 551, bộ mã hóa 1551 điều khiển việc thực hiện hoặc không thực hiện xử lý lọc các điểm ảnh lân cận được thực hiện trước khi dự báo trong ảnh. Do vậy, hiệu suất mã hóa có thể được cải thiện.

Do đó, thiết bị ghi đĩa cứng 1500 có thể cải thiện hiệu suất mã hóa của dữ liệu đã mã hóa cần được ghi trong đĩa cứng chẳng hạn. Nhờ vậy, thiết bị ghi đĩa cứng 1500 có thể sử dụng vùng lưu giữ của đĩa cứng theo cách hữu hiệu hơn.

Lưu ý rằng, đến đây, phần mô tả đã được thực hiện liên quan tới thiết bị ghi đĩa cứng 1500 để ghi dữ liệu video và dữ liệu audio trong đĩa cứng, tuy nhiên, hiển nhiên là, loại vật ghi bất kỳ có thể được sử dụng. Ví dụ, ngay cả với thiết bị ghi mà vật ghi ngoài đĩa cứng, như bộ nhớ chớp, đĩa quang, băng video, hoặc loại tương tự, theo cách giống như với trường hợp của thiết bị ghi đĩa cứng 1500 nêu trên, các thiết bị mã hóa ảnh 51, 351, 451, và 551, và các thiết bị giải mã ảnh 151, 401, 501, và 601 cũng có thể được áp dụng.

Fig.49 là sơ đồ khối minh họa ví dụ cấu hình cơ bản của camera sử dụng thiết bị giải mã ảnh và thiết bị mã hóa ảnh áp dụng sáng chế.

Camera 1600 thể hiện trên Fig.49 tạo ảnh đối tượng, hiển thị ảnh trên LCD 1616, và ghi ảnh này vào vật ghi 1633 như là dữ liệu ảnh.

Khối thấu kính 1611 nhập ánh sáng (nghĩa là, video của đối tượng) vào CCD/CMOS 1612. CCD/CMOS 1612 là bộ cảm biến ảnh sử dụng CCD hoặc CMOS, chuyển đổi cường độ ánh sáng thu được thành tín hiệu điện, và cấp tín hiệu này tới bộ xử lý tín hiệu camera 1613.

Bộ xử lý tín hiệu camera 1613 chuyển đổi tín hiệu điện được cấp từ CCD/CMOS 1612 thành các tín hiệu chênh lệch màu Y, Cr, và Cb, và cấp tới bộ xử lý tín hiệu ảnh 1614. Bộ xử lý tín hiệu ảnh 1614, theo sự điều khiển của bộ điều khiển 1621, xử lý ảnh xác định trước đối với tín hiệu ảnh được cấp từ bộ xử lý tín hiệu camera 1613, hoặc mã hóa tín hiệu ảnh này bằng bộ mã hóa 1641 có sử dụng định dạng MPEG chẳng hạn. Bộ xử lý tín hiệu ảnh 1614 cấp dữ liệu đã mã hóa được tạo ra bằng cách mã hóa tín hiệu ảnh, tới bộ giải mã 1615. Ngoài ra, bộ xử lý tín hiệu ảnh 1614 thu dữ liệu để hiển thị được tạo ra tại bộ hiển thị trên màn hình (OSD - On-screen display) 1620, và cấp dữ liệu này tới bộ giải mã 1615.

Với xử lý nêu trên, bộ xử lý tín hiệu camera 1613 lợi dụng một cách thích hợp DRAM (Dynamic Random Access Memory – Bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên động) 1618 được nối qua bus 1617 để giữ dữ liệu ảnh, dữ liệu đã mã hóa được mã hóa từ dữ liệu của nó, v.v., trong DRAM 1618 của nó theo yêu cầu.

Bộ giải mã 1615 giải mã dữ liệu đã mã hóa được cấp từ bộ xử lý tín hiệu ảnh 1614, và cấp dữ liệu ảnh đã thu được (dữ liệu ảnh đã giải mã) tới LCD 1616. Ngoài ra, bộ giải mã 1615 cấp dữ liệu để hiển thị được cấp từ bộ xử lý tín hiệu ảnh 1614 tới LCD 1616. LCD 1616 tổng hợp ảnh của dữ liệu ảnh đã giải mã, và ảnh của dữ liệu để hiển thị, được cấp từ bộ giải mã 1615 một cách thích hợp, và hiển thị ảnh tổng hợp của chúng.

Bộ hiển thị trên màn hình 1620 xuất, theo sự điều khiển của bộ điều khiển 1621, dữ liệu để hiển thị như màn hình thực đơn hoặc biểu tượng hoặc loại tương tự được tạo thành từ ký hiệu, các ký tự, hoặc hình vẽ tới bộ xử lý tín hiệu ảnh 1614 qua bus 1617.

Dựa vào tín hiệu chỉ báo nội dung theo lệnh của người sử dụng có sử dụng bộ điều hành 1622, bộ điều khiển 1621 thực hiện các loại xử lý khác nhau, và cũng điều khiển bộ xử lý tín hiệu ảnh 1614, DRAM 1618, giao diện bên ngoài 1619, bộ hiển thị

trên màn hình 1620, ổ đĩa phương tiện 1623, v.v., qua buýt 1617. Chương trình, dữ liệu, v.v., cần thiết để bộ điều khiển 1621 thực hiện các loại xử lý khác nhau được lưu giữ trong FLASH ROM 1624.

Ví dụ, bộ điều khiển 1621 có thể mã hóa dữ liệu ảnh được lưu giữ trong DRAM 1618, hoặc giải mã dữ liệu đã mã hóa được lưu giữ trong DRAM 1618 thay vì bộ xử lý tín hiệu ảnh 1614 và bộ giải mã 1615. Lúc này, bộ điều khiển 1621 có thể thực hiện xử lý mã hóa và giải mã có sử dụng định dạng giống như định dạng mã hóa và giải mã của bộ xử lý tín hiệu ảnh 1614 và bộ giải mã 1615, hoặc có thể thực hiện xử lý mã hóa và giải mã có sử dụng định dạng mà cả bộ xử lý tín hiệu ảnh 1614 lẫn bộ giải mã 1615 không xử lý được.

Ngoài ra, ví dụ, trong trường hợp mà việc bắt đầu in ảnh đã được chỉ thị từ bộ điều hành 1622, bộ điều khiển 1621 đọc dữ liệu ảnh từ DRAM 1618, và cấp dữ liệu này tới máy in 1634 được kết nối với giao diện bên ngoài 1619 qua buýt 1617 để in.

Ngoài ra, ví dụ, trong trường hợp mà hoạt động ghi ảnh đã được chỉ thị từ bộ điều hành 1622, bộ điều khiển 1621 đọc dữ liệu đã mã hóa từ DRAM 1618, và cấp dữ liệu này tới vật ghi 1633 được lắp trên ổ đĩa phương tiện 1623 qua buýt 1617 để lưu giữ.

Vật ghi 1633 là phương tiện đọc được/ghi được tháo ra được tùy ý, ví dụ, như đĩa từ, đĩa từ quang, đĩa quang, bộ nhớ bán dẫn, hoặc loại tương tự. Hiển nhiên là, vật ghi 1633 cũng là tùy ý liên quan tới loại phương tiện tháo ra được, và do vậy có thể là thiết bị băng, hoặc có thể là đĩa, hoặc có thể là thẻ nhớ. Hiển nhiên là, vật ghi 1633 có thể là thẻ IC không tiếp xúc hoặc loại tương tự.

Theo cách khác, ổ đĩa phương tiện 1623 và vật ghi 1633 có thể được tạo cấu hình để được tích hợp vào vật ghi không có khả năng vận chuyển, ví dụ, như ổ đĩa cứng đã gắn liền, SSD (Solid State Drive - Ổ cứng trạng thái rắn), hoặc loại tương tự.

Giao diện bên ngoài 1619 có cấu hình gồm, ví dụ, đầu cuối nhập/xuất USB v.v., và được kết nối với máy in 1634 trong trường hợp thực hiện in ảnh. Ngoài ra, ổ đĩa 1631 được nối với giao diện bên ngoài 1619 theo yêu cầu, trên ổ đĩa này có lắp một cách thích hợp phương tiện tháo ra được 1632 như đĩa từ, đĩa quang, hoặc đĩa từ

quang, và chương trình máy tính được đọc ra từ đó được cài đặt trong FLASH ROM 1624 theo yêu cầu.

Hơn nữa, giao diện bên ngoài 1619 bao gồm giao diện mạng sẽ được nối với mạng định trước như LAN, Internet, hoặc loại tương tự. Ví dụ, theo các chỉ thị từ bộ điều hành 1622, bộ điều khiển 1621 có thể đọc dữ liệu đã mã hóa từ DRAM 1618, và cấp dữ liệu này từ giao diện bên ngoài 1619 tới thiết bị khác được nối qua mạng. Ngoài ra, bộ điều khiển 1621 có thể nhận được, qua giao diện bên ngoài 1619, dữ liệu đã mã hóa hoặc dữ liệu ảnh được cấp từ thiết bị khác qua mạng, và giữ dữ liệu này trong DRAM 1618, hoặc cấp dữ liệu này tới bộ xử lý tín hiệu ảnh 1614.

Camera 1600 có cấu hình như vậy sử dụng thiết bị giải mã ảnh 151, 401, 501, hoặc 601 làm bộ giải mã 1615. Do vậy, theo cách giống như với các thiết bị giải mã ảnh 151 và 401, bộ giải mã 1615 chuyển đổi các hệ số lọc theo thông số lượng tử hóa và chế độ dự báo, và thực hiện xử lý lọc các điểm ảnh lân cận, trước khi dự báo trong ảnh. Theo cách khác, theo cách giống như với các thiết bị giải mã ảnh 501 và 601, bộ giải mã 1615 điều khiển việc thực hiện hoặc không thực hiện xử lý lọc các điểm ảnh lân cận trước khi dự báo trong ảnh, dựa vào cờ bật/tắt. Do đó, hiệu suất mã hóa có thể được cải thiện.

Do vậy, camera 1600 có thể tạo ra ảnh dự báo với độ chính xác cao. Nhờ vậy, camera 1600 có thể nhận được ảnh đã giải mã với độ chính xác cao hơn, ví dụ, từ dữ liệu ảnh được tạo ra tại CCD/CMOS 1612, dữ liệu đã mã hóa của dữ liệu video đọc từ DRAM 1618 hoặc vật ghi 1633, hoặc dữ liệu đã mã hóa của dữ liệu video nhận được qua mạng, và hiển thị trên LCD 1616.

Ngoài ra, camera 1600 sử dụng thiết bị mã hóa ảnh 51, 351, 451, hoặc 551, làm bộ mã hóa 1641. Do vậy, theo cách giống như với các thiết bị mã hóa ảnh 51 và 351, bộ mã hóa 1641 thiết lập các hệ số lọc theo thông số lượng tử hóa và chế độ dự báo, và thực hiện xử lý lọc các điểm ảnh lân cận, trước khi dự báo trong ảnh. Theo cách khác, theo cách giống như với các thiết bị mã hóa ảnh 451 và 551, bộ mã hóa 1641 điều khiển việc thực hiện hoặc không thực hiện xử lý lọc các điểm ảnh lân cận được thực hiện trước khi dự báo trong ảnh. Do đó, hiệu suất mã hóa có thể được cải thiện.

Do vậy, camera 1600 có thể cải thiện hiệu suất mã hóa của dữ liệu đã mã hóa cần được ghi vào đĩa cứng chẳng hạn. Nhờ vậy, camera 1600 có thể sử dụng vùng lưu giữ của DRAM 1618 hoặc vật ghi 1633 một cách hiệu quả hơn.

Lưu ý rằng, phương pháp giải mã của các thiết bị giải mã ảnh 151, 401, 501, và 601 có thể được áp dụng cho việc xử lý giải mã mà bộ điều khiển 1621 thực hiện. Tương tự, phương pháp mã hóa của các thiết bị mã hóa ảnh 51, 351, 451, và 551 có thể được áp dụng cho việc xử lý mã hóa mà bộ điều khiển 1621 thực hiện.

Ngoài ra, dữ liệu ảnh mà camera 1600 tạo ảnh có thể là ảnh động, hoặc có thể là ảnh tĩnh.

Hiển nhiên là, các thiết bị mã hóa ảnh 51, 351, 451, và 551, và các thiết bị giải mã ảnh 151, 401, 501, và 601 có thể được áp dụng cho thiết bị hoặc hệ thống ngoài các thiết bị nêu trên.

Danh mục số chỉ dẫn

- 51 thiết bị mã hóa ảnh
- 66 bộ mã hóa không tổn hao
- 74 bộ dự báo trong ảnh
- 75 bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận
- 81 bộ thiết lập điểm ảnh lân cận
- 82 bộ tạo ảnh dự báo
- 83 bộ xác định chế độ dự báo tối ưu
- 91 bộ đệm chế độ dự báo
- 92 bộ đệm thông số lượng tử hóa
- 93 bộ thiết lập lọc thông thấp
- 94 bộ nhớ hệ số khung
- 111 bộ thiết lập điểm ảnh lân cận
- 112 bộ tạo ảnh dự báo
- 113 bộ xác định chế độ dự báo tối ưu

- 121 bộ đệm chế độ dự báo
- 122 bộ tính toán lọc tối ưu
- 151 thiết bị giải mã ảnh
- 162 bộ giải mã không tổn hao
- 171 bộ dự báo trong ảnh
- 172 bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận
- 181 bộ tạo ảnh dự báo
- 182 bộ thiết lập điểm ảnh lân cận
- 191 bộ đệm chế độ dự báo
- 192 bộ đệm thông số lượng tử hóa
- 193 bộ thiết lập lọc thông thấp
- 194 bộ nhớ hệ số lọc
- 202 bộ thiết lập lọc thông thấp
- 251 thiết bị học hỏi
- 261 bộ tính toán lọc nội suy lân cận
- 271 bộ lưu giữ hệ số lọc
- 351 thiết bị mã hóa ảnh
- 361 bộ dự báo bậc hai
- 362 bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận
- 401 thiết bị giải mã ảnh
- 411 bộ dự báo bậc hai
- 412 bộ chuyển đổi lọc nội suy điểm ảnh lân cận
- 451 thiết bị mã hóa ảnh
- 461 bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận
- 501 thiết bị giải mã ảnh

- 511 bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận
- 551 thiết bị mã hóa ảnh
- 561 bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận
- 601 thiết bị giải mã ảnh
- 611 bộ điều khiển lọc nội suy điểm ảnh lân cận

Yêu cầu bảo hộ

1. Thiết bị xử lý ảnh bao gồm:

bộ lọc được tạo cấu hình để thực hiện xử lý lọc trên các điểm ảnh lân cận đặt liền kề với khối hiện tại để dự báo trong ảnh bằng cách sử dụng các hệ số lọc có các giá trị được thiết lập theo kích thước khối của khối hiện tại để dự báo trong ảnh;

bộ điều khiển lọc được tạo cấu hình để điều khiển xử lý lọc để thực hiện bật hoặc tắt xử lý lọc đối với các điểm ảnh lân cận trên cơ sở chế độ dự báo trong ảnh;

bộ dự báo trong ảnh được tạo cấu hình để thực hiện dự báo trong ảnh trên điểm ảnh hiện tại trong khối hiện tại bằng cách sử dụng các điểm ảnh lân cận làm các điểm ảnh tham chiếu cho dự báo trong ảnh để tạo ra ảnh dự báo; và

bộ giải mã được tạo cấu hình để giải mã dữ liệu ảnh bằng cách sử dụng ảnh dự báo,

trong đó bộ điều khiển lọc xác định bật hoặc tắt xử lý lọc đối với các điểm ảnh lân cận trên cơ sở số chế độ của chế độ dự báo trong ảnh, và

trong đó mỗi bộ lựa chọn, bộ lọc, bộ điều khiển lọc, bộ dự báo trong ảnh và bộ giải mã được thực hiện qua ít nhất một bộ xử lý.

2. Thiết bị xử lý ảnh theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn bao gồm:

bộ thiết lập được tạo cấu hình để thiết lập giá trị của các hệ số bộ lọc theo kích thước khối của khối hiện tại để dự báo trong ảnh,

trong đó bộ thiết lập được thực hiện qua ít nhất một bộ xử lý.

3. Thiết bị xử lý ảnh theo điểm 1, trong đó kích thước khối của khối hiện tại bao gồm kích thước 16x16 hoặc 32x32.

4. Thiết bị xử lý ảnh theo điểm 1, trong đó các điểm ảnh lân cận không được bao gồm trong khối hiện tại.

5. Phương pháp xử lý ảnh bao gồm các bước:

thực hiện xử lý lọc trên các điểm ảnh lân cận đặt liền kề với khối hiện tại để dự báo trong ảnh bằng cách sử dụng các hệ số lọc có các giá trị được thiết lập theo kích thước khối của khối hiện tại để dự báo trong ảnh;

điều khiển xử lý lọc để thực hiện bật hoặc tắt xử lý lọc đối với các điểm ảnh lân cận trên cơ sở chế độ dự báo trong ảnh;

thực hiện dự báo trong ảnh trên điểm ảnh hiện tại trong khối hiện tại bằng cách sử dụng các điểm ảnh lân cận làm các điểm ảnh tham chiếu cho dự báo trong ảnh để tạo ra ảnh dự báo; và

giải mã dữ liệu ảnh đã mã hóa bằng cách sử dụng ảnh dự báo,

trong đó xử lý lọc được xác định là được bật hoặc tắt đối với các điểm ảnh lân cận trên cơ sở số chế độ của chế độ dự báo trong ảnh.

6. Phương pháp xử lý ảnh theo điểm 5, trong đó kích thước khối của khối hiện tại bao gồm kích thước 16x16 hoặc 32x32.

7. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính trên đó bao gồm chương trình mà khi được thực thi bởi máy tính khiến cho máy tính thực hiện phương pháp xử lý ảnh, phương pháp này bao gồm các bước:

thực hiện xử lý lọc trên các điểm ảnh lân cận đặt liền kề với khối hiện tại để dự báo trong ảnh bằng cách sử dụng các hệ số lọc có các giá trị được thiết lập theo kích thước khối của khối hiện tại để dự báo trong ảnh;

điều khiển xử lý lọc để thực hiện bật hoặc tắt xử lý lọc đối với các điểm ảnh lân cận trên cơ sở chế độ dự báo trong ảnh;

thực hiện dự báo trong ảnh trên điểm ảnh hiện tại trong khối hiện tại bằng cách sử dụng các điểm ảnh lân cận làm các điểm ảnh tham chiếu cho dự báo trong ảnh để tạo ra ảnh dự báo; và

giải mã dữ liệu ảnh đã mã hóa bằng cách sử dụng ảnh dự báo,

trong đó xử lý lọc được xác định là được bật hoặc tắt đối với các điểm ảnh lân cận trên cơ sở số chế độ của chế độ dự báo trong ảnh.

8. Phương tiện bất biến đọc được bằng máy tính theo điểm 7, trong đó kích thước khối của khối hiện tại bao gồm kích thước 16x16 hoặc 32x32.

9. Thiết bị xử lý ảnh bao gồm:

hệ mạch được tạo cấu hình để:

thực hiện xử lý lọc trên các điểm ảnh lân cận đặt liền kề với khối hiện tại để dự báo trong ảnh bằng cách sử dụng các hệ số lọc có các giá trị được thiết lập theo kích thước khối của khối hiện tại để dự báo trong ảnh;

điều khiển xử lý lọc để thực hiện bật hoặc tắt xử lý lọc đối với các điểm ảnh lân cận trên cơ sở chế độ dự báo trong ảnh;

thực hiện dự báo trong ảnh trên điểm ảnh hiện tại trong khối hiện tại bằng cách sử dụng các điểm ảnh lân cận làm các điểm ảnh tham chiếu dùng để dự báo trong ảnh để tạo ra ảnh dự báo; và

giải mã dữ liệu ảnh bằng cách sử dụng ảnh dự báo,

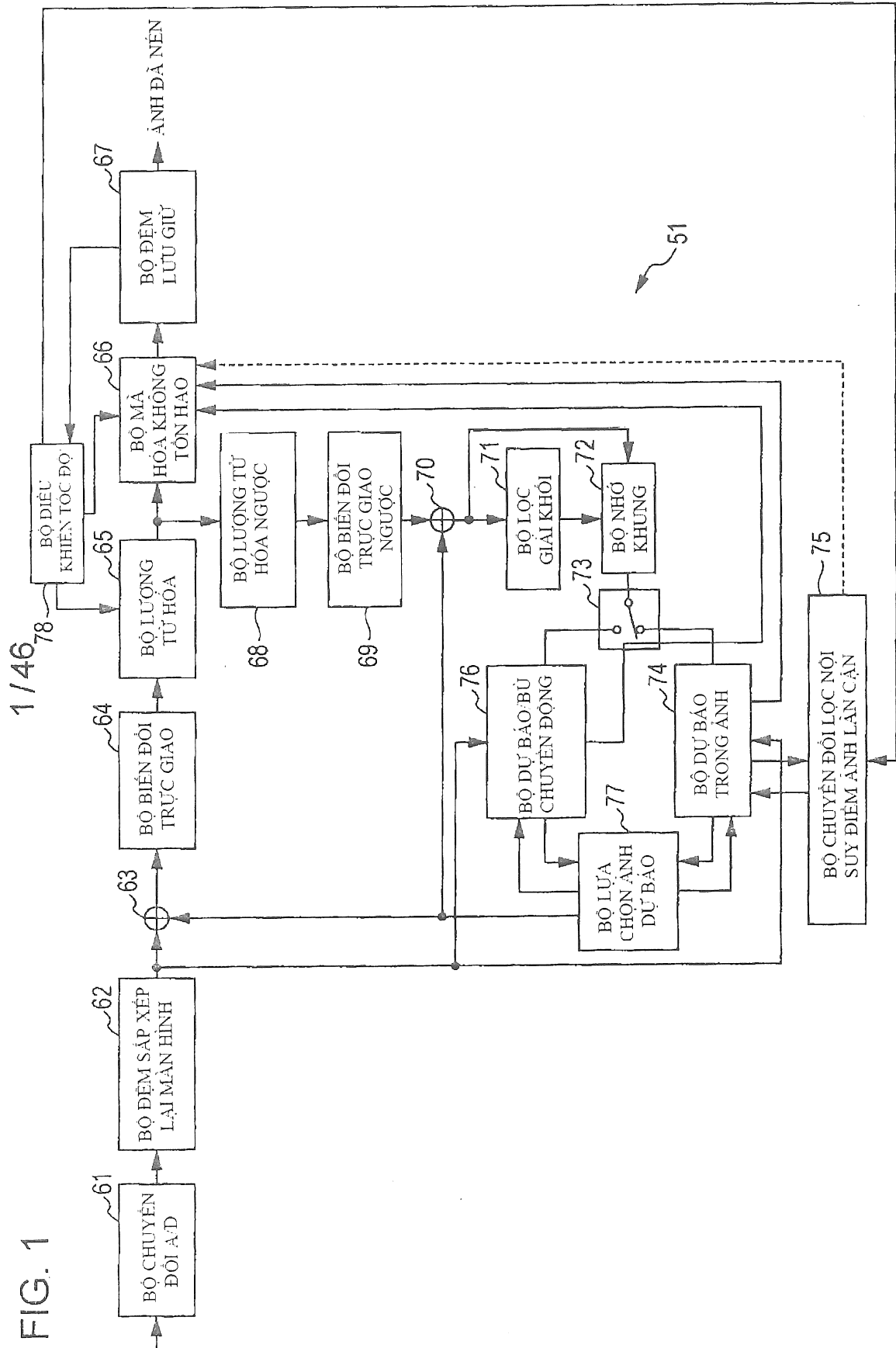
trong đó hệ mạch xác định bật hoặc tắt xử lý lọc đối với các điểm ảnh lân cận trên cơ sở số chế độ của chế độ dự báo trong ảnh.

10. Thiết bị xử lý ảnh theo điểm 9, trong đó hệ mạch này còn được tạo cấu hình để:

thiết lập các hệ số bộ lọc theo kích thước khối của khối hiện tại để dự báo trong ảnh.

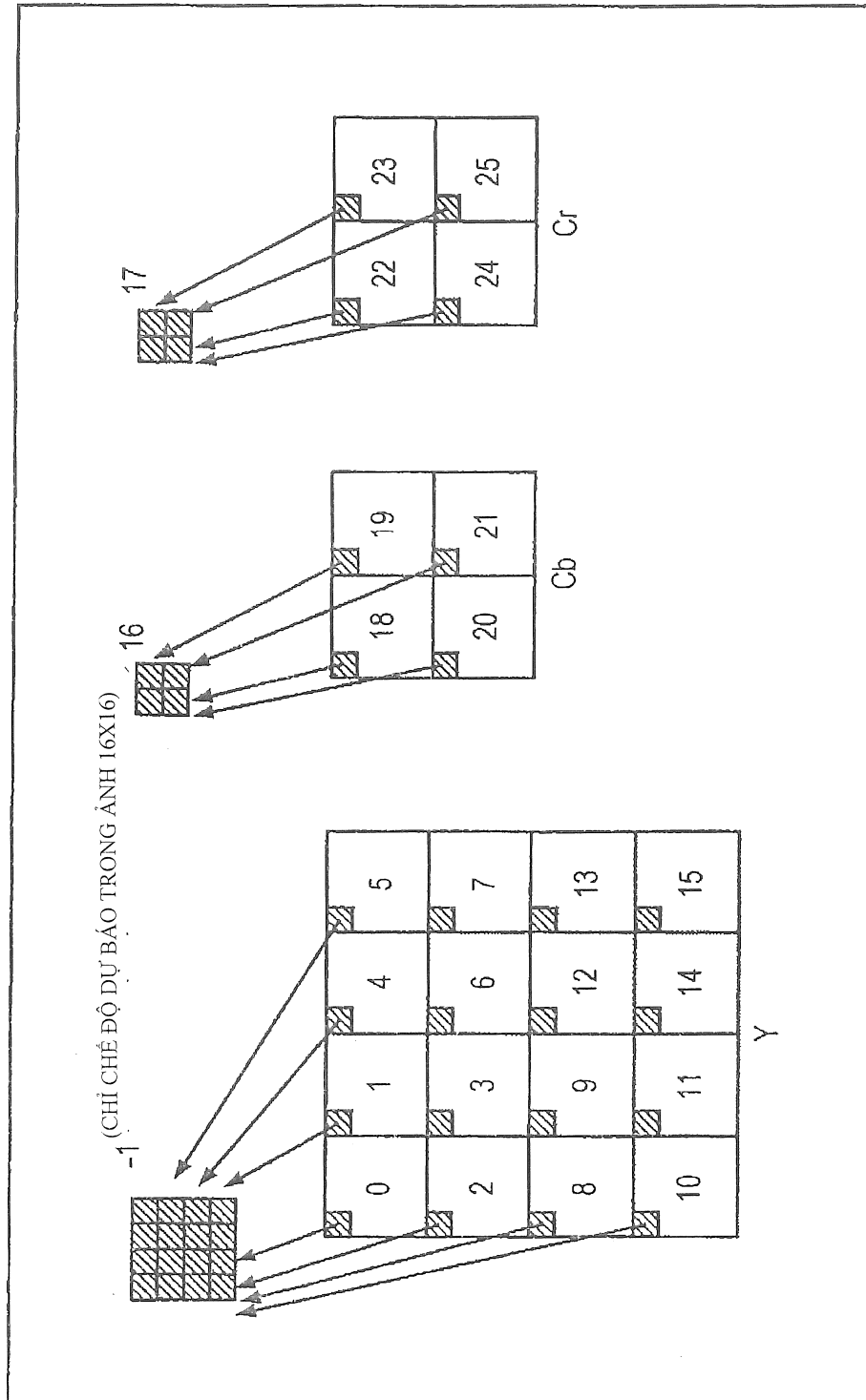
11. Thiết bị xử lý ảnh theo điểm 9, trong đó kích thước khối của khối hiện tại bao gồm kích thước 16x16 hoặc 32x32.

FIG. 1



2/46

FIG. 2



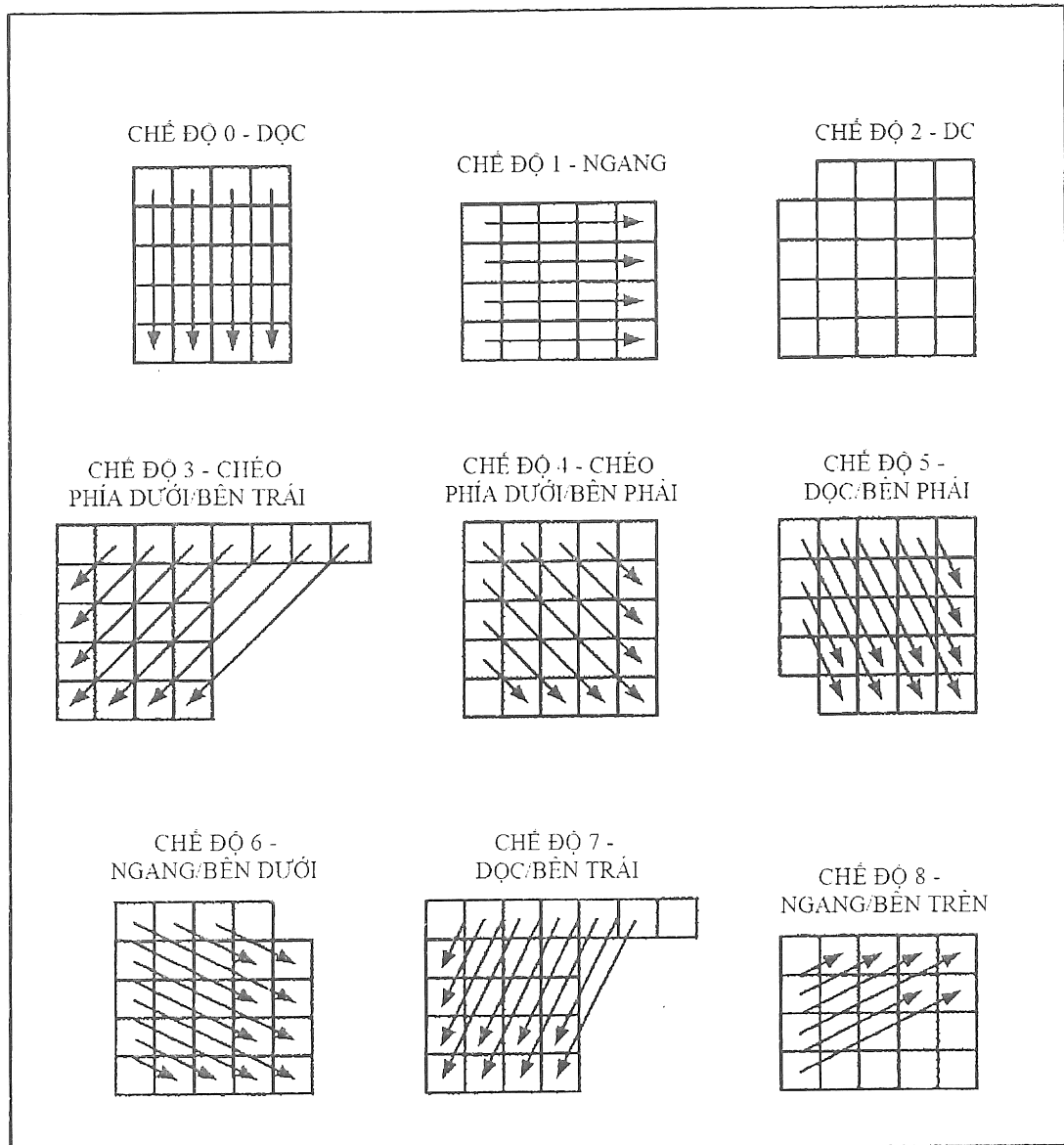
3/46

FIG. 3

Intra4x4LumaPredMode[4x4LumaBlkIdx]	Tên của Intra4x4LumaPredMode[4x4LumaBlkIdx]
0	Intra_4x4_Verical(chế độ dự báo)
1	Intra_4x4_Horizontal(chế độ dự báo)
2	Intra_4x4_DC(chế độ dự báo)
3	Intra_4x4_Diagonal_Down_Left(chế độ dự báo)
4	Intra_4x4_Diagonal_Down_Right(chế độ dự báo)
5	Intra_4x4_Verical_Right(chế độ dự báo)
6	Intra_4x4_Horizontal_Down(chế độ dự báo)
7	Intra_4x4_Verical_Left(chế độ dự báo)
8	Intra_4x4_Horizontal_Up(chế độ dự báo)

4 / 46

FIG. 4



5/46
FIG. 5

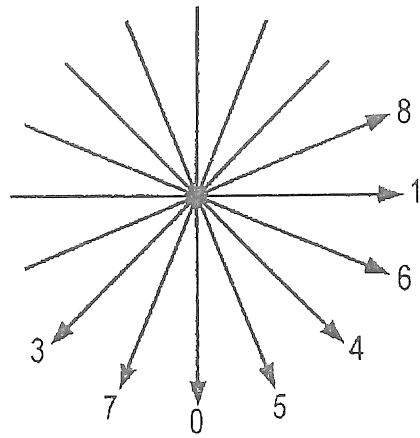
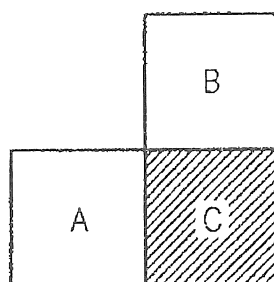


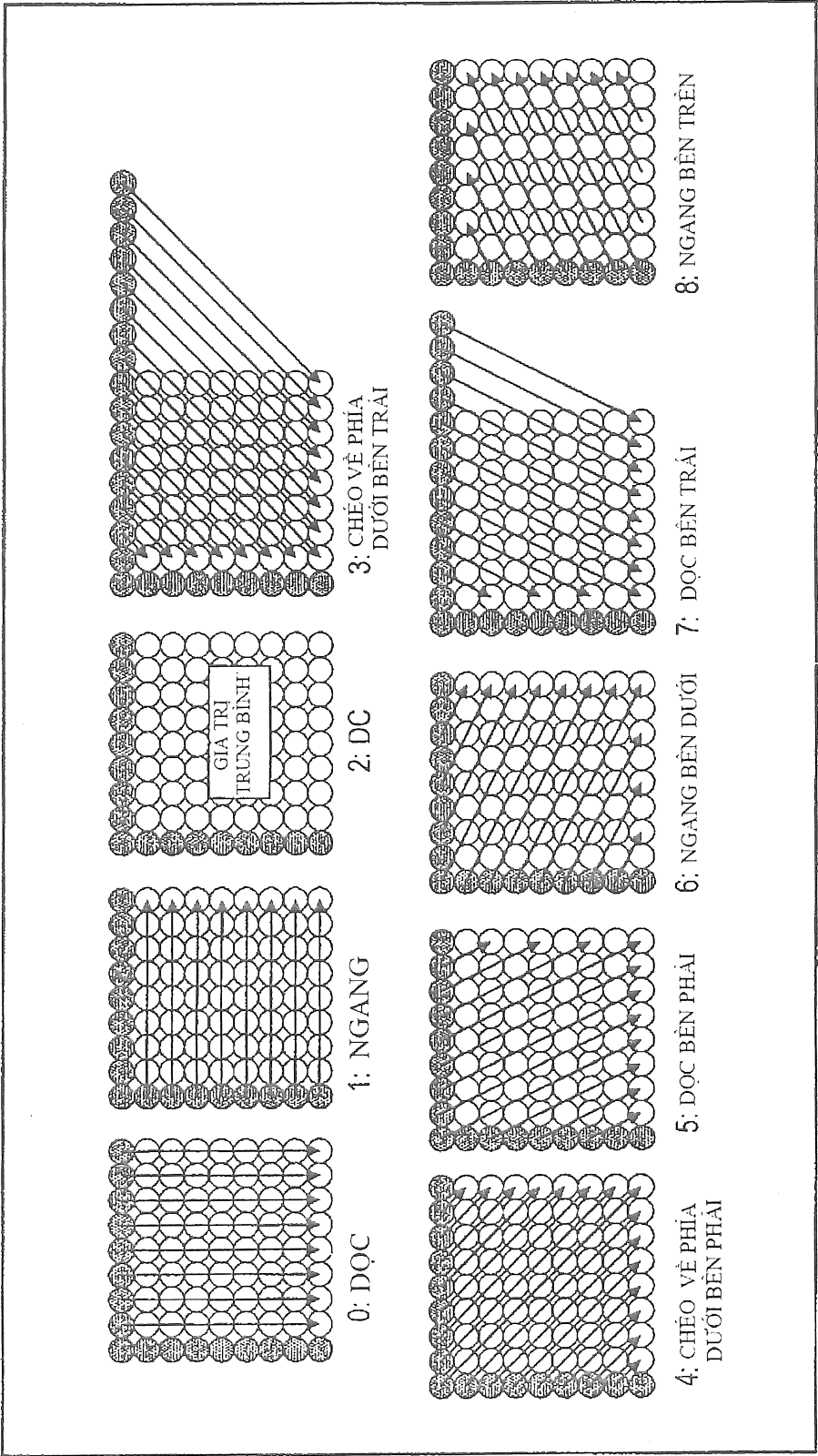
FIG. 6

M	A	B	C	D	E	F	G	H
I	a	b	c	d				
J	e	f	g	h				
K	i	j	k	l				
L	m	n	o	p				

FIG. 7



6/46
FIG. 8



7/46

FIG. 9

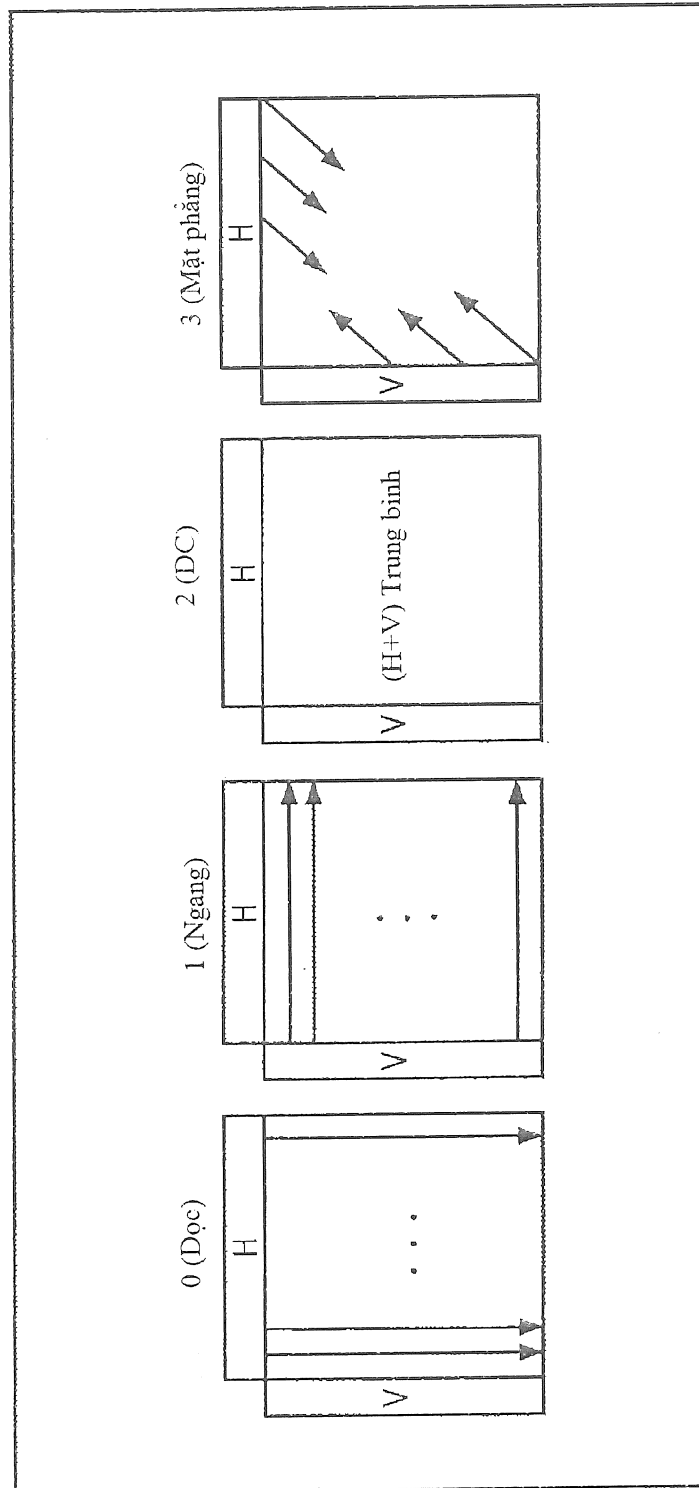
Intra8x8LumaPredMode[8x8LumaBlkIdx]	Tên của Intra8x8LumaPredMode[8x8LumaBlkIdx]
0	Intra_8x8_Verical(chế độ dự báo)
1	Intra_8x8_Horizontal(chế độ dự báo)
2	Intra_8x8_DC(chế độ dự báo)
3	Intra_8x8_Diagonal_Down_Left(chế độ dự báo)
4	Intra_8x8_Diagonal_Down_Right(chế độ dự báo)
5	Intra_8x8_Verical_Right(chế độ dự báo)
6	Intra_8x8_Horizontal_Down(chế độ dự báo)
7	Intra_8x8_Verical_Left(chế độ dự báo)
8	Intra_8x8_Horizontal_Up(chế độ dự báo)

FIG. 10

Intra_16x16_pred_mode	Tên của Intra_16x16_pred_mode
0	Intra_16x16_Vertical (prediction_mode)
1	Intra_16x16_Horizontal (prediction_mode)
2	Intra_16x16_DC (prediction_mode)
3	Intra_16x16_Plane (prediction_mode)

9/46

FIG. 11



10/46

FIG. 12

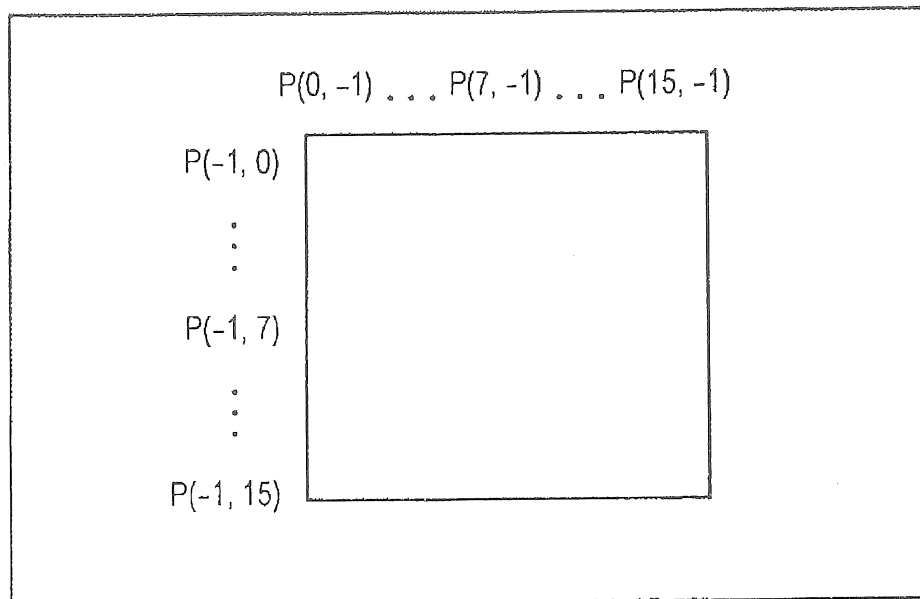


FIG. 13

Intra_chroma_pred_mode	Tên của Intra_chroma_pred_mode
0	Intra_chroma_DC (chế độ dự báo)
1	Intra_chroma_Horizontal (chế độ dự báo)
2	Intra_chroma_Vertical (chế độ dự báo)
3	Intra_chroma_Plane (chế độ dự báo)

FIG. 14

11/46

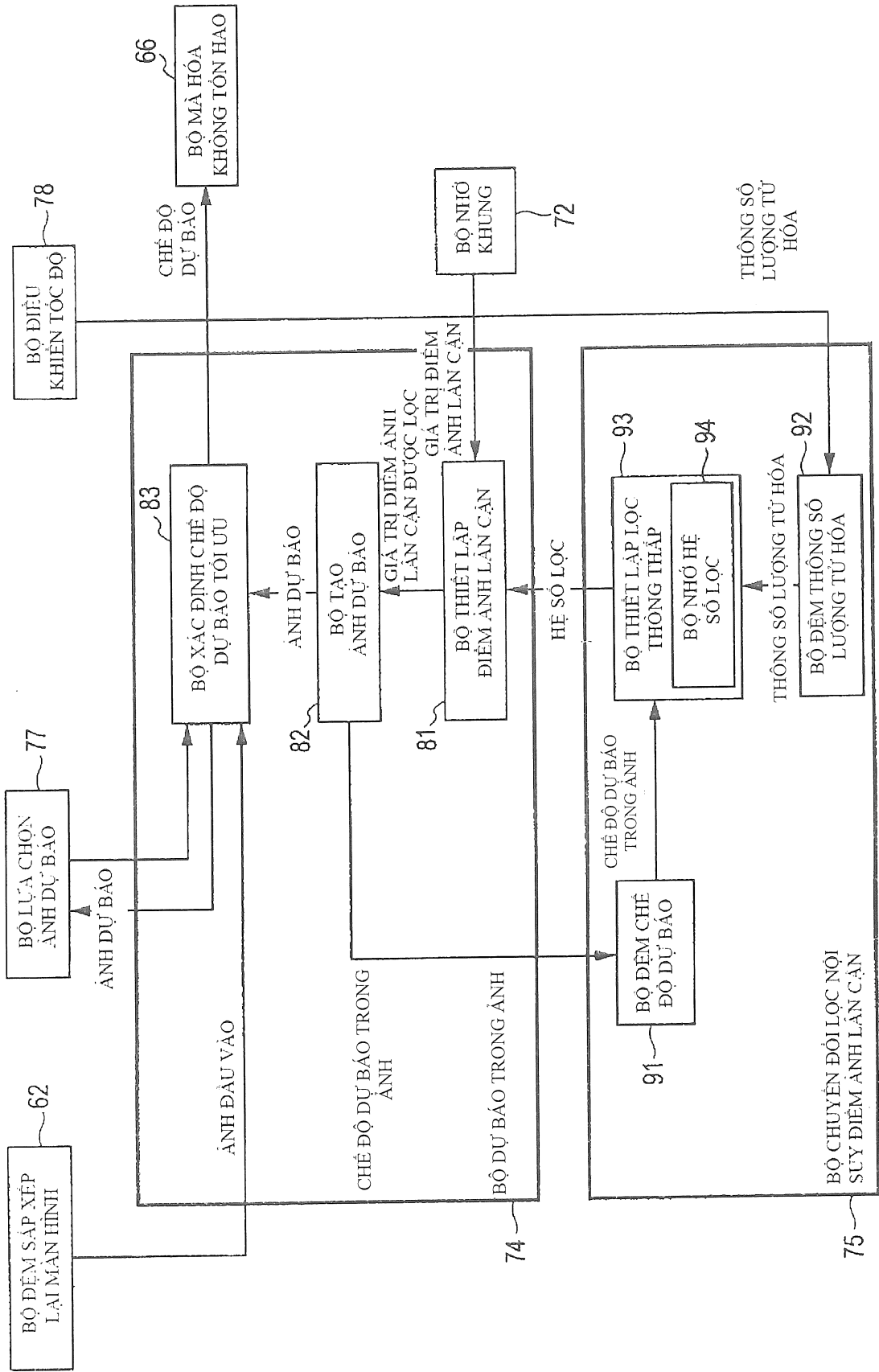


FIG. 15

b_{-1}	b_0	b_1	b_2	b_3	b_4
	a_{00}	a_{01}	a_{02}	a_{03}	
	a_{10}	a_{11}	a_{12}	a_{13}	
	a_{20}	a_{21}	a_{22}	a_{23}	
	a_{30}	a_{31}	a_{32}	a_{33}	

FIG. 16

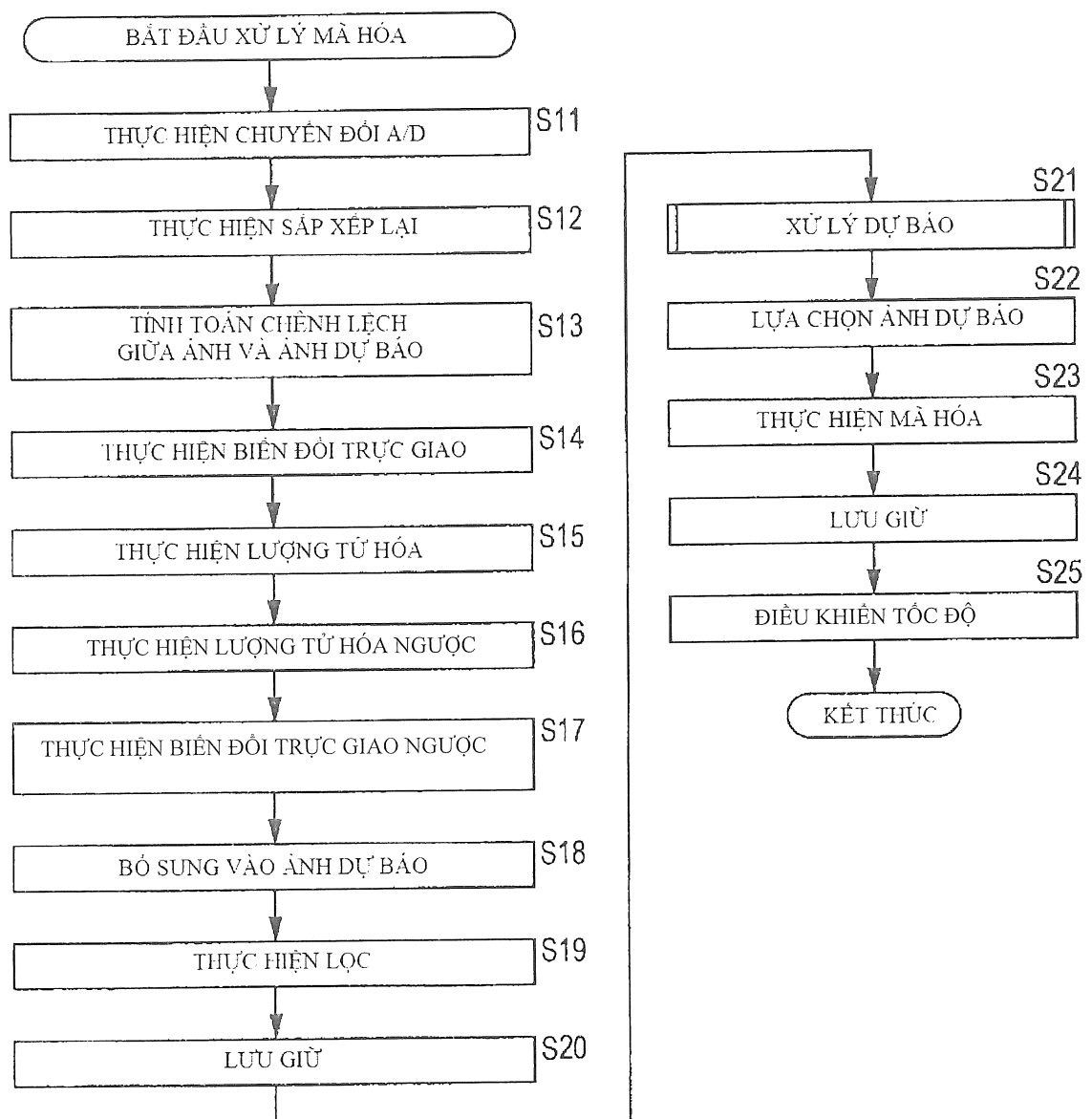
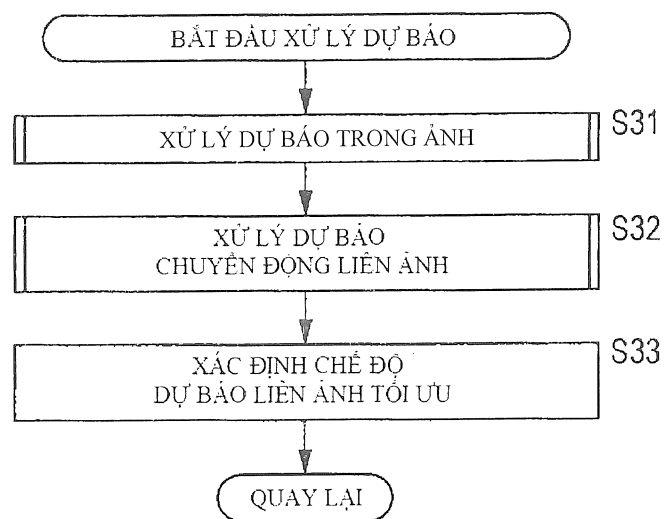


FIG. 17



15/46

FIG. 18

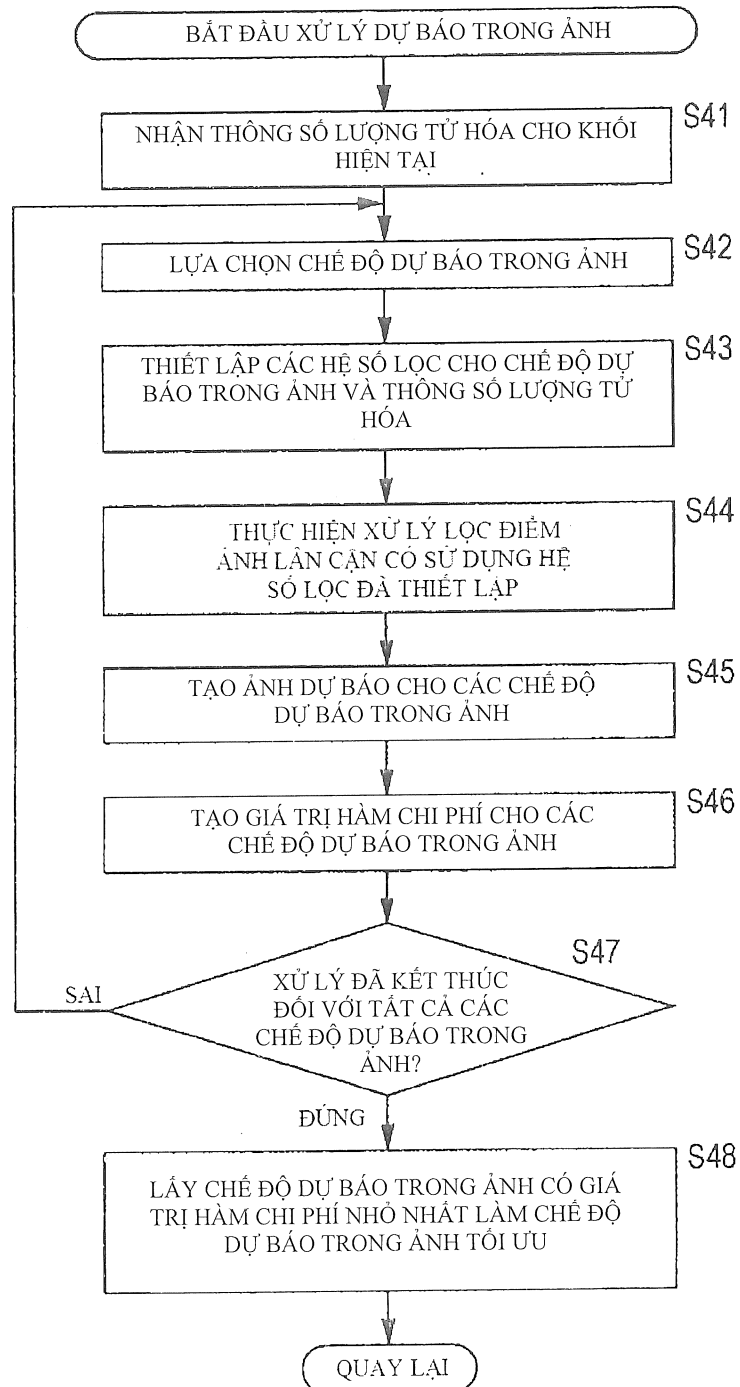
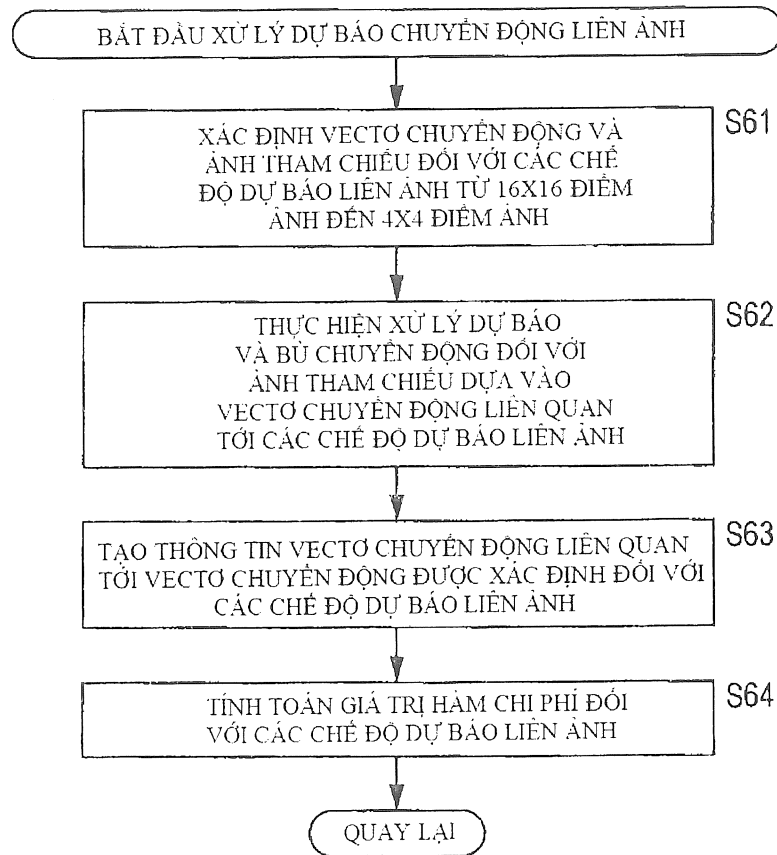
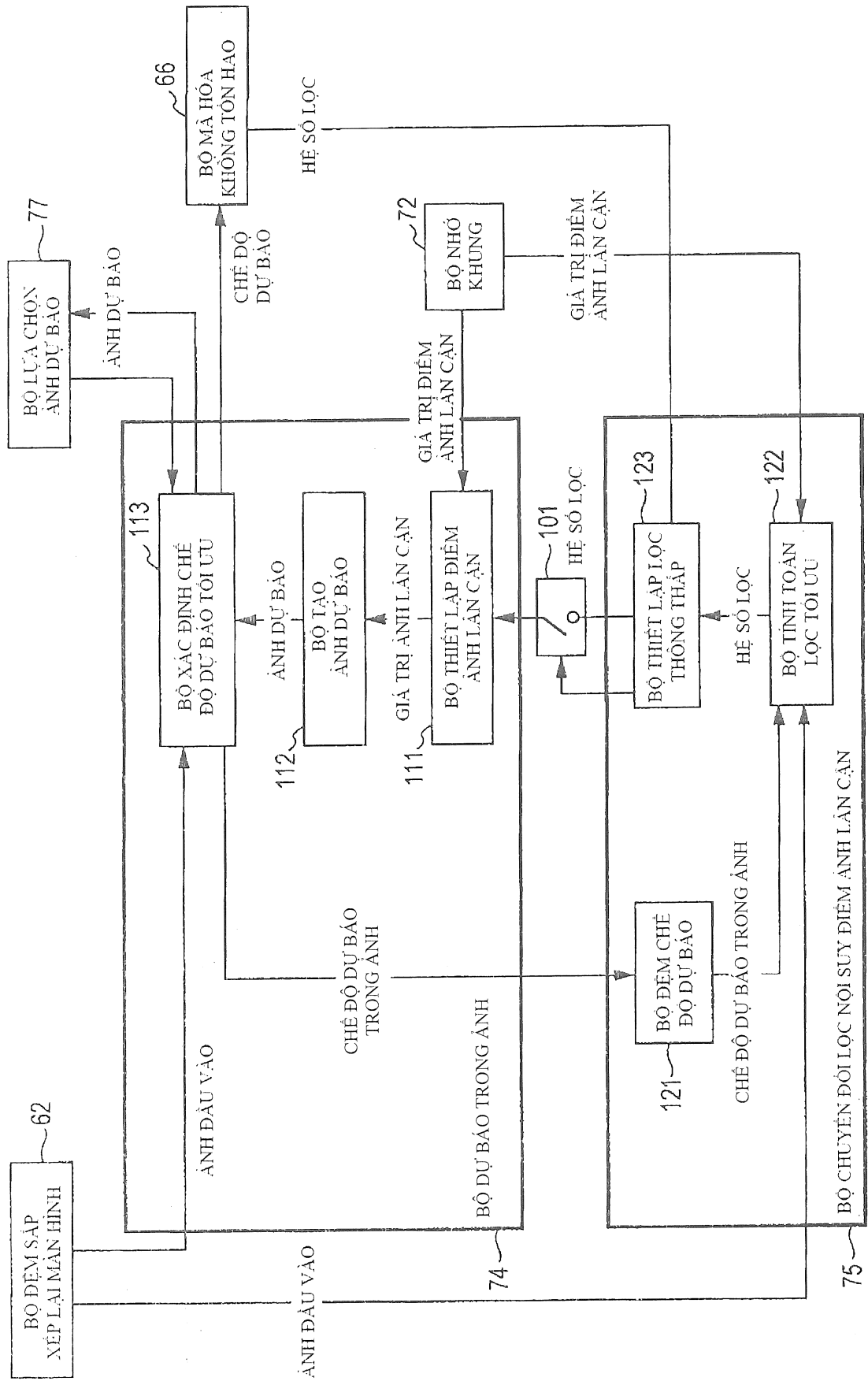


FIG. 19



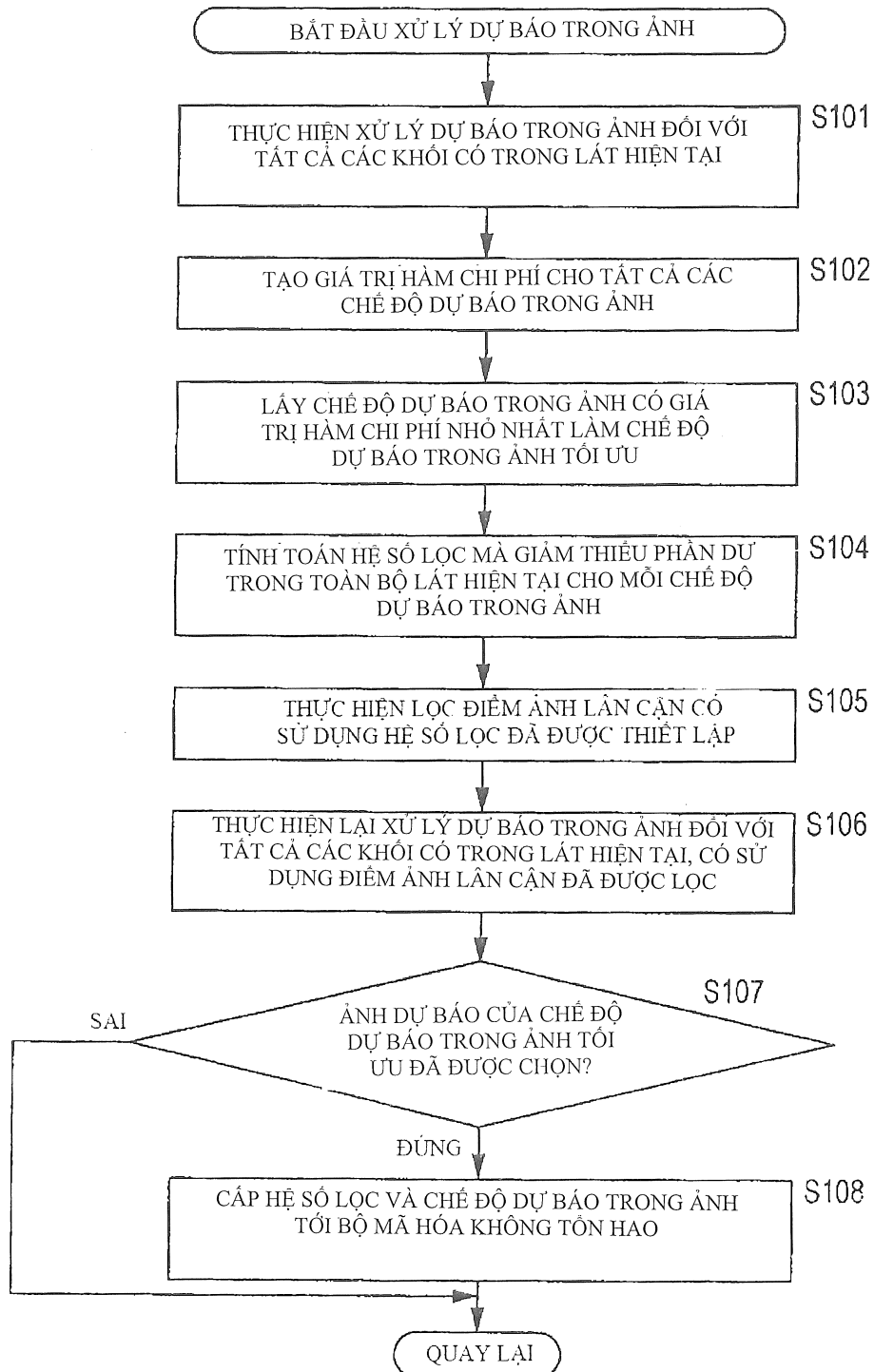
17/46

FIG. 20



18/46

FIG. 21



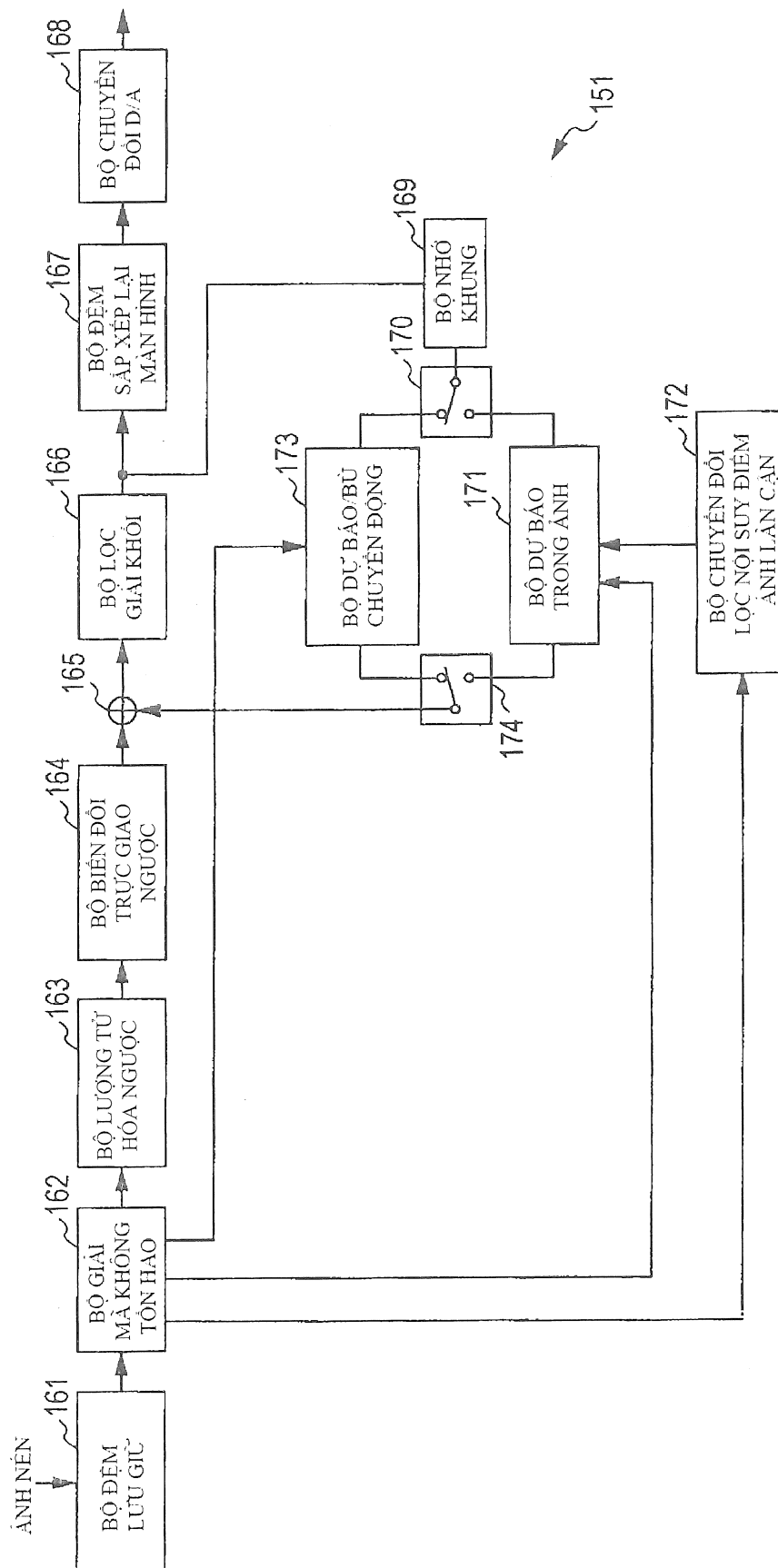


FIG. 23

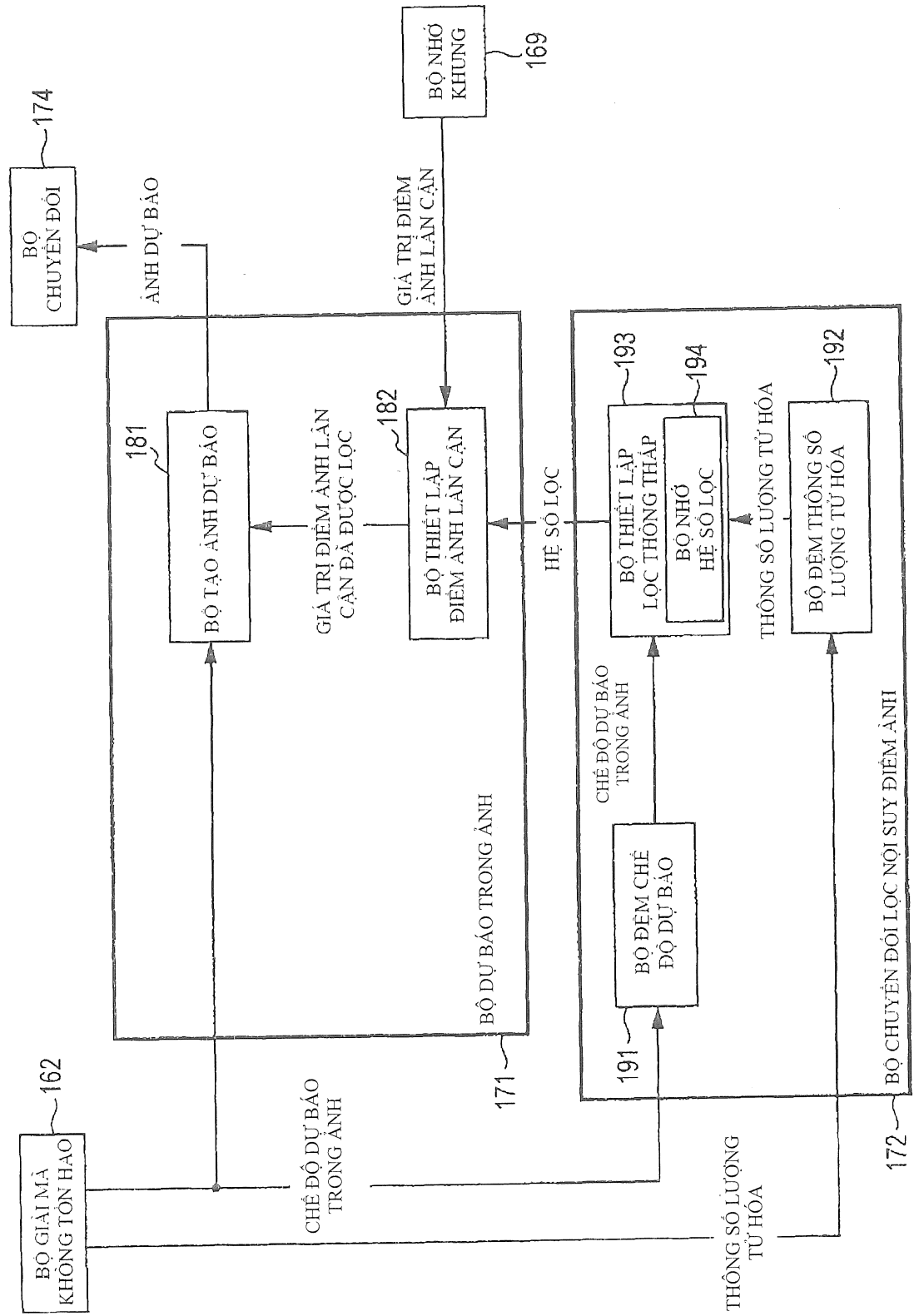


FIG. 24

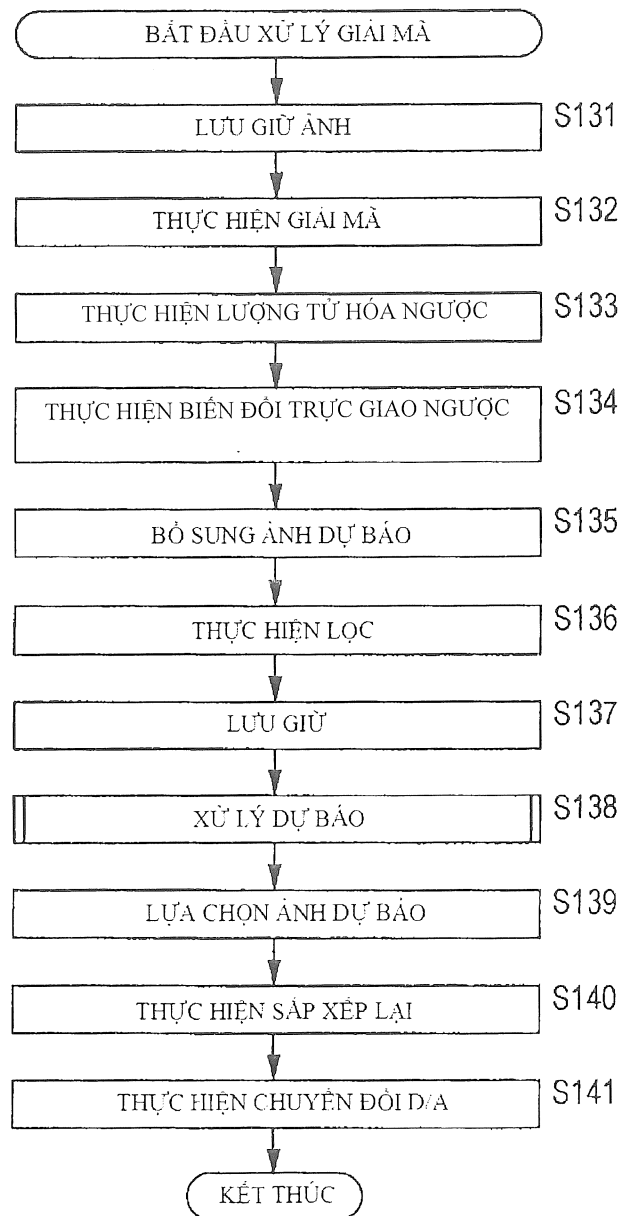


FIG. 25

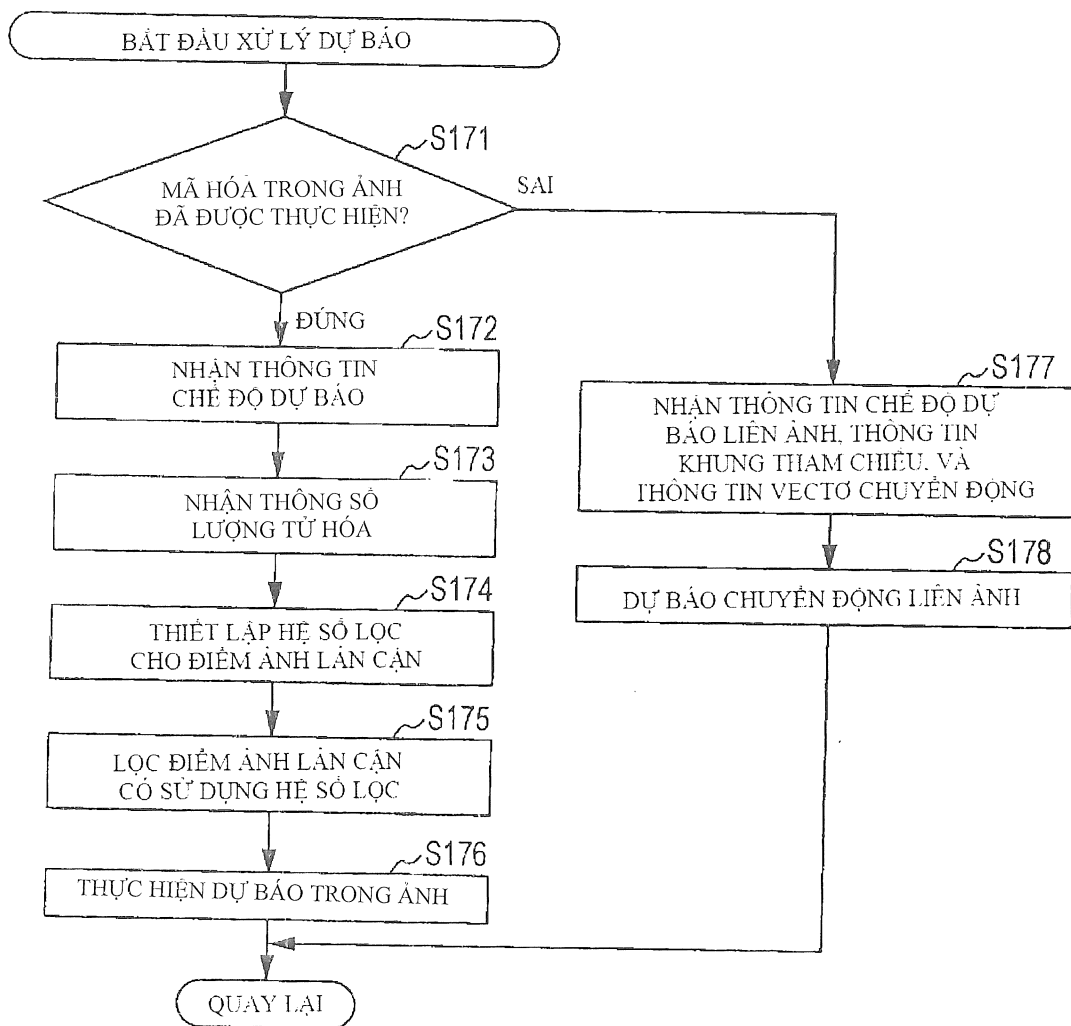


FIG. 26

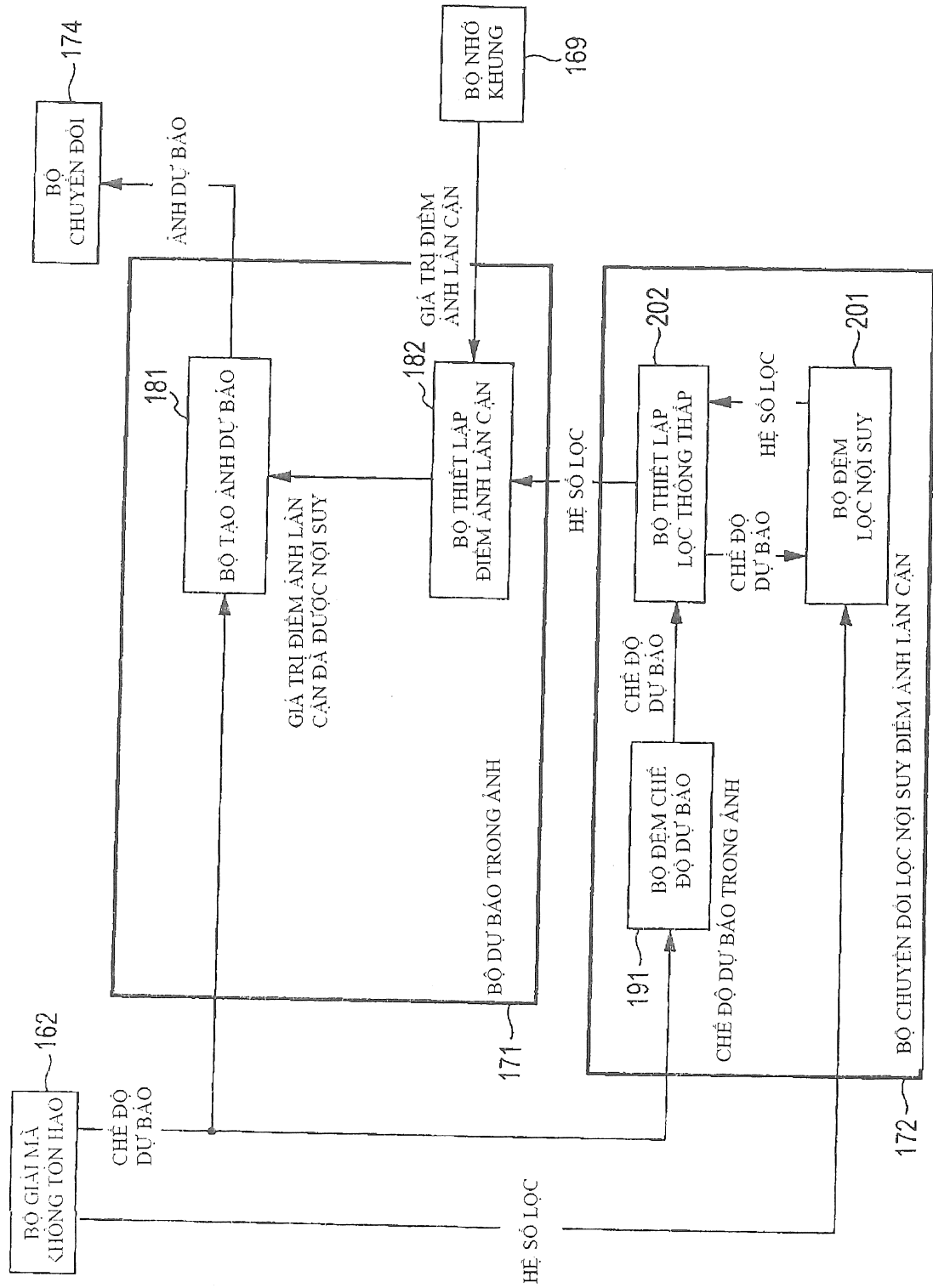
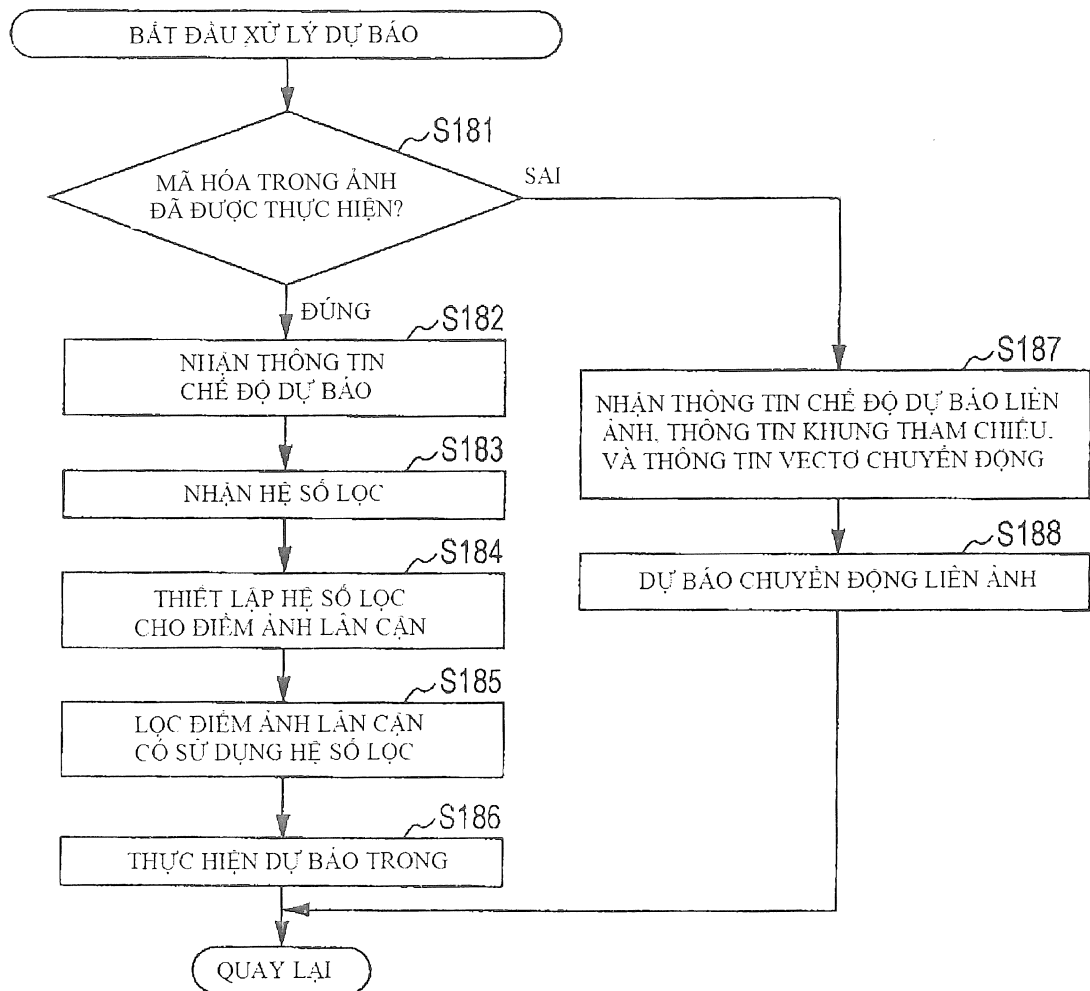


FIG. 27



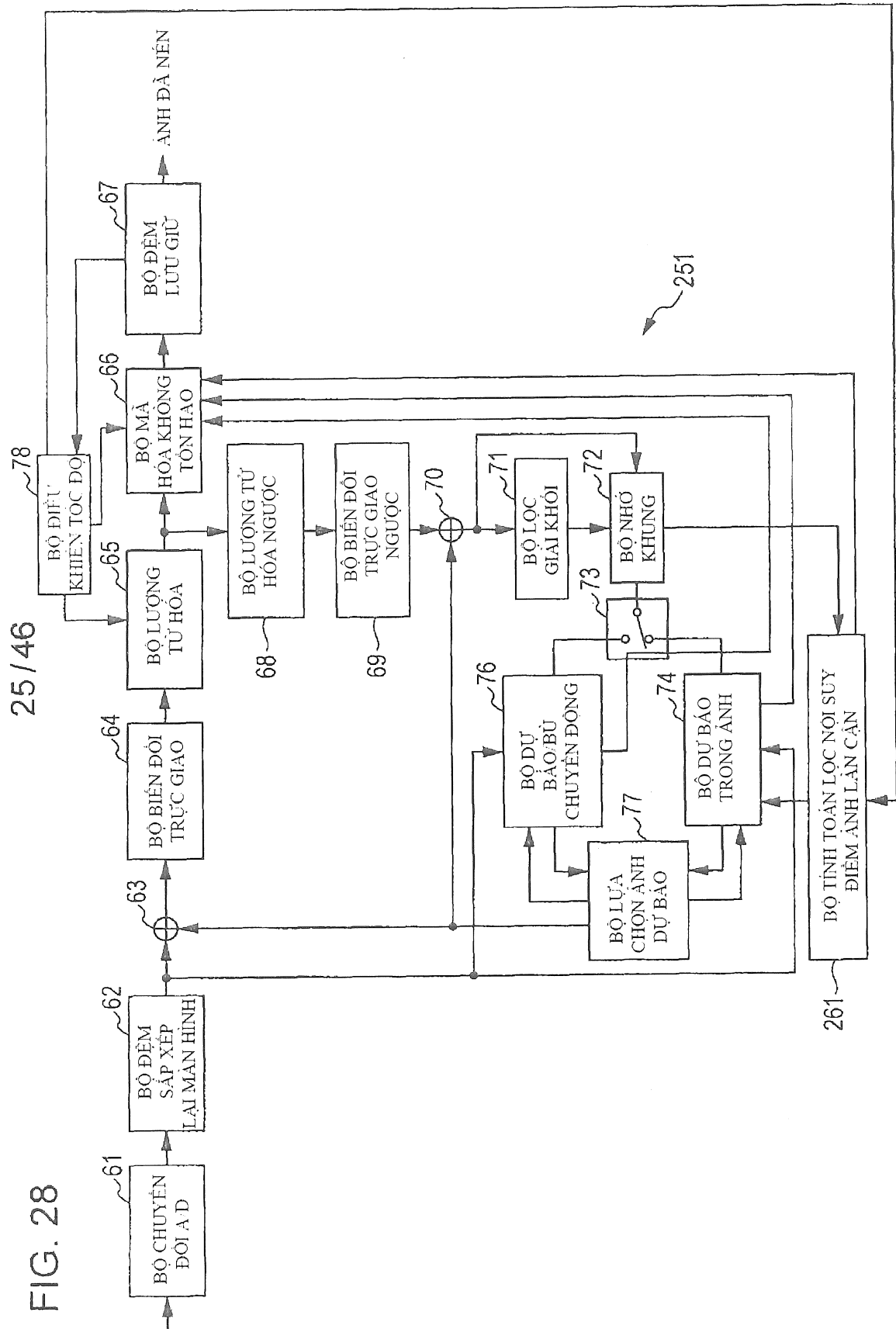
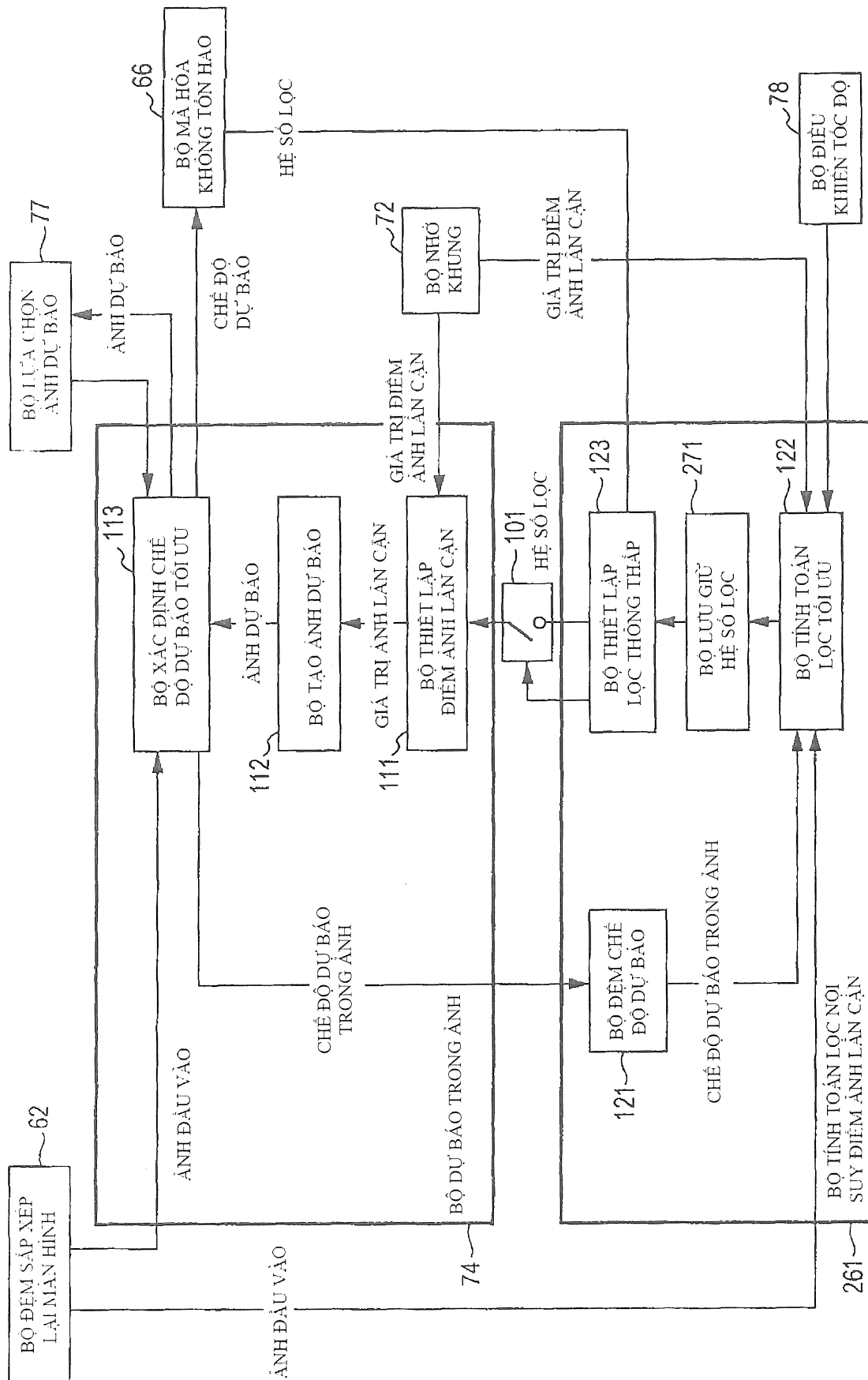


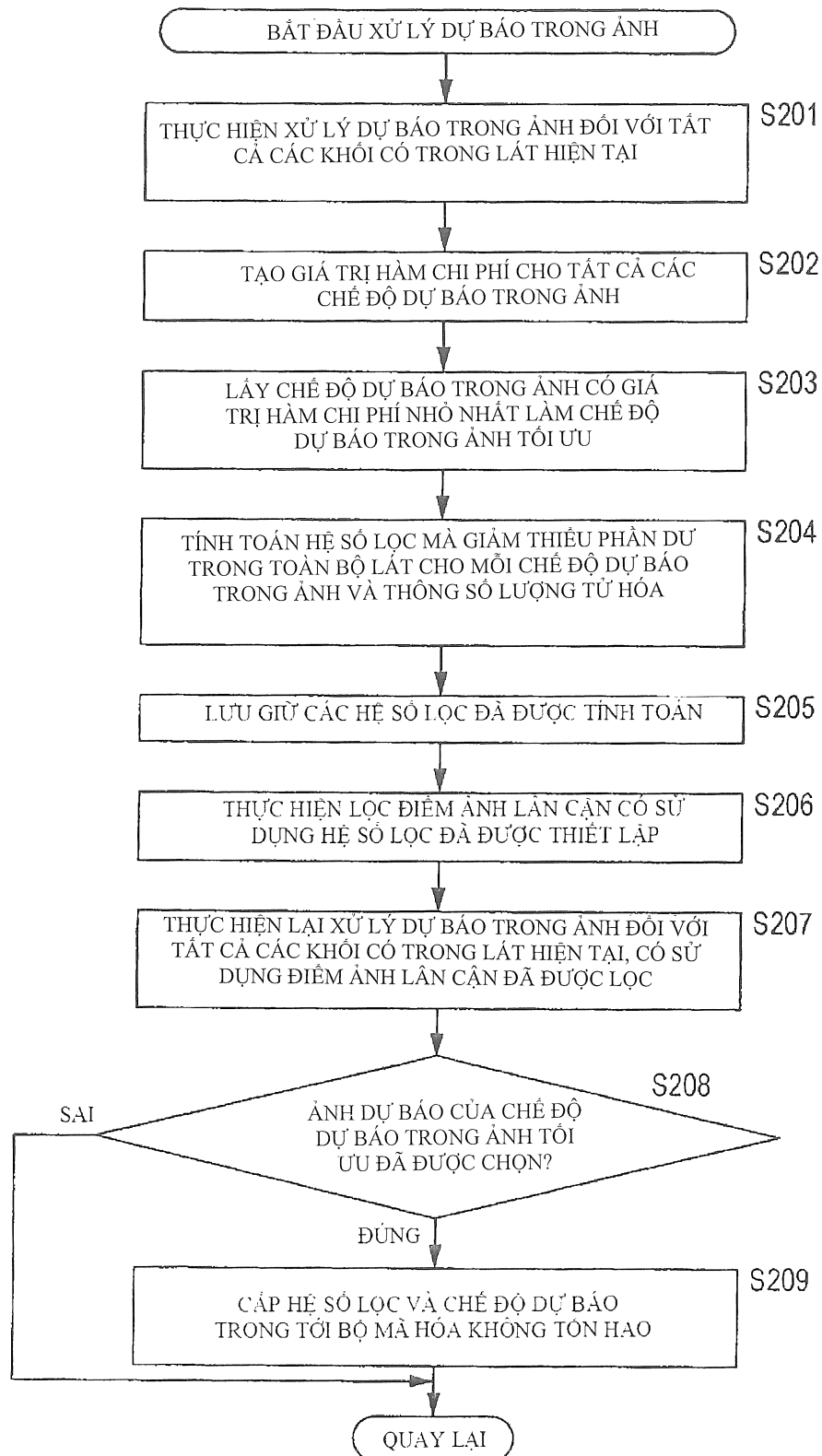
FIG. 29

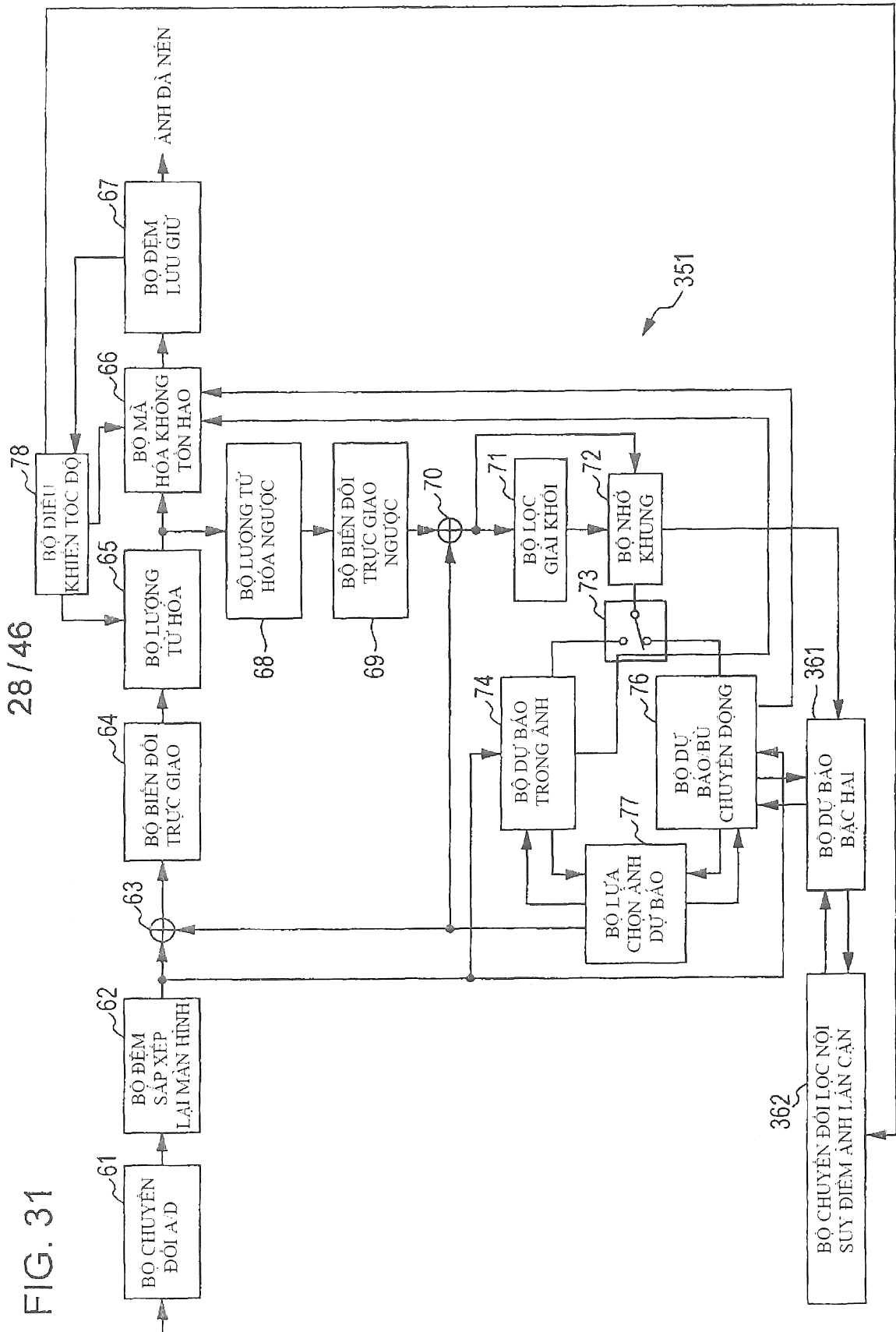
26/46



27 / 46

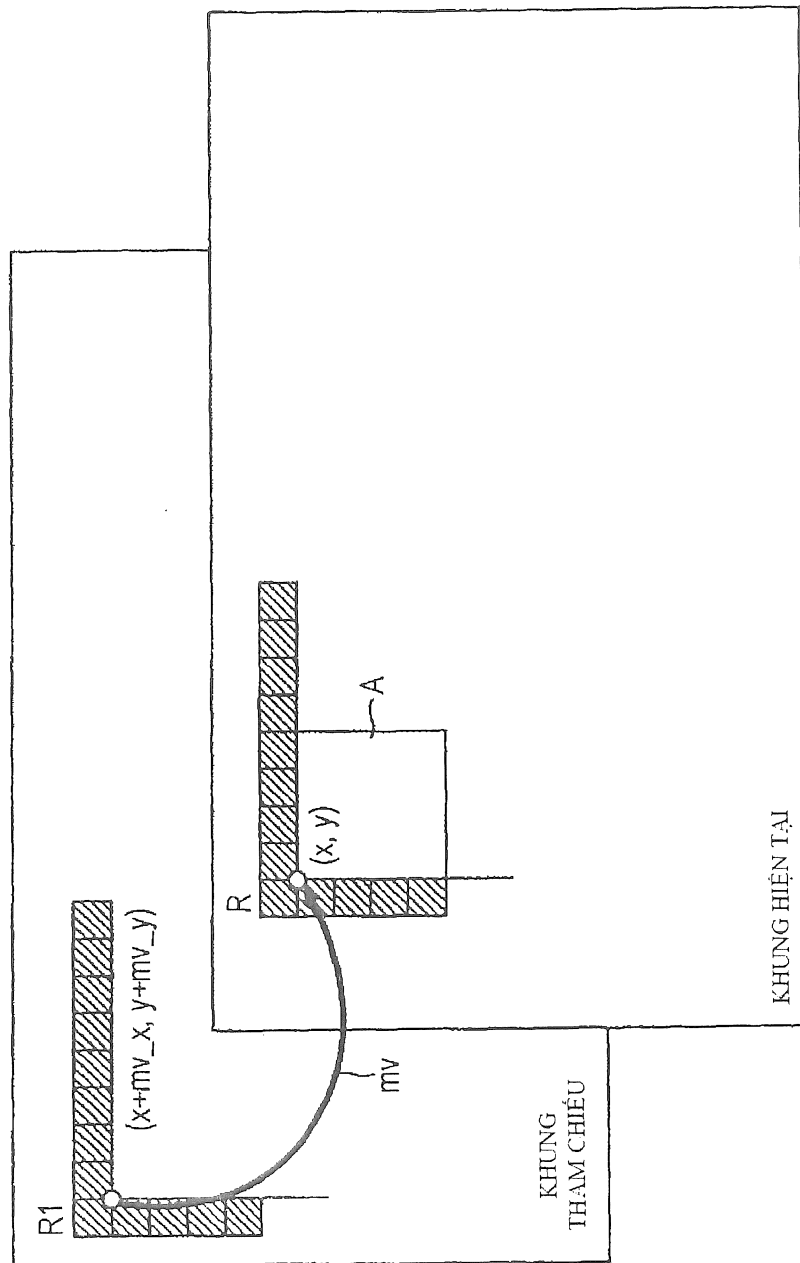
FIG. 30





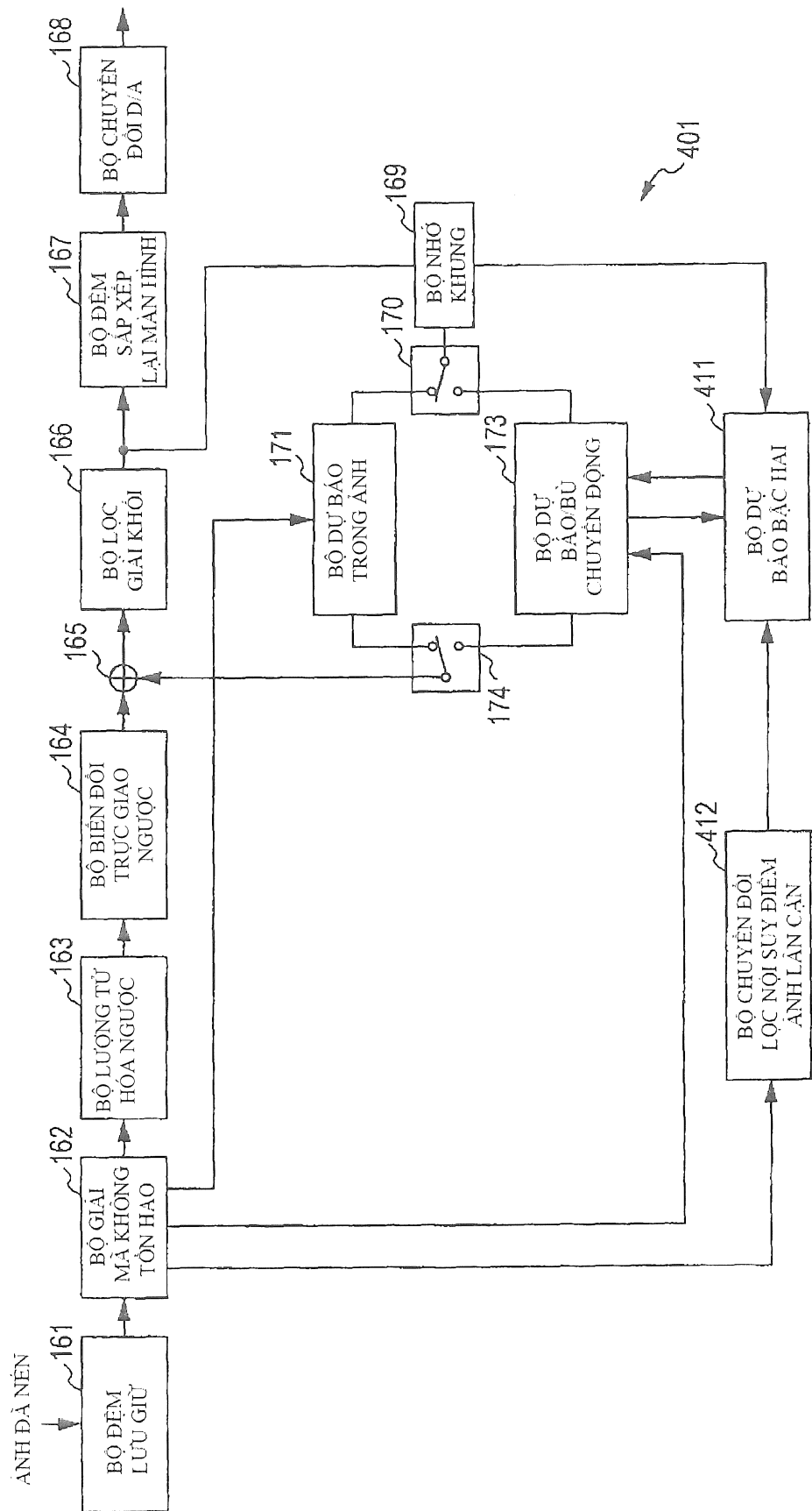
29/46

FIG. 32



30/46

FIG. 33



32/46

FIG. 35

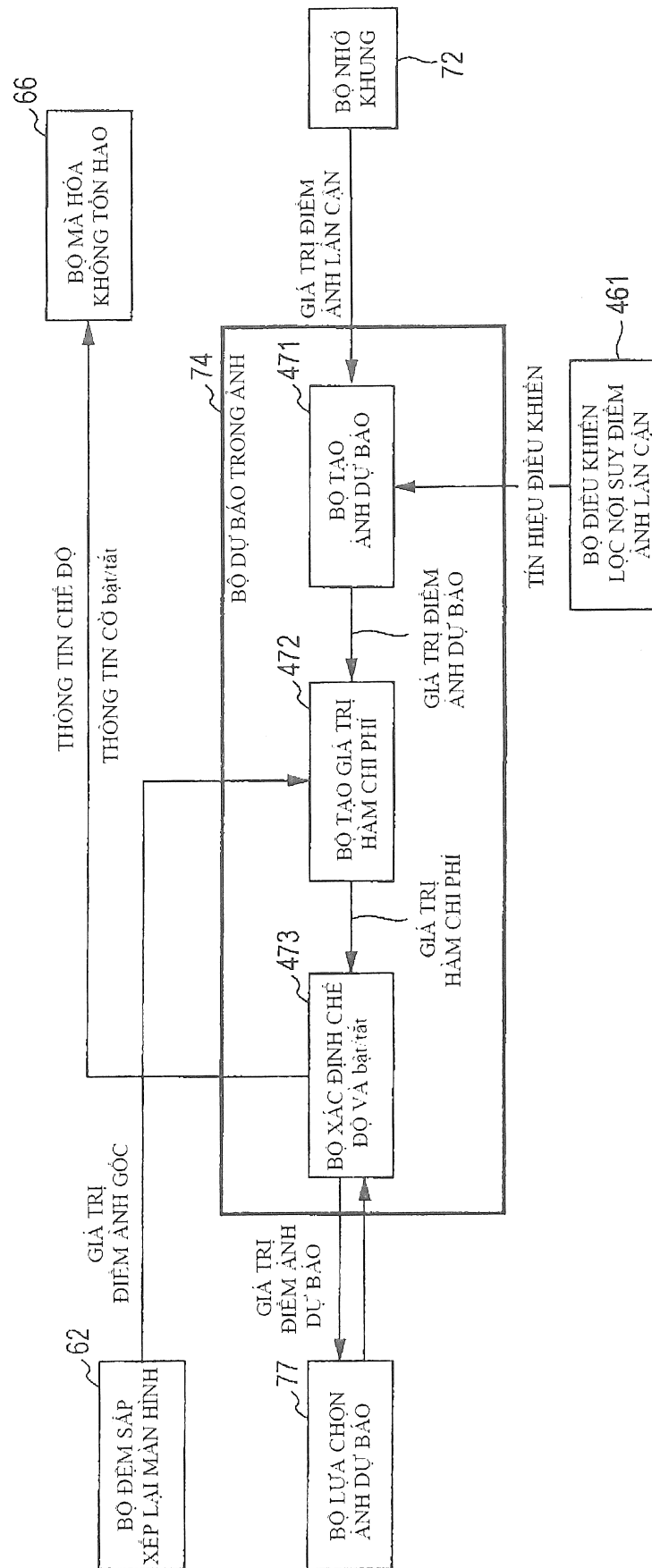


FIG. 36

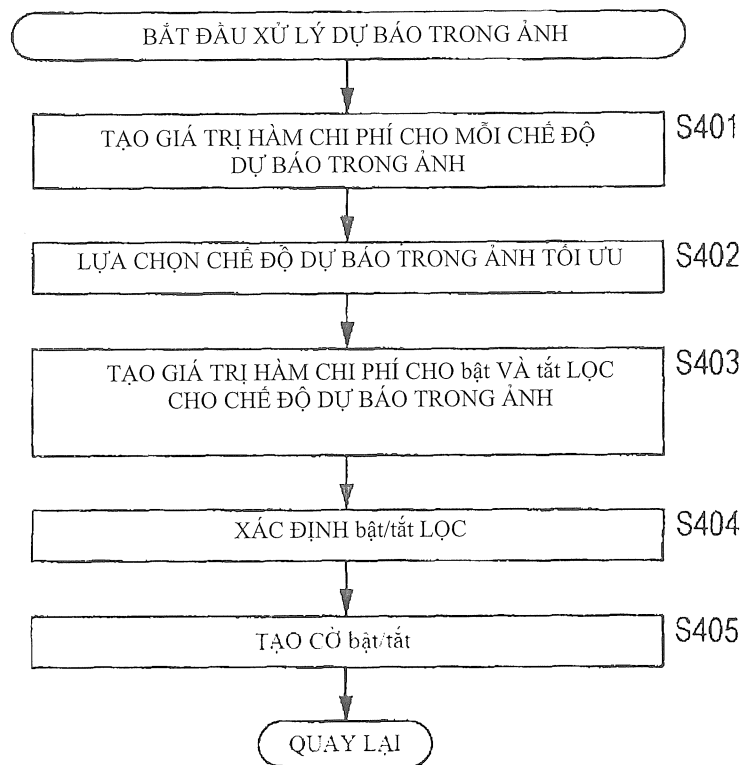


FIG. 37

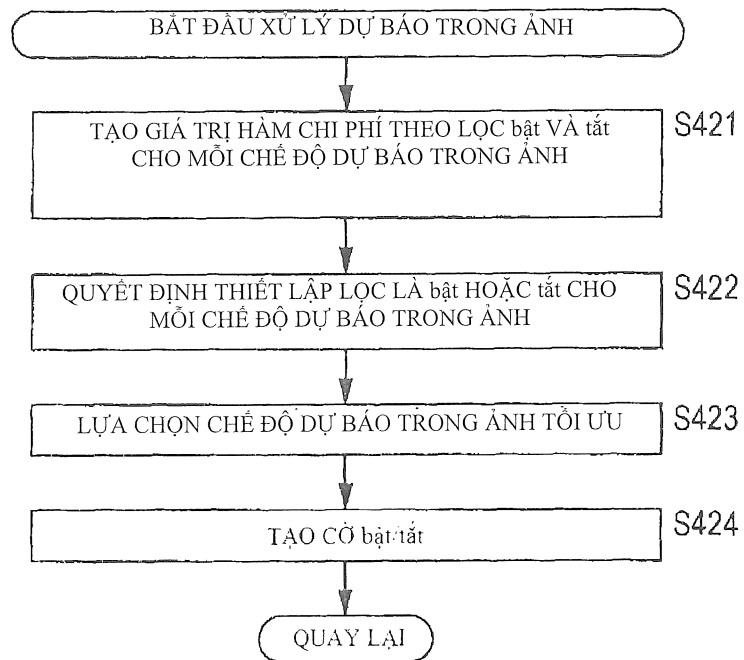
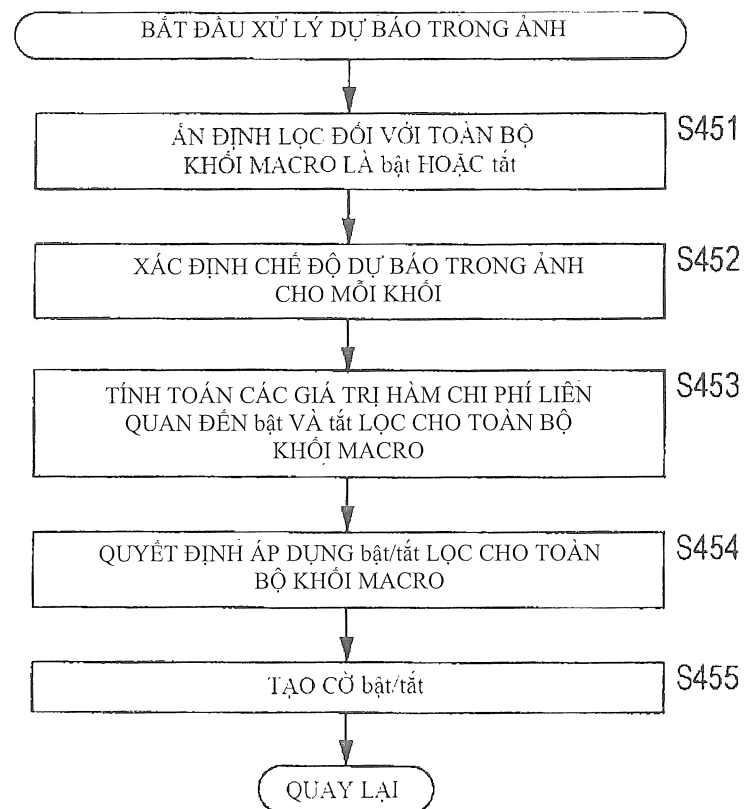
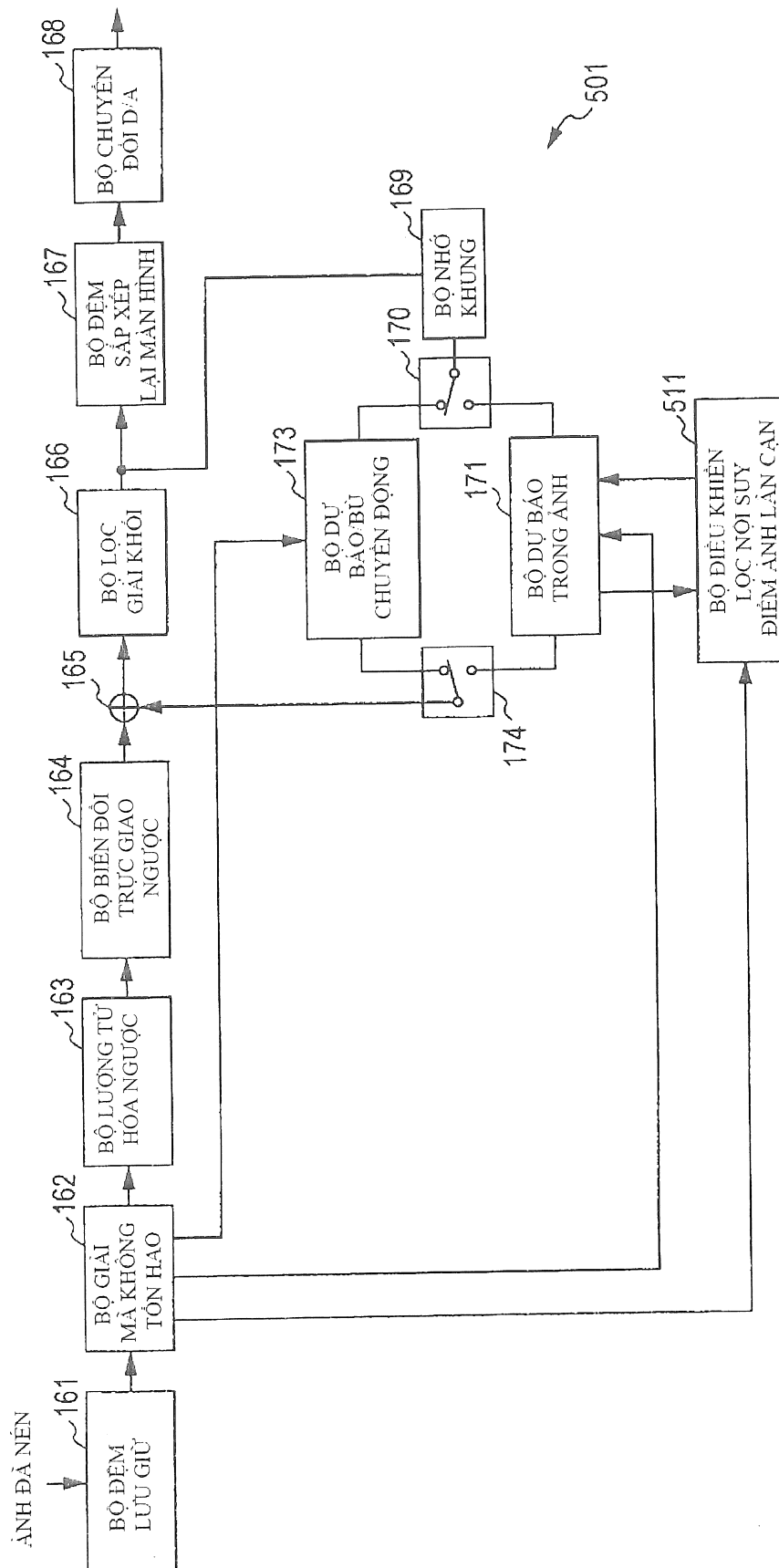


FIG. 38



36/46

FIG. 39



37/46

FIG. 40

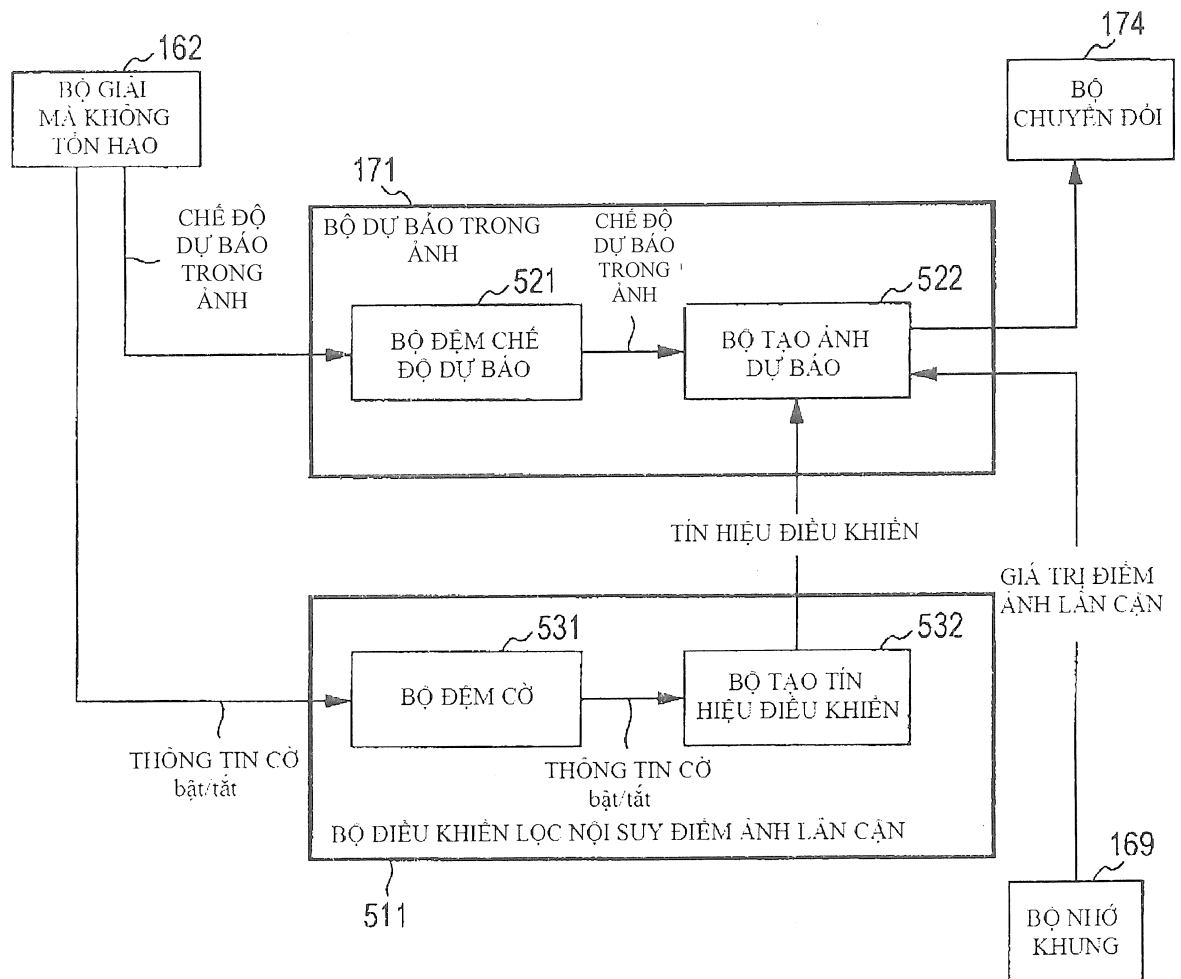
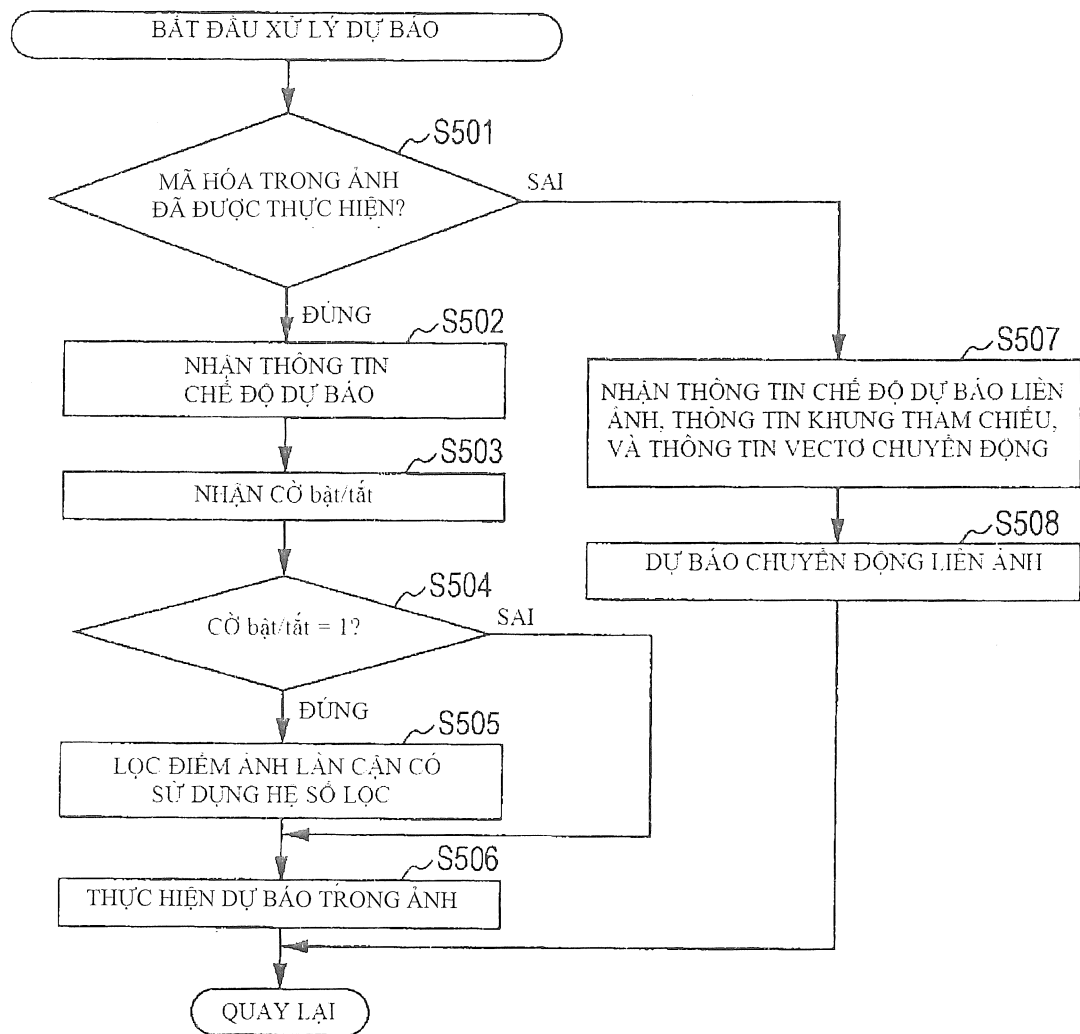
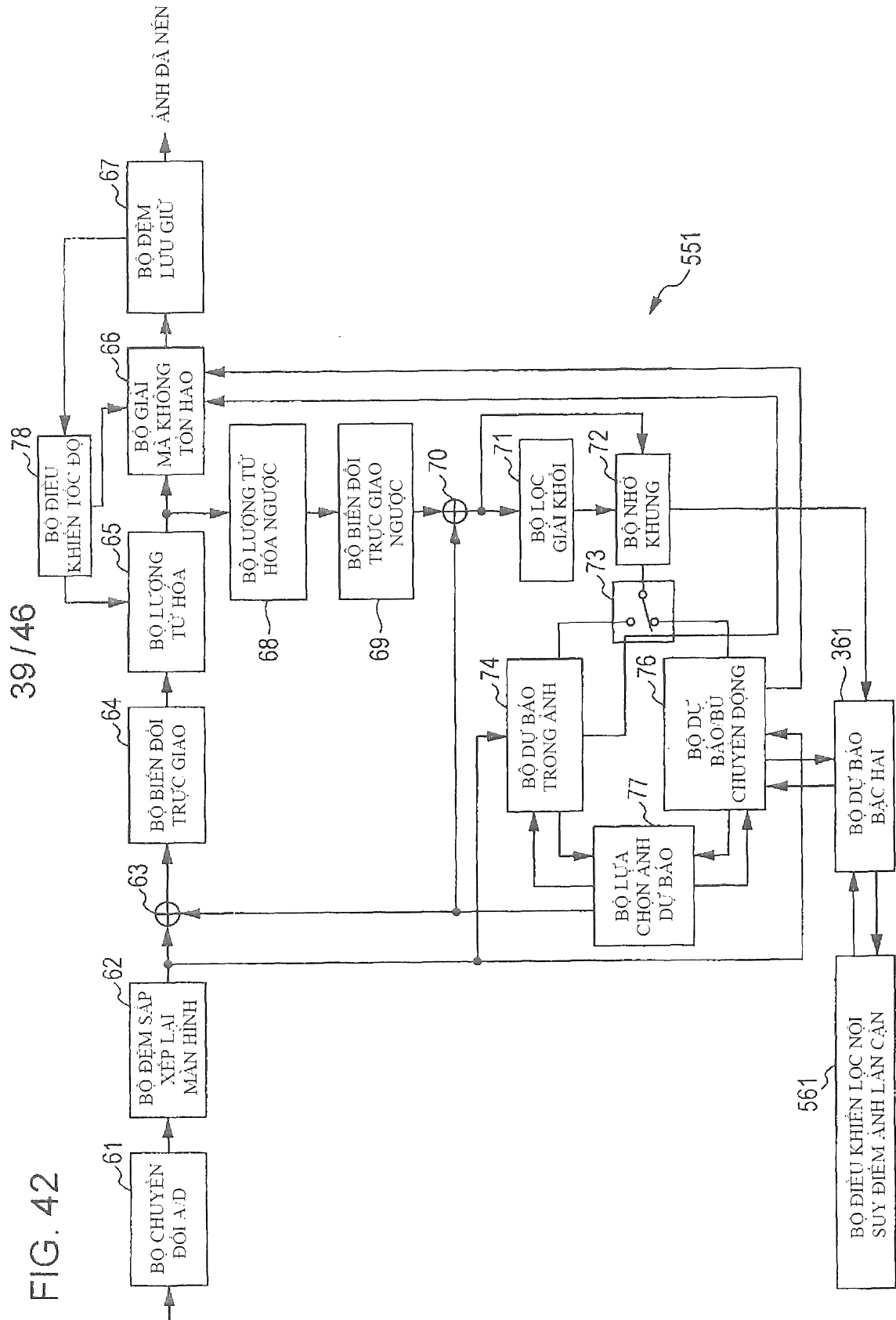


FIG. 41

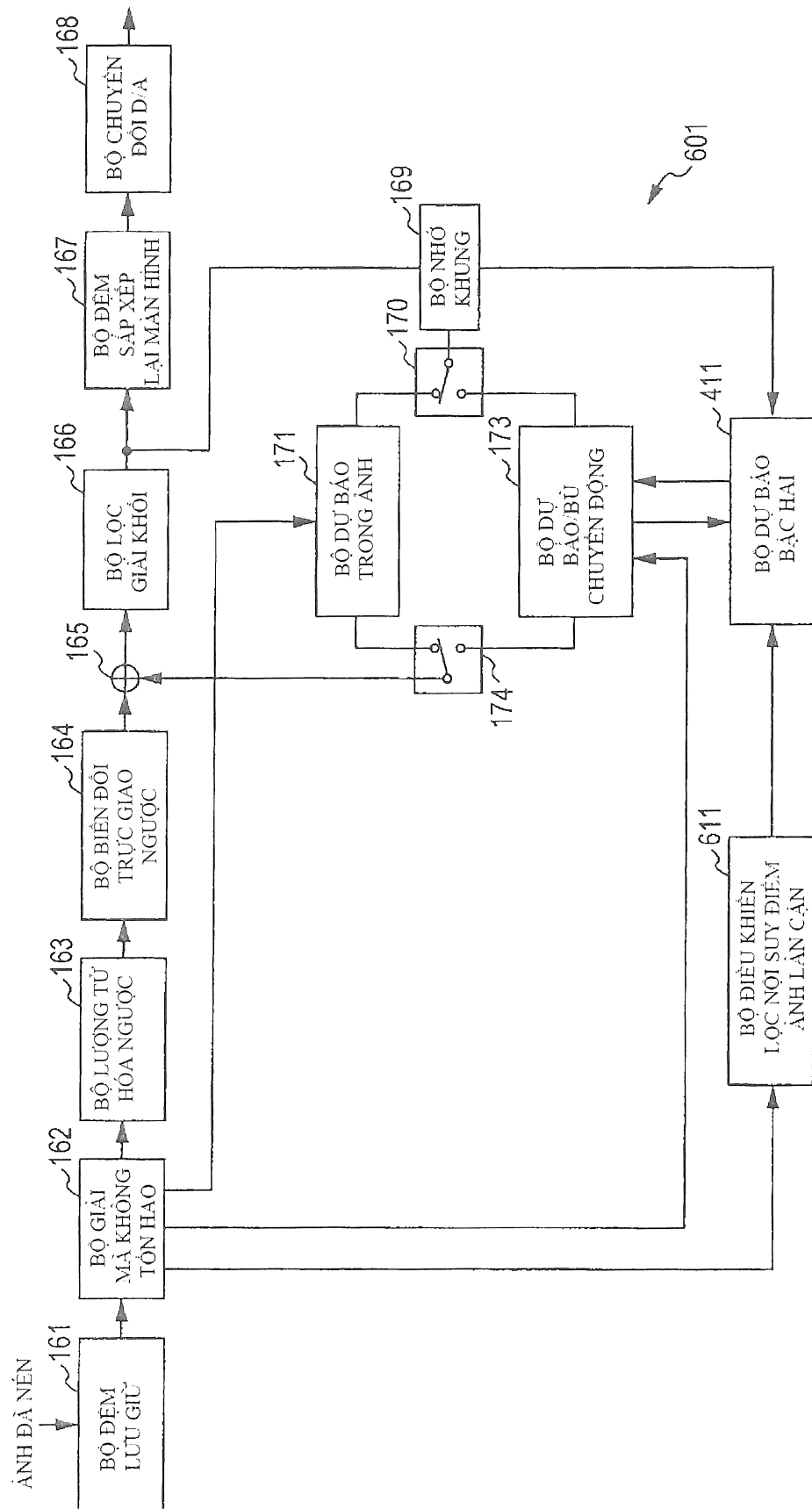


39/46



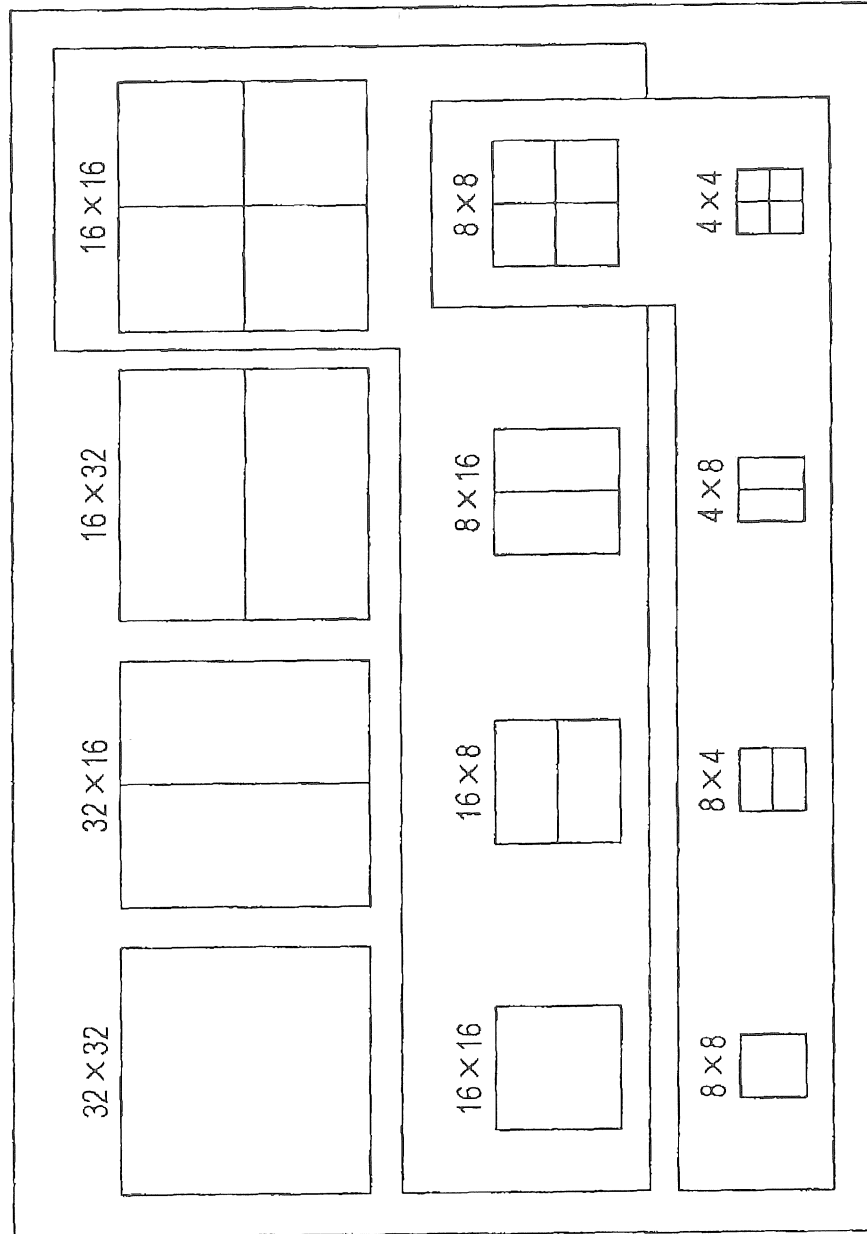
40/46

FIG. 43



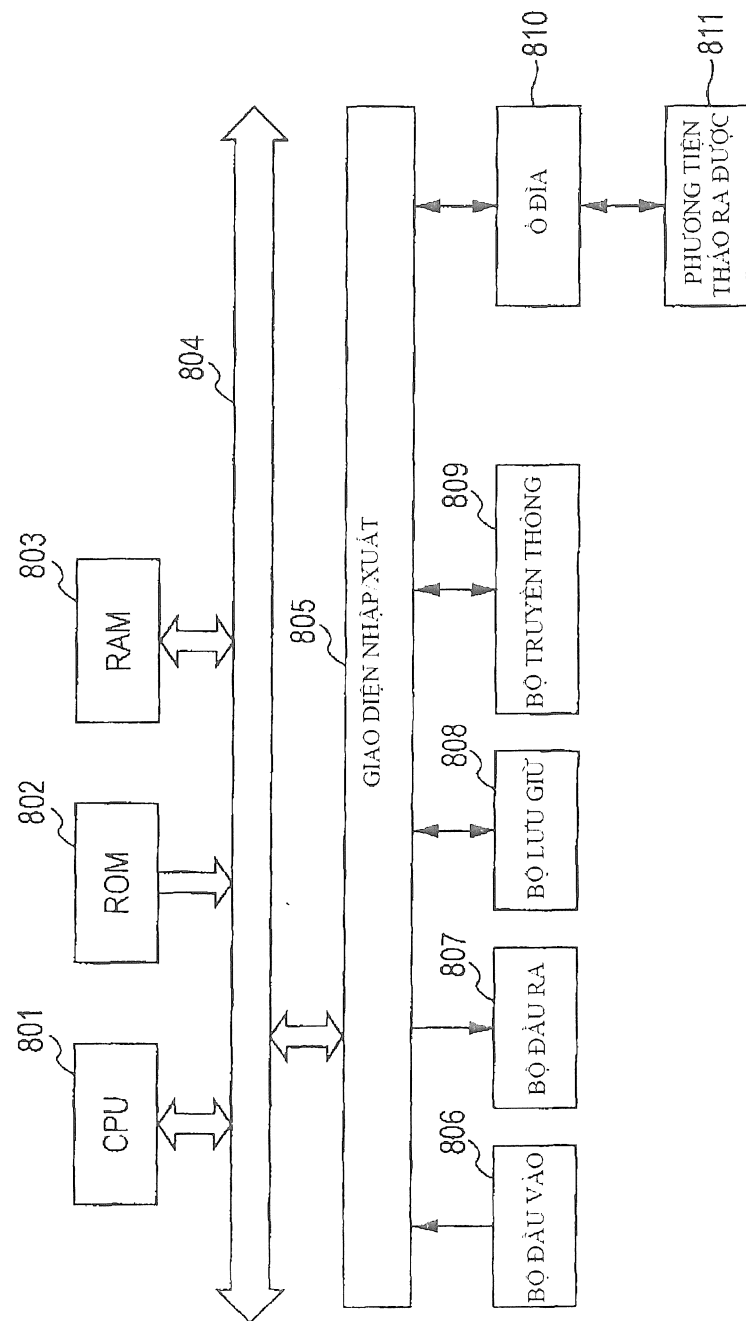
41/46

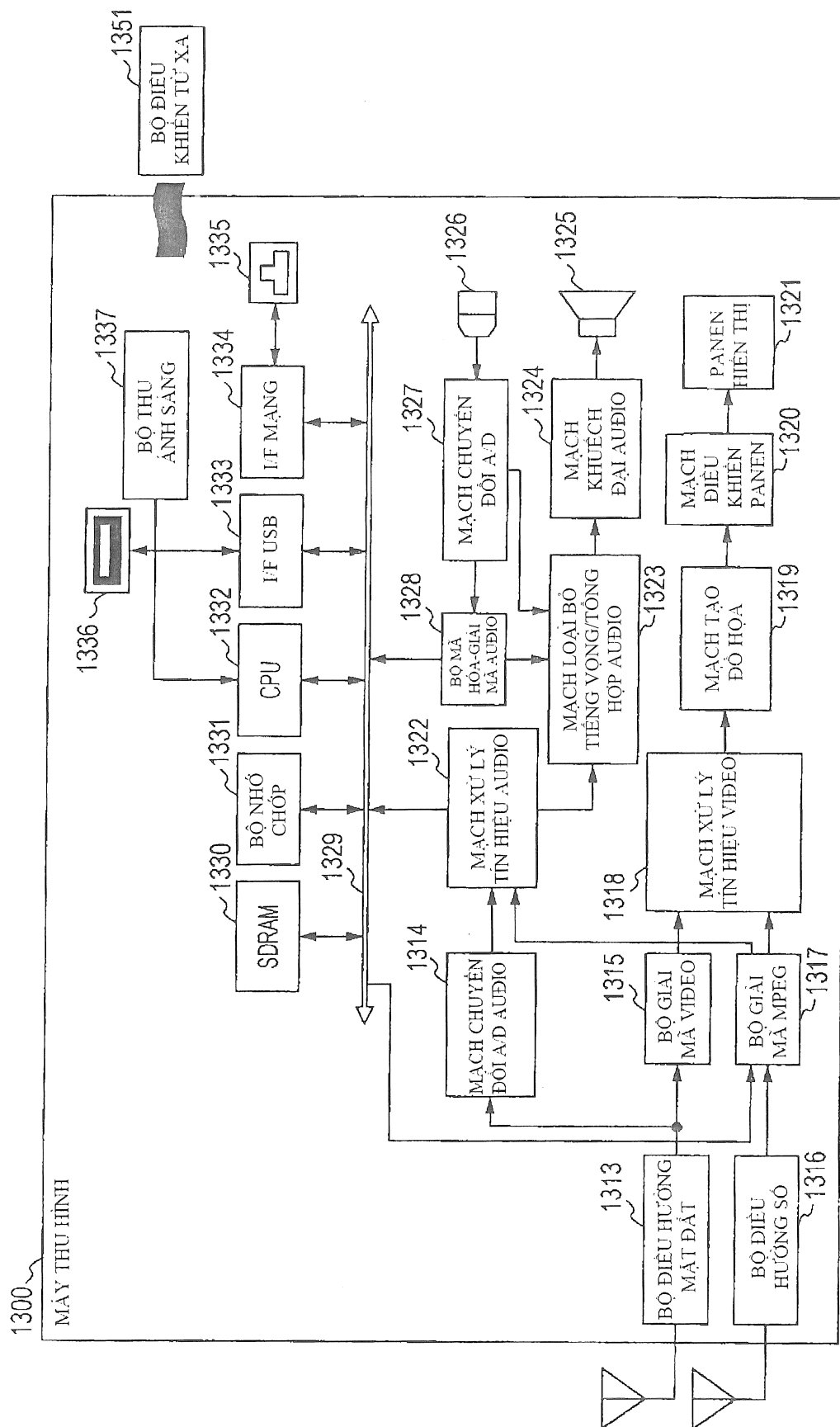
FIG. 44



42/46

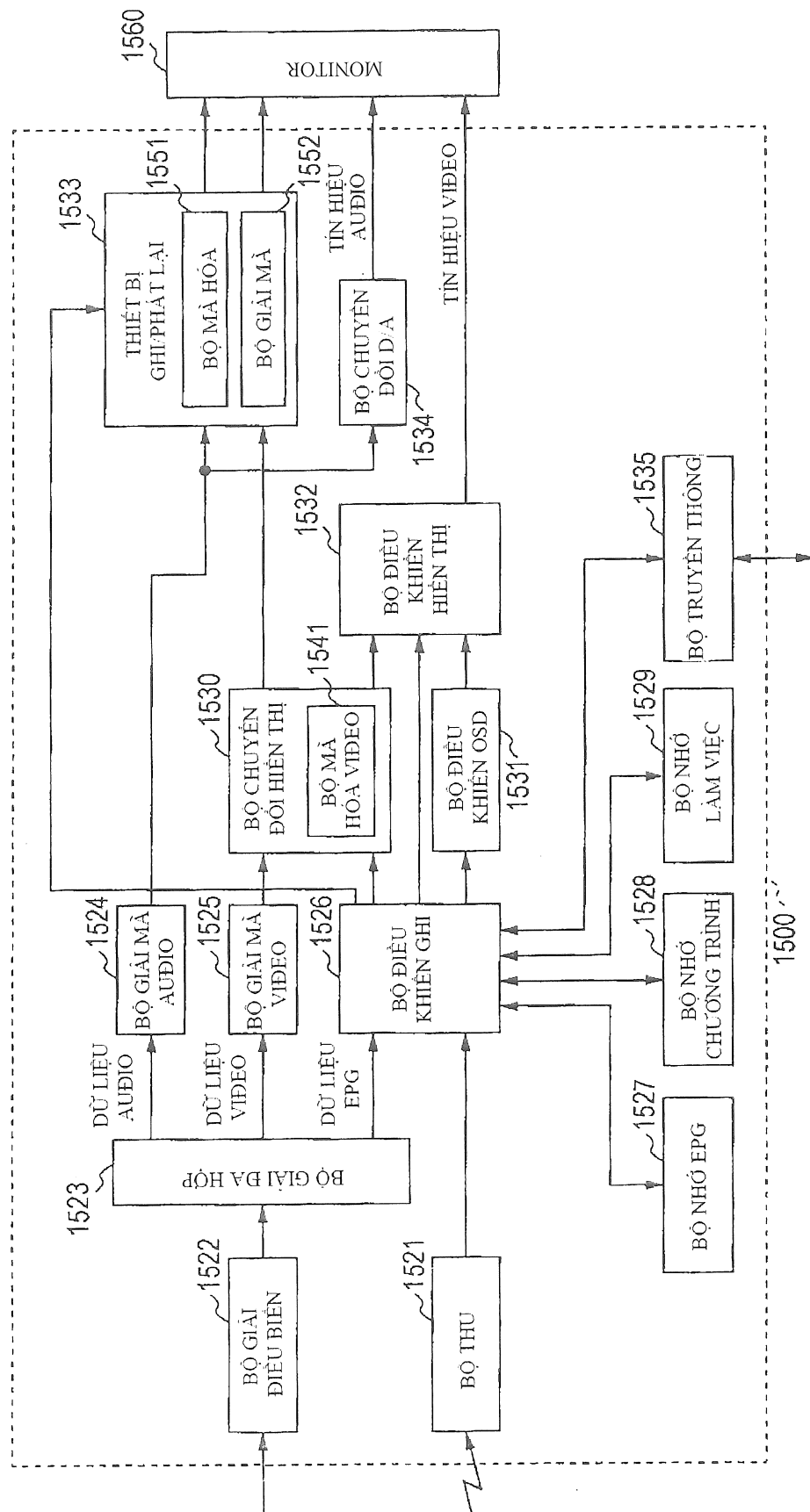
FIG. 45





45/46

FIG. 48



46/46

FIG. 49

