



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

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

(11)



1-0024691

(51)⁷ H04N 7/32

(13) B

(21) 1-2016-03004

(22) 17/06/2013

(62) 1-2015-01126

(86) PCT/JP2013/066616 17/06/2013

(87) WO2014/045651A1 27/03/2014

(30) 2012-209626 24/09/2012 JP

(45) 27/07/2020 388

(43) 25/06/2015 327A

(73) NTT DOCOMO, INC. (JP)

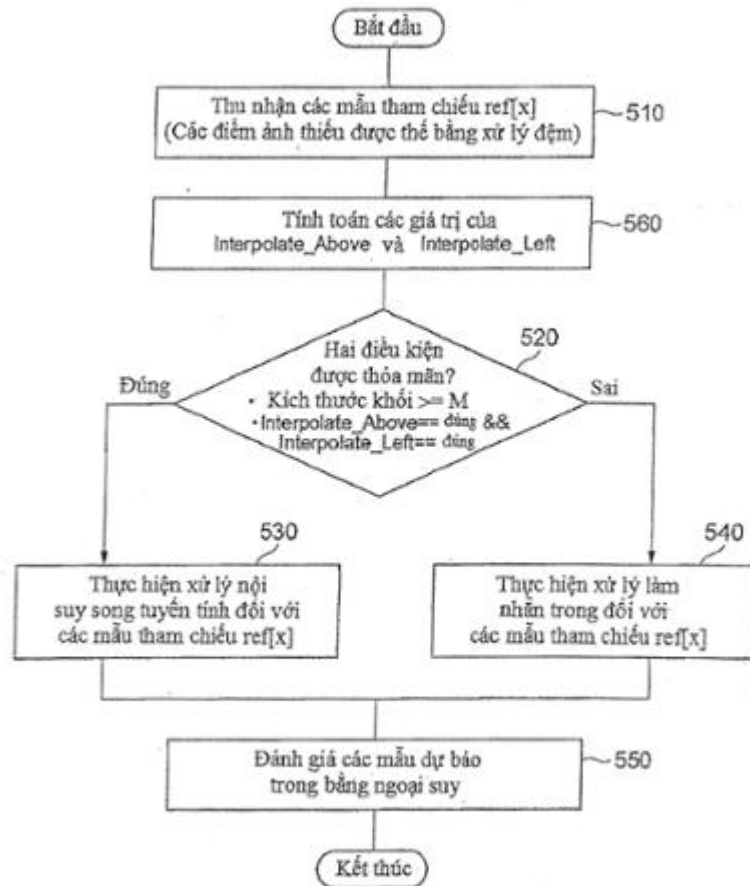
11-1, Nagatacho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-6150 Japan

(72) SUZUKI Yoshinori (JP); BOON Choong Seng (MY); TAN Thiow Keng (MY).

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

(54) THIẾT BỊ MÃ HÓA DỰ BÁO HÌNH ẢNH ĐỘNG, THIẾT BỊ GIẢI MÃ DỰ BÁO HÌNH ẢNH ĐỘNG, PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA DỰ BÁO HÌNH ẢNH ĐỘNG VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ DỰ BÁO HÌNH ẢNH ĐỘNG

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp mã hóa dự báo video, thiết bị và phương pháp giải mã dự báo video, trong đó thiết bị giải mã bao gồm phương tiện giải mã để giải mã thông tin về hướng của dự báo trong hình ảnh khối đích và dữ liệu nén của tín hiệu dự, phương tiện tạo tín hiệu dự báo để tạo tín hiệu dự báo trong hình ảnh bằng cách sử dụng thông tin về hướng và mẫu tham chiếu được cấu trúc lại trước của khối liên kề, phương tiện khôi phục tín hiệu dự để khôi phục tín hiệu dự được cấu trúc lại của khối đích, và phương tiện lưu giữ khối để khôi phục và lưu giữ tín hiệu điểm ảnh của khối đích. Phương tiện tạo tín hiệu dự báo thu được các mẫu tham chiếu từ khối được cấu trúc lại trước lân cận khối đích được lưu giữ, lựa chọn hai mẫu tham chiếu chính hoặc nhiều hơn hai mẫu tham chiếu chính, thực hiện xử lý nội suy giữa các mẫu tham chiếu chính để tạo các mẫu tham chiếu được nội suy, và tạo tín hiệu dự báo trong hình ảnh bằng cách ngoại suy các mẫu tham chiếu được nội suy dựa vào hướng của dự báo trong hình ảnh.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp mã hóa dự báo hình ảnh động, và thiết bị và phương pháp giải mã dự báo hình ảnh động, và cụ thể hơn là xử lý lọc các mẫu lân cận để sử dụng trong dự báo trong hình ảnh.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các kỹ thuật mã hóa nén được sử dụng để truyền và lưu giữ dữ liệu hình ảnh động một cách hiệu quả. MPEG-1 đến MPEG-4 và H.261 đến H.264 là các kỹ thuật mã hóa video được sử dụng rộng rãi.

Theo các kỹ thuật mã hóa video này, xử lý mã hóa và xử lý giải mã được thực hiện sau khi ảnh cần được mã hóa được chia thành các khối. Khi mã hóa dự báo trong hình ảnh, tín hiệu dự báo được tạo ra bằng cách sử dụng tín hiệu ảnh lân cận được cấu trúc lại trước (thu được bằng cách khôi phục dữ liệu ảnh nén) nằm trong hình ảnh hiện thời nơi có khối đích, và sau đó tín hiệu vi sai thu được bằng cách trừ tín hiệu dự báo từ tín hiệu của khối đích và được mã hóa. Khi mã hóa dự báo giữa các hình ảnh, bằng cách tham chiếu tín hiệu ảnh được cấu trúc lại trước trong hình ảnh không phải là hình ảnh trong đó có khối đích, xử lý bù chuyển động sẽ được thực hiện, và tín hiệu dự báo được tạo ra. Tín hiệu dự báo được trừ từ tín hiệu của khối đích để tạo tín hiệu vi sai, và tín hiệu vi sai được mã hóa.

Đầu tiên, khi mã hóa dự báo giữa các hình ảnh (dự báo giữa), tín hiệu dự báo được tạo ra bằng cách tìm kiếm các hình ảnh được cấu trúc lại trước đối với tín hiệu giống tín hiệu điểm ảnh của khối cần được mã hóa. Vector chuyển động biểu thị lượng dịch chuyển không gian giữa khối đích và vùng được tạo thành bởi tín hiệu được tìm kiếm, và tín hiệu dư giữa tín hiệu điểm ảnh của khối đích và tín hiệu dự báo được mã hóa. Kỹ thuật tìm kiếm các khối tương ứng đối với vector chuyển động theo cách này được gọi là so khớp khối.

Fig.10 là sơ đồ giản lược để giải thích xử lý so khớp khối. Ở đây, thủ tục tạo

tín hiệu dự báo được mô tả với ví dụ trong đó hình ảnh 701 bao gồm khối đích 702 cần được mã hóa. Hình ảnh tham chiếu 703 đã được cấu trúc lại trước. Vùng 704 nằm ở vị trí không gian giống như khối đích 702 được bố trí. Khi xử lý so khớp khối, vùng tìm kiếm 705 lân cận vùng 704 được xác định, và từ các tín hiệu điểm ảnh trong vùng tìm kiếm, vùng 706 sẽ được dò mà có tổng nhỏ nhất của các chênh lệch tuyệt đối từ các tín hiệu điểm ảnh của khối đích 702. Tín hiệu của vùng 706 trở thành tín hiệu dự báo, và lượng dịch chuyển từ vùng 704 đến vùng 706 được dò là vectơ chuyển động 707. Hơn thế nữa, một phương pháp thường được sử dụng trong đó các hình ảnh tham chiếu 703 được nhận dạng đối với từng khối đích, hình ảnh tham chiếu được lựa chọn mà trên đó xử lý so khớp khối được thực hiện, và thông tin lựa chọn hình ảnh tham chiếu được tạo ra. Trong H.264, để đối phó với các thay đổi đặc trưng trong các ảnh, các loại dự báo được cung cấp để được sử dụng với các kích thước khối khác nhau, từng dự báo này để mã hóa vectơ chuyển động. Các loại dự báo của H.264 được mô tả, ví dụ, trong tài liệu sáng chế 2.

H264 cũng thực hiện mã hóa dự báo trong hình ảnh (dự báo trong) trong đó tín hiệu dự báo được tạo ra bằng cách ngoại suy, theo các hướng định trước, các giá trị của các điểm ảnh được cấu trúc lại trước liền kề khối cần được mã hóa. Fig.11 là sơ đồ giản lược để giải thích dự báo trong hình ảnh được sử dụng trong ITU H.264. Trên Fig.11(A), khối đích 802 là khối cần được mã hóa, và nhóm điểm ảnh (nhóm mẫu tham chiếu) 801 từ vùng liền kề mà bao gồm tín hiệu ảnh được cấu trúc lại trước trong xử lý trước, và nhóm bao gồm các điểm ảnh A đến M liền kề ranh giới của khối đích 802.

Trong trường hợp này, tín hiệu dự báo được tạo ra bằng cách mở rộng nhóm điểm ảnh (nhóm mẫu tham chiếu) 801 của các điểm ảnh liền kề ngay bên trên khối đích 802 theo hướng xuống dưới. Trên Fig.11(B), tín hiệu dự báo được tạo ra bằng cách mở rộng các điểm ảnh được cấu trúc lại trước (I đến L) nằm ở bên trái của khối đích 804 theo hướng về bên phải. Phần giải thích chi tiết đối với việc tạo tín hiệu dự báo được thể hiện, ví dụ, trong tài liệu sáng chế 1. Chênh lệch từ tín hiệu điểm ảnh của khối đích được tính toán đối với từng tín hiệu dự báo trong số chín tín hiệu dự báo được tạo ra như được thể hiện trên Fig.11(A) - Fig.11(B). Tín hiệu dự báo có giá trị chênh lệch nhỏ nhất được lựa chọn làm tín hiệu dự báo tối ưu. Như

được mô tả trên đây, các tín hiệu dự báo (các mẫu dự báo trong) có thể được tạo ra bằng cách ngoại suy các điểm ảnh. Phần mô tả trên đây được thể hiện trong tài liệu sáng chế 1 dưới đây.

Dự báo trong hình ảnh được thể hiện trong tài liệu phi sáng chế 1 cung cấp 25 loại phương pháp tạo tín hiệu dự báo đều được thực hiện theo các hướng khác nhau của các mẫu tham chiếu mở rộng, ngoài 9 loại được mô tả trên đây (tổng số 34 loại).

Trong tài liệu phi sáng chế 1, để loại bỏ các biến dạng này trong các mẫu tham chiếu, các mẫu tham chiếu được cho lọc thông thấp trước khi tín hiệu dự báo được tạo ra. Cụ thể là, lọc 121 có các hệ số trọng số 1 : 2 : 1 được thực hiện đối với các mẫu tham chiếu trước khi dự báo ngoại suy. Xử lý này được gọi là làm nhẵn bên trong.

Tham chiếu Fig.7 và Fig.8, dự báo trong hình ảnh trong tài liệu phi sáng chế 1 được mô tả. Fig.7 thể hiện ví dụ của chia khối. Năm khối 220, 230, 240, 250, và 260 liên kế khối đích 210, mà có kích thước khối $N \times N$ mẫu, đã được cấu trúc lại trước. Đối với dự báo trong của khối đích 210, các mẫu tham chiếu được biểu thị là $\text{ref}[x]$ ($x = 0$ đến $4N$) được sử dụng. Fig.8 thể hiện tiến trình xử lý của dự báo trong. Trước tiên, ở bước 310, các mẫu tham chiếu $\text{ref}[x]$ ($x = 0$ đến $4N$) thu được từ bộ nhớ mà bộ tạo tín hiệu dự báo để thực hiện xử lý dự báo trong hình ảnh lưu giữ các điểm ảnh được cấu trúc lại vào đó. Ở bước này, một số khối liên kế có thể chưa được cấu trúc lại vì thứ tự mã hóa, và tất cả $4N+1$ mẫu $\text{ref}[x]$ có thể không thu được. Nếu đúng như vậy, các mẫu thiếu được thế bằng các mẫu được tạo ra bằng xử lý đệm (các giá trị của các mẫu lân cận được sao chép), bằng cách đó $4N+1$ mẫu tham chiếu được chuẩn bị. Các chi tiết về xử lý đệm được mô tả trong tài liệu phi sáng chế 1. Tiếp theo, ở bước 320, bộ tạo tín hiệu dự báo thực hiện xử lý làm nhẵn trên các mẫu tham chiếu bằng cách sử dụng lọc 121. Cuối cùng, ở bước 330, bộ tạo tín hiệu dự báo dự báo tín hiệu trong khối đích bằng các ngoại suy (theo hướng của dự báo trong hình ảnh) và tạo tín hiệu dự báo (cụ thể là, các mẫu dự báo trong).

Tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1: Bằng sáng chế Mỹ số 6765964

Tài liệu sáng chế 2: Bằng sáng chế Mỹ số 7003035

Tài liệu phi sáng chế

Tài liệu phi sáng chế 1: B. Bross et al., "High efficiency video coding (HEVC) text specification draft 8", Joint Collaborative Team on Video Coding (JCT-VC) of ITU-T SG16 WP3 and ISO/IEC JTC1/SC29/WG11, JCTVC-J1003, 10th Meeting: Stockholm, Sweden, 11-20 July, 2012.

Vấn đề kỹ thuật cần được sáng chế giải quyết

Fig.9 thể hiện ví dụ về tín hiệu biểu diễn vùng phẳng trong đó các giá trị điểm ảnh là tương tự. Khi các giá trị điểm ảnh ban đầu (các giá trị mẫu ban đầu) 410 được mã hóa bằng lượng tử hóa thô, các giá trị được cấu trúc lại (các giá trị mẫu được cấu trúc lại) 420 trong khối lấy giá trị không đổi, và biến dạng giống như nấc xuất hiện tại ranh giới khối 430. Biến dạng này được biết là nhiễu khối và thường được loại bỏ bằng cách thực hiện lọc loại bỏ nhiễu khối đối với ảnh được cấu trúc lại. Tuy nhiên, mẫu tham chiếu được sử dụng khi dự báo trong hình ảnh là tín hiệu được chuẩn bị trước khi thực hiện xử lý lọc để loại bỏ nhiễu khối, nên nhiễu khối vẫn còn lại trong mẫu tham chiếu tại ranh giới khối lan đến tín hiệu dự báo (các mẫu dự báo trong) của khối đích qua dự báo trong hình ảnh. Nhiễu khối đã lan đến tín hiệu dự báo không thể loại bỏ được bằng xử lý loại bỏ nhiễu khối đối với tín hiệu được cấu trúc lại và do đó lan trực tiếp đến nhóm mẫu tham chiếu đối với khối đích tiếp theo.

Trong tài liệu phi sáng chế 1, 34 loại hướng ngoại suy khác nhau được chuẩn bị theo phương pháp ngoại suy của dự báo trong hình ảnh (theo các hướng dự báo trong hình ảnh), nên nhiễu khối lan ra trong khi thay đổi hướng. Kết quả là, các thành phần lạ ở viền bị tạo ra trong tín hiệu được cấu trúc lại của vùng phẳng trong ảnh. Cụ thể là, khi nhiễu lan đến khối có kích thước lớn, các thành phần lạ ở viền chạy ngang qua khối lớn, nên tạo hiệu ứng nhìn khó chịu.

Lọc 121 được mô tả trong phần tình trạng kỹ thuật của sáng chế có thể loại bỏ một cách hiệu quả nhiễu trong các mẫu tham chiếu nhưng không thể loại bỏ được nhiễu giống như nấc như được minh họa trên Fig.9 vì số chân ngắn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là loại bỏ nhiều nhân tạo như các thành phần lạ ở viên được mô tả trên đây.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Thiết bị mã hóa dự báo hình ảnh động theo một khía cạnh của sáng chế bao gồm phương tiện chia khối để chia ảnh đầu vào thành các khối, phương tiện tạo tín hiệu dự báo để tạo, bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu được cấu trúc lại trước nằm liền kề khối đích cần được mã hóa trong số các khối được chia từ phương tiện chia khối, tín hiệu dự báo trong hình ảnh của khối có tương quan cao hơn với khối đích. Thiết bị mã hóa dự báo hình ảnh động còn bao gồm phương tiện tạo tín hiệu dư để tạo tín hiệu dư giữa tín hiệu dự báo của khối đích và tín hiệu điểm ảnh của khối đích, phương tiện nén tín hiệu dư để nén tín hiệu dư được tạo bởi phương tiện tạo tín hiệu dư, phương tiện khôi phục tín hiệu dư để tạo tín hiệu dư được cấu trúc lại bằng cách khôi phục tín hiệu dư đã được nén, phương tiện mã hóa để mã hóa dữ liệu nén của tín hiệu dư, và phương tiện lưu giữ khối để khôi phục tín hiệu điểm ảnh của khối đích bằng cách cộng tín hiệu dự báo vào tín hiệu dư được cấu trúc lại, và lưu giữ tín hiệu điểm ảnh được cấu trúc lại của khối đích sẽ được sử dụng làm các mẫu tham chiếu. Phương tiện tạo tín hiệu dự báo thu được các mẫu tham chiếu từ các khối được cấu trúc lại trước, được lưu giữ trong phương tiện lưu giữ khối, mà lân cận khối đích, lựa chọn hai mẫu tham chiếu chính hoặc nhiều hơn hai mẫu tham chiếu chính từ các mẫu tham chiếu, thực hiện xử lý nội suy giữa các mẫu tham chiếu chính để tạo các mẫu tham chiếu được nội suy, xác định hướng của dự báo trong hình ảnh, và tạo tín hiệu dự báo trong hình ảnh bằng cách ngoại suy các mẫu tham chiếu được nội suy dựa vào hướng dự báo trong hình ảnh đã được xác định. Phương tiện mã hóa mã hóa thông tin về hướng của hướng trong hình ảnh cùng với dữ liệu nén của tín hiệu dư.

Trong thiết bị mã hóa dự báo hình ảnh động được mô tả trên đây, phương tiện tạo tín hiệu dự báo có thể thực hiện một cách lựa chọn xử lý nội suy của các mẫu tham chiếu hoặc xử lý làm nhẵn của các mẫu tham chiếu, dựa vào so sánh giữa các mẫu tham chiếu chính và ngưỡng định trước.

Trong thiết bị mã hóa dự báo hình ảnh động được mô tả trên đây, các mẫu

tham chiếu có thể là các mẫu tham chiếu như nằm ở cuối nhóm mẫu tham chiếu, và xử lý nội suy có thể là xử lý nội suy song tuyến tính được thực hiện trên các mẫu tham chiếu giữa các mẫu tham chiếu chính.

Thiết bị giải mã dự báo hình ảnh động theo một khía cạnh của sáng chế bao gồm phương tiện giải mã để giải mã, từ dữ liệu nén đã được mã hóa đối với các khối đã được chia, thông tin về hướng của dự báo trong hình ảnh sẽ được sử dụng khi dự báo trong hình ảnh của khối đích sẽ được giải mã và tín hiệu dư đã được nén, phương tiện tạo tín hiệu dư báo để tạo tín hiệu dư báo trong hình ảnh bằng cách sử dụng thông tin về hướng của dự báo trong hình ảnh và các mẫu tham chiếu được cấu trúc lại trước nằm liền kề khối đích, phương tiện khôi phục tín hiệu dư để khôi phục tín hiệu dư được cấu trúc lại của khối đích từ tín hiệu dư đã được nén, và phương tiện lưu giữ khối để khôi phục tín hiệu điểm ảnh của khối đích bằng cách cộng tín hiệu dư báo vào tín hiệu dư được cấu trúc lại, và lưu giữ tín hiệu điểm ảnh được cấu trúc lại của khối đích sẽ được sử dụng làm các mẫu tham chiếu. Phương tiện tạo tín hiệu dư báo thu được các mẫu tham chiếu từ các khối được cấu trúc lại trước được lưu giữ trong phương tiện lưu giữ khối, mà lân cận khối đích, lựa chọn hai mẫu tham chiếu chính hoặc nhiều hơn hai mẫu tham chiếu chính từ các mẫu tham chiếu, thực hiện xử lý nội suy giữa các mẫu tham chiếu chính để tạo các mẫu tham chiếu được nội suy, và tạo tín hiệu dư báo trong hình ảnh bằng cách ngoại suy các mẫu tham chiếu được nội suy dựa vào hướng của dự báo trong hình ảnh.

Trong thiết bị giải mã dự báo hình ảnh động được mô tả trên đây, phương tiện tạo tín hiệu dư báo có thể thực hiện một cách lựa chọn xử lý nội suy của các mẫu tham chiếu hoặc xử lý làm nhẵn của các mẫu tham chiếu, dựa vào so sánh giữa các mẫu tham chiếu chính và ngưỡng định trước.

Trong thiết bị giải mã dự báo hình ảnh động được mô tả trên đây, các mẫu tham chiếu có thể là các mẫu tham chiếu như nằm ở cuối nhóm mẫu tham chiếu, và xử lý nội suy có thể là xử lý nội suy song tuyến tính được thực hiện trên các mẫu tham chiếu giữa các mẫu tham chiếu chính.

Sáng chế có thể được coi là liên quan đến phương pháp mã hóa dự báo hình ảnh động, phương pháp giải mã dự báo hình ảnh động, chương trình mã hóa dự báo hình ảnh động, và chương trình giải mã dự báo hình ảnh động, và có thể được mô tả như sau.

Phương pháp mã hóa dự báo hình ảnh động theo một khía cạnh của sáng chế được thực hiện bằng thiết bị mã hóa dự báo hình ảnh động. Phương pháp mã hóa dự báo hình ảnh động bao gồm bước chia khối để chia ảnh đầu vào thành các khối, bước tạo tín hiệu dự báo để tạo, bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu được cấu trúc lại trước nằm liền kề khối đích cần được mã hóa trong số các khối được chia từ bước chia khối, tín hiệu dự báo trong hình ảnh của khối có tương quan cao hơn với khối đích, bước tạo tín hiệu dư để tạo tín hiệu dư giữa tín hiệu dự báo của khối đích và tín hiệu điểm ảnh của khối đích, bước nén tín hiệu dư để nén tín hiệu dư được tạo ở bước tạo tín hiệu dư, bước khôi phục tín hiệu dư để tạo tín hiệu dư được cấu trúc lại bằng cách khôi phục tín hiệu dư đã được nén, bước mã hóa để mã hóa tín hiệu dư đã được nén, và bước lưu giữ khối để khôi phục tín hiệu điểm ảnh của khối đích bằng cách cộng tín hiệu dự báo vào tín hiệu dư được cấu trúc lại, và lưu giữ tín hiệu điểm ảnh được cấu trúc lại của khối đích sẽ được sử dụng làm các mẫu tham chiếu. Ở bước tạo tín hiệu dự báo, các mẫu tham chiếu thu được từ các khối được cấu trúc lại trước, được lưu giữ và lân cận khối đích, hai mẫu tham chiếu chính hoặc nhiều hơn hai mẫu tham chiếu chính được lựa chọn từ các mẫu tham chiếu, xử lý nội suy được thực hiện giữa các mẫu tham chiếu chính để tạo các mẫu tham chiếu được nội suy, hướng của dự báo trong hình ảnh được xác định, và tín hiệu dự báo trong hình ảnh được tạo ra bằng cách ngoại suy các mẫu tham chiếu được nội suy dựa vào hướng đã được xác định của dự báo trong hình ảnh. Ở bước mã hóa, thông tin về hướng của dự báo trong hình ảnh được mã hóa cùng với dữ liệu nén của tín hiệu dư.

Phương pháp giải mã dự báo hình ảnh động theo một khía cạnh của sáng chế được thực hiện bằng thiết bị giải mã dự báo hình ảnh động. Phương pháp giải mã dự báo hình ảnh động bao gồm bước giải mã để giải mã, từ dữ liệu nén đã được mã hóa đối với các khối đã được chia, thông tin về hướng của dự báo trong hình ảnh sẽ được sử dụng khi dự báo trong hình ảnh khối đích sẽ được giải mã và tín hiệu dư đã được nén, bước tạo tín hiệu dự báo để tạo tín hiệu dự báo trong hình ảnh bằng cách sử dụng thông tin về hướng của dự báo trong hình ảnh và các mẫu tham chiếu được cấu trúc lại trước nằm liền kề khối đích, bước khôi phục tín hiệu dư để khôi phục tín hiệu dư được cấu trúc lại của khối đích từ tín hiệu dư đã được nén, và bước lưu giữ khối để khôi phục tín hiệu điểm ảnh của khối đích bằng cách cộng tín hiệu dự

báo vào tín hiệu dư được cấu trúc lại, và lưu giữ tín hiệu điểm ảnh được cấu trúc lại của khối đích sẽ được sử dụng làm các mẫu tham chiếu. Ở bước tạo tín hiệu dư báo, các mẫu tham chiếu thu được từ các khối được cấu trúc lại trước, được lưu giữ và lân cận khối đích, hai mẫu tham chiếu chính hoặc nhiều hơn hai mẫu tham chiếu chính được lựa chọn từ các mẫu tham chiếu, xử lý nội suy được thực hiện giữa các mẫu tham chiếu chính để tạo các mẫu tham chiếu được nội suy, và tín hiệu dư báo trong hình ảnh được tạo ra bằng cách ngoại suy các mẫu tham chiếu được nội suy dựa vào hướng của dư báo trong hình ảnh.

Chương trình mã hóa dư báo hình ảnh động theo một khía cạnh của sáng chế khiến máy tính có chức năng làm phương tiện chia khối để chia ảnh đầu vào thành các khối, phương tiện tạo tín hiệu dư báo để tạo, bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu được cấu trúc lại trước nằm liền kề khối đích cần được mã hóa trong số các khối được chia từ phương tiện chia khối, tín hiệu dư báo trong hình ảnh của khối có tương quan cao hơn với khối đích, phương tiện tạo tín hiệu dư để tạo tín hiệu dư giữa tín hiệu dư báo của khối đích và tín hiệu điểm ảnh của khối đích, phương tiện nén tín hiệu dư để nén tín hiệu dư được tạo bởi phương tiện tạo tín hiệu dư, phương tiện khôi phục tín hiệu dư để tạo tín hiệu dư được cấu trúc lại bằng cách khôi phục tín hiệu dư đã được nén, phương tiện mã hóa để mã hóa dữ liệu nén của tín hiệu dư, và phương tiện lưu giữ khối để khôi phục tín hiệu điểm ảnh của khối đích bằng cách cộng tín hiệu dư báo vào tín hiệu dư được cấu trúc lại, và lưu giữ tín hiệu điểm ảnh được cấu trúc lại của khối đích sẽ được sử dụng làm mẫu tham chiếu. Phương tiện tạo tín hiệu dư báo thu được các mẫu tham chiếu từ các khối được cấu trúc lại trước được lưu giữ trong phương tiện lưu giữ khối, mà lân cận khối đích, lựa chọn hai mẫu tham chiếu chính hoặc nhiều hơn hai mẫu tham chiếu chính từ các mẫu tham chiếu, thực hiện xử lý nội suy giữa các mẫu tham chiếu chính để tạo các mẫu tham chiếu được nội suy, xác định hướng của dư báo trong hình ảnh, và tạo tín hiệu dư báo trong hình ảnh bằng cách ngoại suy các mẫu tham chiếu được nội suy dựa vào hướng đã được xác định của dư báo trong hình ảnh. Phương tiện mã hóa mã hóa thông tin về hướng của hướng trong hình ảnh cùng với dữ liệu nén của tín hiệu dư.

Chương trình giải mã dư báo hình ảnh động theo một khía cạnh của sáng chế khiến máy tính có chức năng làm phương tiện giải mã để giải mã, từ dữ liệu nén đã

được mã hóa đối với các khối đã được chia, thông tin về hướng của dự báo trong hình ảnh sẽ được sử dụng khi dự báo trong hình ảnh khối đích sẽ được giải mã và tín hiệu dư đã được nén, phương tiện tạo tín hiệu dự báo để tạo tín hiệu dự báo trong hình ảnh bằng cách sử dụng thông tin về hướng của dự báo trong hình ảnh và các mẫu tham chiếu được cấu trúc lại trước nằm liền kề khối đích, phương tiện khôi phục tín hiệu dư để khôi phục tín hiệu dư được cấu trúc lại của khối đích từ tín hiệu dư đã được nén, và phương tiện lưu giữ khối để khôi phục tín hiệu điểm ảnh của khối đích bằng cách cộng tín hiệu dự báo vào tín hiệu dư được cấu trúc lại, và lưu giữ tín hiệu điểm ảnh được cấu trúc lại của khối đích sẽ được sử dụng làm các mẫu tham chiếu. Phương tiện tạo tín hiệu dự báo thu được các mẫu tham chiếu từ các khối được cấu trúc lại trước được lưu giữ trong phương tiện lưu giữ khối, mà lân cận khối đích, lựa chọn hai mẫu tham chiếu chính hoặc nhiều hơn hai mẫu tham chiếu chính từ các mẫu tham chiếu, thực hiện xử lý nội suy giữa các mẫu tham chiếu chính để tạo các mẫu tham chiếu được nội suy, và tạo tín hiệu dự báo trong hình ảnh bằng cách ngoại suy các mẫu tham chiếu được nội suy dựa vào hướng của dự báo trong hình ảnh.

Với xử lý lọc được thực hiện trên các mẫu tham chiếu bằng nội suy song tuyến tính theo sáng chế, các tín hiệu trong các mẫu tham chiếu được thay đổi dần bằng cách sử dụng các mẫu tại cả hai đầu của các mẫu tham chiếu, bằng cách đó loại bỏ nhiễu nhân tạo như các thành phần lạ ở viền.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa dự báo hình ảnh động theo một phương án của sáng chế.

Fig.2 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã dự báo hình ảnh động theo phương án của sáng chế.

Fig.3 là lưu đồ thể hiện phương pháp dự báo trong hình ảnh theo phương án của sáng chế.

Fig.4 là lưu đồ thể hiện ví dụ khác của phương pháp dự báo trong hình ảnh theo phương án của sáng chế.

Fig.5 là sơ đồ thể hiện cấu hình phần cứng của máy tính để thực hiện chương trình được lưu giữ trong vật ghi.

Fig.6 là tổng quan của máy tính để thực hiện chương trình được lưu giữ trong vật ghi.

Fig.7 là sơ đồ minh họa ví dụ của các mẫu tham chiếu được sử dụng khi dự báo trong hình ảnh.

Fig.8 là lưu đồ thể hiện phương pháp dự báo trong hình ảnh theo kỹ thuật thông thường.

Fig.9 là sơ đồ minh họa quan hệ giữa tín hiệu gốc và tín hiệu được cấu trúc lại trong vùng phẳng.

Fig.10 là sơ đồ giản lược để giải thích xử lý đánh giá chuyển động khi dự báo giữa các hình ảnh.

Fig.11 là sơ đồ giản lược để giải thích dự báo trong hình ảnh bằng ngoại suy của các mẫu tham chiếu.

Fig.12 là sơ đồ minh họa ví dụ khác của các mẫu tham chiếu được sử dụng khi dự báo trong hình ảnh.

Fig.13 là lưu đồ minh họa xử lý trong bộ tạo tín hiệu dự báo 103 trên Fig.1.

Fig.14 là lưu đồ minh họa xử lý trong bộ tạo tín hiệu dự báo 208 trên Fig.2.

Fig.15 là lưu đồ thể hiện ví dụ khác thứ hai của phương pháp dự báo trong hình ảnh theo phương án của sáng chế.

Fig.16 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của chương trình mã hóa dự báo hình ảnh động.

Fig.17 là sơ đồ khối thể hiện cấu hình của chương trình giải mã dự báo hình ảnh động.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây có dựa vào Fig.1 đến Fig.7 và Fig.13 đến Fig.17.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa dự báo hình ảnh động 100 theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị mã hóa dự báo hình ảnh động 100 bao gồm thiết bị đầu cuối đầu vào 101, bộ chia khối 102, bộ tạo tín hiệu dự báo 103, bộ nhớ khung 104, bộ trừ 105, bộ biến đổi 106, bộ lượng tử

hóa 107, bộ lượng tử hóa ngược 108, bộ biến đổi ngược 109, bộ cộng 110, bộ mã hóa entropi 111, thiết bị đầu cuối đầu ra 112, bộ nhớ khối 113, và bộ lọc vòng lặp 114. Bộ trừ 105, bộ biến đổi 106, và bộ lượng tử hóa 107 có chức năng làm "phương tiện mã hóa" nêu trong yêu cầu bảo hộ. Bộ lượng tử hóa ngược 108, bộ biến đổi ngược 109, và bộ cộng 110 có chức năng làm "phương tiện giải mã" nêu trong yêu cầu bảo hộ. Bộ nhớ khung 104 có chức năng làm "phương tiện lưu giữ ảnh", và bộ nhớ khối 113 có chức năng làm "phương tiện lưu giữ khối".

Hoạt động của thiết bị mã hóa dự báo hình ảnh động 100 có cấu hình như được mô tả trên đây được mô tả dưới đây. Tín hiệu của hình ảnh động được tạo thành bởi các ảnh được nhập vào thiết bị đầu cuối đầu vào 101. Bộ chia khối 102 chia ảnh cần được mã hóa thành các vùng. Theo phương án theo sáng chế, như được thể hiện trong ví dụ trên Fig.7, kích thước khối không bị giới hạn. Sự thay đổi của các kích thước và hình dạng khối có thể được xác định trùng nhau trong hình ảnh. Thứ tự mã hóa khối được mô tả, ví dụ, trong tài liệu phi sáng chế 1. Tiếp theo, tín hiệu dự báo được tạo ra đối với vùng cần được mã hóa (dưới đây được gọi là "khối đích"). Theo phương án theo sáng chế, hai loại phương pháp dự báo được sử dụng, cụ thể là, dự báo giữa các hình ảnh và dự báo trong hình ảnh. Xử lý tạo tín hiệu dự báo trong bộ tạo tín hiệu dự báo 103 được mô tả sau có dựa vào Fig.13.

Bộ trừ 105 trừ tín hiệu dự báo (qua đường L103) từ tín hiệu của khối đích (qua đường L102) để tạo tín hiệu dư. Bộ biến đổi 106 biến đổi cosin rời rạc tín hiệu dư. Bộ lượng tử hóa 107 lượng tử hóa từng hệ số biến đổi. Bộ mã hóa entropi 111 mã hóa các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa và xuất, đến thiết bị đầu cuối đầu ra 112, các hệ số biến đổi đã được mã hóa cùng với thông tin dự báo cần thiết để tạo tín hiệu dự báo.

Để thực hiện dự báo trong hình ảnh hoặc dự báo giữa các hình ảnh trên khối đích tiếp theo, tín hiệu đã được nén của khối đích được xử lý và giải mã ngược. Cụ thể hơn là, các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa được lượng tử hóa ngược bằng bộ lượng tử hóa ngược 108 và sau đó được biến đổi cosin rời rạc ngược bằng bộ biến đổi ngược 109, bằng cách đó tín hiệu dư được cấu trúc lại. Bộ cộng 110 cộng tín hiệu dư được cấu trúc lại vào tín hiệu dự báo được gửi qua đường L103 để tái tạo tín hiệu của khối đích. Tín hiệu của khối được cấu trúc lại được lưu giữ trong bộ nhớ khối 113 cho dự báo trong hình ảnh. Ảnh được cấu trúc lại được tạo thành

bởi tín hiệu được cấu trúc lại được lưu giữ trong bộ nhớ khung 104 sau khi nhiều khối xuất hiện trong ảnh được cấu trúc lại được loại bỏ bởi bộ lọc vòng lặp 114.

Tham chiếu Fig.13, tiến trình xử lý tín hiệu dự báo được thực hiện trong bộ tạo tín hiệu dự báo 103 được giải thích. Trước tiên, ở bước S302, thông tin dự báo cần thiết cho dự báo giữa các hình ảnh được tạo ra. Cụ thể là, ảnh được cấu trúc lại mà được mã hóa trước và sau đó được cấu trúc lại được sử dụng làm ảnh tham chiếu. Ảnh tham chiếu này được tìm kiếm đối với vector chuyển động và hình ảnh tham chiếu mà đưa cho tín hiệu dự báo với chênh lệch nhỏ nhất từ khối đích. Trong trường hợp này, khối đích được nhập qua đường L102, và ảnh tham chiếu được nhập qua đường L104. Các ảnh đã được mã hóa và cấu trúc lại trước được sử dụng làm các ảnh tham chiếu. Các chi tiết giống như trong H.264 mà là kỹ thuật hoặc phương pháp thông thường được thể hiện trong tài liệu phi sáng chế 1.

Ở bước S303, thông tin dự báo cần thiết cho dự báo trong hình ảnh được tạo ra. Như được thể hiện trên Fig.7, các giá trị điểm ảnh được cấu trúc lại trước liên kế không gian khối đích được sử dụng để tạo các tín hiệu dự báo theo các hướng dự báo trong. Sau đó, hướng dự báo (chế độ dự báo trong) mà đưa cho tín hiệu dự báo với chênh lệch nhỏ nhất từ khối đích được lựa chọn. Ở đây, bộ tạo tín hiệu dự báo 103 tạo tín hiệu dự báo trong hình ảnh bằng cách thu các tín hiệu điểm ảnh được cấu trúc lại trước trong hình ảnh giống như các mẫu tham chiếu từ bộ nhớ khối 113 qua đường L113 và ngoại suy các tín hiệu này.

Tiếp theo, ở bước S304, phương pháp dự báo sẽ được thực hiện cho khối đích được lựa chọn từ dự báo giữa các hình ảnh và dự báo trong hình ảnh. Ví dụ, một trong số các phương pháp dự báo mà đưa cho giá trị dự báo với chênh lệch nhỏ từ khối đích được lựa chọn. Theo cách khác, hai phương pháp dự báo có thể được thực hiện thực cho đến khi kết thúc xử lý mã hóa, và phương pháp có thể được lựa chọn mà có giá trị đánh giá nhỏ hơn được tính toán từ quan hệ giữa lượng mã hóa được tạo ra và tổng của các giá trị tuyệt đối của các ảnh chênh lệch đã được mã hóa. Thông tin lựa chọn của phương pháp dự báo đã được lựa chọn được gửi dưới dạng thông tin cần thiết để tạo tín hiệu dự báo đến bộ mã hóa entropi 111 qua đường L112 để mã hóa và sau đó được xuất từ thiết bị đầu cuối đầu ra 112 (bước S305).

Nếu phương pháp dự báo được lựa chọn ở bước S306 là dự báo giữa các hình

ảnh, tín hiệu dự báo được tạo ra ở bước S307 dựa vào thông tin chuyển động (vector chuyển động và thông tin hình ảnh tham chiếu). Tín hiệu dự báo giữa các hình ảnh đã được tạo ra được xuất đến bộ trừ 105 qua đường L103. Ở bước S308, thông tin chuyển động được gửi dưới dạng thông tin cần thiết để tạo tín hiệu dự báo đến bộ mã hóa entropi 111 qua đường L112 để mã hóa và sau đó được xuất từ thiết bị đầu cuối đầu ra 112.

Nếu phương pháp dự báo được lựa chọn ở bước S306 là dự báo trong hình ảnh, tín hiệu dự báo được tạo ra ở bước S309 dựa vào chế độ dự báo trong. Tín hiệu dự báo trong hình ảnh đã được tạo ra được xuất đến bộ trừ 105 qua đường L103. Ở bước S310, chế độ dự báo trong được gửi dưới dạng thông tin cần thiết để tạo tín hiệu dự báo đến bộ mã hóa entropi 111 qua đường L112 để mã hóa và sau đó được xuất từ thiết bị đầu cuối đầu ra 112.

Phương pháp mã hóa được sử dụng trong bộ mã hóa entropi 111 có thể là mã hóa số học hoặc có thể là mã hóa độ dài thay đổi.

Fig.2 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã dự báo hình ảnh động 200 theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.2, thiết bị giải mã dự báo hình ảnh động 200 bao gồm thiết bị đầu cuối đầu vào 201, bộ phân tích dữ liệu 202, bộ lượng tử hóa ngược 203, bộ biến đổi ngược 204, bộ cộng 205, bộ tạo tín hiệu dự báo 208, bộ nhớ khung 207, thiết bị đầu cuối đầu ra 206, bộ lọc vòng lặp 209, và bộ nhớ khối 215. Bộ lượng tử hóa ngược 203 và bộ biến đổi ngược 204 có chức năng làm "phương tiện giải mã" nêu trong yêu cầu bảo hộ. Phương tiện khác bất kỳ có thể được sử dụng làm phương tiện giải mã. Bộ biến đổi ngược 204 có thể được bỏ qua. Bộ nhớ khung 207 có chức năng làm "phương tiện lưu giữ ảnh", và bộ nhớ khối 215 có chức năng làm "phương tiện lưu giữ khối".

Hoạt động của thiết bị giải mã dự báo hình ảnh động 200 có cấu hình như được mô tả trên đây được mô tả dưới đây. Dữ liệu đã được nén mà được mã hóa nén bằng phương pháp được mô tả trên đây được nhập từ thiết bị đầu cuối đầu vào 201. Dữ liệu đã được nén bao gồm tín hiệu dự thu được bằng cách dự báo và mã hóa khối đích của các khối từ ảnh đã được chia, cũng như thông tin cần thiết để tạo tín hiệu dự báo. Như được thể hiện trong ví dụ trên Fig.7, kích thước khối không bị giới hạn. Sự thay đổi của các kích thước và hình dạng khối có thể được xác định trùng nhau trong hình ảnh. Thứ tự giải mã khối được mô tả, ví dụ, trong tài liệu phi

sáng chế 1. Thông tin cần thiết để tạo tín hiệu dự báo bao gồm thông tin lựa chọn phương pháp dự báo và thông tin chuyển động (đối với dự báo giữa các hình ảnh) hoặc chế độ dự báo trong (đối với dự báo trong hình ảnh).

Bộ phân tích dữ liệu 202 giải mã tín hiệu dự của khối đích, thông tin cần thiết để tạo tín hiệu dự báo, và thông số lượng tử hóa từ dữ liệu đã được nén. Bộ lượng tử hóa ngược 203 lượng tử hóa ngược tín hiệu dự đã được giải mã của khối đích dựa vào thông số lượng tử hóa (qua đường L202). Bộ biến đổi ngược 204 còn biến đổi cosin rời rạc ngược tín hiệu dự đã được lượng tử hóa ngược. Kết quả là, tín hiệu dự được cấu trúc lại. Tiếp theo, thông tin cần thiết để tạo tín hiệu dự báo được gửi đến bộ tạo tín hiệu dự báo 208 qua đường L206. Bộ tạo tín hiệu dự báo 208 tạo tín hiệu dự báo của khối đích dựa vào thông tin cần thiết để tạo tín hiệu dự báo. Xử lý tạo tín hiệu dự báo trong bộ tạo tín hiệu dự báo 208 được mô tả sau có dựa vào Fig.14. Tín hiệu dự báo đã được tạo được gửi đến bộ cộng 205 qua đường L208 và được cộng vào tín hiệu dự được cấu trúc lại. Tín hiệu khối đích được cấu trúc lại như vậy và được xuất đến bộ lọc vòng lặp 209 qua đường L205, đồng thời, được lưu giữ vào bộ nhớ khối 215 sẽ được sử dụng để dự báo trong hình ảnh các khối tiếp theo. Bộ lọc vòng lặp 209 loại bỏ nhiều khối từ tín hiệu được cấu trúc lại được nhập qua đường L205. Ảnh được cấu trúc lại có nhiều khối được loại bỏ được lưu giữ vào bộ nhớ khung 207 dưới dạng ảnh được cấu trúc lại sẽ được sử dụng để giải mã và tái tạo các ảnh tiếp theo.

Tiến trình xử lý tín hiệu dự báo được thực hiện trong bộ tạo tín hiệu dự báo 208 được mô tả có dựa vào Fig.14. Trước tiên, ở bước S402, phương pháp dự báo được giải mã bởi bộ phân tích dữ liệu 202 thu được.

Nếu phương pháp dự báo đã được giải mã là dự báo giữa các hình ảnh (bước S403), thông tin chuyển động (vector chuyển động và thông tin hình ảnh tham chiếu) được giải mã bởi bộ phân tích dữ liệu 202 thu được (bước S404). Bộ nhớ khung 207 được truy cập dựa vào thông tin chuyển động để thu được tín hiệu tham chiếu từ các ảnh tham chiếu, và tín hiệu dự báo được tạo ra (bước S405).

Nếu phương pháp dự báo đã được giải mã là dự báo trong hình ảnh (bước S403), chế độ dự báo trong được giải mã bởi bộ phân tích dữ liệu 202 thu được (bước S406). Bộ nhớ khối 215 được truy cập để thu được các tín hiệu điểm ảnh được cấu trúc lại trước nằm liền kề khối đích dưới dạng các mẫu tham chiếu, và tín

hiệu dự báo được tạo ra dựa vào chế độ dự báo trong (bước S407). Tín hiệu dự báo đã được tạo được xuất đến bộ cộng 205 qua L208.

Phương pháp giải mã được sử dụng trong bộ phân tích dữ liệu 202 có thể giải mã số học hoặc có thể là giải mã độ dài thay đổi.

Tiếp theo, phương pháp dự báo trong hình ảnh theo phương án của sáng chế được mô tả có dựa vào Fig.3 và Fig.7. Cụ thể là, các chi tiết của bước S309 trên Fig.13 và bước S407 trên Fig.14 được mô tả, bao gồm phương pháp đánh giá các mẫu dự báo trong khối đích bằng ngoại suy dựa vào chế độ dự báo trong bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu thu được từ bộ nhớ khối 113 trên Fig.1 hoặc bộ nhớ khối 215 trên Fig.2.

Theo sáng chế, để loại bỏ nhiễu như các thành phần lạ ở viền đã được mô tả trong phần vấn đề kỹ thuật cần được sáng chế giải quyết, xử lý nội suy song tuyến tính được thực hiện đối với nhóm các mẫu tham chiếu được sử dụng khi dự báo trong hình ảnh đối với khối bị các thành phần lạ ở viền. Bề ngoài của nhiễu giống như nấc tại ranh giới khối của nhóm mẫu tham chiếu được loại bỏ bằng cách khiến tín hiệu của nhóm mẫu tham chiếu thay đổi đều.

Xử lý nội suy song tuyến tính được thực hiện đối với nhóm mẫu tham chiếu được mô tả có dựa vào Fig.7. Khi khối đích 210 có kích thước khối $N \times N$ mẫu, nhóm mẫu tham chiếu lân cận 270 của $4N+1$ mẫu tham chiếu ($\text{ref}[x]$ ($x = 0$ đến $4N$)) được tạo thành với các tín hiệu được cấu trúc lại trước thuộc năm khối được cấu trúc lại trước 220, 230, 240, 250, và 260. Theo phương án hiện tại, ba mẫu tham chiếu nằm ở các đầu cuối của nhóm mẫu tham chiếu 270, cụ thể là, mẫu tham chiếu bên dưới-bên trái $BL = \text{ref}[0]$ và mẫu tham chiếu bên trên-bên phải $AR = \text{ref}[4N]$, và mẫu tham chiếu bên trên-bên trái $AL = \text{ref}[2N]$ nằm ở giữa của nhóm mẫu tham chiếu 270 và bên trên bên trái của khối đích được xác định là các mẫu tham chiếu chính của nội suy song tuyến tính. Ở đây, $4N+1$ mẫu tham chiếu được nội suy như sau.

$$\text{ref}'[0] = \text{ref}[0] \quad (1)$$

$$\text{ref}'[i] = BL + (i * (AL - BL) + N) / 2N \quad (i = 1 \text{ đến } 2N - 1) \quad (2)$$

$$\text{ref}'[2N] = \text{ref}[2N] \quad (3)$$

$$\text{ref}'[2N + i] = \text{AL} + (i * (\text{AR} - \text{AL}) + N) / 2N \quad (i = 1 \text{ đến } 2N - 1) \quad (4)$$

$$\text{ref}'[4N] = \text{ref}[4N] \quad (5)$$

trong đó, $\text{ref}'[x]$ ($x = 0$ đến $4N$) biểu thị các giá trị của các mẫu tham chiếu được nội suy. Các phương trình (2) và (4) có thể được biến đổi lần lượt thành Phương trình (2)' và (4)'.

$$\text{ref}'[i] = ((2N - i) * \text{BL} + i * \text{AL} + N) / 2N \quad (i = 1 \text{ đến } 2N - 1) \quad (2)'$$

$$\text{ref}'[2N + i] = ((2N - i) * \text{AL} + i * \text{AR} + N) / 2N \quad (i = 1 \text{ đến } 2N - 1) \quad (4)'$$

Các giá trị mẫu tham chiếu giữa BL và AL được tạo ra với các mẫu tham chiếu chính BL và AL bằng nội suy song tuyến tính, và các giá trị mẫu tham chiếu giữa AL và AR được tạo ra với các mẫu tham chiếu chính AL và AR bằng nội suy song tuyến tính, dẫn đến việc là các mức của các giá trị mẫu tham chiếu được nội suy được thay đổi đều. Kết quả là, sự lan ra của nhiễu đến tín hiệu dự báo có thể được loại bỏ.

Tiếp theo, các tiêu chuẩn để xác định việc liệu nội suy song tuyến tính có cần được thực hiện đối với các mẫu tham chiếu hay không được mô tả có dựa vào Fig.7. Theo phương án hiện tại, việc xác định được thực hiện bằng cách sử dụng ba mẫu tham chiếu chính và hai mẫu tham chiếu tại ranh giới khối, và hai ngưỡng. THRESHOLD_ABOVE và THRESHOLD_LEFT là các ngưỡng được sử dụng khi xác định việc liệu nội suy song tuyến tính có cần được thực hiện hay không đối với lần lượt các mẫu tham chiếu $\text{ref}[x]$ ($x = 2N + 1$ đến $4N - 1$) trên vị trí trên và các mẫu tham chiếu $\text{ref}[x]$ ($x = 1$ đến $2N - 1$) trên vị trí trái, đối với khối đích. Nội suy song tuyến tính được thực hiện đối với mẫu tham chiếu mà thỏa mãn các tiêu chuẩn xác định.

Theo phương án hiện tại, các tiêu chuẩn xác định dưới đây được sử dụng. Interpolate_Above và Interpolate_Left trong hai phương trình dưới đây là các giá trị Boolean. Khi vế phải được thỏa mãn, đúng (1) áp dụng, và nội suy song tuyến tính được thực hiện. Khi vế phải không được thỏa mãn, sai (0) áp dụng, và làm nhẵn trong băng lọc 121 thông thường được áp dụng.

$$\text{Interpolate_Left} = \text{abs}(\text{BL} + \text{AL} - 2 * \text{ref}[N]) < \text{THRESHOLD_LEFT} \quad (6)$$

$$\text{Interpolate_Above} = \text{abs}(\text{AL} + \text{AR} - 2 * \text{ref}[3N]) < \text{THRESHOLD_ABOVE}$$

(7)

Khi các giá trị của BL, AL, và ref[3N] ở trên đường thẳng, giá trị của $BL + AL - 2 \cdot \text{ref}[N]$ là số không. Một cách tương tự, khi các giá trị của AL, AR, và ref[3N] ở trên đường thẳng, giá trị của $AL + AR - 2 \cdot \text{ref}[3N]$ cũng là số không. Nói cách khác, hai phương trình trên đây so sánh độ lớn của độ lệch của ref[N] từ đường thẳng nối BL và AL và độ lớn của độ lệch của ref[3N] từ đường thẳng nối AL và AR, với các ngưỡng tương ứng. Nếu hai độ lệch đã được tính toán nhỏ hơn ngưỡng tương ứng THRESHOLD_ABOVE hoặc THRESHOLD_LEFT, giá trị Boolean (Interpolate_Above hoặc Interpolate_Left) là đúng, và nội suy song tuyến tính được thực hiện đối với mẫu tham chiếu. Trong các phương trình (6) và (7), $\text{abs}(x)$ tính toán giá trị tuyệt đối của x.

Các giá trị của hai ngưỡng (THRESHOLD_ABOVE và THRESHOLD_LEFT) có thể được thiết lập là các giá trị cố định, hoặc có thể được mã hóa đối với từng khung hoặc đối với từng lát có các khối với nhau, và được giải mã bằng bộ giải mã. Các giá trị của hai ngưỡng có thể được mã hóa đối với từng khối và được giải mã bằng bộ giải mã. Trên Fig.2, hai ngưỡng được giải mã bằng bộ phân tích dữ liệu 202 và được xuất đến bộ tạo tín hiệu dự báo 208 để khi tạo tín hiệu dự báo trong hình ảnh chi tiết bên dưới trên Fig.3 và Fig.4.

Fig.3 thể hiện lưu đồ của xử lý đánh giá các mẫu dự báo trong bảng ngoại suy (theo các hướng của dự báo trong hình ảnh). Trước tiên, ở bước S510, bộ tạo tín hiệu dự báo (103 hoặc 208, số chỉ dẫn được bỏ qua dưới đây) thu được các mẫu tham chiếu ref[x] ($x = 0$ đến $4N$) như được thể hiện trong nhóm điểm ảnh 270 trên Fig.7 từ bộ nhớ khối (113 hoặc 215, số chỉ dẫn được bỏ qua dưới đây). Nếu các khối lân cận chưa được cấu trúc lại vì thứ tự mã hóa hoặc các lý khác, và tất cả $4N+1$ mẫu không thể thu được, các mẫu thiếu được thế bằng xử lý đệm (các giá trị của các mẫu lân cận được sao chép), bằng cách đó $4N+1$ mẫu tham chiếu được chuẩn bị. Các chi tiết về xử lý đệm được mô tả trong tài liệu phi sáng chế 1. Tiếp theo, ở bước 560, hai giá trị Boolean Interpolate_Above và Interpolate_Left được tính toán với các phương trình (6) và (7).

Tiếp theo, ở bước 520, bộ tạo tín hiệu dự báo xác định việc liệu khối đích có thỏa mãn các tiêu chuẩn xác định để thực hiện nội suy song tuyến tính hay không. Cụ thể là, xác định liệu kích thước của khối đích có lớn hơn M định trước hay

không, và cũng xác định liệu Interpolate_Above và Interpolate_Left đã được tính toán đều đúng hay không. Lý do tại sao kích thước khối được thiết lập làm tiêu chuẩn xác định là vì vấn đề các thành phần lạ ở viền dễ xuất hiện trong khối có kích thước lớn. Thí nghiệm xác định việc liệu kích thước của khối có lớn hơn giá trị lớn M hay không giúp tránh được việc thực hiện các thay đổi không cần thiết đối với các mẫu tham chiếu.

Nếu hai tiêu chuẩn xác định được thỏa mãn (kích thước khối $\geq M$ và Interpolate_Above == đúng và Interpolate_Left == đúng), xử lý chuyển đến bước 530. Nếu không được thỏa mãn, xử lý chuyển đến bước 540. Ở bước 530, xử lý nội suy song tuyến tính được thể hiện bằng Các phương trình (1) đến (5) được thực hiện đối với các mẫu tham chiếu $\text{ref}[x]$ ($x = 0$ đến $4N$) để tạo các mẫu tham chiếu được nội suy $\text{ref}'[x]$ ($x = 0$ đến $4N$). Ở bước 540, theo các phương trình (8) và (9), làm nhẵn bằng lọc 121 được thực hiện đối với các mẫu tham chiếu $\text{ref}[x]$ ($x = 0$ đến $4N$).

$$\text{ref}'[i] = \text{ref}[i] \quad (i = 0 \text{ và } 4N) \quad (8)$$

$$\text{ref}'[i] = (\text{ref}[i - 1] + 2 * \text{ref}[i] + \text{ref}[i + 1] + 2) / 4 \quad (i = 1 \text{ đến } 4N - 1) \quad (9)$$

, trong đó $\text{ref}'[x]$ ($x = 0$ đến $4N$) biểu thị các giá trị của các mẫu tham chiếu đã được làm nhẵn.

Cuối cùng, ở bước 550, các mẫu dự báo trong của khối đích được đánh giá bằng ngoại suy (theo hướng của dự báo trong hình ảnh) bằng cách sử dụng chế độ dự báo trong đã được xác định và các mẫu tham chiếu đã được nội suy hoặc làm nhẵn $\text{ref}'[x]$ ($x = 0$ đến $4N$).

Fig.4 còn minh họa các chi tiết của Fig.3 và thể hiện lưu đồ của xử lý đánh giá mẫu dự báo trong bằng ngoại suy (theo hướng của dự báo trong hình ảnh) trong trường hợp mà việc chuyển đổi giữa nội suy song tuyến tính và lọc 121 được thực hiện một cách riêng rẽ và độc lập đối với các mẫu tham chiếu bên trái ($\text{ref}[x]$, $x = 0$ đến $2N$) và các mẫu tham chiếu bên trên ($\text{ref}[x]$, $x = 2N$ đến $4N$). Trước tiên, ở bước 610, bộ tạo tín hiệu dự báo (103 hoặc 208, số chỉ dẫn được bỏ qua dưới đây) thu được các mẫu tham chiếu $\text{ref}[x]$ ($x = 0$ đến $4N$) như được thể hiện trong nhóm điểm ảnh 270 trên Fig.7 từ bộ nhớ khối (113 hoặc 215, số chỉ dẫn được bỏ qua dưới đây). Nếu các khối lân cận chưa được cấu trúc lại vì thứ tự mã hóa hoặc các lý

khác, và tất cả $4N+1$ mẫu tham chiếu không thể thu được, các mẫu thiếu được thể bằng xử lý đệm (các giá trị của các mẫu lân cận được sao chép), bằng cách đó $4N+1$ mẫu tham chiếu được chuẩn bị. Các chi tiết về xử lý đệm được mô tả trong tài liệu phi sáng chế 1.

Tiếp theo, ở bước 680, hai giá trị Boolean `Interpolate_Above` và `Interpolate_Left` được tính toán với các phương trình (6) và (7).

Tiếp theo, ở bước 620, bộ tạo tín hiệu dự báo xác định việc liệu khối đích có thỏa mãn tiêu chuẩn để thực hiện nội suy song tuyến tính hay không. Cụ thể là, xác định liệu kích thước của khối đích có lớn hơn giá trị định trước M hay không, và cũng xác định liệu ít nhất một trong số `Interpolate_Above` và `Interpolate_Left` đã được tính toán có đúng hay không. Nếu hai tiêu chuẩn xác định này được thỏa mãn (kích thước khối $\geq M$ và `Interpolate_Above` == đúng hoặc `Interpolate_Left` == đúng), xử lý chuyển đến bước 625. Nếu không được thỏa mãn, xử lý chuyển đến bước 660. Ở bước 660, làm nhẵn trong bảng lọc 121 được thực hiện đối với nhóm mẫu tham chiếu với các phương trình (8) và (9).

Ở bước 625, xác định liệu tiêu chuẩn xác định, như được thể hiện trong Phương trình (6), để thực hiện nội suy song tuyến tính đối với các mẫu tham chiếu bên trái có được thỏa mãn hay không. Cụ thể là, nếu `Interpolate_Left` là đúng (1), xử lý chuyển đến bước 630, và xử lý nội suy song tuyến tính được thể hiện trong Các phương trình (1) và (2) được thực hiện đối với các mẫu tham chiếu $\text{ref}[x]$ ($x = 0$ đến $2N$) để tạo các mẫu tham chiếu được nội suy $\text{ref}'[x]$ ($x = 0$ đến $2N$). Nếu tiêu chuẩn xác định trong Phương trình (6) không được thỏa mãn, xử lý chuyển đến bước 635, và làm nhẵn trong bảng lọc 121 được thực hiện đối với các mẫu tham chiếu bên trái $\text{ref}[x]$ ($x = 0$ đến $2N$) với các phương trình (10) và (11).

$$\text{ref}'[0] = \text{ref}[0] \quad (10)$$

$$\text{ref}'[i] = (\text{ref}[i-1] + 2*\text{ref}[i] + \text{ref}[i+1] + 2) / 4 \quad (i = 1 \text{ đến } 2N-1) \quad (11)$$

, trong đó $\text{ref}'[x]$ ($x = 0$ đến $2N$) biểu thị các giá trị của các mẫu tham chiếu đã được làm nhẵn.

Tiếp theo, ở bước 640, xác định liệu tiêu chuẩn xác định, như được thể hiện trong Phương trình (7), để thực hiện nội suy song tuyến tính đối với các mẫu tham chiếu bên trên có được thỏa mãn hay không. Cụ thể là, nếu `Interpolate_Above` là

đúng (1), xử lý chuyển đến bước 650, và xử lý nội suy song tuyến tính được thực hiện đối với các mẫu tham chiếu bên trên $\text{ref}[i]$ ($i = 2N + 1$ đến $4N$) với các phương trình (3), (4), và (5). Nếu tiêu chuẩn xác định trong Phương trình (7) không được thỏa mãn, xử lý chuyển đến bước 655, và làm nhẵn trong băng lọc 121 được thực hiện đối với các mẫu tham chiếu bên trên $\text{ref}[x]$ ($x = 2N + 1$ đến $4N$) dựa vào các phương trình (12), (13), và (14).

$$\text{ref}'[2N] = \text{ref}[2N] \quad (12)$$

$$\text{ref}'[i] = (\text{ref}[i - 1] + 2 * \text{ref}[i] + \text{ref}[i + 1] + 2) / 4 \quad (i = 2N + 1 \text{ đến } 4N - 1) \quad (13)$$

$$\text{ref}'[4N] = \text{ref}[4N] \quad (14)$$

, trong đó $\text{ref}'[x]$ ($x = 2N + 1$ đến $4N$) biểu thị các giá trị của các giá trị tham chiếu đã được làm nhẵn.

Cuối cùng, ở bước 670, các mẫu dự báo trong của khối đích được đánh giá bằng ngoại suy (theo hướng của dự báo trong hình ảnh) bằng cách sử dụng chế độ dự báo trong đã được xác định và các mẫu tham chiếu đã được nội suy hoặc làm nhẵn $\text{ref}'[x]$ ($x = 0$ đến $4N$). Đối với ngoại suy, khi đường nhô lên theo hướng của dự báo trong về phía các mẫu tham chiếu đã được nội suy hoặc làm nhẵn từ vị trí của mẫu trong khối đích sẽ được ngoại suy, các mẫu tham chiếu đã được nội suy hoặc làm nhẵn nằm gần đường nhô lên được sử dụng.

Chương trình mã hóa dự báo hình ảnh động để khiến máy tính có chức năng làm thiết bị mã hóa dự báo hình ảnh động 100 được mô tả trên đây có thể được cung cấp trong vật ghi. Một cách tương tự, chương trình giải mã dự báo hình ảnh động để khiến máy tính có chức năng làm thiết bị giải mã dự báo hình ảnh động 200 được mô tả trên đây có thể được cung cấp trong vật ghi. Các ví dụ về vật ghi bao gồm vật ghi như bộ nhớ USB, đĩa mềm, CD-ROM, DVD, hoặc ROM, và bộ nhớ bán dẫn.

Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.16, chương trình mã hóa dự báo hình ảnh động P100 bao gồm môđun chia khối P101, môđun tạo tín hiệu dự báo P102, môđun tạo tín hiệu dư P103, môđun nén tín hiệu dư P104, môđun khôi phục tín hiệu dư P105, môđun mã hóa P106, và môđun lưu giữ khối P107.

Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.17, chương trình giải mã dự báo hình ảnh động P200 bao gồm môđun giải mã P201, môđun tạo tín hiệu dự báo P202, môđun khôi phục tín hiệu dự P203, và môđun lưu giữ khối P204.

Chương trình mã hóa dự báo hình ảnh động P100 hoặc chương trình giải mã dự báo hình ảnh động P200 có cấu trúc theo cách này được lưu giữ trong vật ghi 10 được thể hiện trên Fig.5 và Fig.6 được mô tả sau và được thực hiện bởi máy tính được mô tả sau.

Fig.5 là sơ đồ thể hiện cấu hình phần cứng của máy tính 30 để thực hiện chương trình được lưu giữ trong vật ghi, và Fig.6 là tổng quan của máy tính 30 để thực hiện chương trình được lưu giữ trong vật ghi. Máy tính 30 nói đến ở đây chủ yếu bao gồm máy đọc DVD, đầu thu phát tín hiệu, điện thoại di động, và tương tự, có CPU để thực hiện xử lý thông tin hoặc điều khiển bằng phần mềm.

Như được thể hiện trên Fig.6, máy tính 30 bao gồm bộ đọc 12 như ổ đĩa mềm, ổ CD-ROM, hoặc ổ DVD, bộ nhớ làm việc (RAM) 14 có hệ điều hành thường trú, bộ nhớ 16 để lưu giữ chương trình được lưu giữ trong vật ghi 10, thiết bị hiển thị 18 như màn hiển thị, chuột 20 và bàn phím 22 có chức năng làm các thiết bị đầu vào, thiết bị truyền thông 24 để truyền/thu dữ liệu, và CPU 26 để điều khiển việc thực hiện chương trình. Khi vật ghi 10 được đưa vào bộ đọc 12, máy tính 30 có thể truy cập chương trình mã hóa dự báo hình ảnh động được lưu giữ trong vật ghi 10 từ bộ đọc 12 và có thể hoạt động như là thiết bị mã hóa dự báo hình ảnh động 100 được mô tả trên đây với chương trình mã hóa dự báo hình ảnh động. Một cách tương tự, khi vật ghi 10 được đưa vào bộ đọc 12, máy tính 30 có thể truy cập chương trình giải mã dự báo hình ảnh động được lưu giữ trong vật ghi 10 từ bộ đọc 12 và có thể hoạt động như là thiết bị giải mã dự báo hình ảnh động 200 được mô tả trên đây với chương trình giải mã dự báo hình ảnh động.

Sáng chế có thể có các cải biến sau:

(A) Tiêu chuẩn xác định để thực hiện nội suy song tuyến tính

Các tiêu chuẩn xác định để thực hiện nội suy song tuyến tính không bị giới hạn ở phương pháp nêu trong phương án trên đây. Ví dụ, giả sử rằng kết quả xác định để thực hiện nội suy luôn đúng, các bước 520, 620, 625, và 640 có thể được bỏ qua. Trong trường hợp này, xử lý nội suy luôn được thực hiện thay vì xử lý làm

nhấn bằng lọc 121.

Chế độ dự báo trong có thể được bổ sung vào các tiêu chuẩn xác định. Ví dụ, các thành phần lạ ở viền tại ranh giới khối được loại bỏ bằng xử lý loại bỏ nhiễu khối, và do đó, kết quả xác định để thực hiện xử lý nội suy có thể luôn sai khi hướng dự báo của xử lý ngoại suy là dọc hoặc ngang.

Thí nghiệm kích thước khối có thể được loại bỏ khỏi các tiêu chuẩn xác định. Tương quan của kích thước khối giữa khối đích và khối lân cận có thể được sử dụng làm tiêu chuẩn xác định thay vì kích thước khối của khối đích. Trong ví dụ trên Fig.7, kích thước khối của khối 260 nằm liền kề trên bên trái của khối đích 210 lớn hơn khối đích 210. Trong trường hợp này, nhiễu khối không xuất hiện quanh $ref[N]$. Khi kích thước khối của khối lân cận lớn hơn khối đích theo cách này, tiêu chuẩn xác định để thực hiện nội suy có thể là sai bất kể kết quả trong Phương trình (6) hoặc (7). Mặt khác, các khối 230, 240, và 250 nằm liền kề bên trên khối đích 210 nhỏ hơn khối đích 210. Trong trường hợp này, việc thực hiện nội suy được xác định phụ thuộc vào kết quả của Phương trình (6) hoặc (7) vì có thể là nhiễu khối xuất hiện quanh $ref[3N]$ hoặc $ref[2N + N/2]$. Tương quan kích thước khối giữa khối đích và khối lân cận có thể được sử dụng làm tiêu chuẩn xác định cùng với kích thước khối của khối đích.

Các ngưỡng (THRESHOLD_ABOVE và THRESHOLD_LEFT) trong các phương trình (6) và (7) có thể được xác định riêng rẽ đối với các kích thước khối và hình dạng khối khác nhau (các chênh lệch kích thước khối dọc và ngang) hoặc các chế độ dự báo trong khác nhau và được mã hóa, và được cấu trúc lại bằng bộ giải mã. Theo cách khác, các giá trị của THRESHOLD_ABOVE và THRESHOLD_LEFT có thể được thiết lập ở cùng giá trị, chỉ một trong số này được mã hóa và giải mã bằng bộ giải mã. Trong bộ giải mã, ngưỡng được cấu trúc lại bằng bộ phân tích dữ liệu 202 trên Fig.2 được nhập vào bộ tạo tín hiệu dự báo 208. Trong bộ tạo tín hiệu dự báo 208, các giá trị của Interpolate_Above và Interpolate_Left được tính toán dựa vào ngưỡng đã được nhập (bước 560 trên Fig.3 hoặc bước 680 trên Fig.4).

Thay vì cung cấp các tiêu chuẩn xác định ở các bước 520, 620, 625, và 640, kết quả xác định có thể nằm trong chuỗi bit cần được mã hóa và giải mã bằng bộ giải mã. Trong trường hợp này, trong bộ tạo tín hiệu dự báo 103 trên Fig.1, các giá

trị (0 hoặc 1) của `Interpolate_Above` và `Interpolate_Left`, hai giá trị, thu được dựa vào kích thước của khối đích và các kết quả trong Phương trình (6) và (7) và được mã hóa làm thông tin dự báo cần thiết để dự báo từng khối hoặc từng nhóm khối bao gồm các khối. Nói cách khác, các giá trị này được gửi đến bộ mã hóa entropi 111 qua đường L112 để mã hóa và sau đó được xuất từ thiết bị đầu cuối đầu ra 112. Khi các giá trị (0 hoặc 1) của `Interpolate_Above` và `Interpolate_Left` thu được, tương quan của kích thước khối giữa khối đích và khối lân cận và kích thước của khối đích, và chế độ dự báo trong như được mô tả trên đây có thể được sử dụng.

Trong bộ phân tích dữ liệu 202 trên Fig.2, các giá trị của `Interpolate_Above` và `Interpolate_Left` được giải mã đối với từng khối hoặc đối với từng nhóm khối bao gồm các khối và được nhập vào bộ tạo tín hiệu dự báo 208. Hai giá trị này có thể được mã hóa và giải mã riêng rẽ, hoặc hai giá trị có thể được mã hóa và giải mã như là tập hợp.

Xử lý của phương pháp dự báo trong hình ảnh được thực hiện trong bộ tạo tín hiệu dự báo 208 trên Fig.2 được mô tả có dựa vào Fig.15. Trong trường hợp này, Fig.15 thay thế Fig.4. Trên Fig.14, ở bước S406, các giá trị của `Interpolate_Above` và `Interpolate_Left` được giải mã cùng với chế độ dự báo trong thu được. Trước tiên, ở bước 710, bộ tạo tín hiệu dự báo (103 hoặc 208, số chỉ dẫn được bỏ qua dưới đây) thu được các mẫu tham chiếu $\text{ref}[x]$ ($x = 0$ đến $4N$), như được thể hiện trong nhóm điểm ảnh 270 trên Fig.7, từ bộ nhớ khối (113 hoặc 215, số chỉ dẫn được bỏ qua dưới đây). Nếu các khối lân cận chưa được cấu trúc lại vì thứ tự mã hóa hoặc các lý do khác, và tất cả $4N+1$ mẫu tham chiếu không thể thu được, các mẫu thiếu được thể qua xử lý đệm (các giá trị của các mẫu lân cận được sao chép), bằng cách đó $4N+1$ mẫu tham chiếu được chuẩn bị. Các chi tiết của xử lý đệm được mô tả trong tài liệu phi sáng chế 1.

Tiếp theo, ở bước 790, các giá trị của `Interpolate_Above` và `Interpolate_Left` thu được. Ở bước 720, bộ tạo tín hiệu dự báo xác định việc liệu `Interpolate_Above` hoặc giá trị của `Interpolate_Left` lấy giá trị “1”. Nếu đều lấy giá trị “1”, xử lý chuyển đến bước 725. Nếu không được thỏa mãn, xử lý chuyển đến bước 760. Ở bước 760, làm nhẵn trong băng lọc 121 được thực hiện đối với nhóm mẫu tham chiếu với các phương trình (8) và (9).

Ở bước 725, nếu giá trị của `Interpolate_Left` là “1”, xử lý chuyển đến bước

730, và xử lý nội suy song tuyến tính được thể hiện trong các phương trình (1) và (2) được thực hiện đối với các mẫu tham chiếu $\text{ref}[x]$ ($x = 0$ đến $2N$) để tạo các mẫu tham chiếu được nội suy $\text{ref}'[x]$ ($x = 0$ đến $2N$). Nếu giá trị của Interpolate_Left là “0”, xử lý chuyển đến bước 735, và làm nhẵn trong bảng lọc 121 được thực hiện đối với các mẫu tham chiếu bên trái $\text{ref}[x]$ ($x = 0$ đến $2N$) với các phương trình (10) và (11).

Tiếp theo, ở bước 740, nếu giá trị của Interpolate_Above là “1”, xử lý chuyển đến bước 750, và xử lý nội suy song tuyến tính được thực hiện đối với các mẫu tham chiếu bên trên $\text{ref}[i]$ ($i = 2N + 1$ đến $4N$) với các phương trình (3), (4), và (5). Nếu giá trị của Interpolate_Above là “0”, xử lý chuyển đến bước 755, và làm nhẵn trong bảng lọc 121 được thực hiện đối với các mẫu tham chiếu bên trái $\text{ref}[x]$ ($x = 2N + 1$ đến $4N$) với các phương trình (12), (13), và (14).

Cuối cùng, ở bước 770, các mẫu dự báo trong của khối đích được đánh giá bằng ngoại suy (theo hướng của dự báo trong hình ảnh) bằng cách sử dụng chế độ dự báo trong đã được giải mã và các mẫu tham chiếu đã được nội suy hoặc làm nhẵn $\text{ref}'[x]$ ($x = 0$ đến $4N$).

(B) Xử lý nội suy

Trong phần mô tả trên đây, nội suy song tuyến tính được sử dụng trong xử lý nội suy. Tuy nhiên, xử lý nội suy có thể được sử dụng chỉ cần là nhiều tại ranh giới khối có thể được loại bỏ. Ví dụ, tất cả các mẫu tham chiếu có thể được thay thế với giá trị trung bình của mẫu tham chiếu chính. Phương pháp xử lý nội suy có thể được thay đổi theo kích thước khối hoặc loại dự báo trong phương pháp xử lý nội suy hình ảnh sẽ được thực hiện có thể nằm trong chuỗi bit cần được mã hóa và giải mã.

(C) Tiến trình xử lý của dự báo trong hình ảnh các mẫu tham chiếu

Tiến trình xử lý đánh giá các mẫu dự báo trong bằng ngoại suy (theo hướng của dự báo trong hình ảnh) không bị giới hạn ở thủ tục trên Fig.4. Ví dụ, các bước 625, 630, và 635 và các bước 640, 650, và 655 có thể được chuyển đổi thứ tự. Phương trình (3) và Phương trình (12) có thể được thực hiện không ở các bước 650 và 655 mà ở các bước 630 và 635. Vì các kết quả xử lý của các phương trình (1), (3), và (5) và các phương trình (10), (12), và (14) là giống nhau, nên chúng có thể

được thực hiện cùng nhau ngay trước bước 625 (giữa các bước 620 và 625) hoặc ngay sau các bước 650 và 655 (giữa bước 650 hoặc 655 và bước 670).

Các tiêu chuẩn xác định ở bước 620 có thể chỉ bao gồm kích thước khối. Trong trường hợp này, Phương trình (12) có thể được thay thế bằng các phương trình (15) và (16) vì kết quả xử lý giống như của Fig.4.

$$\text{ref}'[2N] = \text{ref}[2N]$$

$$\text{nếu Interpolate_Above} == \text{đúng} \parallel \text{Interpolate_Left} == \text{đúng} \quad (15)$$

$$\text{ref}'[2N] = (\text{ref}[2N - 1] + 2 * \text{ref}[2N] + \text{ref}[2N + 1] + 2) / 4$$

$$\text{khác} \quad (16)$$

, trong đó $\text{ref}'[2N]$ biểu thị các giá trị của mẫu tham chiếu được làm nhẵn.

(D) Kích thước khối

Trong phần mô tả trên đây, khối đích là khối vuông. Xử lý nội suy đối với các mẫu tham chiếu theo sáng chế có thể được thực hiện đối với khối không phải là vuông. Ví dụ của khối đích 290 có kích thước khối $N \times 2N$ được thể hiện trên Fig.12. Trong trường hợp này, số của $\text{ref}[x]$ là $3N + 1$.

(E) Mẫu tham chiếu chính

Trong phần mô tả trên đây, ba mẫu tham chiếu chính nằm ở các đầu cuối và tâm của nhóm mẫu tham chiếu. Tuy nhiên, số và vị trí không bị giới hạn ở như vậy. Ví dụ, số hoặc vị trí có thể được thay đổi theo kích thước của khối tham chiếu hoặc tương quan giữa khối tham chiếu và khối lân cận. Số và vị trí của các mẫu tham chiếu chính cũng có thể nằm trong chuỗi bit cần được mã hóa và giải mã. Ba mẫu tham chiếu chính tại các đầu và tâm của nhóm mẫu tham chiếu có thể được thiết lập là các mặc định, và việc liệu sử dụng các mặc định hay các mẫu tham chiếu khác có thể được mã hóa như là thông tin chỉ lệnh và được giải mã. Trong bộ phân tích dữ liệu 202 trên Fig.2, các mẫu tham chiếu chính được cập nhật. Vì các mẫu tham chiếu chính sẽ được cập nhật, $\text{ref}[N + N/2]$ và $\text{ref}[2N + N/2]$ có thể được bổ sung trên Fig.7 hoặc có thể được sử dụng thay vì $\text{ref}[2N]$. Theo cách khác, $\text{ref}[N/2]$ và $\text{ref}[3N + N/2]$ có thể được sử dụng thay vì $\text{ref}[0]$ và $\text{ref}[4N]$, và lọc 121 có thể được thực hiện đối với $\text{ref}[1]$ đến $\text{ref}[N/2 - 1]$ và $\text{ref}[3N + N/2]$ đến $\text{ref}[4N - 1]$.

(F) Các phương trình của tiêu chuẩn xác định

Việc xác định các phương trình được sử dụng ở các bước 520, 620, 625, và 640 không bị giới hạn ở các phương trình (6) và (7). Ví dụ, $\text{ref}[N + 1]$ và $\text{ref}[3N + 1]$ có thể được sử dụng thay vì $\text{ref}[N]$ và $\text{ref}[3N]$ trên Fig.7.

Danh sách các số chỉ dẫn

100: thiết bị mã hóa dự báo hình ảnh động; 101: thiết bị đầu cuối đầu vào; 102: bộ chia khối; 103: bộ tạo tín hiệu dự báo; 104: bộ nhớ khung; 105: bộ trừ; 106: bộ biến đổi; 107: bộ lượng tử hóa; 108: bộ lượng tử hóa ngược; 109: bộ biến đổi ngược; 110: bộ cộng; 111: bộ mã hóa entropi; 112: thiết bị đầu cuối đầu ra; 113: bộ nhớ khối; 114: bộ lọc vòng lặp; 200: thiết bị giải mã dự báo hình ảnh động; 201: thiết bị đầu cuối đầu vào; 202: bộ phân tích dữ liệu; 203: bộ lượng tử hóa ngược; 204: bộ biến đổi ngược; 205: bộ cộng; 206: thiết bị đầu cuối đầu ra; 207: bộ nhớ khung; 208: bộ tạo tín hiệu dự báo; 209: bộ lọc vòng lặp; 215: bộ nhớ khối.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị mã hóa dự báo hình ảnh động bao gồm:

phương tiện chia khối để chia ảnh đầu vào thành các khối;

phương tiện tạo tín hiệu dự báo để tạo tín hiệu dự báo trong hình ảnh của khối có tương quan cao hơn với khối đích cần được mã hóa bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu được cấu trúc lại trước nằm liền kề khối đích trong số các khối đã được chia từ phương tiện chia khối;

phương tiện tạo tín hiệu dư để tạo tín hiệu dư giữa tín hiệu dự báo trong hình ảnh của khối đích và tín hiệu điểm ảnh của khối đích;

phương tiện nén tín hiệu dư để nén tín hiệu dư được tạo bởi phương tiện tạo tín hiệu dư;

phương tiện khôi phục tín hiệu dư để tạo tín hiệu dư được cấu trúc lại từ tín hiệu dư đã được nén;

phương tiện mã hóa để mã hóa tín hiệu dư đã được nén; và

phương tiện lưu giữ khối để lưu giữ tín hiệu điểm ảnh được cấu trúc lại của khối đích sẽ được sử dụng làm các mẫu tham chiếu, trong đó tín hiệu điểm ảnh của khối đích được cấu trúc lại bằng cách cộng tín hiệu dự báo trong hình ảnh với tín hiệu dư được cấu trúc lại, và

trong đó phương tiện tạo tín hiệu dự báo thu các mẫu tham chiếu từ các khối được cấu trúc lại trước, được lưu giữ trong phương tiện lưu giữ khối, mà lân cận khối đích, thực hiện xử lý nội suy giữa hai hoặc nhiều mẫu tham chiếu chính nằm ở các vị trí được xác định trước trong số các mẫu tham chiếu để tạo các mẫu tham chiếu được nội suy, xác định chế độ dự báo trong, và tạo tín hiệu dự báo trong hình ảnh bằng cách ngoại suy các mẫu tham chiếu được nội suy dựa vào chế độ dự báo trong đã được xác định,

phương tiện mã hóa mã hóa chế độ dự báo trong cùng với dữ liệu nén của tín hiệu dư, và

phương tiện tạo tín hiệu dự báo thực hiện một cách có lựa chọn xử lý nội suy của các mẫu tham chiếu hoặc xử lý làm nhẵn của các mẫu tham chiếu, dựa

vào so sánh giữa giá trị dựa vào các mẫu tham chiếu chính và ngưỡng định trước.

2. Thiết bị giải mã dự báo hình ảnh động bao gồm:

phương tiện giải mã để giải mã, từ dữ liệu nén đã được mã hóa đối với các khối được chia, chế độ dự báo trong chỉ báo phương pháp dự báo trong hình ảnh của khối đích cần được giải mã, và tín hiệu dư đã được nén;

phương tiện tạo tín hiệu dự báo để tạo tín hiệu dự báo trong hình ảnh bằng cách sử dụng chế độ dự báo trong và các mẫu tham chiếu được cấu trúc lại trước nằm liền kề khối đích;

phương tiện khôi phục tín hiệu dư để khôi phục tín hiệu dư được cấu trúc lại của khối đích từ tín hiệu dư đã được nén; và

phương tiện lưu giữ khối để khôi phục tín hiệu điểm ảnh của khối đích bằng cách cộng tín hiệu dự báo vào tín hiệu dư được cấu trúc lại, và lưu giữ tín hiệu điểm ảnh được cấu trúc lại của khối đích sẽ được sử dụng làm các mẫu tham chiếu, trong đó:

phương tiện tạo tín hiệu dự báo thu các mẫu tham chiếu từ các khối được cấu trúc lại trước, được lưu giữ trong phương tiện lưu giữ khối, mà lân cận khối đích, thực hiện xử lý nội suy giữa hai hoặc nhiều mẫu tham chiếu chính nằm ở các vị trí được xác định trước trong số các mẫu tham chiếu để tạo các mẫu tham chiếu được nội suy, và tạo tín hiệu dự báo trong hình ảnh bằng cách ngoại suy các mẫu tham chiếu được nội suy dựa vào chế độ dự báo trong, và

phương tiện tạo tín hiệu dự báo thực hiện một cách có lựa chọn xử lý nội suy của các mẫu tham chiếu hoặc xử lý làm nhẵn của các mẫu tham chiếu, dựa vào so sánh giữa giá trị dựa vào các mẫu tham chiếu chính và ngưỡng định trước.

3. Phương pháp mã hóa dự báo hình ảnh động được thực hiện bởi thiết bị mã hóa dự báo hình ảnh động, phương pháp mã hóa dự báo hình ảnh động bao gồm các bước:

chia khối để chia ảnh đầu vào thành các khối;

tạo tín hiệu dự báo để tạo, bằng cách sử dụng các mẫu tham chiếu được cấu trúc lại trước nằm liền kề khối đích cần được mã hóa trong số các khối đã

được chia từ bước chia khối, tín hiệu dự báo trong hình ảnh của khối có tương quan cao hơn với khối đích;

tạo tín hiệu dư để tạo tín hiệu dư giữa tín hiệu dự báo của khối đích và tín hiệu điểm ảnh của khối đích;

nén tín hiệu dư để nén tín hiệu dư được tạo ra ở bước tạo tín hiệu dư;

khôi phục tín hiệu dư để tạo tín hiệu dư được cấu trúc lại bằng cách khôi phục lại tín hiệu dư đã được nén;

mã hóa để mã hóa tín hiệu dư đã được nén; và

lưu giữ khối để khôi phục lại tín hiệu điểm ảnh của khối đích bằng cách cộng tín hiệu dự báo vào tín hiệu dư được cấu trúc lại, và lưu giữ tín hiệu điểm ảnh được cấu trúc lại của khối đích sẽ được sử dụng làm các mẫu tham chiếu, trong đó

ở bước tạo tín hiệu dự báo, các mẫu tham chiếu được thu từ các khối được cấu trúc lại trước, mà được lưu giữ và lân cận khối đích, xử lý nội suy được thực hiện giữa hai hoặc nhiều mẫu tham chiếu chính nằm ở các vị trí được xác định trước trong số các mẫu tham chiếu để tạo các mẫu tham chiếu được nội suy, chế độ dự báo trong được xác định, và tín hiệu dự báo trong hình ảnh được tạo bằng cách ngoại suy các mẫu tham chiếu được nội suy dựa vào chế độ dự báo trong đã được xác định,

ở bước mã hóa, chế độ dự báo trong được mã hóa cùng với tín hiệu dư đã được nén, và

ở bước tạo tín hiệu dự báo, xử lý nội suy của các mẫu tham chiếu hoặc xử lý làm nhẵn của các mẫu tham chiếu được tiến hành một cách có lựa chọn, dựa vào so sánh giữa giá trị dựa vào các mẫu tham chiếu chính và ngưỡng định trước.

4. Phương pháp giải mã dự báo hình ảnh động được thực hiện bởi thiết bị giải mã dự báo hình ảnh động, phương pháp giải mã dự báo hình ảnh động bao gồm các bước:

giải mã để giải mã, từ dữ liệu nén đã được mã hóa đối với các khối được chia, chế độ dự báo trong chỉ báo phương pháp dự báo trong hình ảnh của khối

đích cần được giải mã và tín hiệu dư đã được nén;

tạo tín hiệu dự báo để tạo tín hiệu dự báo trong hình ảnh bằng cách sử dụng chế độ dự báo trong và các mẫu tham chiếu được cấu trúc lại trước nằm liền kề khối đích;

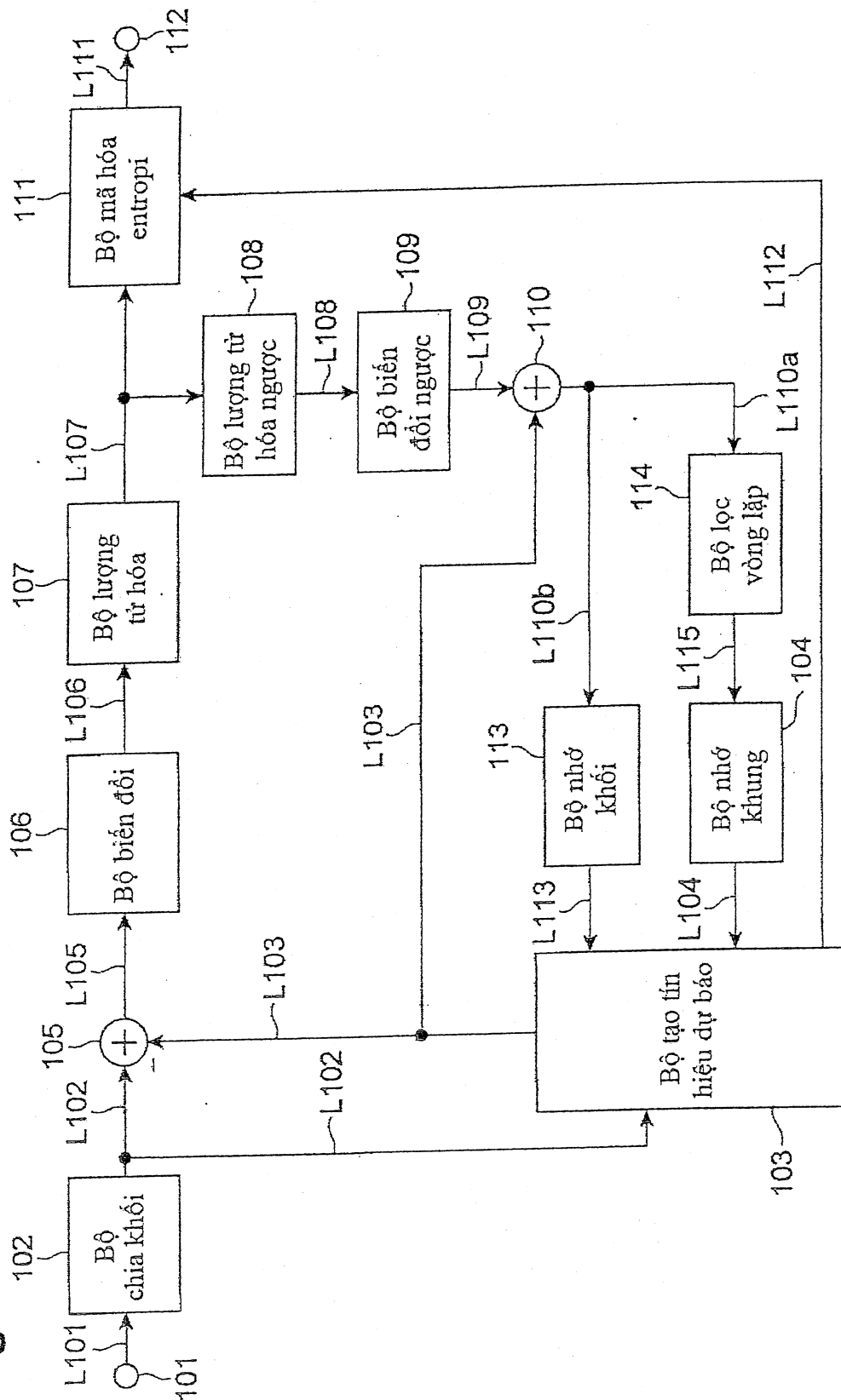
khôi phục tín hiệu dư để khôi phục lại tín hiệu dư được cấu trúc lại của khối đích từ tín hiệu dư đã được nén; và

lưu giữ khối để lưu giữ tín hiệu điểm ảnh của khối đích bằng cách cộng tín hiệu dự báo vào tín hiệu dư được cấu trúc lại, và lưu giữ tín hiệu điểm ảnh được cấu trúc lại của khối đích sẽ được sử dụng làm các mẫu tham chiếu, trong đó:

ở bước tạo tín hiệu dự báo, các mẫu tham chiếu được thu từ các khối được cấu trúc lại trước, mà được lưu giữ và lân cận khối đích, xử lý nội suy được thực hiện giữa hai hoặc nhiều mẫu tham chiếu chính nằm ở các vị trí được xác định trước trong số các mẫu tham chiếu để tạo các mẫu tham chiếu được nội suy, và tín hiệu dự báo trong hình ảnh được tạo bằng cách ngoại suy các mẫu tham chiếu được nội suy dựa vào chế độ dự báo trong, và

ở bước tạo tín hiệu dự báo, xử lý nội suy của các mẫu tham chiếu hoặc xử lý làm nhẵn của các mẫu tham chiếu được tiến hành một cách có lựa chọn, dựa vào so sánh giữa giá trị dựa vào các mẫu tham chiếu chính và ngưỡng định trước.

1971



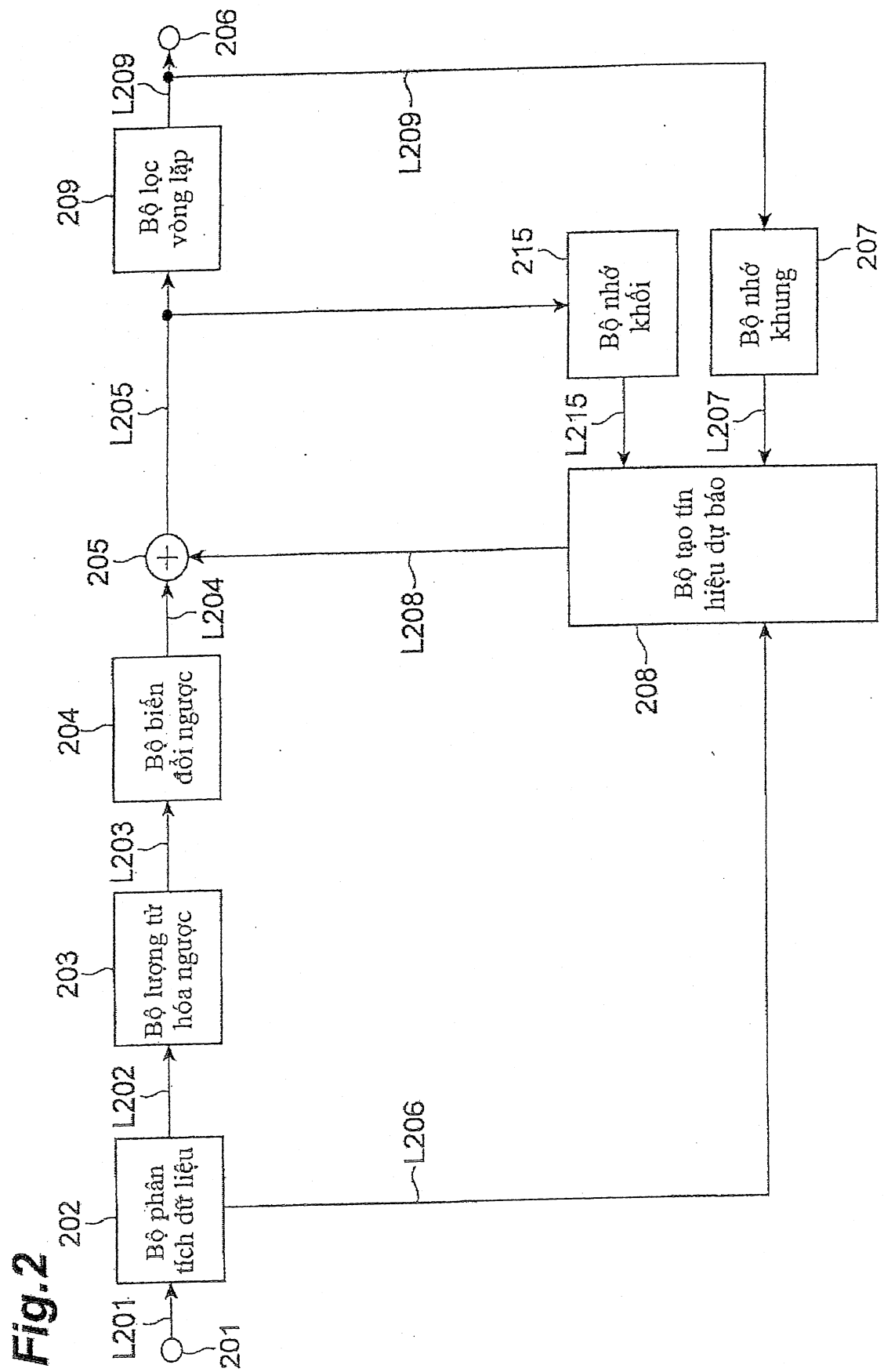


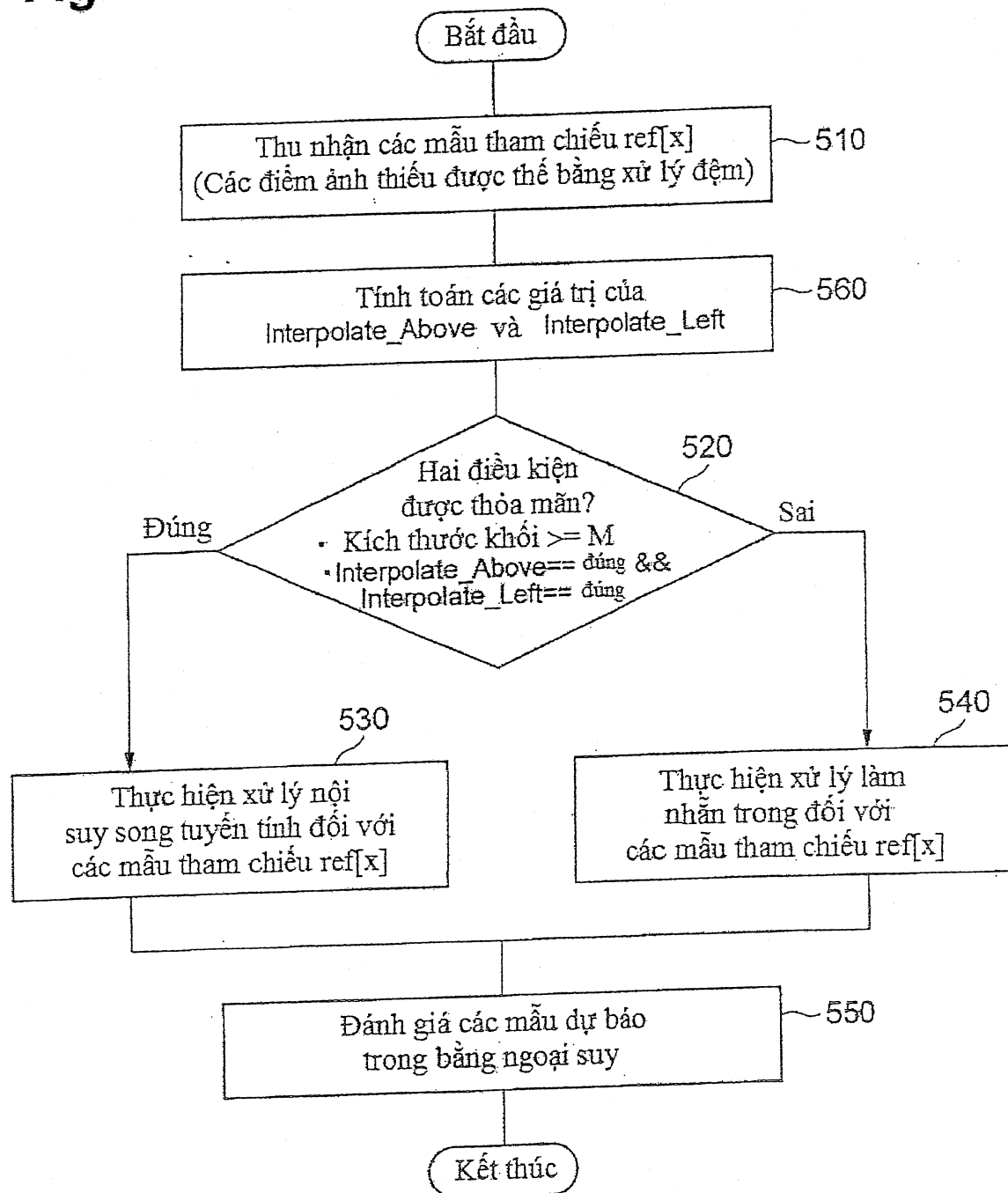
Fig.3

Fig. 4

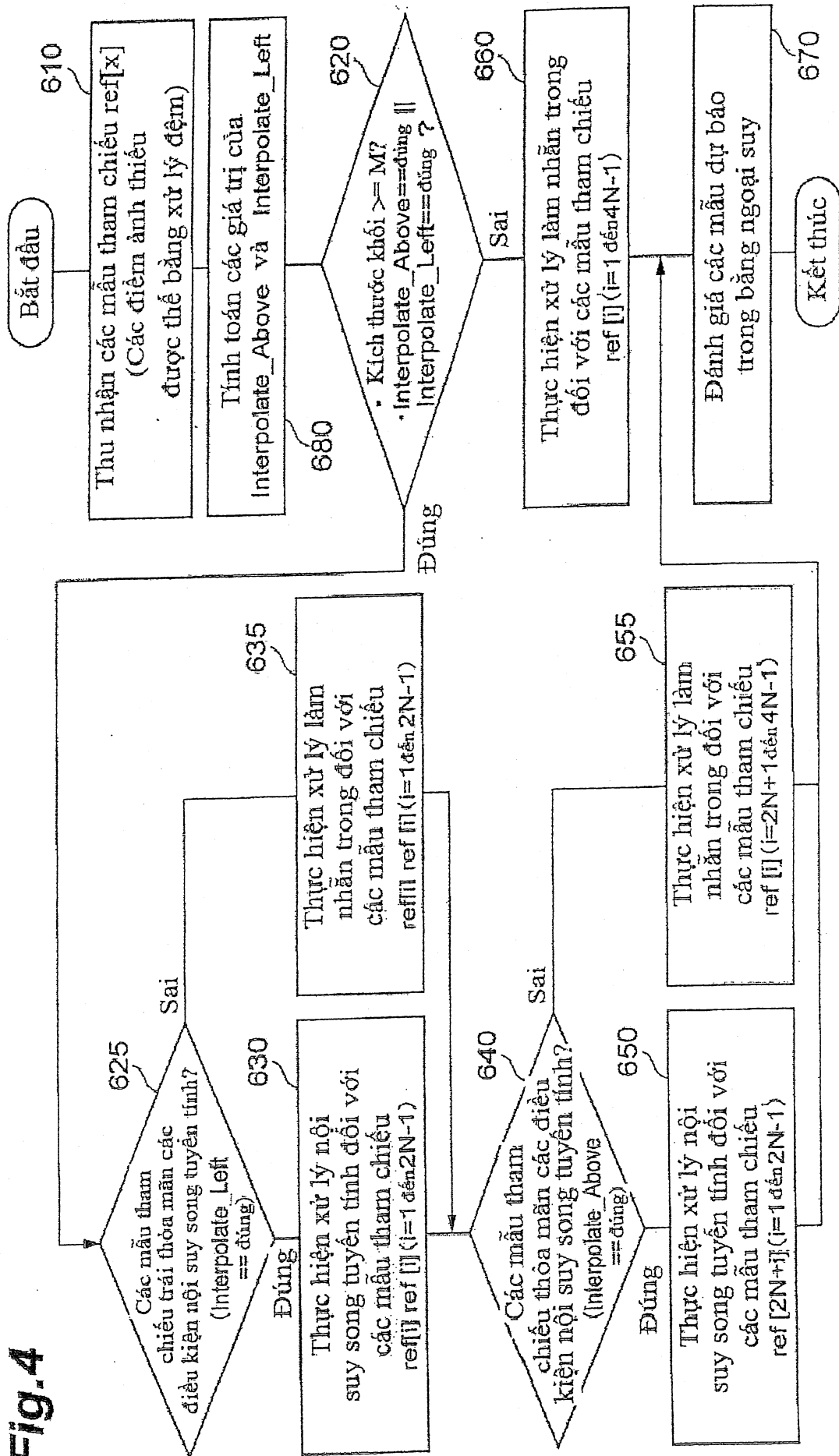


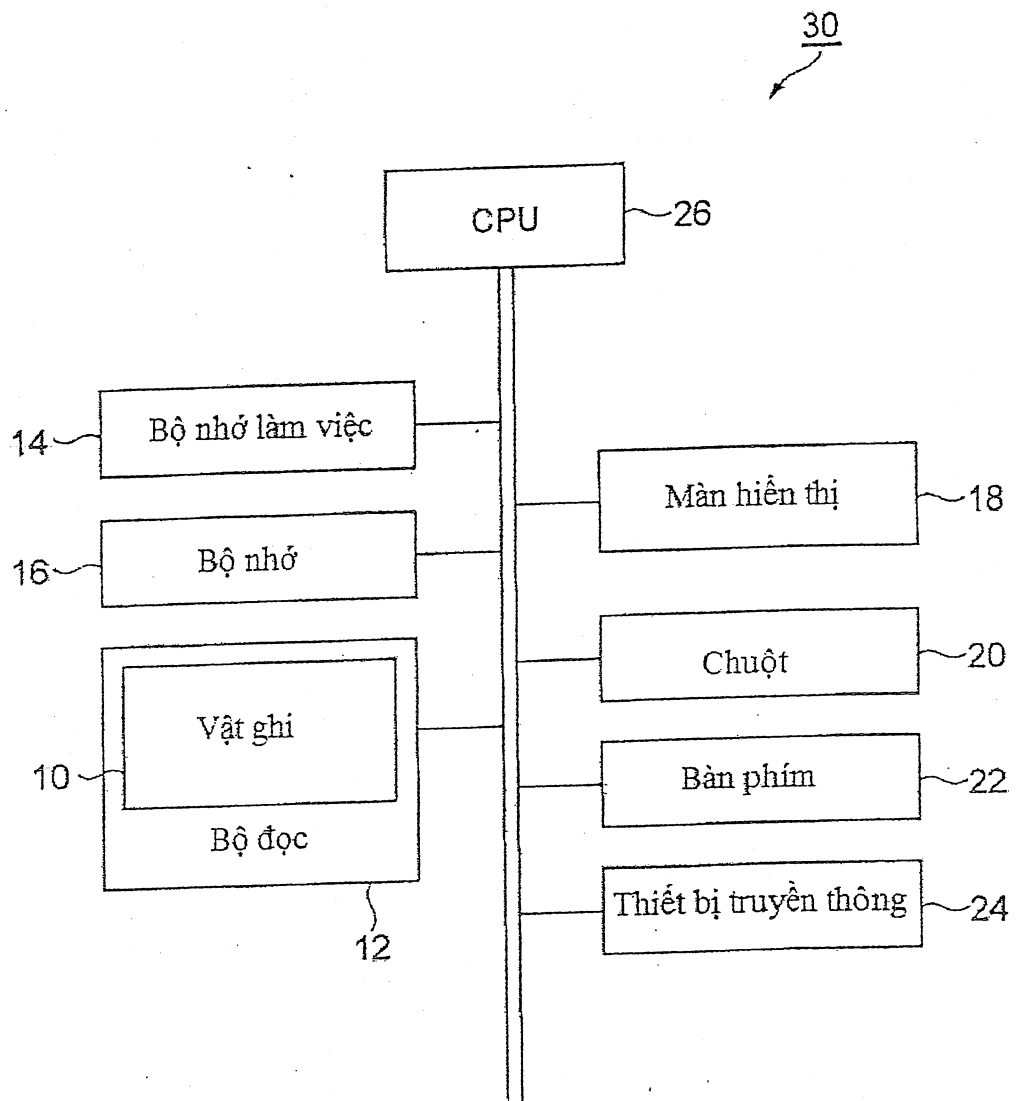
Fig.5

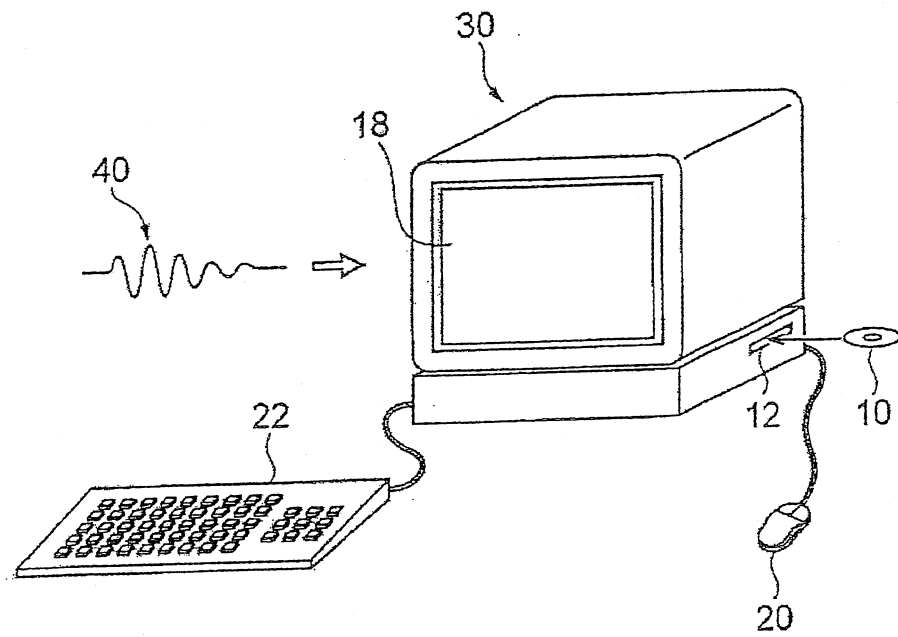
Fig.6

Fig.7

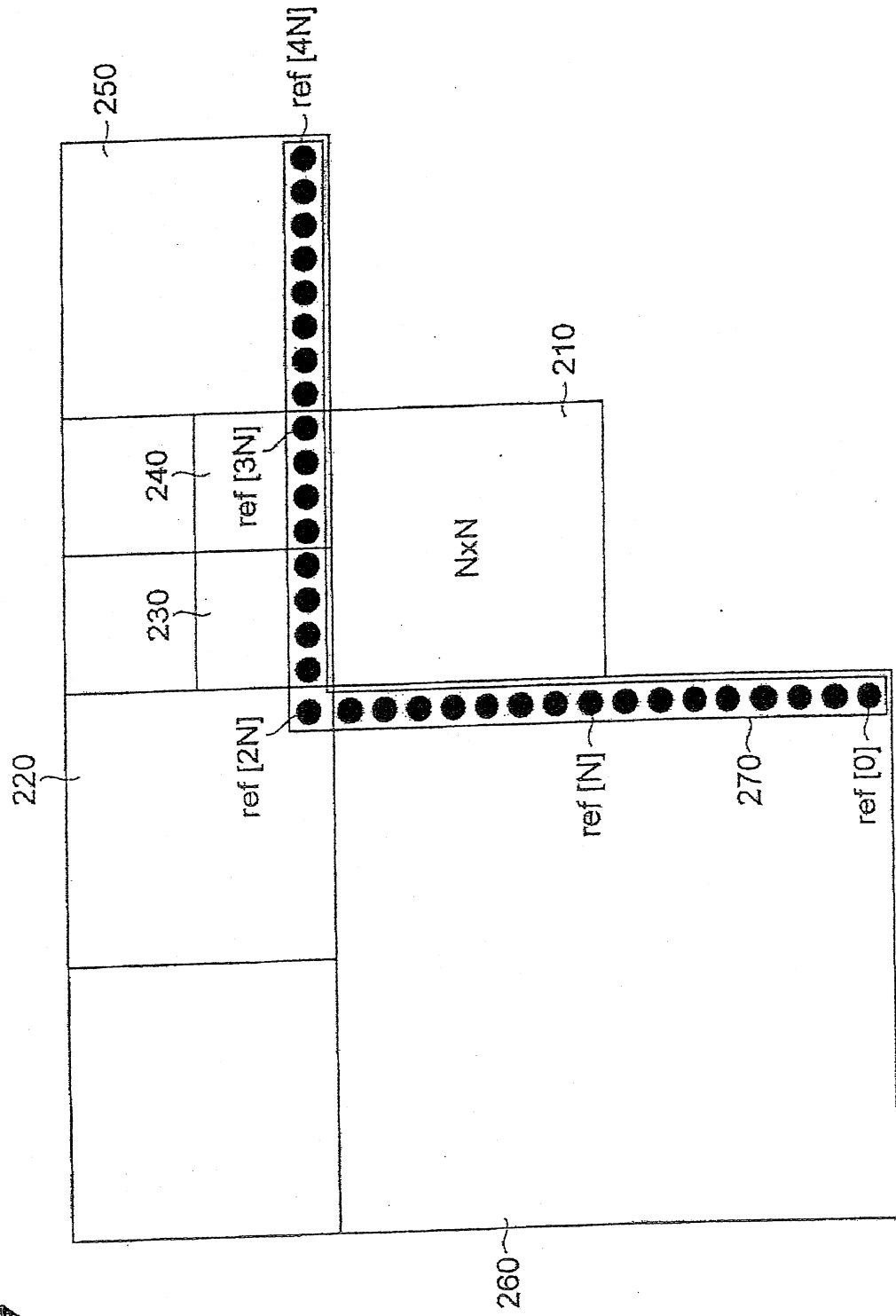


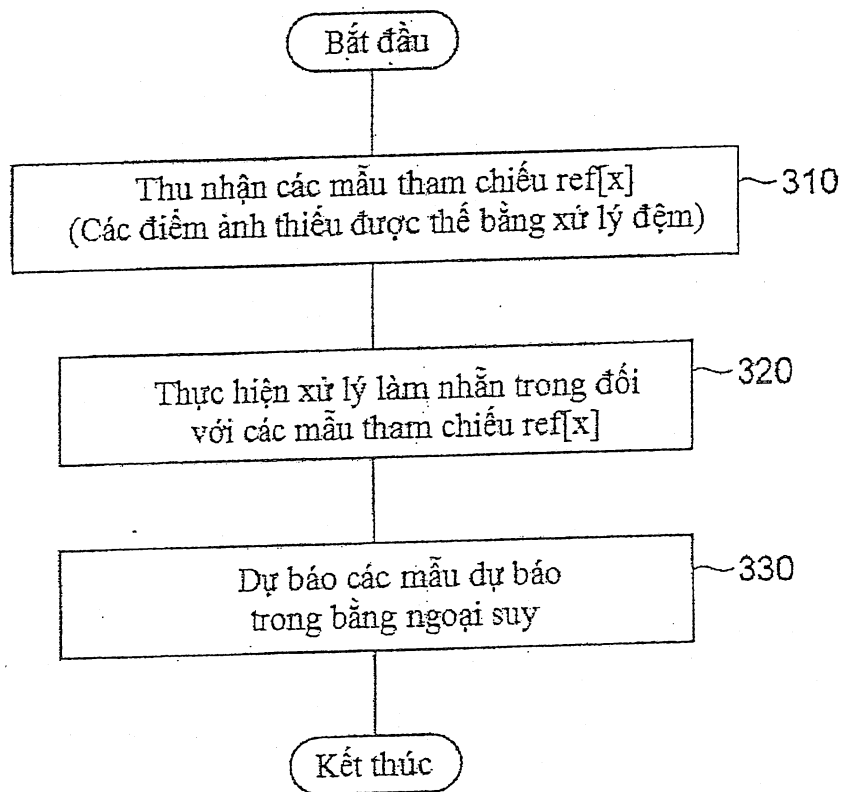
Fig.8

Fig.9

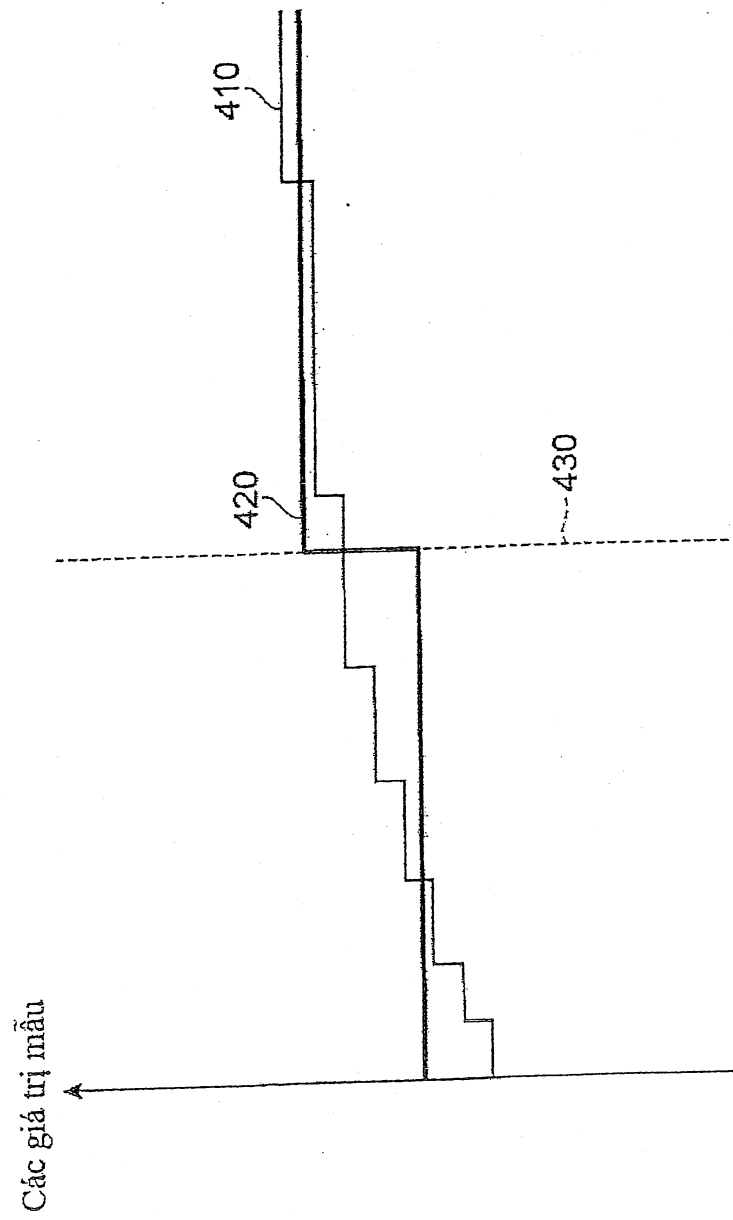


Fig. 10

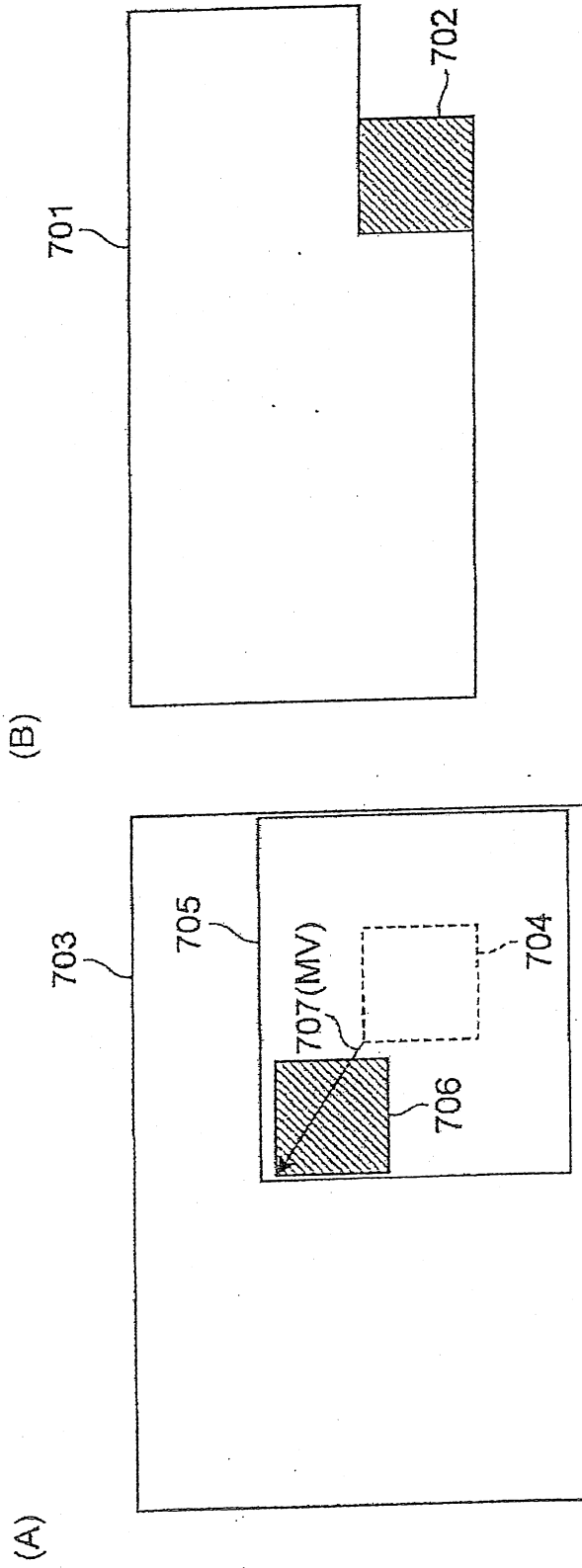


Fig.11

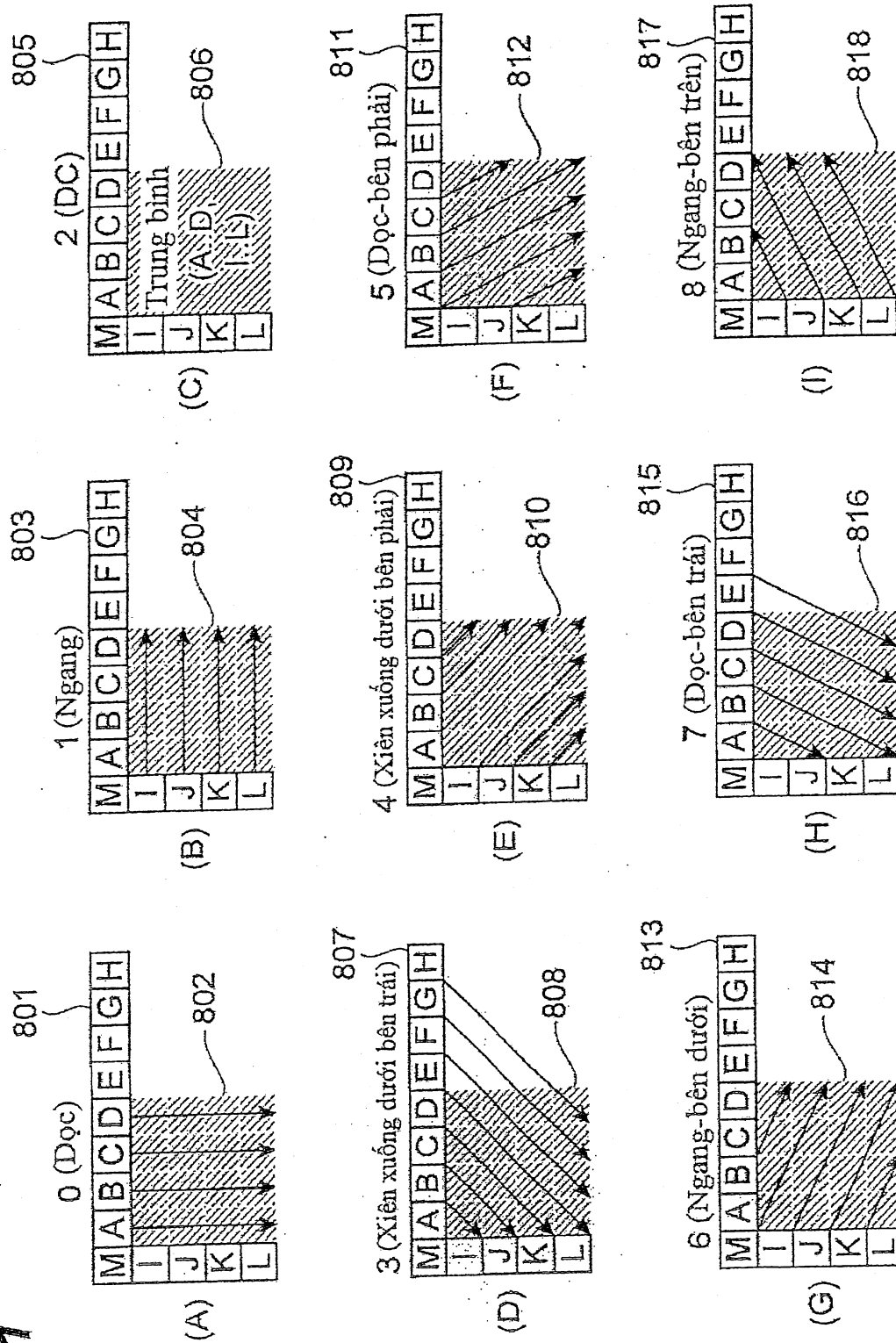


Fig. 12

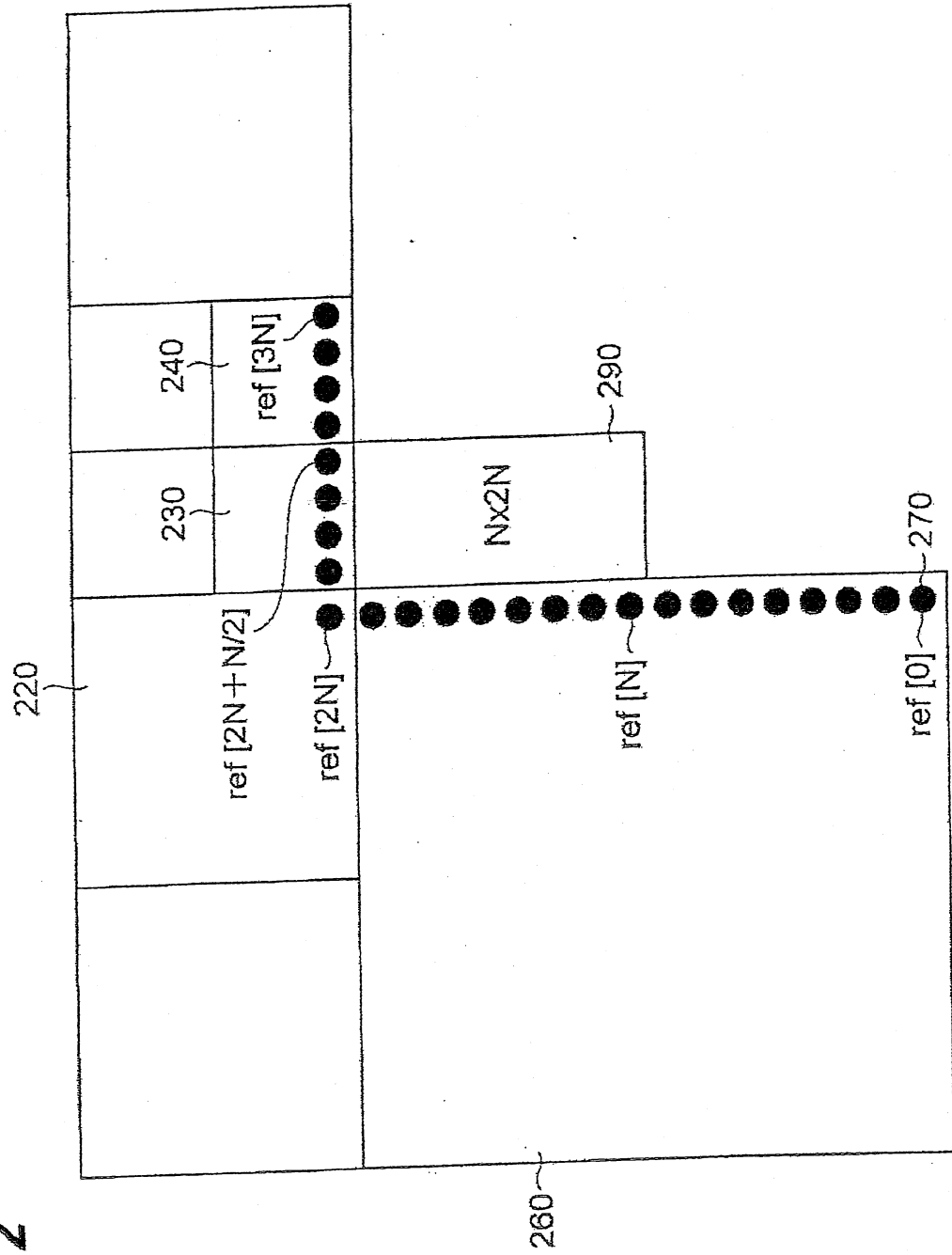


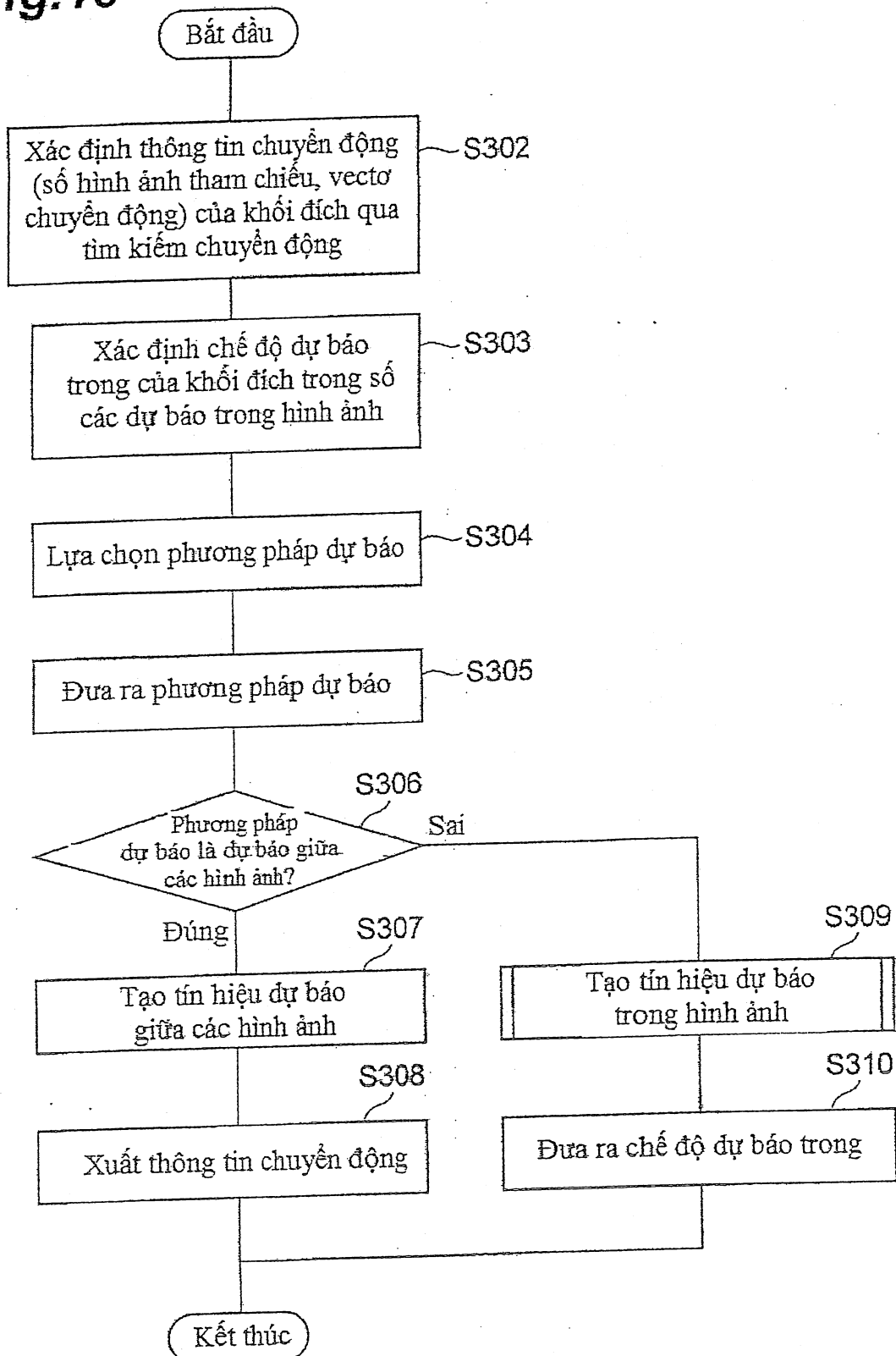
Fig.13

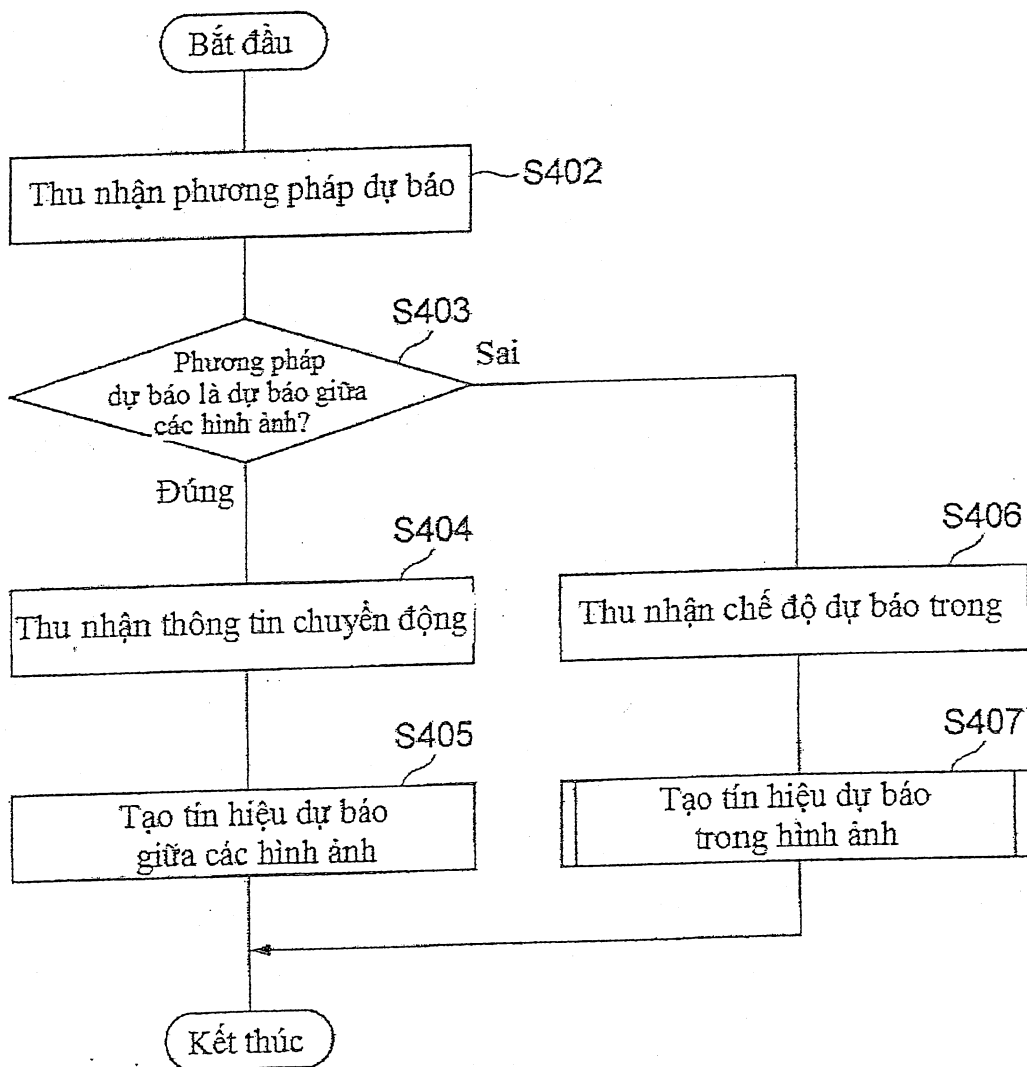
Fig.14

Fig. 15

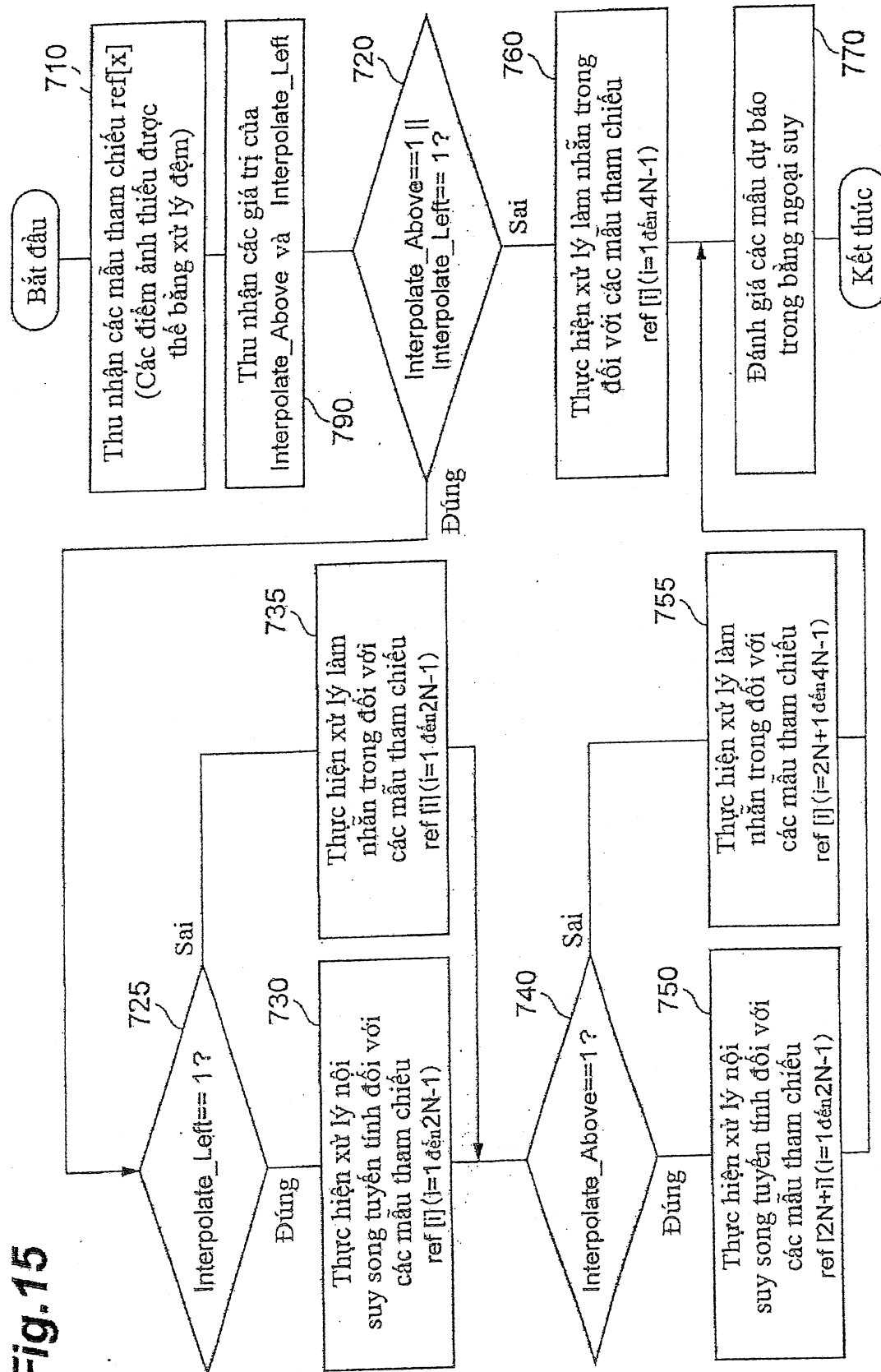


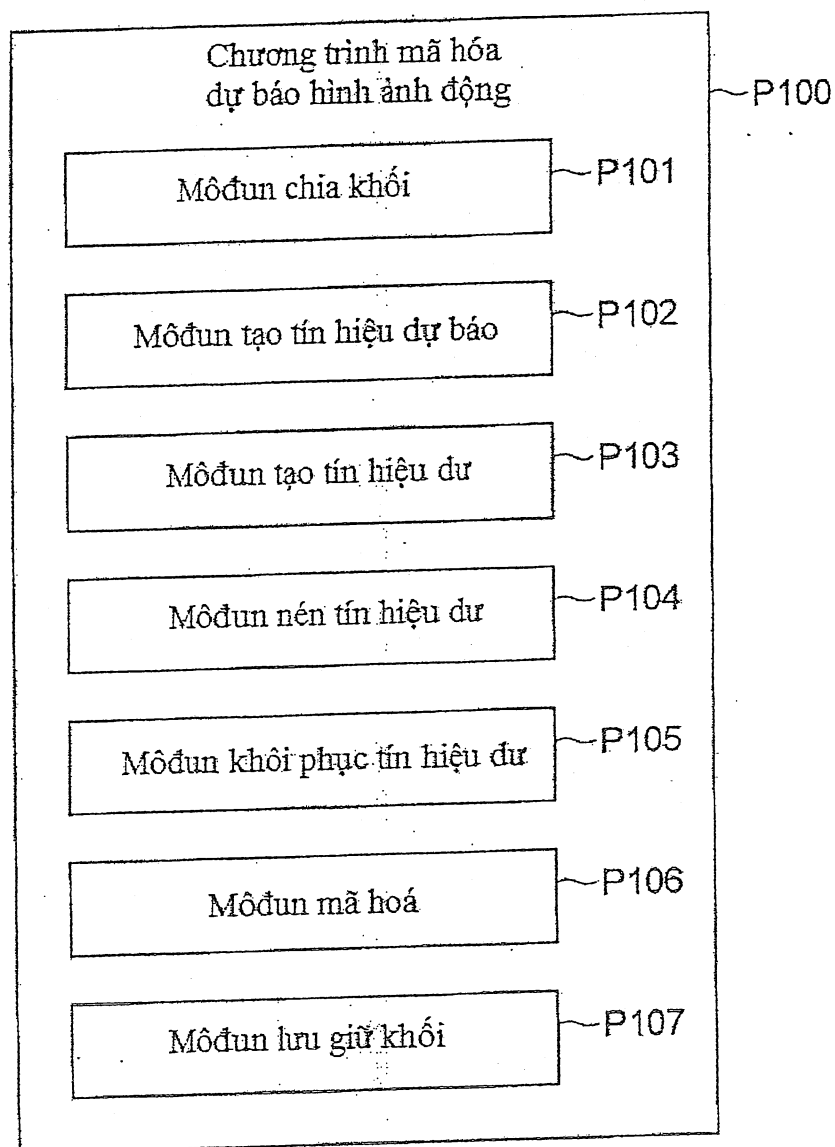
Fig.16

Fig.17