



(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) 
1-0020566

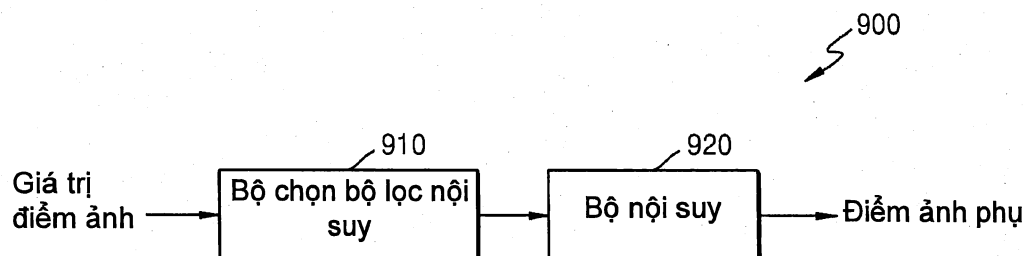
(51)⁷ **H04N 7/26, G06T 5/00, H04N 7/32**

(13) **B**

(21) 1-2013-00419 (22) 11.07.2011
(86) PCT/KR2011/005065 11.07.2011 (87) WO2012/005558 12.01.2012
(30) 61/362,824 09.07.2010 US
(45) 25.03.2019 372 (43) 27.05.2013 302
(73) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD. (KR)
129, Samsung-ro, Yeongtong-gu, Suwon-si, Gyeonggi-do, 443-742, Republic of Korea
(72) LEE, Tammy (US), HAN, Woo-Jin (KR)
(74) Công ty TNHH Tâm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) **PHƯƠNG PHÁP NỘI SUY ẢNH**

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp nội suy ảnh. Phương pháp nội suy ảnh bao gồm các bước: chọn các hệ số lọc của bộ lọc nội suy theo các vị trí của các điểm ảnh phụ giữa các điểm ảnh nguyên; và tạo ra các giá trị điểm ảnh phụ tại các vị trí của các điểm ảnh phụ bằng cách sử dụng bộ lọc nội suy có các hệ số lọc được chọn này.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị nội suy ảnh, và cụ thể hơn, sáng chế đề cập đến phương pháp và thiết bị nội suy các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh phụ giữa các điểm ảnh nguyên.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong phương pháp mã hoá/giải mã ảnh, một hình ảnh được phân chia thành các khối macrô để mã hoá ảnh. Sau đó, mỗi trong số các khối macrô này được mã hoá dự báo bằng cách thực hiện dự báo liên kết hoặc dự báo trong ảnh.

Dự báo liên kết là phương pháp nén ảnh bằng cách bỏ phần dư tạm thời giữa các hình ảnh. Ví dụ đại diện về dự báo liên kết là mã hoá đánh giá chuyển động. Trong quá trình mã hoá đánh giá chuyển động, mỗi khối của hình ảnh hiện thời được dự báo bằng cách sử dụng ít nhất một hình ảnh tham chiếu. Khối tham chiếu mà giống khối hiện thời nhất sẽ được tìm kiếm trong dải tìm kiếm định trước bằng cách sử dụng hàm đánh giá định trước.

Khối hiện thời được dự báo dựa trên khối tham chiếu, khối dư được thu nhận bằng cách lấy khối hiện thời trừ đi khối dự báo, khối dự báo này là kết quả dự báo, và sau đó khối dư sẽ được mã hoá. Trong trường hợp này, để dự báo chính xác khối hiện thời, các điểm ảnh phụ nhỏ hơn các điểm ảnh nguyên sẽ được tạo ra bằng cách thực hiện nội suy trong dải tìm kiếm của hình ảnh tham chiếu, và dự báo liên kết được thực hiện dựa trên hình ảnh tham chiếu có độ chính xác của điểm ảnh phụ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp và thiết bị nội suy ảnh để tạo ra các giá trị điểm ảnh của các đơn vị điểm ảnh phụ bằng cách nội suy các giá trị điểm ảnh của các đơn vị điểm ảnh nguyên.

Theo các phương án của sáng chế, một trong số các bộ lọc nội suy có các đặc tính khác nhau được thiết lập theo các vị trí của các điểm ảnh phụ, bộ lọc nội suy đã thiết lập này sẽ được chọn theo các vị trí của các điểm ảnh phụ, và phép nội suy của điểm ảnh phụ được thực hiện.

Theo các phương án của sáng chế, ảnh có thể được nội suy chính xác hơn, nhờ đó việc mã hoá và giải mã ảnh có thể được thực hiện với hiệu quả nén cao.

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp nội suy ảnh, phương pháp này bao gồm các bước: chọn bộ lọc nội suy trong số các bộ lọc nội suy khác nhau theo các vị trí của các điểm ảnh phụ giữa các điểm ảnh nguyên; và tạo ra các giá trị điểm ảnh phụ tại các vị trí của các điểm ảnh phụ bằng cách sử dụng các bộ lọc nội suy được chọn.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất phương pháp nội suy ảnh, phương pháp này bao gồm các bước: thiết lập các bộ lọc nội suy có các đặc tính khác nhau để nội suy các điểm ảnh phụ giữa các điểm ảnh nguyên theo kích thước của khối chứa điểm ảnh nguyên và các vị trí của điểm ảnh phụ và chọn bộ lọc nội suy được dùng để nội suy các điểm ảnh phụ theo kích thước của khối và các vị trí của điểm ảnh phụ này; và tạo ra các giá trị điểm ảnh phụ tại các vị trí của các điểm ảnh phụ bằng cách sử dụng bộ lọc nội suy được chọn.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị nội suy ảnh, thiết bị này bao gồm: bộ chọn bộ lọc nội suy để chọn bộ lọc nội suy trong số các bộ lọc nội suy khác nhau theo các vị trí của các điểm ảnh phụ giữa các điểm ảnh nguyên; và bộ nội suy để tạo ra các giá trị điểm ảnh phụ tại các vị trí của các điểm ảnh phụ bằng cách sử dụng các bộ lọc nội suy được chọn.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất thiết bị nội suy ảnh, thiết bị này bao gồm: bộ chọn bộ lọc nội suy để thiết lập các bộ lọc nội suy có đặc tính khác nhau để nội suy các điểm ảnh phụ giữa các điểm ảnh nguyên theo kích thước của khối chứa điểm ảnh nguyên và các vị trí của điểm ảnh phụ và chọn bộ lọc nội suy được dùng để nội suy các điểm ảnh phụ theo kích thước của khối và vị trí của điểm ảnh phụ này; và bộ nội suy để

tạo ra các giá trị điểm ảnh phụ tại các vị trí của điểm ảnh phụ bằng cách sử dụng bộ lọc nội suy được chọn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối của thiết bị mã hoá ảnh theo một phương án của sáng chế;

Fig.2 là sơ đồ khối của thiết bị giải mã ảnh theo một phương án của sáng chế;

Fig.3 minh hoạ các đơn vị mã hoá phân cấp theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 là sơ đồ khối của bộ mã hoá ảnh dựa trên đơn vị mã hoá, theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là sơ đồ khối của bộ giải mã ảnh dựa trên đơn vị mã hoá, theo một phương án của sáng chế;

Fig.6 minh hoạ đơn vị mã hoá lớn nhất, đơn vị mã hoá con, và đơn vị dự báo, theo một phương án của sáng chế;

Fig.7 minh hoạ đơn vị mã hoá và đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế;

Fig.8A và Fig.8B minh hoạ các dạng phân chia của đơn vị mã hoá, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế;

Fig.9 là sơ đồ khối của thiết bị nội suy ảnh theo một phương án của sáng chế;

Fig.10 là hình tham chiếu để mô tả quá trình chọn bộ lọc nội suy để nội suy các điểm ảnh phụ theo một phương án của sáng chế;

Fig.11 là hình tham chiếu để mô tả quá trình nội suy các điểm ảnh phụ đặt tại cùng hàng hoặc cột với các điểm ảnh nguyên theo một phương án của sáng chế;

Fig.12 là hình tham chiếu để mô tả quá trình nội suy điểm ảnh phụ $1/2 j$ trên Fig.10;

Fig.13 là hình tham chiếu để mô tả quá trình nội suy các điểm ảnh phụ $1/4 f, i, k$ và n trên Fig.10;

Fig.14 là hình tham chiếu để mô tả quá trình nội suy điểm ảnh phụ $1/4$ e, g, m và o trên Fig.10; và

Fig.15 là lưu đồ về phương pháp nội suy ảnh theo một phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây sáng chế sẽ được mô tả đầy đủ hơn cùng với các hình vẽ kèm theo, trong đó các phương án làm ví dụ của sáng chế sẽ được trình bày.

Fig.1 là sơ đồ khối của thiết bị 100 để mã hóa ảnh, theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.1, thiết bị 100 để mã hóa ảnh bao gồm bộ chia đơn vị mã hóa lớn nhất 110, bộ xác định độ sâu mã hóa 120, bộ mã hóa dữ liệu ảnh 130, và bộ mã hóa thông tin mã hóa 140.

Bộ chia đơn vị mã hóa lớn nhất 110 có thể chia khung hoặc phiên hiện thời dựa trên đơn vị mã hóa lớn nhất là đơn vị mã hóa có kích thước lớn nhất. Tức là, bộ chia đơn vị mã hóa lớn nhất 110 có thể chia khung hoặc phiên hiện thời thành ít nhất một đơn vị mã hóa lớn nhất.

Theo một phương án của sáng chế, đơn vị mã hóa có thể được biểu diễn bằng cách sử dụng đơn vị mã hóa lớn nhất và độ sâu. Như mô tả ở trên, đơn vị mã hóa lớn nhất biểu thị đơn vị mã hóa có kích thước lớn nhất trong số các đơn vị mã hóa của khung hiện thời, và độ sâu biểu thị một mức giảm phân cấp đơn vị mã hóa. Khi độ sâu tăng lên, thì đơn vị mã hóa có thể giảm từ đơn vị mã hóa lớn nhất xuống đơn vị mã hóa nhỏ nhất, trong đó độ sâu của đơn vị mã hóa lớn nhất được xác định là độ sâu nhỏ nhất và độ sâu của đơn vị mã hóa nhỏ nhất được xác định là độ sâu lớn nhất. Do kích thước của đơn vị mã hóa giảm từ đơn vị mã hóa lớn nhất khi độ sâu tăng lên, nên đơn vị mã hóa con có độ sâu thứ k có thể chứa các đơn vị mã hóa con có độ sâu lớn hơn k.

Theo sự gia tăng kích thước của khung sẽ được mã hóa, việc mã hóa ảnh trong đơn vị mã hóa lớn hơn có thể làm cho tỷ lệ nén ảnh lớn hơn. Tuy nhiên, nếu đơn vị mã hóa lớn hơn là cố định, thì ảnh có thể không được mã hóa hiệu quả bằng cách phản xạ liên tục việc thay đổi các đặc tính ảnh.

Ví dụ, khi vùng mịn như biển hoặc bầu trời được mã hóa, đơn vị mã hóa càng lớn, thì tỷ số nén có thể tăng lên càng nhiều. Tuy nhiên, khi vùng phức tạp như người hoặc tòa nhà được mã hóa, đơn vị mã hóa càng nhỏ thì tỷ số nén có thể tăng lên càng nhiều.

Do đó, theo một phương án của sáng chế, đơn vị mã hóa ảnh lớn nhất khác nhau và độ sâu lớn nhất khác nhau được thiết lập cho mỗi khung hoặc phiên. Do độ sâu lớn nhất biểu thị số lần lớn nhất mà đơn vị mã hóa có thể giảm, nên kích thước mỗi đơn vị mã hóa nhỏ nhất nằm trong đơn vị mã hóa ảnh lớn nhất có thể được thiết lập thay đổi theo độ sâu lớn nhất. Độ sâu lớn nhất này có thể được xác định khác nhau cho mỗi khung hoặc phiên hoặc cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất.

Bộ xác định độ sâu mã hóa 120 xác định dạng phần chia của đơn vị mã hóa lớn nhất. Dạng phần chia này có thể được xác định dựa trên sự tính toán giá trị tỷ lệ méo (RD - rate-distortion). Dạng phần chia xác định được của đơn vị mã hóa lớn nhất sẽ được cung cấp cho bộ mã hóa thông tin mã hóa 140, và dữ liệu ảnh theo đơn vị mã hóa lớn nhất sẽ được cung cấp cho bộ mã hóa dữ liệu ảnh 130.

Đơn vị mã hóa lớn nhất có thể được phân chia thành các đơn vị mã hóa con có các kích thước khác nhau theo các độ sâu khác nhau, và các đơn vị mã hóa con này có các kích thước khác nhau, mà chúng nằm trong đơn vị mã hóa lớn nhất, có thể được dự báo hoặc biến đổi dựa trên cơ sở đơn vị xử lý có các kích thước khác nhau. Biến đổi là một quá trình chuyển đổi các hệ số miền không gian thành miền tần số chẳng hạn như biến đổi cosin rời rạc (DCT - discrete cosine transform) hoặc biến đổi Karhunen-Loever (KLT - Karhunen Loeven Transform).

Nói cách khác, thiết bị 100 để mã hóa ảnh có thể thực hiện nhiều hoạt động xử lý để mã hóa ảnh dựa trên các đơn vị xử lý có các kích thước và hình dạng khác nhau. Để mã hóa dữ liệu ảnh, các hoạt động xử lý, chẳng hạn như ít nhất một trong số các hoạt động dự báo, biến đổi, và mã hóa entropy, được thực hiện, trong đó các đơn vị xử lý có cùng kích thước hoặc các kích thước khác nhau có thể lần lượt được dùng cho các hoạt động xử lý này.

Ví dụ, thiết bị 100 mã hóa ảnh có thể chọn đơn vị xử lý khác với đơn vị mã hóa dùng để dự báo đơn vị mã hóa.

Khi kích thước của đơn vị mã hóa là $2N \times 2N$ (N là số nguyên dương), thì đơn vị xử lý dùng để dự báo có thể là $2N \times 2N$, $2N \times N$, $N \times 2N$, và $N \times N$. Nói cách khác, dự báo chuyển động có thể được thực hiện dựa trên đơn vị xử lý có dạng mà nhờ đó ít nhất một trong số chiều cao và chiều rộng của đơn vị mã hóa được chia đều cho hai. Sau đây, đơn vị xử lý, là cơ sở dự báo, được xác định là ‘đơn vị dự báo’.

Chế độ dự báo có thể là ít nhất một trong số chế độ trong ảnh, chế độ liên kết, và chế độ bỏ qua, và một chế độ dự báo cụ thể có thể được thực hiện chỉ cho một đơn vị dự báo có kích thước hoặc hình dạng cụ thể. Ví dụ, chế độ trong ảnh chỉ có thể được thực hiện cho các đơn vị dự báo có kích thước $2N \times 2N$ và $N \times N$ có dạng hình vuông. Ngoài ra, chế độ bỏ qua chỉ có thể được thực hiện cho đơn vị dự báo có kích thước $2N \times 2N$. Nếu nhiều đơn vị dự báo tồn tại trong đơn vị mã hóa, thì chế độ dự báo có các sai số mã hóa nhỏ nhất có thể được chọn sau khi thực hiện dự báo cho mọi đơn vị dự báo.

Theo cách khác, thiết bị 100 để mã hóa ảnh có thể thực hiện biến đổi trên dữ liệu ảnh, dựa trên đơn vị xử lý có kích thước khác với kích thước của đơn vị mã hóa. Đối với biến đổi trong đơn vị mã hóa, biến đổi này có thể được thực hiện dựa trên đơn vị xử lý có kích thước bằng hoặc nhỏ hơn kích thước của đơn vị mã hóa. Sau đây, đơn vị xử lý, là cơ sở biến đổi, được xác định là ‘đơn vị biến đổi’.

Bộ xác định độ sâu mã hoá 120 có thể xác định các đơn vị mã hóa con nằm trong đơn vị mã hóa lớn nhất bằng cách sử dụng sự tối ưu hóa RD dựa trên nhân tử Lagrange. Nói cách khác, bộ xác định độ sâu mã hoá 120 có thể xác định hình dạng mà các đơn vị mã hóa con được phân chia từ đơn vị mã hóa lớn nhất có, trong đó các đơn vị mã hóa con có các kích thước khác nhau theo độ sâu của chúng. Bộ mã hóa dữ liệu ảnh 130 kết xuất dòng bit bằng cách mã hóa đơn vị mã hóa lớn nhất dựa trên các dạng phân chia được xác định bởi bộ xác định độ sâu mã hoá 120.

Bộ mã hóa thông tin mã hóa 140 mã hóa thông tin về chế độ mã hóa của đơn vị

mã hóa lớn nhất được xác định bởi bộ xác định độ sâu mã hoá 120. Nói cách khác, bộ mã hóa thông tin mã hóa 140 kết xuất dòng bit bằng cách mã hóa thông tin về dạng phần chia của đơn vị mã hóa lớn nhất, thông tin về độ sâu lớn nhất, và thông tin về chế độ mã hóa của đơn vị mã hóa con cho mỗi độ sâu. Thông tin về chế độ mã hóa của đơn vị mã hóa con có thể chứa thông tin về đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa con, thông tin về chế độ dự báo cho mỗi đơn vị dự báo, và thông tin về đơn vị biến đổi của đơn vị mã hóa con.

Thông tin về dạng phần chia của đơn vị mã hóa lớn nhất có thể là thông tin, ví dụ, thông tin cờ, chỉ báo liệu mỗi đơn vị mã hóa có được phân chia hay không. Ví dụ, khi đơn vị mã hóa lớn nhất được phân chia và được mã hóa, thì thông tin chỉ báo liệu đơn vị mã hóa lớn nhất có được phân chia hay không sẽ được mã hóa. Ngoài ra, khi đơn vị mã hóa con chia từ đơn vị mã hóa lớn nhất được phân chia và mã hóa, thì thông tin chỉ báo liệu đơn vị mã hóa con có được phân chia hay không sẽ được mã hóa.

Do các đơn vị mã hóa con có các kích thước khác nhau tồn tại cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất và thông tin về chế độ mã hóa phải được xác định cho từng đơn vị mã hóa con, nên thông tin về ít nhất chế độ mã hóa có thể được xác định cho một đơn vị mã hóa lớn nhất.

Thiết bị 100 để mã hóa ảnh có thể tạo ra các đơn vị mã hóa con bằng cách chia đều cả chiều cao lẫn chiều rộng của đơn vị mã hóa lớn nhất cho hai theo mức tăng độ sâu. Tức là, khi kích thước của đơn vị mã hóa của độ sâu thứ k là $2N \times 2N$, thì kích thước của đơn vị mã hóa của độ sâu thứ $(k+1)$ là $N \times N$.

Do đó, thiết bị 100 mã hóa ảnh có thể xác định dạng phần chia tối ưu cho mỗi đơn vị mã hóa lớn nhất, dựa trên kích thước đơn vị mã hóa lớn nhất và độ sâu lớn nhất có xem xét đến các đặc tính ảnh. Bằng cách điều chỉnh thay đổi kích thước của đơn vị mã hóa lớn nhất có xem xét đến các đặc tính ảnh và mã hóa ảnh qua việc chia đơn vị mã hóa lớn nhất thành các đơn vị mã hóa con có các độ sâu khác nhau, các ảnh có độ phân giải khác nhau có thể được mã hóa hiệu quả hơn.

Fig.2 là sơ đồ khối của thiết bị 200 để giải mã ảnh theo một phương án của sáng

chế. Như được thể hiện trên Fig.2, thiết bị 200 để giải mã ảnh bao gồm bộ thu nhận dữ liệu ảnh 210, bộ trích xuất thông tin mã hóa 220, và bộ giải mã dữ liệu ảnh 230.

Bộ thu nhận dữ liệu ảnh 210 thu nhận dữ liệu ảnh theo các đơn vị mã hóa lớn nhất bằng cách phân giải dòng bit nhận được bằng thiết bị 200 để giải mã ảnh, và kết xuất dữ liệu ảnh cho bộ giải mã dữ liệu ảnh 230. Bộ thu nhận dữ liệu ảnh 210 có thể trích xuất thông tin về đơn vị mã hóa lớn nhất của khung hoặc phiên hiện thời từ tiêu đề của khung hoặc phiên hiện thời này. Nói cách khác, bộ thu nhận dữ liệu ảnh 210 chia dòng bit theo các đơn vị mã hóa lớn nhất để bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể giải mã dữ liệu ảnh theo đơn vị mã hóa lớn nhất này.

Bộ trích xuất thông tin mã hóa 220 trích xuất thông tin về đơn vị mã hóa lớn nhất, độ sâu lớn nhất, dạng phân chia của đơn vị mã hóa lớn nhất, chế độ mã hóa của các đơn vị mã hóa con từ tiêu đề của khung hiện thời bằng cách phân giải dòng bit thu được bởi thiết bị 200 để giải mã ảnh. Thông tin về dạng phân chia và thông tin về chế độ mã hóa được cung cấp cho bộ giải mã dữ liệu ảnh 230.

Thông tin về dạng phân chia của đơn vị mã hóa lớn nhất có thể chứa thông tin về các đơn vị mã hóa con có các kích thước khác nhau theo độ sâu và nằm trong đơn vị mã hóa lớn nhất, và có thể là thông tin (ví dụ, thông tin cờ) chỉ báo liệu mỗi đơn vị mã hóa được phân chia hay không. Thông tin về chế độ mã hóa có thể chứa thông tin về đơn vị dự báo theo các đơn vị mã hóa con, thông tin về chế độ dự báo và thông tin về đơn vị biến đổi.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 phục hồi khung hiện thời bằng cách giải mã dữ liệu ảnh của từng đơn vị mã hóa lớn nhất, dựa trên thông tin được trích xuất bởi bộ trích xuất thông tin mã hóa 220.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể giải mã các đơn vị mã hóa con nằm trong đơn vị mã hóa lớn nhất, dựa trên thông tin về dạng phân chia của đơn vị mã hóa lớn nhất. Quá trình giải mã có thể bao gồm dự báo trong ảnh, dự báo liên kết mà nó bao gồm cả bù chuyển động, và biến đổi ngược.

Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 có thể thực hiện dự báo trong ảnh hoặc dự báo liên kết dựa trên thông tin về đơn vị dự báo và thông tin về chế độ dự báo để dự báo đơn vị dự báo. Bộ giải mã dữ liệu ảnh 230 cũng có thể thực hiện biến đổi ngược cho mỗi đơn vị mã hóa con dựa trên thông tin về đơn vị biến đổi của đơn vị mã hóa con.

Fig.3 minh họa các đơn vị mã hóa phân cấp theo một phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.3, các đơn vị mã hóa phân cấp có thể chứa các đơn vị mã hóa có chiều rộng và chiều cao 64×64 , 32×32 , 16×16 , 8×8 , và 4×4 . Bên cạnh các đơn vị này mã hóa này có hình dạng vuông tuyệt đối, thì các đơn vị mã hóa có chiều rộng và chiều cao 64×32 , 32×64 , 32×16 , 16×32 , 16×8 , 8×16 , 8×4 , và 4×8 cũng có thể tồn tại.

Như được thể hiện trên Fig.3, đối với dữ liệu ảnh 310 có độ phân giải 1920×1080 , kích thước của đơn vị mã hóa lớn nhất được thiết lập đến 64×64 , và độ sâu lớn nhất được thiết lập bằng 2.

Đối với dữ liệu ảnh 320 có độ phân giải là 1920×1080 , kích thước của đơn vị mã hóa lớn nhất được thiết lập đến 64×64 , và độ sâu lớn nhất được thiết lập bằng 3. Đối với dữ liệu ảnh 330 có độ phân giải 352×288 , kích thước của đơn vị mã hóa lớn nhất được thiết lập đến 16×16 , và độ sâu lớn nhất được thiết lập bằng 1.

Khi độ phân giải cao hoặc lượng dữ liệu lớn, thì kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa có thể tương đối lớn để tăng tỷ số nén và phản xạ chính xác các đặc tính ảnh. Do đó, đối với dữ liệu ảnh 310 và 320 có độ phân giải cao hơn so với dữ liệu ảnh 330, 64×64 có thể được chọn là kích thước của đơn vị mã hóa lớn nhất.

Độ sâu lớn nhất biểu thị tổng số lớp trong các đơn vị mã hoá phân cấp. Do độ sâu lớn nhất của dữ liệu ảnh 310 là 2, nên đơn vị mã hóa 315 của dữ liệu ảnh 310 có thể chứa đơn vị mã hóa lớn nhất mà kích thước trực dài của nó là 64 và các đơn vị mã hóa con mà kích thước trực dài của nó là 32 và 16, theo mức tăng của độ sâu.

Mặt khác, do độ sâu lớn nhất của dữ liệu ảnh 330 là 1, nên đơn vị mã hóa 335 của dữ liệu ảnh 330 có thể chứa đơn vị mã hóa lớn nhất mà kích thước trực dài của nó là 16 và đơn vị mã hóa mà kích thước trực dài của nó là 8 và 4, theo mức tăng của độ sâu.

Tuy nhiên, do độ sâu lớn nhất của dữ liệu ảnh 320 là 3, nên đơn vị mã hóa 325 của dữ liệu ảnh 320 có thể chứa đơn vị mã hóa lớn nhất mà kích thước trực dài của nó là 64 và đơn vị mã hóa con mà kích thước trực dài của nó là 32, 16, 8 và 4 theo mức tăng của độ sâu. Do ảnh được mã hóa dựa trên đơn vị mã hóa con nhỏ hơn khi độ sâu tăng lên, nên phương án hiện thời phù hợp để mã hóa ảnh bao gồm nhiều cảnh ngắn.

Fig.4 là sơ đồ khối của bộ mã hóa ảnh 400 dựa trên đơn vị mã hóa, theo một phương án của sáng chế. Bộ dự báo trong ảnh 410 thực hiện dự báo trong ảnh trên đơn vị dự báo của chế độ trong ảnh trong khung hiện thời 405, và bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 thực hiện dự báo liên kết và bù chuyển động trên các đơn vị dự báo của chế độ trong ảnh bằng cách sử dụng khung hiện thời 405 và khung tham chiếu 495.

Giá trị dư được tạo ra dựa trên các đơn vị dự báo được kết xuất từ bộ dự báo trong ảnh 410, bộ đánh giá chuyển động 420, và bộ bù chuyển động 425, và sau đó được kết xuất làm các hệ số biến đổi lượng tử hoá bằng cách đi qua bộ biến đổi 430 và bộ lượng tử hoá 440.

Các hệ số biến đổi lượng tử hoá này được phục hồi thành các giá trị dư bằng cách đi qua bộ lượng tử hoá ngược 460 và bộ biến đổi ngược 470, sẽ được xử lý bằng cách đi qua bộ giải khối 480 và bộ lọc vòng lặp 490, và sau đó được kết xuất làm khung tham chiếu 495. Các hệ số biến đổi lượng tử hoá có thể được kết xuất làm dòng bit 455 bằng cách đi qua bộ mã hóa entropy 450.

Để thực hiện mã hóa dựa trên phương pháp mã hóa theo một phương án của sáng chế, tất cả thành phần của bộ mã hóa ảnh 400, ví dụ, bộ dự báo trong ảnh 410, bộ đánh giá chuyển động 420, bộ bù chuyển động 425, bộ biến đổi 430, bộ lượng tử hoá 440, bộ mã hóa entropy 450, bộ lượng tử hoá ngược 460, bộ biến đổi ngược 470, bộ giải khối 480, và bộ lọc vòng lặp 490, có thể thực hiện các công đoạn mã hóa ảnh, dựa trên đơn vị mã hóa lớn nhất, các đơn vị mã hóa con theo độ sâu, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi.

Fig.5 là sơ đồ khối của bộ giải mã ảnh 500 dựa trên đơn vị mã hóa, theo một

phương án của sáng chế. Như được thể hiện trên Fig.5, dòng bit 505 được phân giải bởi bộ phân giải 510 để thu được dữ liệu ảnh mã hóa cần giải mã và mã hóa thông tin cần thiết để giải mã. Dữ liệu ảnh mã hóa được kết xuất làm dữ liệu lượng tử hoá ngược bằng cách đi qua bộ giải mã entropy 520 và bộ lượng tử hoá ngược 530, và được phục hồi thành các giá trị dư bằng cách đi qua bộ biến đổi ngược 540. Các giá trị dư được phục hồi theo đơn vị mã hóa bằng cách cộng vào kết quả dự báo trong ảnh của bộ dự báo trong ảnh 550 hoặc kết quả bù chuyển động của bộ bù chuyển động 560. Các đơn vị mã hóa phục hồi sẽ được dùng để dự báo các đơn vị mã hóa tiếp theo hoặc khung tiếp theo bằng cách đi qua bộ giải khối 570 và bộ lọc vòng lặp 580.

Để thực hiện giải mã dựa trên phương pháp giải mã theo một phương án của sáng chế, tất cả các thành phần của bộ giải mã ảnh 500, ví dụ, bộ phân giải 510, bộ giải mã entropy 520, bộ lượng tử hoá ngược 530, bộ biến đổi ngược 540, bộ dự báo trong ảnh 550, bộ bù chuyển động 560, bộ giải khối 570, và bộ lọc vòng lặp 580, có thể thực hiện các công đoạn giải mã ảnh dựa trên đơn vị mã hóa lớn nhất, các đơn vị mã hóa con theo độ sâu, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi.

Cụ thể, bộ dự báo trong ảnh 550 và bộ bù chuyển động 560 xác định đơn vị dự báo và chế độ dự báo trong đơn vị mã hóa con bằng cách xem xét đơn vị mã hóa lớn nhất và độ sâu, và bộ biến đổi ngược 540 thực hiện biến đổi ngược bằng cách xem xét kích thước của đơn vị biến đổi.

Fig.6 minh họa đơn vị mã hóa lớn nhất, đơn vị mã hóa con, và đơn vị dự báo, theo một phương án của sáng chế. Thiết bị 100 để mã hóa ảnh được minh họa trên Fig.1 và thiết bị 200 để giải mã ảnh được minh họa trên Fig.2 sử dụng các đơn vị mã hóa phân cấp để thực hiện mã hóa và giải mã có xem xét đến các đặc tính ảnh. Đơn vị mã hóa lớn nhất và độ sâu lớn nhất có thể được thiết lập thích ứng theo các đặc tính ảnh hoặc thiết lập theo yêu cầu của người dùng.

Trên Fig.6, cấu trúc đơn vị mã hóa phân cấp 600 có đơn vị mã hóa lớn nhất 610 có chiều cao và chiều rộng 64 và độ sâu lớn nhất 4. Độ sâu tăng lên dọc theo trục dọc của cấu trúc đơn vị mã hóa phân cấp 600, và khi độ sâu tăng lên, thì chiều cao và chiều

rộng của các đơn vị mã hóa con từ 620 đến 650 giảm đi. Các đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa lớn nhất 610 và các đơn vị mã hóa con từ 620 đến 650 được thể hiện dọc theo trục ngang của cấu trúc đơn vị mã hóa phân cấp 600.

Đơn vị mã hóa lớn nhất 610 có độ sâu 0 và kích thước của đơn vị mã hóa, nghĩa là, chiều cao và chiều rộng, 64×64 . Độ sâu tăng lên dọc theo trục dọc, và tồn tại đơn vị mã hóa con 620 có kích thước 32×32 và độ sâu 1, đơn vị mã hóa con 630 có kích thước 16×16 và độ sâu 2, đơn vị mã hóa con 640 có kích thước 8×8 và độ sâu 3, và đơn vị mã hóa con 650 có kích thước 4×4 và độ sâu 4. Đơn vị mã hóa con 650 có kích thước 4×4 và độ sâu 4 này là đơn vị mã hóa nhỏ nhất, và đơn vị mã hóa nhỏ nhất này có thể được phân chia thành các đơn vị dự báo, mỗi trong số các đơn vị dự báo này lại nhỏ hơn đơn vị mã hóa nhỏ nhất.

Như được thể hiện trên Fig.6, các ví dụ của đơn vị dự báo được thể hiện dọc theo trục ngang theo mỗi độ sâu. Tức là, đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa lớn nhất 610 có độ sâu 0 có thể là đơn vị dự báo có kích thước bằng đơn vị mã hóa 610, tức là 64×64 , hoặc đơn vị dự báo 612 có kích thước 64×32 , đơn vị dự báo 614 có kích thước 32×64 , hoặc đơn vị dự báo 616 có kích thước 32×32 , mà nó có kích thước nhỏ hơn đơn vị mã hóa 610 có kích thước 64×64 .

Đơn vị dự báo 620 của đơn vị mã hóa có độ sâu 1 và kích thước 32×32 có thể là đơn vị dự báo có kích thước bằng đơn vị mã hóa 620, tức là, 32×32 , hoặc đơn vị dự báo 622 có kích thước 32×16 , đơn vị dự báo 624 có kích thước 16×32 , hoặc đơn vị dự báo 626 có kích thước 16×16 , mà nó có kích thước nhỏ hơn đơn vị mã hóa 620 có kích thước 32×32 .

Đơn vị dự báo 630 của đơn vị mã hóa có độ sâu 2 và kích thước 16×16 có thể là đơn vị dự báo có kích thước bằng đơn vị mã hóa 630, tức là 16×16 , hoặc đơn vị dự báo 632 có kích thước 16×8 , đơn vị dự báo 634 có kích thước 8×16 , hoặc đơn vị dự báo 636 có kích thước 8×8 , mà nó có kích thước nhỏ hơn đơn vị mã hóa 630 có kích thước 16×16 .

Đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa 640 có độ sâu 3 và kích thước 8×8 có thể là đơn vị dự báo có kích thước bằng đơn vị mã hóa 640, tức là, 8×8 , hoặc đơn vị dự báo 642 có kích thước 8×4 , đơn vị dự báo 644 có kích thước 4×8 , hoặc đơn vị dự báo 646 có kích thước 4×4 , mà nó có kích thước nhỏ hơn đơn vị mã hóa 640 có kích thước 8×8 .

Cuối cùng, đơn vị mã hóa 650 có độ sâu 4 và kích thước 4×4 là đơn vị mã hóa nhỏ nhất và đơn vị mã hóa có độ sâu lớn nhất. Đơn vị dự báo của đơn vị mã hóa 650 có độ sâu lớn nhất này có thể là đơn vị dự báo 650 có kích thước 4×4 , đơn vị dự báo 652 có kích thước 4×2 , đơn vị dự báo 654 có kích thước 2×4 , hoặc đơn vị dự báo 656 có kích thước 2×2 , mà nó có kích thước nhỏ hơn đơn vị mã hóa 650.

Fig.7 minh họa đơn vị mã hóa và đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế. Thiết bị 100 để mã hóa ảnh được minh họa trên Fig.1 và thiết bị 200 để giải mã ảnh được minh họa trên Fig.2 thực hiện mã hóa và giải mã với bản thân đơn vị mã hóa lớn nhất hoặc với các đơn vị mã hóa con, mà chúng bằng hoặc nhỏ hơn đơn vị mã hóa lớn nhất, được phân chia từ đơn vị mã hóa lớn nhất. Trong quá trình mã hóa và giải mã, kích thước của đơn vị biến đổi để biến đổi có thể được chọn để không lớn hơn đơn vị mã hóa tương ứng. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.7, khi đơn vị mã hóa hiện thời 710 có kích thước 64×64 , thì biến đổi có thể được thực hiện bằng cách sử dụng đơn vị biến đổi 720 có kích thước 32×32 .

Các hình vẽ từ Fig.8A đến Fig.8B minh họa các dạng phân chia của đơn vị mã hóa, đơn vị dự báo, và đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế. Cụ thể, các hình vẽ trên Fig.8A minh họa đơn vị mã hóa và đơn vị dự báo theo một phương án của sáng chế.

Bên trái Fig.8A thể hiện dạng phân chia được chọn bởi thiết bị 100 dùng để mã hóa ảnh được minh họa trên Fig.1, để mã hóa đơn vị mã hóa lớn nhất 810. Thiết bị 100 để mã hóa ảnh sẽ phân chia đơn vị mã hóa lớn nhất 810 thành các dạng khác nhau, thực hiện mã hóa trên đó, và chọn dạng phân chia tối ưu bằng cách so sánh kết quả mã hóa của các dạng phân chia khác nhau với nhau dựa trên giá trị RD. Khi dạng phân chia là tối ưu theo đó đơn vị mã hóa lớn nhất 810 được mã hóa với trạng thái hiện có, thì đơn vị

mã hóa lớn nhất 810 có thể được mã hóa mà không cần phân chia đơn vị mã hóa lớn nhất 810 như được minh họa trên Fig.8A và Fig.8B.

Như được thể hiện ở phía bên trái Fig.8A, đơn vị mã hóa lớn nhất 810 có độ sâu 0 được mã hóa bằng cách phân chia nó thành các đơn vị mã hóa con có các độ sâu bằng hoặc lớn hơn 1. Tức là, đơn vị mã hóa lớn nhất 810 được phân chia thành bốn đơn vị mã hóa con có độ sâu 1, và tất cả hoặc một số đơn vị mã hóa con có độ sâu 1 được phân chia thành các đơn vị mã hóa con có độ sâu 2.

Đơn vị mã hóa con nằm ở phía trên bên phải và đơn vị mã hóa con nằm ở phía dưới bên trái trong số các đơn vị mã hóa con có độ sâu 1 được phân chia thành các đơn vị mã hóa con có độ sâu bằng hoặc lớn hơn 2. Một số trong số các đơn vị mã hóa con có độ sâu bằng hoặc lớn hơn 2 này có thể được phân chia thành các đơn vị mã hóa con có độ sâu bằng hoặc lớn hơn 3.

Bên phải Fig.8A thể hiện dạng phân chia của đơn vị dự báo dùng cho đơn vị mã hóa lớn nhất 810. Như được thể hiện trên phía bên phải Fig.8A, đơn vị dự báo 860 dùng cho đơn vị mã hóa lớn nhất 810 có thể được phân chia khác với đơn vị mã hóa lớn nhất 810. Nói cách khác, đơn vị dự báo dùng cho mỗi đơn vị mã hóa con có thể nhỏ hơn đơn vị mã hóa con tương ứng.

Ví dụ, đơn vị dự báo dùng cho đơn vị mã hóa con 854 nằm ở phía dưới bên phải trong số các đơn vị mã hóa con có độ sâu 1 có thể nhỏ hơn đơn vị mã hóa con 854. Ngoài ra, đơn vị dự báo dùng cho một số đơn vị mã hóa con 814, 816, 850, và 852 trong số các đơn vị mã hóa con 814, 816, 818, 828, 850, và 852 có độ sâu 2 có thể lần lượt nhỏ hơn các đơn vị mã hóa con 814, 816, 850, và 852.

Ngoài ra, các đơn vị dự báo dùng cho các đơn vị mã hóa con 822, 832, và 848 có độ sâu 3 có thể lần lượt nhỏ hơn các đơn vị mã hóa con 822, 832, và 848. Các đơn vị dự báo này có thể có dạng mà nhờ đó các đơn vị mã hóa con tương ứng được chia đều cho 2 theo hướng chiều cao hoặc chiều rộng hoặc có dạng mà nhờ đó các đơn vị mã hóa con tương ứng được chia đều cho 4 theo các hướng chiều cao và chiều rộng.

Fig.8B minh họa đơn vị dự báo và đơn vị biến đổi, theo một phương án của sáng chế.

Bên trái Fig.8B thể hiện dạng phân chia của đơn vị dự báo dùng cho đơn vị mã hóa lớn nhất 810 thể hiện ở phía bên phải Fig.8A, và bên phải Fig.8B thể hiện dạng phân chia của đơn vị biến đổi của đơn vị mã hóa lớn nhất 810.

Như được thể hiện ở phía bên phải Fig.8B, dạng phân chia của đơn vị biến đổi 870 có thể được thiết lập khác đơn vị dự báo 860.

Ví dụ, mặc dù đơn vị dự báo dùng cho đơn vị mã hóa 854 có độ sâu 1 được chọn có dạng mà nhờ đó chiều cao của đơn vị mã hóa 854 được chia đều cho hai, đơn vị biến đổi có thể được chọn có kích thước giống kích thước của các đơn vị mã hóa 854. Tương tự, mặc dù đơn vị dự báo dùng cho đơn vị mã hóa 814 và 850 có độ sâu 2 được chọn có dạng mà nhờ đó chiều cao của mỗi đơn vị mã hóa 814 và 850 được chia đều cho hai, đơn vị biến đổi có thể được chọn có kích thước giống với kích thước ban đầu của mỗi trong số các đơn vị mã hóa 814 và 850.

Đơn vị biến đổi có thể được chọn có kích thước nhỏ hơn đơn vị dự báo. Ví dụ, khi đơn vị dự báo dùng cho đơn vị mã hóa 852 có độ sâu 2 được chọn có dạng mà nhờ đó chiều rộng của đơn vị mã hóa 852 được chia đều cho 2, thì đơn vị biến đổi có thể được chọn với dạng mà nhờ đó đơn vị mã hóa 852 được chia đều làm 4 theo các hướng chiều cao và chiều rộng, mà nó có kích thước nhỏ hơn dạng của đơn vị dự báo.

Quá trình nội suy ảnh được thực hiện bởi bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 của bộ mã hóa ảnh 400 trên Fig.4 và bộ bù chuyển động 560 của bộ giải mã ảnh 500 trên Fig.5 theo các phương án của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dưới đây. Dưới đây đơn vị dự báo mô tả ở trên sẽ được gọi là khối.

Fig.9 là sơ đồ khối của thiết bị nội suy ảnh 900 theo một phương án của sáng chế.

Nội suy ảnh có thể được dùng để chuyển đổi ảnh có độ phân giải thấp thành ảnh có độ phân giải cao. Ngoài ra, nội suy ảnh có thể được dùng để chuyển đổi ảnh quét xen kẽ thành ảnh quét liên tục hoặc có thể được dùng để tăng tốc độ lấy mẫu ảnh có độ phân

giải thấp thành độ phân giải cao. Khi bộ mã hóa ảnh 400 của Fig.4 mã hóa ảnh, bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 có thể thực hiện dự báo liên kết bằng cách sử dụng khung tham chiếu nội suy. Tức là, như được thể hiện trên Fig.4, ảnh có độ phân giải cao có thể được thực hiện bằng cách nội suy khung tham chiếu 495, và việc đánh giá và bù chuyển động có thể được thực hiện dựa trên ảnh có độ phân giải cao, nhờ đó tăng độ chính xác dự báo liên kết. Tương tự, khi bộ giải mã ảnh 500 trên Fig.5 giải mã ảnh, thì bộ bù chuyển động 560 có thể thực hiện bù chuyển động bằng cách sử dụng khung tham chiếu nội suy, nhờ đó tăng độ chính xác dự báo liên kết. Tức là, thiết bị nội suy ảnh 900 theo một phương án của sáng chế có thể được đưa vào trong bộ đánh giá chuyển động 420 và bộ bù chuyển động 425 của bộ mã hóa ảnh 400 trên Fig.4 và bộ bù chuyển động 560 của bộ giải mã ảnh 500 trên Fig.5 hoặc được gắn vào đó để hoạt động.

Như được thể hiện trên Fig.9, thiết bị nội suy ảnh 900 theo một phương án của sáng chế có thể chứa bộ chọn bộ lọc nội suy 910 và bộ nội suy 920.

Bộ chọn bộ lọc nội suy 910 thiết lập trước đó bộ lọc nội suy cần áp dụng theo vị trí các điểm ảnh phụ mà chúng cần được nội suy trong số các bộ lọc nội suy có các đặc tính khác nhau và kết xuất thông tin về bộ lọc nội suy được thiết lập theo vị trí của điểm ảnh phụ mà hiện sẽ được nội suy. Các bộ lọc nội suy mà được chọn bởi bộ chọn bộ lọc nội suy 910 và được áp dụng cho các điểm ảnh phụ tương ứng có thể là bộ lọc nội suy thiết lập trước đó đối với các vị trí của các điểm ảnh phụ trong số các bộ lọc nội suy có các đặc tính khác nhau chẳng hạn như số lượng phần tử khác nhau, các hệ số phần tử khác nhau, hoặc các hướng và dạng nội suy khác nhau, vv.. Cụ thể hơn, bộ chọn bộ lọc nội suy 910 có thể thiết lập trước đó bộ lọc nội suy cần áp dụng theo kích thước của khối bao gồm các điểm ảnh nội suy để áp dụng bộ lọc nội suy thiết lập trước đó theo kích thước của khối có chứa các điểm ảnh cần nội suy. Tức là, bộ chọn bộ lọc nội suy 910 có thể thiết lập trước đó các bộ lọc nội suy cần áp dụng đối với các vị trí tương ứng của các điểm ảnh phụ trong số các bộ lọc nội suy có số lượng phần tử, các hệ số phần tử, hướng và dạng nội suy khác nhau theo kích thước của khối và kết xuất thông tin về các bộ lọc nội suy theo kích thước của khối và các vị trí của các điểm ảnh phụ là đầu vào và cần

được nội suy. Ví dụ, bộ chọn bộ lọc nội suy 910 có thể thiết lập trước đó các bộ lọc nội suy có số lượng phần tử theo tỷ lệ với kích thước của khối và có các đặc tính khác nhau đối với các vị trí của các điểm ảnh phụ tương ứng, và kết xuất các bộ lọc nội suy thiết lập theo kích thước của khối và các vị trí điểm ảnh phụ hiện cần phải nội suy. Ngoài ra, bộ chọn bộ lọc nội suy 910 có thể thiết lập trước đó hướng nội suy về việc liệu có sử dụng điểm ảnh ngoại vi theo hướng ngang, theo hướng dọc, hoặc theo hướng chéo trong khi nội suy đối với vị trí của các điểm ảnh phụ hay không. Ngoài ra, bộ chọn bộ lọc nội suy 910 có thể thiết lập trước đó dạng nội suy về việc liệu có sử dụng bộ lọc nội suy theo dạng 1D, bộ lọc nội suy có dạng chéo bằng cách sử dụng các điểm ảnh ngoại vi theo các chiều dọc và ngang, hoặc bộ lọc nội suy sử dụng các điểm ảnh ngoại vi nằm trong mặt nạ có kích thước 2D $m \times n$ (m và n là số nguyên) trong quá trình nội suy đối với các vị trí của các điểm ảnh phụ hay không.

Bộ nội suy 920 tạo ra các giá trị điểm ảnh phụ tại các vị trí của các điểm ảnh phụ bằng cách sử dụng các bộ lọc nội suy được chọn.

Fig.10 là hình tham chiếu để mô tả quá trình chọn bộ lọc nội suy dùng để nội suy các điểm ảnh phụ theo một phương án của sáng chế;

Như được thể hiện trên Fig.10, bộ chọn bộ lọc nội suy 910 chọn một trong số các bộ lọc nội suy khác nhau đối với các vị trí của điểm ảnh phụ cần được nội suy giữa điểm ảnh nguyên A 1001, điểm ảnh nguyên B 1002, điểm ảnh nguyên C 1003, và điểm ảnh nguyên D 1004. Như mô tả ở trên, bộ chọn bộ lọc nội suy 910 có thể thiết lập trước đó các bộ lọc nội suy cần áp dụng theo các vị trí của các điểm ảnh phụ cần được nội suy trong số các bộ lọc nội suy có các đặc tính khác nhau và kết xuất thông tin về các bộ lọc nội suy thiết lập theo vị trí của điểm ảnh phụ hiện được nội suy.

Cụ thể hơn, bộ chọn bộ lọc nội suy 910 có thể thiết lập trước đó các bộ lọc nội suy cần áp dụng đối với các vị trí tương ứng của các điểm ảnh phụ trong số các bộ lọc nội suy có các số lượng phần tử, các hệ số phần tử, hướng và dạng nội suy khác nhau và lựa chọn và kết xuất các bộ lọc nội suy thiết lập từ các bộ lọc nội suy theo các vị trí của các điểm ảnh phụ. Ví dụ, bộ chọn bộ lọc nội suy 910 có thể thiết lập trước đó một bộ lọc

trong số bộ lọc nội suy 6 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{8, -40, 160, 160, -40, 8\}/256$, bộ lọc nội suy 8 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 4, -11, 40, 40, -11, 4, -1\}/64$, và bộ lọc nội suy 12 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 8, 16, 24, -48, 161, 161, -48, 24, -16, 8, -1\}/256$, làm bộ lọc nội suy để nội suy điểm ảnh phụ 1/2 b 1006 giữa điểm ảnh nguyên A 1001 và điểm ảnh nguyên B 1002 hoặc 1/2 điểm ảnh h 1012 giữa điểm ảnh nguyên A 1001 và điểm ảnh nguyên C 1003, và kết xuất bộ lọc nội suy thiết lập làm thông tin về bộ lọc nội suy. Ngoài ra, bộ chọn bộ lọc nội suy 910 có thể thiết lập trước đó bộ lọc nội suy có các số lượng phần tử khác nhau theo kích thước của khối có chứa các điểm ảnh nguyên trong số các bộ lọc nội suy có các hệ số khác nhau, và kết xuất thông tin về bộ lọc nội suy có các số lượng phần tử thiết lập theo kích thước của khối. Ví dụ, khi bộ chọn bộ lọc nội suy 910 có một kích thước trong số 16x16, 32x32, 64x64 là kích thước của khối hiện thời, thì bộ chọn bộ lọc nội suy 910 có thể thiết lập bộ lọc nội suy 6 phần tử để nội suy các điểm ảnh chứa trong khối có kích thước 16x16, bộ lọc nội suy 8 phần tử để nội suy các điểm ảnh chứa trong khối có kích thước 32x32, và bộ lọc nội suy 12 phần tử để nội suy các điểm ảnh nằm trong khối có kích thước 64x64, và kết xuất thông tin về bộ lọc nội suy thiết lập theo kích thước của khối hiện thời.

Ngoài ra, bộ chọn bộ lọc nội suy 910 có thể chọn một bộ lọc trong số bộ lọc nội suy 6 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{8, -32, 224, 72, 24, 8\}/256$, bộ lọc nội suy 7 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 4, -10, 58, 17, -5, 1\}/64$, và bộ lọc nội suy 12 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 5, -12, 20, -40, 229, 76, -32, 16, -8, 4, -1\}/256$, làm bộ lọc nội suy để nội suy điểm ảnh phụ 1/4 a 1005 giữa điểm ảnh nguyên A 1001 và điểm ảnh nguyên B 1002 hoặc điểm ảnh phụ 1/4 d 1008 giữa điểm ảnh nguyên A 1001 và điểm ảnh nguyên C 1003.

Tương tự, bộ chọn bộ lọc nội suy 910 có thể sử dụng bộ lọc nội suy có các hệ số để phản chiếu, nghĩa là, đối xứng với, các hệ số của các bộ lọc nội suy được dùng để nội suy các điểm ảnh phụ 1/4 a 1005 và d 1008, làm bộ lọc nội suy để nội suy điểm ảnh phụ 1/4 c 1007 giữa điểm ảnh nguyên A 1001 và điểm ảnh nguyên B 1002 hoặc điểm ảnh phụ 1/4 I 1016 giữa điểm ảnh nguyên A 1001 và điểm ảnh nguyên C 1003, bên cạnh các

bộ lọc nội suy được dùng để nội suy các điểm ảnh phụ 1/4 a 1005 và d 1008. Cụ thể, bộ chọn bộ lọc nội suy 910 có thể chọn trước đó một bộ lọc trong số bộ lọc nội suy 6 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{8, 24, 72, 224, -32, 8\}/256$ đối xứng với bộ lọc nội suy 6 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{8, -32, 224, 72, -24, 8\}/256$, bộ lọc nội suy 7 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{1, -5, 17, 58, -10, 4, -1\}/64$ đối xứng với bộ lọc nội suy 7 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 4, -10, 58, 17, -5, 1\}/64$, và bộ lọc nội suy 12 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 4, -8, 16, -32, 76, 229, -40, 20, -12, 5, -1\}/256$ đối xứng với bộ lọc nội suy 12 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 5, -12, 20, -40, 229, 76, -32, 16, -8, 4, -1\}/256$ để thiết lập bộ lọc nội suy để nội suy theo đó các giá trị điểm ảnh phụ gần sát điểm ảnh phụ 1/4 mà hiện được nội suy cũng có thể được phản ánh thành các giá trị nội suy.

Bộ chọn bộ lọc nội suy 910 có thể chọn một bộ lọc trong số bộ lọc nội suy 6 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{8, -40, 160, 160, -40, 8\}/256$, bộ lọc nội suy 8 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 4, -11, 40, 40, -11, 4, -1\}/64$, và bộ lọc nội suy 12 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 8, 16, 24, -48, 161, 161, -48, 24, -16, 8, -1\}/256$ để thiết lập trước đó bộ lọc nội suy được chọn làm bộ lọc nội suy, làm bộ lọc nội suy để nội suy điểm ảnh phụ 1/2 j 1014 nằm giữa điểm ảnh nguyên A 1001, điểm ảnh nguyên B 1002, điểm ảnh nguyên C 1003, và điểm ảnh nguyên D 1004. Bộ nội suy 920 sẽ nội suy giá trị điểm ảnh của điểm ảnh phụ 1/2 j 1014 bằng cách áp dụng bộ lọc nội suy được chọn cho điểm ảnh phụ 1/2 nằm trong cùng hàng và cột giống như điểm ảnh phụ 1/2 j 1014. Quá trình nội suy chi tiết của điểm ảnh phụ 1/2 j 1014 sẽ được mô tả dựa trên Fig.12.

Bộ chọn bộ lọc nội suy 910 có thể chọn một bộ lọc trong số bộ lọc nội suy 6 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{8, -40, 160, 160, -40, 8\}/256$, bộ lọc nội suy 8 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 4, -11, 40, 40, -11, 4, -1\}/64$, và bộ lọc nội suy 12 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 8, 16, 24, -48, 161, 161, -48, 24, -16, 8, -1\}/256$ để thiết lập trước đó bộ lọc nội suy được chọn làm bộ lọc nội suy, làm bộ lọc nội suy để nội suy điểm ảnh phụ 1/2 giữa các điểm ảnh nguyên chẳng hạn như điểm ảnh phụ 1/2 b 1006 và điểm ảnh phụ 1/2 h 1012 khi điểm ảnh phụ 1/4 f 1010, điểm ảnh phụ 1/4 i 1013, điểm ảnh phụ 1/4 k

1015, và điểm ảnh phụ 1/4 n 1018 trong vùng lân cận của điểm ảnh phụ 1/2 j 1014 được nội suy. Bộ nội suy 920 sẽ nội suy điểm ảnh phụ 1/2 bằng cách sử dụng bộ lọc nội suy được chọn. Bộ chọn bộ lọc nội suy 910 sẽ chọn lại một bộ lọc trong số bộ lọc nội suy 6 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{8, -32, 224, 72, -24, 8\}/256$, bộ lọc nội suy 7 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 4, -10, 58, 17, -5, 1\}/64$, và bộ lọc nội suy 12 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 5, -12, 20, -40, 229, 76, -32, 16, -8, 4, -1\}/256$ để thiết lập bộ lọc nội suy được chọn làm bộ lọc nội suy là bộ lọc nội suy cần áp dụng cho điểm ảnh phụ 1/2 được nội suy bởi bộ nội suy 920. Bộ nội suy 920 sẽ nội suy lại điểm ảnh phụ 1/4 f 1010, điểm ảnh phụ 1/4 i 1013, điểm ảnh phụ 1/4 k 1015, và điểm ảnh phụ 1/4 n 1018 bằng cách áp dụng bộ lọc nội suy được chọn cho điểm ảnh phụ 1/2. Quá trình nội suy của điểm ảnh phụ 1/4 f 1010, điểm ảnh phụ 1/4 i 1013, điểm ảnh phụ 1/4 k 1015, và điểm ảnh phụ 1/4 n 1018 trong vùng lân cận của điểm ảnh phụ 1/2 j 1014 sẽ được mô tả dựa trên Fig.13.

Bộ chọn bộ lọc nội suy 910 có thể chọn một bộ lọc trong số bộ lọc nội suy 6 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{8, -32, 224, 72, 24, 8\}/256$, bộ lọc nội suy 7 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 4, -10, 58, 17, -5, 1\}/64$, và bộ lọc nội suy 12 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 5, -12, 20, -40, 229, 76, -32, 16, -8, 4, -1\}/256$ hoặc một bộ lọc trong số bộ lọc nội suy đối xứng với các hệ số của các bộ lọc nội suy 6, 7, và 12 phần tử để thiết lập bộ lọc nội suy được chọn làm bộ lọc nội suy để nội suy điểm ảnh phụ 1/4 e 1009, điểm ảnh phụ 1/4 g 1011, điểm ảnh phụ 1/4 m 1017, và điểm ảnh phụ 1/4 o 1019. Quá trình nội suy chi tiết sẽ được mô tả dựa trên Fig.14.

Fig.11 là hình tham chiếu để mô tả quá trình nội suy điểm ảnh phụ nằm cùng một hàng hoặc cột với các điểm ảnh nguyên theo một phương án của sáng chế. Trên Fig.11, các điểm ảnh phụ a, b và c lần lượt tương ứng với các điểm ảnh phụ a, b, và c trên Fig.10.

Quá trình nội suy điểm ảnh phụ 1/2 b 1100 sẽ được mô tả.

Bộ chọn bộ lọc nội suy 910 sẽ chọn bộ lọc nội suy thiết lập trước đó từ bộ lọc nội suy 6 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{8, -40, 160, 160, -40, 8\}/256$, bộ lọc nội suy 8

phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 4, -11, 40, 40, -11, 4, -1\}/64$, và bộ lọc nội suy 12 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 8, 16, 24, -48, 161, 161, -48, 24, -16, 8, -1\}/256$ để nội suy điểm ảnh phụ 1/2 b 1100 giữa điểm ảnh nguyên P_{-1} 1101 và điểm ảnh nguyên P_1 1111. Giả sử rằng bộ lọc nội suy 8 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 4, -11, 40, 40, -11, 4, -1\}/64$ được thiết lập và được chọn làm bộ lọc nội suy để nội suy điểm ảnh phụ 1/2 b 1100. Bộ nội suy 920 tạo ra giá trị điểm ảnh của điểm ảnh phụ 1/2 b 1100 bằng cách áp dụng bộ lọc nội suy đã chọn cho điểm ảnh nguyên nằm cùng hàng với điểm ảnh phụ 1/2 b 1100. Tức là, bộ nội suy 920 tạo ra giá trị điểm ảnh của điểm ảnh phụ 1/2 b 1100 bằng cách tính toán tổng trọng số của các hệ số bộ lọc và các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh nguyên 1120 bên trái và các điểm ảnh nguyên 1110 bên phải nằm cùng một hàng với điểm ảnh phụ 1/2 b 1100. Cụ thể hơn, giả sử rằng các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh nguyên từ P_{-4} đến P_4 (từ 1111 đến 1114, từ 1121 đến 1124) có giá trị P_i như được thể hiện. Trong trường hợp này, bộ nội suy 920 tạo ra giá trị điểm ảnh của điểm ảnh phụ 1/2 b 1100 bằng cách tính toán biểu thức: $b=\{P_{-4}*(-1)+P_{-3}*4+P_{-2}*(-11)+P_{-1}*40+P_1*40+P_2*(-11)+P_3*4+P_4*(-1)\}>>n$ (n là số nguyên). Trong biểu thức trên, ">>" biểu thị toán tử dịch phải và tương ứng với việc thực hiện phép chia cho giá trị 2^n . Giá trị n có thể được xác định dựa các trên số lượng phần tử và các hệ số phần tử. Ngoài trừ chênh lệch mà điểm ảnh phụ 1/2 h 1012 ở giữa điểm ảnh nguyên A 1001 và điểm ảnh nguyên C 1003 trên Fig.10 sử dụng điểm ảnh nguyên nằm cùng cột, thì điểm ảnh phụ 1/2 h 1012 có thể được nội suy theo cách thức tương tự như quá trình nội suy điểm ảnh phụ 1/2 b 1100.

Quá trình nội suy điểm ảnh phụ 1/4 a 1101 sẽ được mô tả sau đây.

Bộ chọn bộ lọc nội suy 910 chọn bộ lọc nội suy thiết lập trước đó từ bộ lọc nội suy 6 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{8, -32, 224, 72, -24, 8\}/256$, bộ lọc nội suy 7 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 4, -10, 58, 17, -5, 1\}/64$, và bộ lọc nội suy 12 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 5, -12, 20, -40, 229, 76, -32, 16, -8, 4, -1\}/256$ để nội suy điểm ảnh phụ 1/4 a 1101. Giả sử rằng bộ lọc nội suy 7 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 4, -10, 58, 17, -5, 1\}/64$ được chọn làm bộ lọc nội suy để nội suy điểm ảnh phụ 1/4 a

1101. Bộ nội suy 920 tạo ra giá trị điểm ảnh của điểm ảnh phụ 1/4 a 1101 bằng cách áp dụng bộ lọc nội suy được chọn cho điểm ảnh nguyên được bố trí tại cùng hàng giống như điểm ảnh phụ 1/4 a 1101. Tức là, bộ nội suy 920 tạo ra giá trị điểm ảnh của điểm ảnh phụ 1/4 a 1101 bằng cách tính toán tổng trọng số của các hệ số bộ lọc có và các giá trị điểm ảnh của điểm ảnh nguyên 1120 ở bên trái và các điểm ảnh nguyên 1110 ở bên phải mà chúng được bố trí tại cùng hàng giống như điểm ảnh phụ 1/4 a 1101. Tuy nhiên, do điểm ảnh nguyên P_{-1} 1121 gần điểm ảnh phụ 1/4 a 1101 hơn điểm ảnh nguyên P_1 1111, nên bộ nội suy 920 sẽ xác định 4 điểm ảnh nguyên từ 1121 đến 1124 ở bên trái gần điểm ảnh phụ 1/4 a 1101 hơn mà nó hiện được nội suy và 3 điểm ảnh nguyên P_1 1111, P_2 1112, và P_3 1113 làm các điểm ảnh nguyên mà sẽ được dùng để nội suy, và tính toán tổng trọng số của các điểm ảnh nguyên và các hệ số này. Cụ thể hơn, bộ nội suy 920 tạo ra giá trị điểm ảnh của điểm ảnh phụ 1/4 a 1101 bằng cách tính toán biểu thức $b=\{P_{-4}*(-1)+P_{-3}*4+P_{-2}*(-10)+P_{-1}*58+P_1*17+P_2*(-5)+P_3*1\}>>n$.

Tương tự, bộ chọn bộ lọc nội suy 910 chọn và kết xuất bộ lọc nội suy thiết lập trước đó từ bộ lọc nội suy 6 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{8, -32, 224, 72, -24, 8\}/256$, bộ lọc nội suy 7 phần tử hệ số chẳng hạn như $\{-1, 4, -10, 58, 17, -5, 1\}/64$, và bộ lọc nội suy 12 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 5, -12, 20, -40, 229, 76, -32, 16, -8, 4, -1\}/256$ để nội suy điểm ảnh phụ 1/4 c 1102. Giả sử rằng bộ lọc nội suy 7 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 4, -10, 58, 17, -5, 1\}/64$ được chọn làm bộ lọc nội suy để nội suy điểm ảnh phụ 1/4 c 1102. Bộ nội suy 920 tạo ra giá trị điểm ảnh của điểm ảnh phụ 1/4 c 1102 bằng cách áp dụng bộ lọc nội suy được chọn cho các điểm ảnh nguyên được bố trí tại cùng hàng giống như điểm ảnh phụ 1/4 c 1102. Bộ nội suy 920 xác định 4 điểm ảnh nguyên từ 1111 đến 1114 ở bên trái gần điểm ảnh phụ 1/4 c 1102 mà nó hiện được nội suy và 3 điểm ảnh nguyên P_{-1} 1121, P_{-2} 1122, và P_{-3} 1123 mà chúng hiện được nội suy làm các điểm ảnh nguyên mà sẽ được dùng để nội suy, và tính toán tổng trọng số của các điểm ảnh nguyên và hệ số. Cụ thể hơn, bộ nội suy 920 tạo ra giá trị điểm ảnh của điểm ảnh phụ 1/4 c 1102 bằng cách tính toán biểu thức $b=\{P_{-3}*1+P_{-2}*(-5)+P_{-1}*17+P_1*58+P_2*(-10)+P_3*4+P_4*(-1)\}>>n$.

Ngoài trừ chênh lệch mà điểm ảnh phụ 1/4 d 1008 và điểm ảnh 1/4 l 1016 trên Fig.10 sử dụng điểm ảnh nguyên được bố trí tại cùng một cột, điểm ảnh phụ 1/4 d 1008 và điểm ảnh phụ 1/4 l 1016 có thể được nội suy theo cùng cách giống như quá trình nội suy điểm ảnh phụ 1/4 a 1101 và điểm ảnh phụ 1/4 c 1102 trên Fig.11.

Fig.12 là hình tham chiếu để mô tả quá trình nội suy điểm ảnh phụ 1/2 j trên Fig.10.

Như được thể hiện trên Fig.12, bộ chọn bộ lọc nội suy 910 chọn và kết xuất bộ lọc nội suy thiết lập trước đó từ bộ lọc nội suy 6 phần tử có hệ số chẳng hạn như {8, -40, 160, 160, -40, 8}/256, bộ lọc nội suy 8 phần tử có hệ số chẳng hạn như {-1, 4, -11, 40, 40, -11, 4, -1}/64, và bộ lọc nội suy 12 phần tử có hệ số chẳng hạn như {-1, 8, 16, 24, -48, 161, 161, -48, 24, -16, 8, -1}/256 để nội suy điểm ảnh phụ 1/2 j 1210. Giả sử rằng bộ lọc nội suy 8 phần tử có hệ số chẳng hạn như {-1, 4, -11, 40, 40, -11, 4, -1}/64 được chọn làm bộ lọc nội suy để nội suy điểm ảnh phụ 1/2 j 1210. Bộ nội suy 920 tạo ra giá trị điểm ảnh của điểm ảnh phụ 1/2 j 1210 bằng cách áp dụng bộ lọc nội suy đã chọn cho điểm ảnh phụ 1/2 được bố trí tại cùng cột và hàng giống như điểm ảnh phụ 1/2 j 1210. Cụ thể hơn, bộ nội suy 920 tạo ra điểm ảnh phụ 1/2 nn, mm, ll, h, hh, ii, hh, và kk được bố trí tại cùng cột giống như điểm ảnh phụ 1/2 j 1210 và điểm ảnh phụ 1/2 aa, bb, cc, b, dd, ee, ff, gg được bố trí tại cùng hàng giống như điểm ảnh phụ 1/2 j 1210. Như mô tả ở trên, các điểm ảnh phụ 1/2 nn, mm, ll, h, hh, ii, hh, kk, aa, bb, cc, b, dd, ee, ff, và gg có thể được nội suy theo cùng cách giống như quá trình nội suy điểm ảnh phụ 1/2 b 1006 và điểm ảnh phụ 1/2 h 1012 trên Fig.10. Bộ nội suy 920 tạo ra giá trị điểm ảnh của điểm ảnh phụ 1/2 j 1210 bằng cách tính toán tổng trọng số của các điểm ảnh phụ 1/2 được bố trí tại cùng cột và hàng giống như điểm ảnh phụ 1/2 j 1210 và các hệ số của bộ lọc nội suy được chọn. Cụ thể hơn, bộ nội suy 920 tạo ra giá trị điểm ảnh của điểm ảnh phụ 1/2 j 1210 bằng cách tính toán biểu thức: $j = \{aa*(-1)+bb*4+cc*(-11)+b*40+dd*40+ee*(-11)+ff*4+gg*(-1)\} + \{nn*(-1)+mm*4+ll*(-11)+h*40+hh*40+ii*(-11)+jj*4+kk*(-1)\}$ >> n (n là số nguyên). Ngoài ra, bộ nội suy 920 cũng có thể tạo ra giá trị điểm ảnh của điểm ảnh phụ 1/2 j 1210 bằng cách chọn một trong số các điểm ảnh phụ 1/2 được bố

trí tại cùng cột và hàng giống như điểm ảnh phụ 1/2 j 1210 và tính toán tổng trọng số của điểm ảnh phụ 1/2 và các hệ số được chọn. Tức là, bộ nội suy 920 có thể tạo ra giá trị điểm ảnh của điểm ảnh phụ 1/2 j 1210 bằng cách tính toán biểu thức $j = \{aa*(-1) + bb*4 + cc*(-11) + b*40 + dd*40 + ee*(-11) + ff*4 + gg*(-1)\} >> n$ hoặc $j = \{nn*(-1) + mm*4 + ll*(-11) + h*40 + hh*40 + ii*(-11) + jj*4 + kk*(-1)\} >> n..$

Fig.13 là hình tham chiếu để giải thích quá trình nội suy điểm ảnh phụ 1/4 f 1010, điểm ảnh phụ 1/4 i 1013, điểm ảnh phụ 1/4 k 1015, và điểm ảnh phụ 1/4 n 1018 trên Fig.10.

Như được mô tả trên Fig.13, quá trình nội suy điểm ảnh 1/4 f 1310 sẽ được mô tả.

Như mô tả ở trên, bộ chọn bộ lọc nội suy 910 chọn và kết xuất bộ lọc nội suy thiết lập trước đó từ bộ lọc nội suy 6 phần tử có hệ số chẳng hạn như {8, -32, 224, 72, 24, 8}/256, bộ lọc nội suy 7 phần tử có hệ số chẳng hạn như {-1, 4, -10, 58, 17, -5, 1}/64, và bộ lọc nội suy 12 phần tử có hệ số chẳng hạn như {-1, 5, -12, 20, 40, 229, 76, -32, 16, -8, 4, -1}/256 để nội suy điểm ảnh phụ 1/4 c 1102. Giả sử rằng bộ lọc nội suy 7 phần tử có hệ số chẳng hạn như {-1, 4, -10, 58, 17, -5, 1}/64 được chọn.

Bộ nội suy 920 tạo ra giá trị điểm ảnh của điểm ảnh phụ 1/4 f 1310 bằng cách tính toán tổng trọng số của 4 điểm ảnh phụ 1/2 aa, bb, cc, và b ở phía trên và 3 điểm ảnh phụ 1/2 dd, ee, và ff ở phía dưới được bố trí tại cùng cột giống như điểm ảnh phụ 1/4 f 1310. Như mô tả ở trên, điểm ảnh phụ 1/2 nn, mm, ll, h, hh, ii, hh, kk, aa, bb, cc, b, dd, ee, ff, và gg có thể được nội suy theo cùng cách giống như quá trình nội suy điểm ảnh phụ 1/2 b 1006 và điểm ảnh phụ 1/2 h 1012 trên Fig.10. Cụ thể hơn, bộ nội suy 920 tạo ra giá trị điểm ảnh của điểm ảnh phụ 1/4 f 1310 bằng cách tính toán biểu thức $f = \{aa*(-1) + bb*4 + cc*(-10) + b*58 + dd*17 + ee*(-5) + ff*1\} >> n$.

Tiếp theo, quá trình nội suy điểm ảnh phụ 1/4 n 1340 sẽ được mô tả.

Bộ chọn bộ lọc nội suy 910 chọn và kết xuất bộ lọc nội suy thiết lập trước đó từ bộ lọc nội suy 6 phần tử có hệ số chẳng hạn như {8, -32, 224, 72, -24, 8}/256, bộ lọc nội suy 7 phần tử có hệ số chẳng hạn như {-1, 4, -10, 58, 17, -5, 1}/64, và bộ lọc nội suy 12

phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 5, -12, 20, -40, 229, 76, -32, 16, -8, 4, -1\}/256$ để nội suy điểm ảnh phụ 1/4 n 1340. Giả sử rằng bộ lọc nội suy 7 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 4, -10, 58, 17, -5, 1\}/64$ được chọn.

Bộ nội suy 920 tạo ra giá trị điểm ảnh của điểm ảnh phụ 1/4 n 1340 bằng cách tính toán tổng trọng số của 3 điểm ảnh phụ 1/2 bb, cc, và b ở phía trên và 4 điểm ảnh phụ 1/2 dd, ee, ff, và gg ở phía dưới được bố trí tại cùng cột giống như điểm ảnh phụ 1/4 n 1340. Như mô tả ở trên, hệ số $\{1, -5, 17, 58, -10, 4, -1\}/64$ mà nó đối xứng với hệ số $\{-1, 4, -10, 58, 17, -5, 1\}/64$ có thể được dùng sao cho các giá trị điểm ảnh của các điểm ảnh phụ 1/2 gần điểm ảnh phụ 1/4 n 1340 hơn cũng có thể được phản xạ thành giá trị nội suy. Cụ thể hơn, bộ nội suy 920 tạo ra giá trị điểm ảnh của điểm ảnh phụ 1/4 n 1340 bằng cách tính toán biểu thức $n = \{bb*1 + cc*(-5) + b*17 + dd*58 + ee*(-10) + ff*4 + gg*(-1)\} >> n$.

Ngoại trừ chênh lệch mà điểm ảnh phụ 1/4 i 1320 và điểm ảnh phụ 1/4 k 1330 sử dụng điểm ảnh phụ 1/2 nn mm, ll, h, hh, ii, jj và kk được bố trí tại cùng một hàng, điểm ảnh phụ 1/4 1320 và điểm ảnh phụ 1/4 k 1330 có thể được nội suy theo cùng cách giống như quá trình nội suy điểm ảnh phụ 1/4 f 1310 và điểm ảnh phụ 1/4 n 1340 trên Fig.13.

Fig.14 là hình tham chiếu mô tả quá trình nội suy điểm ảnh phụ 1/4 e 1009, điểm ảnh phụ 1/4 g 1011, điểm ảnh phụ 1/4 m 1017, và điểm ảnh phụ o 1019 trên Fig.10.

Như được thể hiện trên Fig.14, quá trình nội suy điểm ảnh phụ 1/4 e 1410 sẽ được mô tả sau đây.

Như mô tả ở trên, bộ chọn bộ lọc nội suy 910 chọn và kết xuất bộ lọc nội suy thiết lập trước đó từ bộ lọc nội suy 6 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{8, -32, 224, 72, 24, 8\}/256$, nội suy lọc 7 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 4, -10, 58, 17, -5, 1\}/64$, và bộ lọc nội suy 12 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 5, -12, 20, 40, 229, 76, -32, 16, -8, 4, -1\}/256$. Giả sử rằng bộ lọc nội suy 7 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 4, -10, 58, 17, -5, 1\}/64$ được chọn.

Bộ nội suy 920 tạo ra giá trị điểm ảnh của điểm ảnh phụ 1/4 e 1410 bằng cách áp

dụng bộ lọc nội suy được chọn cho điểm ảnh phụ 1/4 được bố trí tại cùng cột và hàng giống như điểm ảnh phụ 1/4 e 1410. Cụ thể hơn, bộ nội suy 920 tạo ra các điểm ảnh phụ 1/4 từ e1 đến e4 và từ g1 đến g4 được bố trí tại cùng hàng giống như điểm ảnh phụ 1/4 e 1410 và điểm ảnh phụ 1/4 từ e5 đến e8 và từ m5 đến m7 được bố trí tại cùng cột giống như điểm ảnh phụ 1/4 e 1410. Như mô tả ở trên, các điểm ảnh phụ 1/4 từ e1 đến e4, từ g1 đến g4, từ e5 đến e8, và từ m5 đến m7 có thể được nội suy theo cùng cách giống như điểm ảnh phụ 1/4 a 1005 và điểm ảnh phụ 1/4 d 1008 trên Fig.10. Bộ nội suy 920 tạo ra giá trị điểm ảnh của điểm ảnh phụ 1/4 e 1410 bằng cách tính toán tổng trọng số của các điểm ảnh phụ 1/4 được bố trí tại cùng cột và hàng giống như điểm ảnh phụ 1/4 e 1410 và các hệ số của bộ lọc nội suy được chọn. Cụ thể hơn, bộ nội suy 920 tạo ra giá trị điểm ảnh của điểm ảnh phụ 1/4 e 1410 bằng cách tính toán biểu thức: $e = \{ \{ e8 * (-1) + e7 * 4 + e6 * (-10) + e5 * 58 + m5 * 17 + m6 * (-5) + m7 * 1 \} + \{ e4 * (-1) + e3 * 4 + e2 * (-10) + e1 * 58 + g1 * 17 + g2 * (-5) + g3 * 1 \} \} >> n$. Ngoài ra, bộ nội suy 920 cũng có thể tạo ra giá trị điểm ảnh của điểm ảnh phụ 1/4 e 1410 bằng cách chọn một trong số các điểm ảnh phụ 1/4 được bố trí tại cùng cột và hàng giống như điểm ảnh phụ 1/4 e 1410 và tính toán tổng trọng số của điểm ảnh phụ 1/4 và các hệ số được chọn. Tức là, bộ nội suy 920 có thể tạo ra giá trị điểm ảnh của điểm ảnh phụ 1/4 e 1410 bằng cách tính toán biểu thức $e = \{ e8 * (-1) + e7 * 4 + e6 * (-10) + e5 * 58 + M5 * 17 + m6 * (-5) + m7 * 1 \} >> n$ hoặc $e = \{ e4 * (-1) + e3 * 4 + e2 * (-10) + e1 * 58 + g1 * 17 + g2 * (-5) + g3 * 1 \} >> n$.

Tiếp theo, quá trình nội suy điểm ảnh phụ 1/4 m 1430 sẽ được mô tả.

Bộ chọn bộ lọc nội suy 910 chọn và kết xuất bộ lọc nội suy thiết lập trước đó từ bộ lọc nội suy 6 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{8, -32, 224, 72, -24, 8\}/256$, bộ lọc nội suy 7 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 4, -10, 58, 17, -5, 1\}/64$, và bộ lọc nội suy 12 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 5, -12, 20, -40, 229, 76, -32, 16, -8, 4, -1\}/256$ để nội suy điểm ảnh phụ 1/4 n 1340. Giả sử rằng bộ lọc nội suy 7 phần tử có hệ số chẳng hạn như $\{-1, 4, -10, 58, 17, -5, 1\}/64$ được chọn.

Bộ nội suy 920 tạo ra giá trị điểm ảnh của điểm ảnh phụ 1/4 m 1430 bằng cách áp dụng bộ lọc nội suy được chọn cho điểm ảnh phụ 1/4 được bố trí tại cùng cột và hàng

giống như điểm ảnh phụ 1/4 m 1430. Cụ thể hơn, bộ nội suy 920 tạo ra các điểm ảnh phụ 1/4 từ m1 đến m4 và từ o1 đến o4 được bố trí tại cùng hàng giống như điểm ảnh phụ 1/4 m 1430 và các điểm ảnh phụ 1/4 từ e5 đến e8 và từ m5 đến m7 được bố trí tại cùng cột giống như điểm ảnh phụ 1/4 m 1430.

Như mô tả ở trên, điểm ảnh phụ 1/4 từ m1 đến m4, từ o1 đến o4, từ e5 đến e8, và từ m5 đến m7 có thể được nội suy theo cùng cách giống như quá trình nội suy điểm ảnh phụ 1/4 a 1005 và điểm ảnh phụ 1/4 l 1016 trên Fig.10. Bộ nội suy 920 tạo ra giá trị điểm ảnh của điểm ảnh phụ 1/4 m 1430 bằng cách tính toán tổng trọng số của các điểm ảnh phụ 1/4 được bố trí tại cùng cột và hàng giống như điểm ảnh phụ 1/4 m 1430 và các hệ số nội suy được chọn. Khi tổng trọng số này được tính toán theo hướng cột, hệ số {1, -5, 17, 58, -10, 4, -1}/64 mà nó đối xứng với hệ số {-1, 4, -10, 58, 17, -5, 1}/64 có thể được áp dụng theo hướng cột sao cho giá trị điểm ảnh của điểm ảnh phụ 1/4 gần điểm ảnh phụ 1/4 m 1430 hơn cũng có thể được phản xạ thành giá trị nội suy. Cụ thể hơn, bộ nội suy 920 tạo ra giá trị điểm ảnh của điểm ảnh phụ 1/4 m 1430 bằng cách tính toán biểu thức
$$= \{ \{ e7*1 + e6*(-5) + e5*17 + m5*58 + m6*(-10) + m7*4 + m8*(-1) \} + \{ m4*(-1) + m3*4 + m2*(-10) + m1*58 + o1*17 + o2*(-5) + o3*1 \} \} >> n.$$
 Ngoài ra, bộ nội suy 920 cũng có thể tạo ra giá trị điểm ảnh của điểm ảnh phụ 1/4 m 1430 bằng cách chọn một trong số các điểm ảnh phụ 1/4 được bố trí tại cùng cột và hàng làm các điểm ảnh phụ 1/4 m 1430 và tính toán tổng trọng số điểm ảnh phụ 1/4 và hệ số được chọn. Tức là, bộ nội suy 920 có thể tạo ra giá trị điểm ảnh của điểm ảnh phụ 1/4 m 1430 bằng cách tính toán biểu thức
$$m = \{ e7*1 + e6*(-5) + e5*17 + m5*58 + m6*(-10) + m7*4 + m8*(-1) \} >> n \quad \text{hoặc} \quad m = \{ \{ m4*(-1) + m3*4 + m2*(-10) + m1*58 + o1*17 + o2*(-5) + o3*1 \} \} >> n.$$

Điểm ảnh phụ 1/4 g 1420 và điểm ảnh phụ 1/4 o 1440 cũng có thể được nội suy bằng cách sử dụng tổng trọng số của các điểm ảnh phụ 1/4 được bố trí tại cùng cột và hàng giống như điểm ảnh phụ 1/4 g 1420 và điểm ảnh phụ 1/4 o 1440 và các hệ số của bộ chọn bộ lọc nội suy tương tự quá trình nội suy điểm ảnh phụ 1/4 e 1410 và điểm ảnh phụ 1/4 m 1430.

Fig.15 là lưu đồ về phương pháp nội suy ảnh theo một phương án của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.15, tại bước 1510, bộ chọn bộ lọc nội suy 910 thiết lập trước đó các bộ lọc nội suy cần áp dụng theo các vị trí điểm ảnh phụ cần nội suy trong số các bộ lọc nội suy có các đặc tính khác nhau và kết xuất thông tin về các bộ lọc nội suy thiết lập theo vị trí của điểm ảnh phụ hiện cần được nội suy. Như mô tả ở trên, bộ chọn bộ lọc nội suy 910 thiết lập trước đó bộ lọc nội suy có các số lượng phân tử, các hệ số phân tử, các hướng nội suy, và các dạng nội suy khác nhau theo các vị trí của các điểm ảnh phụ và chọn và kết xuất bộ lọc nội suy thiết lập theo vị trí của điểm ảnh phụ cần được nội suy.

Trong bước 1520, bộ nội suy 920 tạo ra các giá trị điểm ảnh phụ tại các vị trí của các điểm ảnh phụ bằng cách sử dụng các bộ lọc nội suy được chọn.

Theo một phương án của sáng chế, các bộ lọc nội suy có các số lượng phân tử, các hệ số phân tử, các hướng nội suy, và các dạng nội suy khác nhau có thể được áp dụng, và do đó việc nội suy có thể được thực hiện hiệu quả hơn theo đặc tính ảnh. Khi sử dụng ảnh nội suy đã được cải tiến nhiều hơn, thì có thể tăng thêm hiệu quả dự báo của phép dự báo chuyển động, nhờ đó tăng thêm hiệu suất nén ảnh.

Sáng chế cũng có thể được thực hiện dưới dạng các mã đọc được bằng máy tính trên vật ghi đọc được bằng máy tính. Vật ghi đọc được bằng máy tính này là thiết bị lưu trữ dữ liệu bất kỳ có thể lưu trữ dữ liệu mà sau đó có thể đọc bởi hệ thống máy tính. Ví dụ về vật ghi đọc được bằng máy tính bao gồm bộ nhớ chỉ đọc (ROM - read-only memory), bộ nhớ truy cập ngẫu nhiên (RAM - random-access memory), CD-ROM, băng từ, đĩa mềm, thiết bị lưu trữ dữ liệu quang học, vv.. Vật ghi đọc được bằng máy tính cũng có thể nằm phân tán trên hệ thống máy tính được nối mạng theo đó mã đọc được bằng máy tính được lưu trữ và được thực hiện theo cách phân tán.

Mặc dù sáng chế đã được trình bày và được mô tả theo các phương án làm ví dụ của sáng chế, người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này hiểu rằng có thể thực hiện các thay đổi khác nhau về hình thức và nội dung mà không nằm ngoài nguyên lý và phạm vi của sáng chế được xác định theo các điểm yêu cầu bảo hộ dưới đây.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp nội suy ảnh dùng để dự báo liên kết, phương pháp này bao gồm các bước:

chọn các hệ số lọc của bộ lọc nội suy theo các vị trí của các điểm ảnh phụ giữa các điểm ảnh nguyên; và

tạo ra các giá trị điểm ảnh phụ tại các vị trí của các điểm ảnh phụ bằng cách sử dụng bộ lọc nội suy có các hệ số lọc được chọn này,

trong đó:

các vị trí của các điểm ảnh phụ bao gồm vị trí điểm ảnh 1/4 và vị trí điểm ảnh 2/4, khi điểm ảnh phụ nằm ở vị trí điểm ảnh 1/4, thì các hệ số lọc được lựa chọn là $\{-1, 4, -10, 58, 17, -5, 1\}$,

khi điểm ảnh phụ nằm ở vị trí điểm ảnh 2/4, thì các hệ số lọc được lựa chọn là $\{-1, 4, -11, 40, 40, -11, 4, -1\}$,

ảnh được chia thành các đơn vị mã hóa lớn nhất theo thông tin về kích thước lớn nhất của đơn vị mã hóa,

đơn vị mã hóa lớn nhất được chia theo cách phân cấp thành một hoặc nhiều đơn vị mã hóa có các độ sâu chứa ít nhất một độ sâu trong số độ sâu hiện thời và độ sâu thấp hơn theo thông tin chia,

khi thông tin chia chỉ báo có sự chia đối với độ sâu hiện thời, thì đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời được chia thành bốn đơn vị mã hóa có độ sâu thấp hơn, độc lập với các đơn vị mã hóa lân cận, và

khi thông tin chia chỉ báo không có sự chia đối với độ sâu hiện thời, thì một hoặc nhiều đơn vị dự báo thu được từ đơn vị mã hóa có độ sâu hiện thời.

2. Phương pháp nội suy ảnh theo điểm 1, trong đó việc chọn bộ lọc nội suy bao gồm bước: chọn bộ lọc nội suy trong số các bộ lọc nội suy có các số lượng phần tử khác nhau theo các vị trí của các điểm ảnh phụ.

3. Phương pháp nội suy ảnh theo điểm 1, trong đó việc lựa chọn các bộ lọc nội suy bao

gồm bước: chọn bộ lọc nội suy trong số các bộ lọc nội suy có các hệ số phần tử khác nhau theo các vị trí của các điểm ảnh phụ.

4. Phương pháp nội suy ảnh theo điểm 1, trong đó việc chọn bộ lọc nội suy bao gồm các bước: thiết lập các bộ lọc nội suy cần áp dụng theo các vị trí của các điểm ảnh phụ từ các bộ lọc nội suy có các đặc tính khác nhau và chọn các bộ lọc nội suy được thiết lập theo các vị trí của các điểm ảnh phụ.

5. Phương pháp nội suy ảnh theo điểm 1, trong đó việc chọn các bộ lọc nội suy khác nhau bao gồm các bước: thiết lập các bộ lọc nội suy cần áp dụng theo các vị trí của các điểm ảnh phụ từ các bộ lọc nội suy có các hướng nội suy khác nhau hoặc các dạng nội suy khác nhau và lựa chọn các bộ lọc nội suy được thiết lập theo các vị trí của các điểm ảnh phụ.

Fig.1

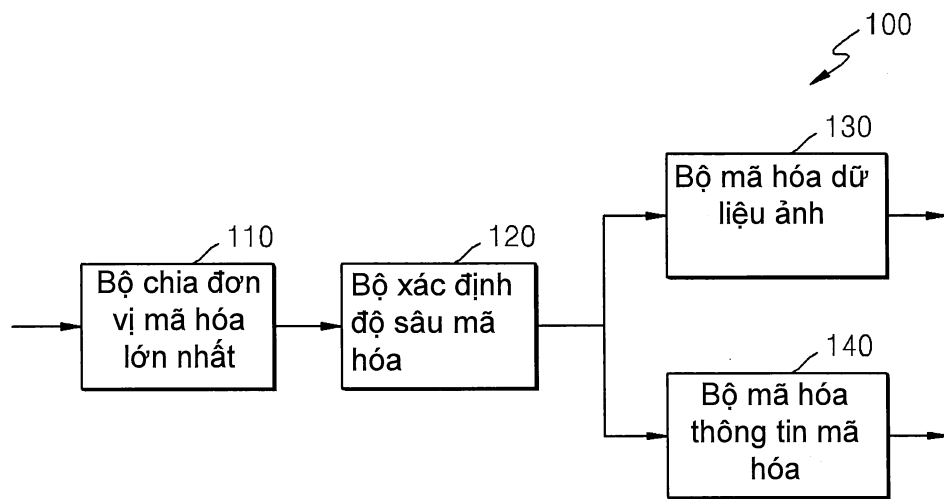


Fig.2

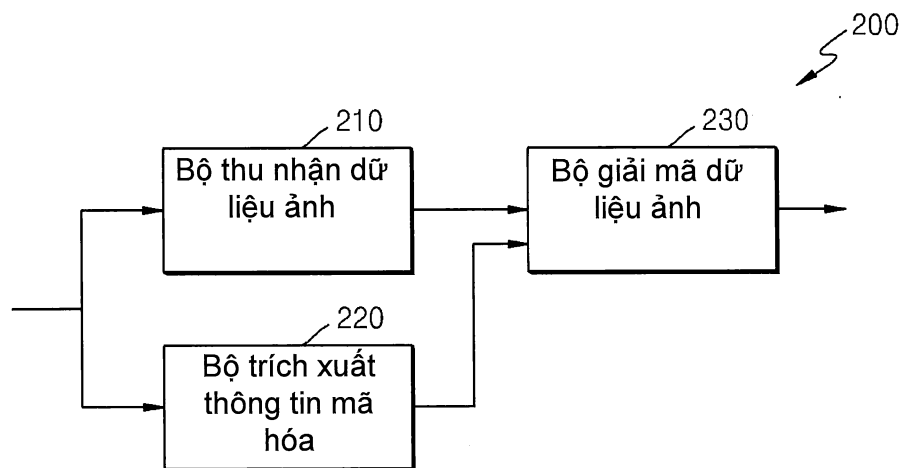


Fig. 3

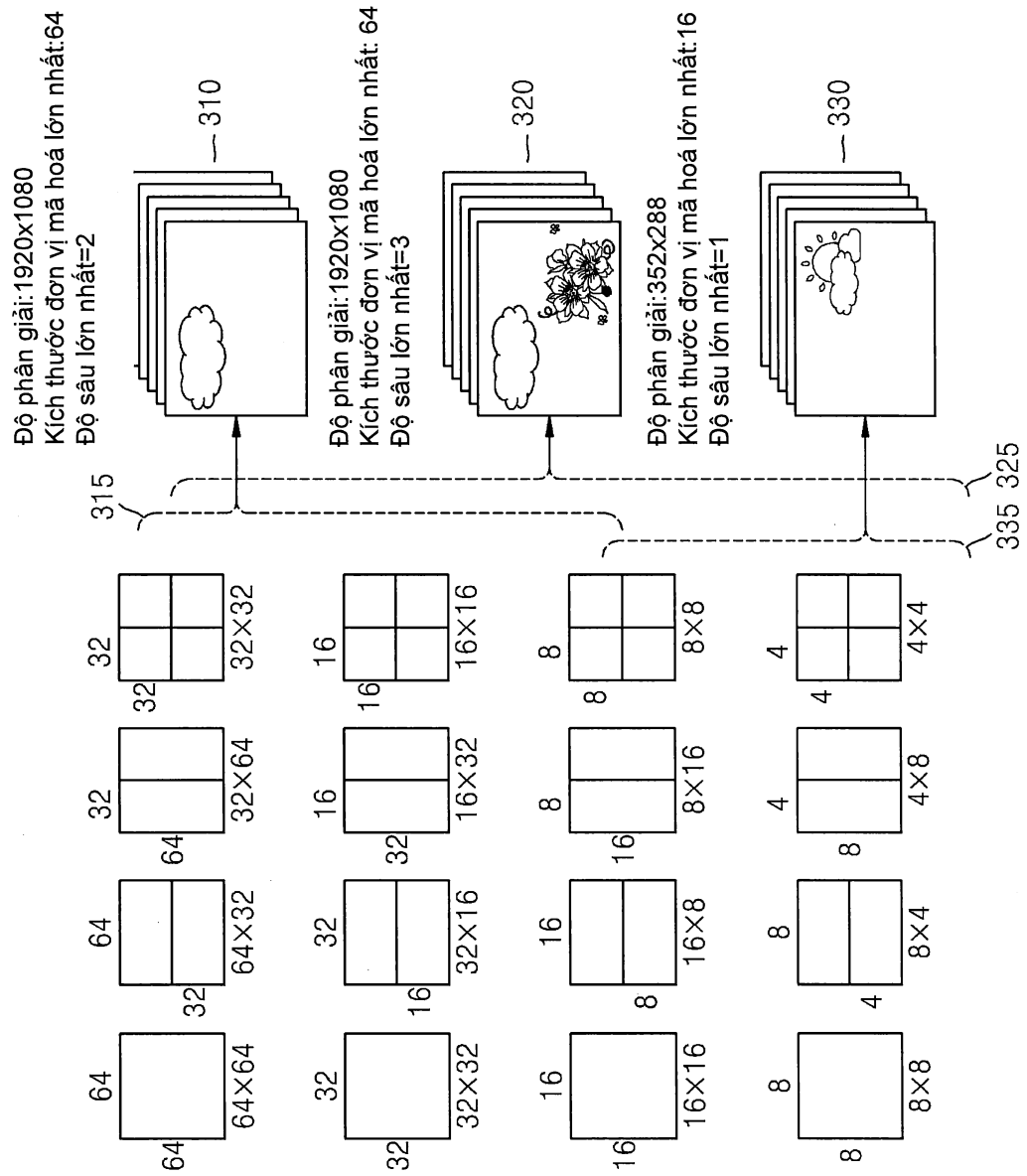


Fig.4

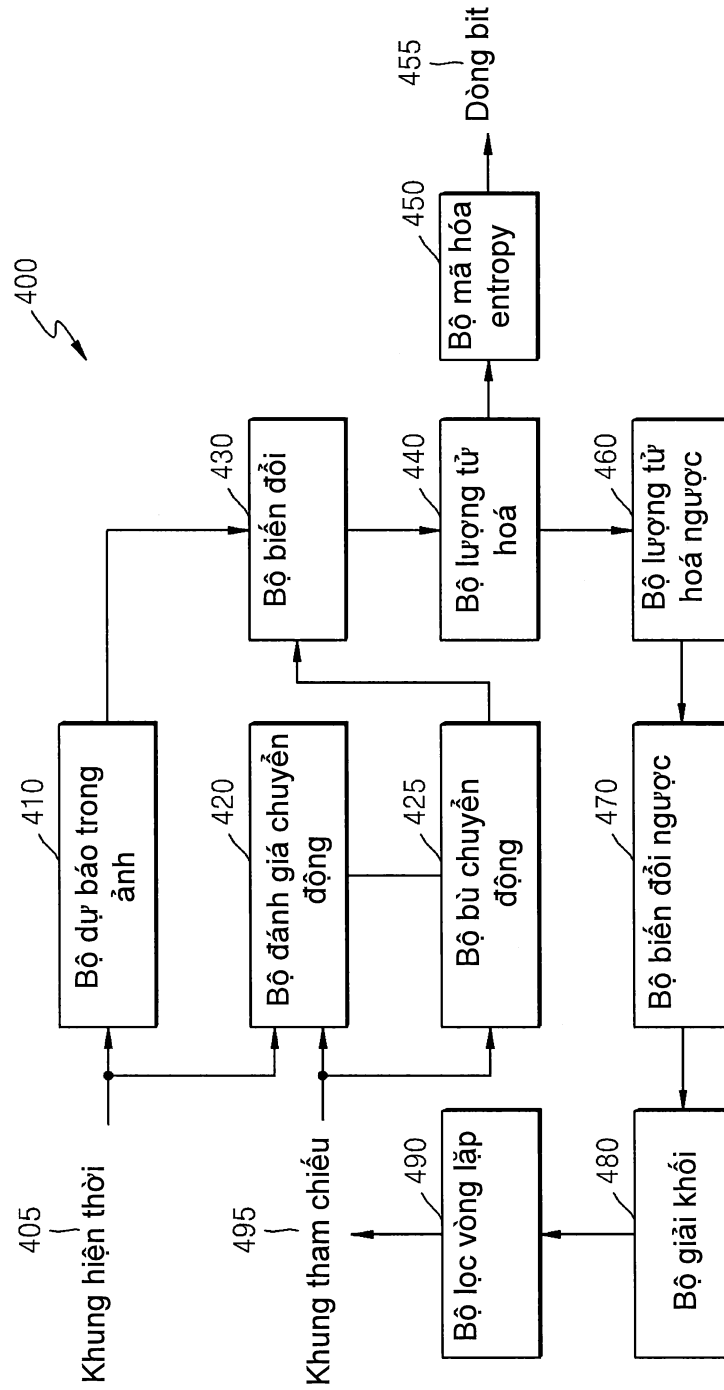


Fig. 5

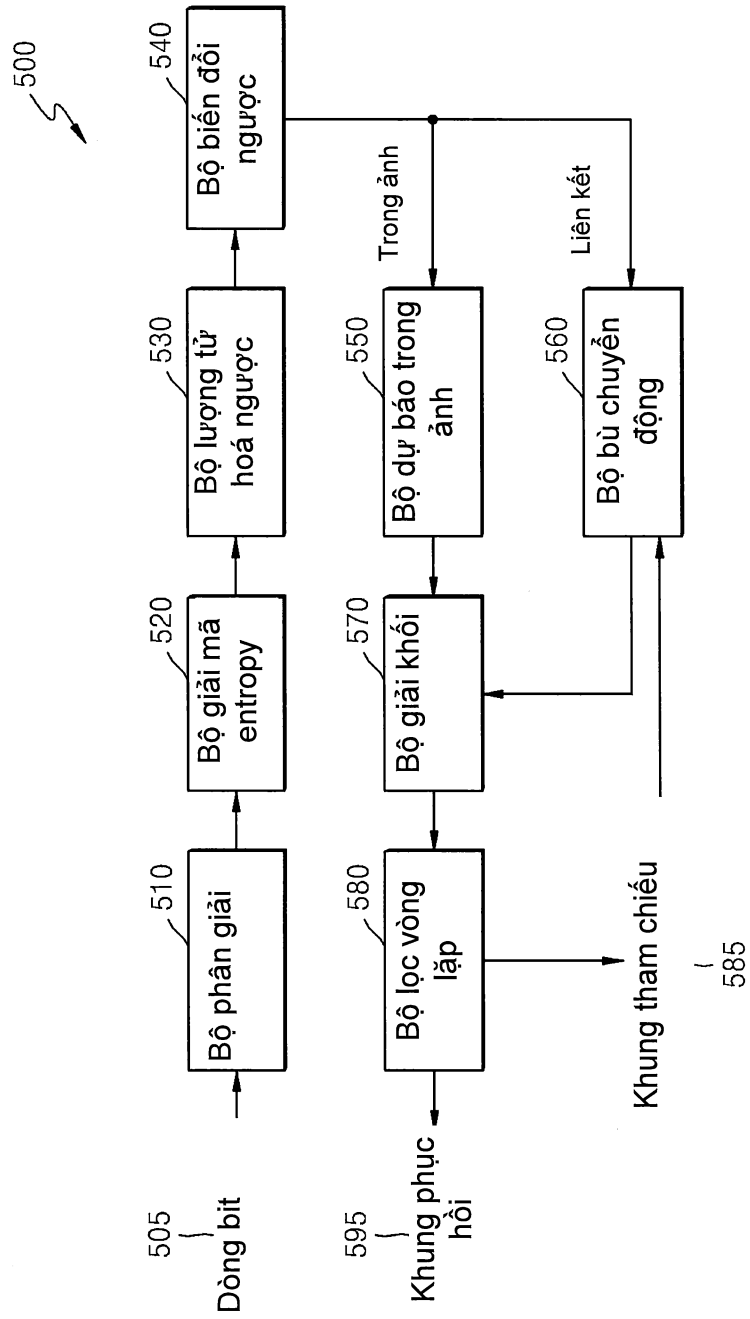


Fig.6

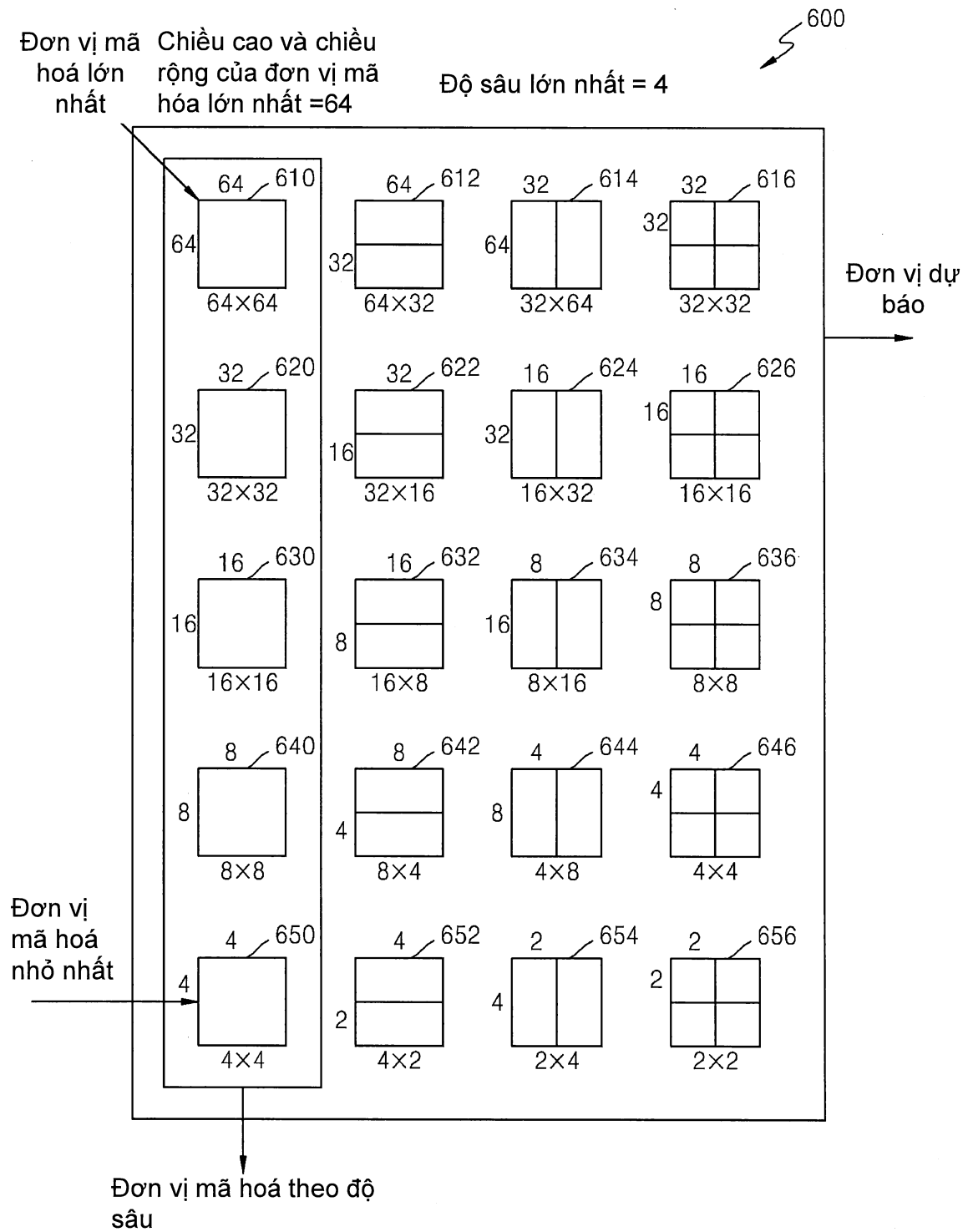


Fig.7

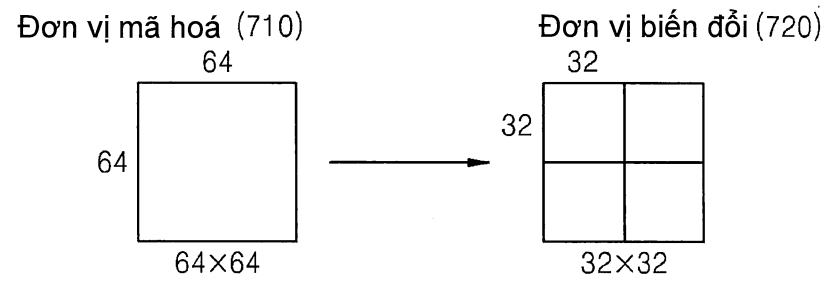


Fig.8A

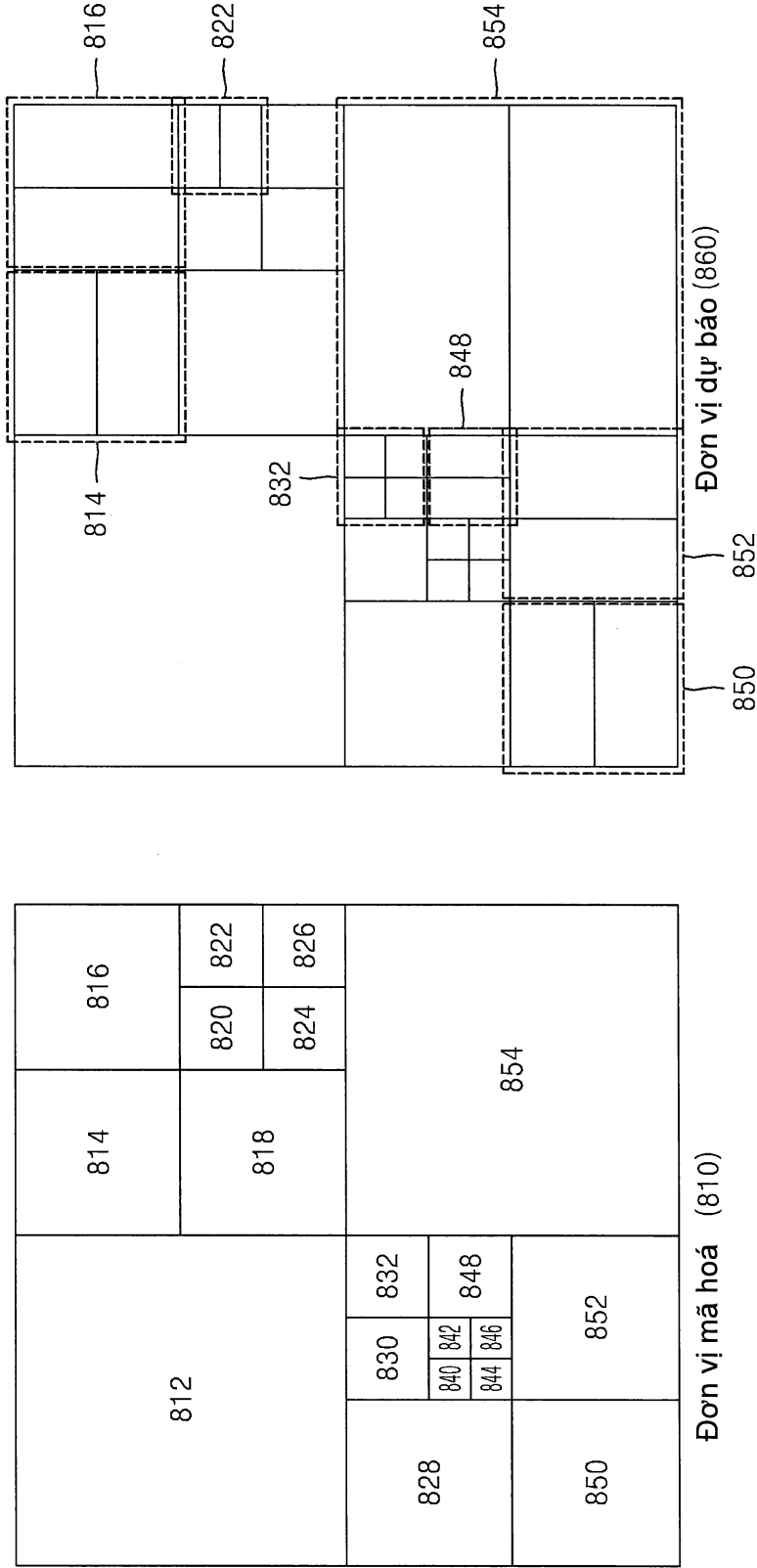


Fig.8B

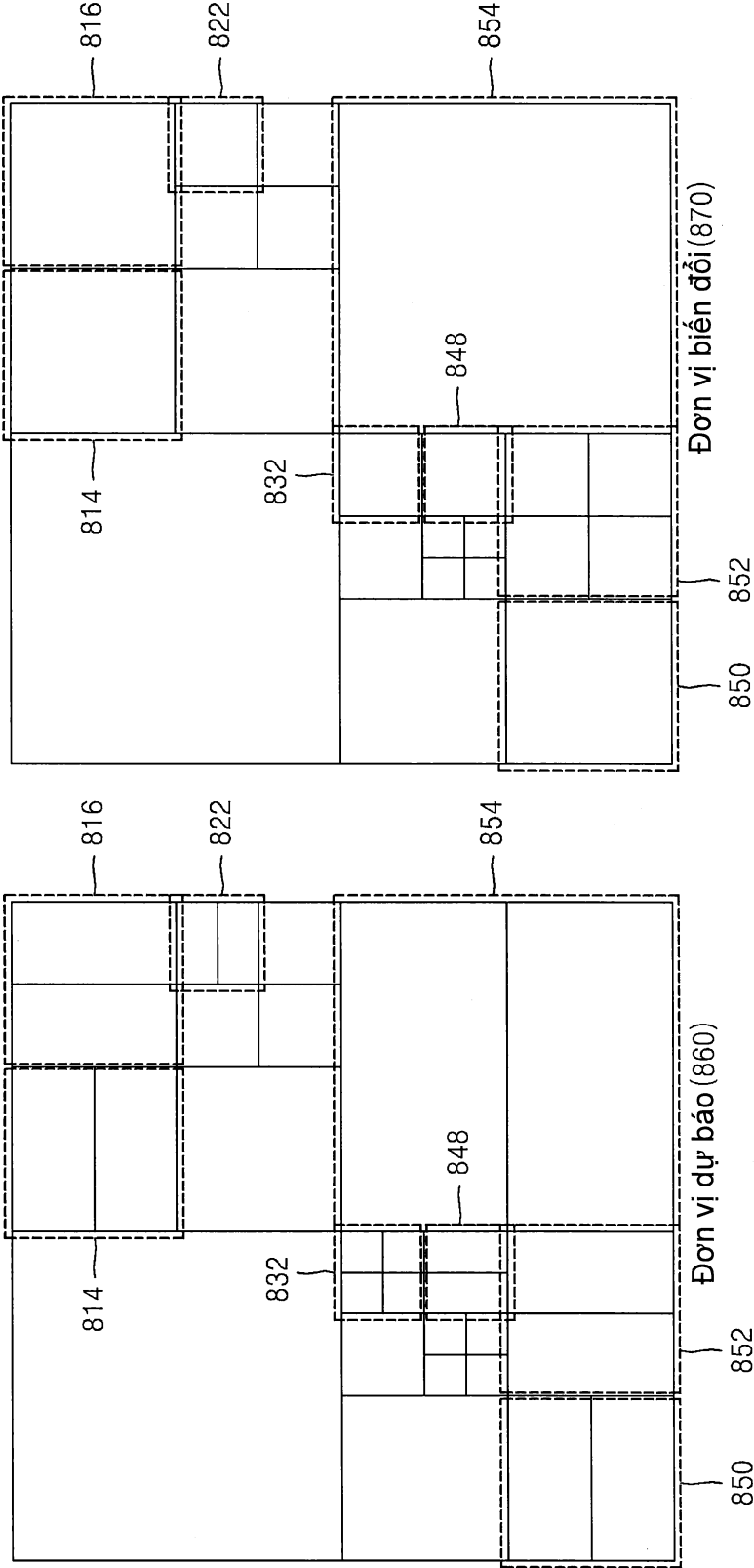


Fig.9

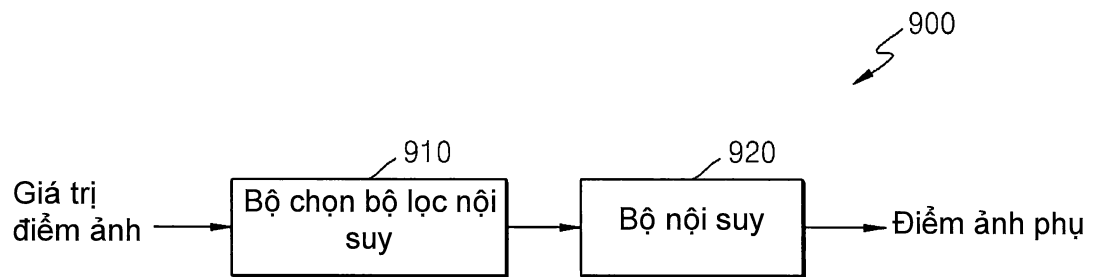


Fig.10

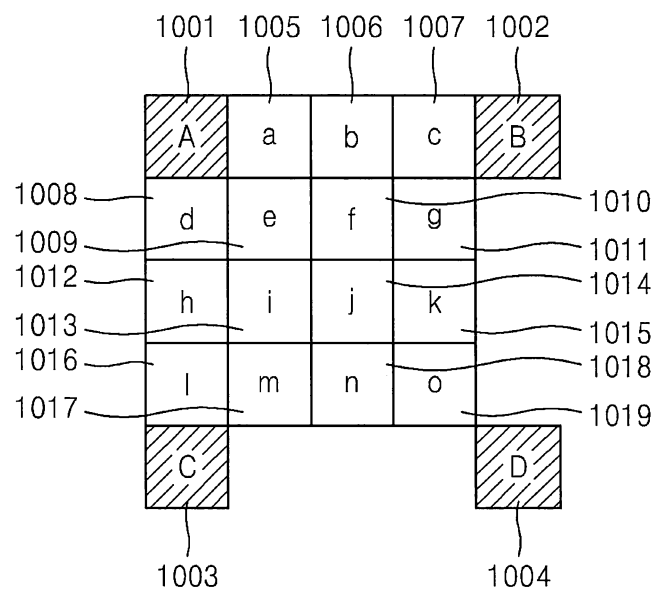


Fig.11

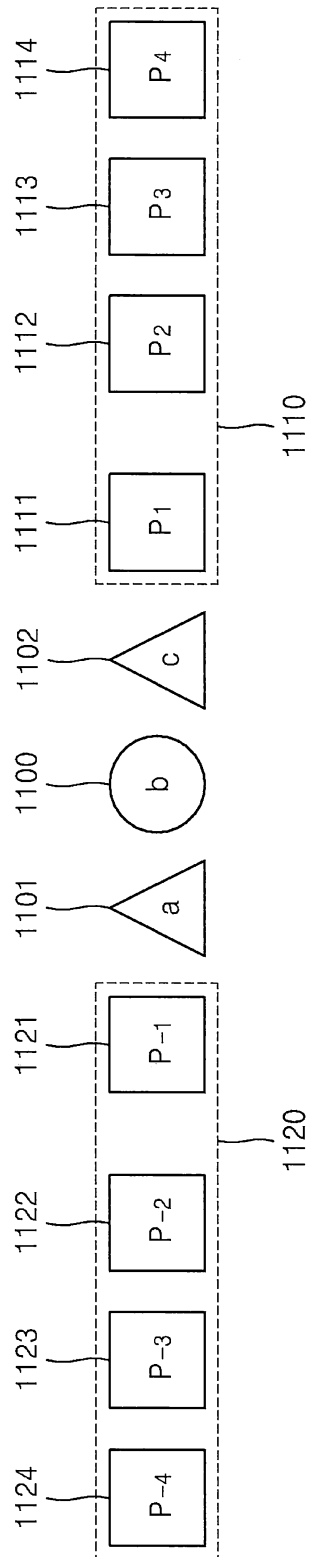


Fig.12

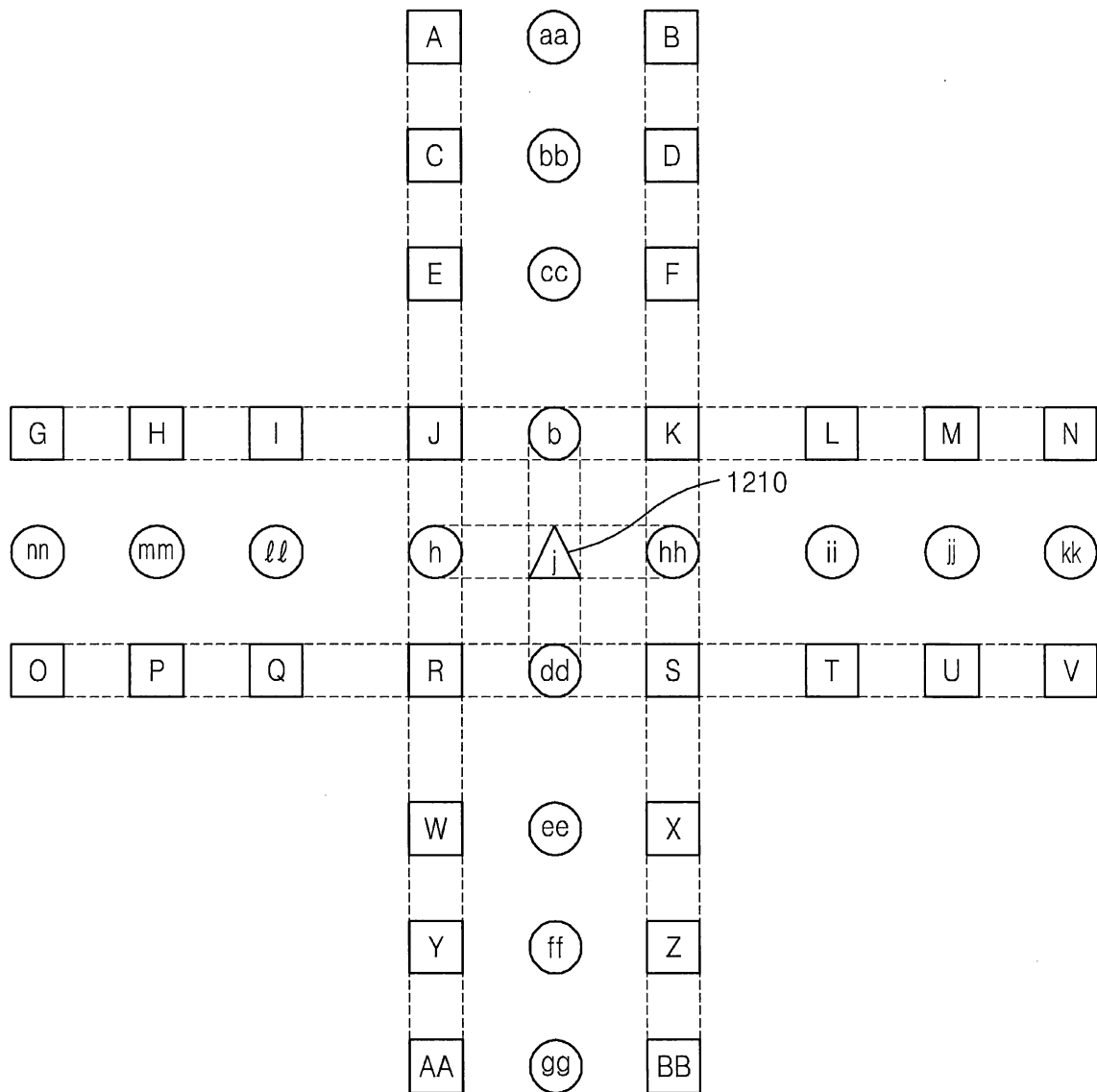


Fig.13

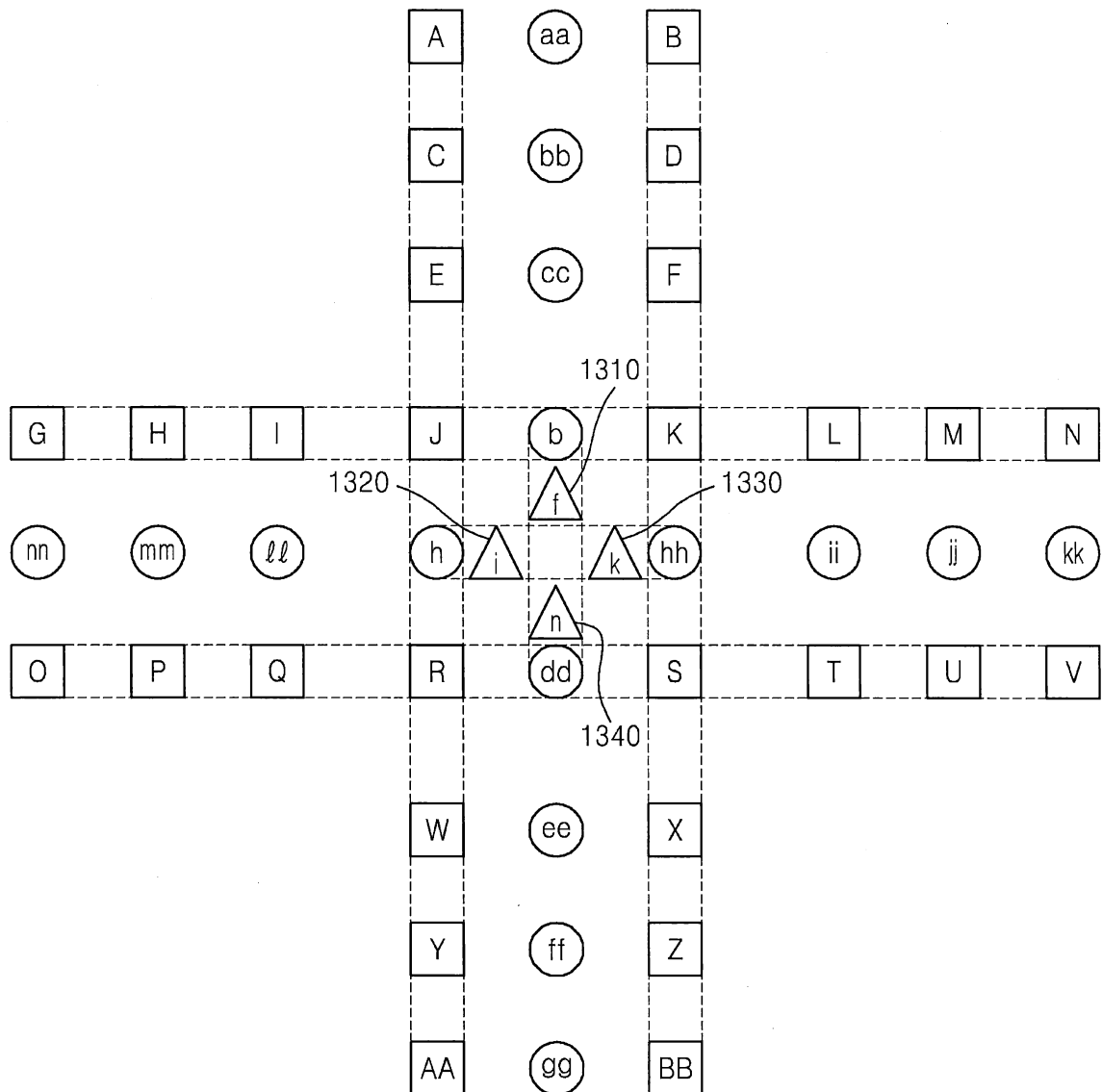


Fig.14

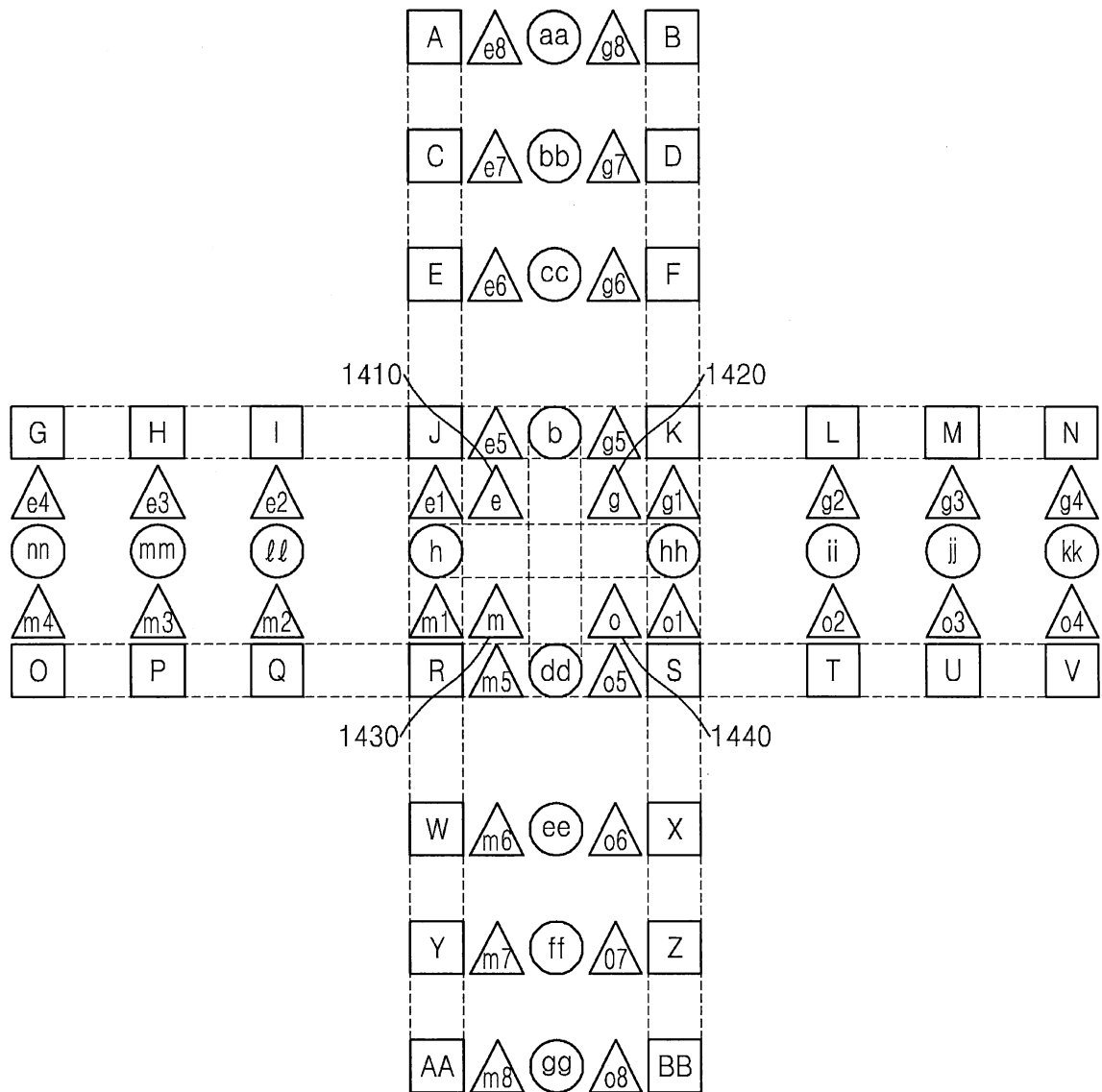


Fig.15

