



(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)



1-0025645

(51)⁷ G07D 7/02; G07D 7/16

(13) B

(21) 1-2016-01160

(22) 25/09/2014

(86) PCT/CN2014/087404 25/09/2014

(87) WO 2015/085811 18/06/2015

(30) 201310681853.1 12/12/2013 CN

(45) 26/10/2020 391

(43) 26/09/2016 342A

(73) GRG BANKING EQUIPMENT CO., LTD. (CN)

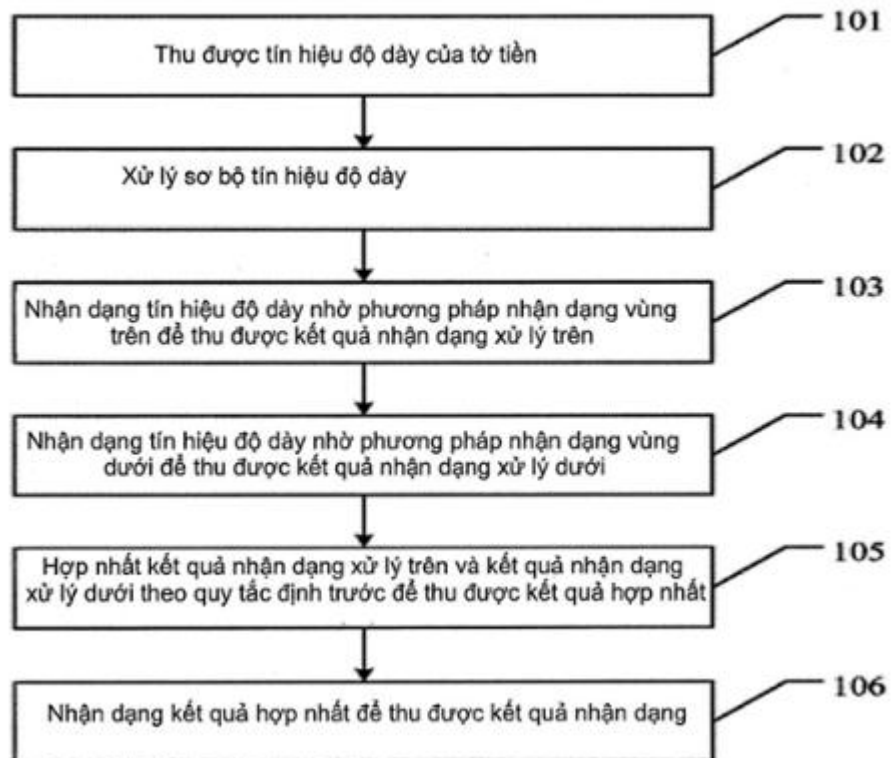
9 Kelin Road, Science City, Luogang District, Guangzhou, Guangdong 510663, P. R. China

(72) WANG, Xiaoliang (CN); LIANG, Tiancai (CN); CHEN, Guang (CN); CHEN, Dingxi (CN).

(74) Công ty TNHH Sở hữu trí tuệ WINCO (WINCO CO., LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ NHẬN DẠNG TỜ TIỀN DỰA TRÊN KỸ THUẬT NHẬN DẠNG TÍN HIỆU ĐỘ DÀY

(57) Sáng chế đề cập tới phương pháp và thiết bị nhận dạng tờ tiền dựa trên kỹ thuật nhận dạng tín hiệu độ dày, nhờ đó cho phép nhận dạng và tách riêng theo cách đơn giản và có hiệu quả cao các tờ tiền bất thường bằng cách kết hợp hai phương pháp nhận dạng độ dày là phương pháp nhận dạng vùng trên và phương pháp nhận dạng vùng dưới để nhận dạng một tờ tiền. Phương pháp nhận dạng theo sáng chế bao gồm các bước: thu thập tín hiệu độ dày của tờ tiền; xử lý sơ bộ tín hiệu độ dày; sử dụng phương pháp nhận dạng vùng trên để nhận dạng tín hiệu độ dày, nhờ đó thu được kết quả nhận dạng xử lý trên; sử dụng phương pháp nhận dạng vùng dưới để nhận dạng tín hiệu độ dày, nhờ đó thu được kết quả nhận dạng xử lý dưới; hợp nhất kết quả nhận dạng xử lý trên và kết quả nhận dạng xử lý dưới theo một quy tắc định trước, thu được kết quả hợp nhất; và nhận dạng kết quả hợp nhất, nhờ đó thu được kết quả nhận dạng.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới lĩnh vực kỹ thuật nhận dạng tờ tiền, và cụ thể hơn, sáng chế đề cập tới phương pháp và thiết bị nhận dạng tờ tiền dựa trên kỹ thuật nhận dạng tín hiệu độ dày.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Đã biết tờ tiền chỉnh sửa được tạo ra bằng cách kết hợp hai tờ tiền thật bị hư hại hoặc tờ tiền giả thành một tờ tiền bằng cách dán, cắt và ghép. Kẻ gian tạo ra các tờ tiền đã chỉnh sửa nhằm thu được lợi ích bất hợp pháp. Việc lưu hành của các tờ tiền đã chỉnh sửa như vậy trên thị trường sẽ ảnh hưởng nghiêm trọng đến trật tự tài chính bình thường cũng như an ninh tài chính của một quốc gia. Ngoài ra, ánh quang phổ của tờ tiền đã chỉnh sửa không có các dấu hiệu của tờ tiền giả vì tờ tiền đã chỉnh sửa được tạo ra bằng cách ghép các tờ tiền thật và các tờ tiền giả. Do đó, tờ tiền đã chỉnh sửa không thể được nhận dạng một cách hữu hiệu bằng cách áp dụng phương pháp xử lý ảnh số.

Sau khi lưu hành khoảng thời gian dài, một tờ tiền có thể bị mất góc, có vết rách hoặc có thể bị xé thành hai nửa. Tờ tiền bị hư hại có thể được sửa chữa hoặc được phục hồi bằng cách sử dụng băng dính. Việc lưu hành của các tờ tiền đã sửa chữa trên thị trường sẽ ảnh hưởng nghiêm trọng đến hình ảnh quốc gia, vì thế các tờ tiền này cần phải được thu hồi và tiêu hủy theo các quy định liên quan của Ngân hàng Nhân dân Trung Quốc.

Vì tờ tiền đã chỉnh sửa và tờ tiền bị hư hại có các dấu hiệu giống như tờ tiền bình thường khi lưu hành, hai loại tờ tiền này không thể được nhận dạng một cách hữu hiệu nhờ phương pháp xử lý ảnh. Tuy nhiên, độ dày của hai loại tờ tiền này hầu như đã bị thay đổi sau khi được dán, được cắt và được ghép, vì thế hai loại tờ tiền này có thể được nhận dạng một cách hữu hiệu nhờ phương pháp nhận dạng độ dày.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Do đó, mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp và thiết bị nhận dạng tờ tiền dựa trên kỹ thuật nhận dạng tín hiệu độ dày. Các tờ tiền bất thường có thể được nhận dạng và tách riêng theo cách đơn giản và hữu hiệu nhờ phương pháp nhận dạng độ dày có kết hợp phương pháp nhận dạng vùng trên và phương pháp nhận dạng vùng dưới.

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên kỹ thuật nhận dạng tín hiệu độ dày, phương pháp này bao gồm các bước:

thu thập tín hiệu độ dày của tờ tiền;

xử lý sơ bộ tín hiệu độ dày;

nhận dạng tín hiệu độ dày nhờ phương pháp nhận dạng vùng trên để thu được kết quả nhận dạng xử lý trên;

nhận dạng tín hiệu độ dày nhờ phương pháp nhận dạng vùng dưới để thu được kết quả nhận dạng xử lý dưới;

hợp nhất kết quả nhận dạng xử lý trên và kết quả nhận dạng xử lý dưới theo quy tắc định trước để thu được kết quả hợp nhất; và

nhận dạng kết quả hợp nhất để thu được kết quả nhận dạng.

Theo cách tùy chọn, sau bước nhận dạng kết quả hợp nhất để thu được kết quả nhận dạng, phương pháp có thể còn có bước:

xác định phân loại của tờ tiền theo kết quả nhận dạng và chuyển tờ tiền tới vị trí tương ứng với phân loại của tờ tiền.

Theo cách tùy chọn, bước thu thập tín hiệu độ dày của một tờ tiền có thể là:

thu thập tín hiệu độ dày của tờ tiền bằng cách sử dụng nhiều bộ cảm biến độ dày,

trong đó tín hiệu độ dày là tập hợp các tín hiệu thu được từ nhiều kênh.

Theo cách tùy chọn, bước xử lý sơ bộ tín hiệu độ dày có thể có:

lấy mẫu tín hiệu độ dày để thu được tín hiệu lấy mẫu;

khử nhiễu tín hiệu lấy mẫu để thu được tín hiệu đã khử nhiễu; và

xác định phân tín hiệu hiệu dụng của tín hiệu đã khử nhiễu.

Theo cách tùy chọn, bước nhận dạng tín hiệu độ dày nhờ phương pháp nhận dạng vùng trên có thể có:

lấy diện tích của vùng được tạo bởi cửa sổ trượt, đường ngưỡng trên và đồ thị đường cong của tín hiệu độ dày làm diện tích trên theo đặc tính độ dày, trong đó độ rộng và bước trượt của cửa sổ trượt có các giá trị định trước, và đường ngưỡng trên là đường nằm ngang bên trên đồ thị đường cong của tín hiệu độ dày;

di chuyển cửa sổ trượt theo từng bước với bước trượt định trước và tính toán các diện tích trên theo đặc tính độ dày ở tất cả các bước;

thu thập diện tích trên theo đặc tính độ dày nhỏ nhất trong số các diện tích trên theo đặc tính độ dày tính toán được ở tất cả các bước;

tính toán diện tích trên theo đặc tính độ dày trung bình của các diện tích trên theo đặc tính độ dày tính toán được ở tất cả các bước; và

nhận dạng tín hiệu độ dày theo diện tích trên theo đặc tính độ dày nhỏ nhất và diện tích trên theo đặc tính độ dày trung bình để thu được kết quả nhận dạng xử lý trên.

Theo cách tùy chọn, bước nhận dạng tín hiệu độ dày nhờ phương pháp nhận dạng vùng dưới có thể có:

lấy diện tích của vùng được tạo bởi cửa sổ trượt, đường ngưỡng dưới và đồ thị đường cong của tín hiệu độ dày làm diện tích dưới của đặc tính độ dày, trong đó độ rộng và bước trượt của cửa sổ trượt có các giá trị định trước, và đường ngưỡng dưới là đường nằm ngang bên dưới đồ thị đường cong của tín hiệu độ dày;

di chuyển cửa sổ trượt theo từng bước với bước trượt định trước và tính toán các diện tích dưới của đặc tính độ dày ở tất cả các bước;

thu thập diện tích dưới của đặc tính độ dày nhỏ nhất trong số các diện tích dưới của đặc tính độ dày tính toán được ở tất cả các bước;

tính toán diện tích dưới của đặc tính độ dày trung bình của các diện tích dưới của đặc tính độ dày tính toán được ở tất cả các bước; và

nhận dạng tín hiệu độ dày theo diện tích dưới của đặc tính độ dày nhỏ nhất và diện tích dưới của đặc tính độ dày trung bình để thu được kết quả nhận dạng xử lý dưới.

Theo cách tùy chọn, bước hợp nhất kết quả nhận dạng xử lý trên và kết quả nhận dạng xử lý dưới theo quy tắc định trước có thể có:

thu được vùng bất thường trong từng kết quả nhận dạng xử lý trên và kết quả nhận dạng xử lý dưới; và

hợp nhất vùng bất thường trong kết quả nhận dạng xử lý trên và vùng bất thường trong kết quả nhận dạng xử lý dưới theo quy tắc định trước để thu được kết quả hợp nhất.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất thiết bị nhận dạng từ tiền dựa trên kỹ thuật nhận dạng tín hiệu độ dày, thiết bị này bao gồm bộ cảm biến độ dày, chip DSP (bộ xử lý tín hiệu số), hệ thống nhúng và môđun di chuyển cơ học, trong đó

bộ cảm biến độ dày được nối với chip DSP và được làm thích ứng để thu thập tín hiệu độ dày của từ tiền;

chip DSP được nối với hệ thống nhúng và được làm thích ứng để nhận dạng từ tiền theo tín hiệu độ dày và truyền kết quả nhận dạng tới hệ thống nhúng;

hệ thống nhúng được nối với môđun di chuyển cơ học và được làm thích ứng để điều khiển môđun di chuyển cơ học theo kết quả nhận dạng; và

môđun di chuyển cơ học được làm thích ứng để xác định phân loại của từ tiền và chuyển từ tiền tới vị trí tương ứng với phân loại của từ tiền để đáp lại tập hợp lệnh điều khiển của hệ thống nhúng.

Theo cách tùy chọn, bộ cảm biến độ dày có thể là một bộ cảm biến độ dày nhiều kênh.

Theo cách tùy chọn, chip DSP có thể có:

bộ xử lý sơ bộ được nối với cả môđun xử lý dưới lên lẫn môđun xử lý trên xuống và được làm thích ứng để xử lý sơ bộ tín hiệu độ dày;

môđun xử lý dưới lên được nối với môđun hợp nhất và được làm thích ứng để nhận dạng tín hiệu độ dày nhờ phương pháp nhận dạng vùng trên để thu được kết quả nhận dạng xử lý trên;

môđun xử lý trên xuống được nối với môđun hợp nhất và được làm thích ứng để nhận dạng tín hiệu độ dày nhờ phương pháp nhận dạng vùng dưới để thu được kết quả nhận dạng xử lý dưới;

môđun hợp nhất được nối với môđun nhận dạng và được làm thích ứng để hợp nhất kết quả nhận dạng xử lý trên và kết quả nhận dạng xử lý dưới theo quy tắc định trước để thu được kết quả hợp nhất; và

môđun nhận dạng được làm thích ứng để nhận dạng kết quả hợp nhất nhằm thu được kết quả nhận dạng.

Theo các phương án của sáng chế, trước hết, thu được tín hiệu độ dày của một tờ tiền; tiếp đó tín hiệu độ dày được xử lý sơ bộ; sau đó, nhận dạng tín hiệu độ dày nhờ phương pháp nhận dạng vùng trên để thu được kết quả nhận dạng xử lý trên; và nhận dạng tín hiệu độ dày nhờ phương pháp nhận dạng vùng dưới để thu được kết quả nhận dạng xử lý dưới; và tiếp đó hợp nhất kết quả nhận dạng xử lý trên và kết quả nhận dạng xử lý dưới theo quy tắc định trước để thu được kết quả hợp nhất; sau cùng, nhận dạng kết quả hợp nhất để thu được kết quả nhận dạng. Nhờ phương pháp và thiết bị nhận dạng tờ tiền dựa trên kỹ thuật nhận dạng tín hiệu độ dày theo các phương án của sáng chế, tín hiệu độ dày của tờ tiền được thu thập và tiếp đó được nhận dạng nhờ phương pháp nhận dạng độ dày kết hợp phương pháp nhận dạng vùng trên và phương pháp nhận dạng vùng dưới, vì thế các tờ tiền bất thường có thể được nhận dạng và tách riêng theo cách đơn giản và hữu hiệu.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là lưu đồ thể hiện phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên kỹ thuật nhận dạng tín hiệu độ dày theo phương án thứ nhất của sáng chế;

Fig.2 là lưu đồ thể hiện phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên kỹ thuật nhận dạng tín hiệu độ dày theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.3 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện bộ cảm biến độ dày đang thu thập tín hiệu độ dày của một tờ tiền theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.4 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện tín hiệu độ dày thứ i của một tờ tiền bình thường theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.5 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện phương pháp nhận dạng vùng trên để nhận dạng tín hiệu độ dày theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.6 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện phương pháp nhận dạng vùng dưới để nhận dạng tín hiệu độ dày theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.7 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện trạng thái truyền dẫn tờ tiền đã chỉnh sửa theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.8 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện các tín hiệu độ dày của tờ tiền đã chỉnh sửa theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.9 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện phần tín hiệu hiệu dụng của tín hiệu độ dày của tờ tiền đã chỉnh sửa theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.10 là lưu đồ thể hiện phương pháp nhận dạng các tờ tiền có độ dày bất thường theo phương án thứ hai của sáng chế;

Fig.11 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện trạng thái truyền dẫn tờ tiền đã chỉnh sửa theo phương án thứ hai của sáng chế; và

Fig.12 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện cấu trúc của thiết bị nhận dạng tờ tiền dựa trên kỹ thuật nhận dạng tín hiệu độ dày theo các phương án của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, phương pháp và thiết bị nhận dạng tờ tiền dựa trên kỹ thuật nhận dạng tín hiệu độ dày sẽ được mô tả dựa vào các phương án thực hiện của sáng chế. Các tờ tiền bất thường có thể được nhận dạng và tách riêng theo cách đơn giản và hữu hiệu nhờ phương pháp nhận dạng độ dày kết hợp phương pháp nhận dạng vùng trên và phương pháp nhận dạng vùng dưới.

Cần lưu ý rằng phương pháp và thiết bị nhận dạng tờ tiền dựa trên kỹ thuật nhận dạng tín hiệu độ dày theo các phương án của sáng chế có thể được sử dụng không chỉ để nhận dạng các tờ tiền, mà còn để nhận dạng các loại giấy tờ khác, chẳng hạn các tờ séc, và không bị giới hạn theo sáng chế. Sau đây, phương pháp và thiết bị theo các phương án của sáng chế được mô tả bằng cách lấy việc nhận dạng tờ tiền làm ví dụ. Mặc dù ở đây chỉ mô tả việc nhận dạng tờ tiền làm ví dụ, phương pháp và thiết bị theo sáng chế không bị giới hạn như vậy.

Theo Fig.1, phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên kỹ thuật nhận dạng tín hiệu độ dày theo phương án thứ nhất của sáng chế có các bước từ 101 tới 106 như sau.

Ở bước 101, thu được tín hiệu độ dày của một tờ tiền.

Trước khi tờ tiền được nhận dạng, có thể thu được tín hiệu độ dày của tờ tiền bằng cách sử dụng bộ cảm biến độ dày.

Ở bước 102, xử lý sơ bộ tín hiệu độ dày.

Sau khi tín hiệu độ dày được thu thập, tín hiệu độ dày có thể được xử lý sơ bộ để tạo điều kiện thuận lợi cho việc nhận dạng tín hiệu độ dày.

Ở bước 103, nhận dạng tín hiệu độ dày nhờ phương pháp nhận dạng vùng trên để thu được kết quả nhận dạng xử lý trên.

Sau khi tín hiệu độ dày được xử lý sơ bộ, tín hiệu độ dày có thể được nhận dạng nhờ phương pháp nhận dạng vùng trên để thu được kết quả nhận dạng xử lý trên.

Ở bước 104, nhận dạng tín hiệu độ dày nhờ phương pháp nhận dạng vùng dưới để thu được kết quả nhận dạng xử lý dưới.

Sau khi tín hiệu độ dày được xử lý sơ bộ, tín hiệu độ dày có thể được nhận dạng nhờ phương pháp nhận dạng vùng dưới để thu được kết quả nhận dạng xử lý dưới.

Cần lưu ý rằng, bước 103 có thể được thực hiện đồng thời với bước 104, hoặc có thể được thực hiện sau bước 104, và không nhất thiết được thực hiện trước bước 104, và không bị giới hạn theo sáng chế.

Ở bước 105, hợp nhất kết quả nhận dạng xử lý trên và kết quả nhận dạng xử lý dưới theo quy tắc định trước để thu được kết quả hợp nhất.

Sau khi thu được kết quả nhận dạng xử lý trên và kết quả nhận dạng xử lý dưới, kết quả nhận dạng xử lý trên và kết quả nhận dạng xử lý dưới có thể được hợp nhất theo quy tắc định trước để thu được kết quả hợp nhất.

Ở bước 106, nhận dạng kết quả hợp nhất để thu được kết quả nhận dạng.

Sau khi thu được kết quả hợp nhất, kết quả hợp nhất có thể được nhận dạng để thu được kết quả nhận dạng.

Theo các phương án của sáng chế, trước hết, thu được tín hiệu độ dày của một tờ tiền; tiếp đó tín hiệu độ dày được xử lý sơ bộ; sau đó, nhận dạng tín hiệu độ dày nhờ phương pháp nhận dạng vùng trên để thu được kết quả nhận dạng xử lý trên; và nhận dạng tín hiệu độ dày nhờ phương pháp nhận dạng vùng dưới để thu được kết quả nhận dạng xử lý dưới; và tiếp đó hợp nhất kết quả nhận dạng xử lý trên và kết quả nhận dạng xử lý dưới theo quy tắc định trước để thu được kết quả hợp nhất; sau cùng, nhận dạng kết quả hợp nhất để thu được kết quả nhận dạng. Nhờ phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên kỹ thuật nhận dạng tín hiệu độ dày theo các phương án của sáng chế, tín hiệu độ dày của tờ tiền được thu thập và tiếp đó được nhận dạng nhờ phương pháp nhận dạng độ dày kết hợp phương pháp nhận dạng vùng trên và phương pháp nhận

dạng vùng dưới, vì thế các tờ tiền bất thường có thể được nhận dạng và tách riêng theo cách đơn giản và hữu hiệu.

Như đã mô tả trên đây, phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên kỹ thuật nhận dạng tín hiệu độ dày theo phương án thứ nhất của sáng chế đã được mô tả. Sau đây, phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên kỹ thuật nhận dạng tín hiệu độ dày 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 kỹ thuật nhận dạng tín hiệu độ dày theo phương án thứ hai của sáng chế có các bước từ 201 tới 207 như sau.

Ở bước 201, thu được tín hiệu độ dày của một tờ tiền.

Trước khi tờ tiền được nhận dạng, có thể thu được tín hiệu độ dày của tờ tiền bằng cách sử dụng bộ cảm biến độ dày. Bộ cảm biến độ dày có thể là một bộ cảm biến độ dày nhiều kênh. Vì vậy, tín hiệu độ dày thu được bằng cách sử dụng bộ cảm biến độ dày nhiều kênh là tập hợp các tín hiệu thu được từ nhiều kênh.

Theo Fig.3, từng cảm biến thu thập một tín hiệu độ dày một chiều độc lập được gọi là một tín hiệu độ dày. M cảm biến thu được tổng cộng M tín hiệu độ dày độc lập với nhau được gọi là M tín hiệu độ dày. Mỗi một trong số M tín hiệu độ dày có N điểm lấy mẫu. Tín hiệu độ dày thu được nhờ bộ cảm biến thứ i được biểu thị là $Signal(i, j)$ và được gọi là tín hiệu độ dày thứ i. Fig.4 là đồ thị thể hiện tín hiệu độ dày thứ i của một tờ tiền bình thường.

Ở bước 202, xử lý sơ bộ tín hiệu độ dày.

Sau khi tín hiệu độ dày được thu thập, tín hiệu độ dày có thể được xử lý sơ bộ để tạo điều kiện thuận lợi cho việc nhận dạng. Hoạt động xử lý sơ bộ có thể có các bước: lấy mẫu tín hiệu độ dày để thu được tín hiệu lấy mẫu; khử nhiễu tín hiệu lấy mẫu để thu được tín hiệu đã khử nhiễu; và xác định phần tín hiệu hiệu dụng của tín hiệu đã khử nhiễu. Hoạt động xử lý sơ bộ như nêu trên được sử dụng chủ yếu để giảm bớt các ảnh hưởng bên ngoài tác động đến tín hiệu độ dày.

Ở bước 203, nhận dạng tín hiệu độ dày nhờ phương pháp nhận dạng vùng trên để thu được kết quả nhận dạng xử lý trên.

Sau khi tín hiệu độ dày được xử lý, tín hiệu độ dày có thể được nhận dạng nhờ phương pháp nhận dạng vùng trên để thu được kết quả nhận dạng xử lý trên.

Diện tích trên theo đặc tính độ dày $UpS(i, x)$ là diện tích của vùng được tạo bởi cửa sổ trượt $\mathcal{X}$, đường ngưỡng trên T và đồ thị đường cong của tín hiệu độ dày $Signal(i, t)$; độ rộng và bước trượt Step của cửa sổ trượt là các giá trị định trước; đường ngưỡng trên T là đường nằm ngang bên trên đồ thị đường cong của tín hiệu độ dày. Cụ thể là, theo Fig.5, bước nhận dạng tín hiệu độ dày nhờ phương pháp nhận dạng vùng trên có thể có các bước: di chuyển cửa sổ trượt $\mathcal{X}$ theo từng bước với bước trượt định trước Step và tính toán diện tích trên theo đặc tính độ dày $UpS(i, x)$ ở từng bước; thu thập diện tích trên theo đặc tính độ dày nhỏ nhất trong số các diện tích trên theo đặc tính độ dày tính toán được ở tất cả các bước; tính toán diện tích trên theo đặc tính độ dày trung bình của các diện tích trên theo đặc tính độ dày tính toán được ở tất cả các bước; và nhận dạng tín hiệu độ dày theo diện tích trên theo đặc tính độ dày nhỏ nhất và diện tích trên theo đặc tính độ dày trung bình để thu được kết quả nhận dạng xử lý trên.

Ở bước 204, nhận dạng tín hiệu độ dày nhờ phương pháp nhận dạng vùng dưới để thu được kết quả nhận dạng xử lý dưới.

Sau khi tín hiệu độ dày được xử lý, tín hiệu độ dày có thể được nhận dạng nhờ phương pháp nhận dạng vùng dưới để thu được kết quả nhận dạng xử lý dưới.

Diện tích dưới của đặc tính độ dày $DownS(i, x)$ là diện tích của vùng được tạo bởi cửa sổ trượt $\mathcal{X}$, đường ngưỡng dưới T và đồ thị đường cong của tín hiệu độ dày $Signal(i, t)$; độ rộng và bước trượt Step của cửa sổ trượt là các giá trị định trước; đường ngưỡng dưới T là đường nằm ngang bên dưới đỉnh của đồ thị đường cong của tín hiệu độ dày. Cụ thể là, theo Fig.6, bước nhận dạng tín hiệu độ dày nhờ phương pháp nhận dạng vùng dưới có thể có: di chuyển cửa sổ trượt $\mathcal{X}$ theo từng bước với bước trượt định trước Step và tính toán diện tích dưới của đặc tính độ dày $DownS(i, x)$ ở từng bước; thu thập diện tích dưới của đặc tính độ dày nhỏ nhất trong số các diện tích dưới của đặc tính độ dày tính toán được ở tất cả các bước; tính toán diện tích dưới của đặc tính độ dày trung bình của các diện tích dưới của đặc tính độ dày tính toán được ở tất

cả các bước; và nhận dạng tín hiệu độ dày theo diện tích dưới của đặc tính độ dày nhỏ nhất và diện tích dưới của đặc tính độ dày trung bình để thu được kết quả nhận dạng xử lý dưới.

Cần lưu ý rằng, bước 203 có thể được thực hiện đồng thời với bước 104, hoặc có thể được thực hiện sau bước 104, và không nhất thiết được thực hiện trước bước 204, và không bị giới hạn theo sáng chế.

Ở bước 205, hợp nhất kết quả nhận dạng xử lý trên và kết quả nhận dạng xử lý dưới theo quy tắc định trước để thu được kết quả hợp nhất.

Sau khi thu được kết quả nhận dạng xử lý trên và kết quả nhận dạng xử lý dưới, kết quả nhận dạng xử lý trên và kết quả nhận dạng xử lý dưới có thể được hợp nhất theo quy tắc định trước để thu được kết quả hợp nhất. Cụ thể là, hợp nhất kết quả nhận dạng xử lý trên và kết quả nhận dạng xử lý dưới theo quy tắc định trước có thể có: thu được vùng bất thường trong từng kết quả nhận dạng xử lý trên và kết quả nhận dạng xử lý dưới; và hợp nhất vùng bất thường trong kết quả nhận dạng xử lý trên và vùng bất thường trong kết quả nhận dạng xử lý dưới theo quy tắc định trước để thu được kết quả hợp nhất.

Ở bước 206, nhận dạng kết quả hợp nhất để thu được kết quả nhận dạng.

Sau khi thu được kết quả hợp nhất, kết quả hợp nhất có thể được nhận dạng để thu được kết quả nhận dạng. Tờ tiền có thể được nhận dạng là tờ tiền đã chỉnh sửa trong trường hợp vùng bất thường của kết quả hợp nhất che vùng phân biệt của tờ tiền; tờ tiền có thể được nhận dạng là tờ tiền bị hư hại trong trường hợp diện tích của vùng bất thường của kết quả hợp nhất vượt quá một ngưỡng cố định; hoặc trái lại, tờ tiền có thể được nhận dạng là tờ tiền có thể đưa vào lưu hành.

Cần lưu ý rằng, ngưỡng cố định được định trước theo các tờ tiền cần phát hiện và cấu trúc thiết bị, và không bị giới hạn theo sáng chế.

Ở bước 207, xác định phân loại của tờ tiền theo kết quả nhận dạng và chuyển tờ tiền tới vị trí tương ứng với phân loại của tờ tiền.

Sau khi kết quả nhận dạng được thu thập, xác định phân loại của tờ tiền theo kết quả nhận dạng và chuyển tờ tiền tới vị trí tương ứng với phân loại của tờ tiền. Ví dụ, các loại tờ tiền khác nhau có thể được chuyển tới các vị trí phân phối định trước, nhờ đó thực hiện việc nhận dạng tờ tiền.

Sau đây, quy trình hoạt động theo phương án này của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết có dựa vào một ví dụ cụ thể.

Ở bước thứ nhất, thu được tín hiệu độ dày của một tờ tiền.

Fig.7 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện trạng thái truyền dẫn tờ tiền đã chỉnh sửa. Trong khi truyền dẫn tờ tiền, các vùng được dán bằng chất kết dính được che bởi bốn bộ cảm biến độ dày. Đồ thị thể hiện các tín hiệu độ dày thu được được thể hiện trên Fig.8. Bộ cảm biến độ dày có M cảm biến được sử dụng, trong đó từng tín hiệu độ dày có N điểm lấy mẫu.

Ở bước thứ hai, xử lý sơ bộ tín hiệu độ dày.

Các ràng buộc sau đây được sử dụng: ngưỡng xác định kênh bắt đầu và kênh kết thúc $Th_{notethk} = \eta THK$, trong đó $\eta \in [0.4, 0.6]$; ngưỡng xác định điểm bắt đầu và điểm kết thúc $Th_{notethk} = \eta THK$, trong đó $\eta \in [0.4, 0.6]$. Các ràng buộc nêu trên được sử dụng để xác định các tín hiệu độ dày của vùng tờ tiền và loại bỏ các tín hiệu độ dày của vùng nền.

Trước hết, điểm bắt đầu của từng kênh được xác định. Đối với tín hiệu $MThkSignal(i, j)$, một điểm thỏa mãn tập hợp các bất đẳng thức sau đây được xác định là điểm bắt đầu của kênh thứ i được biểu thị là $P_{start}(i) = j$:

$$\begin{cases} MThkSignal(i, j) > Th_{notethk} \\ MThkSignal(i, j+1) > Th_{notethk} \\ MThkSignal(i, j+2) > Th_{notethk} \\ MThkSignal(i, j-1) < Th_{notethk} \\ MThkSignal(i, j-2) < Th_{notethk} \end{cases}$$

trong đó $i \in (0, N]$, và $j \in (2, length-2]$.

Tiếp đó, điểm kết thúc của từng kênh được xác định. Đối với tín hiệu $MThkSignal(i, j)$, một điểm thỏa mãn tập hợp các bất đẳng thức sau đây được xác định là điểm kết thúc của kênh thứ i được biểu thị là $P_{end}(i) = j$:

$$\begin{cases} MThkSignal(i, j) > Th_{notethk} \\ MThkSignal(i, j-1) > Th_{notethk} \\ MThkSignal(i, j-2) > Th_{notethk} \\ MThkSignal(i, j+1) < Th_{notethk} \\ MThkSignal(i, j+2) < Th_{notethk} \end{cases}$$

trong đó $i \in (0, N]$, và $j \in (2, length-2]$.

Tiếp đó, tín hiệu kênh bắt đầu được xác định. Trong trường hợp độ dày trung bình $ThkAvg(i)$ của kênh thứ i thỏa mãn tập hợp các bất đẳng thức sau đây, kênh thứ i được xác định là kênh bắt đầu được biểu thị là $C_{start} = i$:

$$\begin{cases} ThkAvg(i) < Th_{notethk} \\ ThkAvg(i+1) > Th_{notethk} \\ ThkAvg(i+2) > Th_{notethk} \end{cases},$$

trong đó $i \in (0, N]$.

Tiếp đó, kênh kết thúc được xác định. Trong trường hợp độ dày trung bình $ThkAvg(i)$ của kênh thứ i thỏa mãn tập hợp các bất đẳng thức sau đây, kênh thứ i được xác định là kênh kết thúc được biểu thị là $C_{end} = i$:

$$\begin{cases} ThkAvg(i) < Th_{notethk} \\ ThkAvg(i-1) > Th_{notethk} \\ ThkAvg(i-2) > Th_{notethk} \end{cases}.$$

Theo Fig.9, đối với các ví dụ được thể hiện trên Fig.7, điểm bắt đầu và điểm kết thúc của từng kênh, kênh bắt đầu và kênh kết thúc của tín hiệu độ dày của tờ tiền đã chỉnh sửa được xác định nhờ phương pháp nêu trên, nhờ đó thu được phần hiệu dụng của tín hiệu độ dày. Phần hiệu dụng được thể hiện trên Fig.9 là phần được bao quanh bởi hình chữ nhật thể hiện bằng nét đứt.

Ở bước thứ ba, nhận dạng tín hiệu độ dày nhờ phương pháp nhận dạng vùng trên để thu được kết quả nhận dạng xử lý trên.

Các ràng buộc sau đây được sử dụng. Δ biểu thị số lượng của các điểm lấy mẫu của tín hiệu độ dày trong độ dài là 1 cm (được xác định bởi hệ số truyền dẫn tờ tiền và tần số lấy mẫu DSP). Độ rộng $x\Delta$ của cửa sổ trượt biểu thị số lượng của các điểm lấy mẫu của tín hiệu độ dày trong độ rộng là x cm. Sau đây, độ rộng $x\Delta$ của cửa sổ trượt

thay đổi theo x . Ngưỡng trên $UpTh = THK_{note} + \eta thk$, trong đó $\eta \in [1.5, 2]$; bước trượt $step = \delta x \Delta$, trong đó $\delta \in (0, 0.5)$; ngưỡng xác định vùng bất thường tương ứng với cửa sổ trượt $x \Delta$ được biểu thị là $ThUpS_{x\Delta} = \eta_1 thk x \Delta$, trong đó $\eta_1 < \eta - 0.7$.

Trước hết, diện tích trên của từng cửa sổ trượt được tính toán. Diện tích trên tín hiệu độ dày tương ứng với cửa sổ trượt thứ n có thể được biểu thị là $UpS(i, n)$, và được tính toán nhờ công thức sau:

$$UpS(i, n) = \sum_{j=P_{start}(i)+n \times step}^{P_{start}(i)+n \times step + x\Delta} (UpTh - MThkSignal(i, j))$$

trong đó $i \in [C_{start}, C_{end}]$, $n \in [0, N(i)]$, $N(i) = \text{int}\left(\frac{P_{end}(i) - P_{start}(i) - x\Delta}{step}\right) + 1$, và $0 < \delta < 1$.

Trong công thức nêu trên, $P_{start}(i)$ là điểm bắt đầu của vùng thu được độ dày từ tiền của tín hiệu độ dày thứ i , $P_{end}(i)$ là điểm kết thúc của vùng thu được độ dày từ tiền của tín hiệu độ dày thứ i , n là cửa sổ trượt thứ n , $MThkSignal(i, j)$ là biên độ của điểm lấy mẫu thứ j của tín hiệu thứ i đã lọc trung bình, C_{start} là tín hiệu kênh bắt đầu, C_{end} là tín hiệu kênh kết thúc, và $N(i)$ là số lượng của các cửa sổ trượt của tín hiệu độ dày thứ i .

Tiếp đó, diện tích trên theo đặc tính độ dày nhỏ nhất được tính toán đối với từng cửa sổ trượt. Diện tích trên theo đặc tính độ dày nhỏ nhất có thể được tính toán nhờ công thức:

$$UpS_{\min}(i) = \min_{n \in [0, N(i)]} (UpS(i, n)), \text{ trong đó } \min() \text{ là hàm giá trị cực tiểu.}$$

Tiếp đó, diện tích trên theo đặc tính độ dày trung bình được tính toán đối với từng cửa sổ trượt. Diện tích trên theo đặc tính độ dày trung bình có thể được tính toán nhờ công thức:

$$UpS_{avg}(i) = \frac{\sum_{n=0}^{N(i)-1} UpS(n, i)}{N(i)}.$$

Sau cùng, việc xác định được thực hiện theo diện tích trên theo đặc tính độ dày nhỏ nhất và diện tích trên theo đặc tính độ dày trung bình, và vùng có độ dày bất thường được ghi.

Có thể xác định xem bất đẳng thức $UpS_{avg}(i) - UpS_{min}(i) \geq ThUpS_{x\Delta}$ có được thỏa mãn hay không; trong trường hợp bất đẳng thức được thỏa mãn, có thể xác định rằng tín hiệu này biểu thị độ dày bất thường, và diện tích $S_s(i)$ của vùng có độ dày bất thường và vị trí $Area_R(i)$ của vùng có độ dày bất thường được ghi; trái lại, có thể xác định rằng tín hiệu độ dày không biểu thị độ dày bất thường.

Theo Fig.10, đối với trường hợp được thể hiện trên Fig.7, từng tín hiệu được nhận dạng nhờ phương pháp nhận dạng vùng trên, trong đó các cửa sổ trượt có các độ rộng là Δ và 3Δ được sử dụng. Có thể xác định rằng tín hiệu độ dày thứ nhất, tín hiệu độ dày thứ hai và tín hiệu độ dày thứ ba biểu thị độ dày bất thường, các vùng $Area_R(1)$, $Area_R(2)$, và $Area_R(3)$ có độ dày bất thường được ghi, và diện tích của ba vùng tương ứng với các vùng trên từ tiền được dán bằng các chất khác lần lượt được biểu thị là $S_s(1)$, $S_s(2)$, và $S_s(3)$.

Ở bước thứ tư, nhận dạng tín hiệu độ dày nhờ phương pháp nhận dạng vùng dưới để thu được kết quả nhận dạng xử lý dưới.

Các ràng buộc sau đây được sử dụng. Ngưỡng dưới $DownTh = \eta THK_{note}$, trong đó $\eta \in [0.4, 0.6]$; bước trượt $step = \delta x \Delta$, trong đó $\delta \in (0, 0.5)$; ngưỡng xác định diện tích dưới vùng bất thường tương ứng với cửa sổ trượt $x\Delta$ được biểu thị là $ThDownS_{x\Delta} = \eta THK_{note} + \eta_1 thkx\Delta$, trong đó $\eta \in [0.4, 0.6]$, và $\eta_1 \in [0.8, 2]$; và ngưỡng diện tích dưới tối thiểu được biểu thị là $ThDownS_{min\ x\Delta} = \rho \eta THK_{note} x\Delta$, trong đó $\rho \in [0.8, 1)$.

Trước hết, diện tích dưới của từng cửa sổ trượt được tính toán. Tín hiệu độ dày diện tích dưới tương ứng với cửa sổ trượt thứ n có thể được biểu thị là $Down(i, n)$, và được tính toán nhờ công thức sau:

$$UpS(i, n) = \sum_{j=P_{start}(i)+n \times step}^{P_{start}(i)+n \times step + x\Delta} (UpTh - MThkSiganl(i, j))$$

Định nghĩa về các tham số trong công thức nêu trên là giống như định nghĩa về các tham số liên quan tới phương pháp nhận dạng vùng trên.

Tiếp đó, diện tích dưới của đặc tính độ dày nhỏ nhất được tính toán đối với từng cửa sổ trượt. Diện tích dưới của đặc tính độ dày nhỏ nhất $DownS_{\min}(i)$ có thể được tính toán nhờ công thức sau:

$$DownS_{\min}(i) = \min_{n \in [0, N(i)]} (UpS(i, n))$$

Tiếp đó, diện tích dưới của đặc tính độ dày trung bình được tính toán đối với từng cửa sổ trượt. Diện tích dưới của đặc tính độ dày trung bình $DownS_{avg}(i)$ có thể được tính toán nhờ công thức sau:

$$DownS_{avg}(i) = \frac{\sum_{n=0}^{N(i)-1} DownS(n, i)}{N(i)}$$

Sau cùng, việc xác định được thực hiện theo diện tích dưới của đặc tính độ dày nhỏ nhất và diện tích dưới của đặc tính độ dày trung bình, và vùng có độ dày bất thường được ghi.

Có thể xác định xem tập hợp các bất đẳng thức sau đây có được thỏa mãn hay không:

$$\begin{cases} DownS_{avg}(i) - DownS_{\min}(i) \geq ThDownS_{x\Delta} \\ DownS_{\min}(i) \geq ThDownS_{\min.x\Delta} \end{cases}$$

Trong trường hợp tập hợp bất đẳng thức được thỏa mãn, có thể xác định rằng tín hiệu độ dày biểu thị độ dày bất thường, diện tích $S_s(i)$ của vùng có độ dày bất thường và vị trí $Area_R(i)$ của vùng có độ dày bất thường được ghi; trái lại, có thể xác định rằng tín hiệu độ dày không biểu thị độ dày bất thường.

Theo Fig.11, đối với trường hợp được thể hiện trên Fig.7, từng tín hiệu độ dày được nhận dạng nhờ phương pháp nhận dạng vùng dưới, trong đó cửa sổ trượt có độ rộng là Δ được sử dụng. Có thể xác định rằng tín hiệu độ dày thứ i biểu thị độ dày bất thường, vùng $Area_R(4)$ có độ dày bất thường được ghi, và diện tích của vùng tương ứng với vùng trên tờ tiền được dán bằng các chất khác được biểu thị là $S_s(4)$.

Ở bước thứ năm, hợp nhất kết quả nhận dạng xử lý trên và kết quả nhận dạng xử lý dưới theo quy tắc định trước để thu được kết quả hợp nhất.

Các ràng buộc sau đây được sử dụng: vị trí của vùng phân biệt được biểu thị là $Area_N$ (tham số này được xác định theo các loại tiền và mệnh giá khác nhau, ví dụ, vùng phân biệt của tờ 100 RMB là vùng có dấu nước và vùng có hình quốc huy); ngưỡng diện tích T_s của vùng có độ dày bất thường (giá trị này có thể được thiết lập theo các tiêu chuẩn phát hiện khác nhau, ví dụ, giá trị này có thể được thiết lập bằng $4cm^2$ theo các tiêu chuẩn lưu hành tiền tệ ECB).

Trước hết, có thể xác định xem vùng có độ dày bất thường có che vùng phân biệt hay không.

Tờ tiền được xác định là tờ tiền đã chỉnh sửa trong trường hợp vùng có độ dày bất thường che vùng phân biệt $Area_N$.

Tiếp đó, có thể xác định xem diện tích của vùng có độ dày bất thường có tương đối lớn hay không.

Tờ tiền được xác định là tờ tiền bị hư hại trong trường hợp vùng có độ dày bất thường không che vùng phân biệt và diện tích của vùng có độ dày bất thường lớn hơn so với ngưỡng Th_s ; trái lại, tờ tiền được xác định là tờ tiền có thể đưa vào lưu hành.

Đối với trường hợp được thể hiện trên Fig.7, vì các vùng có độ dày bất thường $Area_R(1)$, $Area_R(2)$ và $Area_R(3)$ che vùng phân biệt, và diện tích $S_s(1)+S_s(2)+S_s(3)+S_s(4)$ của các vùng có độ dày bất thường lớn hơn so với ngưỡng Th_s nên tờ tiền được xác định là tờ tiền đã chỉnh sửa.

Theo các phương án của sáng chế, trước hết, thu được tín hiệu độ dày của một tờ tiền; tiếp đó tín hiệu độ dày được xử lý sơ bộ; sau đó, nhận dạng tín hiệu độ dày nhờ phương pháp nhận dạng vùng trên để thu được kết quả nhận dạng xử lý trên; và nhận dạng tín hiệu độ dày nhờ phương pháp nhận dạng vùng dưới để thu được kết quả nhận dạng xử lý dưới; và tiếp đó hợp nhất kết quả nhận dạng xử lý trên và kết quả nhận dạng xử lý dưới theo quy tắc định trước để thu được kết quả hợp nhất; sau cùng, nhận dạng kết quả hợp nhất để thu được kết quả nhận dạng. Nhờ phương pháp nhận dạng tờ

tiền dựa trên kỹ thuật nhận dạng tín hiệu độ dày theo các phương án của sáng chế, tín hiệu độ dày của tờ tiền được thu thập và tiếp đó được nhận dạng nhờ phương pháp nhận dạng độ dày kết hợp phương pháp nhận dạng vùng trên và phương pháp nhận dạng vùng dưới, vì thế các tờ tiền bất thường có thể được nhận dạng và tách riêng theo cách đơn giản và hữu hiệu.

Như đã mô tả trên đây, phương pháp nhận dạng tờ tiền dựa trên kỹ thuật nhận dạng tín hiệu độ dày theo phương án thứ hai của sáng chế đã được mô tả chi tiết. Thủ tục nhận dạng tín hiệu độ dày nhờ phương pháp nhận dạng vùng trên và phương pháp nhận dạng vùng dưới đã được mô tả cụ thể. Sau đây, thiết bị nhận dạng tờ tiền dựa trên kỹ thuật nhận dạng tín hiệu độ dày theo các phương án của sáng chế được mô tả. Theo Fig.12, thiết bị nhận dạng tờ tiền dựa trên kỹ thuật nhận dạng tín hiệu độ dày theo một phương án của sáng chế bao gồm:

bộ cảm biến độ dày 1201, chip DSP (bộ xử lý tín hiệu số) 1202, hệ thống nhúng 1203 và môđun di chuyển cơ học 1204, trong đó

bộ cảm biến độ dày 1201 được nối với chip DSP 1202 và được làm thích ứng để thu thập tín hiệu độ dày của tờ tiền;

chip DSP 1202 được nối với hệ thống nhúng 1203 và được làm thích ứng để nhận dạng tờ tiền theo tín hiệu độ dày và truyền kết quả nhận dạng tới hệ thống nhúng 1203;

hệ thống nhúng 1203 được nối với môđun di chuyển cơ học 1204 và được làm thích ứng để điều khiển môđun di chuyển cơ học 1204 theo kết quả nhận dạng; và

môđun di chuyển cơ học 1204 được làm thích ứng để xác định phân loại của tờ tiền và chuyển tờ tiền tới vị trí tương ứng với phân loại của tờ tiền để đáp lại tập hợp lệnh điều khiển của hệ thống nhúng 1204.

Theo cách tùy chọn, bộ cảm biến độ dày 1201 có thể là một bộ cảm biến độ dày nhiều kênh.

Theo cách tùy chọn, chip DSP 1202 có thể có:

bộ xử lý sơ bộ được nối với cả môđun xử lý dưới lên lẫn môđun xử lý trên xuống và được làm thích ứng để xử lý sơ bộ tín hiệu độ dày;

môđun xử lý dưới lên được nối với môđun hợp nhất và được làm thích ứng để nhận dạng tín hiệu độ dày nhờ phương pháp nhận dạng vùng trên để thu được kết quả nhận dạng xử lý trên;

môđun xử lý trên xuống được nối với môđun hợp nhất và được làm thích ứng để nhận dạng tín hiệu độ dày nhờ phương pháp nhận dạng vùng dưới để thu được kết quả nhận dạng xử lý dưới;

môđun hợp nhất được nối với môđun nhận dạng và được làm thích ứng để hợp nhất kết quả nhận dạng xử lý trên và kết quả nhận dạng xử lý dưới theo quy tắc định trước để thu được kết quả hợp nhất; và

môđun nhận dạng được làm thích ứng để nhận dạng kết quả hợp nhất nhằm thu được kết quả nhận dạng.

Theo phương án này của sáng chế, trước hết, bộ cảm biến độ dày 1201 thu thập tín hiệu độ dày của tờ tiền, và truyền tín hiệu độ dày tới chip DSP 1202, nhờ đó tín hiệu độ dày có thể được phân tích và được nhận dạng; sau khi thu được kết quả nhận dạng, chip DSP 1202 truyền kết quả nhận dạng tới hệ thống nhúng 1203; hệ thống nhúng 1203 điều khiển môđun di chuyển cơ học 1204 để di chuyển tờ tiền có thể đưa vào lưu hành, tờ tiền bị hư hại và tờ tiền đã chỉnh sửa tới các vị trí phân phối khác nhau, nhờ đó thu được phân loại của các loại tờ tiền khác nhau.

Theo phương án này của sáng chế, thiết bị nhận dạng tờ tiền dựa trên kỹ thuật nhận dạng tín hiệu độ dày có bộ cảm biến độ dày 1201, chip DSP 1202, hệ thống nhúng 1203 và môđun di chuyển cơ học 1204, trong đó bộ cảm biến độ dày 1201 được nối với chip DSP 1202 và được làm thích ứng để thu thập tín hiệu độ dày của tờ tiền; chip DSP 1202 được nối với hệ thống nhúng 1203 và được làm thích ứng để nhận dạng tờ tiền theo tín hiệu độ dày và truyền kết quả nhận dạng tới hệ thống nhúng 1203; hệ thống nhúng 1203 được nối với môđun di chuyển cơ học 1204 và được làm thích ứng để điều khiển môđun di chuyển cơ học 1204 theo kết quả nhận dạng; và môđun di chuyển cơ học 1204 được làm thích ứng để xác định phân loại của tờ tiền và chuyển tờ tiền tới vị trí tương ứng với phân loại của tờ tiền để đáp lại tập hợp lệnh điều khiển của hệ thống nhúng 1203. Nhờ thiết bị nhận dạng tờ tiền dựa trên kỹ thuật nhận dạng tín hiệu độ dày theo các phương án của sáng chế, bộ cảm biến độ dày 1201 thu thập tín hiệu độ dày của tờ tiền, và tiếp đó chip DSP 1202 nhận dạng tín hiệu độ dày nhờ

phương pháp nhận dạng độ dày kết hợp phương pháp nhận dạng vùng trên và phương pháp nhận dạng vùng dưới, vì thế các tờ tiền bất thường có thể được nhận dạng và tách riêng theo cách đơn giản và hữu hiệu.

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

Như đã mô tả trên đây, phương pháp và thiết bị nhận dạng tờ tiền dựa trên kỹ thuật nhận dạng tín hiệu độ dày đã được mô tả chi tiết. Các thay đổi có thể được tạo ra đối với các phương án thực hiện và phạm vi áp dụng như đã mô tả trên đây nhờ người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này dựa trên phạm vi của sáng chế. Nói chung, nội dung của phần mô tả chi tiết như 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 kỹ thuật nhận dạng tín hiệu độ dày, phương pháp này bao gồm các bước:

thu thập tín hiệu độ dày của tờ tiền;

xử lý sơ bộ tín hiệu độ dày;

nhận dạng tín hiệu độ dày nhờ phương pháp nhận dạng vùng trên để thu được kết quả nhận dạng xử lý trên;

nhận dạng tín hiệu độ dày nhờ phương pháp nhận dạng vùng dưới để thu được kết quả nhận dạng xử lý dưới;

hợp nhất kết quả nhận dạng xử lý trên và kết quả nhận dạng xử lý dưới theo quy tắc định trước để thu được kết quả hợp nhất; và

nhận dạng kết quả hợp nhất để thu được kết quả nhận dạng;

trong đó bước nhận dạng tín hiệu độ dày sử dụng phương pháp nhận dạng vùng trên bao gồm các bước:

lấy diện tích của vùng được tạo bởi cửa sổ trượt, đường ngưỡng trên và đồ thị đường cong của tín hiệu độ dày làm diện tích trên theo đặc tính độ dày, trong đó độ rộng và bước trượt của cửa sổ trượt có các giá trị định trước, và đường ngưỡng trên là đường nằm ngang bên trên đồ thị đường cong của tín hiệu độ dày;

di chuyển cửa sổ trượt theo từng bước với bước trượt định trước và tính toán các diện tích trên theo đặc tính độ dày ở tất cả các bước;

thu thập diện tích trên theo đặc tính độ dày nhỏ nhất trong số các diện tích trên theo đặc tính độ dày tính toán được ở tất cả các bước;

tính toán diện tích trên theo đặc tính độ dày trung bình của các diện tích trên theo đặc tính độ dày tính toán được ở tất cả các bước; và

nhận dạng tín hiệu độ dày theo diện tích trên theo đặc tính độ dày nhỏ nhất và diện tích trên theo đặc tính độ dày trung bình để thu được kết quả nhận dạng xử lý trên; và

trong đó bước nhận dạng tín hiệu độ dày sử dụng phương pháp nhận dạng vùng dưới bao gồm các bước:

lấy diện tích của vùng được tạo bởi cửa sổ trượt, đường ngưỡng dưới và đồ thị đường cong của tín hiệu độ dày làm diện tích dưới của đặc tính độ dày, trong đó độ

rộng và bước trượt của cửa sổ trượt có các giá trị định trước, và đường ngưỡng dưới là đường nằm ngang bên dưới đồ thị đường cong của tín hiệu độ dày;

di chuyển cửa sổ trượt theo từng bước với bước trượt định trước và tính toán các diện tích dưới của đặc tính độ dày ở tất cả các bước;

thu thập diện tích dưới của đặc tính độ dày nhỏ nhất trong số các diện tích dưới của đặc tính độ dày tính toán được ở tất cả các bước;

tính toán diện tích dưới của đặc tính độ dày trung bình của các diện tích dưới của đặc tính độ dày tính toán được ở tất cả các bước; và

nhận dạng tín hiệu độ dày theo diện tích dưới của đặc tính độ dày nhỏ nhất và diện tích dưới của đặc tính độ dày trung bình để thu được kết quả nhận dạng xử lý dưới.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó, sau bước nhận dạng kết quả hợp nhất để thu được kết quả nhận dạng, phương pháp này còn có bước:

xác định phân loại của tờ tiền theo kết quả nhận dạng và chuyển tờ tiền tới vị trí tương ứng với phân loại của tờ tiền.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bước thu thập tín hiệu độ dày của tờ tiền là:

thu thập tín hiệu độ dày của tờ tiền bằng cách sử dụng bộ cảm biến độ dày nhiều kênh,

trong đó tín hiệu độ dày là tập hợp các tín hiệu thu được từ nhiều kênh.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 3, trong đó bước xử lý sơ bộ tín hiệu độ dày bao gồm:

lấy mẫu tín hiệu độ dày để thu được tín hiệu lấy mẫu;

khử nhiễu tín hiệu lấy mẫu để thu được tín hiệu đã khử nhiễu; và

xác định phần tín hiệu hiệu dụng của tín hiệu đã khử nhiễu.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 tới 3, trong đó bước hợp nhất kết quả nhận dạng xử lý trên và kết quả nhận dạng xử lý dưới theo quy tắc định trước bao gồm:

thu được vùng bất thường trong từng kết quả nhận dạng xử lý trên và kết quả nhận dạng xử lý dưới; và

hợp nhất vùng bất thường trong kết quả nhận dạng xử lý trên và vùng bất thường trong kết quả nhận dạng xử lý dưới theo quy tắc định trước để thu được kết quả hợp nhất.

6. Thiết bị nhận dạng từ tiền dựa trên kỹ thuật nhận dạng tín hiệu độ dày, thiết bị này bao gồm bộ cảm biến độ dày, chip DSP (bộ xử lý tín hiệu số), hệ thống nhúng và môđun di chuyển cơ học, trong đó:

bộ cảm biến độ dày được nối với chip DSP và được làm thích ứng để thu thập tín hiệu độ dày của từ tiền;

chip DSP được nối với hệ thống nhúng và được làm thích ứng để nhận dạng từ tiền theo tín hiệu độ dày dựa trên phương pháp nhận dạng vùng trên và phương pháp nhận dạng vùng dưới và truyền kết quả nhận dạng tới hệ thống nhúng;

hệ thống nhúng được nối với môđun di chuyển cơ học và được làm thích ứng để điều khiển môđun di chuyển cơ học theo kết quả nhận dạng; và

môđun di chuyển cơ học được làm thích ứng để xác định phân loại của từ tiền và chuyển từ tiền tới vị trí tương ứng với phân loại của từ tiền để đáp lại tập hợp lệnh điều khiển của hệ thống nhúng;

trong đó phương pháp nhận dạng vùng trên bao gồm các bước:

lấy diện tích của vùng được tạo bởi cửa sổ trượt, đường ngưỡng trên và đồ thị đường cong của tín hiệu độ dày làm diện tích trên theo đặc tính độ dày, trong đó độ rộng và bước trượt của cửa sổ trượt có các giá trị định trước, và đường ngưỡng trên là đường nằm ngang bên trên đồ thị đường cong của tín hiệu độ dày;

di chuyển cửa sổ trượt theo từng bước với bước trượt định trước và tính toán các diện tích trên theo đặc tính độ dày ở tất cả các bước;

thu thập diện tích trên theo đặc tính độ dày nhỏ nhất trong số các diện tích trên theo đặc tính độ dày tính toán được ở tất cả các bước;

tính toán diện tích trên theo đặc tính độ dày trung bình của các diện tích trên theo đặc tính độ dày tính toán được ở tất cả các bước; và

nhận dạng tín hiệu độ dày theo diện tích trên theo đặc tính độ dày nhỏ nhất và diện tích trên theo đặc tính độ dày trung bình để thu được kết quả nhận dạng xử lý trên; và

phương pháp nhận dạng vùng dưới bao gồm các bước:

lấy diện tích của vùng được tạo bởi cửa sổ trượt, đường ngưỡng dưới và đồ thị đường cong của tín hiệu độ dày làm diện tích dưới của đặc tính độ dày, trong đó độ rộng và bước trượt của cửa sổ trượt có các giá trị định trước, và đường ngưỡng dưới là đường nằm ngang bên dưới đồ thị đường cong của tín hiệu độ dày;

di chuyển cửa sổ trượt theo từng bước với bước trượt định trước và tính toán các diện tích dưới của đặc tính độ dày ở tất cả các bước;

thu thập diện tích dưới của đặc tính độ dày nhỏ nhất trong số các diện tích dưới của đặc tính độ dày tính toán được ở tất cả các bước;

tính toán diện tích dưới của đặc tính độ dày trung bình của các diện tích dưới của đặc tính độ dày tính toán được ở tất cả các bước; và

nhận dạng tín hiệu độ dày theo diện tích dưới của đặc tính độ dày nhỏ nhất và diện tích dưới của đặc tính độ dày trung bình để thu được kết quả nhận dạng xử lý dưới.

7. Thiết bị theo điểm 6, trong đó bộ cảm biến độ dày là bộ cảm biến độ dày nhiều kênh.

8. Thiết bị theo điểm 6 hoặc 7, trong đó chip DSP bao gồm:

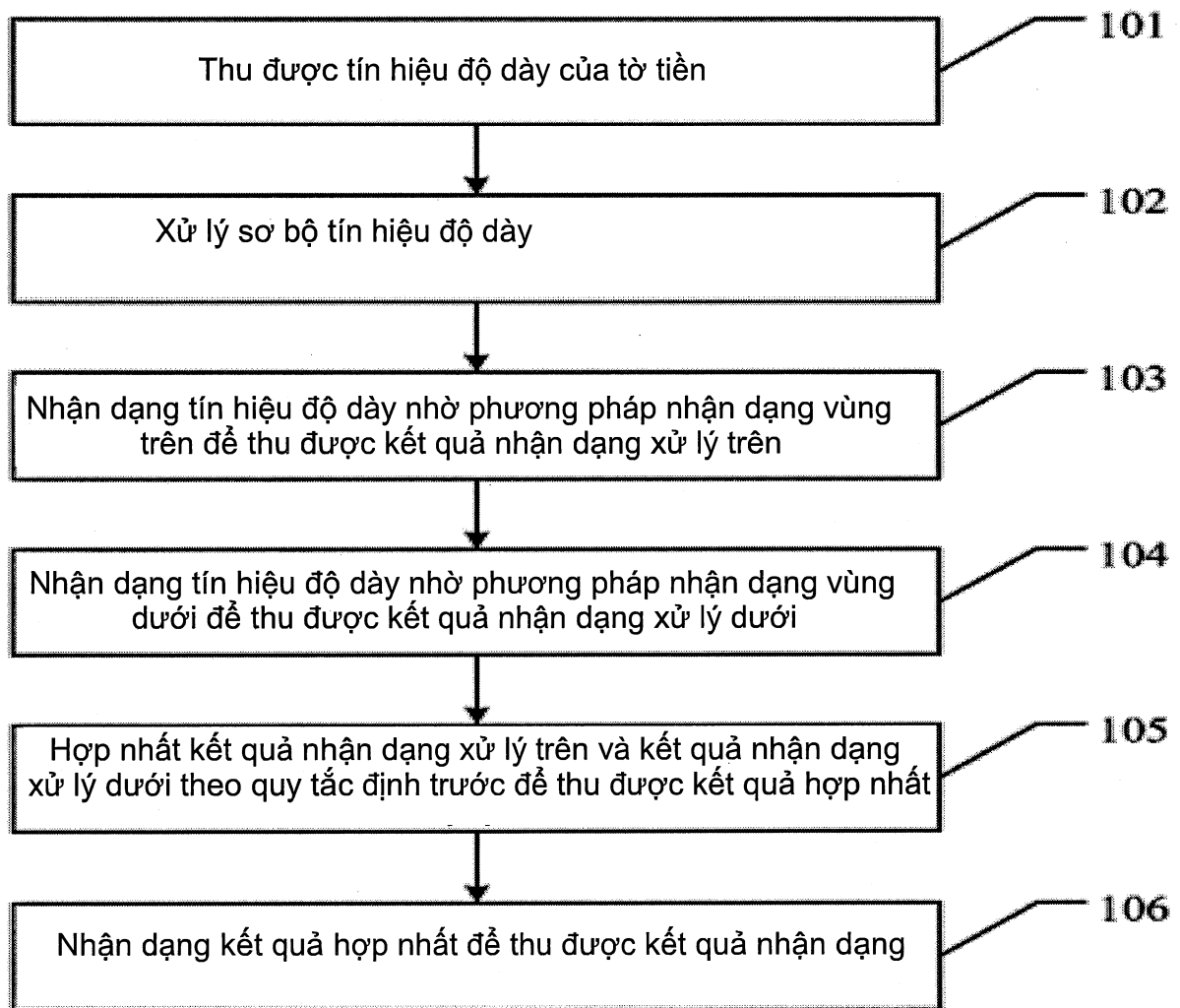
bộ xử lý sơ bộ được nối với cả môđun xử lý dưới lên lẫn môđun xử lý trên xuống và được làm thích ứng để xử lý sơ bộ tín hiệu độ dày;

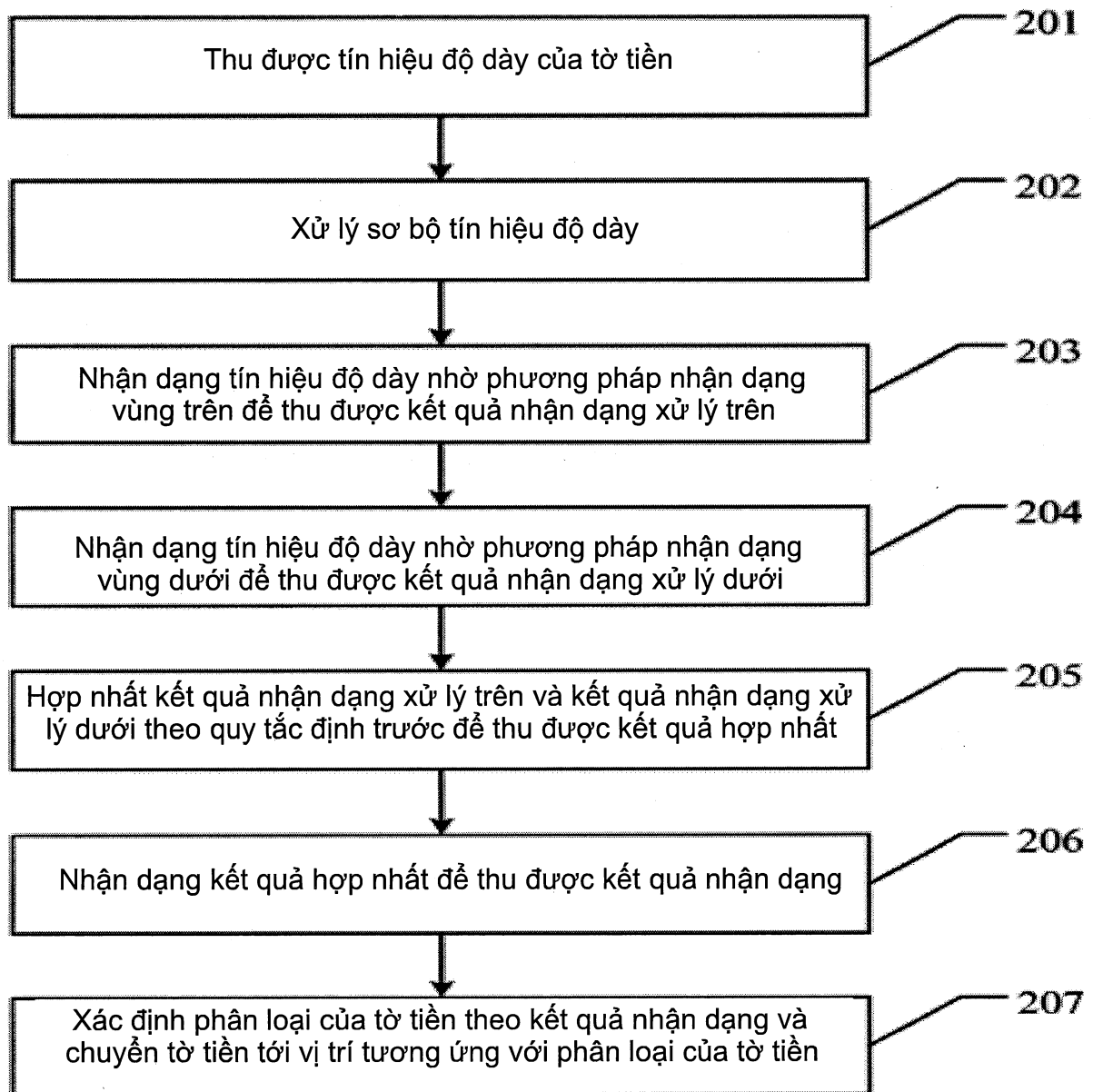
môđun xử lý dưới lên được nối với môđun hợp nhất và được làm thích ứng để nhận dạng tín hiệu độ dày nhờ phương pháp nhận dạng vùng trên để thu được kết quả nhận dạng xử lý trên;

môđun xử lý trên xuống được nối với môđun hợp nhất và được làm thích ứng để nhận dạng tín hiệu độ dày nhờ phương pháp nhận dạng vùng dưới để thu được kết quả nhận dạng xử lý dưới;

môđun hợp nhất được nối với môđun nhận dạng và được làm thích ứng để hợp nhất kết quả nhận dạng xử lý trên và kết quả nhận dạng xử lý dưới theo quy tắc định trước để thu được kết quả hợp nhất; và

môđun nhận dạng được làm thích ứng để nhận dạng kết quả hợp nhất nhằm thu được kết quả nhận dạng.

**Fig.1**

**Fig.2**

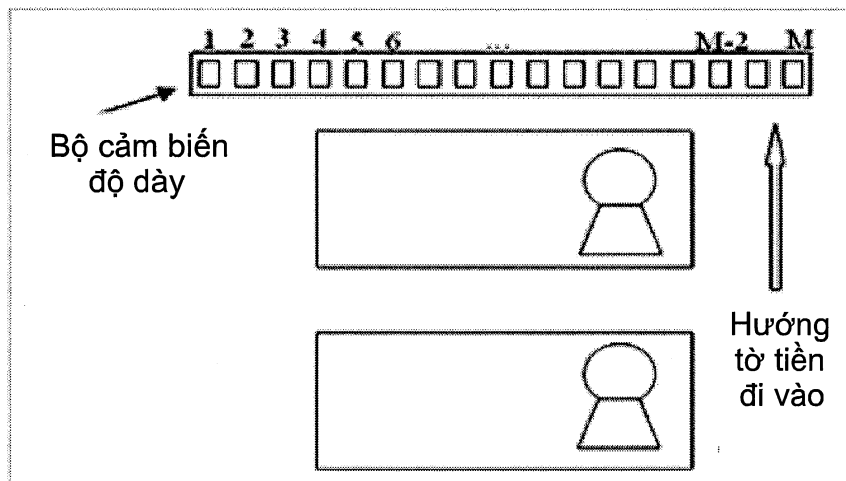


Fig.3

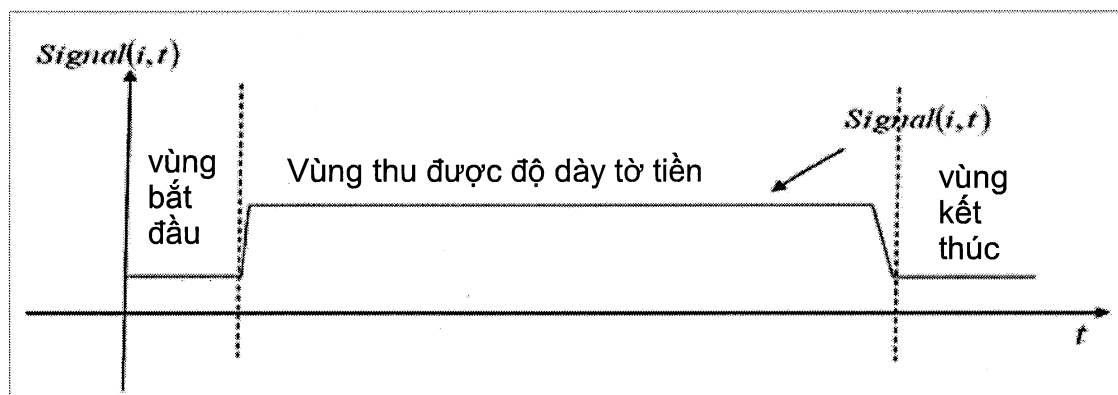


Fig.4

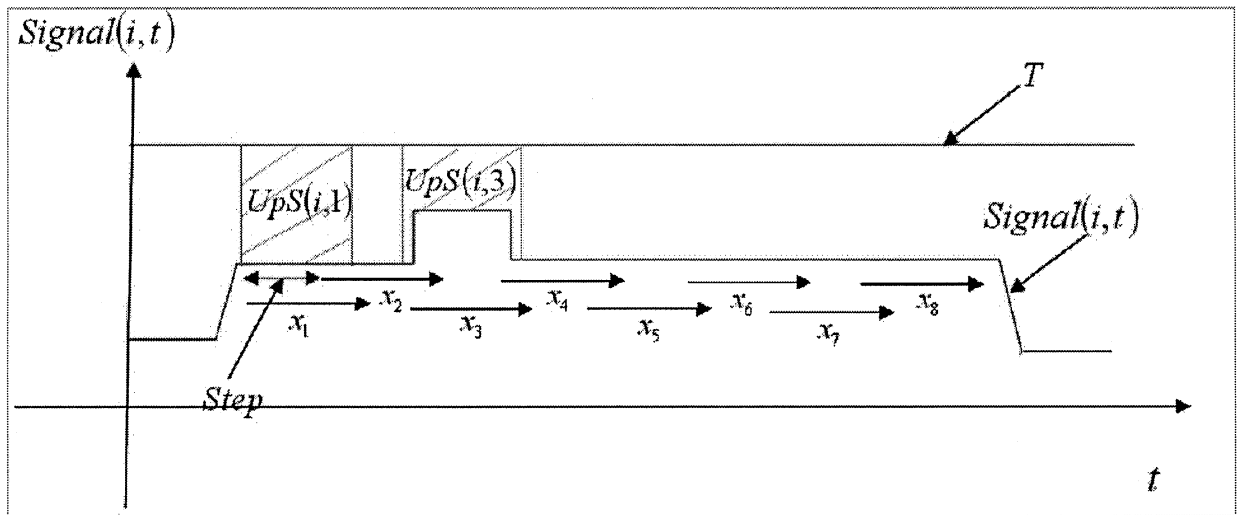


Fig.5

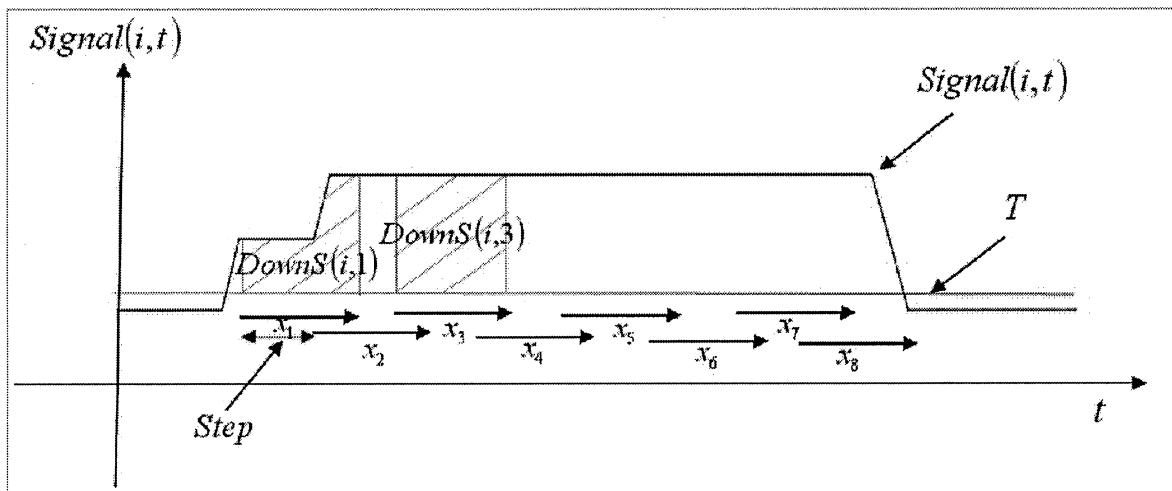
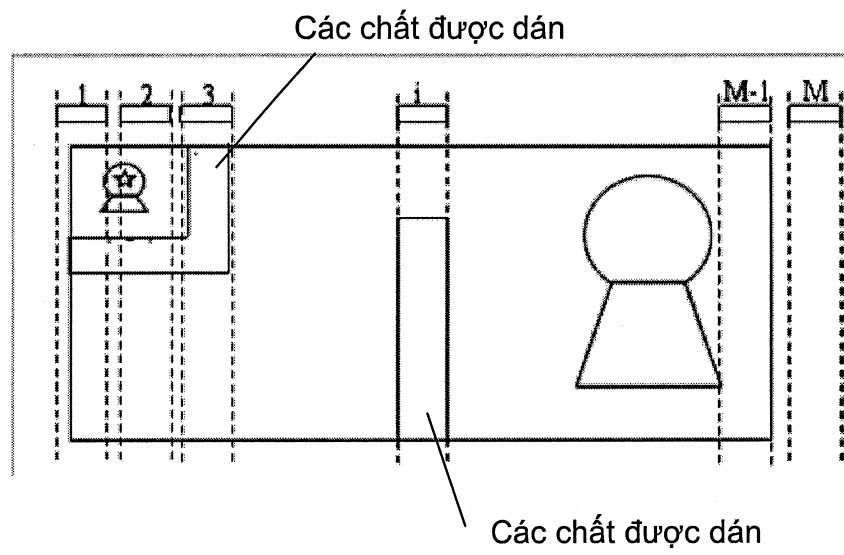
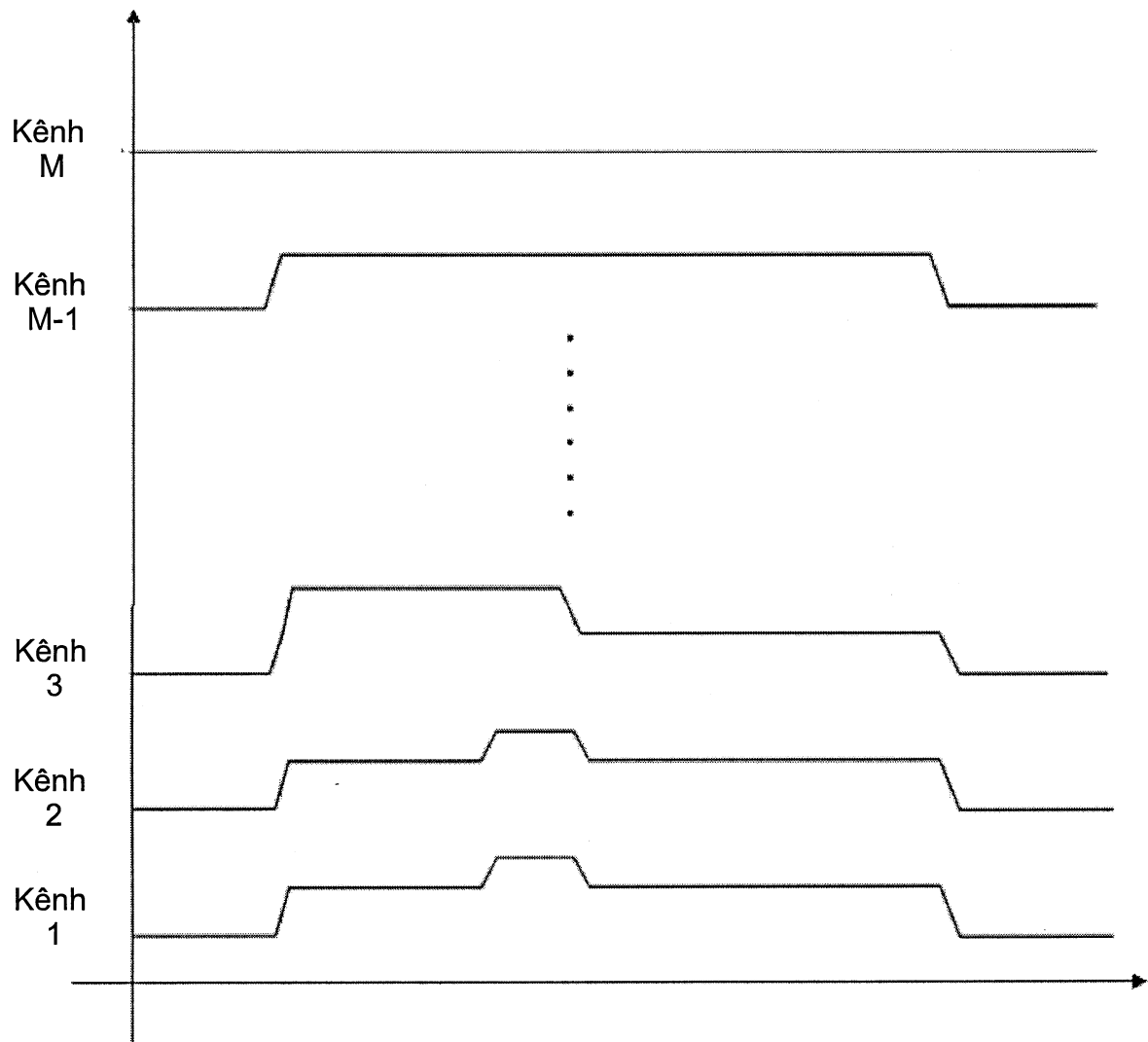


Fig.6

**Fig.7**

**Fig.8**

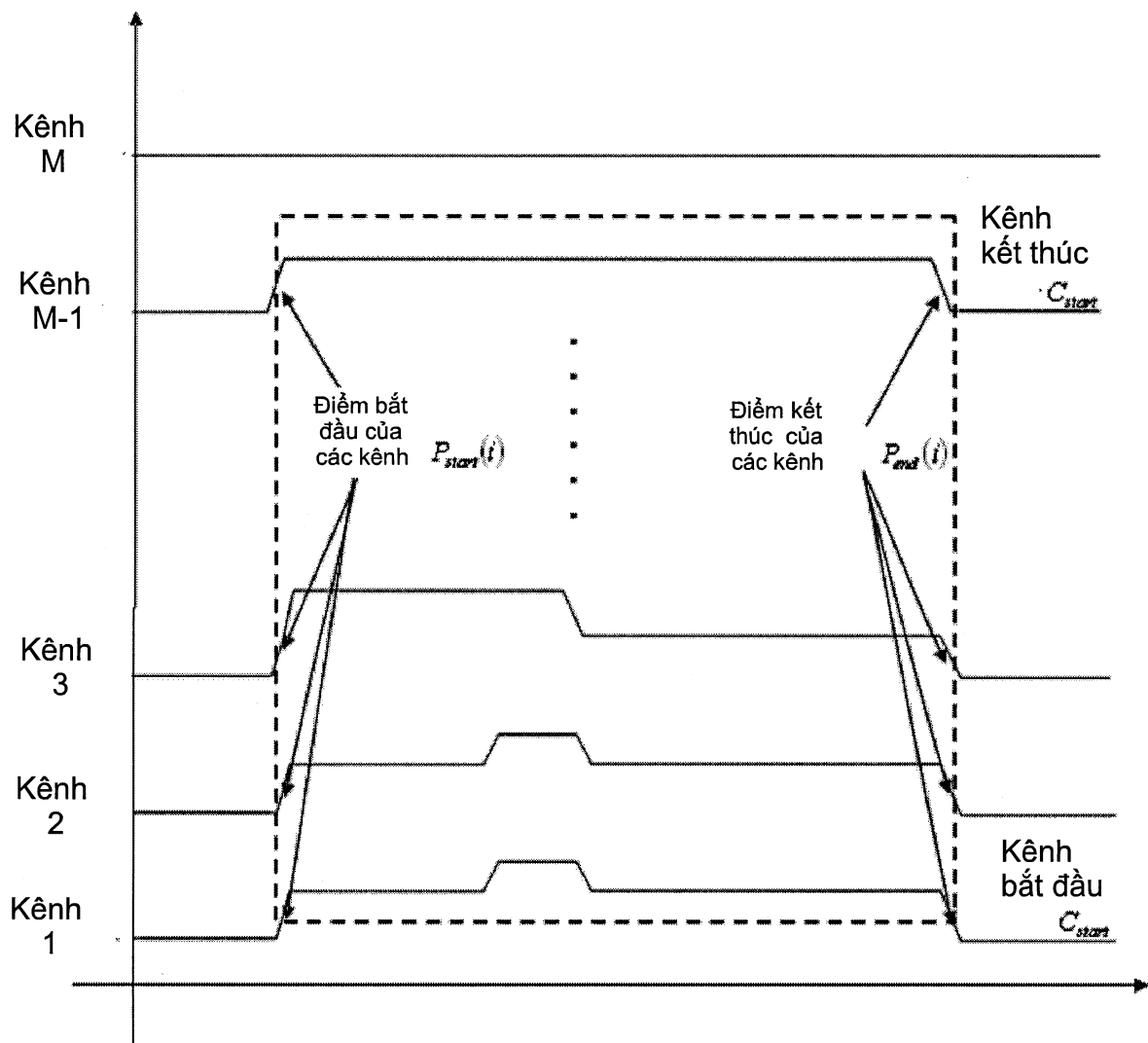


Fig.9

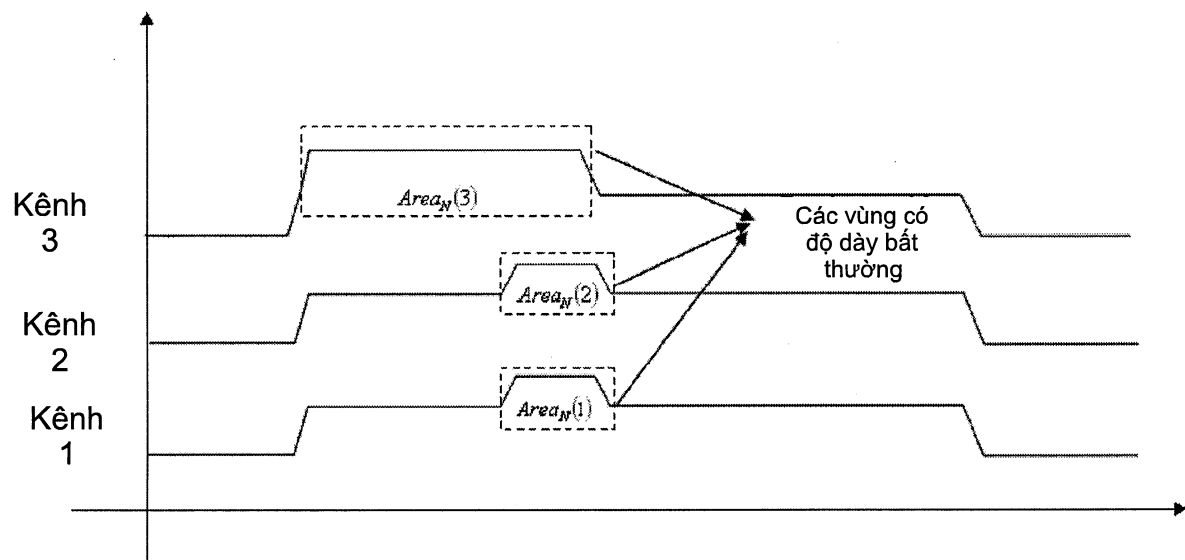


Fig.10

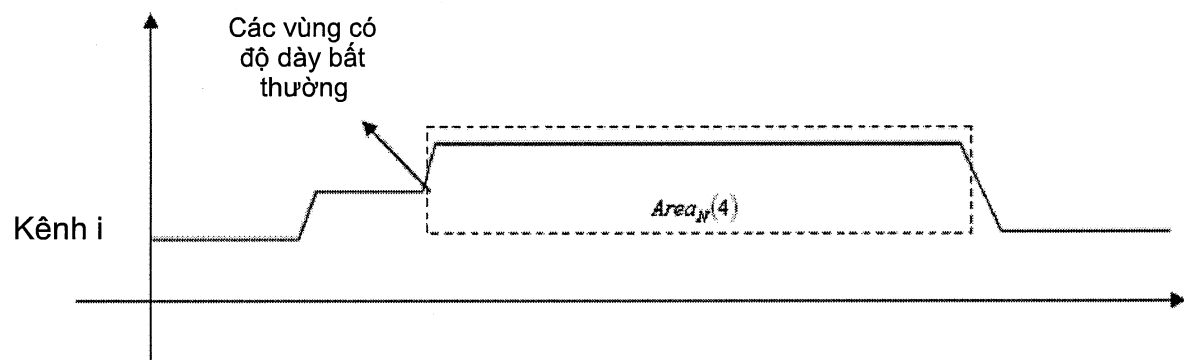
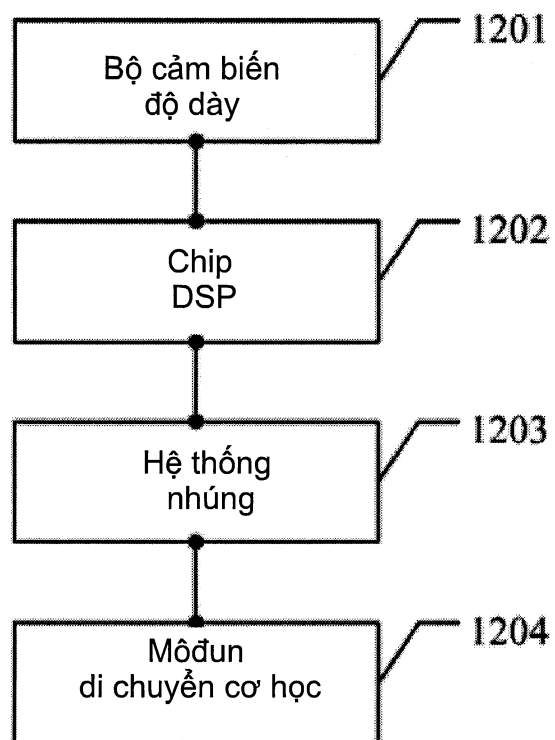


Fig.11

**Fig.12**