



(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)



1-0027514

(51)⁷ G07D 13/00

(13) B

(21) 1-2017-00709

(22) 24/08/2015

(86) PCT/CN2015/087901 24/08/2015

(87) WO 2016/037523 17/03/2016

(30) 201410460813.9 11/09/2014 CN

(45) 25/02/2021 395

(43) 26/06/2017 351A

(73) GRG Banking Equipment Co., Ltd. (CN)

9 Kelin Road, Science City, Luogang District, Guangzhou, Guangdong 510663, P. R. China

(72) WANG, Yang (CN); LIANG, Tiancai (CN).

(74) Công ty Luật TNHH WINCO (WINCO LAW FIRM)

(54) PHƯƠNG PHÁP NHẬN DẠNG TỜ TIỀN DỰA TRÊN TRẠNG THÁI TÍCH BỤI
Ở MÁY PHÂN LOẠI TIỀN VÀ MÁY PHÂN LOẠI TIỀN

(57) Sáng chế đề cập tới phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên trạng thái tích bụi ở máy phân loại tiền và máy phân loại tiền. Biên vùng hiệu dụng được xác định bằng cách sử dụng chênh lệch thang độ xám giữa mặt trước và nền của tín hiệu ảnh cảm biến, một mép được tìm kiếm bằng cách phối hợp các đặc tính tín hiệu của các bộ cảm biến khác nhau, thay đổi hướng phát hiện và trạng thái quét thứ hai, và sau cùng biên hiệu dụng của vùng ảnh được định vị lại, vì thế tốc độ phát hiện và độ chính xác nhận dạng của máy phân loại tiền có thể được cải thiện đáng kể. Máy phân loại tiền bao gồm cửa vào tờ tiền, cửa ra tờ tiền, cửa trả lại tờ tiền, ray vận chuyển và môđun nhận dạng. Môđun nhận dạng bao gồm hai tập hợp của các bộ cảm biến ảnh CIS (cảm biến ảnh tiếp xúc) được bố trí đối nhau, hai tập hợp của các tấm phát ánh sáng được bố trí đối nhau, môđun bộ nhớ, môđun phát hiện và môđun hiển thị.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới lĩnh vực nhận dạng tờ tiền, và cụ thể hơn, sáng chế đề cập tới phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên trạng thái tích bụi ở máy phân loại tiền và máy phân loại tiền.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Với sự phát triển và ứng dụng nhanh chóng của công nghệ điện tử và máy tính, con người có xu hướng phân loại các tờ tiền bằng cách sử dụng thiết bị tài chính thay cho thao tác thủ công truyền thống để đáp ứng các yêu cầu về hiệu quả và chi phí. Máy phân loại tiền là một loại thiết bị tài chính như vậy có tích hợp các công nghệ liên quan tới máy tính và nhận dạng để thực hiện xác định tính xác thực của các tờ tiền, vận chuyển nhiều kênh đối với các tờ tiền và các chức năng khác.

Khi hoạt động, máy phân loại tiền thực hiện phân loại các tờ tiền ở tốc độ cao, trong khoảng thời gian này ma sát thường được tạo ra giữa máy phân loại tiền và các tờ tiền, vì thế khiến cho mực trên các bề mặt tờ tiền và các chất bám dính trong quá trình sử dụng rơi ra do chuyển động cơ học. Nếu máy phân loại tiền được sử dụng thường xuyên nhưng không được làm sạch kịp thời, mực và các chất bám dính sẽ được tích tụ ở cả hai mặt bên của môđun thu thập, vì thế dẫn đến tín hiệu ảnh bất thường được thu thập bởi môđun thu thập, và kết quả là máy phân loại tiền có tốc độ phát hiện thấp và độ chính xác nhận dạng thấp.

Nói chung, đối với máy phân loại tiền đã biết, vấn đề nêu trên chỉ có thể được giải quyết bằng cách làm sạch thủ công là công tác khó thực hiện. Hơn nữa, người sử dụng không biết chính xác thời điểm thích hợp để làm sạch, vì thế dẫn đến năng lực thao tác kém.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên trạng thái tích bụi ở máy phân loại tiền và máy phân loại tiền. Biên vùng hiệu dụng được xác định bằng cách sử dụng chênh lệch thang độ xám giữa mặt trước và nền của tín hiệu ảnh cảm biến, một mép được tìm kiếm bằng cách phối hợp các đặc tính tín hiệu của các bộ cảm biến khác nhau, thay đổi hướng phát hiện và trạng thái quét thứ hai, và sau cùng biên hiệu dụng của vùng ảnh được định vị lại. Do đó, tốc độ phát hiện và độ chính xác nhận dạng của máy phân loại tiền có thể được cải thiện đáng kể.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên trạng thái tích bụi ở máy phân loại tiền bao gồm các bước:

S1: thu thập ảnh phổ phản xạ và ảnh phổ truyền của tờ tiền;

S2: định vị bốn mép của ảnh phổ phản xạ và xác định xem bốn mép của ảnh phổ phản xạ có được định vị thành công hay không, thu được ảnh định vị và thực hiện các bước S3 và S4 nếu bốn mép của ảnh phổ phản xạ được định vị thành công, và thực hiện bước S5 nếu bốn mép của ảnh phổ phản xạ không được định vị thành công;

S3: thực hiện thiết lập ảnh xạ quay góc trên ảnh định vị được để thu được ảnh dương của ảnh phổ phản xạ;

S4: xác định xem ảnh dương của ảnh phổ phản xạ có bình thường hay không, thực hiện bước S7 nếu ảnh dương của ảnh phổ phản xạ là bình thường, và thực hiện bước S5 nếu ảnh dương của ảnh phổ phản xạ không bình thường;

S5: định vị bốn mép của ảnh phổ truyền, thực hiện các bước S6 và S7 nếu bốn mép của ảnh phổ truyền được định vị thành công, và thực hiện bước S8 nếu bốn mép của ảnh phổ truyền không được định vị thành công;

S6: thiết lập ảnh xạ bốn mép của ảnh phổ truyền với ảnh phổ phản xạ và thực hiện thiết lập ảnh xạ quay góc để thu được ảnh dương của ảnh phổ phản xạ;

S7: nhận dạng tờ tiền; và

S8: trả lại tờ tiền.

Theo cách tùy chọn, bước S2 có:

S21: định vị bốn mép của ảnh phổ phản xạ; và

S22: xác định xem bốn mép của ảnh phổ phản xạ có được định vị thành công hay không, thu được ảnh định vị và thực hiện các bước S3 và S4 nếu bốn mép của ảnh phổ phản xạ được định vị thành công, và thực hiện bước S5 nếu bốn mép của ảnh phổ phản xạ không được định vị thành công.

Theo cách tùy chọn, bốn mép lần lượt là mép trái, mép phải, mép trên và mép dưới, và bước S21 có:

tìm kiếm từ bên trái của ảnh phổ phản xạ, tạm dừng tìm kiếm nếu tiêu chuẩn sau đây được đáp ứng đối với một điểm ảnh:

$$\begin{cases} \text{notegrayscale}(i, j+1) - \text{notegrayscale}(i, j) > \text{Threshold} \\ \text{notegrayscale}(i, j+2) - \text{notegrayscale}(i, j) > \text{Threshold} \end{cases}, (0 < i < H, 0 < j < 2/W),$$

đánh dấu các tọa độ của điểm ảnh, thu được các tọa độ đánh dấu của một loạt các điểm ảnh như vậy, và thực hiện so khớp theo đường thẳng trên các điểm ảnh để hoàn thành việc định vị mép trái; và

định vị mép phải, mép trên và mép dưới theo cách giống như định vị mép trái,

trong đó $\text{notegrayscale}(i, j)$ biểu thị giá trị thang độ xám của điểm ảnh trong hàng thứ i và trong cột thứ j của ảnh phổ phản xạ, H biểu thị độ cao của ảnh phổ phản xạ, W biểu thị độ rộng của ảnh phổ phản xạ, và Threshold biểu thị ngưỡng tiêu chuẩn phát hiện mép.

Theo cách tùy chọn, bước S22 có:

xác định rằng bốn mép của ảnh phổ phản xạ được định vị thành công, thu được ảnh định vị và thực hiện các bước S3 và S4 nếu các tiêu chuẩn sau đây được đáp ứng đối với một ảnh giới hạn bởi bốn mép:

$$\begin{cases} \text{pixgrayscale}(i, j) < \text{notegrayscale}(i, j) \\ \text{notegrayscale}(i, j) - \text{backgrayscale}(i, j) > \text{Threshold} \end{cases},$$

trái lại, thực hiện bước S5,

trong đó $\text{notegrayscale}(i, j)$ biểu thị giá trị thang độ xám của điểm ảnh ở vị trí của đường tích bụi, $\text{pixgrayscale}(i, j)$ biểu thị giá trị thang độ xám của mặt trước của tờ tiền, $\text{backgrayscale}(i, j)$ biểu thị giá trị thang độ xám của nền của tờ tiền, và

Threshold biểu thị ngưỡng phát hiện mép.

Theo cách tùy chọn, bước S22 có:

xác định rằng bốn mép của ảnh phổ phản xạ được định vị thành công, thu được ảnh định vị và thực hiện các bước S3 và S4 nếu các tiêu chuẩn sau đây được đáp ứng đối với một ảnh giới hạn bởi bốn mép:

$$\begin{cases} pixgray(i, j) \geq notgray(i, j) \\ notgray(i, j) - backgray(i, j) > Threshold \end{cases},$$

trái lại, thực hiện bước S5,

trong đó $notgray(i, j)$ biểu thị giá trị thang độ xám của điểm ảnh ở vị trí của đường tích bụi, $pixgray(i, j)$ biểu thị giá trị thang độ xám của mặt trước của tờ tiền, $backgray(i, j)$ biểu thị giá trị thang độ xám của nền của tờ tiền, và *Threshold* biểu thị ngưỡng phát hiện mép.

Theo cách tùy chọn, bước S4 có:

tính tổng $sum(j)$ ($0 < j < 1/5W$) từng thời điểm khi điểm ảnh của ảnh dương của ảnh phổ phản xạ thỏa mãn tiêu chuẩn sau đây:

$$notgray(i, W - j) - notgray(i, j) > Threshold \quad (0 < i < H, 0 < j < 1/5W) \text{ hoặc}$$

$$notgray(i, j) - notgray(i, W - j) > Threshold \quad (0 < i < H, 0 < j < 1/5W);$$

xác định rằng ảnh dương là ảnh bụi và tính tổng biến thống kê *SUM* nếu $sum(j) > T$; và

xác định rằng ảnh dương là ảnh phát hiện mép bất thường và thực hiện bước S5 nếu $SUM > T_1$, và nếu sai, thực hiện bước S7,

trong đó $notgray(i, j)$ biểu thị giá trị thang độ xám của điểm ảnh trong hàng thứ *i* và trong cột thứ *j* của ảnh phổ phản xạ, *H* biểu thị độ cao của ảnh phổ phản xạ, *W* biểu thị độ rộng của ảnh phổ phản xạ, *Threshold* biểu thị ngưỡng thiết lập được, *T* biểu thị ngưỡng của số lượng của các điểm tích bụi trong một cột duy nhất, và T_1 biểu thị ngưỡng của số lượng của các cột tích bụi.

Theo cách tùy chọn, bước S7 có:

thực hiện nhận dạng mệnh giá, nhận dạng trạng thái định hướng, tính xác thực, và nhận dạng đối với chức năng phân loại trên tờ tiền.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất máy phân loại tiền bao gồm:

môđun thu thập được làm thích ứng để thu thập ảnh phổ phản xạ và ảnh phổ truyền của tờ tiền;

môđun định vị và xác định được làm thích ứng để định vị bốn mép của ảnh phổ phản xạ và xác định xem bốn mép của ảnh phổ phản xạ có được định vị thành công hay không;

môđun thiết lập ánh xạ quay thứ nhất được làm thích ứng để thực hiện thiết lập ánh xạ quay góc trên ảnh định vị được để thu được ảnh dương của ảnh phổ phản xạ;

môđun xác định thứ hai được làm thích ứng để xác định xem ảnh dương của ảnh phổ phản xạ có bình thường hay không;

môđun định vị được làm thích ứng để định vị bốn mép của ảnh phổ truyền;

môđun thiết lập ánh xạ quay thứ hai được làm thích ứng để thiết lập ánh xạ bốn mép của ảnh phổ truyền với ảnh phổ phản xạ và thực hiện thiết lập ánh xạ quay góc để thu được ảnh dương của ảnh phổ phản xạ;

môđun nhận dạng được làm thích ứng để nhận dạng tờ tiền; và

môđun trả lại được làm thích ứng để trả lại tờ tiền.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất máy phân loại tiền có cửa vào tờ tiền, cửa ra tờ tiền, cửa trả lại tờ tiền, ray vận chuyển và môđun nhận dạng, trong đó môđun nhận dạng có hai tập hợp của các bộ cảm biến ảnh CIS (cảm biến ảnh tiếp xúc) được bố trí đối diện với hai tập hợp của các tấm phát ánh sáng, môđun bộ nhớ, môđun phát hiện và môđun hiển thị; trong đó

hai tập hợp của các bộ cảm biến ảnh CIS được bố trí lần lượt ở hai bên;

hai tập hợp của các tấm phát ánh sáng được bố trí lần lượt ở hai bên;

các bộ cảm biến ảnh CIS được làm thích ứng để tạo ra và tiếp nhận ảnh phổ phản xạ;

các bộ cảm biến ảnh CIS và các tấm phát ánh sáng được làm thích ứng để phối hợp nhằm tạo ra và tiếp nhận ảnh phổ truyền; và

môđun bộ nhớ được làm thích ứng để lưu trữ ảnh phổ phản xạ và ảnh phổ truyền.

Biên vùng hiệu dụng được xác định bằng cách sử dụng chênh lệch thang độ xám giữa mặt trước và nền của tín hiệu ảnh cảm biến, một mép được tìm kiếm bằng cách phối hợp các đặc tính tín hiệu của các bộ cảm biến khác nhau, thay đổi hướng phát hiện và trạng thái quét thứ hai, và sau cùng biên hiệu dụng của vùng ảnh được định vị lại. Do đó, tốc độ phát hiện và độ chính xác nhận dạng của máy phân loại tiền có thể được cải thiện đáng kể nhờ phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên trạng thái tích bụi ở máy phân loại tiền và máy phân loại tiền theo sáng chế.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là lưu đồ thể hiện phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên trạng thái tích bụi ở máy phân loại tiền theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.2 là lưu đồ thể hiện phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên trạng thái tích bụi ở máy phân loại tiền theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.3 thể hiện ảnh phổ phản xạ theo phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên trạng thái tích bụi ở máy phân loại tiền theo một phương án của sáng chế;

Fig.4 thể hiện ảnh phổ truyền theo phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên trạng thái tích bụi ở máy phân loại tiền theo một phương án của sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện việc định vị ảnh phổ phản xạ theo phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên trạng thái tích bụi ở máy phân loại tiền theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.6 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện việc định vị ảnh phổ phản xạ thỏa mãn tiêu chuẩn 1 theo phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên trạng thái tích bụi ở máy phân loại tiền theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.7 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện ảnh dương thu được sau khi định vị thành công ảnh phổ phản xạ theo phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên trạng thái tích bụi ở máy phân loại tiền theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.8 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện việc định vị ảnh phổ phản xạ thỏa mãn tiêu chuẩn 2 theo phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên trạng thái tích bụi ở máy phân loại tiền theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.9 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện việc định vị ảnh phổ không đáp ứng yêu cầu theo phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên trạng thái tích bụi ở máy phân loại tiền theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.10 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện việc định vị ảnh phổ phản xạ bằng cách định vị ảnh phổ truyền theo phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên trạng thái tích bụi ở máy phân loại tiền theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.11 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện ảnh dương thu được sau khi ảnh phổ phản xạ được định vị thành công bằng cách định vị ảnh phổ truyền theo phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên trạng thái tích bụi ở máy phân loại tiền theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.12 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện cấu trúc của máy phân loại tiền theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.13 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện cấu trúc của máy phân loại tiền theo phương án thứ hai của sáng chế; và

Fig.14 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện cấu trúc của môđun nhận dạng của máy phân loại tiền theo phương án thứ hai của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên trạng thái tích bụi ở máy phân loại tiền và máy phân loại tiền. Biên vùng hiệu dụng được xác định bằng cách sử dụng chênh lệch thang độ xám giữa mặt trước và nền của tín hiệu ảnh cảm biến, một mép được tìm kiếm bằng cách phối hợp các đặc tính tín hiệu của các bộ cảm biến khác nhau, thay đổi hướng phát hiện và trạng thái quét thứ hai, và sau cùng biên hiệu dụng của vùng ảnh được định vị lại. Do đó, tốc độ phát hiện và độ chính xác nhận dạng của máy phân loại tiền có thể được cải thiện đáng kể.

Cần lưu ý rằng, phương pháp theo các phương án của sáng chế có thể được áp dụng để phát hiện không những tiền, mà cả ngân phiếu và các giấy tờ có giá có từ tính khác. Thiết bị theo các phương án của sáng chế có thể được áp dụng cho máy ATM và thiết bị xử lý chất liệu dạng tờ như máy phân loại tiền.

Sau đây, phương pháp theo các phương án của sáng chế sẽ được mô tả với ví dụ về máy phân loại tiền. Mặc dù chỉ máy phân loại tiền được mô tả làm ví dụ, cần phải hiểu rằng điều này không nhằm giới hạn phương pháp theo sáng chế.

Theo Fig.1, phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên trạng thái tích bụi ở máy phân loại tiền theo phương án thứ nhất của sáng chế bao gồm các bước S1 tới S8 sau đây.

Ở bước S1, ảnh phổ phản xạ và ảnh phổ truyền của tờ tiền được thu thập.

Các tín hiệu phổ thu thập được bởi bộ cảm biến của máy phân loại tiền bao gồm các tín hiệu phổ trắng, các tín hiệu phổ phản xạ, các tín hiệu phổ truyền, các tín hiệu tử ngoại, các tín hiệu tử tím, các tín hiệu độ dày, và tín hiệu tương tự. Theo sáng chế, tờ tiền được phát hiện và nhận dạng bằng cách xử lý ảnh phổ phản xạ và ảnh phổ truyền của tờ tiền ở dạng các ảnh mục tiêu, và như vậy ảnh phổ phản xạ và ảnh phổ truyền của tờ tiền được thu thập trước.

Ở bước S2, bốn mép của ảnh phổ phản xạ được định vị và xác định xem bốn mép có được định vị thành công hay không. Nếu bốn mép được định vị thành công, thu được ảnh định vị và các bước S3 và S4 được thực hiện, và nếu sai, bước S5 được thực hiện.

Sau khi thu được ảnh phổ phản xạ của tờ tiền, bốn mép của ảnh phổ phản xạ được định vị để xác định vùng ảnh của tờ tiền. Các bước S3 và S4 được thực hiện nếu xác định được rằng bốn mép được định vị thành công, và nếu sai, bước S5 được thực hiện.

Ở bước S3, thiết lập ảnh xạ quay góc được thực hiện trên ảnh định vị được để thu được ảnh dương của ảnh phổ phản xạ.

Nếu xác định được rằng bốn mép của ảnh phổ phản xạ được định vị thành công, việc thiết lập ảnh xạ quay góc được thực hiện trên ảnh định vị được để thu được ảnh dương của ảnh phổ phản xạ nêu trên.

Ở bước S4, xác định xem ảnh dương của ảnh phổ phản xạ có bình thường hay không. Nếu ảnh dương là bình thường, bước S7 được thực hiện, và nếu sai, bước S5 được thực hiện.

Sau khi thu được ảnh dương của ảnh phổ phản xạ, còn có thể xác định

xem ảnh dương của ảnh phổ phản xạ có bình thường hay không, nghĩa là, xem ảnh phổ có trong ảnh dương là hoàn chỉnh hay nằm ngoài phạm vi. Nếu ảnh dương là bình thường, bước S7 được thực hiện, và nếu sai, bước S5 được thực hiện.

Ở bước S5, bốn mép của ảnh phổ truyền được định vị. Nếu bốn mép của ảnh phổ truyền được định vị thành công, các bước S6 và S7 được thực hiện, và nếu sai, bước S8 được thực hiện.

Nếu ảnh phổ phản xạ không được định vị thành công hoặc ảnh dương của ảnh phổ phản xạ là bất thường, bốn mép của ảnh phổ truyền có thể được định vị để định vị ảnh phổ phản xạ bằng cách định vị ảnh phổ truyền. Nếu ảnh phổ truyền được định vị thành công, các bước S6 và S7 được thực hiện, và nếu sai, bước S8 được thực hiện.

Ở bước S6, bốn mép của ảnh phổ truyền được thiết lập ánh xạ với ảnh phổ phản xạ và thiết lập ánh xạ quay góc được thực hiện để thu được ảnh dương của ảnh phổ phản xạ.

Nếu xác định được rằng ảnh phổ truyền được định vị thành công, bốn mép của ảnh phổ truyền có thể được thiết lập ánh xạ với ảnh phổ phản xạ và thiết lập ánh xạ quay góc được thực hiện để thu được ảnh dương của ảnh phổ phản xạ.

Ở bước S7, tờ tiền được nhận dạng.

Tờ tiền được nhận dạng sau khi thu được ảnh dương của ảnh phổ phản xạ ở bước S6 hoặc sau khi xác định được rằng ảnh dương của ảnh phổ phản xạ là bình thường.

Ở bước S8, tờ tiền được trả lại.

Tờ tiền được trả lại nếu xác định được rằng ảnh phổ truyền không được định vị thành công.

Biên vùng hiệu dụng được xác định bằng cách sử dụng chênh lệch thang độ xám giữa mặt trước và nền của tín hiệu ảnh cảm biến, một mép được tìm kiếm bằng cách phối hợp các đặc tính tín hiệu của các bộ cảm biến khác nhau, thay đổi hướng phát hiện và trạng thái quét thứ hai, và sau cùng biên hiệu dụng

của vùng ảnh được định vị lại. Do đó, tốc độ phát hiện và độ chính xác nhận dạng của máy phân loại tiền có thể được cải thiện đáng kể nhờ phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên trạng thái tích bụi ở máy phân loại tiền và máy phân loại tiền theo sáng chế.

Phương án thứ nhất của phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên trạng thái tích bụi ở máy phân loại tiền đã được mô tả cụ thể trên đây. Sau đây, phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên trạng thái tích bụi ở máy phân loại tiền theo phương án thứ hai của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết. Theo Fig.2, phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên trạng thái tích bụi ở máy phân loại tiền theo phương án thứ hai bao gồm các bước 201 tới 208 sau đây.

Ở bước 201, ảnh phổ phản xạ và ảnh phổ truyền của tờ tiền được thu thập.

Các tín hiệu phổ thu thập được bởi bộ cảm biến của máy phân loại tiền có các tín hiệu phổ trắng, các tín hiệu phổ phản xạ, các tín hiệu phổ truyền, các tín hiệu tử ngoại, các tín hiệu tử tím, các tín hiệu độ dày, và tín hiệu tương tự. Theo sáng chế, tờ tiền được phát hiện và nhận dạng bằng cách xử lý ảnh phổ phản xạ và ảnh phổ truyền của tờ tiền ở dạng các ảnh mục tiêu, và như vậy ảnh phổ phản xạ và ảnh phổ truyền của tờ tiền được thu thập trước.

Ở bước 202, bốn mép của ảnh phổ phản xạ được định vị và xác định xem bốn mép có được định vị thành công hay không. Nếu bốn mép được định vị thành công, thu được ảnh định vị và các bước 203 và 204 được thực hiện, và nếu sai, bước 205 được thực hiện.

Sau khi thu được ảnh phổ phản xạ của tờ tiền, bốn mép của ảnh phổ phản xạ được định vị, để xác định vùng ảnh của tờ tiền. Và các bước 203 và 204 được thực hiện nếu xác định được rằng bốn mép được định vị thành công, và nếu sai, bước 205 được thực hiện. Theo Fig.5, việc tìm kiếm biên được tiến hành từ cạnh trên, cạnh dưới, cạnh trái và cạnh phải so với tâm của ảnh phổ phản xạ để định vị bốn mép của ảnh phổ phản xạ.

Bước 202 có thể bao gồm cụ thể các bước 2021 và 2022. Ở bước 2021, xác định xem bốn mép của ảnh phổ phản xạ có được định vị thành công hay không. Nếu bốn mép được định vị thành công, thu được ảnh định vị và các bước

203 và 204 được thực hiện, và nếu sai, bước 205 được thực hiện. Ở bước 2022, thiết lập ánh xạ quay góc được thực hiện trên ảnh định vị được để thu được ảnh dương của ảnh phổ phản xạ.

Bước 2021 có thể bao gồm cụ thể các bước sau đây. Bốn mép có mép trái, mép phải, mép trên và mép dưới. Việc tìm kiếm được thực hiện từ cạnh bên trái của ảnh phổ phản xạ. Nếu tiêu chuẩn sau đây được đáp ứng đối với một điểm ảnh:

$$\begin{cases} notegray(i, j+1) - notegray(i, j) > Threshold \\ notegray(i, j+2) - notegray(i, j) > Threshold \end{cases}, (0 < i < H, 0 < j < 2/W),$$

việc tìm kiếm được tạm dừng, các tọa độ của điểm ảnh được đánh dấu, thu được các tọa độ đánh dấu của một loạt các điểm ảnh như vậy và thực hiện so khớp theo đường thẳng trên các điểm ảnh để hoàn thành việc định vị mép trái. Mép phải, mép trên và mép dưới được định vị theo cách giống như định vị mép trái. Theo tiêu chuẩn này, $notegray(i, j)$ biểu thị giá trị thang độ xám của điểm ảnh trong hàng thứ i và trong cột thứ j của ảnh phổ phản xạ, H biểu thị độ cao của ảnh phổ phản xạ, W biểu thị độ rộng của ảnh phổ phản xạ, và $Threshold$ biểu thị ngưỡng tiêu chuẩn phát hiện mép. Các tiêu chuẩn sau đây được sử dụng để định vị mép phải, mép trên và mép dưới:

$$\begin{cases} notegray(i, j-1) - notegray(i, j) > Threshold \\ notegray(i, j-2) - notegray(i, j) > Threshold \end{cases}, \text{ the right edge,}$$

$$\begin{cases} notegray(i+1, j) - notegray(i, j) > Threshold \\ notegray(i+2, j) - notegray(i, j) > Threshold \end{cases}, \text{ the upper edge,}$$

$$\begin{cases} notegray(i-1, j) - notegray(i, j) > Threshold \\ notegray(i-2, j) - notegray(i, j) > Threshold \end{cases}, \text{ the lower edge.}$$

Cần lưu ý rằng, không có trình tự bắt buộc khi định vị bốn mép của ảnh phổ phản xạ. Hơn nữa, để tiết kiệm thời gian tìm kiếm, khoảng tìm kiếm của ảnh phổ phản xạ theo phương án nêu trên chỉ bằng 1/2 độ rộng của ảnh phổ phản xạ, tuy nhiên sáng chế không bị giới hạn như vậy.

Theo Fig.6 hoặc Fig.7, bước 2021 có thể bao gồm cụ thể các bước sau.

Nếu tiêu chuẩn sau đây được đáp ứng đối với một ảnh giới hạn bởi bốn mép :

$$\text{tiêu chuẩn 1, } \begin{cases} pixgray(i, j) < notegray(i, j) \\ notegray(i, j) - backgray(i, j) > Threshold \end{cases}$$

xác định được rằng bốn mép của ảnh phổ phản xạ được định vị thành công, nghĩa là, các giá trị thang độ xám ở mặt trước và nền của tờ tiền thỏa mãn tiêu chuẩn, và thu được ảnh định vị và các bước 203 và 204 được thực hiện, và nếu sai, bước 205 được thực hiện. Theo tiêu chuẩn này, $pixgray(i, j)$ biểu thị giá trị thang độ xám của điểm ảnh ở vị trí của đường tích bụi, $notegray(i, j)$ biểu thị giá trị thang độ xám của mặt trước của tờ tiền, $backgray(i, j)$ biểu thị giá trị thang độ xám của nền của tờ tiền, và $Threshold$ biểu thị ngưỡng phát hiện mép.

Theo Fig.8 hoặc Fig.9, bước 2021 có thể còn có các bước sau. Nếu tiêu chuẩn sau đây được đáp ứng đối với một ảnh giới hạn bởi bốn mép :

$$\text{tiêu chuẩn 2, } \begin{cases} pixgray(i, j) \geq notegray(i, j) \\ notegray(i, j) - backgray(i, j) > Threshold \end{cases}$$

xác định được rằng bốn mép của ảnh phổ phản xạ được định vị thành công, và thu được ảnh định vị và các bước 203 và 204 được thực hiện, và nếu sai, bước 205 được thực hiện. Theo tiêu chuẩn này, $pixgray(i, j)$ biểu thị giá trị thang độ xám của điểm ảnh ở vị trí của đường tích bụi, $notegray(i, j)$ biểu thị giá trị thang độ xám của mặt trước của tờ tiền, $backgray(i, j)$ biểu thị giá trị thang độ xám của nền của tờ tiền, và $Threshold$ biểu thị ngưỡng phát hiện mép.

Ở bước 204, xác định xem ảnh dương của ảnh phổ phản xạ có bình thường hay không, và nếu ảnh dương là bình thường, bước 207 được thực hiện, và nếu sai, bước 205 được thực hiện.

Sau khi thu được ảnh dương của ảnh phổ phản xạ, còn có thể xác định xem ảnh dương của ảnh phổ phản xạ có bình thường hay không, nghĩa là, xem ảnh phổ có trong ảnh dương là hoàn chỉnh hay nằm ngoài phạm vi. Nếu ảnh dương là bình thường, bước 207 được thực hiện, và nếu sai, bước 205 được thực hiện.

Nếu các mép của tờ tiền được định vị thành công ở trạng thái bình thường, toàn bộ ảnh phổ của mặt trước được trích hoàn toàn. Trong trường hợp

một ảnh được thu thập bởi mô đun thu thập bị che bởi nhiều bụi sao cho, khi tìm kiếm các mép, một mép có bụi bị định vị nhầm thành mép trái hoặc mép phải của tờ tiền thì ảnh phổ trích được một phần là ảnh nền và một phần là ảnh mặt trước của tờ tiền. Do đó, cần có một tiêu chuẩn để đánh giá ảnh phổ trích được nhằm giảm bớt hệ số nhận dạng sai.

Việc xác định xem ảnh dương của ảnh phổ phản xạ có bình thường hay không có thể bao gồm cụ thể các bước sau đây.

Từng thời điểm khi điểm ảnh của ảnh dương của ảnh phổ phản xạ thỏa mãn tiêu chuẩn:

$$\begin{aligned} ¬egray(i, W - j) - notegray(i, j) > Threshold \quad (0 < i < H, 0 < j < 1/5W) \text{ hoặc} \\ ¬egray(i, j) - notegray(i, W - j) > Threshold \quad (0 < i < H, 0 < j < 1/5W), \\ &sum(j) \quad (0 < j < 1/5W) \text{ được tính tổng.} \end{aligned}$$

Nếu $sum(j) > T$, xác định được rằng ảnh dương là ảnh bụi và biến thông kê SUM được tính tổng.

Nếu $SUM > T_1$, xác định được rằng ảnh dương là ảnh phát hiện mép bất thường và bước S5 được thực hiện, và nếu sai, bước S7 được thực hiện. Theo tiêu chuẩn này, $notegray(i, j)$ biểu thị giá trị thang độ xám của điểm ảnh trong hàng thứ i và trong cột thứ j của ảnh phổ phản xạ, H biểu thị độ cao của ảnh phổ phản xạ, W biểu thị độ rộng của ảnh phổ phản xạ, $Threshold$ biểu thị ngưỡng thiết lập được, T biểu thị ngưỡng của số lượng của các điểm tích bụi trong một cột duy nhất (nếu tờ tiền là một tờ RMB (Nhân Dân tệ) thì $T = 3/4H$), và T_1 là ngưỡng của số lượng của các cột tích bụi (nếu tờ tiền là một tờ RMB thì $T_1 = 3$).

Ở bước 205, bốn mép của ảnh phổ truyền được định vị. Nếu bốn mép được định vị thành công, các bước 206 và 207 được thực hiện, và nếu sai, bước 208 được thực hiện.

Nếu ảnh phổ phản xạ không được định vị thành công hoặc ảnh dương của ảnh phổ phản xạ là bất thường, bốn mép của ảnh phổ truyền được định vị để định vị ảnh phổ phản xạ bằng cách định vị ảnh phổ truyền. Nếu ảnh phổ truyền được định vị thành công, các bước 206 và 207 được thực hiện, và nếu sai, bước 208 được thực hiện.

Theo Fig.10 và Fig.11, vì các dấu hiệu đối với tính xác thực của tờ tiền có thể được phản xạ ở ảnh mặt trước của tờ tiền thu được từ ảnh phổ phản xạ, điều này gây ra nhiều nhất định đối với việc tìm kiếm mép, ảnh phổ truyền được sử dụng theo sáng chế, trên đó việc tìm kiếm ngược lại đối với bên trái và bên phải được thực hiện để ngăn chặn hữu hiệu nhiều ảnh gây ra bởi trạng thái tích bụi trên thiết bị và các dấu hiệu của tờ tiền. Thiết lập ánh xạ thông tin điểm-điểm được sử dụng để thiết lập ánh xạ từng điểm mép tìm được trên ảnh phổ truyền với ảnh phổ phản xạ. Để tiết kiệm thời gian tìm kiếm, việc tìm kiếm đối với mép trái và mép phải được thực hiện từ một phần ba bên trái của toàn bộ ảnh sang bên trái, và từ một phần ba bên phải của toàn bộ ảnh sang bên phải, trong khi việc tìm kiếm đối với mép trên và mép dưới duy trì không đổi. Thu được ảnh dương của ảnh phổ phản xạ bằng cách thực hiện thiết lập ánh xạ và quay góc.

Ở bước 206, bốn mép của ảnh phổ truyền được thiết lập ánh xạ với ảnh phổ phản xạ và thiết lập ánh xạ quay góc được thực hiện để thu được ảnh dương của ảnh phổ phản xạ.

Nếu xác định được rằng ảnh phổ truyền được định vị thành công, bốn mép của ảnh phổ truyền được thiết lập ánh xạ với ảnh phổ phản xạ và thiết lập ánh xạ quay góc được thực hiện để thu được ảnh dương của ảnh phổ phản xạ.

Ở bước 207, tờ tiền được nhận dạng.

Tờ tiền được nhận dạng sau khi thu được ảnh dương của ảnh phổ phản xạ ở bước 206 hoặc sau khi xác định được rằng ảnh dương của ảnh phổ phản xạ là bình thường.

Việc nhận dạng tờ tiền có thể bao gồm: thực hiện nhận dạng mệnh giá, nhận dạng trạng thái định hướng, tính xác thực, và nhận dạng đối với chức năng phân loại trên tờ tiền.

Ở bước 208, tờ tiền được trả lại.

Nếu xác định được rằng ảnh phổ truyền không được định vị thành công, tờ tiền được trả lại.

Biên vùng hiệu dụng được xác định bằng cách sử dụng chênh lệch thang độ xám giữa mặt trước và nền của tín hiệu ảnh cảm biến, một mép được tìm

kiểm bằng cách phối hợp các đặc tính tín hiệu của các bộ cảm biến khác nhau, thay đổi hướng phát hiện và trạng thái quét thứ hai, và sau cùng biên hiệu dụng của vùng ảnh được định vị lại. Do đó, tốc độ phát hiện và độ chính xác nhận dạng của máy phân loại tiền có thể được cải thiện đáng kể nhờ phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên trạng thái tích bụi ở máy phân loại tiền và máy phân loại tiền theo sáng chế.

Phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên trạng thái tích bụi ở máy phân loại tiền theo phương án thứ hai của sáng chế đã được mô tả cụ thể trên đây. Sau đây, máy phân loại tiền theo phương án thứ nhất sẽ được mô tả chi tiết. Theo Fig.12, máy phân loại tiền theo phương án thứ nhất của sáng chế bao gồm: môđun thu thập 1201, môđun định vị và xác định 1202, môđun thiết lập ánh xạ quay thứ nhất 1203, môđun xác định thứ hai 1204, môđun định vị 1205, môđun thiết lập ánh xạ quay thứ hai 1206, môđun nhận dạng 1207 và môđun trả lại 1208.

Môđun thu thập 1201 được làm thích ứng để thu thập ảnh phổ phản xạ và ảnh phổ truyền của tờ tiền.

Môđun định vị và xác định 1202 được làm thích ứng để định vị bốn mép của ảnh phổ phản xạ và xác định xem bốn mép của ảnh phổ phản xạ có được định vị thành công hay không.

Môđun thiết lập ánh xạ quay thứ nhất 1203 được làm thích ứng để thực hiện thiết lập ánh xạ quay góc trên ảnh định vị được để thu được ảnh dương của ảnh phổ phản xạ.

Môđun xác định thứ hai 1204 được làm thích ứng để xác định xem ảnh dương của ảnh phổ phản xạ có bình thường hay không.

Môđun định vị 1205 được làm thích ứng để định vị bốn mép của ảnh phổ truyền.

Môđun thiết lập ánh xạ quay thứ hai 1206 được làm thích ứng để thiết lập ánh xạ bốn mép của ảnh phổ truyền với ảnh phổ phản xạ và thực hiện thiết lập ánh xạ quay góc để thu được ảnh dương của ảnh phổ phản xạ.

Môđun nhận dạng 1207 được làm thích ứng để nhận dạng tờ tiền.

Môđun trả lại 1208 được làm thích ứng để trả lại tờ tiền.

Phương án thứ nhất của máy phân loại tiền tương ứng với phương án thứ nhất và phương án thứ hai của phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên trạng thái tích bụi ở máy phân loại tiền, như vậy có các dấu hiệu của phương án thứ nhất và phương án thứ hai của phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên trạng thái tích bụi ở máy phân loại tiền, vì thế không được nhắc lại ở đây.

Phương án thứ nhất của máy phân loại tiền đã được mô tả cụ thể trên đây. Sau đây, phương án thứ hai của máy phân loại tiền sẽ được mô tả chi tiết. Theo Fig.13, máy phân loại tiền theo phương án thứ hai bao gồm: cửa vào tờ tiền 131, cửa ra tờ tiền 132, cửa trả lại tờ tiền 133, ray vận chuyển 134 và môđun nhận dạng 135. Môđun nhận dạng 135 có: hai tập hợp của các bộ cảm biến ảnh CIS (cảm biến ảnh tiếp xúc) 1351 được bố trí đối diện với hai tập hợp của các tấm phát ánh sáng 1352, môđun bộ nhớ, môđun phát hiện và môđun hiển thị.

Hai tập hợp của các bộ cảm biến ảnh CIS 1351 được bố trí lần lượt ở hai bên.

Hai tập hợp của các tấm phát ánh sáng 1352 được bố trí lần lượt ở hai bên.

Các bộ cảm biến ảnh CIS 1351 được làm thích ứng để tạo ra và tiếp nhận ảnh phổ phản xạ.

Các bộ cảm biến ảnh CIS 1351 và các tấm phát ánh sáng 1352 được làm thích ứng để phối hợp nhằm tạo ra và tiếp nhận ảnh phổ truyền.

Môđun bộ nhớ được làm thích ứng để lưu trữ ảnh phổ phản xạ và ảnh phổ truyền.

Chuyển sang Fig.13 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện cấu trúc của máy phân loại tiền theo sáng chế. Quy trình hoạt động của máy phân loại tiền sẽ được mô tả sau đây. Tờ tiền được dẫn động nhờ một cơ cấu cơ khí vào môđun nhận dạng 135. Việc quét ảnh được tiến hành nhờ môđun nhận dạng 135 và ảnh thu được được gửi tới bộ nhớ. Ảnh trong bộ nhớ được phát hiện và nhận dạng nhờ một thuật toán nhận dạng. Và sau cùng, kết quả nhận dạng được gửi tới máy tính chủ để điều khiển tờ tiền được đưa ra ngoài qua một cửa.

Theo Fig.14, khi tờ tiền đi qua bộ cảm biến ảnh CIS 1351, ánh sáng phát từ một mảng nguồn ánh sáng LED (điốt phát quang) bên trong của bộ cảm biến ảnh CIS rọi lên bề mặt của tờ tiền, tiếp đó ánh sáng phản xạ từ bề mặt của tờ tiền được tập trung nhờ một mảng ống kính tự điều tiêu để tạo ảnh trên mảng cảm biến quang điện và được biến đổi thành các điện tích để tích trữ. Các cường độ ánh sáng ở các phần khác nhau của bề mặt được quét là khác nhau, và như vậy các cường độ ánh sáng được tiếp nhận nhờ các thiết bị cảm biến (nghĩa là, các điểm ảnh của CIS) ở các vị trí khác nhau là khác nhau. Khi tiến đến thời điểm tính tổng, thanh ghi dịch chuyển điều khiển các chuyển mạch tương tự lần lượt được bật để đưa ra các tín hiệu điện của các điểm ảnh lần lượt có dạng các tín hiệu tương tự, nhờ đó thu được các tín hiệu ảnh phản xạ ánh sáng bằng cách quét tờ tiền. Tấm phát ánh sáng 1352 được bố trí ngay đối diện với bộ cảm biến ảnh CIS 1351. Sau khi các tín hiệu phản xạ của ảnh tờ tiền được tiếp nhận hoàn toàn, mảng nguồn ánh sáng của tấm phát ánh sáng 1352 phát ra ánh sáng đi qua tờ tiền và được tiếp nhận bởi bộ cảm biến ảnh CIS 1351. Sau các bước nêu trên, tín hiệu phổ truyền sau cùng được tạo ra và được đưa ra có dạng các tín hiệu tương tự. Toàn bộ quy trình này là tức thời, và chỉ mất khoảng vào chục micro giây. Ảnh phổ phản xạ và ảnh phổ truyền gần như được tiếp nhận đồng thời, trong đó các điểm ảnh có mối tương quan một-một. Bằng cách thực hiện việc phát hiện tìm kiếm thứ hai với các đặc tính tín hiệu của ảnh phổ truyền và thiết lập ánh xạ với ảnh phổ phản xạ, ảnh hưởng của trạng thái tích bụi biên có thể được giải quyết một cách hữu hiệu. Hơn nữa, từng thiết bị có hai tầng của các bộ cảm biến ảnh CIS 1351 và các tấm phát ánh sáng 1352 để quét mặt trước và mặt sau của tờ tiền để cải thiện hiệu quả nhận dạng.

Biên vùng hiệu dụng được xác định bằng cách sử dụng chênh lệch thang độ xám giữa mặt trước và nền của tín hiệu ảnh cảm biến, một mép được tìm kiếm bằng cách phối hợp các đặc tính tín hiệu của các bộ cảm biến khác nhau, thay đổi hướng phát hiện và trạng thái quét thứ hai, và sau cùng biên hiệu dụng của vùng ảnh được định vị lại. Do đó, tốc độ phát hiện và độ chính xác nhận dạng của máy phân loại tiền có thể được cải thiện đáng kể nhờ phương pháp

nhận dạng tờ tiền dựa trên trạng thái tích bụi ở máy phân loại tiền và máy phân loại tiền theo sáng chế.

Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực này cần phải hiểu rằng tất cả hoặc một số bước theo phương pháp theo các phương án nêu trên có thể được thực hiện bằng chương trình điều khiển phần cứng. Chương trình này có thể được lưu trữ trong phương tiện nhớ đọc được bằng máy tính có thể là bộ nhớ chỉ đọc, đĩa từ hoặc đĩa quang.

Phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên trạng thái tích bụi ở máy phân loại tiền và máy phân loại tiền theo sáng chế đã được mô tả chi tiết trên đây. Các phương án thay đổi có thể được người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này tạo ra dựa trên các phương án như nêu trên căn cứ vào nguyên lý theo sáng chế. Tóm lại, nội dung phần mô tả có thể nêu trên không bị xem là giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên trạng thái tích bụi ở máy phân loại tiền, phương pháp này bao gồm các bước:

bước S1: thu thập, nhờ môđun thu thập, ảnh phổ phản xạ và ảnh phổ truyền của tờ tiền;

bước S2: định vị, nhờ môđun định vị và xác định, bốn mép của ảnh phổ phản xạ và xác định xem bốn mép của ảnh phổ phản xạ có được định vị thành công hay không, thu được ảnh định vị và thực hiện các bước S3 và S4 nếu bốn mép của ảnh phổ phản xạ được định vị thành công, và thực hiện bước S5 nếu bốn mép của ảnh phổ phản xạ không được định vị thành công;

bước S3: thực hiện, nhờ môđun thiết lập ánh xạ quay thứ nhất, thiết lập ánh xạ quay góc trên ảnh định vị được để thu được ảnh dương của ảnh phổ phản xạ;

bước S4: xác định, nhờ môđun xác định thứ hai, xem ảnh dương của ảnh phổ phản xạ có bình thường hay không, thực hiện bước S7 nếu ảnh dương của ảnh phổ phản xạ là bình thường, và thực hiện bước S5 nếu ảnh dương của ảnh phổ phản xạ không bình thường;

bước S5: định vị, nhờ môđun định vị, bốn mép của ảnh phổ truyền, thực hiện các bước S6 và S7 nếu bốn mép của ảnh phổ truyền được định vị thành công, và thực hiện bước S8 nếu bốn mép của ảnh phổ truyền không được định vị thành công;

bước S6: thiết lập ánh xạ, nhờ môđun thiết lập ánh xạ quay thứ hai, bốn mép của ảnh phổ truyền với ảnh phổ phản xạ và thực hiện thiết lập ánh xạ quay góc để thu được ảnh dương của ảnh phổ phản xạ;

bước S7: nhận dạng, nhờ môđun nhận dạng, tờ tiền; và

bước S8: trả lại, nhờ môđun trả lại, tờ tiền.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước S4 bao gồm:

tính tổng $sum(j)$ ($0 < j < 1/5W$) từng thời điểm khi điểm ảnh của ảnh dương của ảnh phổ phản xạ thỏa mãn tiêu chuẩn sau đây:

$$notegray(i, W - j) - notegray(i, j) > Threshold \quad (0 < i < H, 0 < j < 1/5W), \text{ hoặc}$$

$$notegray(i, j) - notegray(i, W - j) > Threshold \quad (0 < i < H, 0 < j < 1/5W);$$

xác định rằng ảnh dương là ảnh bụi và tính tổng biến thống kê SUM nếu $sum(j) > T$; và

xác định rằng ảnh dương là ảnh phát hiện mép bất thường và thực hiện bước S5 nếu $SUM > T_1$, và nếu sai, thực hiện bước S7,

trong đó $notegray(i, j)$ biểu thị giá trị thang độ xám của điểm ảnh trong hàng thứ i và trong cột thứ j của ảnh phổ phản xạ, H biểu thị độ cao của ảnh phổ phản xạ, W biểu thị độ rộng của ảnh phổ phản xạ, $Threshold$ biểu thị ngưỡng thiết lập được, T biểu thị ngưỡng của số lượng của các điểm tích bụi trong một cột duy nhất, và T_1 biểu thị ngưỡng của số lượng của các cột tích bụi.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước S7 bao gồm:

thực hiện nhận dạng mệnh giá, nhận dạng trạng thái định hướng, tính xác thực, và nhận dạng đối với chức năng phân loại trên tờ tiền.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước S2 bao gồm:

S21: định vị bốn mép của ảnh phổ phản xạ; và

S22: xác định xem bốn mép của ảnh phổ phản xạ có được định vị thành công hay không, thu được ảnh định vị và thực hiện các bước S3 và S4 nếu bốn mép của ảnh phổ phản xạ được định vị thành công, và thực hiện bước S5 nếu bốn mép của ảnh phổ phản xạ không được định vị thành công.

5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bốn mép là mép trái, mép phải, mép trên và mép dưới, và bước S21 bao gồm:

tìm kiếm từ bên trái của ảnh phổ phản xạ, tạm dừng tìm kiếm nếu tiêu chuẩn sau đây được đáp ứng đối với một điểm ảnh:

$$\begin{cases} notegray(i, j+1) - notegray(i, j) > Threshold \\ notegray(i, j+2) - notegray(i, j) > Threshold \end{cases}, \quad (0 < i < H, 0 < j < 2/W),$$

đánh dấu các tọa độ của điểm ảnh, thu được các tọa độ đánh dấu của một loạt các điểm ảnh như vậy và thực hiện so khớp theo đường thẳng trên các điểm ảnh để hoàn thành việc định vị mép trái; và

định vị mép phải, mép trên và mép dưới theo cách giống như định vị mép trái,

trong đó $notgray(i, j)$ biểu thị giá trị thang độ xám của điểm ảnh trong hàng thứ i và trong cột thứ j của ảnh phổ phản xạ, H biểu thị độ cao của ảnh phổ phản xạ, W biểu thị độ rộng của ảnh phổ phản xạ, và $Threshold$ biểu thị ngưỡng tiêu chuẩn phát hiện mép.

6. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bước S22 bao gồm:

xác định rằng bốn mép của ảnh phổ phản xạ được định vị thành công, thu được ảnh định vị và thực hiện các bước S3 và S4 nếu các tiêu chuẩn sau đây được đáp ứng đối với một ảnh giới hạn bởi bốn mép:

$$\begin{cases} pixgray(i, j) < notgray(i, j) \\ notgray(i, j) - backgray(i, j) > Threshold \end{cases},$$

trái lại, thực hiện bước S5,

trong đó $pixgray(i, j)$ biểu thị giá trị thang độ xám của điểm ảnh ở vị trí của đường tích bụi, $notgray(i, j)$ biểu thị giá trị thang độ xám của mặt trước của tờ tiền, $backgray(i, j)$ biểu thị giá trị thang độ xám của nền của tờ tiền, và $Threshold$ biểu thị ngưỡng phát hiện mép.

7. Phương pháp theo điểm 4, trong đó bước S22 bao gồm:

xác định rằng bốn mép của ảnh phổ phản xạ được định vị thành công, thu được ảnh định vị và thực hiện các bước S3 và S4 nếu tiêu chuẩn sau đây được đáp ứng đối với một ảnh giới hạn bởi bốn mép:

$$\begin{cases} pixgray(i, j) \geq notgray(i, j) \\ notgray(i, j) - backgray(i, j) > Threshold \end{cases},$$

trái lại, thực hiện bước S5,

trong đó $pixgray(i, j)$ biểu thị giá trị thang độ xám của điểm ảnh ở vị trí của đường tích bụi, $notgray(i, j)$ biểu thị giá trị thang độ xám của mặt trước của tờ tiền, $backgray(i, j)$ biểu thị giá trị thang độ xám của nền của tờ tiền, và $Threshold$ biểu thị ngưỡng phát hiện mép.

8. Máy phân loại tiền bao gồm:

môđun thu thập được làm thích ứng để thu thập ảnh phổ phản xạ và ảnh phổ truyền của tờ tiền;

môđun định vị và xác định được làm thích ứng để định vị bốn mép của ảnh phổ phản xạ và xác định xem bốn mép của ảnh phổ phản xạ có được định vị thành công hay không, và thu được ảnh định vị được nếu bốn mép của ảnh phổ phản xạ có được định vị thành công;

môđun thiết lập ánh xạ quay thứ nhất được làm thích ứng để thực hiện thiết lập ánh xạ quay góc trên ảnh định vị được để thu được ảnh dương của ảnh phổ phản xạ;

môđun xác định thứ hai được làm thích ứng để xác định xem ảnh dương của ảnh phổ phản xạ có bình thường hay không;

môđun định vị được làm thích ứng để định vị bốn mép của ảnh phổ truyền;

môđun thiết lập ánh xạ quay thứ hai được làm thích ứng để thiết lập ánh xạ bốn mép của ảnh phổ truyền với ảnh phổ phản xạ và thực hiện thiết lập ánh xạ quay góc để thu được ảnh dương của ảnh phổ phản xạ;

môđun nhận dạng được làm thích ứng để nhận dạng tờ tiền; và

môđun trả lại được làm thích ứng để trả lại tờ tiền.

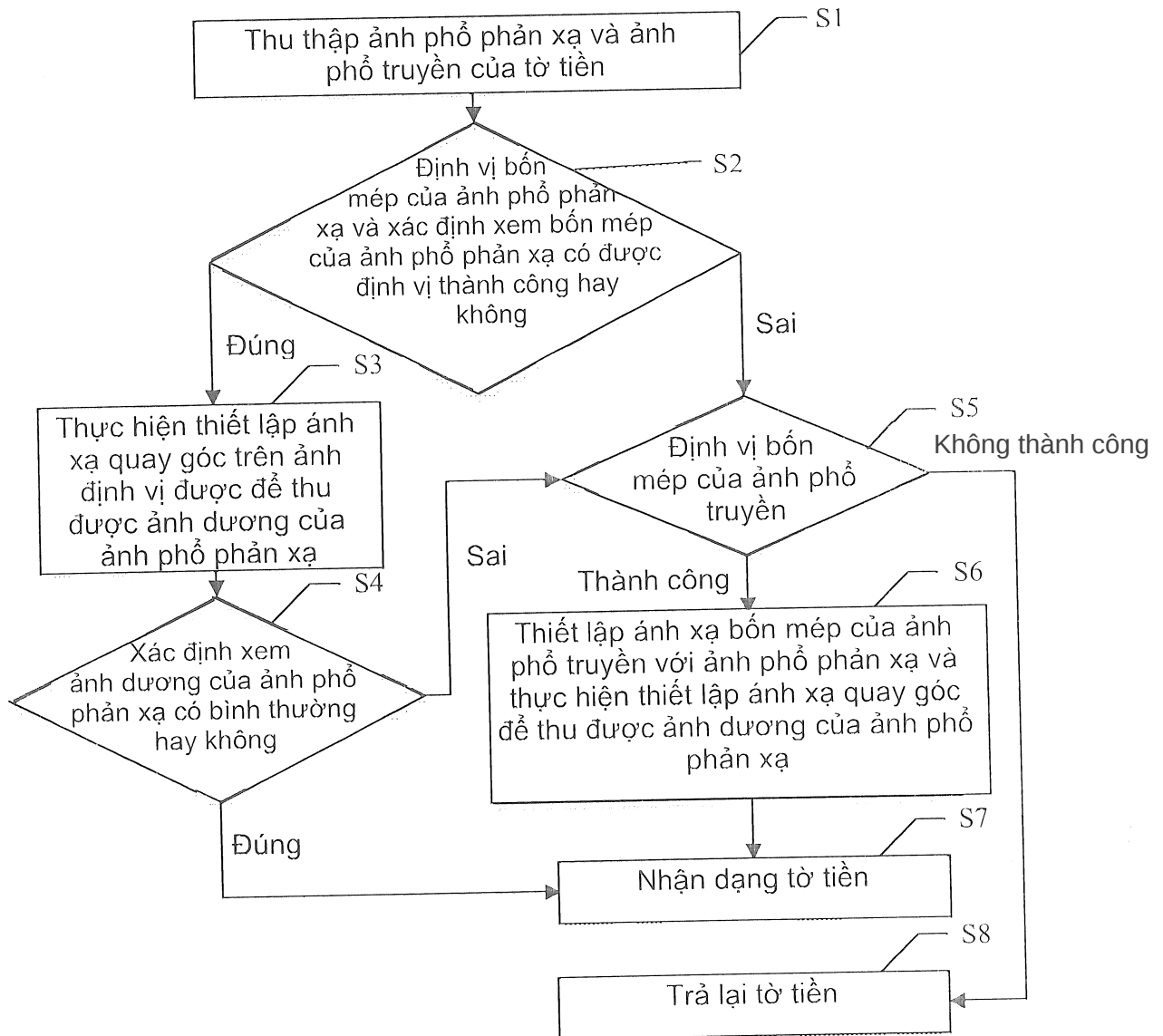


Fig.1

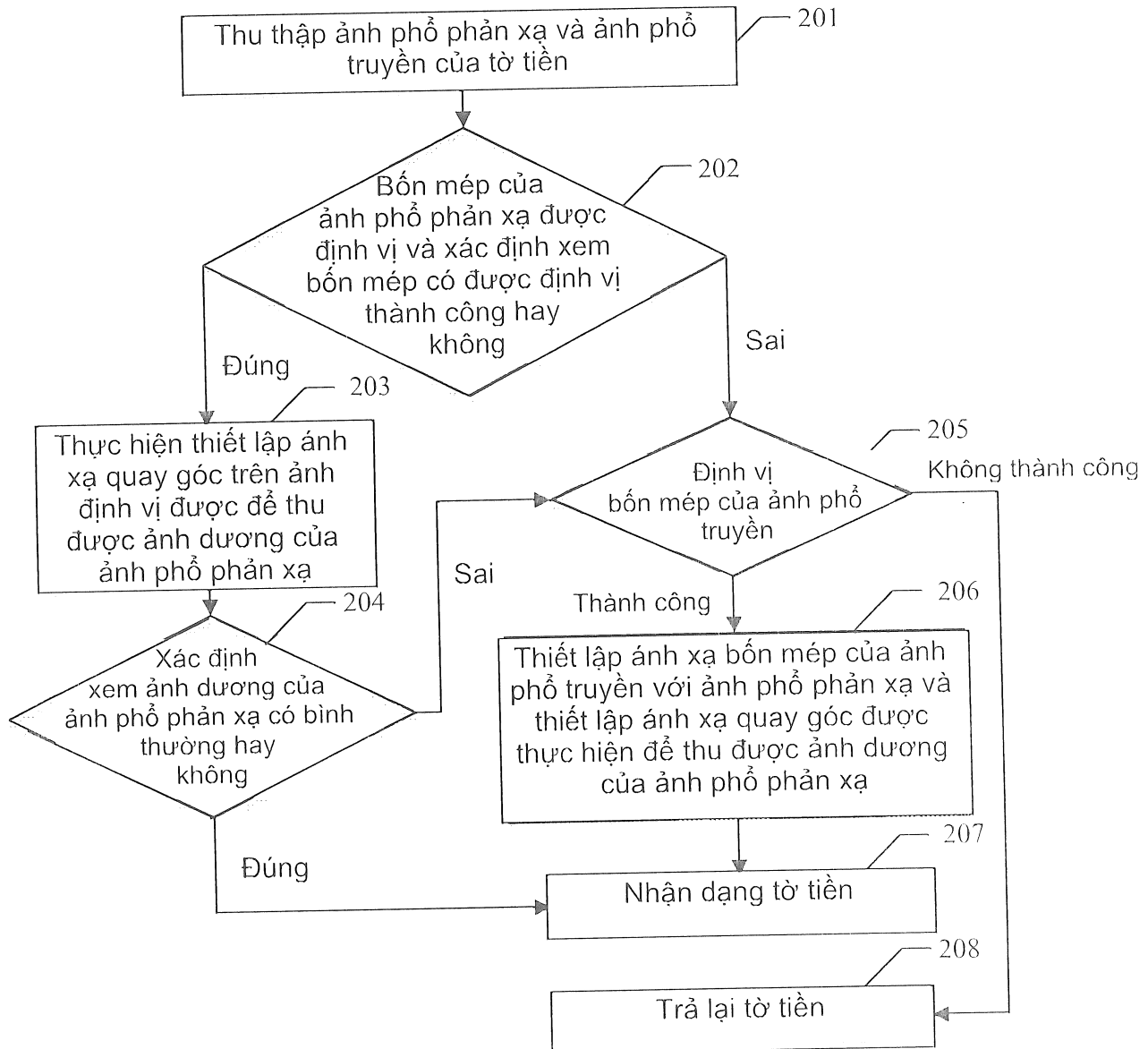


Fig.2

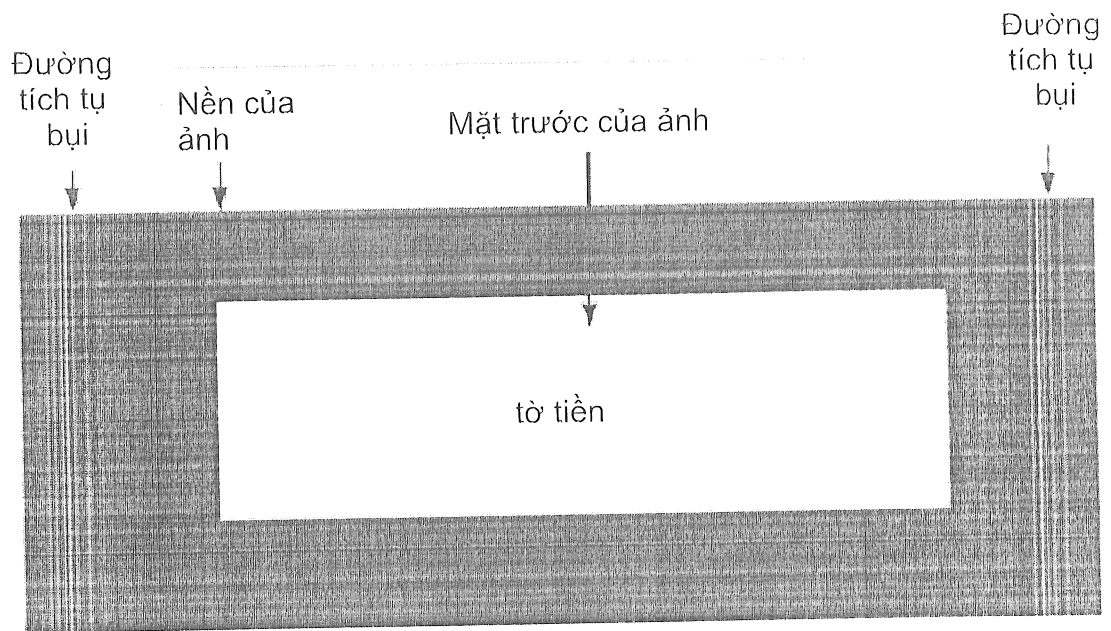


Fig.3

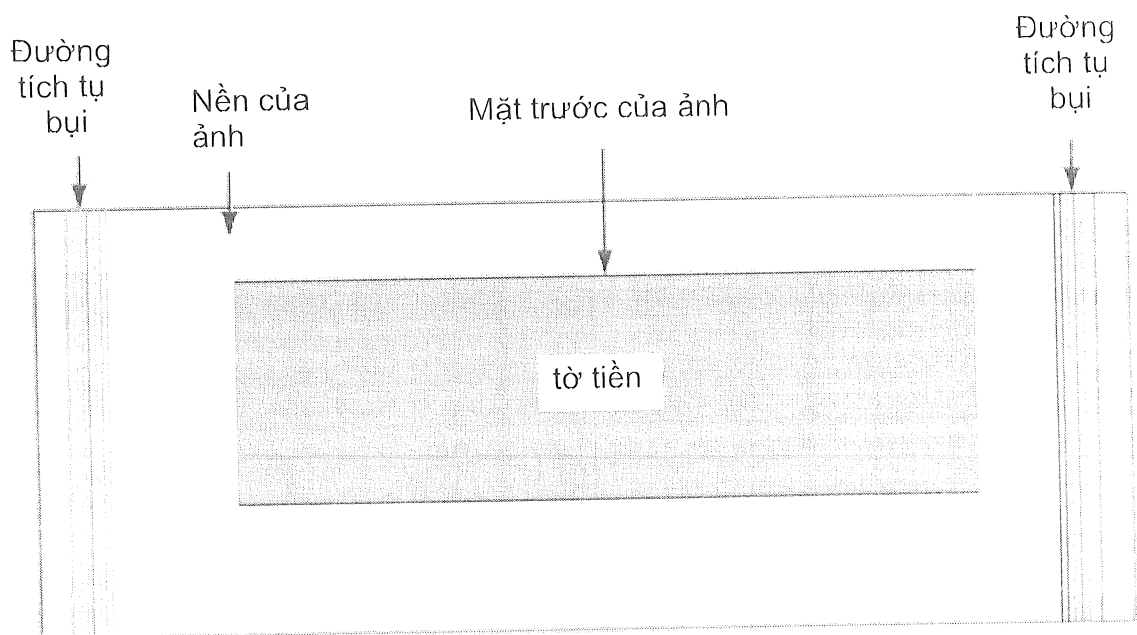


Fig.4

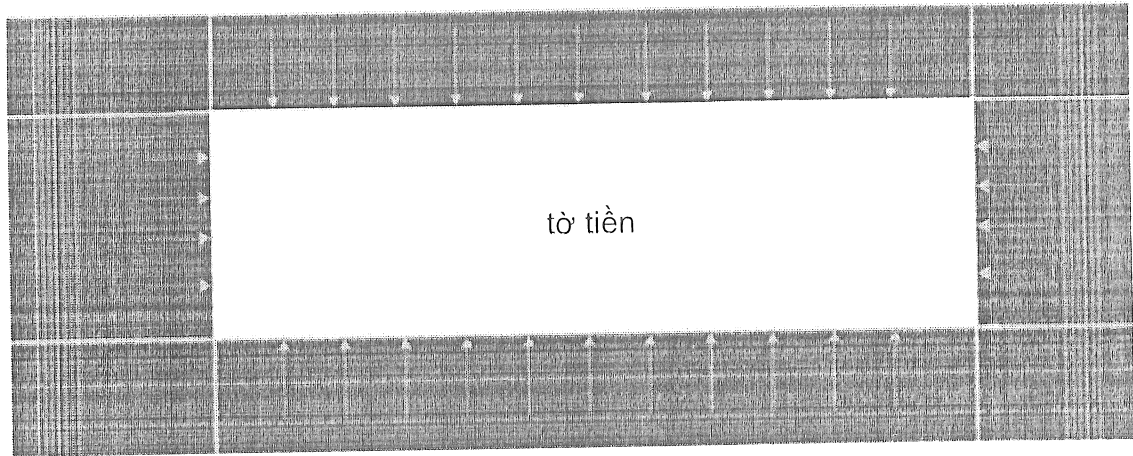


Fig.5

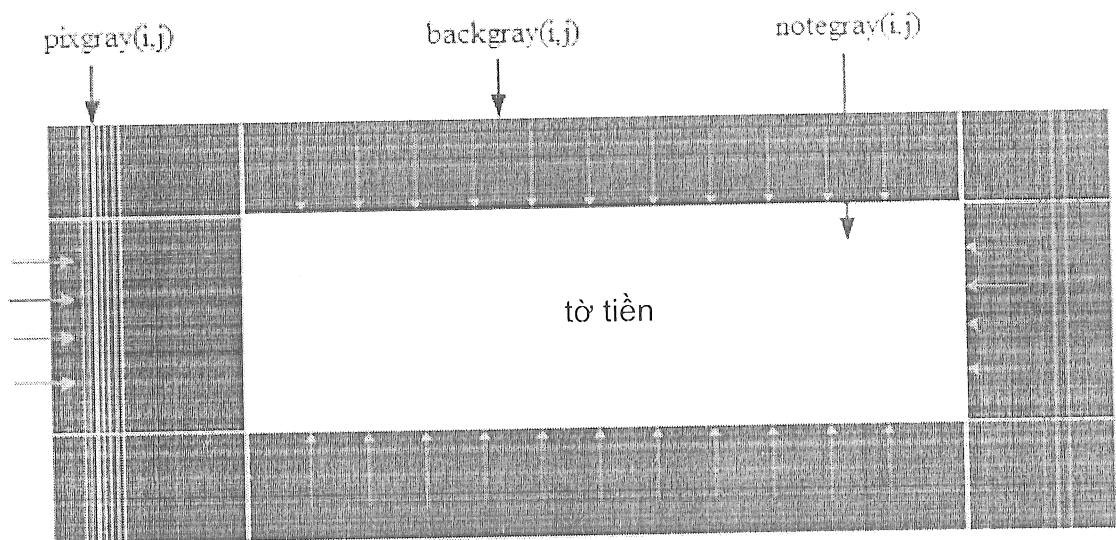


Fig.6

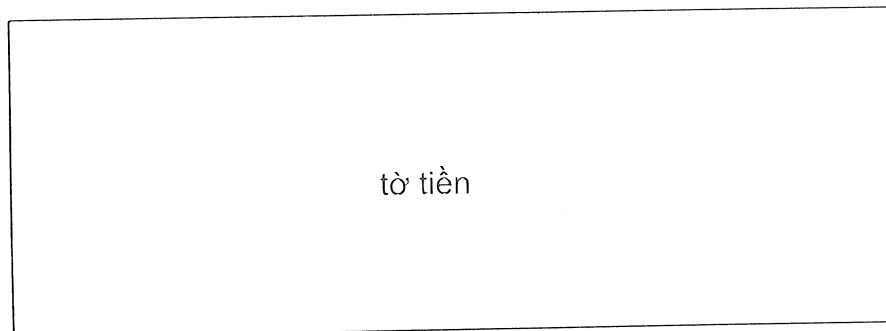


Fig.7

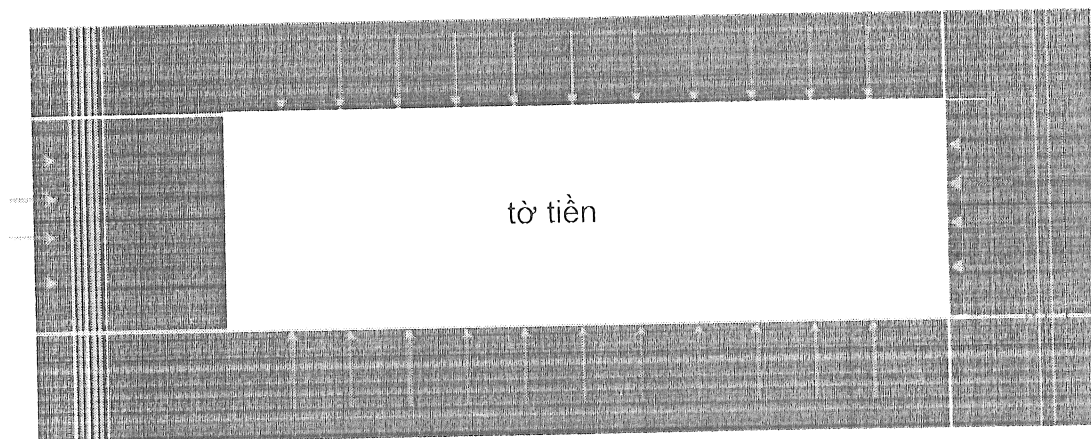


Fig.8

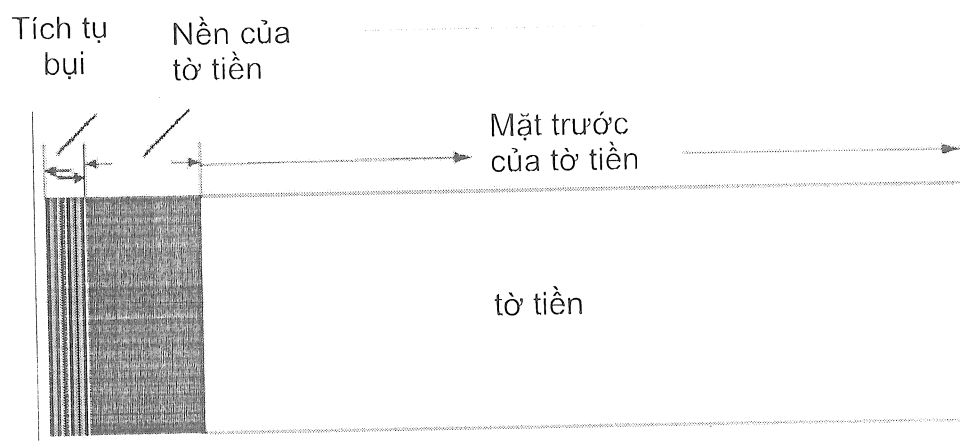


Fig.9

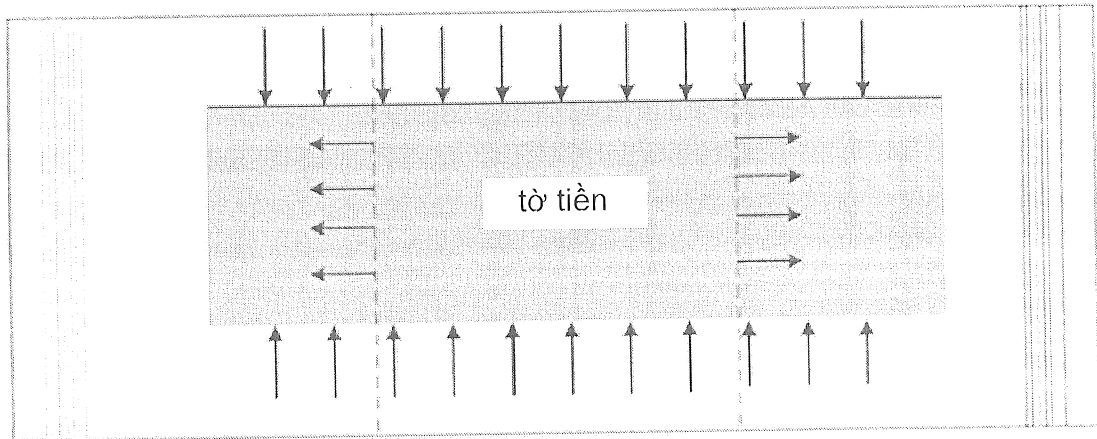


Fig.10

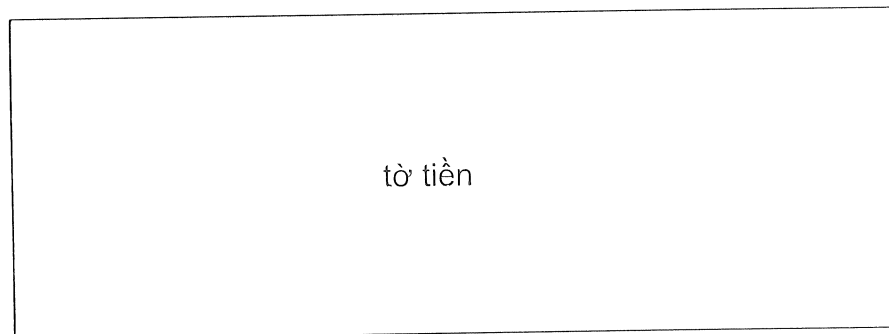


Fig.11

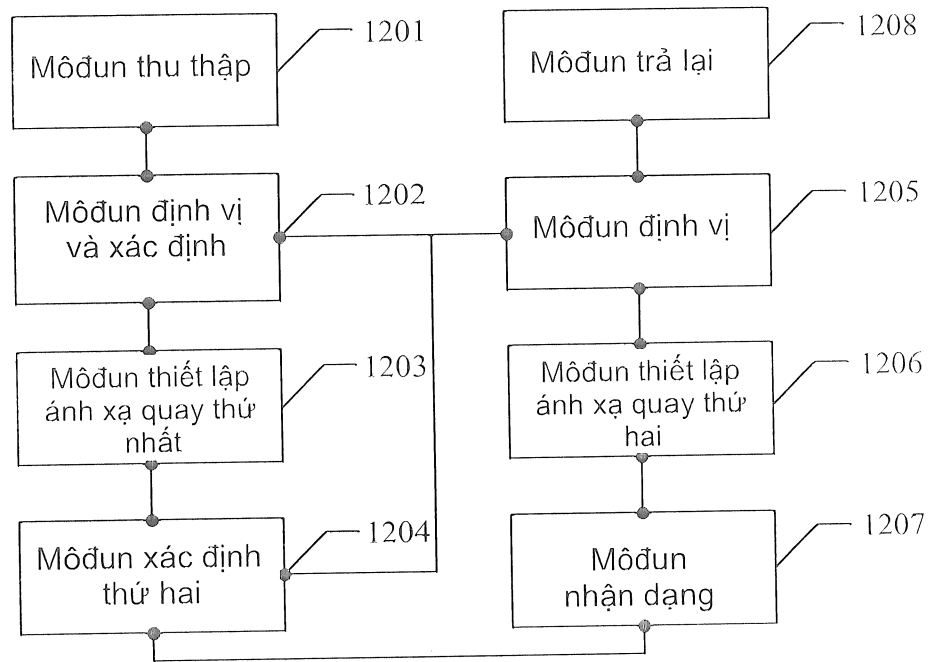


Fig.12

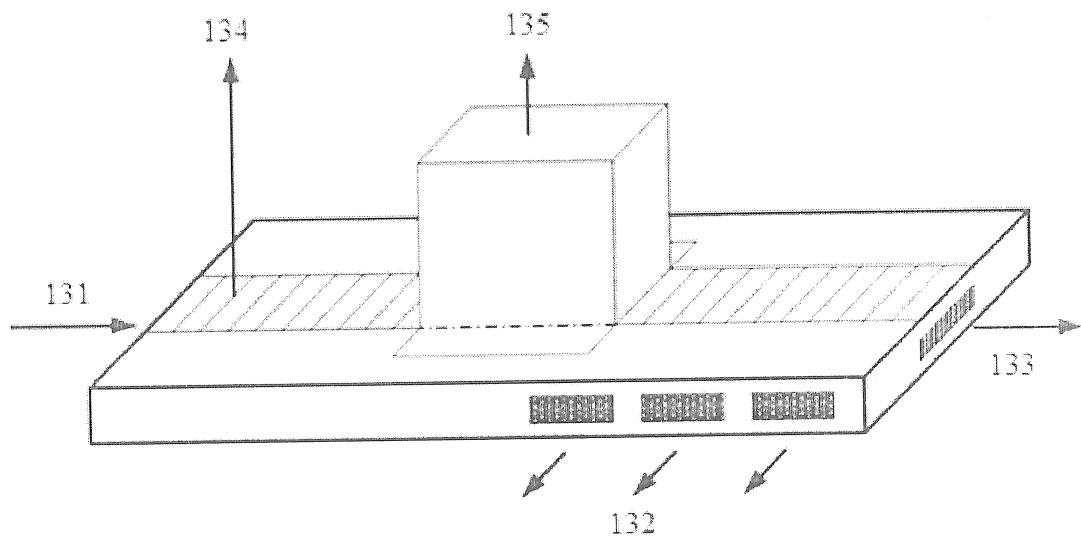


Fig.13

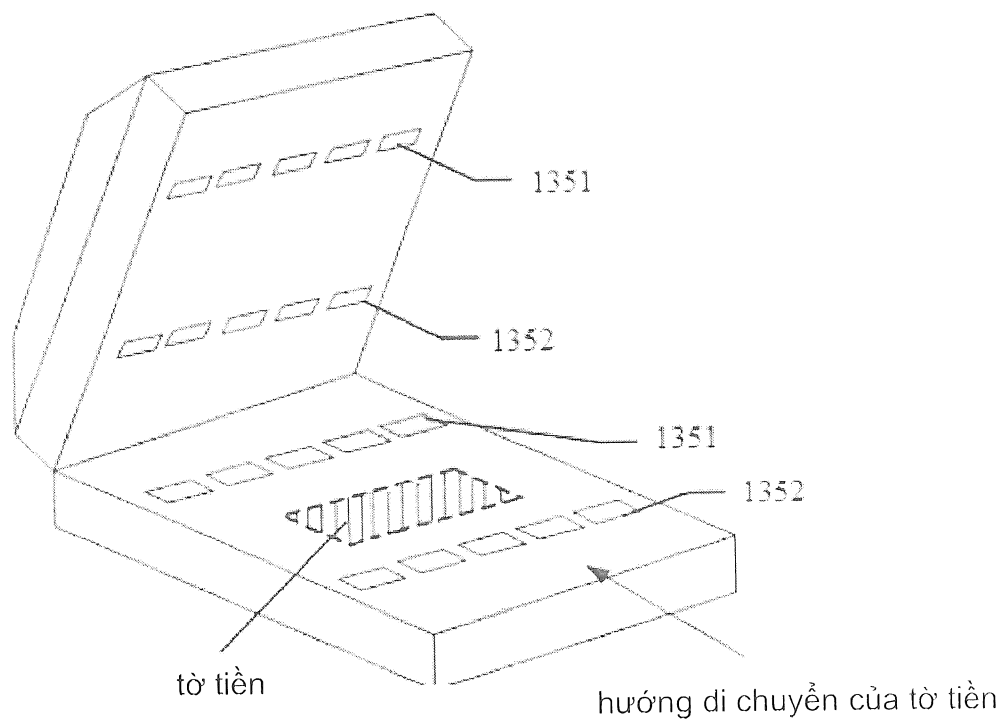


Fig.14