



(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)



1-0028839

(51)⁷ H04N 7/32

(13) B

(21) 1-2016-03106

(22) 15/12/2011

(62) 1-2013-02427

(86) PCT/JP2011/079071 15/12/2011

(87) WO 2012/096095 A1 19/07/2012

(30) 2011-004293 12/01/2011 JP

(45) 25/07/2021 400

(43) 25/12/2013 309A

(73) NTT DOCOMO, INC. (JP)

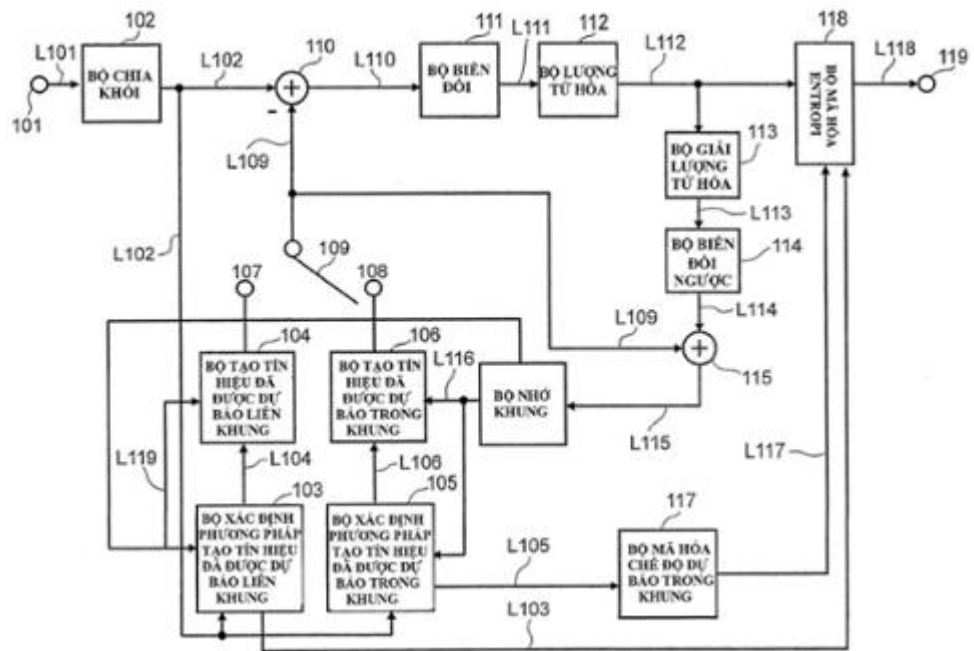
11-1, Nagatacho 2-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-6150, Japan

(72) BOON Choong Seng (MY); TAKIUE Junya (JP); 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 ẢNH, PHƯƠNG PHÁP MÃ HÓA DỰ BÁO ẢNH,
THIẾT BỊ GIẢI MÃ DỰ BÁO ẢNH VÀ PHƯƠNG PHÁP GIẢI MÃ DỰ BÁO
ẢNH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp mã hóa dự báo ảnh, phương pháp này bao gồm các bước: xác định chế độ dự báo tối ưu trong số các phương pháp dự báo đối với tín hiệu điểm ảnh của khối đích; tạo ra tín hiệu dự báo theo chế độ này; suy ra tín hiệu lỗi dư giữa tín hiệu điểm ảnh và tín hiệu dự báo của khối đích; mã hóa tín hiệu lỗi dư và chế độ dự báo tối ưu, tạo ra tín hiệu được nén; phục hồi tín hiệu được nén; lưu trữ tín hiệu được phục hồi như là tín hiệu điểm ảnh để phát lại. Khi mã hóa chế độ dự báo, phương pháp mã hóa dự báo hình ảnh bao gồm các bước: tạo ra danh sách chế độ dự báo tùy chọn để khảo sát chế độ dự báo tối ưu của các khối đã được phát lại lân cận với khối đích dưới dạng một thành phần; mã hóa cờ biểu thị việc danh sách có chứa thành phần tương ứng với chế độ dự báo tối ưu có được mã hóa hay không; mã hóa chỉ số đối với thành phần tương ứng nếu thành phần tương ứng này có trong danh sách; mã hóa chế độ dự báo tối ưu dựa trên số thành phần trong danh sách, trừ khi không có thành phần tương ứng trong danh sách.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến các phương pháp, thiết bị, và chương trình mã hóa và giải mã dự báo ảnh, và cụ thể hơn là, các phương pháp, thiết bị và chương trình mã hóa và giải mã dự báo sử dụng tín hiệu trong khung.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các kỹ thuật mã hóa nén được sử dụng để truyền và lưu giữ các hình ảnh tĩnh và dữ liệu video một cách hiệu quả. Các hệ thống của MPEG1 đến MPEG4 và H.261 đến H.264 được sử dụng chung cho dữ liệu video.

Trong các hệ thống mã hóa này, hình ảnh là đích mã hóa được chia thành các khối, và sau đó, xử lý mã hóa/giải mã hình ảnh này được thực hiện. Trong MPEG4 và H.264, để tăng hơn nữa hiệu suất mã hóa, mã hóa dự báo trong khung được thực hiện theo cách để tín hiệu đã được dự báo được tạo ra bằng cách sử dụng tín hiệu điểm ảnh được tái tạo ngay trước liền kề (tín hiệu đã được phục hồi của dữ liệu hình ảnh đã được nén) có trong cùng khung làm khối đích, và sau đó, tín hiệu chênh lệch thu được bằng cách trừ tín hiệu đã được dự báo từ tín hiệu của khối đích được mã hóa. Khi mã hóa dự báo liên khung, bù chuyển động được thực hiện có tham chiếu đến tín hiệu hình ảnh được tái tạo trước khác có trong khung khác với khung của khối đích để tạo ra tín hiệu đã được dự báo, và tín hiệu chênh lệch thu được bằng cách trừ tín hiệu đã được dự báo đã được tạo ra từ tín hiệu của khối đích được mã hóa.

Cụ thể là, mã hóa dự báo trong khung của H.264 chấp nhận phương pháp ngoại suy các giá trị điểm ảnh đã được tái tạo trước liền kề khối làm đích mã hóa, theo các hướng định trước để tạo tín hiệu đã được dự báo. Fig.13 là giản đồ giải thích phương pháp dự báo trong khung được sử dụng trong H.264. Trên Fig.13 (A), khối 1302 là khối đích và nhóm điểm ảnh bao gồm các điểm ảnh A-M (1301) liền kề ranh giới của khối đích là vùng liền kề, là tín hiệu hình ảnh đã được tái tạo trước trong xử lý trước đó. Trong trường hợp này, tín hiệu đã được dự báo được tạo ra bằng cách nhân đôi xuống phía dưới các điểm ảnh liền kề

(A-D) ở ngay trên khối đích 1302. Trên Fig.13 (B), tín hiệu đã được dự báo được tạo ra bằng cách nhân đôi về phía phải các điểm ảnh được tái tạo trước (I-L) ở bên trái khối đích 1304. Các phương pháp cụ thể để tạo tín hiệu đã được dự báo được mô tả, ví dụ, trong tài liệu sáng chế 1. Chênh lệch được tính toán giữa từng tín hiệu đã được dự báo trong số chín tín hiệu đã được dự báo được tạo ra bằng các phương pháp được thể hiện trên Fig.13 (A) đến (I) theo thứ tự này, và tín hiệu điểm ảnh của khối đích, và phương pháp cung cấp chênh lệch nhỏ nhất được xác định là phương pháp dự báo tối ưu. Các phương pháp ngoại suy này có thể cùng được thể hiện trên Fig.14. Trên Fig.14, các mũi tên biểu thị các hướng kéo dài của các điểm ảnh đã được tái tạo trước và các số cho các hướng tương ứng là các số nhận dạng của các chế độ dự báo tương ứng. Số nhận dạng cho dự báo bằng giá trị trung bình của các điểm ảnh đã được tái tạo trước bao quanh là 2 và được biểu thị bằng DC trên Fig.14. Các số nhận dạng này cũng được gọi là thông tin nhận dạng về phương pháp dự báo trong khung, hoặc thông tin chế độ, hoặc đơn giản là các chế độ dự báo.

Chế độ dự báo của khối được dự báo trong khung cần được truyền đến phía truyền. Lúc đó, chế độ dự báo trong khung của khối đích được mã hóa có tham chiếu đến các chế độ dự báo trong khung của khối liền kề bên trên và khối liền kề bên trái cho khối đích. Cụ thể là, so sánh được thực hiện giữa các chế độ dự báo trong khung của khối liền kề bên trên và khối liền kề bên trái và khối với giá trị nhỏ hơn được xác định là thông tin chế độ tham chiếu (chế độ có thể nhất). Chế độ dự báo trong khung của khối đích được mã hóa dựa trên thông tin chế độ tham chiếu này.

Cụ thể là, ký hiệu biểu thị việc chế độ dự báo trong khung của khối đích có giống như thông tin chế độ tham chiếu hay không được mã hóa. Khi ký hiệu là 1, chế độ dự báo trong khung của khối đích là giống như thông tin chế độ tham chiếu. Khi ký hiệu là 0, thông tin về chế độ dự báo trong khung của khối đích được mã hóa. Tuy nhiên, nếu số biểu thị chế độ dự báo trong khung của khối đích lớn hơn số của thông tin chế độ tham chiếu, xử lý mã hóa được thực hiện sau khi trừ một từ số biểu thị chế độ dự báo trong khung của khối đích.

Ở phía tái tạo, trước tiên, ký hiệu được giải mã trong khối đích được dự báo trong khung. Khi ký hiệu là 1, có nghĩa là chế độ dự báo trong khung của khối

đích là giống như thông tin chế độ tham chiếu. Khi ký hiệu là 0, thông tin về chế độ dự báo trong khung được giải mã tiếp. Tuy nhiên, nếu số chế độ dự báo đã được giải mã bằng hoặc lớn hơn thông tin chế độ tham chiếu, chế độ dự báo trong khung của khối đích được xác định bằng cách cộng một.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

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

Vấn đề kỹ thuật cần được giải quyết bởi sáng chế

Một cách ngẫu nhiên, đã biết là độ chính xác dự báo trong khung được tăng bằng cách bố trí nhiều chế độ dự báo trong khung hơn so với kỹ thuật thông thường. Cụ thể là, sẽ đạt được hiệu quả trong trường hợp cung cấp các tùy chọn ngoại suy đối với tín hiệu đã được dự báo từ các góc trung gian (các hướng), ngoài chín chế độ được thể hiện trên Fig.14.

Tuy nhiên, việc tăng các phương pháp dự báo sẽ dẫn đến vấn đề giảm hiệu suất mã hóa của thông tin (chế độ dự báo) để xác định phương pháp dự báo trong khung khi sử dụng kỹ thuật thông thường.

Lý do giảm hiệu suất mã hóa là sự tăng số lượng các chế độ dự báo trong khung dẫn đến việc thu gọn xác suất thống kê tương quan giữa chế độ dự báo của khối đích và thông tin chế độ tham chiếu (chế độ có thể nhất). Ngoài ra, xử lý mã hóa của chính chế độ dự báo, trong trường hợp không khớp với thông tin chế độ tham chiếu, cần số lượng bit lớn hơn vì số lượng các chế độ dự báo trong khung tăng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là giải quyết vấn đề trên đây, và để thực hiện được mục đích này, sáng chế đề xuất phương pháp, thiết bị, và chương trình mã hóa hiệu quả thông tin chế độ để nhận dạng phương pháp dự báo trong khung của khối đích ngay cả trong trường hợp mà số lượng các chế độ dự báo lớn hơn được cung cấp trong phương pháp tạo các tín hiệu đã được dự báo trong khung. Mục đích khác của sáng chế là đề xuất phương pháp, thiết bị, và chương trình giải mã hiệu quả thông tin chế độ đã được mã hóa.

Phương tiện giải quyết vấn đề

Để thực hiện được mục đích nêu trên, phương pháp mã hóa dự báo ảnh theo sáng chế là phương pháp mã hóa dự báo ảnh bao gồm: bước chia vùng để chia hình ảnh đầu vào thành các khối; bước tạo tín hiệu đã được dự báo để xác định, đối với các tín hiệu điểm ảnh có trong khối đích được lựa chọn từ các khối, chế độ dự báo tối ưu với chênh lệch nhỏ nhất trong số các phương pháp dự báo và tạo tín hiệu dự báo theo tín hiệu dự báo tối ưu, và tạo tín hiệu đã được dự báo theo chế độ dự báo tối ưu; bước tạo tín hiệu dư thừa để thu được tín hiệu dư thừa biểu thị chênh lệch giữa tín hiệu điểm ảnh của khối đích và tín hiệu đã được dự báo; bước mã hóa tín hiệu để mã hóa tín hiệu dư thừa để tạo tín hiệu đã được nén; bước mã hóa chế độ dự báo để mã hóa chế độ dự báo tối ưu; và bước lưu giữ để phục hồi tín hiệu đã được nén và lưu giữ tín hiệu được phục hồi như là tín hiệu điểm ảnh đã được tái tạo, trong đó bước mã hóa chế độ dự báo bao gồm: tạo danh sách chế độ dự báo tùy chọn chứa các thành phần của các chế độ dự báo tối ưu của các khối đã được tái tạo trước liền kề khối đích; mã hóa cờ biểu thị việc danh sách chế độ dự báo tùy chọn có chứa thành phần tương ứng với chế độ dự báo tối ưu hay không; mã hóa tiếp chỉ số đối với thành phần tương ứng trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn khi có thành phần tương ứng; khi không có thành phần tương ứng, mã hóa với số sử dụng chế độ dự báo tối ưu, sau khi từng thành phần trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn được loại bỏ.

Phương pháp giải mã dự báo ảnh theo sáng chế là phương pháp giải mã dự báo ảnh bao gồm: bước nhập để nhập dữ liệu hình ảnh đã được nén chứa tín hiệu dư thừa được tạo ra bằng cách chia hình ảnh thành các khối và thực hiện mã hóa dự báo khối đích, và thông tin đã được mã hóa về chế độ dự báo biểu thị phương pháp tạo tín hiệu đã được dự báo của khối đích; bước phục hồi để trích tín hiệu dư thừa của khối đích từ dữ liệu hình ảnh đã được nén để phục hồi tín hiệu dư thừa đã được tái tạo; bước giải mã chế độ dự báo để phục hồi thông tin đã được mã hóa về chế độ dự báo để tạo chế độ dự báo tối ưu; bước tạo tín hiệu đã được dự báo để tạo tín hiệu đã được dự báo của khối đích, dựa trên chế độ dự báo tối ưu; bước phục hồi hình ảnh để cộng tín hiệu đã được dự báo với tín hiệu dư thừa đã được tái tạo để phục hồi tín hiệu điểm ảnh của khối đích; và bước lưu giữ để lưu giữ tín hiệu điểm ảnh đã được phục hồi như là tín hiệu điểm ảnh đã được tái

tạo, trong đó bước giải mã chế độ dự báo bao gồm: tạo danh sách chế độ dự báo tùy chọn chứa các thành phần của các chế độ dự báo tối ưu của các khối đã được tái tạo trước liền kề khối đích; giải mã cờ biểu thị việc danh sách chế độ dự báo tùy chọn có chứa thành phần tương ứng với chế độ dự báo tối ưu hay không; khi cờ biểu thị là "có thành phần tương ứng", giải mã tiếp chỉ số mà đánh chỉ số danh sách chế độ dự báo tùy chọn và xác định thành phần được biểu thị bằng chỉ số là chế độ dự báo tối ưu; khi cờ biểu thị là "không có thành phần tương ứng", giải mã tiếp thông tin về chế độ REM và xác định, là chế độ dự báo tối ưu, giá trị của chế độ REM, được chuyển đổi dựa trên danh sách chế độ dự báo tùy chọn.

Theo sáng chế, khi thông tin chế độ dự báo của khối đích được mã hóa trong phương pháp mã hóa dự báo ảnh bằng cách thực hiện dự báo trong khung sử dụng nhiều chế độ dự báo trong khung hơn so với kỹ thuật thông thường, vì danh sách chế độ dự báo tùy chọn bao gồm các chế độ dự báo được chuẩn bị, và bộ nhận dạng của thành phần trùng với chế độ dự báo của khối đích từ danh sách chế độ dự báo tùy chọn được mã hóa đã được chuẩn bị; nên xác suất mà thành phần trùng với chế độ dự báo của khối đích trở nên cao hơn, và do vậy, thông tin chế độ dự báo có thể được mã hóa với số lượng bit nhỏ hơn. Nói cách khác, chỉ có một "chế độ có thể nhất" theo kỹ thuật thông thường, trong khi các "chế độ có thể nhất" được chuẩn bị theo sáng chế; do đó, sáng chế có hiệu quả tăng xác suất xảy ra "chế độ có thể nhất" trùng với chế độ dự báo của khối đích.

Nếu chế độ dự báo của khối đích không có trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn, thì chính chế độ dự báo của khối đích được mã hóa, tuy nhiên, trong trường hợp đó, vì các chế độ dự báo trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn được loại trừ và các số nhận dạng được gán cho chế độ dự báo còn lại, chế độ dự báo của khối đích có thể được biểu thị bằng số nhỏ hơn, cho phép mã hóa với độ dài bit nhỏ hơn.

Cụ thể là, sáng chế đạt được hiệu quả cho phép mã hóa hiệu quả hơn thông tin về chế độ dự báo trong trường hợp mà dự báo trong khung được thực hiện bằng nhiều chế độ dự báo trong khung hơn so với kỹ thuật thông thường.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

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

Fig.2 là giản đồ thể hiện các hướng ngoại suy điểm ảnh tương ứng với các chế độ dự báo trong khung được sử dụng trong thiết bị mã hóa dự báo ảnh theo một phương án của sáng chế.

Fig.3 là lưu đồ thể hiện xử lý của bộ mã hóa chế độ dự báo trong khung theo một phương án của sáng chế.

Fig.4 là giản đồ thể hiện một ví dụ giải thích xử lý mã hóa của chế độ dự báo trong khung theo một phương án của sáng chế.

Fig.5 là lưu đồ thể hiện xử lý tạo số chế độ REM (bước 360) trong xử lý của bộ mã hóa chế độ dự báo trong khung (Fig.3) theo một phương án của sáng chế.

Fig.6 là giản đồ giải thích xử lý tạo số chế độ REM trong xử lý của bộ mã hóa chế độ dự báo trong khung (Fig.3) theo một phương án của sáng chế.

Fig.7 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã dự báo ảnh theo một phương án của sáng chế.

Fig.8 là lưu đồ thể hiện xử lý của bộ giải mã chế độ dự báo trong khung theo một phương án của sáng chế.

Fig.9 là lưu đồ thể hiện xử lý tạo chế độ dự báo của khối đích (bước 860) trong xử lý của bộ giải mã chế độ dự báo trong khung (Fig.8) theo một phương án của sáng chế.

Fig.10 là giản đồ mô tả xử lý của phương pháp mã hóa chế độ dự báo trong khung sử dụng hai chế độ dự báo tùy chọn, theo một phương án của sáng chế.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện cấu hình phần cứng của máy tính để thực hiện chương trình được ghi trong vật ghi.

Fig.12 là hình phối cảnh của máy tính để thực hiện chương trình được ghi trong vật ghi.

Fig.13 là giản đồ thể hiện các phương pháp tạo tín hiệu đã được dự báo của khối đích bằng kỹ thuật thông thường.

Fig.14 là giản đồ trong đó các phương pháp tạo tín hiệu đã được dự báo của khối đích bằng kỹ thuật thông thường cùng được thể hiện trong hình vẽ.

Fig.15 là sơ đồ khối thể hiện các môđun của chương trình mã hóa dự báo ảnh.

Fig.16 là sơ đồ khối thể hiện các môđun của chương trình giải mã dự báo ảnh.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế sẽ được mô tả dưới đây bằng cách sử dụng Fig.1 đến Fig.12.

Fig.1 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị mã hóa dự báo ảnh theo một phương án của sáng chế. Thiết bị mã hóa dự báo ảnh có thiết bị đầu cuối đầu vào 101, bộ chia khối 102, bộ xác định phương pháp tạo tín hiệu đã được dự báo liên khung 103, bộ tạo tín hiệu đã được dự báo liên khung 104, bộ xác định phương pháp tạo tín hiệu đã được dự báo trong khung 105, bộ tạo tín hiệu đã được dự báo trong khung 106, bộ chuyển mạch chuyển đổi 109, bộ trừ 110, bộ biến đổi 111, bộ lượng tử hóa 112, bộ giải lượng tử hóa 113, bộ biến đổi ngược 114, bộ cộng 115, bộ nhớ khung 116, bộ mã hóa chế độ dự báo trong khung 117, bộ mã hóa entropi 118, và thiết bị đầu cuối đầu ra 119.

Phần dưới đây mô tả hoạt động của thiết bị mã hóa dự báo ảnh có cấu hình như được mô tả trên đây. Tín hiệu của dãy video bao gồm các hình ảnh được cấp vào thiết bị đầu cuối đầu vào 101. Hình ảnh là đích mã hóa được chia thành các vùng bằng bộ chia khối 102. Theo phương án của sáng chế, từng hình ảnh được chia thành các khối, trong đó từng khối bao gồm 8x8 điểm ảnh, tuy nhiên, từng hình ảnh có thể được chia thành các khối có kích thước hoặc hình dạng bất kỳ. Sau đó, tín hiệu đã được dự báo được tạo ra cho vùng như là đích mã hóa (dưới đây được gọi là "khối đích"). Theo phương án của sáng chế, tín hiệu này được tạo ra bằng cách sử dụng hai loại phương pháp dự báo, dự báo liên khung và dự báo trong khung.

Trong dự báo liên khung, hình ảnh đã được tái tạo có thời gian hiển thị khác với thời gian hiển thị của hình ảnh đích, và đã được mã hóa và sau đó được

phục hồi trước đó, được sử dụng như là hình ảnh tham chiếu, và thông tin chuyển động mà cung cấp tín hiệu đã được dự báo với sai số nhỏ nhất từ khối đích được xác định từ hình ảnh tham chiếu. Tùy thuộc vào tình huống, cũng có thể chấp nhận phương pháp chia nhỏ khối đích thành các vùng nhỏ và xác định phương pháp dự báo liên khung cho từng vùng nhỏ đã được chia nhỏ. Trong trường hợp này, phương pháp chia hiệu quả nhất trong số các phương pháp chia, và thông tin chuyển động tương ứng được xác định cho toàn bộ khối đích. Theo phương án của sáng chế, xử lý này được thực hiện bằng bộ xác định phương pháp tạo tín hiệu đã được dự báo liên khung 103, khối đích được cấp qua đường L102, và hình ảnh tham chiếu được cấp qua L119. Đối với hình ảnh tham chiếu, các hình ảnh mà đã được mã hóa và phục hồi trước đó được sử dụng như là các hình ảnh tham chiếu. Các chi tiết giống như trong phương pháp bất kỳ của MPEG-2, 4 và H.264, đây là các kỹ thuật thông thường. Thông tin chuyển động và phương pháp bước chia vùng nhỏ được xác định như được mô tả trên đây được cấp qua đường L104 đến bộ tạo tín hiệu đã được dự báo liên khung 104. Các mẫu thông tin này cũng được cấp qua đường L103 đến bộ mã hóa entropi 118 và được mã hóa ở đó, và dữ liệu đã được mã hóa được xuất từ thiết bị đầu cuối đầu ra 119. Bộ tạo tín hiệu đã được dự báo liên khung 104 thu nhận các tín hiệu tham chiếu từ bộ nhớ khung 116 (qua đường L119), dựa trên phương pháp bước chia vùng nhỏ và thông tin chuyển động tương ứng với từng vùng nhỏ, và tạo tín hiệu đã được dự báo cho từng vùng nhỏ. Tín hiệu đã được dự báo liên khung được tạo ra theo cách này được truyền qua đầu cuối 107 đến khối xử lý tiếp theo.

Trong dự báo trong khung, tín hiệu đã được dự báo trong khung được tạo ra bằng cách sử dụng các giá trị điểm ảnh đã được tái tạo trước liền kề khối đích trong cùng khung. Phương pháp tạo tín hiệu đã được dự báo trong khung được xác định bằng bộ xác định phương pháp tạo tín hiệu đã được dự báo trong khung 105. Xử lý của bộ xác định phương pháp tạo tín hiệu đã được dự báo trong khung 105 sẽ được mô tả sau. Thông tin (chế độ dự báo) về phương pháp dự báo trong khung được xác định theo cách này được truyền qua đường L106 đến bộ tạo tín hiệu đã được dự báo trong khung 106. Thông tin (chế độ dự báo) về phương pháp dự báo trong khung cũng được truyền qua đường L105 đến bộ mã

hóa chế độ dự báo trong khung 117. Xử lý của bộ mã hóa chế độ dự báo trong khung 117 sẽ được mô tả sau. Các kết quả xử lý được truyền đến bộ mã hóa entropi 118 để được mã hóa ở đó, và dữ liệu đã được mã hóa được truyền từ thiết bị đầu cuối đầu ra 119. Bộ tạo tín hiệu đã được dự báo trong khung 106 thu nhận các tín hiệu điểm ảnh được tái tạo ngay trước liền kề trong cùng khung từ bộ nhớ khung 116 (qua đường L116), dựa trên thông tin về phương pháp dự báo, và tạo tín hiệu đã được dự báo bằng phương pháp định trước. Tín hiệu đã được dự báo trong khung được tạo ra theo cách này được truyền qua đầu cuối 108 đến khối xử lý tiếp theo.

Từ các tín hiệu đã được dự báo liên khung và trong khung thu được như được mô tả trên đây, bộ chuyển mạch chuyển đổi 109 lựa chọn tín hiệu đã được dự báo với sai số nhỏ nhất và truyền nó đến bộ trừ 110. Tuy nhiên, vì không có hình ảnh trước đó cho hình ảnh thứ nhất, trước tiên, tất cả các khối đích được xử lý bằng dự báo trong khung. Trong trường hợp này, bộ chuyển mạch 109 luôn luôn được nối với đầu cuối 108 trong khi xử lý hình ảnh. Phương pháp dự báo trong khung và phương pháp mã hóa chế độ dự báo trong khung được mô tả dưới đây cũng áp dụng được để mã hóa và giải mã các hình ảnh tĩnh.

Bộ trừ 110 trừ tín hiệu đã được dự báo (được cấp qua đường L109) từ tín hiệu của khối đích (được cấp qua đường L102) để tạo tín hiệu dư thừa. Tín hiệu dư thừa này được biến đổi bằng phép biến đổi cosin rời rạc bằng bộ biến đổi 111 và các hệ số của nó được lượng tử hóa bằng bộ lượng tử hóa 112. Cuối cùng, bộ mã hóa entropi 118 mã hóa các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa và truyền dữ liệu đã được mã hóa cùng với thông tin về phương pháp dự báo (chế độ dự báo) và thông tin khác từ thiết bị đầu cuối đầu ra 119.

Đối với dự báo trong khung hoặc dự báo liên khung của khối đích sau đó, cần thực hiện xử lý ngược và phục hồi tín hiệu đã được nén của khối đích. Cụ thể là, bộ giải lượng tử hóa 113 thực hiện giải lượng tử hóa các hệ số biến đổi đã được lượng tử hóa và bộ biến đổi ngược 114 thực hiện phép biến đổi cosin rời rạc ngược đối với các hệ số biến đổi, nhờ vậy, phục hồi tín hiệu dư thừa. Bộ cộng 115 cộng tín hiệu dư thừa đã được phục hồi với tín hiệu đã được dự báo được cấp qua đường L109, để tái tạo tín hiệu hình ảnh của khối đích, mà được lưu giữ trong bộ nhớ khung 116.

Phần dưới đây mô tả bộ xác định phương pháp tạo tín hiệu đã được dự báo trong kung 105 được sử dụng theo sáng chế. Fig.2 là giản đồ thể hiện các phương pháp ngoại suy điểm ảnh tương ứng với các chế độ dự báo trong khung được sử dụng trong một phương án của sáng chế. Theo phương án này, các tín hiệu đã được dự báo trong khung được tạo ra bằng tổng cộng là mười sáu phương pháp. Các số trên Fig.2 là số nhận dạng để nhận dạng các phương pháp dự báo trong khung tương ứng và được gọi là thông tin chế độ dự báo hoặc các chế độ dự báo đơn vị. Ở các chế độ dự báo tương ứng (từ số 0 đến số 15), các tín hiệu điểm ảnh đã được tái tạo trước liền kề khối đích được ngoại suy theo các hướng được biểu thị bằng các mũi tên tương ứng trên Fig.2, để tạo các tín hiệu đã được dự báo trong khung. Các phương pháp ngoại suy cụ thể về các chế độ dự báo từ 0 đến 8 được thể hiện trên Fig.13 và các phương pháp tính toán được mô tả trong tài liệu sáng chế 1. Một cách tương tự, trong từng chế độ dự báo từ 9 đến 15, tín hiệu đã được dự báo trong khung cũng được tạo ra bằng nội suy tuyến tính từ các tín hiệu điểm ảnh đã được tái tạo trước bao quanh để nhân đôi các giá trị đã được nội suy theo hướng mũi tên tương ứng. Phương án này sử dụng mười sáu phương pháp dự báo trong khung, tuy nhiên, cần lưu ý rằng, các phương pháp mã hóa và giải mã của chế độ dự báo theo sáng chế cũng có thể được áp dụng cho các trường hợp sử dụng các số lượng chế độ dự báo và các phương pháp tạo tín hiệu đã được dự báo khác khác.

Bộ xác định phương pháp tạo tín hiệu đã được dự báo trong khung 105 tạo mười sáu tín hiệu đã được dự báo trong khung, dựa trên mười sáu chế độ dự báo này, và đối với từng tín hiệu, tính toán chênh lệch của chúng từ tín hiệu điểm ảnh của khối đích được truyền qua đường L102. Xác định chế độ dự báo mà cung cấp chênh lệch nhỏ nhất là chế độ dự báo trong khung của khối đích.

Như được mô tả trên đây, dự báo trong khung hoặc dự báo liên khung được lựa chọn cho khối đích (bằng bộ chuyển mạch 109) và khi dự báo trong khung được lựa chọn, bộ mã hóa chế độ dự báo trong khung 117 xử lý chế độ dự báo trong khung của khối đích. Theo phương pháp mã hóa chế độ dự báo trong khung theo sáng chế, cần sử dụng các chế độ dự báo trong khung (các số nhận dạng) của các khối đã được mã hóa trước, và do đó, bộ mã hóa chế độ dự báo

trong khung 117 có bộ nhớ lưu giữ (không được thể hiện) để lưu giữ các chế độ dự báo trong khung (các số nhận dạng) của các khối đã được mã hóa trước.

Fig.3 là lưu đồ thể hiện xử lý của bộ mã hóa chế độ dự báo trong khung 117 theo một phương án của sáng chế. Trước tiên, bước 310 là để tạo danh sách các chế độ dự báo tùy chọn. Các thành phần trong danh sách này là các chế độ dự báo của các khối đã được tái tạo trước nằm quanh khối đích. Theo phương án này, các chế độ dự báo có được bởi các khối đã được tái tạo trước bao quanh 410-450, là khối đích liền kề 400 được thể hiện trên Fig.4 được xác định là các thành phần trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn. Fig.6 (A) là ví dụ về danh sách chế độ dự báo tùy chọn và các giá trị số trong các hộp tương ứng biểu thị các số nhận dạng của các chế độ dự báo tương ứng với các khối bao quanh tương ứng (410 đến 450). Trong ví dụ này, các khối bao quanh (410 đến 450) có các chế độ dự báo tương ứng khác nhau, nhưng nếu cùng chế độ dự báo xuất hiện trong các thành phần, nó có thể được xử lý như là một thành phần. Ví dụ, nếu các khối 410 và 420 có cùng chế độ dự báo, số lượng các thành phần trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn không phải là 5 mà là 4. Cụ thể là, số lượng các thành phần trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn có thể nhiều nhất là 5 và ít nhất là 1. Cụ thể là, nếu các khối bao quanh liền kề khối đích là các khối được dự báo "liên khung", sẽ không có chế độ dự báo trong khung. Theo phương án này, chế độ 2 (dự báo DC) là thành phần duy nhất trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn. Fig.6 (A) thể hiện sắp xếp các giá trị của các thành phần trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn theo thứ tự tăng, tuy nhiên, danh sách chế độ dự báo tùy chọn có thể được sắp xếp theo thứ tự giảm. Để tạo cấu trúc danh sách chế độ dự báo tùy chọn để mã hóa chế độ dự báo của khối tiếp theo, bộ mã hóa chế độ dự báo trong khung 117 lưu giữ chế độ dự báo của khối đích hiện tại vào bộ nhớ lưu giữ nêu trên đây.

Tiếp theo, bước 320 là để so sánh chế độ dự báo trong khung của khối đích với từng thành phần trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn để kiểm tra xem có thành phần trùng hay không.

Khi chế độ dự báo trong khung của khối đích được tìm thấy trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn, xử lý chuyển đến bước 330. Ở bước này, "1" được mã hóa. "1" này biểu thị là chế độ dự báo trong khung của khối đích có trong

danh sách chế độ dự báo tùy chọn. Bước tiếp theo là mã hóa bộ nhận dạng (chỉ số) thành thành phần trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn trùng với chế độ dự báo của khối đích (bước 340). Theo phương án này, 0, 1, 2, 3, và 4 được gán cho các chỉ số tương ứng của các hộp từ bên trái trên Fig.6 (A), và trong trường hợp mà chế độ dự báo của khối đích là "8", 2 được mã hóa như là chỉ số. Các chỉ số này được mã hóa bằng các mã cơ sở 1 (các mã đơn phân). Cụ thể là, các mã (0, 01, 001, 0001, 00001) lần lượt được gán cho (0, 1, 2, 3, 4). Bit cuối cùng trong mã của chỉ số lớn nhất có thể được bỏ qua. Cụ thể là, mã "00001" cho "4" có thể là "0000". Phương pháp có thể ứng dụng được khác để mã hóa các chỉ số bằng các mã chiều dài cố định. Trong trường hợp này, chiều dài mã của các mã cố định có thể được thay đổi phụ thuộc vào kích thước của danh sách chế độ dự báo tùy chọn (số lượng thành phần). Ví dụ, trong trường hợp mà kích thước của danh sách chế độ dự báo tùy chọn là 4, các chỉ số được mã hóa bằng hai bit, và trong trường hợp mà kích thước là 2, các chỉ số được mã hóa bằng một bit. Mã hóa hiệu quả là mã hóa các chỉ số dựa trên kích thước của danh sách chế độ dự báo tùy chọn (số lượng các thành phần).

Khi xác định được ở bước 320 là chế độ dự báo trong khung của khối đích không có trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn, xử lý chuyển đến bước 350. Ở bước này, "0" được mã hóa. "0" này biểu thị là chế độ dự báo trong khung của khối đích không có trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn. Trong trường hợp này, cần mã hóa chế độ dự báo của khối đích. Theo phương án này, chế độ dự báo của khối đích được mã hóa như là "chế độ REM". Vì đã biết là, chế độ dự báo của khối đích không có trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn, số nhận dạng cần được mã hóa ở đây không phải là số nhận dạng ban đầu của chế độ dự báo, mà là một trong số các số nhận dạng được gán lại cho các chế độ dự báo còn lại sau khi loại trừ các thành phần trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn. Điều này sẽ được mô tả có dựa vào Fig.6. Fig.6 (A) thể hiện các thành phần trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn, mà không bao gồm thành phần tương ứng với chế độ dự báo của khối đích. Do đó, các chế độ dự báo còn lại sau khi loại trừ các chế độ dự báo này được thể hiện trên Fig.6 (B). Kết quả gán lại 0, 1, 2, 3, 4... cho các hộp tương ứng từ bên trái trên Fig.6 (B) này được thể hiện trên Fig.6 (C). Ví dụ, trong trường hợp mà chế độ dự báo của khối đích là "9", "9"

không được mã hóa, mà "6" được mã hóa như là chế độ REM vì "6" trên Fig.6 (C) được gán lại cho "9" trên Fig.6 (B). Cụ thể là, cùng chế độ dự báo của khối đích có thể được mã hóa bằng giá trị số nhỏ hơn, hoặc số lượng bit nhỏ hơn. Việc gán lại số nhận dạng của chế độ dự báo theo cách này được thực hiện ở bước 360 trên Fig.3.

Phương pháp khác để thực hiện bước 360 được thể hiện trên Fig.5. Ở bước 510, số nhận dạng của chế độ dự báo trong khung đối với khối đích đã được xác định được sử dụng như là chế độ REM. Ở bước 520, thành phần lớn nhất trong số các thành phần trong danh sách dự báo tùy chọn mà chưa được sử dụng để so sánh được xác định là X. Bước 530 là để so sánh chế độ REM với X. Khi chế độ REM lớn hơn X, bước 540 được thực hiện để trừ 1 từ giá trị của chế độ REM. Bước 550 là kiểm tra việc có thành phần chưa được so sánh trong danh sách dự báo tùy chọn hay không; nếu đúng, xử lý quay lại bước 520; nếu sai, xử lý kết thúc.

Như là cải biến của xử lý trên Fig.5, bước 520 là để xác định thành phần nhỏ nhất là X và bước 530 được thay đổi thành "chế độ dự báo trong khung của khối đích $< X$?", với cùng kết quả. Trong trường hợp này, khi câu trả lời "chế độ dự báo trong khung của khối đích $< X$?" là sai, xử lý kết thúc ngay lập tức.

Giá trị của chế độ REM được tạo ra theo cách này được mã hóa ở bước 370. Theo phương án này, giá trị của chế độ REM được mã hóa bằng mã chiều dài cố định, tuy nhiên, cũng có thể mã hóa giá trị của chế độ REM bằng mã chiều dài thay đổi. Chiều dài mã của các giá trị này của chế độ REM có thể dựa trên số lượng các thành phần trong tập hợp bổ sung của danh sách chế độ dự báo tùy chọn.

Phương án hiện tại mô tả trường hợp mà kích thước S của danh sách chế độ dự báo tùy chọn (số lượng các thành phần) lớn nhất là 5, tuy nhiên, S có thể là số tùy chọn. Tuy nhiên, cần lưu ý rằng, thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã cần tạo danh sách này bằng cùng phương pháp. Trong trường hợp mà danh sách chế độ dự báo tùy chọn được tạo ra từ các chế độ dự báo của khối trên (420) và khối bên trái (440) đối với khối đích 400 trên Fig.4, $S=2$. Trong trường hợp này, có hai loại danh sách chế độ dự báo tùy chọn. Khi hai khối bao quanh đều là các khối được dự báo trong khung, danh sách chứa hai thành phần; khi chỉ một trong

số các khối bao quanh là khối được dự báo trong khung, danh sách chứa một thành phần. Trường hợp một thành phần danh sách được thể hiện trên Fig. 10 (A) và trường hợp hai thành phần danh sách được thể hiện trên Fig.10 (B).

Nút 80 trên Fig.10 (A) biểu thị việc danh sách chế độ dự báo tùy chọn có chứa thành phần trùng với chế độ dự báo của khối đích hay không. Khi không có thành phần trùng, chế độ REM được mã hóa (82). Khi có thành phần trùng (81), không cần mã hóa chỉ số vì danh sách chỉ chứa một thành phần. Trên Fig.10 (B), một cách tương tự, chế độ REM được mã hóa khi không có thành phần trùng trong danh sách (94). Khi có thành phần trùng (91), có hai thành phần, và do đó, chỉ số để biểu thị thành phần nào là trùng giữa tùy chọn thứ nhất và thứ hai được mã hóa.

Tiếp theo, phương pháp giải mã dự báo ảnh theo sáng chế sẽ được mô tả. Fig.7 là sơ đồ khối thể hiện thiết bị giải mã dự báo ảnh theo một phương án của sáng chế. Thiết bị giải mã dự báo ảnh có thiết bị đầu cuối đầu vào 700, bộ phân tích dữ liệu 701, bộ giải lượng tử hóa 702, bộ biến đổi ngược 703, bộ cộng 704, bộ tạo tín hiệu đã được dự báo 705, bộ nhớ khung 706, bộ phục hồi chế độ dự báo trong khung 707, và thiết bị đầu cuối đầu ra 708.

Phần dưới đây mô tả hoạt động của thiết bị giải mã dự báo ảnh có cấu hình như được mô tả trên đây. Dữ liệu đã được nén thu được bằng cách mã hóa nén bằng phương pháp trên đây được nhập qua thiết bị đầu cuối đầu vào 700. Dữ liệu đã được nén này chứa tín hiệu dư thừa thu được từ việc dự báo và mã hóa khối đích thu được bằng cách chia hình ảnh thành các khối, và thông tin chế độ về phương pháp dự báo. Bộ phân tích dữ liệu 701 phân tích dữ liệu đã được nén để trích tín hiệu dư thừa của khối đích, thông tin về phương pháp dự báo, thông số lượng tử hóa, và thông tin chuyển động trong trường hợp dự báo liên khung, hoặc thông tin đã được mã hóa về chế độ dự báo trong khung nêu trên đây đối với khối được dự báo trong khung. Tín hiệu dư thừa và thông số lượng tử hóa của khối đích được truyền (qua đường L701) đến bộ giải lượng tử hóa 702, để được giải lượng tử hóa. Kết quả được biến đổi bằng phép biến đổi cosin rời rạc ngược bằng bộ biến đổi ngược 703.

Khi bộ phân tích dữ liệu 701 xác định khối đích là khối được dự báo liên khung, thông tin chuyển động được cấp qua đường L709 đến bộ tạo tín hiệu đã

được dự báo 705. Bộ tạo tín hiệu đã được dự báo 705 thu nhận tín hiệu đã được dự báo từ các hình ảnh đã được tái tạo trước trong bộ nhớ khung 706, dựa trên thông tin chuyên động. Mặt khác, khi bộ phân tích dữ liệu 701 xác định khối đích là khối được dự báo trong khung, thông tin chế độ về dự báo trong khung được truyền qua đường L710 đến bộ phục hồi chế độ dự báo trong khung 707 và chế độ dự báo trong khung được phục hồi và được truyền đến bộ tạo tín hiệu đã được dự báo 705. Bộ tạo tín hiệu đã được dự báo 705 thu nhận các tín hiệu điểm ảnh đã được tái tạo trước trong cùng khung từ bộ nhớ khung 706, dựa trên chế độ dự báo trong khung, để tạo tín hiệu đã được dự báo. Các phương pháp tạo tín hiệu đã được dự báo trong khung cụ thể được mô tả trên đây có dựa vào Fig.2. Các chi tiết của bộ phục hồi chế độ dự báo trong khung 707 sẽ được mô tả sau.

Tín hiệu đã được dự báo được tạo ra bởi bộ tạo tín hiệu đã được dự báo 705 được truyền qua đường L705 đến bộ cộng 704, và bộ cộng 704 cộng tín hiệu dư thừa đã được phục hồi với tín hiệu đã được dự báo để tái tạo tín hiệu điểm ảnh của khối đích. Hình ảnh đã được tái tạo được xuất qua đường L704, và đồng thời, được lưu giữ qua đường 708 vào bộ nhớ khung 706.

Tiếp theo, xử lý của bộ phục hồi chế độ dự báo trong khung 707 theo phương án này sẽ được mô tả. Đầu ra từ bộ phục hồi chế độ dự báo trong khung 707 là số nhận dạng của chế độ dự báo trong khung của khối đích và được xuất qua đường L707, và đồng thời, được lưu giữ vào bộ nhớ (không được thể hiện) trong bộ phục hồi chế độ dự báo trong khung 707 vì cần phục hồi chế độ dự báo của khối sau đó.

Fig.8 là lưu đồ thể hiện xử lý của bộ giải mã chế độ dự báo trong khung theo một phương án của sáng chế. Trước tiên, bước 810 là để tạo danh sách các chế độ dự báo tùy chọn. Các thành phần trong danh sách này là các chế độ dự báo của các khối đã được tái tạo trước (410 đến 450) nằm quanh khối đích 400 được thể hiện trên Fig.4. Phần mô tả cụ thể giống như phần mô tả cụ thể của bước 301 trên Fig.3. Thiết bị mã hóa và thiết bị giải mã cần tạo danh sách chế độ dự báo tùy chọn này bằng cùng phương pháp.

Tiếp theo, bước 820 là để giải mã một bit. Khi một bit này được truyền qua đường L710 từ bộ phân tích dữ liệu 701, xử lý giải mã thực được thực hiện bằng bộ phân tích dữ liệu 701. Một bit này biểu thị việc chế độ dự báo trong khung

của khối đích có ở trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn hay không. Sau đó, bước 830 là để thực hiện so sánh để xác định một bit này có phải là "1" hay không. Nếu một bit này là "1", xử lý chuyển đến bước 840. Nếu không, xử lý chuyển đến bước 850.

Vì chế độ dự báo trong khung của khối đích có trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn, bước 840 tiếp tục giải mã bộ nhận dạng (chỉ số) biểu thị thành phần nào trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn trùng với chế độ dự báo trong khung của khối đích. Thành phần trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn được biểu thị bởi chỉ số là chế độ dự báo của khối đích. Ví dụ, khi chỉ số là "2", số nhận dạng chế độ "8" trong hộp thứ ba từ bên trái trên Fig.6 (A) là chế độ dự báo của khối đích. Theo phương án này, chỉ số này được giải mã như là mã cơ sở 1 (mã đơn phân). Như là phương pháp khác, khi phương pháp mã hóa được sử dụng là phương pháp trong đó độ dài bit của chỉ số được xác định dựa trên kích thước của danh sách chế độ dự báo tùy chọn (số lượng các thành phần), kích thước của danh sách chế độ dự báo tùy chọn (số lượng các thành phần) cần được truyền đến bộ phân tích dữ liệu 701 (đường L711).

Vì chế độ dự báo trong khung của khối đích không có trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn, bước 850 giải mã giá trị của chế độ REM. Theo phương án này, nó được phục hồi như là giá trị số của mã chiều dài cố định. Giá trị của chế độ REM khác với số nhận dạng thực của chế độ dự báo (như được mô tả có dựa vào Fig.5), và do đó, bước 860 là để ánh xạ lại giá trị vào số nhận dạng thực để thu được chế độ dự báo trong khung của khối đích.

Fig.9 thể hiện phương pháp thực hiện để đưa chế độ REM trở lại số nhận dạng thực của chế độ dự báo. Bước 910 là để thay thế giá trị đã được giải mã của chế độ REM thành chế độ PRED. Chế độ PRED này là biến số đối với chế độ dự báo trong khung của khối đích.

Bước 920 là để xác định thành phần là X, là số nhỏ nhất trong số các thành phần không được sử dụng để so sánh trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn. Bước 930 là để so sánh chế độ PRED với X. Khi chế độ PRED bằng hoặc lớn hơn X, bước 940 được thực hiện bằng cách cộng 1 vào giá trị của chế độ PRED. Bước 950 là để kiểm tra việc có thành phần chưa được so sánh trong danh sách dự báo tùy chọn hay không; nếu đúng, xử lý quay lại bước 920; nếu sai, xử lý

kết thúc. Chế độ PRED sau khi kết thúc xử lý này cung cấp số nhận dạng thực của chế độ dự báo của khối đích.

Thay vì xử lý trên Fig.9, cũng có thể chấp nhận phương pháp tạo tập hợp bổ sung trên Fig.6 (A) như được thể hiện trên Fig.6 (B) và xác định thành phần thứ $(N+1)$ (N = giá trị của chế độ REM) từ bên trái, là chế độ dự báo của khối đích.

Bộ phục hồi chế độ dự báo trong khung 707 được minh họa như là khối chức năng độc lập trên Fig.7, tuy nhiên, nó có thể được tích hợp vào bộ phân tích dữ liệu 701. Trong trường hợp này, đường L710 được nối trực tiếp với bộ tạo tín hiệu đã được dự báo 705 và chế độ dự báo trong khung được truyền qua đường L710 đến bộ tạo tín hiệu đã được dự báo 705.

Phương án trên đây mô tả việc mã hóa thông tin chế độ dự báo về dự báo trong khung, tuy nhiên, các phương pháp mã hóa và giải mã giống nhau cũng có thể được áp dụng cho trường hợp dự báo liên khung. Thông tin về chế độ dự báo trong trường hợp dự báo liên khung cũng có thể được mã hóa và giải mã bằng cách sử dụng danh sách chế độ dự báo tùy chọn. Trong trường hợp này, danh sách chế độ dự báo tùy chọn chứa các thành phần của thông tin của các chế độ dự báo liên khung của các khối đã được tái tạo trước bao quanh. Hơn thế nữa, thông tin chuyển động trong trường hợp dự báo liên khung cũng có thể được mã hóa và giải mã một cách tương tự. Trong trường hợp này, danh sách chế độ dự báo tùy chọn chứa các thành phần của thông tin chuyển động của các khối đã được tái tạo trước bao quanh.

Chương trình mã hóa dự báo ảnh để máy tính thực hiện phương pháp mã hóa dự báo ảnh theo sáng chế được cung cấp dưới dạng được lưu giữ trong vật ghi. Hơn thế nữa, chương trình giải mã dự báo ảnh để máy tính thực hiện phương pháp giải mã dự báo ảnh theo sáng chế cũng được cung cấp dưới dạng được lưu giữ trong vật ghi. Các ví dụ về các phương tiện ghi bao gồm đĩa mềm, CD-ROM, DVD, hoặc ROM, hoặc các bộ nhớ bán dẫn, hoặc tương tự.

Fig.15 là sơ đồ khối thể hiện các môđun của chương trình mã hóa dự báo ảnh có thể thực hiện phương pháp mã hóa dự báo ảnh. Chương trình mã hóa dự báo ảnh P100 có môđun chia vùng P101, môđun tạo tín hiệu đã được dự báo

P102, môđun tạo tín hiệu dư thừa P103, môđun mã hóa tín hiệu P104, môđun mã hóa chế độ dự báo P105, và môđun lưu giữ P106. Các chức năng được thực hiện khi thực hiện các môđun tương ứng trên đây bằng máy tính là giống như các chức năng của thiết bị mã hóa dự báo ảnh mô tả trên đây. Fig.16 là sơ đồ khối thể hiện các môđun của chương trình giải mã dự báo ảnh có thể thực hiện phương pháp giải mã dự báo ảnh. Chương trình giải mã dự báo ảnh P200 có môđun đầu vào P201, môđun phục hồi P202, môđun giải mã chế độ dự báo P203, môđun tạo tín hiệu đã được dự báo P204, môđun phục hồi hình ảnh P205, và môđun lưu giữ P206. Các chức năng được thực hiện khi thực hiện các môđun tương ứng trên đây bằng máy tính là giống như các chức năng của thiết bị giải mã dự báo ảnh mô tả trên đây. Chương trình mã hóa dự báo ảnh P100 và chương trình giải mã dự báo ảnh P200 có cấu hình như được mô tả trên đây được lưu giữ trong vật ghi và được thực hiện bằng máy tính được mô tả dưới đây.

Fig.11 là hình vẽ thể hiện cấu hình phần cứng của máy tính để thực hiện chương trình được ghi trong vật ghi và Fig.12 thể hiện hình phối cảnh của máy tính để thực hiện chương trình được lưu giữ trong vật ghi. Máy tính bao gồm máy đọc DVD, đầu thu kỹ thuật số (set-top box), điện thoại di động, v.v., có CPU và có cấu hình để thực hiện xử lý và điều khiển dựa trên phần mềm.

Như được thể hiện trên Fig.11, máy tính 30 có thiết bị đọc 12 như ổ đĩa mềm, ổ CD-ROM, hoặc ổ DVD, bộ nhớ làm việc (RAM) 14 trong đó có hệ thống điều hành, bộ nhớ 16 liên quan các chương trình được liên quan trong vật ghi 10, thiết bị theo dõi 18 như màn hiển thị, chuột 20 và bàn phím 22 là các thiết bị đầu vào, thiết bị truyền thông 24 để truyền và thu dữ liệu và các loại khác, và CPU 26 để điều khiển việc thực hiện các chương trình. Khi vật ghi 10 lưu giữ chương trình P100 được nạp vào thiết bị đọc 12, máy tính 30 trở nên có thể truy cập được đối với chương trình mã hóa dự báo ảnh P100 được lưu giữ trong vật ghi 10, qua thiết bị đọc 12, và trở nên hoạt động được như là thiết bị mã hóa dự báo ảnh theo sáng chế, dựa trên chương trình mã hóa dự báo ảnh P100. Khi vật ghi 10 lưu giữ chương trình giải mã dự báo ảnh P200 được nạp vào thiết bị đọc 12, máy tính 30 trở nên có thể truy cập được đối với chương trình giải mã dự báo ảnh P200 được lưu giữ trong vật ghi 10, qua thiết bị đọc 12,

và trở nên hoạt động được như là thiết bị giải mã dự báo ảnh theo sáng chế, dựa trên chương trình giải mã dự báo ảnh P200.

Danh sách các số chỉ dẫn

101: thiết bị đầu cuối đầu vào; 102: bộ chia khối; 103: bộ xác định phương pháp tạo tín hiệu đã được dự báo liên khung; 104: bộ tạo tín hiệu đã được dự báo liên khung; 105: bộ xác định phương pháp tạo tín hiệu đã được dự báo trong khung; 106: bộ tạo tín hiệu đã được dự báo trong khung; 109: bộ chuyển mạch chuyển đổi; 110: bộ trừ; 111: bộ biến đổi; 112: bộ lượng tử hóa; 113: bộ giải lượng tử hóa; 114: bộ biến đổi ngược; 115: bộ cộng; 116: bộ nhớ khung; 117: bộ mã hóa chế độ dự báo trong khung; 118: bộ mã hóa entropi; 119: thiết bị đầu cuối đầu ra; 700: thiết bị đầu cuối đầu vào; 701: bộ phân tích dữ liệu; 702: bộ giải lượng tử hóa; 703: bộ biến đổi ngược; 704: bộ cộng; 705: bộ tạo tín hiệu đã được dự báo; 706: bộ nhớ khung; 707: bộ phục hồi chế độ dự báo trong khung; 708: thiết bị đầu cuối đầu ra.

YÊU CẦU BẢO HỘ

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

phương tiện chia vùng để chia hình ảnh được nhập thành các khối;

phương tiện tạo tín hiệu được dự báo để xác định, từ các chế độ dự báo, chế độ dự báo tối ưu với sai khác nhỏ nhất đối với tín hiệu điểm ảnh trong khối đích, khối đích là đích xử lý trong số các khối, và phương tiện tạo tín hiệu đã được dự báo để tạo tín hiệu được dự báo theo chế độ dự báo tối ưu được xác định;

phương tiện tạo tín hiệu dư thừa để tạo tín hiệu dư thừa thể hiện sự khác biệt giữa tín hiệu điểm ảnh của khối đích và tín hiệu được dự báo;

phương tiện mã hóa tín hiệu để mã hóa tín hiệu dư thừa để tạo tín hiệu được nén;

phương tiện mã hóa chế độ dự báo để mã hóa chế độ dự báo tối ưu; và

phương tiện lưu giữ để phục hồi tín hiệu được nén và lưu giữ tín hiệu đã được phục hồi như là tín hiệu điểm ảnh đã được tái tạo,

trong đó phương tiện mã hóa chế độ dự báo tạo danh sách chế độ dự báo tùy chọn bằng cách cộng, như là các thành phần, các chế độ dự báo tối ưu của các khối đã được tái tạo trước liền kề khối đích, danh sách chế độ dự báo tùy chọn không chứa các chế độ dự báo trùng lặp như là các thành phần, và

trong đó phương tiện mã hóa chế độ dự báo mã hóa cờ để chỉ báo xem danh sách chế độ dự báo tùy chọn có chứa thành phần tương ứng với chế độ dự báo tối ưu hay không; khi thành phần tương ứng có mặt trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn, phương tiện mã hóa chế độ dự báo ngoài ra còn mã hóa chỉ số cho thành phần đã đề cập có mặt trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn; và khi không có thành phần tương ứng trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn, phương tiện mã hóa chế độ dự báo mã hóa chế độ dự báo tối ưu với một số, sau khi mỗi thành phần trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn được loại khỏi các chế độ dự báo.

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

bước chia vùng để chia ảnh đầu vào thành các khối;

bước tạo tín hiệu được dự báo để xác định, từ các phương pháp dự báo, chế độ dự báo tối ưu với sai khác nhỏ nhất đối với tín hiệu điểm ảnh trong khối đích, và tạo ra tín hiệu được dự báo theo chế độ dự báo tối ưu, khối đích là đích xử lý trong số các khối;

bước tạo tín hiệu dư thừa để tạo tín hiệu dư thừa thể hiện khác biệt giữa tín hiệu điểm ảnh của khối đích và tín hiệu được dự báo;

bước mã hóa tín hiệu để mã hóa tín hiệu dư thừa để tạo tín hiệu được nén;

bước mã hóa chế độ dự báo để mã hóa chế độ dự báo tối ưu; và

bước lưu giữ phục hồi tín hiệu được nén và lưu giữ tín hiệu đã được phục hồi như là tín hiệu điểm ảnh đã được tái tạo,

trong đó bước mã hóa chế độ dự báo bao gồm các bước: tạo danh sách chế độ dự báo tùy chọn bằng cách cộng, như là các thành phần, các chế độ dự báo tối ưu của các khối đã được tái tạo trước liền kề khối đích, danh sách chế độ dự báo tùy chọn không chứa các chế độ dự báo trùng lặp như là các thành phần; mã hóa cờ để chỉ báo xem danh sách chế độ dự báo tùy chọn có chứa thành phần tương ứng với chế độ dự báo tối ưu hay không; khi thành phần tương ứng có mặt trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn, ngoài ra còn mã hóa chỉ số cho thành phần có mặt trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn; và khi không có thành phần tương ứng trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn, mã hóa chế độ dự báo tối ưu với một số, sau khi mỗi thành phần trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn được loại khỏi các chế độ dự báo.

3. Phương pháp mã hóa dự báo ảnh theo điểm 2,

trong đó các khối được tái tạo trước bao gồm: khối liền kề bên trên bên trái, khối liền kề bên trên, khối liền kề bên trên bên phải, khối liền kề bên trái, và khối liền kề phía dưới bên trái đối với khối đích.

4. Thiết bị giải mã dự báo ảnh bao gồm:

phương tiện đầu vào để chấp nhận đầu vào của dữ liệu hình ảnh được nén chứa tín hiệu dư thừa và thông tin được mã hóa về chế độ dự báo, tín hiệu dư thừa được tạo ra bằng cách chia hình ảnh thành các khối và thực hiện mã hóa dự

báo khối đích, và thông tin được mã hóa về chế độ dự báo là chỉ thị của phương pháp tạo tín hiệu được dự báo của khối đích;

phương tiện phục hồi để trích tín hiệu dư thừa của khối đích từ dữ liệu hình ảnh được nén để phục hồi tín hiệu dư thừa đã được tái tạo;

phương tiện giải mã chế độ dự báo để phục hồi thông tin được mã hóa về chế độ dự báo để tạo chế độ dự báo tối ưu;

phương tiện tạo tín hiệu đã được dự báo để tạo tín hiệu được dự báo của khối đích dựa vào chế độ dự báo tối ưu;

phương tiện phục hồi hình ảnh để cộng tín hiệu được dự báo với tín hiệu dư thừa đã được tái tạo để phục hồi tín hiệu điểm ảnh của khối đích; và

phương tiện lưu giữ để lưu giữ tín hiệu điểm ảnh đã được phục hồi như là tín hiệu điểm ảnh đã được tái tạo,

trong đó phương tiện giải mã chế độ dự báo tạo danh sách chế độ dự báo tùy chọn bằng cách cộng, như là các thành phần, các chế độ dự báo tối ưu của các khối đã được tái tạo trước liền kề khối đích, danh sách chế độ dự báo tùy chọn không chứa các chế độ dự báo trùng lặp như là các thành phần, và

trong đó phương tiện giải mã chế độ dự báo giải mã cờ mà chỉ báo xem danh sách chế độ dự báo tùy chọn có chứa thành phần tương ứng chế độ dự báo tối ưu hay không; khi cờ chỉ báo rằng thành phần tương ứng có mặt trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn, phương tiện giải mã chế độ dự báo ngoài ra còn giải mã chỉ số cho thành phần đã đề cập có mặt trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn để thu được thành phần được chỉ báo bởi chỉ số như là chế độ dự báo tối ưu; và khi cờ chỉ báo rằng không có thành phần tương ứng có mặt trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn, phương tiện giải mã chế độ dự báo ngoài ra còn giải mã chế độ REM, chuyển đổi chế độ REM được giải mã dựa vào danh sách chế độ dự báo tùy chọn và xác định, như là chế độ dự báo tối ưu, giá trị của chế độ REM được chuyển đổi.

5. Thiết bị giải mã dự báo ảnh theo điểm 4,

trong đó việc chuyển đổi chế độ REM được giải mã khi cờ chỉ báo rằng thành phần tương ứng không có mặt, được thực hiện bởi phương tiện giải mã

chế độ dự báo bao gồm các bước:

thay thế giá trị được giải mã từ chế độ REM thành chế độ PRED mà là một biến đổi với chế độ dự báo tối ưu của khối đích;

thực hiện lặp lại, đối với mỗi thành phần trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn,

bước so sánh chế độ dự báo được bao gồm trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn với chế độ PRED, theo thứ tự tăng dần của số định danh của chế độ dự báo, và

bước cộng 1 vào giá trị của chế độ PRED khi chế độ PRED lớn hơn hoặc bằng số định danh của chế độ dự báo, để thu được giá trị cuối cùng của chế độ PRED như là chế độ REM được chuyển đổi.

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

bước nhập để chấp nhận đầu vào của dữ liệu ảnh được nén chứa tín hiệu dư thừa và thông tin được mã hóa về chế độ dự báo, tín hiệu dư thừa được tạo ra bằng cách chia ảnh thành các khối và thực hiện mã hóa dự báo khối đích, và thông tin được mã hóa về chế độ dự báo là chỉ thị của phương pháp tạo tín hiệu được dự báo của khối đích;

bước phục hồi để trích tín hiệu dư thừa của khối đích từ dữ liệu ảnh được nén để phục hồi tín hiệu dư thừa đã được tái tạo;

bước giải mã chế độ dự báo để phục hồi thông tin được mã hóa về chế độ dự báo để tạo chế độ dự báo tối ưu;

bước tạo tín hiệu được dự báo để tạo tín hiệu được dự báo của khối đích dựa vào chế độ dự báo tối ưu;

bước phục hồi ảnh để cộng tín hiệu được dự báo vào tín hiệu dư thừa đã được tái tạo để phục hồi tín hiệu điểm ảnh của khối đích; và

bước lưu giữ để lưu giữ tín hiệu điểm ảnh đã được phục hồi như là tín hiệu điểm ảnh đã được tái tạo,

trong đó bước giải mã chế độ dự báo bao gồm các bước: tạo danh sách

chế độ dự báo tùy chọn bằng cách cộng, như là các thành phần, các chế độ dự báo tối ưu của các khối đã được tái tạo trước liền kề khối đích, danh sách chế độ dự báo tùy chọn không chứa các chế độ dự báo trùng lặp là các thành phần; giải mã cờ mà chỉ báo xem danh sách chế độ dự báo tùy chọn chứa thành phần có tương ứng với chế độ dự báo tối ưu hay không; khi cờ chỉ báo rằng thành phần tương ứng có mặt trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn, ngoài ra còn giải mã chỉ số cho thành phần trên có mặt trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn để thu được thành phần được chỉ báo bởi chỉ số làm chế độ dự báo tối ưu; và khi cờ chỉ báo rằng không có thành phần tương ứng có mặt trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn, ngoài ra còn giải mã chế độ REM, chuyển đổi chế độ REM được giải mã dựa vào danh sách chế độ dự báo tùy chọn và xác định, làm chế độ dự báo tối ưu, giá trị của chế độ REM được chuyển đổi.

7. Phương pháp giải mã dự báo ảnh theo điểm 6,

trong đó việc chuyển đổi chế độ REM được giải mã khi cờ chỉ báo rằng không có mặt thành phần tương ứng, trong bước giải mã chế độ dự báo bao gồm các bước:

thay thế giá trị được giải mã từ chế độ REM thành chế độ PRED mà là một biến đổi với chế độ dự báo tối ưu của khối đích;

thực hiện lặp lại, đối với mỗi thành phần trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn,

bước so sánh chế độ dự báo được bao gồm trong danh sách chế độ dự báo tùy chọn với chế độ PRED, theo thứ tự tăng dần của số định danh của chế độ dự báo, và

bước cộng 1 vào giá trị của chế độ PRED khi chế độ PRED lớn hơn hoặc bằng số định danh của chế độ dự báo, để thu được giá trị cuối cùng của chế độ PRED làm chế độ REM được chuyển đổi.

8. Phương pháp giải mã dự báo ảnh theo điểm 6 hoặc 7,

trong đó các khối được tái tạo trước bao gồm: khối liền kề bên trên bên trái, khối liền kề bên trên, khối liền kề bên trên bên phải, khối liền kề bên trái, và khối liền kề phía dưới bên trái đối với khối đích.

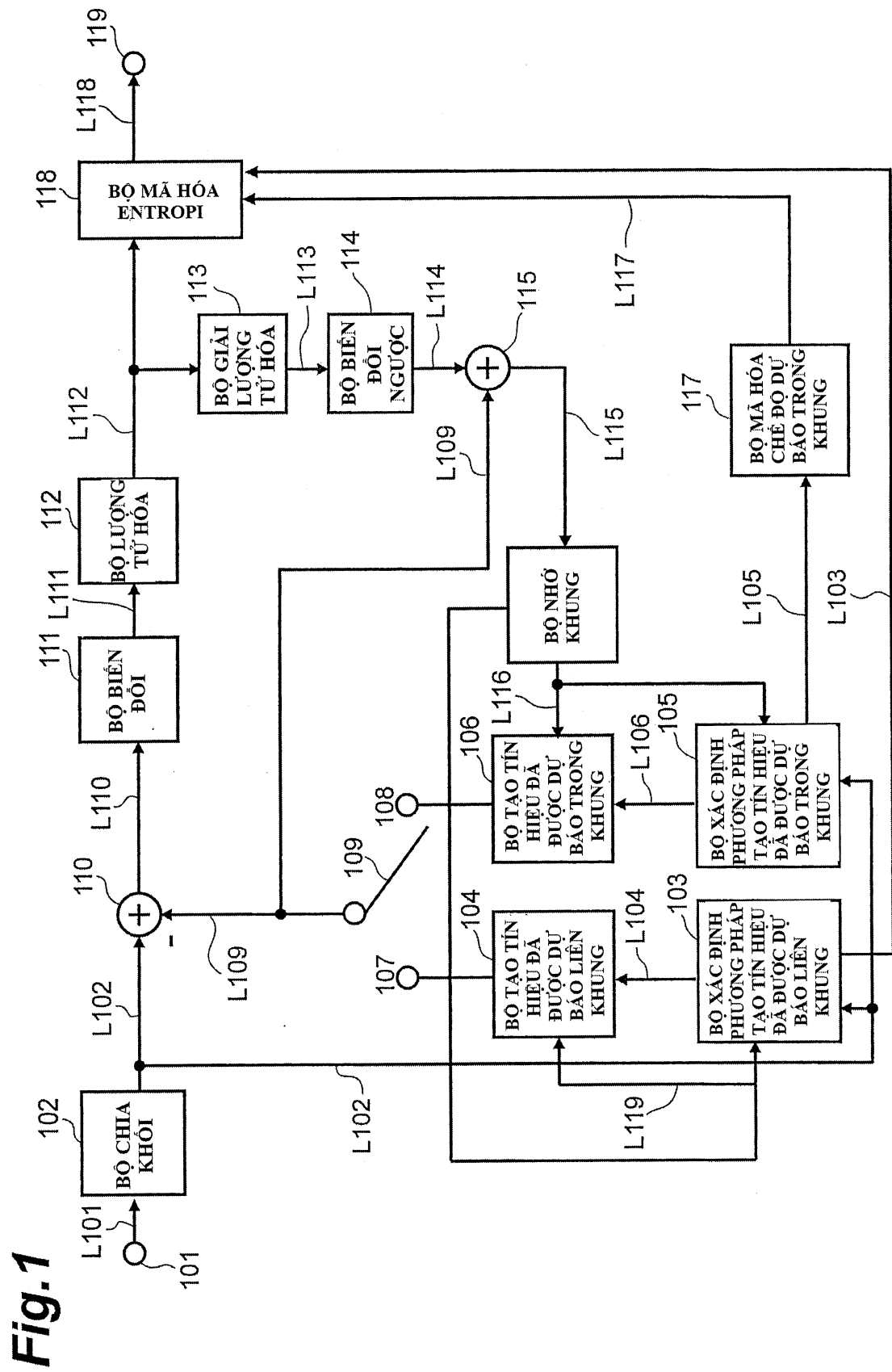


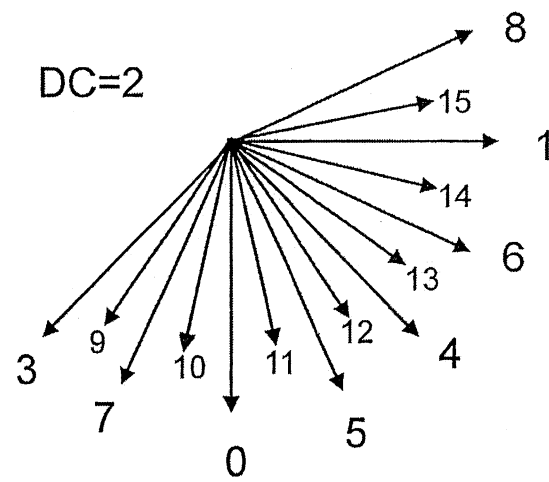
Fig.2

Fig.3

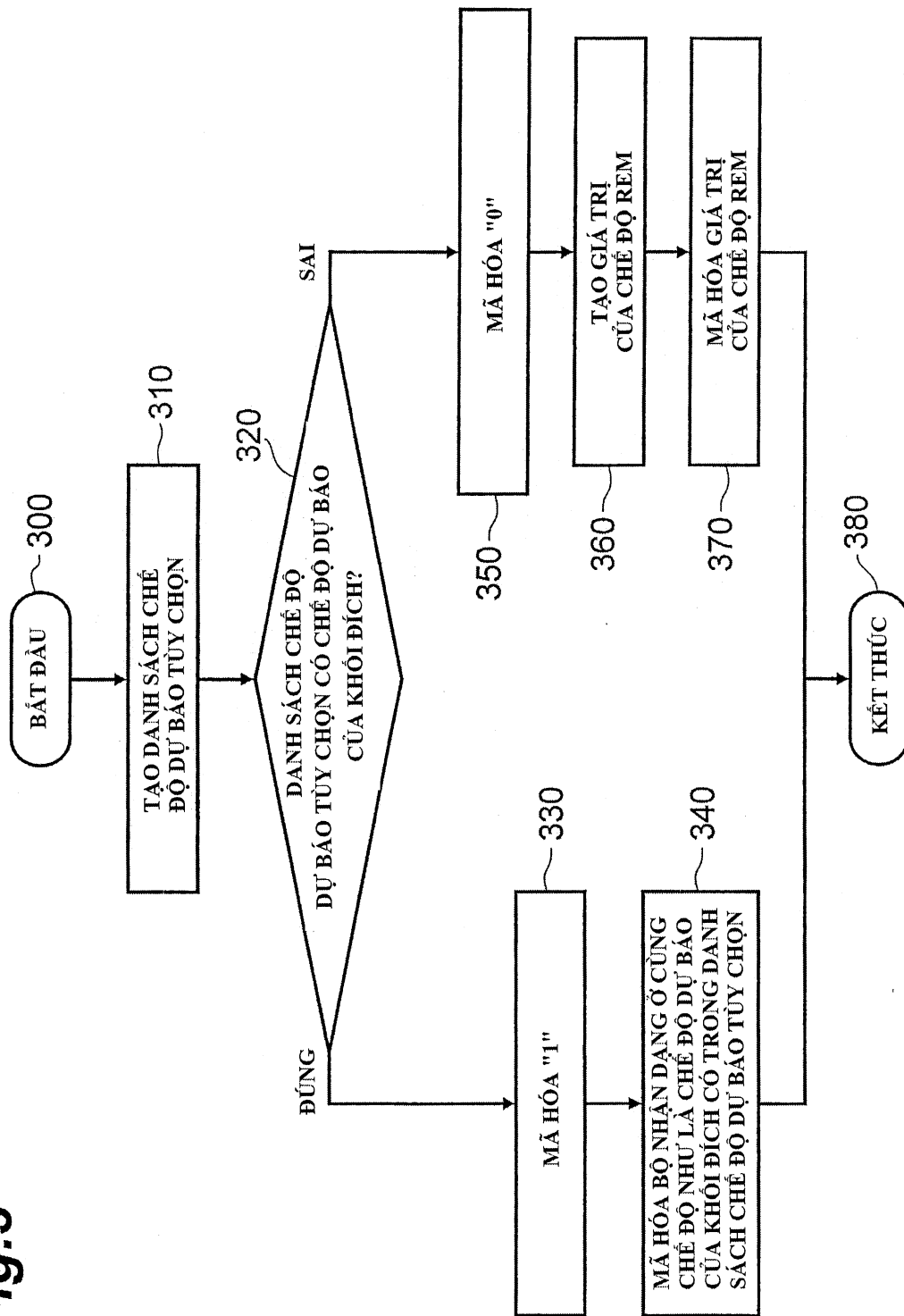


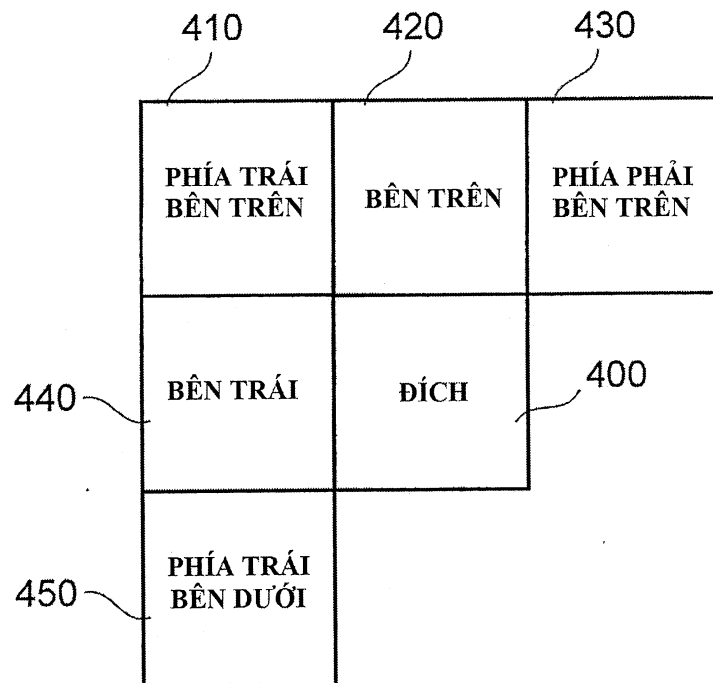
Fig.4

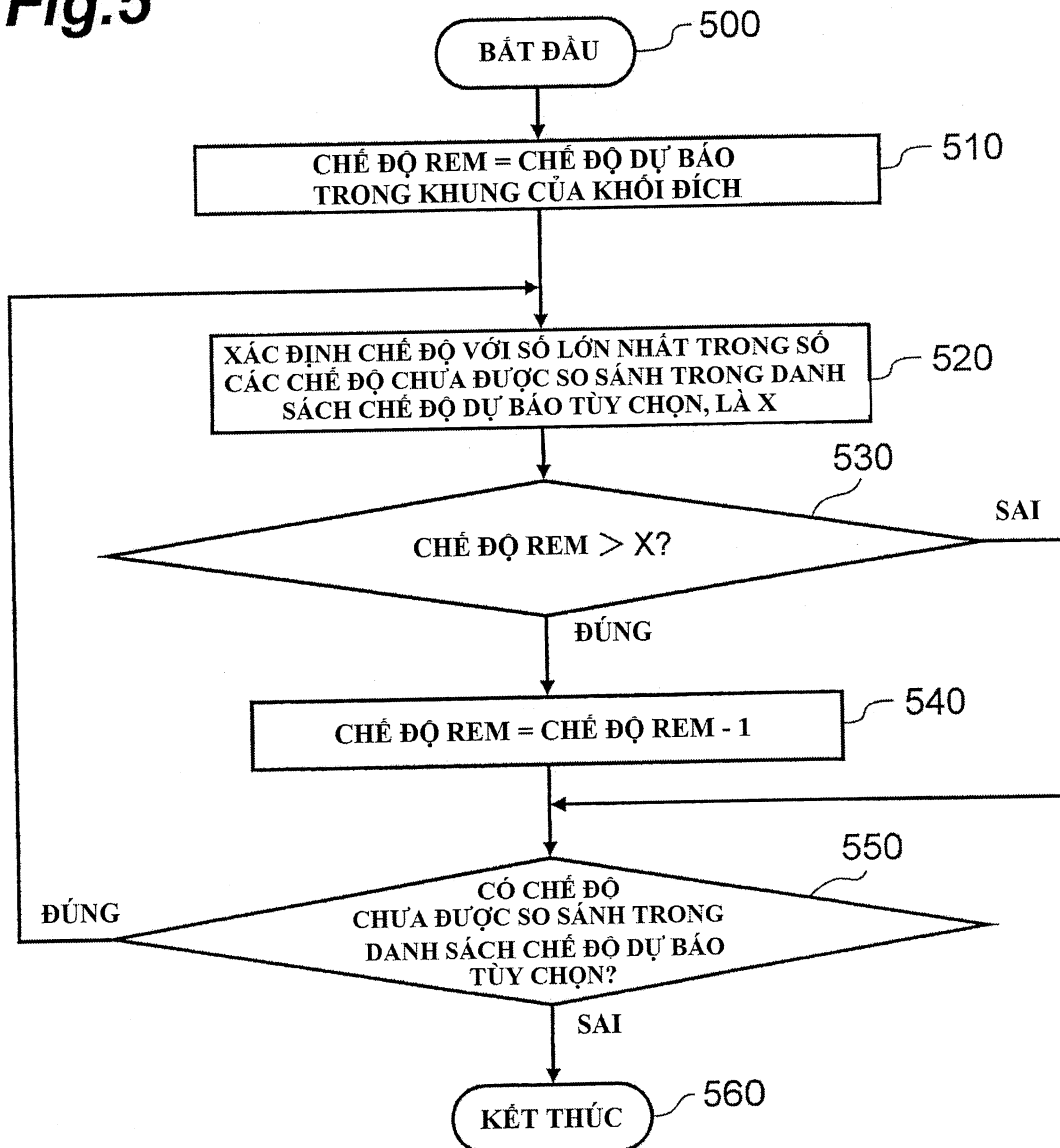
Fig.5

Fig.6

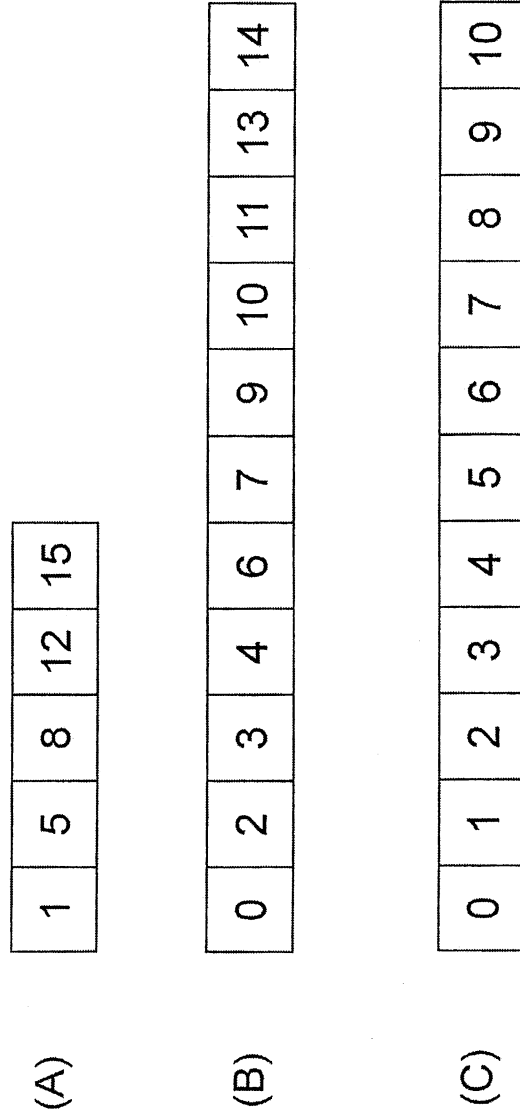


Fig.7

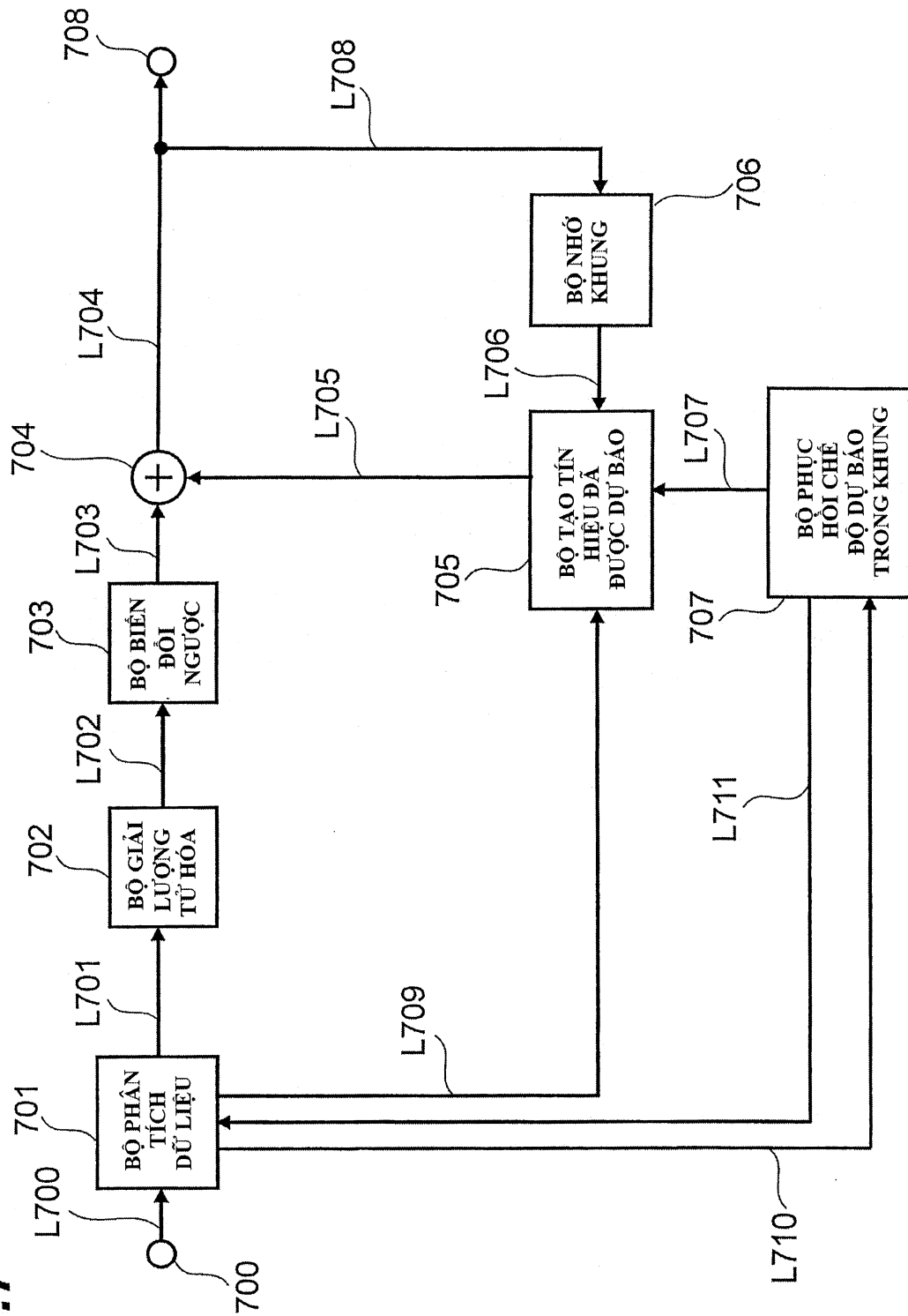


Fig. 8

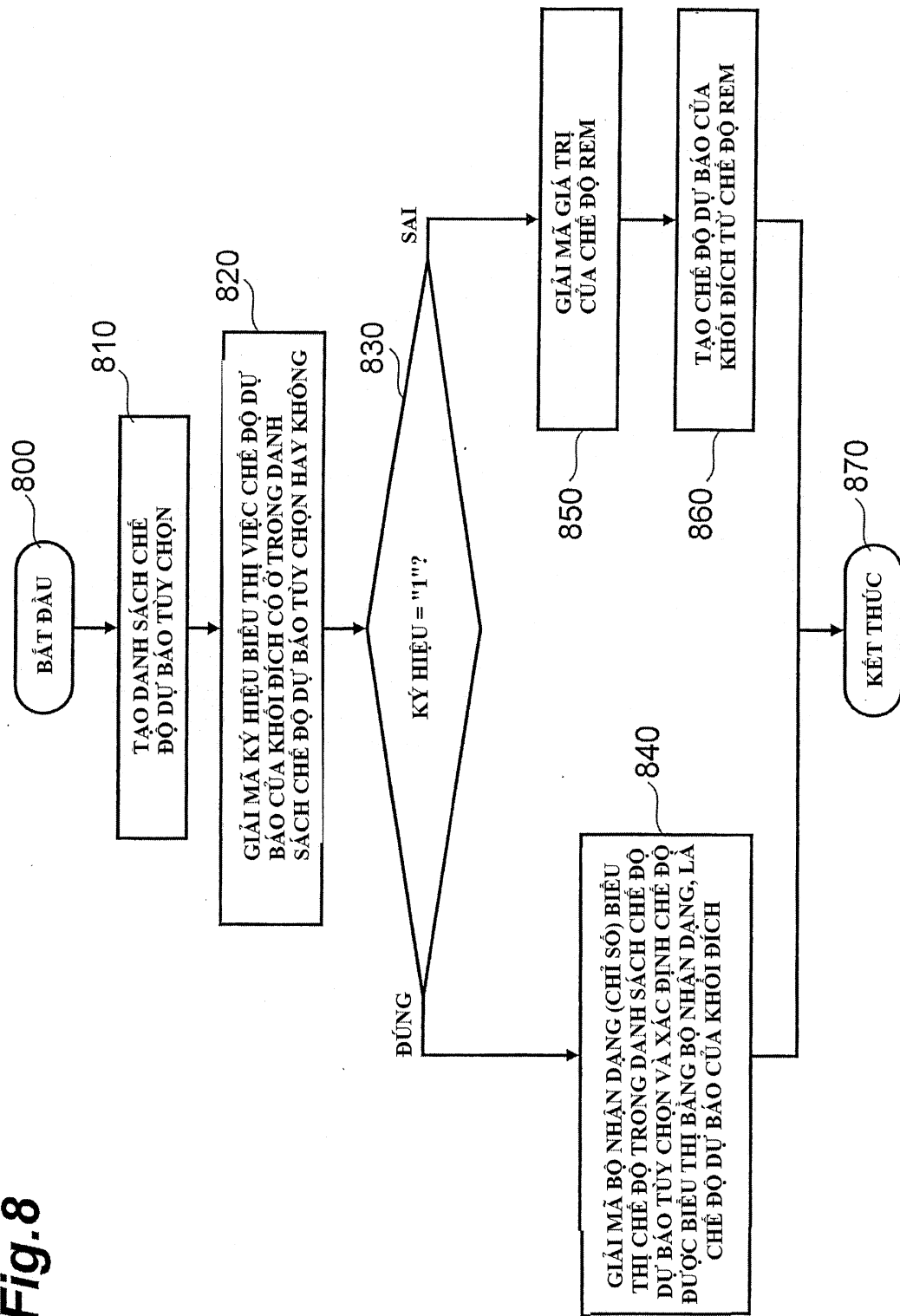


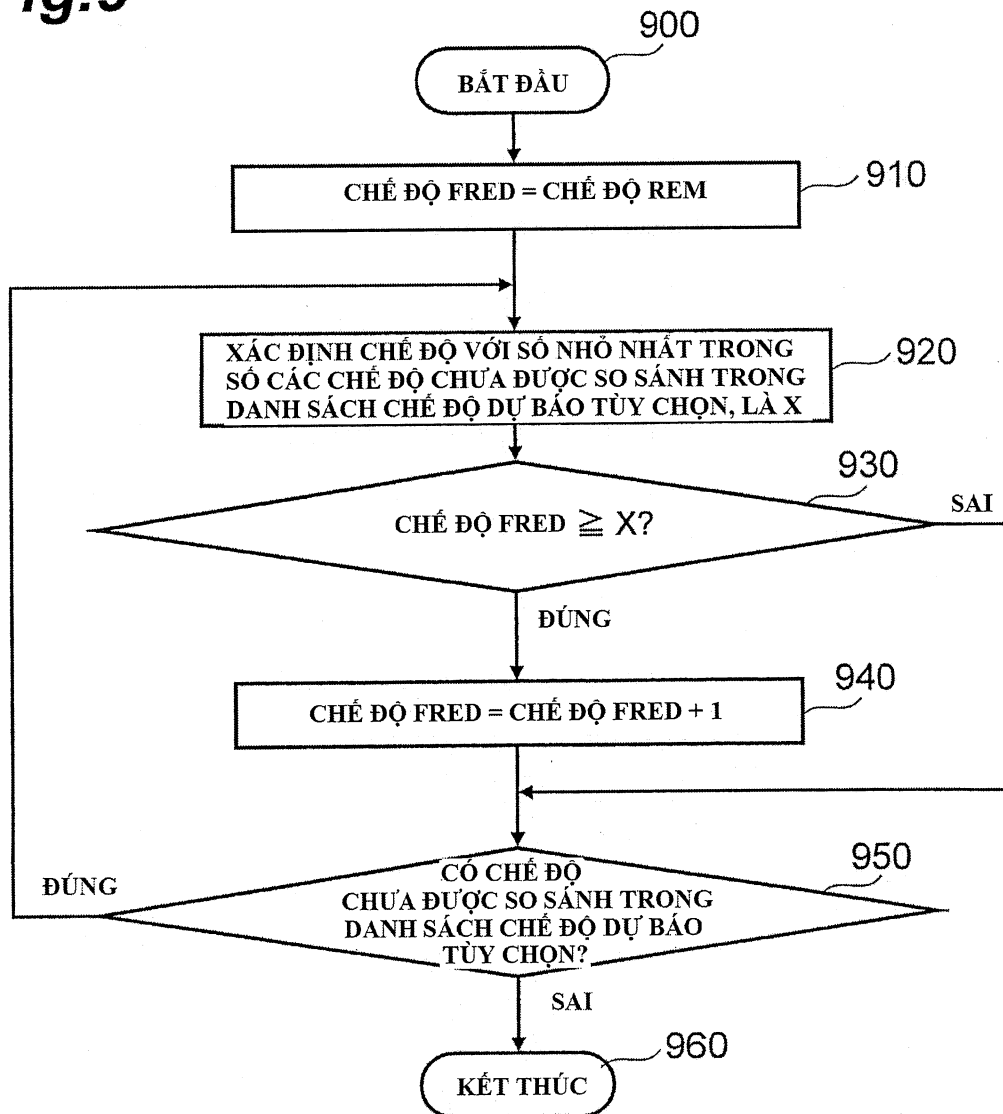
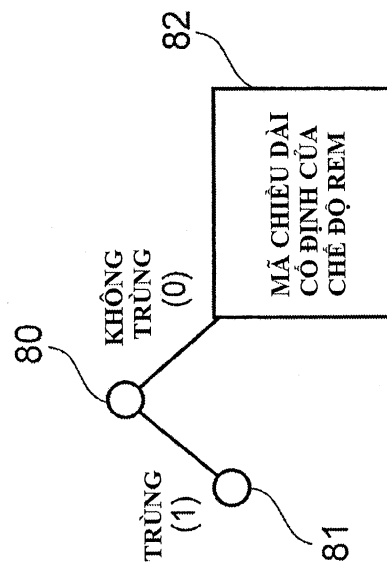
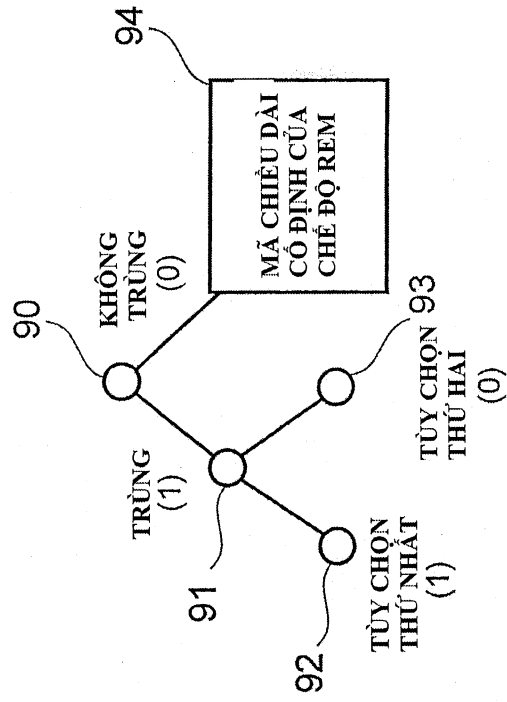
Fig.9

Fig.10



(A)



(B)

Fig. 11

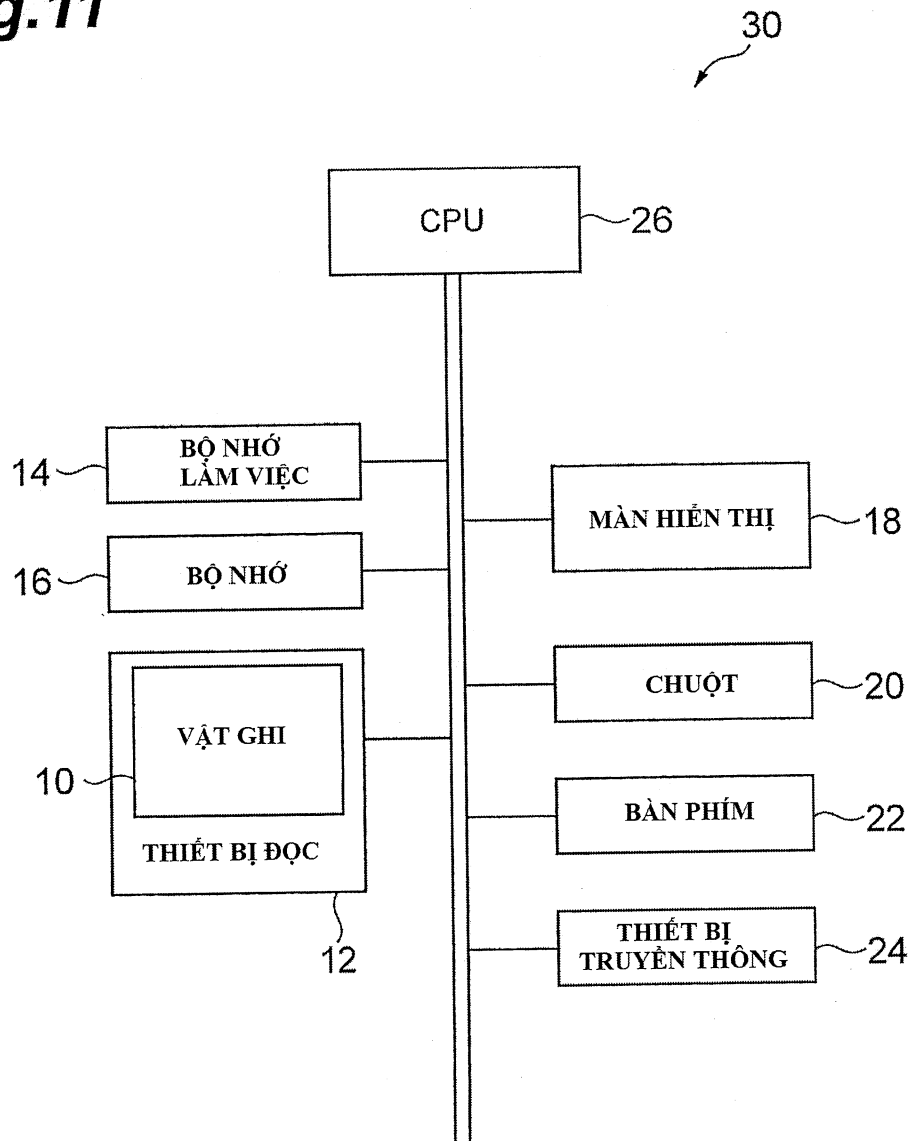


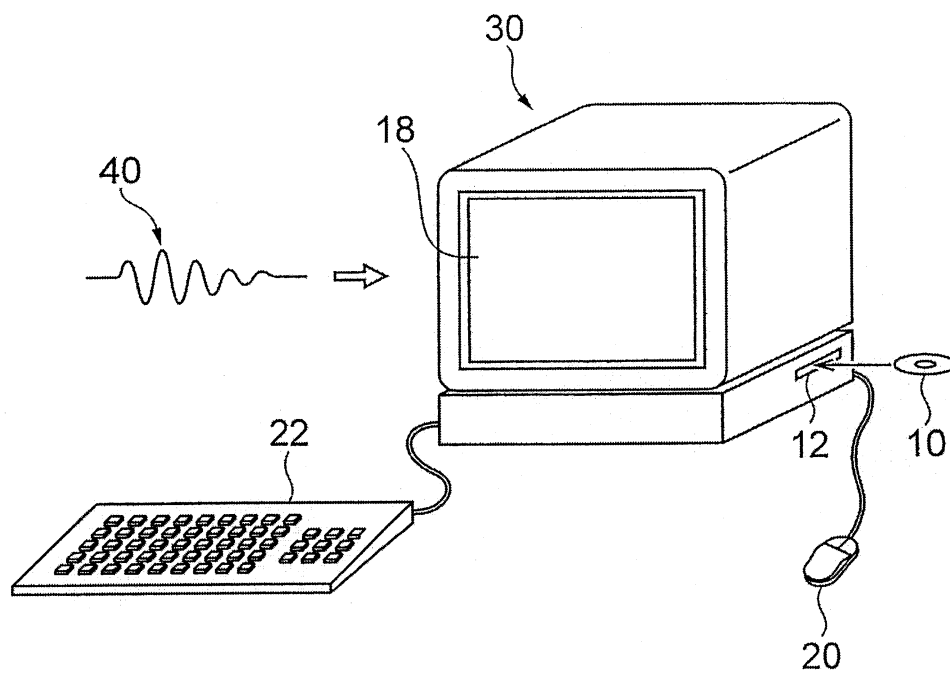
Fig.12

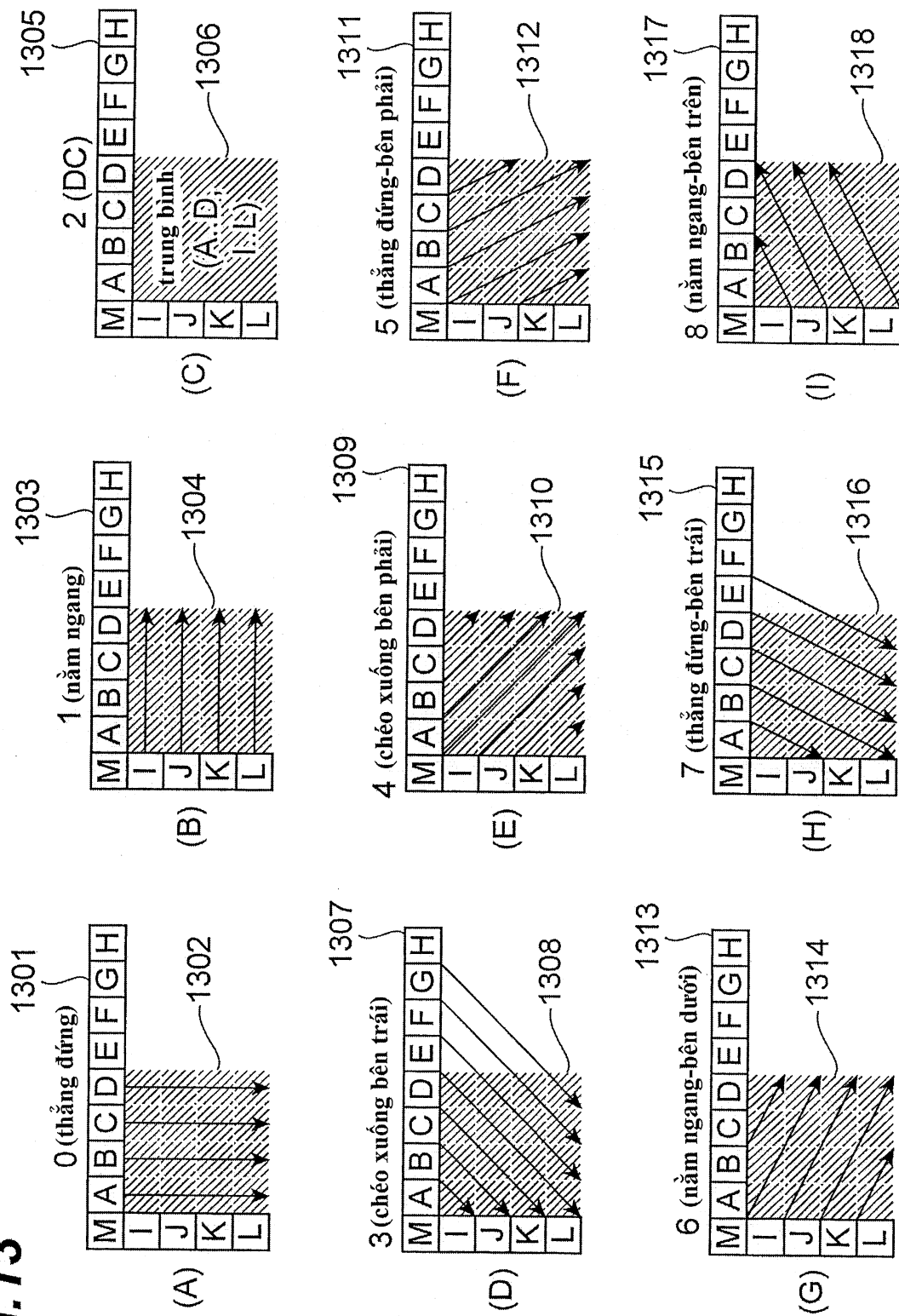
Fig. 13

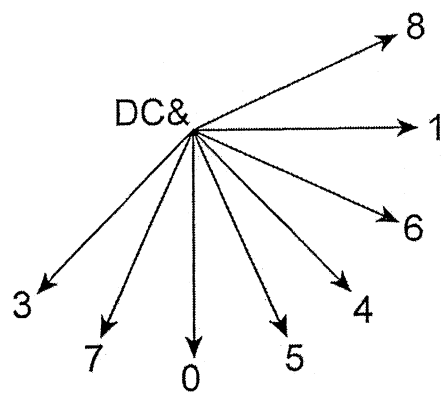
Fig.14

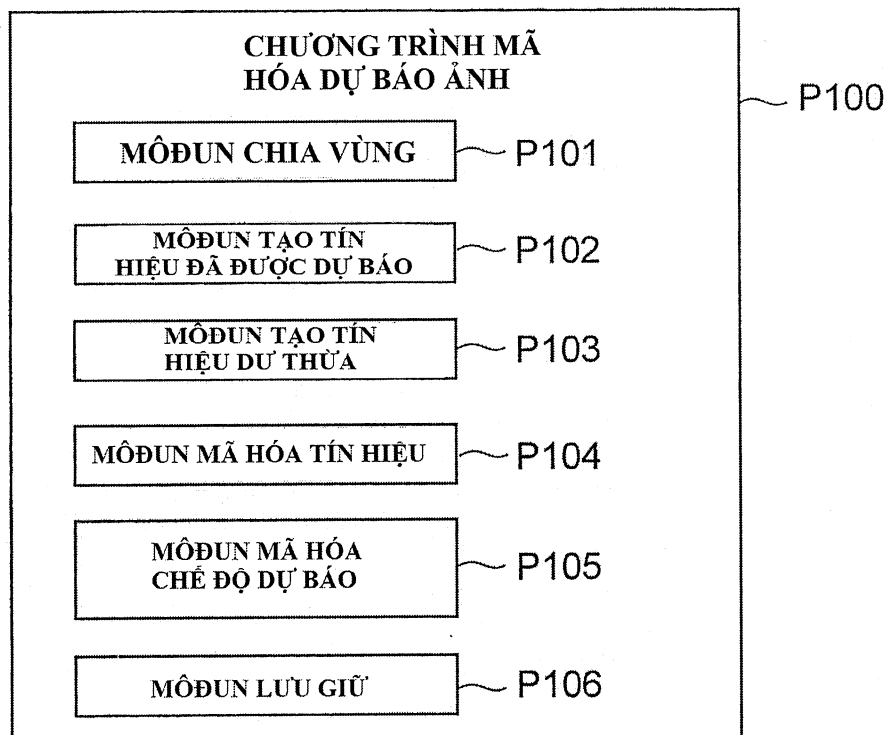
Fig.15

Fig.16