



(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)   
**1-0022741**

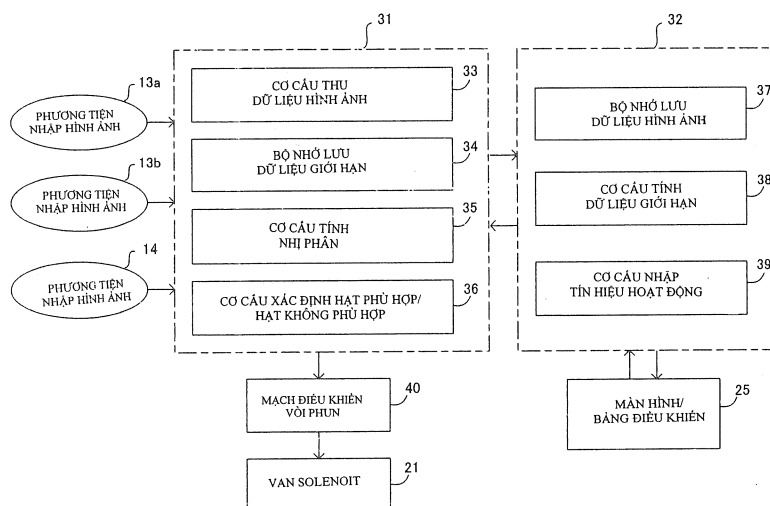
(51)<sup>7</sup> **B07C 5/342, G01J 3/50, G01N 21/27,**  
**21/85**

(13) **B**

- (21) 1-2014-03395 (22) 07.02.2013  
(86) PCT/JP2013/052838 07.02.2013 (87) WO2013/145873 03.10.2013  
(30) 2012-070766 27.03.2012 JP  
(45) 27.01.2020 382 (43) 26.01.2015 322  
(73) SATAKE CORPORATION (JP)  
7-2, Sotokanda 4-chome, Chiyoda-ku, Tokyo, 101-0021 Japan  
(72) Tomoyuki MIYAMOTO (JP), Hideaki ISHIZU (JP), Yoshikazu TATEISHI (JP),  
Masazumi HAZA (JP)  
(74) Công ty TNHH Trà và cộng sự (TRA & ASSOCIATES CO.,LTD)

(54) **MÁY PHÂN LOẠI HẠT KIỂU QUANG HỌC**

(57) Sáng chế đề cập đến máy phân loại hạt kiểu quang học cho phép thiết lập độ nhạy được thực hiện dễ dàng bằng cách sử dụng hiệu quả thông tin không gian màu ba chiều RGB tương tự với thông tin đã thu được qua đôi mắt của người và cho phép xử lý tín hiệu được đơn giản hóa đáng kể. Phương tiện xác định bao gồm phần tạo ra dữ liệu phân bố màu sắc ba chiều tạo ra dữ liệu trên các thành phần bước sóng của ánh sáng R, ánh sáng G, và ánh sáng B từ hạt, trên không gian màu ba chiều, phần tạo ra mặt phân giới khoảng cách Mahalanobis thiết lập một mặt phân giới được tính dựa vào khoảng cách Mahalanobis để chia dữ liệu thành khu vực nhóm hạt thích hợp và khu vực nhóm hạt không thích hợp, phần tạo mặt phân giới khoảng cách O-clit xác định vị trí tâm trọng lực của khu vực nhóm hạt thích hợp và vị trí trọng tâm của khu vực nhóm hạt không thích hợp để thiết lập một mặt phân giới được tính dựa vào khoảng cách O-clit tại đó các vị trí trọng tâm nằm tại khoảng cách dài nhất giữa các vị trí này với nhau, và phần xác định giới hạn xác định một đường giao nhau giữa mặt phân giới được tính dựa vào khoảng cách Mahalanobis và mặt phân giới được tính dựa vào khoảng cách O-clit, để xác định đường giao nhau làm giới hạn xác định cho phép xác định có hay không có hạt được xử lý làm mục tiêu tách.



### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến máy phân loại hạt kiểu quang học để phân loại hạt như gạo hoặc lúa mì hoặc hạt nhựa thành hạt thích hợp và hạt không thích hợp và loại bỏ các vật ngoại lai lẫn trong hạt bằng cách thổi không khí vào hạt.

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Thông thường, một thiết bị xác định kiểu quang học bao gồm, để nâng cao độ chính xác của việc xác định hạt là hạt thích hợp hay không phù hợp, phương tiện vận chuyển để vận chuyển nguyên liệu, phương tiện xác định kiểu quang học có một phần nguồn ánh sáng để chiếu sáng nguyên liệu đã vận chuyển bởi phương tiện vận chuyển bằng ánh sáng có nhiều bước sóng và một phần thu hình ảnh để thu hình ảnh của ánh sáng đã phản chiếu và/hoặc ánh sáng đã truyền từ nguyên liệu, và phương tiện xác định để xác định nguyên liệu bằng cách so sánh các giá trị mật độ tại hai bước sóng trong dữ liệu thu hình ảnh được đo bởi phương tiện xác định kiểu quang học với các khu vực giới hạn của các giá trị mật độ định trước tại hai bước sóng (Tài liệu sáng chiếu 1). Trong thiết bị phát hiện kiểu quang học, khi phương tiện xác định thiết lập các khu vực giới hạn, phần thu hình ảnh thu một hình ảnh của ánh sáng đã phản chiếu và/hoặc ánh sáng đã truyền từ một mẫu nguyên liệu được xác định đã vận chuyển bằng các phương tiện vận chuyển, các phương tiện xác định vẽ các giá trị mật độ tại hai bước sóng bất kỳ trong dữ liệu thu hình ảnh, trên đồ thị hai chiều, xác định, đối với tất cả các điểm ảnh có các giá trị mật độ tương ứng đã vẽ trên đồ thị hai chiều, liệu có hay không có một đường tròn giữa hai điểm với một đường kính được xác định bởi các điểm ảnh đặt tại hai điểm khác nhau chứa bất kỳ điểm ảnh nào khác các điểm ảnh tại hai điểm, nối các điểm ảnh tại hai điểm bằng một đường nối chỉ khi việc xác định chỉ ra rằng đường tròn giữa hai điểm không chứa điểm ảnh nào khác ngoài các điểm ảnh tại hai điểm, và thiết lập khu vực kín được vẽ bằng cách nối các đường nối với nhau tại khu vực giới hạn.

Trong thiết bị xác định kiểu quang học đã bộc lộ trong Tài liệu sáng chế 1, các hình dạng bên ngoài của các khu vực giới hạn thiết lập bởi các phương tiện xác định được xác định một cách chính xác để không bao gồm một khu vực xác định. Vì vậy, thiết bị phát hiện kiểu quang học có ưu điểm là các khu vực giới hạn cho phép xác

định được nguyên liệu và theo đó, việc phân loại dựa vào việc xác định cũng chính xác.

Tuy nhiên, để đơn giản hóa một lượng lớn các thông tin phức tạp (một máy ảnh CCD đóng vai trò là phần thu hình ảnh trong Tài liệu Sáng chế 1 cho phép, với một trong các màu là màu đỏ, màu xanh lá cây, và màu xanh nước biển, 256 loại màu sắc được phân biệt với nhau cho 8 bit, vì vậy cho phép tổng 16.677.216 loại màu sắc được phân biệt với nhau cho thông tin không gian màu RGB ba chiều), thiết bị xác định kiểu quang học bộc lộ trong Tài liệu Sáng chế 1 vẽ biểu đồ giá trị mật độ đối với từng màu trong các màu đỏ, màu xanh lá cây, và màu xanh nước biển đã thu bằng máy ảnh CCD ở một trong hai đồ thị hai chiều bao gồm một đồ thị hai chiều với màu đỏ (trục X) – màu xanh lá cây (trục Y), một đồ thị hai chiều với màu xanh lá cây (trục X)-màu xanh nước biển (trục Y), và một đồ thị hai chiều có màu đỏ (trục X)-xanh nước biển (trục Y) để thu thông tin không gian màu RGB ba chiều dựa vào ba đồ thị hai chiều.

Việc thu thông tin không gian màu RGB ba chiều dựa vào các đồ thị hai chiều có ưu điểm vì thuật toán tín hiệu là rất đơn giản và xử lý được lượng lớn các thông tin phức tạp. Tuy nhiên, vì thông tin trên mặt phẳng hai chiều được quan sát dựa vào các đồ thị hai chiều, việc thiết lập độ nhạy có nhược điểm là bị giới hạn. Hơn nữa, không phải tất cả các thông tin không gian màu RGB có thể được xử lý đồng thời, và vì vậy, thiết bị xác định kiểu quang học như đã mô tả ở trên có nhược điểm là không hiệu quả.

Danh sách tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế:

Tài liệu sáng chế: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2009-119410.

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Với những vấn đề nêu trên, mục đích kỹ thuật của sáng chế là đề xuất máy phân loại hạt kiểu quang học cho phép thực hiện việc thiết lập độ nhạy dễ dàng bằng cách sử dụng hiệu quả thông tin không gian màu ba chiều RGB tương tự với thông tin thu được qua đôi mắt của người và cho phép xử lý tín hiệu được đơn giản đáng kể.

Để đạt được mục đích này, sáng chế đề xuất các giải pháp kỹ thuật bằng cách đề xuất máy phân loại hạt kiểu quang học bao gồm phương tiện vận chuyển để vận chuyển hạt bao gồm hạt thích hợp, hạt không thích hợp và các vật ngoại lai theo cách

hạt tạo thành một dòng liên tục, phương tiện kiểm tra để kiểm tra hạt đã vận chuyển bằng phương tiện vận chuyển, phương tiện xác định để xác định việc có hay không có hạt được xử lý làm mục tiêu tách dựa vào thông tin màu sắc riêng trên hạt đã kiểm tra bằng phương tiện kiểm tra và phương tiện loại bỏ để loại bỏ mục tiêu tách đã xác định bằng phương tiện xác định từ dòng chảy liên tục,

trong đó phương tiện kiểm tra bao gồm một phần chiếu sáng để chiếu sáng hạt bằng ánh sáng và một phần phát hiện kiểu quang học để phát hiện ánh sáng đã truyền qua hạt hoặc được phản chiếu từ hạt, và

phương tiện xác định bao gồm một phần tạo dữ liệu phân bố màu ba chiều biểu thị các bộ phận của bước sóng ánh sáng R, ánh sáng G, và ánh sáng B từ hạt đã phát hiện bởi phần phát hiện kiểu quang học trên không gian màu ba chiều để tạo ra dữ liệu phân bố màu ba chiều cho một mẫu hạt, phần tạo ra mặt phân giới khoảng cách Mahalanobis thiết lập một mặt phân chia được tính dựa vào khoảng cách Mahalanobis trong dữ liệu phân bố màu ba chiều đã tạo ra bởi phần tạo dữ liệu phân bố ba chiều để chia dữ liệu thành một khu vực nhóm hạt thích hợp thứ nhất chứa nhiều hạt thích hợp và một khu vực nhóm hạt không thích hợp thứ nhất chứa nhiều hạt không thích hợp và các vật ngoại lai,

phần tạo ra mặt phân giới khoảng cách O-clit xác định vị trí trọng tâm của khu vực nhóm hạt thích hợp thứ nhất đã tạo ra bởi phần tạo ra mặt phân giới khoảng cách Mahalanobis và một vị trí trọng tâm của khu vực nhóm hạt không thích hợp thứ nhất đã tạo ra bởi phần tạo ra mặt phân giới khoảng cách Mahalanobis, phần tạo ra mặt phân giới khoảng cách O-clit thiết lập một mặt phân chia được tính toán dựa vào khoảng cách O-clit tại đó các vị trí trọng tâm nằm ở khoảng cách xa nhất so với nhau để chia dữ liệu thành khu vực nhóm hạt thích hợp thứ hai và khu vực nhóm hạt không thích hợp thứ hai, và phần xác định giới hạn xác định đường giao nhau giữa mặt phân chia được tính dựa vào khoảng cách Mahalanobis và mặt phân chia được tính dựa vào khoảng cách O-clit, để xác định đường giao nhau là một giới hạn xác định cho phép việc xác định có hay không có hạt được xử lý làm mục tiêu tách.

Vì vậy, trong phương tiện xác định, phần tạo ra dữ liệu phân bố màu ba chiều biểu thị các thành phần bước sóng của ánh sáng R, ánh sáng G, và ánh sáng B của hạt trên không gian màu ba chiều và xem xét toàn bộ sự phân bố màu ba chiều của mẫu

hạt là một khu vực nhóm. Sau đó, phân tạo ra mặt phân giới khoảng cách Mahalanobis thiết lập một mặt phân chia được tính dựa vào khoảng cách Mahalanobis trên tất cả sự phân chia màu ba chiều để chia dữ liệu xấp xỉ thành hai nhóm, khu vực nhóm hạt thích hợp thứ nhất phần lớn chứa một mẫu hạt và khu vực nhóm hạt không thích hợp thứ nhất phần lớn chứa hạt không thích hợp và các vật ngoại lai. Hơn nữa, phân tạo ra mặt phân giới khoảng cách O-clit xác định vị trí trọng tâm của khu vực nhóm hạt thích hợp thứ nhất mới tạo ra và vị trí trọng tâm của khu vực nhóm hạt không thích hợp thứ nhất mới tạo ra, và thiết lập một mặt phân giới được tính dựa vào khoảng cách O-clit tại đó các vị trí trọng tâm nằm tại khoảng cách xa nhất so với nhau trên toàn bộ sự phân bố màu ba chiều để chia dữ liệu thành hai khu vực bao gồm khu vực nhóm hạt thích hợp thứ hai hầu như chứa hạt thích hợp và khu vực nhóm hạt không thích hợp thứ hai hầu như chứa hạt không thích hợp và các chất ngoại lai, chia dữ liệu thành xấp xỉ hai nhóm khác với các nhóm đã mô tả ở trên. Sau đó, phần xác định giới hạn xác định đường giao nhau giữa mặt phân giới khoảng cách Mahalanobis và mặt phân giới khoảng cách O-clit để tự thiết lập đường giao nhau với một giới hạn cho phép xác định có hay không có hạt được xử lý làm mục tiêu tách. Đó là, mẫu hạt đã biểu thị trên không gian màu ba chiều được tách chung thành khu vực nhóm hạt thích hợp thứ nhất và khu vực nhóm hạt không thích hợp thứ nhất dựa vào mặt phân giới khoảng cách Mahalanobis. Sau đó, tìm một mặt phân giới có phạm vi nhạy rộng hiệu quả dựa vào mặt phân giới khoảng cách O-clit, và mẫu hạt được tách thành khu vực nhóm hạt thích hợp thứ hai và khu vực nhóm hạt không thích hợp thứ hai. Hơn nữa, ngay khi xác định đường giao nhau giữa mặt phân giới khoảng cách Mahalanobis và mặt phân giới khoảng cách O-clit là giới hạn, phần xác định giới hạn có thể tính một giới hạn trên không gian màu hai chiều. Vì vậy, một máy phân loại hạt kiểu quang học có thể được đề xuất cho phép người điều khiển thực hiện thiết lập độ nhạy dễ dàng bằng cách sử dụng hiệu quả thông tin không gian màu ba chiều RGB tương tự với thông tin thu được qua đôi mắt của người và cũng cho phép xử lý tín hiệu được đơn giản hóa đáng kể.

Sáng chế thực hiện các biện pháp kỹ thuật bằng cách đề xuất máy phân loại hạt kiểu quang học bao gồm phương tiện vận chuyển để vận chuyển hạt bao gồm hạt thích hợp, hạt không thích hợp, và các vật ngoại lai theo cách hạt tạo thành một dòng liên tục, phương tiện kiểm tra để kiểm tra hạt đã vận chuyển bằng phương tiện vận chuyển, phương tiện xác định để xác định có hay không hạt được xử lý làm mục tiêu tách dựa

vào thông tin màu sắc riêng trên hạt đã kiểm tra bằng phương tiện kiểm tra, và phương tiện loại bỏ để loại bỏ mục tiêu tách đã xác định bằng phương tiện xác định ra khỏi dòng liên tục,

trong đó phương tiện kiểm tra bao gồm phần chiếu sáng chiếu sáng hạt bằng ánh sáng và phần phát hiện kiểu quang học phát hiện ánh sáng đã truyền qua hạt hoặc đã phản chiếu từ hạt, và

phương tiện xác định bao gồm phần tạo dữ liệu phân bố màu ba chiều để biểu thị các bộ phận của bước sóng ánh sáng R, ánh sáng G, và ánh sáng B từ hạt đã phát hiện bởi phần phát hiện kiểu quang học trên không gian màu ba chiều để tạo ra dữ liệu phân bố màu ba chiều cho một mẫu hạt, phần nghiên cứu và lưu trữ cho phép các mẫu đối với hạt thích hợp, hạt không thích hợp, và các vật ngoại lai được xử lý sơ bộ bởi người điều khiển để chảy theo phương tiện vận chuyển sao cho, khi phần phát hiện kiểu quang học phát hiện một trong các mẫu hạt để tạo ra dữ liệu phân bố màu ba chiều và mẫu được hiển thị trên một hình ảnh, người điều khiển phân loại bằng mắt mẫu theo hạt thích hợp, hạt không thích hợp, hoặc các vật ngoại lai và phần nghiên cứu và lưu trữ thực hiện nghiên cứu kết hợp với dữ liệu phân bố màu ba chiều, phần tạo ra mặt phân giới khoảng cách Mahalanobis thiết lập một mặt phân chia được tính dựa vào một khoảng cách Mahalanobis trong dữ liệu phân bố màu ba chiều đã tạo ra bởi phần nghiên cứu và lưu trữ để chia dữ liệu thành một khu vực nhóm hạt thích hợp thứ nhất chứa nhiều hạt thích hợp và một khu vực nhóm hạt không thích hợp thứ nhất chứa nhiều hạt không thích hợp và các vật ngoại lai, phần tạo ra mặt phân giới khoảng cách O-clit xác định vị trí trọng tâm của khu vực nhóm hạt thích hợp thứ nhất đã tạo ra bởi phần tạo ra mặt phân giới khoảng cách Mahalanobis và một vị trí trọng tâm của khu vực nhóm hạt không thích hợp thứ nhất đã tạo ra bởi phần tạo ra mặt phân giới khoảng cách Mahalanobis, phần tạo ra mặt phân giới khoảng cách O-clit thiết lập một mặt phân giới dựa vào khoảng cách O-clit tại đó các vị trí trọng tâm nằm tại khoảng cách dài nhất so với nhau để chia dữ liệu thành một khu vực nhóm hạt thích hợp thứ hai chứa nhiều hạt thích hợp và khu vực nhóm hạt không thích hợp thứ hai chứa nhiều hạt không thích hợp và các vật ngoại lai, phần xác định giới hạn xác định một đường giao nhau giữa mặt phân giới được tính dựa vào khoảng cách Mahalanobis và mặt phân giới được tính dựa vào khoảng cách O-clit, để xác định đường giao nhau là giới hạn xác định cho phép việc xác định có hay không có hạt được xử lý làm mục tiêu

tách, và một phần xác định hạt thích hợp/hạt không thích hợp để xem như hạt là một mục tiêu tách nếu dữ liệu đã tạo ra trên dữ liệu phân bố màu ba chiều được xác định không giới hạn đã xác định bởi phần xác định giới hạn khi một nguyên liệu được phép chảy theo phương tiện vận chuyển và thực hiện một hoạt động phân loại.

Vì vậy, thậm chí nếu hạt bao gồm hạt thích hợp tương tự về màu sắc với hạt không thích hợp (ví dụ, đối với gạo màu nâu, hạt màu trắng sữa như hạt không thích hợp là tương tự với màu sắc của hạt thích hợp như gạo màu nâu thông thường, và màu sắc của hạt không thích hợp như gạo phai màu tương tự với màu sắc của hạt thích hợp như gạo nâu thông thường), hạt thích hợp được phân loại một cách đáng tin cậy từ hạt không thích hợp để cho phép thực hiện phân loại hiệu suất cao vì máy phân loại hạt kiểu quang học cho phép người điều khiển nghiên cứu bằng mắt và kết hợp dữ liệu phân bố màu ba chiều với mẫu đã hiển thị trên hình ảnh thay vì tiến hành xử lý ảnh nâng cao không xác định. Vì vậy máy phân loại hạt kiểu quang học là rất thiết thực.

### **Mô tả vắn tắt các hình vẽ**

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh mô tả toàn bộ máy phân loại hạt kiểu quang học.

Fig.2 là hình vẽ mặt cắt dọc mô tả cấu trúc bên trong của máy phân loại.

Fig.3 là sơ đồ khối của phương tiện xử lý tín hiệu để xử lý tín hiệu thu được từ một máy ảnh trong máy phân loại.

Fig.4 là sơ đồ khối minh họa về mặt khái niệm tất cả phần xử lý tín hiệu và CPU và bộ nhớ đã mô tả ở Fig.3.

Fig.5 là lưu đồ khối mô tả quy trình hoạt động được thực hiện bởi phần xử lý hình ảnh.

Fig.6 là sơ đồ tương quan RGB của một mẫu hạt thích hợp và một mẫu hạt không thích hợp trên không gian màu ba chiều.

Fig.7 là sơ đồ tương quan RGB của một mẫu hạt thích hợp và một mẫu hạt không thích hợp trên một bề mặt hiển thị hai chiều tối ưu.

### **Mô tả chi tiết sáng chế**

Một phương án ưu tiên theo sáng chế sẽ mô tả cùng với việc tham chiếu đến các hình vẽ. Fig.1 là hình vẽ phối cảnh mô tả toàn bộ máy phân loại hạt kiểu quang học

theo sáng chế. Fig.2 là một sơ đồ mặt cắt dọc mô tả cấu trúc bên trong của máy phân loại. Fig.3 là sơ đồ khối của phương tiện xử lý tín hiệu để xử lý các tín hiệu thu được từ một máy ảnh trong máy phân loại. Fig.4 là sơ đồ khối minh họa về mặt khái niệm cấu trúc bên trong của tất cả phần xử lý tín hiệu và CPU và bộ nhớ đã mô tả ở Fig.3.

Như được mô tả ở Fig.1, máy phân loại hạt kiểu quang học 1 bao gồm khung máy hình thang 2 trong đó nhiều phần phân loại thứ nhất 3A (đến phần phân loại thứ ba từ trái sang ở Fig.1) và nhiều phần phân loại thứ hai 3B (đến phần phân loại thứ hai từ phải sang ở Fig.1) được bố trí cạnh nhau. Mỗi phần phân loại 3A và 3B bao gồm các bộ phận bố trí trong đó tương tự với các bộ phận tương ứng theo phương pháp kỹ thuật truyền thống. Trong phương án ưu tiên này, nhiều phần phân loại thứ nhất 3A và nhiều phần phân loại thứ hai 3B được bố trí cạnh nhau. Tuy nhiên, sáng chế không giới hạn trong cách bố trí này, và có thể thiết lập nhiều cách bố trí khác nhau, chẳng hạn như cấu tạo trong đó nhiều phần phân loại thứ nhất, một phần phân loại thứ hai đơn, và một phần phân loại thứ ba đơn được bố trí cạnh nhau.

Giờ đây, các bộ phận của phần phân loại thứ nhất 3A sẽ được mô tả cùng với việc tham chiếu đến Fig.2. Phần phân loại thứ nhất 3A bao gồm máng 4 bố trí nghiêng một góc khoảng 60 độ với vị trí nằm ngang và đóng vai trò làm phương tiện vận chuyển, thùng chứa 5 trong đó chứa hạt, thiết bị cấp rung 6 chuyển hạt từ thùng chứa 5 đến máng 4, các phần phát hiện quang học 7 (7a và 7b) bố trí tương ứng ở bên trên và bên dưới quỹ đạo rơi của hạt rơi từ đầu dưới của máng 4, vòi phun 8 bố trí dưới phần phát hiện kiểu quang học 7, rãnh thu hạt thích hợp 9 đặt dưới vòi phun 8 trên cùng đường nghiêng với máng 4 để nhận hạt rơi dọc quỹ đạo rơi mà không nhận không khí thổi qua vòi phun 8, rãnh thu hạt không thích hợp 10 được đặt cạnh rãnh thu hạt thích hợp 9 để nhận không khí thổi qua vòi phun 8 để thu hạt không thích hợp từ hạt thường, và rãnh thu hạt không thích hợp phụ 11 thu hạt không thích hợp đập ngược và bật trở lại từ các bộ phận ngoại vi sau khi rơi để nhận không khí thổi từ vòi phun 8.

Trong phần phân loại thứ nhất 3A, tốt hơn máng 4 có dạng là tấm phẳng không có phần rãnh để cho hạt trượt trên khu vực rộng. Nắp máng 4a có thể bố trí ở khoảng cách định trước từ bề mặt đáy của máng 4 để ngăn hạt tràn qua máng 4 và để ngăn hạt mục tiêu phân loại nổi trên bề mặt đáy khi trượt trong máng 4.

Thiết bị cấp rung 6 bao gồm khay cấp 6a được đỡ trên phần đỡ 6b và được cấu tạo để có thể cấp hạt đến máng 4 khi thiết bị rung như cuộn dây dạng liềm 6c được kích hoạt.

Các phần phát hiện kiểu quang học 7a và 7b được tạo ra bằng cách lần lượt bao quanh bằng hộp 12a và 12b. Hộp 12a đặt trên quỹ đạo rơi của hạt chứa máy ảnh CCD 13a cho ánh sáng nhìn thấy được, máy ảnh NIR 14 cho ánh sáng cận hồng ngoại, mỗi nguồn ánh sáng nhìn thấy được 15a và 15b bao gồm một bóng đèn huỳnh quang, một nguồn ánh sáng cận hồng ngoại 16a bao gồm đèn halogen, một photodiode 17a đối diện với phần phát hiện kiểu quang học 7b. Mặt khác, hộp 12b đặt dưới quỹ đạo rơi của hạt chứa máy ảnh CCD 13b cho ánh sáng nhìn thấy được, mỗi nguồn ánh sáng nhìn thấy được 15c và 15d bao gồm một đèn huỳnh quang, một nguồn ánh sáng cận hồng ngoại 16b bao gồm một đèn halogen, và photodiode 17b và 17c đối diện với phần phát hiện kiểu quang học 7a. Các hộp 12a và 12b bao gồm tương ứng các bộ phận cửa sổ 18a và 18b được lắp vào các hộp ở mặt quỹ đạo rơi của hạt và có kính trong suốt;

Vòi phun 8 được cấp không khí từ thiết bị nén không khí không được mô tả trong hình vẽ, qua ống 22 qua thùng phụ 19, ống không khí 20, và van dạng liềm 21. Thùng phụ 19 chứa tạm thời không khí từ thiết bị nén không khí. Việc cung cấp thùng phụ 19 ngăn thiếu không khí từ vòi phun 8 thậm chí nếu sử dụng một lượng lớn không khí.

Mặt nghiêng trong phần phía trước của khung máy 2 được bố trí cửa trước 24 có thể được di chuyển quay tròn theo hướng lên-xuống bằng xi lanh không khí 23. Điều này cho phép công việc bảo dưỡng như làm sạch được đơn giản hóa. Mặt khác, dưới cửa trước 24 được bố trí một bảng điều khiển bao gồm màn hình cảm ứng, màn hình tinh thể lỏng 25 cũng đóng vai trò là một màn hình, và công tắc cấp điện 26. Vì vậy, khi màn hình tinh thể lỏng 25 và công tắc cấp điện 26 được bố trí tại vị trí trên cao của mắt người điều khiển, các hoạt động của máy có thể được thực hiện dễ dàng.

Bây giờ, cấu tạo của phần phân loại thứ hai 3B sẽ được mô tả. Sự khác nhau giữa phần phân loại thứ hai 3B và phần phân loại thứ nhất 3A là hình dạng của máng 4; máng 4 cho phần phân loại thứ hai 3B bao gồm nhiều phần rãnh tạo ra trong đó để cho hạt trượt được chia thành nhiều cột. Một mặt cắt ngang thích hợp có thể được sử dụng cho phần rãnh; mặt cắt ngang có thể là, ví dụ, hình chữ U hoặc chữ V hoặc dạng

lỗm. Phần còn lại của cấu hình của phần phân loại thứ hai 3B là gần tương tự với cấu hình phần tương ứng của phần phân loại thứ nhất 3A. Số chỉ dẫn 27 là rãnh xả hạt không thích hợp. Số tham chiếu 28 ở Fig.2 là rãnh xả hạt thích hợp. Số chỉ dẫn 29 là rãnh xả hạt không thích hợp phụ. Số chỉ dẫn 30 là khe mẫu.

Cấu tạo của phương tiện xử lý tín hiệu sẽ được mô tả cùng với việc tham chiếu đến Fig.3 và Fig.4. Máy ảnh CCD 13a và 13b cho ánh sáng nhìn thấy được và máy ảnh NIR 14 được nối bằng điện với một phần xử lý tín hiệu 31 để cho phép thực hiện quy trình xử lý nhị phân trên các hình ảnh được chụp bằng các máy ảnh và cũng được nối với một CPU và phần bộ nhớ 32 để lưu các hình ảnh đã nhị phân từ phần xử lý tín hiệu 31 và ứng dụng một quy trình cần thiết với các hình ảnh. Màn hình tinh thể lỏng 25 được nối bằng điện với CPU và phần bộ nhớ 32. Tham chiếu đến Fig.4, phần xử lý tín hiệu 31 bao gồm cơ cấu thu dữ liệu hình ảnh 33 để lưu tạm thời dữ liệu hình ảnh, bộ nhớ lưu dữ liệu giới hạn 34 để lưu dữ liệu giới hạn cho phép xác định dữ liệu hình ảnh đã thu chỉ ra hạt thích hợp hay hạt không thích hợp, cơ cấu tính nhị phân 35 thực hiện quy trình nhị phân trên dữ liệu hình ảnh đã thu, và cơ cấu xác định hạt thích hợp/hạt không thích hợp 36 để xác định dữ liệu hình ảnh đã thu chỉ ra hạt thích hợp hay hạt không thích hợp. Mặt khác, CPU và phần bộ nhớ 32 bao gồm một bộ nhớ lưu dữ liệu hình ảnh 37 để lưu dữ liệu từ cơ cấu thu dữ liệu hình ảnh 33 khi cần, cơ cấu tính dữ liệu giới hạn 38 tính giới hạn để thực hiện một quy trình là một phần quan trọng theo sáng chế dựa vào dữ liệu hình ảnh đã lưu trong bộ nhớ lưu dữ liệu hình ảnh 37, và cơ cấu nhận tín hiệu hoạt động 39 để nhận tín hiệu cho hoạt động tiếp xúc trên màn hình tinh thể lỏng 25 và đưa dữ liệu hình ảnh đã xử lý ra màn hình.

Cơ cấu xác định hạt thích hợp/hạt không thích hợp 36 trong phần xử lý tín hiệu 31 được nối bằng điện với mạch điều khiển vòi phun 40 và van solenoid 21 được nối bằng điện với mạch này cho phép không khí được thổi qua vòi phun 8 dựa vào một tín hiệu từ mạch điều khiển vòi phun 40.

Hiệu quả của máy phân loại hạt kiểu quang học cấu tạo như đã mô tả ở trên sẽ được mô tả chi tiết.

Fig.5 là lưu đồ mô tả quy trình hoạt động đối với phần xử lý tín hiệu. Ở Fig.5, các bước từ 101 đến 103 tương ứng với các bước nghiên cứu mẫu hạt thích hợp/hạt không thích hợp trong đó, sau khi các mẫu cho hạt thích hợp, hạt không thích hợp, và

vật ngoại lai đã xử lý sơ bộ bởi người điều khiển được cho chảy qua máng, máy phân loại được phép nghiên cứu các mẫu phân bố màu ba chiều cho hạt thích hợp, hạt không thích hợp, và vật ngoại lai. Các bước từ 104 đến 108 tương ứng với các bước tính giới hạn của việc tính tự động giới hạn đóng vai trò như một ranh giới giữa mẫu hạt thích hợp và mẫu hạt không thích hợp. Bước 109 là bước xác định giới hạn trong đó người điều khiển tinh chỉnh giới hạn được tính trong các bước tính giới hạn.

(Bước nghiên cứu mẫu hạt thích hợp/mẫu hạt không thích hợp)

Bước nghiên cứu mẫu là thao tác sơ bộ trước khi phân loại, và vì vậy, vòi phun 8 không được kích hoạt. Khi bắt đầu hoạt động, đầu tiên trong bước 101, một mẫu hạt thích hợp được chuẩn bị bởi người điều khiển có kỹ năng bằng phương tiện phân loại được phép chảy từ thùng chứa 5 vào máng 4. Các hình ảnh của mẫu hạt thích hợp rơi từ đầu dưới của máng 4 được thu bằng các máy ảnh CCD 13a và 13b và máy ảnh NIR 14. Sau đó, một lượng lớn dữ liệu hình ảnh về mẫu hạt thích hợp chụp bằng các máy ảnh CCD 13a và 13b và máy ảnh NIR 14 được đưa vào bộ nhớ chứa dữ liệu hình ảnh 37 qua cơ cấu thu dữ liệu hình ảnh 33. Các hình ảnh được hiển thị trên màn hình của màn hình tinh thể lỏng 25. Khi thu dữ liệu hình ảnh về các đầu mẫu hạt thích hợp, sau đó một hoạt động tương tự với hoạt động như đã mô tả ở trên được thực hiện trên một mẫu hạt không thích hợp (kể cả mẫu vật ngoại lai) đã chuẩn bị bởi người điều khiển có kỹ năng bằng phương tiện phân loại để thu dữ liệu hình ảnh về mẫu hạt không thích hợp (kể cả mẫu vật ngoại lai).

Sau đó, quy trình xử lý đến bước 102. Đối với các mẫu đã hiển thị trên màn hình tinh thể lỏng 25, người điều khiển định rõ bằng mắt, trên các hình ảnh, một mẫu được xem là hạt thích hợp, một mẫu được xem là hạt không thích hợp, và một mẫu được xem là vật ngoại lai. Sau đó, quy trình xử lý đến bước 103. Hình ảnh mẫu hạt thích hợp đã định rõ được xem là một khu vực, và hình ảnh mẫu hạt không thích hợp cũng được xem là một khu vực. Một lượng lớn các hình ảnh như vậy được biểu thị trên không gian màu ba chiều (trong phương án ưu tiên, không gian màu có trục R, trục G và trục B). Vì vậy, một tổng hợp được tạo ra liên tục trên không gian màu RGB như mô tả ở Fig.6.

(Bước tính giới hạn)

Ở bước 104, dữ liệu được phân loại sơ bộ thành nhóm hạt thích hợp 51 (tổng hợp) tạo ra các điểm cho hạt thích hợp (các điểm màu đen ở Fig.6) và nhóm hạt không thích hợp 52 (tổng hợp) tạo ra các điểm cho hạt không thích hợp (các điểm màu xám ở Fig.6) (xem Fig.6). Ở bước 105, bản thống kê dữ liệu đa biến được tính cho từng nhóm hạt thích hợp 51 và nhóm hạt không thích hợp 52.

Việc tính các bản thống kê có thể được thực hiện bằng cách tính vector trọng tâm hoặc các ma trận phương sai/hiệp phương sai. Ví dụ, một thuật toán thể hiện vector trọng tâm là như sau:

[Công thức 1]

$$\bar{X} = (\bar{X}_1, \bar{X}_2, \dots, \bar{X}_n)$$

$$\bar{X}_i = \frac{1}{S} \sum_{k=1}^S X_{ik} \quad \dots (1)$$

S: là số lượng mẫu

Ngoài ra, thuật toán thể hiện một ma trận phương sai/hiệp phương sai là như sau:

[Công thức 2]

$$C_{ij} = \frac{1}{S} \sum_{k=1}^S (X_{ik} - \bar{X}_i)(X_{jk} - \bar{X}_j) \quad \dots (2)$$

Sau đó, khoảng cách vuông Mahalanobis từ vector trọng tâm cho từng nhóm hạt thích hợp/nhóm hạt không thích hợp được xác định. Ở đây, khoảng cách vuông Mahalanobis là một hàm giá trị của dữ liệu đa biến. Thể hiện thuật toán cho khoảng cách vuông Mahalanobis là như sau:

[Công thức 3]

$$D_m^2 = (\alpha - \bar{\alpha}_m)^t A^{-1} (\alpha - \bar{\alpha}_m) \quad \dots (3)$$

Trong đó m: là một chỉ số cho nhóm;

A: là ma trận phương sai/hiệp phương sai, và

$\alpha_m$ : là vector trọng tâm cho nhóm m

Sau đó, xác định một mặt phân giới giữa các nhóm (bước 106). Khi mặt phân giới được xác định, các giá trị của dữ liệu đa biến được phân loại thành các nhóm với

khoảng cách vuông Mahalanobis tối thiểu. Đối với các giá trị của tất cả dữ liệu đa biến trong không gian đa biến, nhóm mà giá trị thuộc về được xác định. Sau đó, xác định mặt phân giới đã mô tả bằng ký hiệu tham khảo m ở Fig.6.

Tiếp theo, chọn một khoảng cách O-clit bao gồm khoảng cách trọng tâm dài nhất giữa một nhóm hạt thích hợp 51 và một nhóm hạt không thích hợp 52, và tìm một mặt phân giới với một khoảng nhảy rộng hiệu quả (bước 107). Về điểm này, khi vector trọng tâm cho nhóm hạt thích hợp được biểu thị bằng P ( $X_{p1}, X_{p2}, X_{p3}, \dots, X_{pn}$ ) và vector trọng tâm cho nhóm hạt không thích hợp được biểu thị bằng Q( $X_{q1}, X_{q2}, X_{q3}, \dots, X_{qn}$ ), khoảng cách vuông O-clit giữa các trọng tâm được thể hiện bằng:

[Công thức 4]

$$d^2 = \sigma_{i=1}^n (X_{p1} - X_{q1})^2 \quad \dots (4)$$

Sau đó, xác định mặt phân giới giữa các nhóm (bước 107). Khi đã xác định được mặt phân giới, các giá trị của dữ liệu đa biến được phân loại thành các nhóm với khoảng cách vuông O-clit tối đa, và mặt phân giới mô tả bằng ký hiệu tham khảo u ở Fig.6 được xác định.

Tiếp theo, giả sử rằng phương trình cho mặt phẳng m của mặt phân giới tối thiểu hóa khoảng cách Mahalanobis được thể hiện bằng Công thức (5), trong khi đó phương trình cho mặt phẳng u của mặt phân giới tối đa hóa khoảng cách O-clit được thể hiện bằng Công thức (6).

[Công thức 5]

$$m : a_1 x + b_1 y + c_1 z = d_1 \quad \dots (5)$$

[Công thức 6]

$$u : a_2 x + b_2 y + c_2 z = d_1 \quad \dots (6)$$

Thu được hai mặt phẳng đặc trưng m và u như mô tả ở Fig.6. Sau đó, sơ đồ tương quan ở Fig.6 được xoay sao cho một hướng nhìn (vector nhìn) thẳng hàng với một vị trí tại đó hai mặt phẳng khác nhau m và u giao với nhau và xuất hiện một phân đoạn (bước 108 ở Fig.5). Vì vậy, xác định được giới hạn tối ưu với số lượng kích thước trong không gian màu giảm trừ ba xuống hai. Điều này cho phép tạo ra máy

phân loại hạt kiểu quang học cho phép việc xử lý tín hiệu được đơn giản hóa đáng kể và người điều khiển có thể sử dụng dễ dàng.

Một phân đoạn L (xem Fig.6) do giao nhau của mặt phẳng m thể hiện theo Công thức (5) và mặt phẳng u thể hiện theo Công thức (6) có thể được xác định như sau:

[Công thức 7]

$$P = A + t e \quad \dots (7)$$

Trong đó A: là một điểm đi qua một đường giao nhau L

e: là vector hướng cho đường giao nhau, và

t: là một thông số

Sau đó, khi vector hướng e cho đường giao nhau được xác định bằng cách tiến hành tính các vật bên ngoài trên vector thường cho hai mặt phẳng m và u. Công thức (8) giữ đúng:

[Công thức 8]

$$e = [b_1 c_2 - c_1 b_2 \quad c_1 a_2 - a_1 c_2 \quad a_1 b_2 - b_1 a_2] \quad \dots (8)$$

ở đây, giả định như sau:  $X_e = b_1 c_2 - c_1 b_2$ ,  $Y_e = c_1 a_2 - a_1 c_2$ , và  $Z_e = a_1 b_2 - b_1 a_2$ .

Điểm P qua đó đường giao nhau L đi qua được thể hiện như sau

[Công thức 9]

cho  $Z_e \neq 0$ ,  $((d_1 b_2 - d_2 b_1)/Z_e, (d_1 a_2 - d_2 a_1)/(-Z_e), 0)$ ,

cho  $Y_e \neq 0$ ,  $((d_1 c_2 - d_2 c_1)/(-Y_e), 0, (d_1 a_2 - d_2 a_1)/Y_e)$ ,

cho  $X_e \neq 0$ ,  $(0, ((d_1 c_2 - d_2 c_1)/X_e, (d_1 b_2 - d_2 b_1)/(-X_e))$ , và

cho  $X_e = 0$ ,  $Y_e = 0$ , and  $Z_e = 0$ , không tạo ra đường giao nhau (hai mặt phẳng là song song với nhau).....(9)

Khi đường giao nhau L được xác định như đã mô tả ở trên, có thể chuyển đổi thành một sơ đồ tương quan RGB cho một bề mặt hiển thị hai chiều tối ưu với một điểm nhìn đặt trên đường giao nhau L (xem Fig.7).

## (Bước xác định giới hạn)

Như đã mô tả ở trên, người điều khiển xác định một giới hạn xác định cho hạt thích hợp, và hạt không thích hợp dựa vào đường giao nhau L trên không gian hai chiều ở Fig.7 (bước 109 ở Fig.5). Điều này cho phép việc xác định giới hạn tối ưu bằng số lượng các chiều trong không gian màu giảm từ ba chiều ở Fig.6 xuống hai chiều ở Fig.7. Vì vậy, có thể tạo ra máy phân loại hạt kiểu quang học cho phép xử lý tín hiệu được đơn giản hóa đáng kể và cho phép người điều khiển thiết lập giới hạn tối ưu dễ dàng và người điều khiển có thể sử dụng được dễ dàng. Thao tác thiết lập giới hạn trước khi hoạt động thực tế của máy phân loại hạt kiểu quang học đã được mô tả.

## (Hoạt động phân loại)

Sau thao tác thiết lập giới hạn như đã mô tả ở trên, tiến hành các hoạt động sau: phân loại nguyên liệu (hạt nhỏ hoặc hạt, các loại hạt, và loại tương tự), điều chỉnh lưu lượng (thiết lập lưu lượng mục đích), điều chỉnh độ nhảy của vật phân loại (có hay không có vật ngoại lai (thủy tinh và đá) và hạt có màu (hạt không thích hợp, gạo màu trắng sữa, gạo đã biến đổi nhẹ, và các loại tương tự) được phân loại hoặc loại bỏ ra khỏi mục tiêu phân loại), điều chỉnh thời gian trễ trong thiết bị phun, và các bộ phận tương tự. Sau đó, nguyên liệu được cấp vào thùng chứa 5, và chọn công tắc phân loại trên bảng điều khiển bao gồm màn hình cảm ứng. Vì vậy, khởi tạo chương trình bắt đầu hoạt động phân loại và giới hạn được tải từ bộ nhớ lưu giới hạn 34 ở Fig.4, giới hạn được thiết lập như đã mô tả ở trên cho phép xác định liệu hạt là hạt thích hợp hay hạt không thích hợp. Sau đó, CPU và phần bộ nhớ 32 xác định hạt là phù hợp hay không phù hợp dựa vào giới hạn.

Trong trạng thái này, khi khởi động thiết bị cấp rung 6, nguyên liệu cấp vào thùng chứa 5 được cấp vào máng 4. Nguyên liệu rơi từ đầu dưới của máng 4 và được phát hiện bằng các thiết bị phát hiện quang học 7a và 7b.

Đối với vấn đề này, hình ảnh nguyên liệu chảy xuống giữa các thiết bị phát hiện kiểu quang học 7a và 7b được thu bằng các máy ảnh CCD 13a và 13b và máy ảnh NIR 14. Dữ liệu thu hình ảnh được lưu tạm thời trong bộ nhớ lưu dữ liệu hình ảnh 37 qua cơ cấu thu dữ liệu hình ảnh 33. Sau đó, như đã mô tả trong các bước nghiên cứu mẫu hạt thích hợp/hạt không thích hợp và các bước tính giới hạn, dữ liệu về nguyên liệu

được biểu thị trên không gian màu ba chiều và sau đó chuyển thành không gian màu hai chiều. Đó là, hạt được phân loại và xác định hạt là hạt A hay hạt B ở Fig.7.

Mặt khác, giới hạn hiện tại lưu trong bộ nhớ lưu dữ liệu giới hạn 34 có thể mô tả dưới dạng sơ đồ là đường giao nhau L ở Fig.7. Ở Fig.7, đường giao nhau L đóng vai trò như đường ranh giới. Khu vực bên trên đường ranh giới L mô tả khu vực hạt thích hợp, trong khi đó khu vực bên dưới đường ranh giới L mô tả khu vực hạt không thích hợp.

Như được mô tả ở Fig.7, nếu hạt A ở trong khu vực hạt thích hợp bên trên đường ranh giới L, cơ cấu xác định hạt thích hợp/hạt không thích hợp 36 ở Fig.4 xác định rằng “hạt A là hạt thích hợp”. Mạch điều khiển vòi phun 40 không phát tín hiệu loại bỏ, và hạt A được thu trong rãnh hạt thích hợp 9 như hạt thích hợp (xem Fig.2). Mặt khác, nếu hạt B ở trong khu vực hạt không thích hợp bên dưới đường ranh giới L, cơ cấu xác định hạt thích hợp/hạt không thích hợp 36 ở Fig.4 xác định rằng “hạt B là hạt không thích hợp”. Vì vậy, mạch điều khiển vòi phun 40 phát một tín hiệu loại bỏ đến van solenoid 21. Loại bỏ hạt B ra khỏi nguyên liệu chảy xuống dưới bằng không khí áp lực cao thổi qua vòi phun 8. Sau đó hạt B được thu trong rãnh hạt không thích hợp 27 như một hạt không thích hợp (xem Fig.2).

Có thể tiến hành thiết lập ngược bằng cách xem nhóm hạt thích hợp ở Fig.6 và Fig.7 là nhóm hạt không thích hợp, trong khi xem nhóm hạt không thích hợp ở Fig.6 và Fig.7 là nhóm hạt thích hợp. Thông thường, hạt không thích hợp trong nguyên liệu chiếm một tỉ lệ phần trăm rất thấp so với hạt thích hợp và vì vậy có thể được phân loại và loại bỏ bằng cách thổi không khí áp lực cao từ vòi phun 8 vào hạt không thích hợp. Tuy nhiên, nếu hạt thích hợp trong nguyên liệu chiếm một tỉ lệ phần trăm rất thấp so với hạt không thích hợp, hiệu quả phân loại được tăng lên bằng cách xem hạt thích hợp là hạt không thích hợp và thổi không khí áp lực cao từ vòi phun 8 vào hạt thích hợp để phân loại và loại bỏ hạt thích hợp. Điều này được đề cập đến là “đảo ngược”, và một cơ cấu điều chỉnh liên quan thông thường được đưa vào máy phân loại màu. Người điều khiển có thể tiến hành thiết lập phù hợp bằng cách xem xét đến, ví dụ, tốc độ hạt không thích hợp trộn trong hạt nguyên liệu. Đơn giản chỉ cần ghi lại dữ liệu trong bộ nhớ lưu dữ liệu giới hạn 34 cho phép thiết lập một hoạt động xem nhóm hạt thích hợp ở Fig.6 và Fig.7 là nhóm hạt không thích hợp, trong khi xem nhóm hạt không thích hợp ở Fig.6 và Fig.7 là nhóm hạt thích hợp. Khi người điều khiển thiết lập “đảo

ngược”, hạt thích hợp phải chịu không khí áp lực cao từ các vòi phun 8 và được thu trong rãnh hạt không thích hợp 27. Mặt khác, hạt không thích hợp được thu trong rãnh hạt thích hợp 9 mà không phải chịu không khí áp lực cao từ vòi phun 8.

Như đã mô tả ở trên, theo sáng chế, phần xác định để xác định có hay không có hạt được xử lý làm mục tiêu tách dựa vào thông tin màu sắc riêng trên hạt bao gồm phần tạo ra dữ liệu phân bố màu sắc ba chiều, phần tạo ra mặt phân giới khoảng cách Mahalanobis, phần tạo ra mặt phân giới khoảng cách O-clit, và phần xác định giới hạn. Vì vậy, phần tạo ra dữ liệu phân bố màu ba chiều biểu thị các thành phần bước sóng của ánh sáng L, ánh sáng G, và ánh sáng B từ hạt trên không gian màu ba chiều để tạo ra toàn bộ sự phân bố màu ba chiều cho một mẫu hạt. Sau đó, phần tạo ra mặt phân giới khoảng cách Mahalanobis thiết lập một mặt phân giới được tính dựa vào khoảng cách Mahalanobis, và chia dữ liệu thành gần hai nhóm, khu vực nhóm hạt thích hợp và khu vực nhóm hạt không thích hợp. Hơn nữa, phần tạo ra mặt phân giới khoảng cách O-clit xác định vị trí trọng tâm của khu vực nhóm hạt thích hợp và vị trí trọng tâm của khu vực nhóm hạt không thích hợp, và thiết lập, trên tất cả sự phân bố màu sắc ba chiều, một mặt phân giới được tính dựa vào khoảng cách O-clit và bao gồm khoảng cách dài nhất giữa các vị trí trọng tâm. Phần xác định giới hạn xác định đường giao nhau giữa mặt phân giới khoảng cách Mahalanobis và mặt phân giới khoảng cách O-clit, và thiết lập đường giao nhau là giới hạn cho phép xác định có hay không có hạt được xử lý làm mục tiêu tách. Vì vậy, mẫu hạt biểu thị trên không gian màu ba chiều có thể được tách sơ bộ thành khu vực nhóm hạt thích hợp và khu vực nhóm hạt không thích hợp bằng mặt phân giới khoảng cách Mahalanobis. Sau đó, một mặt phân giới với phạm vi nhạy hiệu quả rộng có thể được tìm dựa vào mặt phân giới khoảng cách O-clit. Hơn nữa, phần xác định giới hạn có thể tính giới hạn trên không gian màu hai chiều. Do vậy, có thể tạo ra máy phân loại hạt kiểu quang học cho phép thực hiện thiết lập độ nhạy dễ dàng bằng cách sử dụng hiệu quả thông tin không gian màu ba chiều tương tự với thông tin thu được qua đôi mắt người và cho phép xử lý tín hiệu được đơn giản hóa đáng kể.

Máy phân loại màu theo sáng chế không bị giới hạn ở phương án ưu tiên như đã mô tả ở trên. Các sự thay đổi khác nhau có thể được thực hiện đối với thiết kế của phương án ưu tiên. Ví dụ, máng được sử dụng làm phương tiện vận chuyển, nhưng có thể được cấu tạo để bao gồm nhiều giai đoạn như hai giai đoạn thẳng đứng hoặc ba

giai đoạn thẳng đứng. Ngoài ra, có thể sử dụng một băng tải hoặc thiết bị tương tự làm phương tiện vận chuyển. Hơn nữa, vòi phun không khí tốc độ cao thổi không khí áp lực cao được sử dụng như phương tiện loại bỏ để loại bỏ mục tiêu tách ra khỏi dòng liên tục. Tuy nhiên, thay vì vòi phun tốc độ cao, phương tiện phun đẩy như xi lanh không khí có thể được sử dụng để loại bỏ mục tiêu tách ra khỏi dòng liên tục.

Như đã mô tả ở trên, sáng chế là bằng chứng về máy phân loại hạt kiểu quang học hữu ích và sáng tạo cho phép thiết lập độ nhạy để thực hiện dễ dàng bằng cách sử dụng hiệu quả thông tin không gian màu ba chiều RGB tương tự với thông tin đã thu được qua đôi mắt người và cho phép xử lý tín hiệu được đơn giản hóa đáng kể.

#### Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Sáng chế có khả năng ứng dụng với máy phân loại hạt kiểu quang học để phân loại nguyên liệu bao gồm hạt như gạo, lúa mì, đậu, hoặc quả hạch, các mẫu nhựa như viên hoặc hạt kim loại, thuốc, quặng, đồ vật nhỏ như bã trắng, hoặc hạt khác thành hạt thích hợp và hạt không thích hợp và loại bỏ vật ngoại lai hoặc các loại tương tự lẫn trong nguyên liệu.

#### Danh sách các số chỉ dẫn

- 1      máy phân loại hạt kiểu quang học
- 2      khung máy
- 3A    phần phân loại sơ bộ thứ nhất
- 3B    phần phân loại thứ hai
- 4      máng
- 5      thùng chứa
- 6      thiết bị cấp rung
- 7      phần phát hiện kiểu quang học
- 8      vòi phun
- 9      rãnh thu hạt thích hợp
- 10    rãnh thu hạt không thích hợp
- 11    rãnh thu hạt không thích hợp phụ
- 12    hộp
- 13    máy ảnh CCD
- 14    máy ảnh NIR
- 15    nguồn ánh sáng nhìn thấy được

- 16 nguồn ánh sáng cận hồng ngoại
- 17 phong
- 18 bộ phận cửa sổ
- 19 thùng phụ
- 20 ống không khí
- 21 van solenoit
- 22 ống
- 23 xi lanh không khí
- 24 cửa trước
- 25 màn hình tinh thể lỏng
- 26 công tắc cấp điện
- 27 rãnh xả hạt không thích hợp
- 28 rãnh xả hạt thích hợp
- 29 rãnh xả hạt không thích hợp phụ
- 30 khe mẫu
- 31 phần xử lý tín hiệu
- 32 CPU và phần bộ nhớ
- 33 cơ cấu thu dữ liệu hình ảnh
- 34 bộ nhớ lưu dữ liệu giới hạn
- 35 cơ cấu tính Binarization
- 36 cơ cấu xác định hạt thích hợp/hạt không thích hợp
- 37 bộ nhớ chứa dữ liệu hình ảnh
- 38 cơ cấu tính dữ liệu giới hạn
- 39 cơ cấu nhận tín hiệu hoạt động
- 40 mạch điều khiển vòi phun
- 51 nhóm hạt thích hợp
- 52 nhóm hạt không thích hợp

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Máy phân loại hạt kiểu quang học bao gồm phương tiện vận chuyển để vận chuyển hạt bao gồm hạt thích hợp, hạt không thích hợp, và các vật ngoại lai theo cách để các hạt này tạo ra một dòng liên tục, phương tiện kiểm tra để kiểm tra hạt đã vận chuyển bằng phương tiện vận chuyển, phương tiện xác định để xác định có hay không có hạt được xử lý làm mục tiêu tách dựa vào thông tin màu sắc riêng trên hạt đã kiểm tra bằng phương tiện kiểm tra, và phương tiện loại bỏ để loại bỏ mục tiêu tách được xác định bởi phương tiện xác định ra khỏi dòng liên tục,

trong đó phương tiện kiểm tra bao gồm phần chiếu sáng để chiếu sáng hạt bằng ánh sáng và phần phát hiện kiểu quang học để phát hiện ánh sáng đã truyền qua hạt hoặc đã phản chiếu từ hạt, và

phương tiện xác định bao gồm phần tạo ra dữ liệu phân bố màu ba chiều biểu thị các thành phần bước sóng của ánh sáng R, ánh sáng G, và ánh sáng B từ hạt đã phát hiện bằng phần phát hiện kiểu quang học trên không gian màu ba chiều để tạo ra dữ liệu phân bố màu ba chiều cho mẫu hạt;

phần tạo mặt phân giới khoảng cách Mahalanobis để thiết lập một mặt phân giới được tính dựa vào khoảng cách Mahalanobis trong dữ liệu phân bố màu ba chiều đã tạo bởi phần tạo ra dữ liệu phân bố ba chiều để chia dữ liệu này thành khu vực nhóm hạt thích hợp thứ nhất chứa nhiều hạt thích hợp và khu vực nhóm hạt không thích hợp thứ nhất chứa nhiều hạt không thích hợp và các vật ngoại lai;

phần tạo mặt phân giới khoảng cách O-clit xác định vị trí trọng tâm của khu vực nhóm hạt thích hợp thứ nhất được tạo bởi phần tạo ra mặt phân giới khoảng cách Mahalanobis và vị trí trọng tâm của khu vực nhóm hạt không thích hợp thứ nhất được tạo ra bởi phần tạo mặt phân giới khoảng cách Mahalanobis, phần tạo mặt phân giới khoảng cách O-clit thiết lập một mặt phân giới được tính dựa vào khoảng cách O-clit tại các vị trí trọng tâm nằm tại khoảng cách dài nhất giữa các vị trí này với nhau để chia dữ liệu thành khu vực nhóm hạt thích hợp thứ hai và khu vực nhóm hạt không thích hợp thứ hai; và

phần xác định giới hạn xác định một đường giao nhau giữa mặt phân giới được tính dựa vào khoảng cách Mahalanobis và mặt phân giới được tính dựa vào khoảng

cách O-clit, để xác định đường giao nhau để làm giới hạn xác định cho phép xác định có hay không có hạt được xử lý làm mục tiêu tách.

2. Máy phân loại hạt kiểu quang học bao gồm phương tiện vận chuyển để vận chuyển hạt bao gồm hạt thích hợp, hạt không thích hợp, và vật ngoại lai theo cách các hạt này tạo ra một dòng liên tục, phương tiện kiểm tra để kiểm tra hạt đã vận chuyển bằng phương tiện vận chuyển, phương tiện xác định để xác định có hay không có hạt được xử lý làm mục tiêu tách dựa vào thông tin màu sắc riêng trên hạt đã kiểm tra bằng phương tiện kiểm tra, và phương tiện loại bỏ để loại bỏ mục tiêu tách đã xác định bằng phương tiện xác định ra khỏi dòng liên tục,

trong đó phương tiện kiểm tra bao gồm phần chiếu sáng để chiếu sáng hạt bằng ánh sáng và phần phát hiện kiểu quang học để phát hiện ánh sáng đã truyền qua hạt hoặc đã phản chiếu từ hạt, và

phương tiện xác định bao gồm phần tạo dữ liệu phân bố màu ba chiều biểu thị các thành phần bước sóng của ánh sáng R, ánh sáng G, và ánh sáng B từ hạt đã phát hiện bằng phần phát hiện kiểu quang học trên không gian màu ba chiều để tạo ra dữ liệu phân bố màu ba chiều cho mẫu hạt;

phần nghiên cứu và lưu trữ cho phép các mẫu hạt thích hợp, các mẫu hạt không thích hợp, và các vật ngoại lai đã xử lý sơ bộ bởi người điều khiển chảy vào phương tiện vận chuyển sao cho, khi phần phát hiện kiểu quang học phát hiện mỗi trong số các mẫu để tạo ra dữ liệu phân bố màu ba chiều và mẫu này được hiển thị trên một hình ảnh, người điều khiển phân loại mẫu bằng mắt như hạt thích hợp, hạt không thích hợp, hoặc vật ngoại lai và phần nghiên cứu và lưu trữ thực hiện nghiên cứu kết hợp với dữ liệu phân bố màu ba chiều;

phần tạo mặt phân giới khoảng cách Mahalanobis thiết lập một mặt phân giới được tính dựa vào khoảng cách Mahalanobis trong dữ liệu phân bố màu ba chiều đã tạo bởi phần nghiên cứu và lưu trữ để chia dữ liệu này thành khu vực nhóm hạt thích hợp thứ nhất chứa nhiều hạt thích hợp và khu vực nhóm hạt không thích hợp thứ nhất chứa nhiều hạt không thích hợp và các vật ngoại lai;

phần tạo ra mặt phân giới khoảng cách O-clit xác định vị trí trọng tâm của khu vực nhóm hạt thích hợp thứ nhất được tạo bởi phần tạo ra mặt phân giới khoảng cách Mahalanobis và vị trí trọng tâm của khu vực nhóm hạt không thích hợp thứ nhất được

tạo bởi phần tạo ra mặt phân giới khoảng cách Mahalanobis, phần tạo ra mặt phân giới khoảng cách O-clit thiết lập một mặt phân giới được tính dựa vào khoảng cách O-clit tại đó các vị trí trọng tâm nằm tại khoảng cách dài nhất giữa các vị trí này với nhau để chia dữ liệu thành khu vực nhóm hạt thích hợp thứ hai chứa nhiều hạt thích hợp và khu vực nhóm hạt không thích hợp thứ hai chứa nhiều hạt không thích hợp và các vật ngoại lai;

phần xác định giới hạn xác định đường giao nhau giữa mặt phân giới được tính dựa vào khoảng cách Mahalanobis và mặt phân giới được tính dựa vào khoảng cách O-clit, để xác định đường giao nhau làm giới hạn xác định cho phép xác định có hay không có hạt được xử lý làm mục tiêu tách; và

phần xác định hạt thích hợp/hạt không thích hợp xem xét hạt là mục tiêu tách nếu dữ liệu được tạo ra trên dữ liệu phân bố màu ba chiều được xác định không thuộc giới hạn đã xác định bởi phần xác định giới hạn khi nguyên liệu được cho chảy vào phương tiện vận chuyển và thực hiện hoạt động phân loại.

FIG. 1

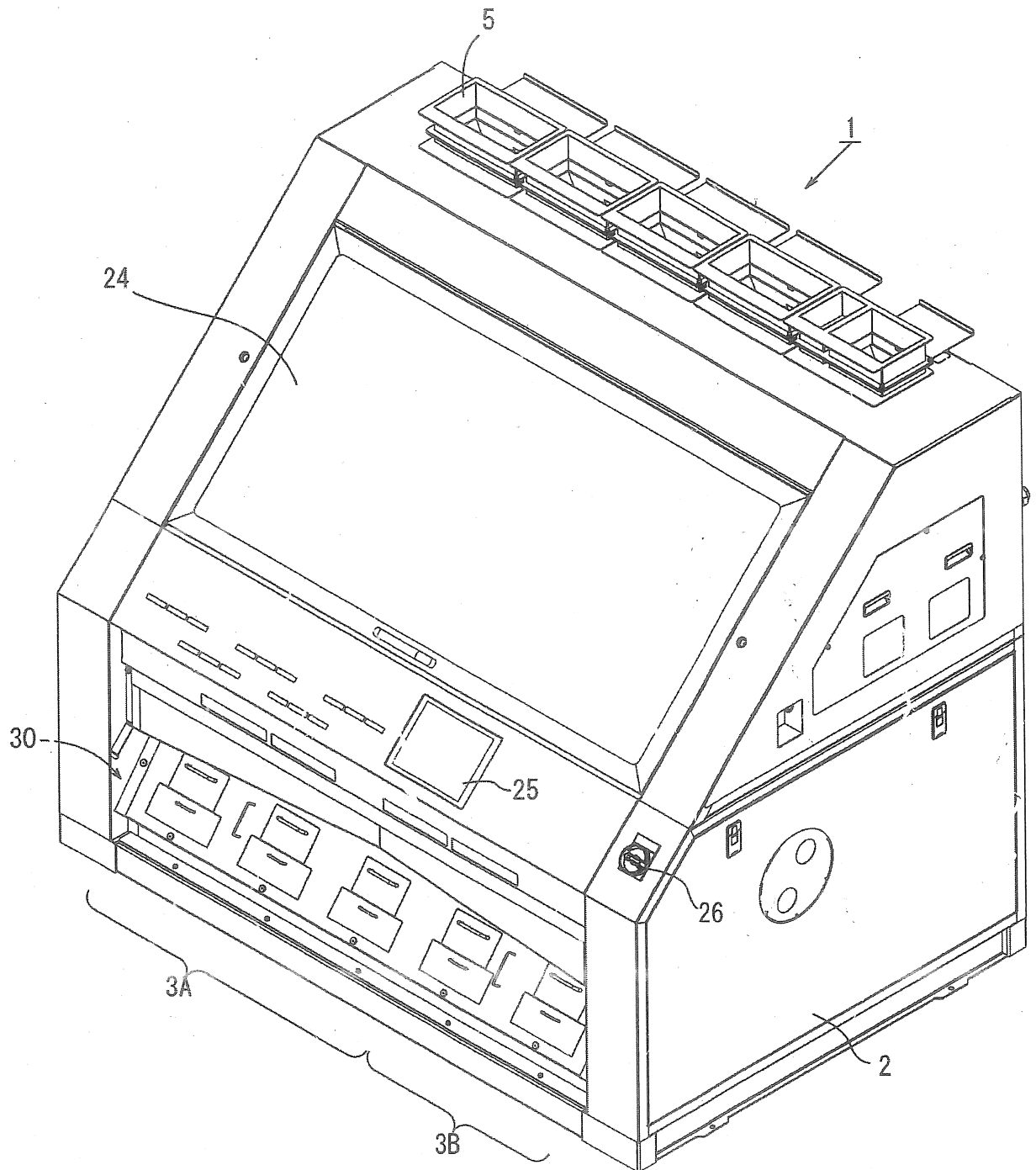


FIG. 2

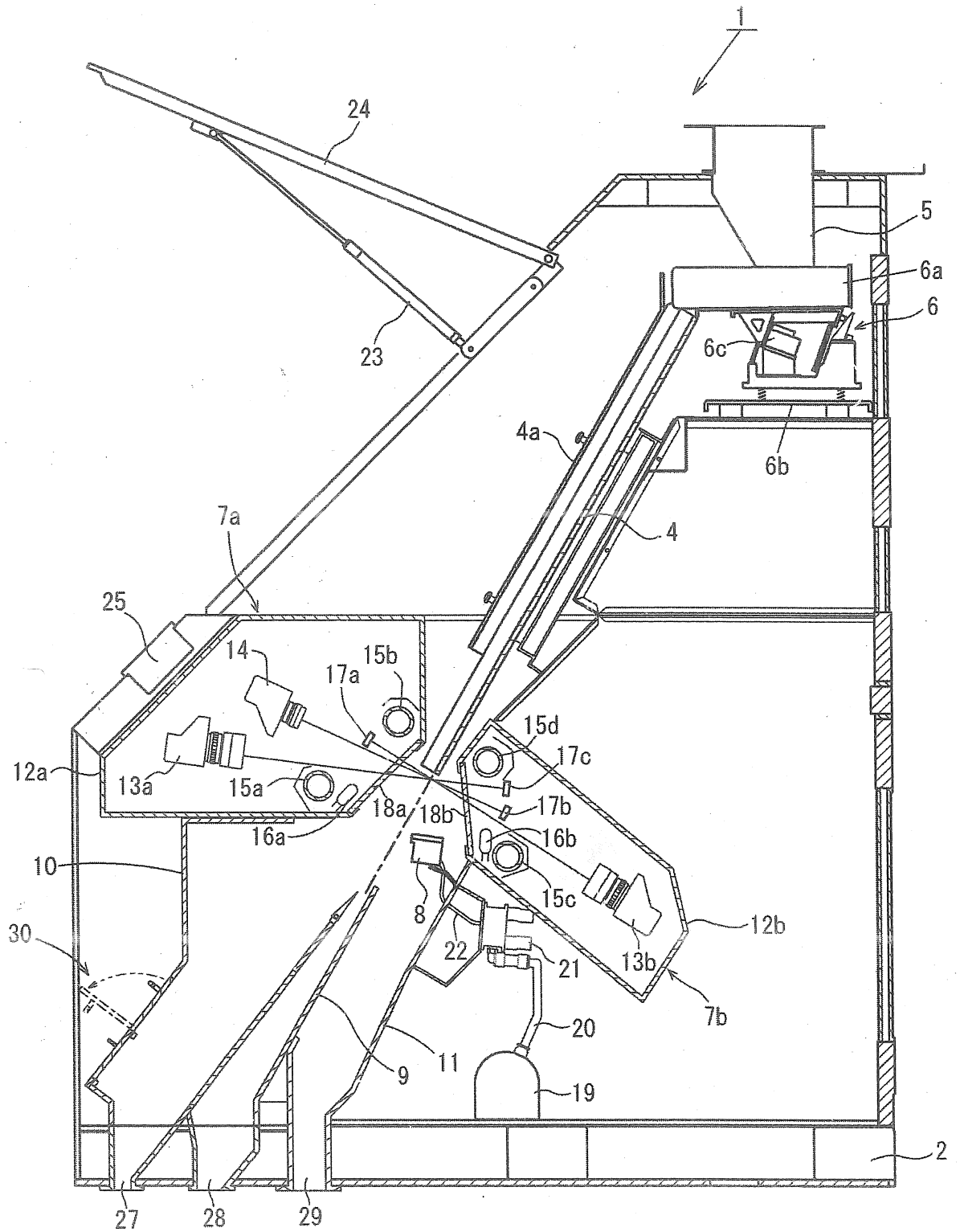


FIG. 3

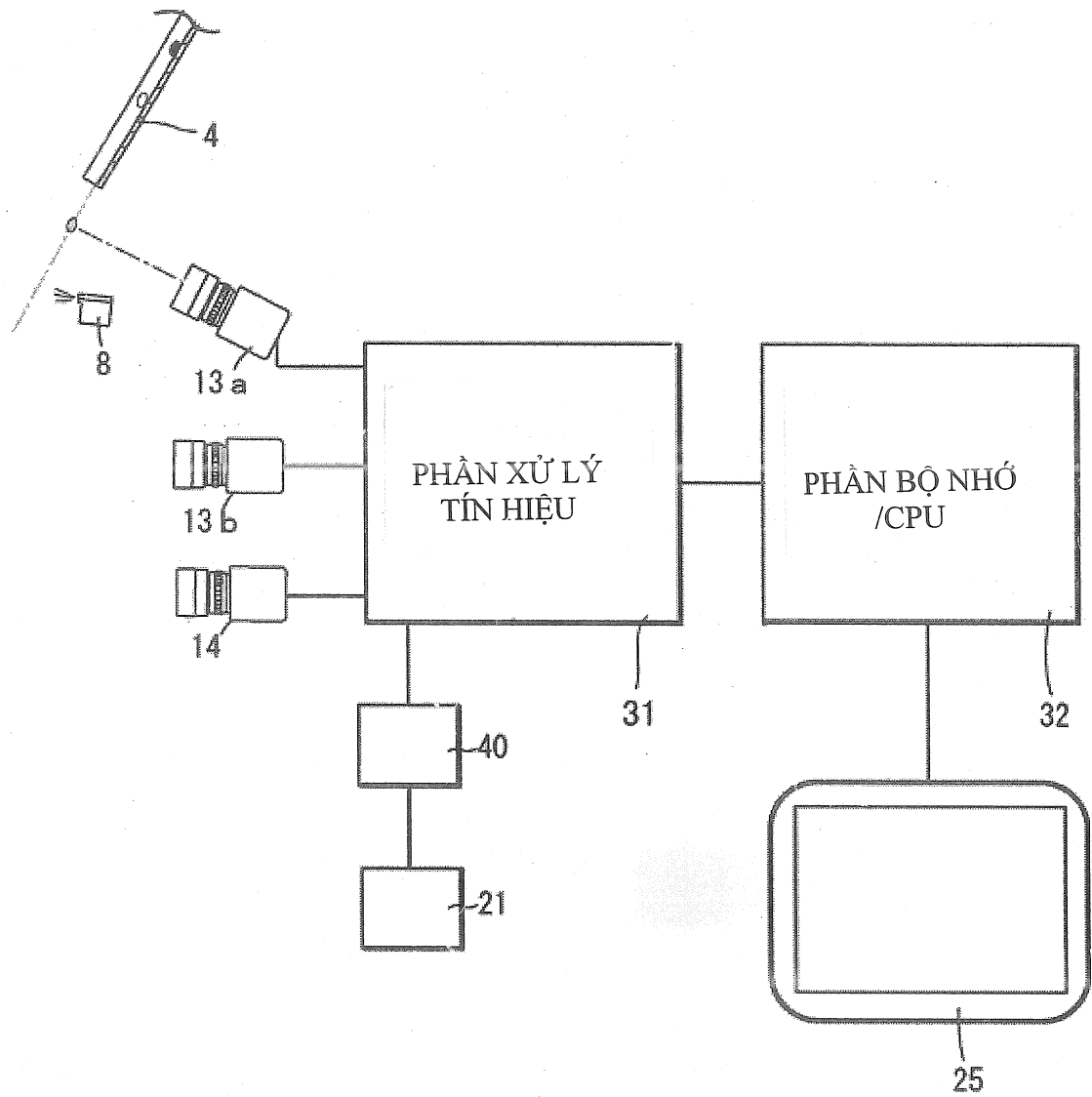


FIG. 4

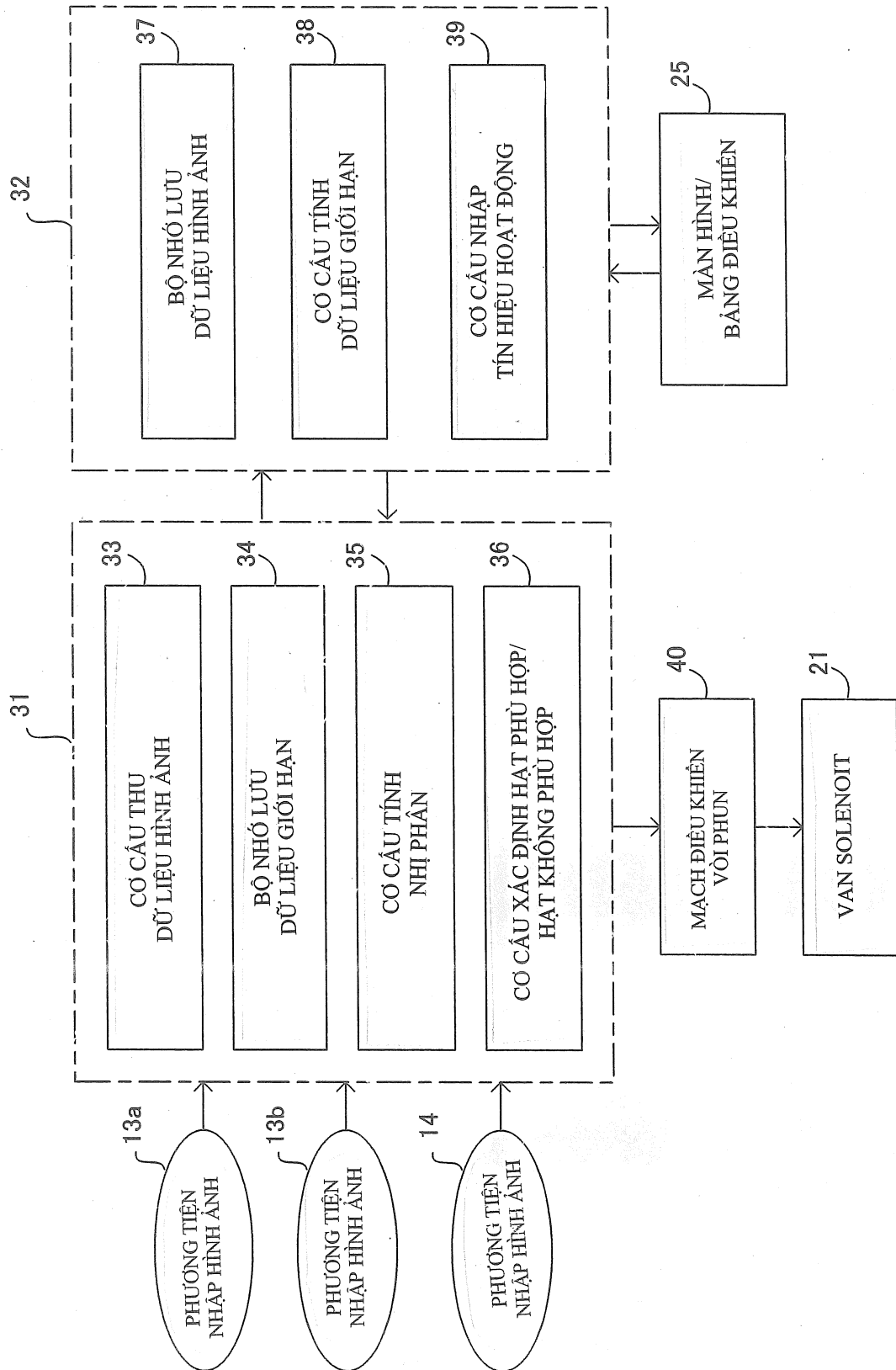


FIG. 5

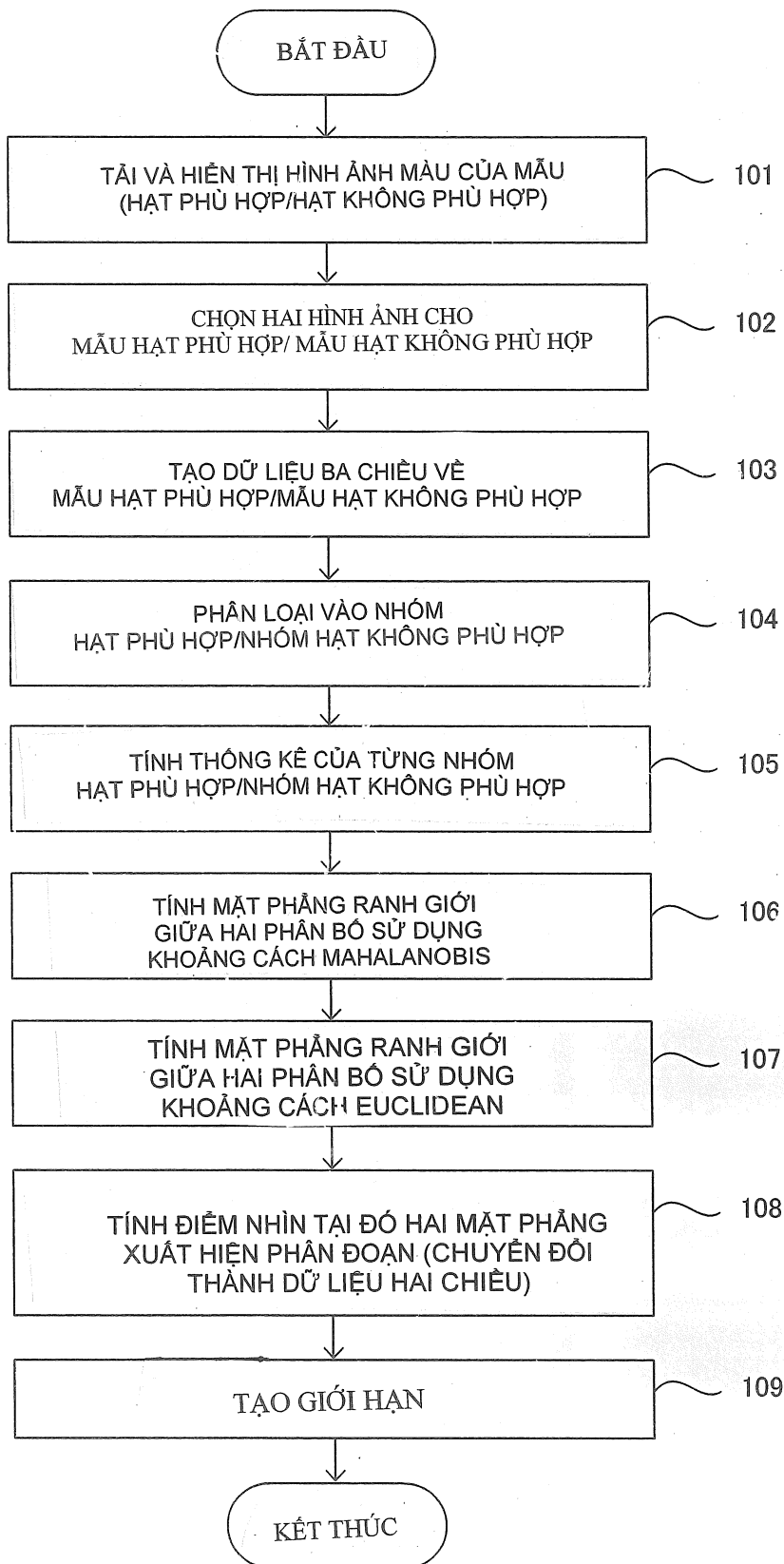


FIG. 6

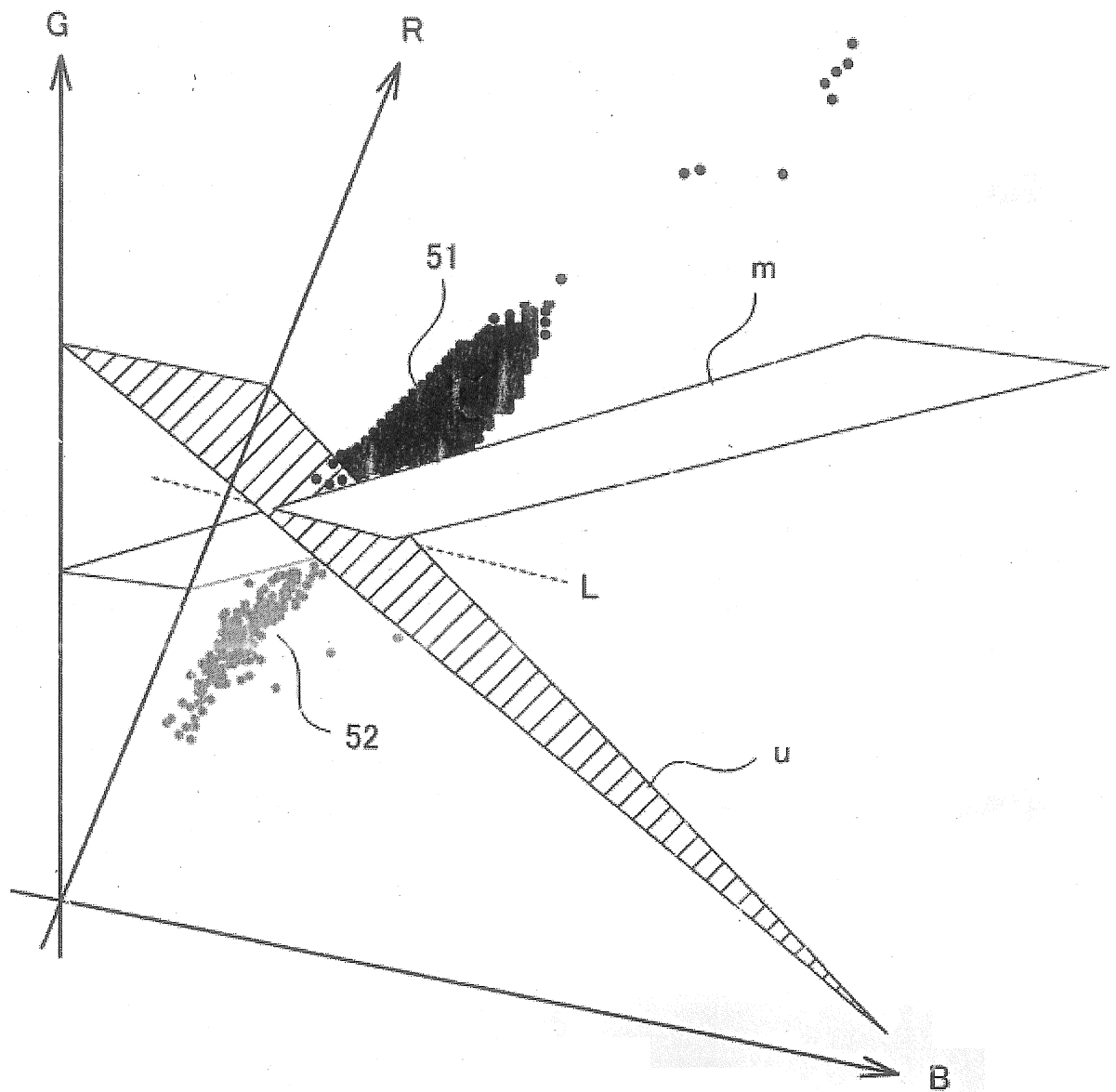


FIG. 7

