



(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) 
1-0021021

(51)⁷ **B07C 5/02, 5/36**

(13) **B**

(21) 1-2013-03767

(22) 02.02.2012

(86) PCT/CH2012/000027 02.02.2012

(87) WO2012/145850A1 01.11.2012

(30) 723/11 28.04.2011 CH

(45) 27.05.2019 374

(43) 25.02.2014 311

(73) QualySense AG (CH)

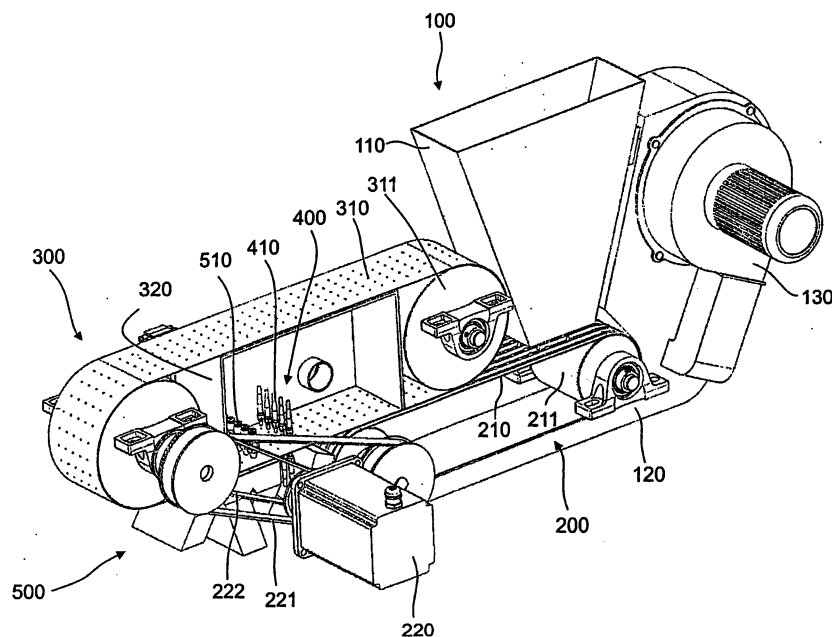
Überlandstrasse 129, CH-8600 Dubendorf, Switzerland

(72) DELL'ENDICE, Francesco (IT), D'ALCINI, Paolo (IT)

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

(54) **THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP PHÂN LOẠI HẠT THÀNH CÁC CẤP CHẤT LƯỢNG**

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp phân loại các hạt thành các cấp chất lượng. Thiết bị phân loại này bao gồm bộ phận đo (400) để xác định ít nhất một đặc tính phân tích của các hạt. Bộ phận vận chuyển (300) để vận chuyển các hạt qua bộ phận đo. Bộ phận phân loại (500) được ghép nối hoạt động với bộ phận đo và phân loại các hạt thành ít nhất hai cấp chất lượng dựa trên đặc tính phân tích. Để đạt được sự vận chuyển nhanh và đáng tin cậy, bộ phận vận chuyển (300) có bề mặt vận chuyển được tạo kết cấu để di chuyển theo một hướng vận chuyển. Bề mặt vận chuyển này có các lỗ thủng. Bộ phận vận chuyển (300) còn bao gồm bơm (130) để tạo ra độ chênh áp với các lỗ thủng (314) để làm cho các hạt cấp vào bộ phận vận chuyển được hút vào các lỗ thủng này và được vận chuyển trên bề mặt vận chuyển dọc theo hướng vận chuyển qua bộ phận đo (400) tới bộ phận phân loại (500). Theo các phương án thực hiện ưu tiên, bề mặt vận chuyển nêu trên có thể là băng tải vận chuyển vô tận (310) hoặc thùng vận chuyển.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến thiết bị và phương pháp để phân tích theo thời gian thực, không xâm lấn và không phá hủy, và để phân loại hạt có các đặc tính phân tích hỗn hợp, như hạt giống, hạt lương thực, nhân, hạt, viên tròn, hạt chất dẻo, hạt khoáng hoặc vật liệu dạng hạt khác bất kỳ thành hai hoặc nhiều cấp chất lượng. Một cấp chất lượng bao gồm các hạt có đặc tính phân tích giống nhau, các đặc tính này bao gồm tính chất vật lý, tính chất hóa học, tính chất sinh học hoặc mức độ nhiễm với các chất gây ô nhiễm hoặc chất lây nhiễm. Các hạt có thể có nguồn gốc nông nghiệp, như trường hợp hạt giống, hạt lương thực và nhân, hoặc có nguồn gốc bất kỳ.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhiều thiết bị theo các giải pháp kỹ thuật đã biết đã được đề xuất để phân loại vật liệu dạng hạt theo các tiêu chuẩn khác nhau như cỡ hạt, hình dạng, màu sắc, sự có mặt hay không có mặt của một số vật liệu, hoặc các tính chất hữu cơ như độ ẩm, mật độ hoặc hàm lượng protein. Muốn vậy, việc vận chuyển các hạt qua một hệ thống đo đã được biết đến, hệ thống này chụp ảnh hạt và/hoặc đo các tính chất quang phổ của hạt trong vùng hồng ngoại IR, vùng nhìn thấy hoặc vùng tử ngoại UV của phổ điện từ.

Các phương tiện khác nhau để vận chuyển hạt qua hệ thống đo đã được bộc lộ. Cụ thể là, các cách bố trí khác nhau đã được đề xuất, trong đó các hạt được cho trượt xuống máng nghiêng hoặc được vận chuyển bởi một băng tải tới vùng đo, các hạt rơi tự do ngang qua vùng này. Các hạt được phân loại bằng cách làm lệch hướng các hạt được chọn vào các dụng cụ chứa riêng biệt nhờ một dòng không khí phát ra từ một đầu phun không khí nén. Ví dụ về cách bố trí này đã được bộc lộ trong US6078018, US6013887 và US4699273. Theo các cách bố trí này, quy trình xử lý hạt trong quá trình phân loại không được kiểm soát, nên khó đồng bộ hóa thực sự bước đo và bước phân loại, làm cho các hạt cần được phát

hiện bị bỏ qua bởi dòng không khí hoặc làm cho các hạt hồng lại được dò. Một nhược điểm nữa của cách bố trí này là sự định hướng và quỹ đạo chính xác của các hạt trong quá trình thực hiện bước đo là không xác định được. Hơn nữa, việc thiết lập các cách bố trí như vậy chỉ tạo ra sự linh hoạt rất hạn chế đối với các điều kiện đo; chỉ để làm ví dụ, khi một sự thiết lập nhất định được chọn, sự thiết lập này sẽ xác định vận tốc của các hạt đi ngang qua vùng đo, và do đó xác định khoảng thời gian tích hợp lớn nhất của đầu dò. Điều này là nhược điểm nếu đặc tính phân tích được xác định là sẽ thay đổi, vì các đặc tính phân tích khác nhau có thể cần các khoảng thời gian tích hợp khác nhau của đầu dò. Một nhược điểm khác là cách bố trí như vậy thường chỉ phân loại các hạt thành hai cấp chất lượng, và các cải biến để phân loại thành nhiều hơn hai cấp chất lượng là khó thực hiện hoặc thậm chí là không thể.

US7417203 bộc lộ thiết bị phân loại, trong đó các hạt được vận chuyển qua vùng đo ở phần bên trong của thùng quay có một số lượng lớn túi nằm ở bên trong thùng quay. Thùng quay này quay ở một vận tốc sao cho các hạt sẽ được giữ một cách đơn lẻ trong các túi nhờ các lực ly tâm. Các túi này có các lỗ thủng. Một đầu dò đo đặc tính của các hạt qua các lỗ thủng này và các hạt được phân loại vào các đồ chứa khác nhau bởi các xung động của không khí. Nhược điểm của cách bố trí này là khoảng vận tốc quay có thể (vận tốc góc) của thùng quay là rất hạn chế. Nếu vận tốc quay quá nhỏ, các hạt không thể được giữ một cách thích hợp trong các túi trong quá trình đo và phân loại. Mặt khác, nếu vận tốc quay quá lớn, có nguy cơ là các túi này bị nạp quá nhiều hạt.

US5956413 đã bộc lộ thiết bị để đánh giá đồng thời nhiều nhân hạt ngũ cốc bằng cách quay video. Các nhân được vận chuyển qua một máy quay video nhờ một băng tải rung có các rãnh ngang. Các nhân hạt ngũ cốc được trải ra trên các rãnh này nhờ sự hỗ trợ của một băng tải thứ hai. Để trải các nhân từ các rãnh khác nhau, việc che các rãnh của băng tải thứ nhất bởi một băng tải thứ ba có các rãnh tương tự thẳng hàng với các rãnh của băng tải thứ nhất được đề xuất để tạo ra các kênh dẫn hình trụ giữa hai băng tải. Nguồn không khí nén được sử dụng để thổi các nhân của các kênh dẫn được chọn vào đồ chứa riêng biệt. Nhược điểm

của kết cấu này là tất cả các nhân trong một kênh dẫn được chọn được thổi vào cùng đồ chứa, tức là có thể không có sự lựa chọn riêng biệt các nhân đơn lẻ.

WO2006/054154 bộc lộ thiết bị phân loại các hạt khoáng vô cơ theo các phương án thực hiện khác nhau bằng cách sử dụng quang phổ hồng ngoại phản xạ. Theo một phương án thực hiện, các hạt được cấp vào một băng tải có rãnh dài và được vận chuyển qua một phổ kế phản xạ. Dựa trên thông tin phổ thu được từ phổ kế, các hạt khoáng được phân loại, và các hạt được xác định riêng lẻ có thể được lấy ra khỏi băng tải bởi một xyclon tương đối nhỏ duy nhất. Do chỉ có một phương tiện duy nhất để lấy các hạt riêng lẻ ra khỏi băng tải, nên thiết bị này chỉ thích hợp để lấy một số lượng nhỏ các hạt cần quan tâm từ một mẫu lớn các hạt; tuy nhiên, thiết bị này không thích hợp để phân loại các hạt thành các cấp chất lượng khác nhau có cùng kích thước.

Từ các máy gieo hạt, việc phân phối các hạt giống đơn lẻ nhờ sự hỗ trợ của thùng có các lỗ thùng, mà lực hút tác dụng vào các lỗ thùng này để làm cho các hạt được lấy lên khỏi thùng nhờ tác dụng chân không, là đã biết. Ví dụ về các máy này được đề cập trong US4026437, DE10140773, EP0598636, US5501366 và EP1704762. Trong các máy này, các hạt giống được lấy bởi thùng từ một bộ phận chứa hoặc phễu tiếp nhận và được vận chuyển hoàn toàn trên bề mặt ngoài của thùng cho đến khi chúng được nhả ra khỏi bề mặt này tại vùng nhả, từ đó chúng được gieo vào đất. Việc nhả được thực hiện bằng cách chặn tác dụng chân không nhờ một phương tiện cơ học thụ động ở bên trong thùng, có thể kết hợp với một cào ở bên ngoài thùng. Các cơ cấu này chỉ tác động như các cơ cấu định vị và không có sự phân tích hoặc phân loại nào. Chúng thường được lắp đặt trên các máy nông nghiệp như máy kéo, các máy này di chuyển với vận tốc thấp để cho phép phân bố đều các hạt giống vào đất.

Ấn phẩm “Development of a single kernel wheat characterizing system” của Martin và các đồng tác giả khác, kỷ yếu Hội nghị ASAE, Vol.36, các trang từ 1399-1404 (công bố năm 1993) đã bộc lộ phương pháp để lần lượt cấp các hạt vào cơ cấu nghiền bằng thùng quay. Thùng quay này có một rãnh xoắn trong để vận chuyển hạt tới một rãnh hình chữ U ở một đầu của thùng. Rãnh hình chữ U

này có sáu lỗ tiếp nhận để giữ các nhân ở bên trong rãnh này nhờ tác dụng chân không. Các nhân được giữ theo cách này được vận chuyển đến một rãnh chặn, nhờ đó chúng được nhả ra và rơi xuống cơ cấu nghiền. Thùng này quay ở vận tốc 30 vòng/phút. Năng suất vận chuyển vào khoảng hai nhân/giây. Việc phân loại không được thực hiện. Kết cấu này ngăn không cho hệ thống được nâng cấp lên các vận tốc lớn hơn, và do đó không thích hợp cho các ứng dụng phân loại nhanh.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất thiết bị phân loại mà giúp phân loại các hạt thành các cấp chất lượng có các đặc tính phân tích giống nhau theo cách nhanh và đáng tin cậy, thiết bị này có thể được thay đổi dễ dàng để cho phép phân loại thành nhiều hơn hai cấp chất lượng, và tạo ra mức độ linh hoạt nâng cao trong việc chọn các hạt đưa vào và các thông số đo.

Mục đích nêu trên của sáng chế đạt được nhờ thiết bị phân loại theo điểm 1 yêu cầu bảo hộ.

Ngoài ra, sáng chế còn đề xuất phương pháp phân loại theo điểm 22 yêu cầu bảo hộ.

Các phương án thực hiện khác của sáng chế được nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ phụ thuộc.

Cụ thể, sáng chế đề xuất thiết bị phân loại hạt thành các cấp chất lượng bao gồm:

bộ phận đo để xác định ít nhất một đặc tính phân tích của các hạt;

bộ phận vận chuyển để vận chuyển các hạt qua bộ phận đo; và

bộ phận phân loại được ghép nối hoạt động với bộ phận đo để phân loại các hạt thành ít nhất hai cấp chất lượng dựa trên đặc tính phân tích.

Để đạt được việc vận chuyển các hạt qua bộ phận đo một cách hiệu quả, nhanh và hoàn toàn xác định, bộ phận vận chuyển bao gồm bề mặt vận chuyển được tạo kết cấu để di chuyển theo hướng vận chuyển, bề mặt vận chuyển này có các lỗ thùng. Bộ phận vận chuyển này còn bao gồm bơm để tạo ra độ chênh áp

với các lỗ thùng ít nhất là trên một vùng được chọn của bề mặt vận chuyển để làm cho các hạt được cấp vào bộ phận vận chuyển để được hút vào các lỗ thùng và được vận chuyển trên bề mặt vận chuyển dọc theo hướng vận chuyển qua bộ phận đo tới thiết bị phân loại.

Do đó, các hạt sẽ được vận chuyển ở phía thứ nhất của bề mặt vận chuyển ở các vị trí hoàn toàn xác định được xác định bởi các lỗ thùng, các lỗ thùng này thường nhỏ hơn kích thước nhỏ nhất của các hạt để tránh không cho các hạt lọt qua lỗ thùng. Tốt hơn là, bơm nêu trên là bơm hút để tác dụng chân không nhỏ hơn áp suất môi trường vào khoảng thùng giới hạn bởi phía đối diện của bề mặt vận chuyển để hút các hạt nhờ tác dụng chân không. Tuy nhiên, bơm cũng có thể tác dụng một áp suất quá cao và khoảng thùng giới hạn bởi phía thứ nhất để tạo ra một dòng không khí qua các lỗ thùng từ phía thứ nhất tới phía thứ hai của bề mặt vận chuyển, điều này sẽ tạo ra lực hút theo cách tương tự như khi chân không tác dụng vào phía thứ hai.

Bộ phận đo có thể bao gồm một hoặc nhiều phổ kế, phổ kế tạo ảnh, máy ảnh, phổ kế khối lượng, bộ lọc quang âm điều hưởng được, v.v., để phân tích các hạt như hạt lương thực, hạt, hạt giống đối với các đặc tính phân tích của chúng. Thiết bị này có thể đánh giá đồng thời một hoặc nhiều đặc tính phân tích bằng cách đo các đặc tính phổ (tức là, sự phụ thuộc của các đặc tính quang học nhất định như phản xạ hoặc truyền theo chiều dài bước sóng) của các hạt đang khảo sát. Các loại hạt có thể được phân loại bằng thiết bị và phương pháp này bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, các hạt trong lĩnh vực nông nghiệp như hạt lương thực, hạt, hạt giống hoặc nhân của ngũ cốc như lúa mì, lúa mạch, yến mạch, gạo, ngô, hoặc cao lương, đậu tương, hạt cacao, hạt cà phê và các hạt khác. Các loại đặc tính phân tích là, nhưng không bị giới hạn ở, mức độ nhiễm với các chất gây ô nhiễm và/hoặc các chất lây nhiễm và/hoặc chất gây bệnh khác, và/hoặc các đặc tính hình học và cảm nhận như kích thước, hình dạng và màu sắc. Cụ thể là, các đặc tính sinh học cần được hiểu là các đặc tính phản ánh cấu trúc, thành phần, và các phản ứng hóa học của các chất trong các cơ thể sống. Các đặc tính sinh học bao gồm nhưng không bị giới hạn ở, hàm lượng protein,

hàm lượng dầu, hàm lượng đường và/hoặc hàm lượng axit amin, độ ngậm nước, hàm lượng polysacarit, nhất là hàm lượng tinh bột hoặc hàm lượng gluten, hàm lượng chất béo hoặc dầu, hoặc hàm lượng trong các chỉ số sinh hóa hoặc chỉ số hóa học cụ thể, ví dụ các chỉ số về sự xuống cấp về mặt hóa học mà chúng thường được biết đến trong giải pháp kỹ thuật đã biết. Các chất gây ô nhiễm hoặc chất lây nhiễm bao gồm các hóa chất và các vi sinh vật có hại có thể làm cho người tiêu dùng mắc bệnh và bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, chất diệt nấm, thuốc trừ cỏ, thuốc trừ sâu, chất gây bệnh, vi khuẩn và nấm.

Theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế, bộ phận vận chuyển bao gồm băng tải vận chuyển vô tận (băng tải) để tạo ra bề mặt vận chuyển, băng tải vận chuyển có các lỗ thùng. Bộ phận vận chuyển này còn bao gồm một hộp hở ở phía đáy, đáy này của hộp được che bởi băng tải vận chuyển, hộp này được nối với bơm để tác dụng chân không vào hộp. Theo cách này, chân không có thể tác dụng vào một vùng hoàn toàn xác định của băng tải vận chuyển theo cách rất đơn giản. Hộp có thể chứa ít nhất một phần của bộ phận đo và/hoặc của thiết bị phân loại. Để làm ví dụ, hộp này có thể chứa một hoặc nhiều nguồn năng lượng như các nguồn ánh sáng hoặc âm thanh để phân tích các hạt, một hoặc nhiều đầu dò để tiếp nhận năng lượng truyền qua và/hoặc phản xạ hoặc tán xạ từ các hạt, và/hoặc một hoặc nhiều bộ phận chấp hành như các đầu phun hơi để phun có lựa chọn các hạt từ các lỗ thùng ở các vị trí xác định.

Theo một phương án thực hiện khác, bộ phận vận chuyển bao gồm một thùng hoặc bánh quay được có bề mặt biên hoặc bề mặt tạo thành bề mặt vận chuyển nêu trên. Sau đó, tốt hơn là, thùng được nối với bơm để tác dụng chân không vào phần bên trong của thùng. Cụ thể là, bơm có thể được nối với phần bên trong của thùng qua trục giữa rỗng của thùng. Ít nhất một phần của bộ phận đo và/hoặc của thiết bị phân loại có thể được bố trí ở bên trong thùng.

Theo tất cả các phương án thực hiện sáng chế, tốt hơn nếu các lỗ thùng được bố trí thành nhiều dãy song song kéo dài theo hướng vận chuyển. Theo cách này, có thể di chuyển các hạt qua bộ phận đo đồng thời ở các vị trí hoàn toàn xác định. Tốt hơn là, khoảng cách theo chiều ngang giữa các dãy hơi lớn hơn kích

thước lớn nhất (trung bình) của các hạt để tránh sự chồng lên nhau của các hạt. Các lỗ thùng của các dãy kề nhau có thể được bố trí ở cùng vị trí dọc theo hướng vận chuyển sao cho các lỗ thùng tạo thành một lưới hình chữ nhật trên bề mặt vận chuyển, hoặc chúng có thể được bố trí ở các vị trí khác nhau dọc theo hướng vận chuyển sao cho các lỗ thùng tạo thành một lưới nghiêng hoặc theo một cách bố trí không đều.

Thiết bị theo sáng chế có thể còn bao gồm bộ phận cấp để tiếp nhận khối hạt, để đơn lẻ hóa các hạt và để cấp các hạt đơn lẻ tới bộ phận vận chuyển. Theo một phương án thực hiện ưu tiên, bộ phận cấp bao gồm băng tải cấp vô tận được tạo kết cấu để tiếp nhận các hạt từ một số cơ cấu lưu giữ như phễu có thể ghép nối với cơ cấu đơn lẻ hóa như sàng rung, và để vận chuyển các hạt theo hướng vận chuyển tới bề mặt vận chuyển để cho phép các hạt được hút tới các lỗ thùng của bề mặt vận chuyển. Tốt hơn là, băng tải cấp di chuyển theo hướng vận chuyển với vận tốc nhỏ hơn nhưng gần bằng vận tốc của bề mặt vận chuyển, tốt hơn nếu trong khoảng 50%-100%, cụ thể là trong khoảng 70%-90% của vận tốc của bề mặt vận chuyển để tối ưu hóa việc hút và giảm thiểu sự tăng tốc của các hạt theo hướng vận chuyển khi các hạt được hút vào bề mặt vận chuyển. Điều này cho phép bề mặt vận chuyển di chuyển với vận tốc lớn hơn khi không có băng tải cấp. Băng tải cấp có thể có bề mặt ngoài có các rãnh song song kéo dài theo hướng vận chuyển, các rãnh này có một khoảng cách theo chiều ngang tương ứng với khoảng cách theo chiều ngang giữa các lỗ thùng của bề mặt vận chuyển để định vị các hạt ở bên dưới các lỗ thùng tốt hơn. Theo một số phương án thực hiện, băng tải cấp có thể được tạo lỗ thùng theo cách giống như bề mặt vận chuyển, với độ chênh áp cũng tác dụng vào băng tải cấp. Do đó, tốt hơn nếu độ chênh áp tác dụng vào băng tải cấp là bằng không hoặc nhỏ hơn rất nhiều so với độ chênh áp tác dụng vào bề mặt vận chuyển ở vùng mà ở đó băng tải cấp chồng lên bề mặt vận chuyển để hút các hạt từ băng tải cấp tới bề mặt vận chuyển.

Ổng tuần hoàn khép kín có thể được tạo ra để vận chuyển các hạt, không được hút vào bề mặt vận chuyển, trở lại bộ phận cấp. Ổng tuần hoàn khép kín

này có thể được ghép nối với chính bơm cũng để tạo ra độ chênh áp của bề mặt vận chuyển.

Theo các phương án thực hiện ưu tiên sáng chế, việc phân tích các hạt được thực hiện bằng phương tiện quang, và bộ phận đo bao gồm ít nhất một nguồn sáng và ít nhất một đầu dò ánh sáng. Thuật ngữ “ánh sáng” được hiểu là bao gồm tất cả các loại bức xạ điện từ nằm trong vùng từ vùng hồng ngoại (IR) xa tới tử ngoại (UV) cực xa hoặc thậm chí tới vùng tia X của các phổ điện từ. Nguồn sáng và đầu dò ánh sáng có thể được bố trí ở các phía khác nhau của bề mặt vận chuyển, để chiếu ánh sáng qua các lỗ thùng, và sau đó đầu dò ánh sáng có thể được bố trí để tiếp nhận ánh sáng truyền qua các hạt đã di chuyển qua bộ phận đo trên bề mặt vận chuyển. Theo các phương án thực hiện khác, nguồn sáng và đầu dò ánh sáng có thể được bố trí ở cùng một phía của bề mặt vận chuyển (tốt hơn là, ở phía mà trên đó các hạt được vận chuyển), đầu dò ánh sáng được bố trí để tiếp nhận ánh sáng phản xạ từ các hạt đã di chuyển qua bộ phận đo trên bề mặt vận chuyển. Để làm tăng lượng vật liệu đưa vào của thiết bị, bộ phận đo có thể bao gồm các đầu dò ánh sáng bố trí dọc theo chiều ngang kéo dài vuông góc với hướng vận chuyển, để cho phép đo đồng thời các đặc tính phân tích của các hạt di chuyển qua bộ phận đo ở các vị trí theo chiều ngang khác nhau.

Đầu dò ánh sáng bao gồm ít nhất một phổ kế được tạo kết cấu để ghi lại các phổ của ánh sáng tiếp nhận từ các hạt di chuyển qua bộ phận đo. Sau đó, các phổ này được phân tích để suy ra các đặc tính phân tích từ các phổ. Theo một số phương án thực hiện, đầu dò ánh sáng có thể là một phổ kế tạo ảnh được tạo kết cấu để ghi lại các phổ đã phân giải một phần của các hạt di chuyển qua bộ phận đo, theo các vị trí theo chiều ngang khác nhau. Theo cách này, không chỉ các đặc tính phổ của các hạt được phân tích mà các đặc tính hình học như kích thước hoặc hình dạng cũng có thể suy ra được. Theo một số phương án thực hiện khác, đầu dò ánh sáng có thể là camera, nhất là camera quét dòng hoặc camera có cảm biến hình ảnh hai chiều. Điều này cho phép phân tích kích cỡ và/hoặc hình dạng một cách độc lập với các đặc tính khác.

Việc phân loại có thể được thực hiện theo các cách khác nhau, bao gồm kiểu hơi, kiểu quang điện, kiểu cơ học và các kiểu phân loại khác. Ví dụ, thiết bị phân loại có thể bao gồm ít nhất một đầu phun hơi ghép nối hoạt động với bộ phận đo để tạo ra một dòng không khí để thổi theo cách lựa chọn các hạt di chuyển qua đầu phun ra khỏi bề mặt vận chuyển. Sau đó, đầu phun này được định vị ở phía của bề mặt vận chuyển đối diện với phía mà trên đó các hạt được vận chuyển để tạo ra một dòng không khí qua các lỗ thùng. Điều này cho phép phun xác định rất tốt các hạt đơn lẻ được chọn.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp phân loại hạt thành các cấp chất lượng bao gồm các bước:

vận chuyển các hạt qua một bộ phận đo;

xác định ít nhất một đặc tính phân tích của các hạt bằng bộ phận đo; và

phân loại các hạt thành ít nhất hai cấp chất lượng dựa trên đặc tính phân tích.

Theo sáng chế, các hạt được vận chuyển bằng bề mặt vận chuyển di chuyển theo hướng vận chuyển, bề mặt vận chuyển này có các lỗ thùng, và các hạt được cấp vào bộ phận vận chuyển và được hút vào các lỗ thùng và được vận chuyển trên bề mặt vận chuyển dọc theo hướng vận chuyển qua bộ phận đo.

Đặc tính phân tích có thể được xác định bằng một hoặc nhiều phương pháp đo quang (kể cả các phương pháp đo tia X), phương pháp đo âm thanh, và phương pháp đo phổ khối. Nếu phương pháp đo có tính chất quang học, thì các hạt có thể được chiếu sáng từ một phía của bề mặt vận chuyển và ánh sáng truyền qua các lỗ thùng, sau đó có thể được phát hiện ở phía đối diện của bề mặt vận chuyển. Theo cách khác, các hạt có thể được chiếu sáng từ một phía của bề mặt vận chuyển và ánh sáng phản xạ hoặc tán xạ từ các hạt đi qua bộ phận đo trên bề mặt vận chuyển sau đó có thể được phát hiện ở cùng một phía của bề mặt vận chuyển. Như được giải thích ở phần trên, bước xác định ít nhất một đặc tính phân tích bao gồm việc ghi lại các phổ của ánh sáng tiếp nhận từ các hạt di chuyển qua bộ phận đo, nhất là các phổ đã phân giải một phần của ánh sáng tiếp nhận từ các hạt di chuyển qua bộ phận đo một cách đồng thời. Bước phân loại bao gồm việc

tạo ra một dòng không khí để thổi theo cách lựa chọn các hạt ra khỏi bề mặt vận chuyển, trong đó tốt hơn nếu dòng không khí đi qua các lỗ thùng để thổi các hạt ra khỏi bề mặt vận chuyển. Như được giải thích trên đây, các hạt không được hút vào bề mặt vận chuyển có thể được tuần hoàn khép kín từ bề mặt vận chuyển trở lại bộ phận cấp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các phương án thực hiện sáng chế được mô tả cùng với các hình vẽ kèm theo, các hình vẽ này được dùng để minh họa các phương án thực hiện sáng chế và không nhằm giới hạn các phương án thực hiện sáng chế. Các hình vẽ này bao gồm:

Fig.1 là hình vẽ phối cảnh thể hiện thiết bị phân loại theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế;

Fig.2 là hình vẽ phối cảnh thể hiện thiết bị trên Fig.1 nhìn từ bên trái ở trạng thái mở một phần;

Fig.3 là hình vẽ phối cảnh thể hiện thiết bị trên Fig.1 nhìn từ bên phải ở trạng thái mở một phần;

Fig.4 là hình vẽ phối cảnh các chi tiết rời của thiết bị trên Fig.1, trong đó một số bộ phận được lược bỏ để dễ nhìn;

Fig.5 là hình vẽ dạng sơ lược thể hiện tác dụng chân không trên băng tải trong thiết bị trên Fig.1;

Fig.6 là hình vẽ dạng sơ lược thể hiện việc hút các hạt vào các lỗ thùng của băng tải trong thiết bị trên Fig.1;

Fig.7 là hình vẽ dạng sơ lược thể hiện việc nhả các hạt được chọn từ băng tải trong thiết bị trên Fig.1;

Fig.8 là hình vẽ dạng sơ lược thể hiện cách bố trí nguồn sáng và đầu dò theo phương án để làm ví dụ thứ nhất để đo trong chế độ phản xạ;

Fig.9 là hình vẽ dạng sơ lược thể hiện cách bố trí nguồn sáng và đầu dò theo phương án để làm ví dụ thứ hai để đo trong chế độ phản xạ;

Fig.10 là hình vẽ dạng sơ lược thể hiện nhiều phương pháp đo trong chế độ phản xạ với nhiều sợi;

Fig.11 là hình vẽ phác thể hiện cách bố trí nguồn sáng và đầu dò để đo trong chế độ truyền;

Fig.12 là hình vẽ phác thể hiện các hướng căn thẳng khác nhau có thể của việc chiếu sáng và các sợi dò theo một cách bố trí cho các phương pháp đo ở chế độ truyền;

Fig.13 là hình vẽ dạng sơ lược thể hiện cách bố trí nhiều bộ phận phụ cho nhiều phương pháp đo ở chế độ truyền bằng cách sử dụng sợi quang nhiều nhánh;

Fig.14 là hình vẽ dạng sơ lược thể hiện cách bố trí theo cách khác nhiều bộ phận phụ cho nhiều phương pháp đo ở chế độ truyền bằng cách sử dụng sợi quang nhiều nhánh;

Fig.15 là hình vẽ sơ lược thể hiện nguyên tắc vận hành của phổ kế tạo ảnh;

Fig.16 là hình vẽ sơ lược minh họa việc sử dụng phổ kế tạo ảnh với nhiều sợi;

Fig.17 là hình vẽ sơ lược minh họa việc phát hiện đồng thời nhiều hạt bằng một phổ kế tạo ảnh;

Fig.18 thể hiện thiết bị phân loại theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế;

Fig.19 là đồ thị thể hiện sự phân bố hàm lượng protein xác định bằng thiết bị trên Fig.1;

Fig.20 là đồ thị thể hiện sự thay đổi hàm lượng protein theo thời gian;

Fig.21 là đồ thị thể hiện sự phân bố hàm lượng tinh bột xác định bằng thiết bị trên Fig.1; và

Fig.22 hình vẽ phác sự định hướng ưu tiên được dùng bởi các hạt trong quá trình vận chuyển trên bề mặt vận chuyển.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương án thực hiện thứ nhất

Thiết bị phân loại theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế được minh họa trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4. Thiết bị này bao gồm bộ phận cấp 100, bộ phận tăng tốc 200, bộ phận vận chuyển 300, bộ phận đo 400 và bộ phận phân loại 500. Các bộ phận này được điều khiển bởi bộ phận điều khiển chung (không được thể hiện trên hình vẽ).

Bộ phận cấp 100 bao gồm phễu 110 lắp trên sàn rung, phễu này có tác dụng như bể chứa và như bộ phận phân phối. Phễu này được đổ đầy hạt và sàn rung, được kích hoạt bằng tay hoặc tự động, được điều chỉnh sao cho số hạt đi vào phễu gần như tương ứng với số hạt ra khỏi phễu để phân tích và phân loại trong một khoảng thời gian xác định. Các hạt được nhả ra khỏi bộ phận cấp 100 để đến bộ phận tăng tốc 200.

Bộ phận tăng tốc 200 bao gồm băng tải thứ nhất 210, được dẫn hướng bởi các con lăn 211 có các trục 212, được đỡ bởi các ổ đỡ 213 và được dẫn động bởi một động cơ 220 qua các đai dẫn động 221, 222. Băng tải 210 có các rãnh dọc trên bề mặt ngoài của băng tải, các rãnh này được minh họa chi tiết hơn trên Fig.6. Trong ví dụ này, các rãnh được tạo bởi các gân dọc 214, khoảng cách theo chiều ngang của các gân này quyết định chiều rộng của các rãnh và gần như tương ứng với các kích thước theo chiều ngang của các hạt cần phân tích và phân loại. Băng tải 210 được bố trí ở bên dưới đầu ra của bộ phận cấp 100. Băng tải này có tác dụng tiếp nhận các hạt từ bộ phận cấp 100, để căn thẳng các hạt theo dạng đơn lẻ liên tiếp nhau thành các dãy và để tăng tốc các hạt theo hướng vận chuyển về phía bộ phận vận chuyển 300.

Bộ phận vận chuyển 300 bao gồm băng tải thứ hai 310 có nhiều dãy lỗ thủng (lỗ xuyên) 314 song song theo chiều dọc, các lỗ này được thể hiện chi tiết hơn trên các hình vẽ từ Fig.5 đến Fig.7. Bộ phận vận chuyển 300 còn bao gồm hộp chân không 320 hở về phía đáy; hộp chân không 320 được đóng kín ở đáy của nó bởi băng tải 310. Hộp 320 được ghép nối với bơm không khí 130 qua ống chân không 140 (xem Fig.3) để tạo ra áp suất giảm so với áp suất môi trường bên trong hộp 320. Khi bơm không khí 130 được kích hoạt, băng tải 310 được hút và ép thêm vào vách đầu dưới của hộp chân không 320 bằng lực chân không F_v , nhờ

đó tạo ra sự bịt kín tốt hơn để tránh tổn hao không khí. Điều này được minh họa sơ lược trên Fig.5. Không khí lúc này được hút vào hộp chân không 320 chỉ qua các lỗ thùng 314 trong vùng của băng tải 310 đóng kín đáy của hộp chân không. Nhờ đó, tác dụng hút được tạo ra ở các lỗ thùng này, các lỗ thùng này là đủ để hút và giữ các hạt nằm gần các lỗ thùng 314.

Các phía bên của bộ phận vận chuyển 300 được che bởi các tấm che bên 301, các tấm che này không được thể hiện để cho phép nhìn phần bên trong của bộ phận vận chuyển trên Fig.2 và Fig.3. Trên các hình vẽ này, một trong số các vách bên của hộp chân không cũng không được thể hiện.

Băng tải thứ hai 310 được đặt ở một khoảng cách nhất định h theo phương thẳng đứng ở phía trên băng tải thứ nhất 210 và tại một vị trí ở phía đầu ra dọc theo hướng vận chuyển. Khoảng cách h được chọn sao cho một mặt, các hạt có khoảng thùng đủ để di chuyển qua giữa hai băng tải và mặt khác, các hạt từ băng tải thứ nhất 210 được hút và nâng lên tới các lỗ thùng của băng tải thứ hai 310. Lúc này, chân không ở bên trong hộp chân không 320 giữ lại các hạt đơn lẻ trên mỗi lỗ thùng 314 ở phần bên ngoài của băng tải thứ hai 310.

Để đảm bảo các hạt không chạm vào nhau, các khe hở ở giữa các lỗ thùng 314 được chọn lớn hơn kích thước thẳng dài nhất của các hạt. Mặt khác khoảng cách khe hở phải được chọn càng nhỏ càng tốt để đạt được năng suất vận chuyển/đo cao mà không làm tăng tốc độ băng tải một cách không cần thiết. Đường kính của các lỗ thùng 314 nên nhỏ hơn kích thước thẳng nhỏ nhất của các hạt để tránh cho các hạt có thể đi qua các lỗ và vào hộp chân không 320.

Một hệ thống chân không tương tự cũng có thể được sử dụng có lựa chọn cho băng tải thứ nhất 210 trong vùng ở đó băng tải thứ hai tiếp nhận các hạt từ bộ phận cấp 100 để nâng cao tính đơn lẻ của các hạt. Chân không không cần được tác dụng lên băng tải thứ nhất 210 ở vùng chùng lên băng tải thứ hai 310 để tránh làm ảnh hưởng đến việc hút các hạt vào các lỗ thùng của băng tải thứ hai 310.

Vận tốc thẳng của băng tải thứ nhất 210 cần được điều chỉnh sao cho các hạt trên băng tải này được tăng tốc đến vận tốc đủ lớn để cho phép chúng được gom lại dễ dàng bởi băng tải thứ hai 310. Việc tăng tốc sơ bộ này của các hạt nhờ

băng tải thứ nhất 210 cho phép sử dụng vận tốc lớn hơn cho băng tải thứ hai 310 hoặc nói cách khác là tạo ra năng suất vận chuyển tăng. Vận tốc tối ưu của băng tải thứ nhất 210 sẽ gần bằng vận tốc của băng tải thứ hai 310. Thực tế, nếu vận tốc của băng tải thứ nhất 210 nhỏ hơn vận tốc của băng tải thứ hai 310 nhiều, thì các hạt sẽ phải tăng tốc gần như ngay lập tức để được gom bởi băng tải thứ hai 310, điều này có thể làm cho các hạt bị rơi ra khỏi băng tải thứ hai 310 hoặc được gom với một mức độ hiệu quả thấp ở các vận tốc cao.

Theo cách này, các hạt được gom liên tiếp nhau bởi bộ phận vận chuyển 300 và được vận chuyển về phía bộ phận đo 400. Các hạt rời khỏi bộ phận tăng tốc 200 mà không được gom bởi bộ phận vận chuyển 300 rơi xuống ống tuần hoàn khép kín 120 và được vận chuyển trở lại vào phễu 110 bởi bơm 130.

Bộ phận đo 400 thường bao gồm ít nhất một nguồn năng lượng để cho hạt đang khảo sát tiếp xúc với bức xạ điện từ hoặc các sóng âm thanh và ít nhất một đầu dò được bố trí để tiếp nhận bức xạ điện từ hoặc các sóng âm thanh từ hạt đang khảo sát. Trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4, nguồn năng lượng chỉ được biểu thị một cách sơ lược bằng các đầu của một dây thừng các sợi quang, mỗi sợi kết thúc ở phía trên một dây lỗ thùng theo chiều dọc của băng tải 310, các sợi này cùng tạo ra hệ thống chiếu sáng chung 410. Đầu dò được thể hiện sơ lược bằng một dây sợi quang tương ứng để tiếp nhận ánh sáng truyền qua các hạt được giữ trên các lỗ thùng này cùng với việc thể hiện hệ thống dò chung 420.

Theo một phương án thực hiện ưu tiên sáng chế, hệ thống chiếu sáng chiếu sáng hạt bằng bức xạ điện từ (sau đây được gọi là “ánh sáng”), và hệ thống dò 420 phát hiện bức xạ một khi nó tương tác với các hạt. Để làm tăng mức tín hiệu phát hiện được, các hệ thống điều tiêu, tạo ảnh hoặc dẫn hướng như các thấu kính, gương, sợi quang hay sự kết hợp của các bộ phận này có thể được dùng để tập trung nguồn bức xạ lên hạt và để thu tín hiệu phát xạ, phản xạ, tán xạ hoặc được truyền bởi hạt về phía đầu dò. Các chi tiết này không được thể hiện trên hình vẽ vì chúng đã được biết rộng rãi trong lĩnh vực kỹ thuật quang học.

Bộ phận đo 400 có thể tạo ra các phương pháp đo nhiều chiều để đánh giá một số đặc điểm cụ thể của hạt như thành phần sinh học hoặc các đặc tính phân

tích khác. Theo một phương án thực hiện ưu tiên sáng chế, phương pháp đo nhiều chiều được tạo ra bằng cách đo thành phần phổ của ánh sáng sau khi tương tác với hạt đang được nghiên cứu.

Bộ phận điều khiển tiếp nhận các tín hiệu từ bộ phận đo 400 và từ các tín hiệu này xác định cấp chất lượng của mỗi hạt và gửi các tín hiệu điều khiển kèm theo tới bộ phận phân loại 500.

Bộ phận phân loại 500 bao gồm một hệ thống phun 510 có các đầu phun 511 ghép nối với các van phun hơi 512 và một bộ phận gom 520 có các ngăn, mỗi ngăn cho một cấp chất lượng. Để đơn giản, tất cả các ống hơi được lược bỏ trên các hình vẽ từ Fig.1 đến Fig.4. Đối với mỗi cấp chất lượng, trừ một cấp, có một nhóm các đầu phun 511 với các van 512 kèm theo. Ví dụ, nếu các hạt được phân loại thành ba cấp chất lượng, thì chỉ có hai nhóm các đầu phun 511 được sử dụng. Các đầu phun 511 tạo ra một dòng không khí qua các lỗ thùng được chọn của băng tải thứ hai 310, dòng không khí này thẳng được lực hút tạo bởi chân không, để làm cho hạt bất kỳ được giữ trên các lỗ thùng này sẽ rơi ra khỏi lỗ thùng và được gom trong ngăn tương ứng với cấp chất lượng của hạt đó. Sau đó, việc phân loại thành ba cấp chất lượng được tạo ra tự động khi các hạt chưa được thổi ra bởi đầu phun bất kỳ đến phần đầu của hộp chân không 320, vì lúc này các hạt này sẽ rơi ra khỏi băng tải thứ hai 310 vì không có lực hút trong vùng này. Phương tiện đẩy ra thụ động bổ sung có thể được sử dụng ở đây như cào hoặc phương tiện khác bất kỳ có khả năng loại bỏ theo cách cơ học hạt còn lại bất kỳ ra khỏi băng tải thứ hai 310.

Thay vì các đầu phun 511, phương tiện khác bất kỳ để loại các hạt khỏi băng tải thứ hai có thể được sử dụng, như thiết bị áp điện, thiết bị từ, các cánh động hoặc phương tiện khác bất kỳ có thể được kích hoạt và được điều khiển bởi bộ phận điều khiển.

Kết quả của quá trình phân loại là thu gom các hạt thành các lô đồng nhất, bắt đầu từ một lô không đồng nhất ban đầu.

Ở phía đầu ra của bộ phận phân loại, một bộ phận làm sạch tùy chọn có thể loại bỏ loại vật liệu dư thừa, không mong muốn bất kỳ ra khỏi bộ phận vận

chuyển 300 như bụi hoặc các hạt nhỏ trước khi gom các hạt khác từ bộ phận tăng tốc 200. Bộ phận làm sạch này có thể là thụ động hoặc chủ động.

Bộ phận điều khiển được dùng (a) để điều khiển sự di chuyển của các bộ phận cơ khí, (b) để điều khiển bơm chân không, (c) để kích hoạt phương tiện phun, (d) để điều khiển bộ phận đo để thu thập dữ liệu, (e) để xử lý các tín hiệu được ghi lại và tìm kiếm thông tin hiệu chỉnh bất kỳ, và (f) để giám sát chức năng tổng thể của thiết bị phân loại. Bộ phận điều khiển này có thể là một máy tính thông dụng, ví dụ một máy tính xách tay nhỏ gọn tiêu chuẩn, để thực thi chương trình phần mềm chuyên dụng để xử lý các tín hiệu được ghi lại và để suy ra các tín hiệu điều khiển cho phương tiện phun dựa trên các tín hiệu được ghi lại.

Xem xét đối với việc dò

Nguồn sáng thích hợp bất kỳ có thể được dùng để tạo ra sự chiếu sáng dải rộng cho khoảng bước sóng được xem xét đối với phương pháp đo nhiều chiều. Các nguồn sáng được ưu tiên là các nguồn ánh sáng có thể tạo ra ánh sáng trên toàn bộ dải tuyến phổ dùng cho phương pháp đo nhiều chiều, nhưng nhiều nguồn sáng có dải băng phổ hẹp có thể được dùng kết hợp như một phương án thay thế. Các ví dụ về các nguồn sáng này bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, halogen, vonfram halogen, xenon, neon, thủy ngân và LED. Theo một phương án thực hiện ưu tiên sáng chế, ánh sáng vonfram halogen như nguồn HL-200 của Ocean Optics Inc (có địa chỉ: Ocean Optics Inc., 830 Douglas Ave., Dunedin, FL 34698, USA) tạo ra ánh sáng trong phạm vi từ 360 đến 200 nanomet được sử dụng. Nguồn này được dùng kết hợp với một sợi quang để dẫn hướng ánh sáng chiếu về phía mẫu.

Tín hiệu nhiều chiều, xuất phát từ hạt được chiếu sáng, được ghi lại. Muốn vậy, đầu dò có thể được dành riêng cho phương pháp đo phổ, tức là phương pháp đo cường độ sáng so với chiều dài bước sóng. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này nhận thấy rằng thiết bị bất kỳ có thể tách thông tin phổ từ tín hiệu phát hiện được có thể được sử dụng. Một phương pháp đo trực tiếp cường độ sáng trong một phạm vi chiều dài bước sóng cụ thể có thể được thực hiện bằng cách kết hợp một bộ lọc với một đầu dò. Các ví dụ về bộ lọc này bao

gồm, nhưng không bị giới hạn ở, bộ lọc hấp thụ màu, gương lưỡng hướng sắc, bộ lọc quang âm điều hưởng được. Để phương pháp đo nhiều chiều hoàn chỉnh hơn, phổ liên tục có thể được ghi lại trên một phạm vi phổ thích ứng. Ví dụ, điều này có thể được thực hiện với một đầu dò duy nhất, ví dụ photodiode ghép đôi với một hốc quang học có chiều dày điều chỉnh được, thường được gọi là phổ học biến quả Fourier. Điều này cũng có thể thực hiện được nhờ sự kết hợp của một đầu dò gồm nhiều bộ phận phụ, hoặc các điểm ảnh và bộ phận tán sắc như lăng kính hoặc một cách tử nhiễu xạ, bộ phận này tách một phần các chiều dài bước sóng chứa tín hiệu khác nhau thành điểm ảnh của đầu dò, thường được gọi là phổ ký tán sắc. Hơn nữa, một phổ ký tán sắc có thể sử dụng một dãy điểm ảnh duy nhất để tạo ra một phổ, nhưng cũng có thể giám sát đồng thời nhiều phổ bằng cách dùng một liên kết ảnh và hai dãy điểm ảnh hai chiều. Cách thứ hai này thường được gọi là “phổ kế tạo ảnh”.

Nguồn sáng và đầu dò có thể được định vị trên cùng một phía hoặc trên các phía đối nhau của băng tải thứ hai 310. Trong phần mô tả dưới đây, ánh sáng tiếp nhận từ một hạt dọc theo một hướng nằm trong nửa khoảng thùng đối diện với hướng chiếu sáng được gọi là “ánh sáng phản xạ”, không phụ thuộc vào việc nó được phản xạ bởi sự phản xạ trực tiếp hay khuếch tán, bởi huỳnh quang, v.v.. Ánh sáng tiếp nhận từ mẫu trong nửa khoảng thùng chứa phương chiếu sáng được gọi là “ánh sáng truyền qua”, không phụ thuộc vào việc nó được truyền trực tiếp hay bị tán xạ. Các định nghĩa này của ánh sáng phản xạ và ánh sáng truyền qua dùng để xét đến sự phản xạ và sự truyền khuếch tán có thể được phát hiện ở các góc khác nhau quanh hạt. Hai dạng chính được xem xét ở đây có thể được gọi là “chế độ phản xạ” và “chế độ truyền”. Ở dạng “chế độ phản xạ”, cả nguồn sáng và đầu dò nằm ở một phía của băng tải thứ hai 310 để thu các bức xạ phát ra, tán xạ và phản xạ bởi các hạt trở lại so với phương truyền sáng. Ở dạng “chế độ truyền”, nguồn sáng được đặt ở một phía của băng tải thứ hai 310 còn đầu dò được đặt ở phía kia của băng tải thứ hai 310. Các bức xạ phát ra, tán xạ, truyền bởi hạt được phát hiện về phía trước so với phương truyền sáng.

Các hình vẽ từ Fig.8 đến Fig.17 minh họa các cách bố trí có thể của nguồn sáng và đầu dò trong các dạng nêu trên.

Fig.8 thể hiện dạng “chế độ phản xạ”, trong đó ánh sáng phản xạ từ hạt K đang khảo sát được phát hiện ở một góc với trục truyền sáng. Sợi thứ nhất 412, nối với một nguồn sáng, kết thúc ở đầu sợi 413 hướng về phía hạt K. Một sợi thứ hai 412', nối với đầu dò, kết thúc ở đầu sợi 413' hướng về phía hạt K để chồng lên các trường nhìn tương ứng của hai sợi trên hạt; sợi thứ hai được hướng theo một góc khác không so với sợi thứ nhất. Dạng này rất thích hợp để gom ánh sáng phản xạ khuếch tán.

Fig.9 thể hiện một cách bố trí trong đó một sợi duy nhất được dùng để chiếu sáng và dò. Sợi này được chia hai nhánh trong một bộ tổ hợp/bộ chia 430, một phần của sợi được nối với một nguồn sáng 411 và phần còn lại được nối với một đầu dò 421. Theo một dạng khác, hai sợi đơn có đầu cuối nằm cạnh nhau có thể được dùng thay cho một sợi phân nhánh.

Fig.10 thể hiện cách nhiều phương pháp đo có thể được thực hiện với một số sợi từ một nguồn sáng/bộ dò duy nhất 440.

Fig.11 thể hiện dạng “chế độ truyền”, trong đó ánh sáng được truyền từ một nguồn sáng 411 qua hạt K và qua lỗ thùng của băng tải, được gom bởi một bộ phận điều tiêu 422 và được truyền qua một sợi 412' tới đầu dò 421.

Fig.12 thể hiện dạng “chế độ truyền” ở phần (a), trong đó sợi để truyền và sợi để dò được bố trí đồng trục; ở phần (b) thì một dạng khác được minh họa, trong đó hai sợi này được bố trí theo một góc α . Dạng thứ hai này đặc biệt thích hợp để phát hiện ánh sáng tán xạ khuếch tán.

Fig.13 thể hiện việc truyền ánh sáng có thể được thực hiện bởi nhiều nguồn sáng độc lập, cùng với việc tạo ra một hệ thống chiếu sáng 410, và việc phát hiện có thể được thực hiện bởi nhiều đầu dò độc lập 421, cùng với việc tạo ra một hệ thống dò 420. Như được thể hiện trên Fig.14, theo một dạng khác, một nguồn sáng duy nhất 411 có thể chiếu sáng các hạt K qua một chùm sợi hoặc qua một bộ chia 430 để tạo ra các nguồn phụ 414. Theo cách khác, một vùng chiếu sáng liên tục có thể được tạo ra, để bao phủ vùng mà các hạt được dò.

Các hình vẽ từ Fig.15 đến Fig.17 minh họa việc sử dụng một phổ kế tạo ảnh 450. Phổ kế tạo ảnh này bao gồm một khe đầu vào 451, một mảng điểm ảnh nhạy sáng 2D 453 và một bộ phận quang học 452 có sự kết hợp của bộ phận tán sắc và một hệ thống ảnh. Thành phần phổ của ánh sáng đi vào khe được ghi lại dọc theo một chiều của mảng (biểu thị bởi chiều dài bước sóng λ) còn chiều còn lại tương ứng với ảnh của khe đầu vào.

Với cách bố trí như vậy, phương pháp đo phổ nhiều điểm có thể được thực hiện bằng cách bố trí một đầu dò phổ cho mỗi điểm đang khảo sát, hoặc một phổ kế tạo ảnh có thể được sử dụng cho phương pháp đo phổ nhiều điểm với một thiết bị phổ học duy nhất. Một phổ kế tạo ảnh cũng có thể được sử dụng để thu thông tin không gian về các hạt mà, ghép nối với thông tin phổ được ghi lại, cho phép tập trung nhiều điểm đo cho mỗi hạt.

Các phương pháp đo nhiều điểm có thể được thực hiện bằng một phổ kế tạo ảnh ghép đôi với một chùm sợi tập trung (Fig.16). Các sợi 412' để tập trung ánh sáng từ mẫu được ghép thành một bó thẳng và được đặt ở khe đầu vào của phổ kế tạo ảnh. Mỗi sợi được tạo ảnh trên mảng đầu dò 2D ở một vị trí riêng biệt dọc theo một chiều. Chiều còn lại được dùng để ghi lại phổ ánh sáng. Do đó, phổ kế tạo ảnh tạo ra phương pháp đo thành phần phổ của ánh sáng tương ứng với mỗi đầu ra của sợi.

Phương pháp đo tạo ảnh có thể được thực hiện bằng một phổ kế ghép đôi với một hệ thống tạo ảnh quang học ngoài (Fig.17). Hệ thống tạo ảnh quang học 454 này tạo ra một sự liên kết ảnh giữa khe đầu vào của phổ kế tạo ảnh và một đường thẳng dò ở bề mặt của bộ phận mẫu. Các hạt thực hiện bởi bộ phận mẫu được di chuyển theo phương vuông góc với đường thẳng dò này. Trong khi các hạt đi qua đường thẳng dò, phổ kế tạo ảnh chụp liên tiếp các hình ảnh phổ. Kỹ thuật này thường được gọi là chụp ảnh quét tuyến để cho phép dựng lại hình ảnh phổ của hạt, tức là ảnh hình thái của các hạt so với hàm lượng phổ của hạt.

Không kể đến kiểu chiếu sáng và kiểu phát hiện sử dụng, các trị số được ghi lại bởi đầu dò được sử dụng bởi bộ phận điều khiển để thu được ít nhất một

đặc tính phân tích cho mỗi hạt. Bộ phận điều khiển sử dụng các đặc tính được đo để đưa ra quyết định hạt thuộc cấp chất lượng nào.

Phương án thực hiện thứ hai

Thiết bị phân loại theo phương án thực hiện thứ hai của sáng chế được thể hiện trên Fig.18. Các bộ phận giống như của thiết bị theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế được biểu thị bằng cùng số chỉ dẫn và không được mô tả lại. Trong thiết bị theo phương án thực hiện thứ hai, một bánh 330 có một bề mặt được tạo lỗ thủng được sử dụng thay cho băng tải thứ hai 310. Việc cấp được thực hiện bằng một sàn rung 230 thay cho băng tải thứ nhất 210; tuy nhiên, điều này cũng có thể tương đương với việc sử dụng bánh 330 cùng với băng tải thứ nhất 210, hoặc sử dụng băng tải thứ hai 310 cùng với sàn rung 230.

Cả hai phía bên của bánh 330 được bịt kín và chân không được tạo ra ở bên trong bánh này nhờ một bơm chân không, như bơm được mô tả trong US4026437 chẳng hạn. Dạng này tạo ra một lực hút không khí qua các lỗ thủng trên bề mặt của bánh, đủ lớn để hút và giữ chặt các hạt ở đúng vị trí. Các hạt, đặt trong các dãy và được tăng tốc bởi sàn rung 230, tới bánh quay 330. Các lỗ thủng trên bề mặt của bánh 330 có thể được bố trí thành các dãy song song, tuy nhiên các dạng khác cũng có thể thực hiện được. Do lực hút không khí và kích thước nhỏ của các lỗ thủng, một hạt ở một thời điểm được hút bởi mỗi lỗ thủng của bánh và được giữ ở đúng vị trí trong quá trình quay tròn của bánh. Sự định hướng của các hạt trên Fig.18 có thể không nhất thiết tương ứng với thực tế; các hạt chỉ được thể hiện sơ lược để minh họa cách vận chuyển và phân loại được thực hiện như thế nào. Theo một số phương án thực hiện, một phương tiện định vị (không được thể hiện trên hình vẽ) như tám hình lược hoặc một dòng không khí hoặc phương tiện khác có thể giúp việc định vị hạt và tránh việc nhiều hơn một hạt được hút trong một lỗ thủng.

Một bánh trong cố định 331 nằm đồng tâm ở bên trong bánh 330 chứa các chi tiết của bộ phận đo 400 (ở đây được biểu thị bằng nguồn sáng) và hệ thống phun 510. Các hạt được phân loại vào ba ngăn 521, 522, 523. Một bộ phận gạt

524 đảm bảo tất cả các hạt chưa tới các ngăn 521 hoặc 522 được chuyển vào ngăn 523.

Chỉ có khoảng thùng ở giữa bánh ngoài 330 và bánh trong 331 là cần được tạo chân không theo phương án thực hiện này. Tuy nhiên, điều này cũng có thể tương đương với việc tạo chân không toàn bộ phần bên trong của bánh và lắp các chi tiết của bộ phận đo và bộ phận phân loại bên trong bánh 330 lên kết cấu bất kỳ không phải bánh trong 331.

Tuy trong ví dụ này trục xoay của bánh 330 được định hướng theo phương nằm ngang, nhưng trục xoay này có thể có hướng bất kỳ trong không gian ba chiều. Một mô tơ hoặc cơ cấu bất kỳ tạo ra chuyển động quay được sử dụng để làm chuyển động bánh.

Việc xem xét tương tự đối với bộ phận đo, bộ phận phân loại và bộ phận điều khiển như theo phương án thực hiện thứ nhất cũng được áp dụng cho phương án thực hiện thứ hai.

Các phương án thực hiện khác

Theo các phương án thực hiện khác, việc tăng tốc của các hạt có thể được thực hiện bằng một hệ thống dẫn, ở đó các hạt được vận chuyển bằng một dòng không khí. Người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật này sẽ nhận thấy rằng thiết bị bất kỳ có thể tăng tốc, vận chuyển và đơn lẻ hóa các hạt ở vận tốc cao có thể được dùng làm bộ phận tăng tốc.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1: Protein trong hạt lúa mì

Hàm lượng protein là một trong số các thông số chất lượng chính khi xử lý hạt lúa mì. Theo các giải pháp kỹ thuật đã biết, hàm lượng protein thường được xác định bởi việc lấy một mẫu có từ 3 đến 5 dl và phân tích mẫu này bằng quang phổ hồng ngoại gần NIRS (near-infrared spectroscopy: NIRS). Kết quả này là hàm lượng protein trung bình cho các nhân trong mẫu. Các sai số lấy mẫu đáng kể có thể phát sinh khi một mẫu phụ được dùng để xác định hàm lượng protein

của cả một lô. Các sai số có thể giảm bằng cách phân tích các nhân đơn lẻ và trị số đầy đủ của lô có thể thu được khi các hạt được xử lý thêm.

Hàm lượng protein trong nhân hạt lúa mì đã được phát hiện là thay đổi đáng kể theo cánh đồng, theo giống cây trồng và trong cùng một ngọn của cây lúa mì. Đã biết rất rõ trong tài liệu chuyên ngành rằng sự khác biệt về hàm lượng protein giữa hai nhân có thể là vài phần trăm.

Ba mẫu gần bằng 3 dl được lấy từ một mẻ 10 kg hạt. Mỗi mẫu được đo bằng máy phân tích NIR toàn bộ nhân theo giải pháp kỹ thuật đã biết. Kết quả là: 12,3%, 12,4% và 13,1% hàm lượng protein. Sự khác nhau trong các kết quả này là do tính không đồng nhất về mặt phân bố của mẻ, nghĩa là các phần khác nhau của mẻ có hàm lượng protein khác nhau.

Sau đây, mẻ được phân tích và phân loại theo một mức nhân bằng một thiết bị theo phương án thực hiện thứ nhất của sáng chế. Tổng số nhân N là 186282. Sự phân bố đo được của hàm lượng protein P [%] trong các nhân được thể hiện trên Fig.19. Nồng độ trung bình $P = 12,6\%$.

Khi các phương pháp đo nhân đơn lẻ ($P[\%]$) được vẽ theo thời gian (t/a.u.) như được thể hiện trên Fig.20, có thể thấy rằng mẻ bao gồm các nhóm hạt riêng biệt. Điều này có thể là do sự biến đổi về mặt vật chất, ví dụ sự phân tách trong quá trình vận chuyển. Cũng có thể là mẻ 10 kg đã được tạo bởi sự kết hợp của các mẻ khác nhau, từ nhiều cánh đồng, v.v.. Hạt có tính không đồng nhất và mẻ gần như có tính không đồng nhất về mặt phân bố, nghĩa là mật độ protein khác nhau, theo một mức trung bình, ở các vị trí khác nhau trong mẻ. Đây là điều được khảo sát khi phân tích mẻ bằng máy phân tích NIR. Các phương pháp đo được thực hiện trên các mẫu phụ được kết hợp với các sai số lấy mẫu phát sinh từ tính không đồng nhất trong số các hạt đơn lẻ. Các sai số lấy mẫu được loại trừ khi phân tích tất cả các nhân đơn lẻ.

Các ngưỡng 10,0% và 13% protein được dùng để phân loại. Tất cả các nhân ở dưới 10% được phân loại vào loại 1, các nhân ở trên 10% nhưng dưới 13% được phân loại vào loại 2 và các nhân ở trên 13% protein được phân loại

vào loại 3. Bảng 1 chỉ ra việc phân bố nhân theo ba loại cùng với hàm lượng protein trung bình.

	Hàm lượng protein [%]	Số nhân	% tổng số nhân
Loại 1	9,7	1218	0,7
Loại 2	12,0	122242	65,6
Loại 3	13,7	62822	33,7
Trung bình số nhân	12,6	186282	100

Bảng 1: Sự phân bố nhân trong loại 1, 2 và 3 sau khi phân loại. Các ngưỡng được điều chỉnh ở 10% và 13%.

Hàm lượng protein trung bình được phân biệt trong mỗi trong số ba loại và một phần ba của mẻ có hàm lượng protein rất cao có thể được dùng cho các sản phẩm có giá trị cao.

Do đó, các mẻ hạt lúa mì hoặc các dòng hạt lúa mì liên tục có thể được phân tích và phân loại theo một mức nhân và có thể nhìn thấy ảnh rõ nét về tính không đồng nhất của các hạt, các sai số lấy mẫu có thể được loại trừ và các nhân có thể được phân loại thành ba loại theo các đặc tính sinh học phân biệt để dùng cho các mục đích khác nhau như mì ống, bia lúa mì và bánh mì.

Ví dụ 2: Sự nhiễm côn trùng ở hạt ngô

Sự nhiễm nấm và nhiễm côn trùng có thể là do sự giảm chất lượng sau thu hoạch của hạt được lưu giữ và nguy cơ xuống cấp. Việc phân tích và phân loại hạt theo một mức nhân có thể loại bỏ các nhân bị nhiễm côn trùng và đảm bảo tính ổn định lưu giữ và chất lượng đồng đều. Trong ví dụ này, cách một mẻ hạt ngô được làm sạch từ các nhân bị nhiễm côn trùng bằng cách sử dụng thiết bị theo sáng chế được thể hiện. Sự nhiễm côn trùng và nhiễm nấm trong các mẻ hạt ngô lưu giữ có thể làm giảm đáng kể giá trị do tổn hao sau thu hoạch hoặc sự xuống cấp. Côn trùng có thể được phân bố không đều trong toàn bộ mẻ và do đó nguy cơ không được phát hiện là cao.

Một mẻ hạt ngô (gần 1 kg), đảm bảo không bị nhiễm côn trùng, được trộn với 100 nhân, đảm bảo bị nhiễm một ngô. Các nhân được trộn kỹ trước khi xử lý tiếp. Các nhân được phân tích và được lưu giữ bằng cách sử dụng thiết bị theo

sáng chế theo một mức nhân (tổng số 2866 nhân). Thuật toán phân loại đã phân loại các nhân theo sự nhiễm côn trùng. Các nhân được xác định là bị nhiễm được loại bỏ ra khỏi quá trình phân loại. Hai phần nhân thu được bao gồm các nhân bị nhiễm và không bị nhiễm. Bảng 2 thể hiện kết quả phân loại.

		Phân loại	
		Không bị nhiễm	Bị nhiễm
Đối chiếu	Không bị nhiễm	2677	89
	Bị nhiễm	2	98

Bảng 2: Kết quả phân loại 2866 nhân hạt ngô theo sự nhiễm côn trùng. 100 nhân được coi là bị nhiễm, trong số đó 98 nhân được xác định bị nhiễm và 2 nhân được xác định là không bị nhiễm. 2766 nhân được coi là không bị nhiễm, trong đó 89 nhân được xác định là bị nhiễm.

Hầu hết tất cả các nhân bị nhiễm được xác định và được loại ra khỏi mẻ, nhờ đó làm giảm khả năng giảm chất lượng sau thu hoạch và xuống cấp dẫn đến tổn hao kinh tế.

Ví dụ 3: Làm tăng hàm lượng tinh bột trong hạt ngô thông qua việc chọn giống

Ngô là cây trồng quan trọng cho nhiên liệu sinh học. Tinh bột có thể được lên men thành etanol để dùng làm nhiên liệu sinh học. Việc chọn các hạt giống dựa trên hàm lượng tinh bột có thể làm tăng hiệu quả chọn giống để làm tăng năng suất cây trồng. Nhân hạt ngô phải được phân tích theo chế độ truyền để có được kết quả tin cậy của hàm lượng dầu tổng cộng. Các phương pháp đo theo chế độ truyền chỉ có thể được thực hiện bằng cách dùng các khoảng thời gian tích hợp dài. Trong ví dụ này, cách thiết bị theo sáng chế có thể sử dụng để xác định hàm lượng tinh bột trong hạt ngô và việc chọn các phần của tổng số nhân để xử lý tiếp được thể hiện.

Các hạt giống ngô có thể được dùng để chế tạo nhiên liệu sinh học, trong đó tinh bột được lên men thành etanol và dùng làm nhiên liệu sinh học. Giống ngô dùng để chế tạo nhiên liệu sinh học là các kết quả của các chương trình chọn

giống lâu dài và phức tạp. Việc chọn hạt giống có hàm lượng tinh bột cao có thể làm tăng hiệu quả của chương trình chọn giống. Hàm lượng tinh bột trong nhân có thể nằm trong khoảng từ 30 đến 70%. Do đó, việc phân tích nhân hạt ngô theo cách riêng lẻ và không phá hủy có thể giúp tách các nhân có hàm lượng tinh bột cao mà tốt hơn cho việc sản xuất nhiên liệu sinh học.

Mê 1 kg nhân hạt ngô được phân tích về tinh bột và được phân loại theo hàm lượng. Ngưỡng được điều chỉnh là 60%. Lượng vật liệu đưa vào là không quan trọng trong ứng dụng này, nên các nhân được phân tích theo chế độ truyền, chế độ này cần khoảng thời gian tích hợp dài hơn so với chế độ phản xạ. Thiết bị theo sáng chế được tạo kết cấu để có thể vận hành với các khoảng thời gian tích hợp rộng.

Fig.21 thể hiện sự phân bố các nhân (số nhân N) trong mê. Sự phân bố của hàm lượng tinh bột S [%] theo sự phân bố thông thường.

Các nhân có hàm lượng tinh bột trên 60% được chọn để xử lý tiếp. Hàm lượng tinh bột được sử dụng trong ví dụ này, nhưng các tính chất khác không trực tiếp liên quan đến thành phần, cũng có thể được đo và phân loại.

Các đánh giá khác

Fig.22 minh họa các hạt có dạng hình elipsoit dài hoặc dạng hình trứng có trục dọc dài a và có các trục xích đạo ngắn b và c trong khi được vận chuyển bằng băng tải 310 có lỗ thủng. Ở đây, $a > b$ và $a > c$, còn b và c gần như bằng nhau về độ lớn. Nhiều hạt trong lĩnh vực nông nghiệp, cụ thể là hạt ngũ cốc và hạt giống, có hình dạng có thể gần giống với hình dạng elipsoit thông thường. Các thí nghiệm đã cho thấy rằng các hạt này thường có một sự định hướng trên các lỗ thủng 314 có sự định hướng tương tự như được thể hiện trên Fig.22, tức là trục dọc được định hướng gần như vuông góc với bề mặt vận chuyển. Do đó, bộ phận vận chuyển có tác dụng vận chuyển các hạt không chỉ ở các vị trí hoàn toàn xác định (xác định bởi vị trí của các lỗ thủng 314) mà còn có tác dụng định hướng hoàn toàn các hạt.

Do đó, các hạt được vận chuyển qua các bộ phận đo theo sự định hướng hoàn toàn xác định, trục dọc của các hạt là vuông góc với bề mặt vận chuyển.

Điều này đặc biệt có lợi nếu kích thước hoặc hình dạng của các hạt được xác định là một đặc tính phân tích. Cụ thể là, việc phân tích dữ liệu để xác định kích thước hoặc hình dạng hạt từ hình ảnh ghi lại bởi camera là đơn giản hơn nhiều nếu sự định hướng của các hạt là đã biết. Theo một số phương án thực hiện, camera quét dòng có cảm biến để xác định một dãy điểm ảnh có thể được sử dụng, dãy điểm ảnh này nằm song song với trục dài của hạt (tức là vuông góc với bề mặt vận chuyển). Sau đó, kích thước hạt có thể được xác định chỉ nhờ việc đếm các điểm ảnh có trong thông tin hình ảnh từ các hạt.

Danh mục các số chỉ dẫn

100	bộ phận cấp
101	hạt
110	phễu
120	ống tuần hoàn khép kín
130	bơm không khí
140	ống chân không
200	bộ phận tăng tốc
201	tấm che bên
210	băng tải
211	con lăn
212	trục
213	ổ đỡ
214	gân
220	Mô tơ
221	đai dẫn động
222	đai dẫn động
230	sàn rung
300	bộ phận vận chuyển
301	tấm che bên
310	băng tải
311	con lăn

312	trục
313	ổ đỡ
314	lỗ thùng
320	hộp chân không
400	bộ phận đo
410	hệ thống chiếu sáng
411	nguồn năng lượng
412, 412'	sợi quang
413, 413'	đầu sợi quang
420	hệ thống dò
421	đầu dò
422	bộ phận điều tiêu
430	bộ tổ hợp/bộ chia
440	nguồn sáng/bộ dò
450	phổ kế tạo ảnh
451	khe đầu vào
452	bộ phận quang học
453	đầu dò mảng điểm ảnh
500	bộ phận phân loại và thu gom
510	hệ thống phun
511	đầu phun
520	bộ phận gom
521, 522, 523	ngăn
524	bộ phận gạn
F_v	lực chân không
K	hạt
P	hàm lượng protein
S	hàm lượng tinh bột
N	số
t	thời gian

λ	chiều dài bước sóng
y	kích thước theo chiều ngang

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị phân loại hạt thành các cấp chất lượng bao gồm:

bộ phận đo (400) để xác định ít nhất một đặc tính phân tích của các hạt;
bộ phận vận chuyển (300) để vận chuyển các hạt qua bộ phận đo này; và
bộ phận phân loại (500) được ghép nối hoạt động với bộ phận đo (400) để phân loại các hạt thành ít nhất hai cấp chất lượng dựa trên đặc tính phân tích,
khác biệt ở chỗ, bộ phận vận chuyển (300) có bề mặt vận chuyển được tạo kết cấu để di chuyển theo hướng vận chuyển, bề mặt vận chuyển này có các lỗ thủng (314), và bộ phận vận chuyển này còn bao gồm bơm (130) để tạo ra độ chênh áp với các lỗ thủng (314) để làm cho các hạt cấp vào bộ phận vận chuyển được hút vào các lỗ thủng này và được vận chuyển trên bề mặt vận chuyển dọc theo hướng vận chuyển qua bộ phận đo (400) tới bộ phận phân loại (500).

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ phận vận chuyển (300) bao gồm băng tải vận chuyển vô tận (310) để tạo ra bề mặt vận chuyển.

3. Thiết bị theo điểm 2, trong đó thiết bị này còn bao gồm hộp (320) hở ở phía đáy, đáy hộp này được che bởi băng tải vận chuyển vô tận (310), hộp này được nối với bơm (130) để tác dụng chân không vào hộp (320).

4. Thiết bị theo điểm 3, trong đó ít nhất một phần của bộ phận đo (400) và/hoặc của bộ phận phân loại (500) được bố trí ở bên trong hộp (320).

5. Thiết bị theo điểm 1, trong đó bộ phận vận chuyển (300) bao gồm thùng quay được (330) có bề mặt chu vi tạo ra bề mặt vận chuyển.

6. Thiết bị theo điểm 5, trong đó thùng (330) được nối với bơm (130) để tác dụng chân không vào thùng (330).

7. Thiết bị theo điểm 5 hoặc 6, trong đó ít nhất một phần của bộ phận đo (400) và/hoặc của bộ phận phân loại (500) được bố trí bên trong thùng (330).
8. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó các lỗ thùng (314) được bố trí theo các dãy song song kéo dài theo hướng vận chuyển.
9. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó thiết bị này còn bao gồm bộ phận cấp (100, 200) để tiếp nhận khối hạt, để đơn lẻ hóa các hạt và để cấp các hạt đơn lẻ này tới bộ phận vận chuyển (300).
10. Thiết bị theo điểm 9, trong đó bộ phận cấp (100, 200) bao gồm băng tải cấp vô tận (210) được tạo kết cấu để tiếp nhận các hạt và vận chuyển các hạt này theo hướng vận chuyển tới bề mặt vận chuyển để cho phép các hạt được hút tới các lỗ thùng của bề mặt vận chuyển này.
11. Thiết bị theo điểm 10, trong đó băng tải cấp (210) bao gồm bề mặt ngoài có các rãnh song song kéo dài theo hướng vận chuyển, các rãnh này cách nhau một khoảng cách theo chiều ngang tương ứng với khoảng cách theo chiều ngang giữa các lỗ thùng (314) của bề mặt vận chuyển.
12. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 11, trong đó thiết bị này còn bao gồm ống tuần hoàn khép kín (120) để vận chuyển các hạt mà không được hút vào bề mặt vận chuyển quay trở lại bộ phận cấp (100, 200).
13. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ phận đo (400) bao gồm ít nhất một nguồn sáng (411) và ít nhất một đầu dò ánh sáng (421).
14. Thiết bị theo điểm 13, trong đó nguồn sáng (411) và đầu dò ánh sáng (421) được bố trí ở các phía khác nhau của bề mặt vận chuyển, để chiếu ánh sáng qua

các lỗ thùng (314), đầu dò ánh sáng (421) được bố trí để tiếp nhận ánh sáng truyền qua các hạt đã di chuyển qua bộ phận đo (400) trên bề mặt vận chuyển này.

15. Thiết bị theo điểm 13, trong đó nguồn sáng (411) và đầu dò ánh sáng (421) được bố trí ở cùng một phía của bề mặt vận chuyển, đầu dò ánh sáng (421) được bố trí để tiếp nhận ánh sáng phản xạ từ các hạt đã di chuyển qua bộ phận đo (400) trên bề mặt vận chuyển này.

16. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 15, trong đó bộ phận đo (400) bao gồm các đầu dò ánh sáng (421) bố trí dọc theo chiều ngang kéo dài vuông góc với hướng vận chuyển, để cho phép đo đồng thời các đặc tính phân tích của các hạt di chuyển qua bộ phận đo (400) ở các vị trí theo chiều ngang khác nhau.

17. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 16, trong đó đầu dò ánh sáng (421) bao gồm ít nhất một phổ kế được tạo kết cấu để ghi lại phổ của ánh sáng tiếp nhận từ các hạt di chuyển qua bộ phận đo (400).

18. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 13 đến 17, trong đó đầu dò ánh sáng (421) bao gồm phổ kế tạo ảnh (450) được tạo kết cấu để ghi lại phổ đã phân giải theo không gian của các hạt di chuyển qua bộ phận đo, cụ thể là của các hạt di chuyển qua bộ phận đo ở các vị trí theo chiều ngang khác nhau.

19. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó ít nhất một đặc tính phân tích bao gồm ít nhất một trong số các đặc tính sau:

các đặc tính hóa học;

các đặc tính sinh học; và/hoặc

mức độ nhiễm với ít nhất một chất gây ô nhiễm, chất lây nhiễm và/hoặc chất gây bệnh khác.

20. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó bộ phận phân loại (500) bao gồm ít nhất một đầu phun hơi (511) ghép nối hoạt động với bộ phận đo (400) để tạo ra dòng không khí để thổi theo cách lựa chọn các hạt di chuyển qua đầu phun (511) ra khỏi bề mặt vận chuyển.

21. Thiết bị theo điểm 20, trong đó bộ phận vận chuyển (300) được tạo kết cấu để hút các hạt vào các lỗ thùng (314) ở phía thứ nhất của bề mặt vận chuyển, và đầu phun (511) được định vị ở phía thứ hai đối diện của bề mặt vận chuyển để tạo ra dòng không khí qua các lỗ thùng (314).

22. Phương pháp phân loại hạt thành các cấp chất lượng bao gồm các bước:

vận chuyển các hạt qua bộ phận đo (400);

xác định ít nhất một đặc tính phân tích của các hạt này bằng bộ phận đo (400); và

phân loại các hạt thành ít nhất hai cấp chất lượng dựa trên đặc tính phân tích,

khác biệt ở chỗ, các hạt được vận chuyển bằng bề mặt vận chuyển di chuyển theo hướng vận chuyển, bề mặt vận chuyển này có các lỗ thùng (314), và các hạt cấp vào bộ phận vận chuyển này được hút vào các lỗ thùng (314) và được vận chuyển trên bề mặt vận chuyển dọc theo hướng vận chuyển qua bộ phận đo (400).

23. Phương pháp theo điểm 22, trong đó đặc tính phân tích được xác định bởi phương pháp đo quang.

24. Phương pháp theo điểm 23, trong đó các hạt được chiếu sáng từ một phía của bề mặt vận chuyển, và ánh sáng truyền qua các lỗ thùng (314) được phát hiện ở phía đối diện của bề mặt vận chuyển này.

25. Phương pháp theo điểm 23, trong đó các hạt được chiếu sáng từ một phía của bề mặt vận chuyển, và ánh sáng phản xạ từ các hạt di chuyển qua bộ phận đo (400) trên bề mặt vận chuyển được phát hiện ở cùng một phía của bề mặt vận chuyển này.

26. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 22 đến 25, trong đó các đặc tính phân tích của các hạt di chuyển qua bộ phận đo được đo đồng thời.

27. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 22 đến 26, trong đó bước xác định ít nhất một đặc tính phân tích bao gồm việc ghi lại phổ của ánh sáng tiếp nhận từ các hạt di chuyển qua bộ phận đo (400).

28. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 22 đến 27, trong đó bước xác định ít nhất một đặc tính phân tích bao gồm việc ghi lại phổ đã phân giải theo không gian của ánh sáng tiếp nhận từ các hạt di chuyển đồng thời qua bộ phận đo (400).

29. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 22 đến 28, trong đó ít nhất một đặc tính phân tích nêu trên bao gồm ít nhất một trong số các đặc tính sau:

các đặc tính hóa học;

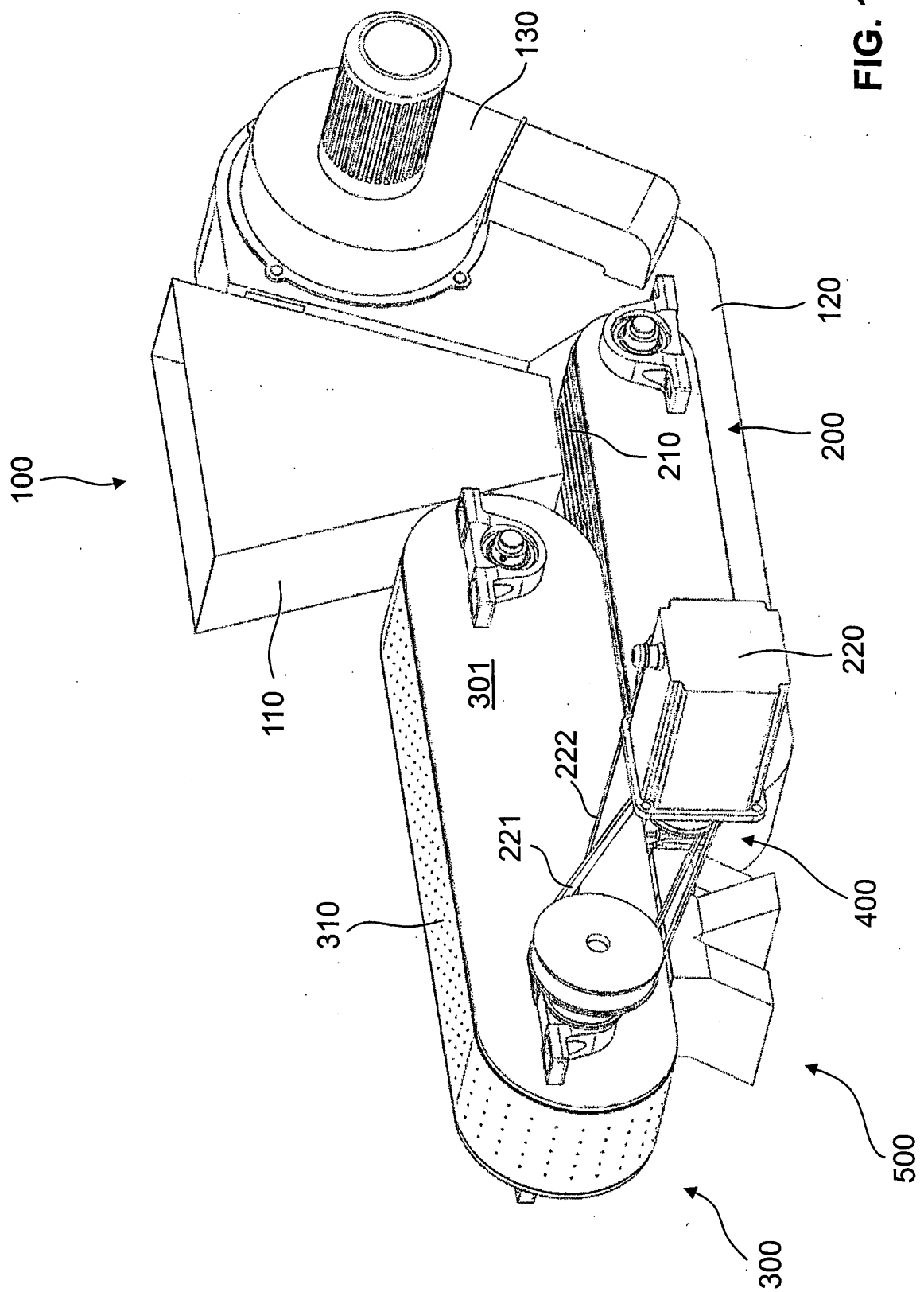
các đặc tính sinh học; và/hoặc

mức độ nhiễm với ít nhất một chất gây ô nhiễm, chất lây nhiễm và/hoặc chất gây bệnh khác.

30. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 22 đến 29, trong đó bước phân loại bao gồm việc tạo ra dòng không khí để thổi theo cách lựa chọn các hạt ra khỏi bề mặt vận chuyển.

31. Phương pháp theo điểm 30, trong đó dòng không khí đi qua các lỗ thùng (314) để thổi các hạt ra khỏi bề mặt vận chuyển.

32. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 22 đến 31, trong đó các hạt không được hút vào bề mặt vận chuyển được tuần hoàn khép kín từ bề mặt vận chuyển trở lại bộ phận cấp.



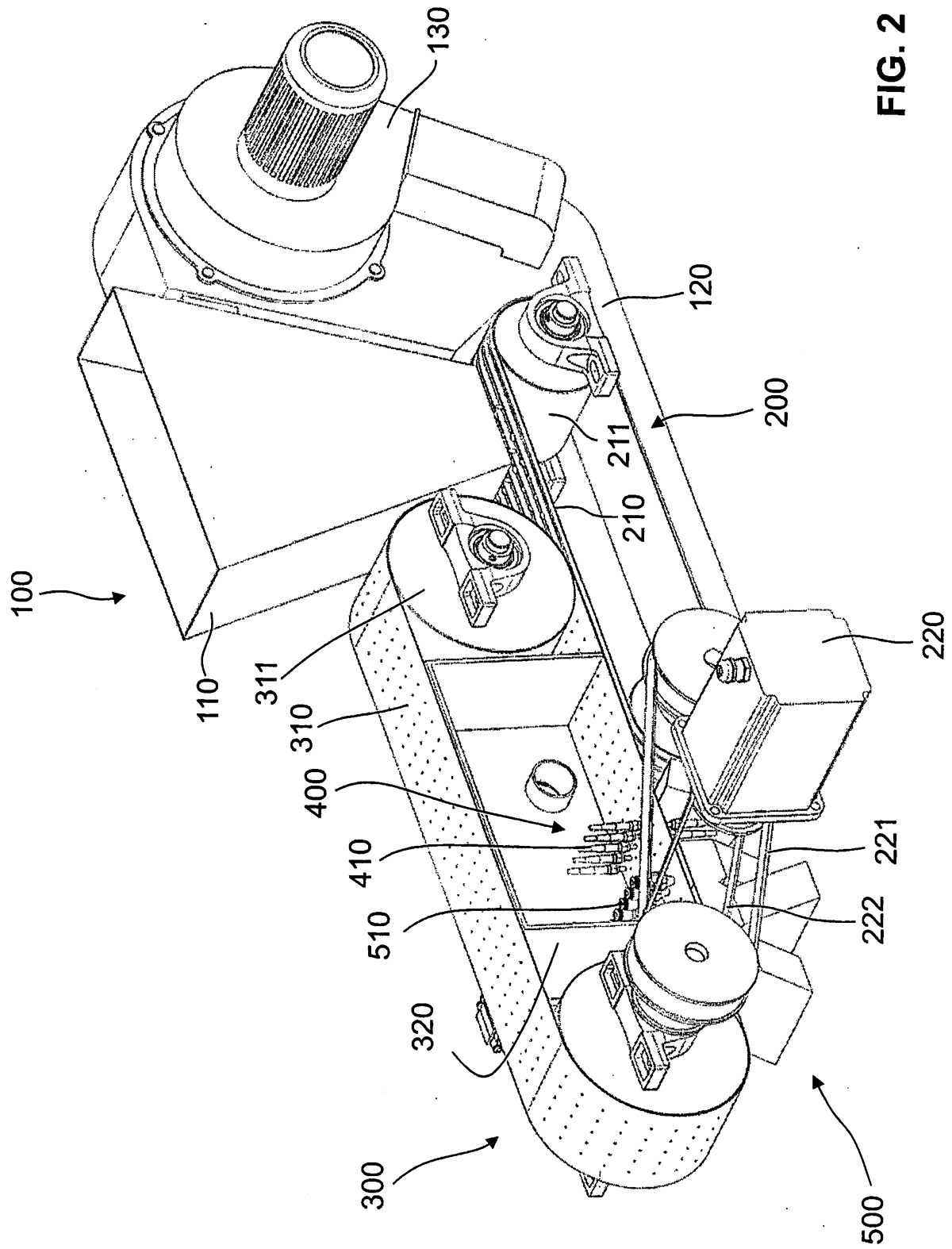


FIG. 2

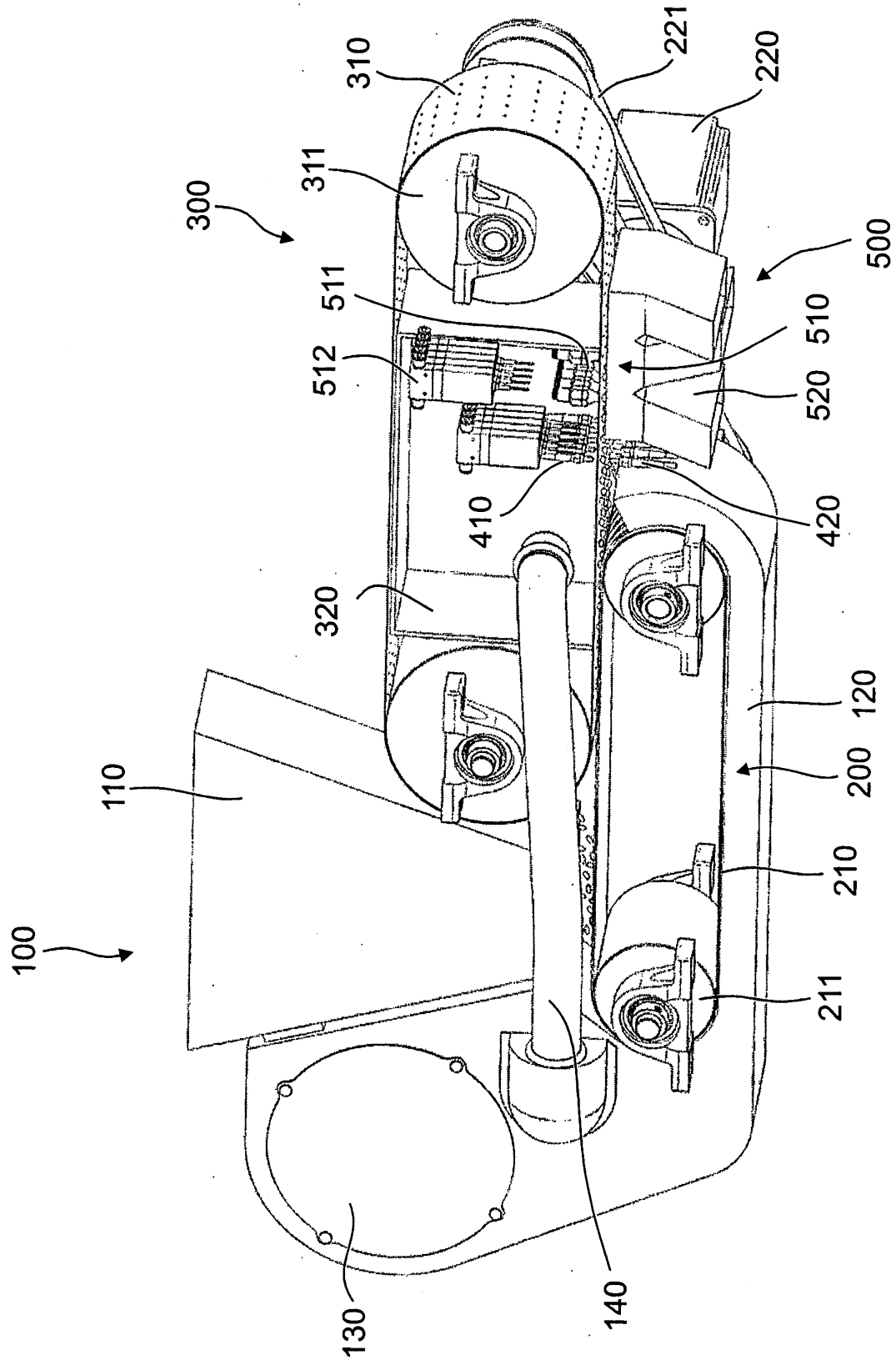


FIG. 3

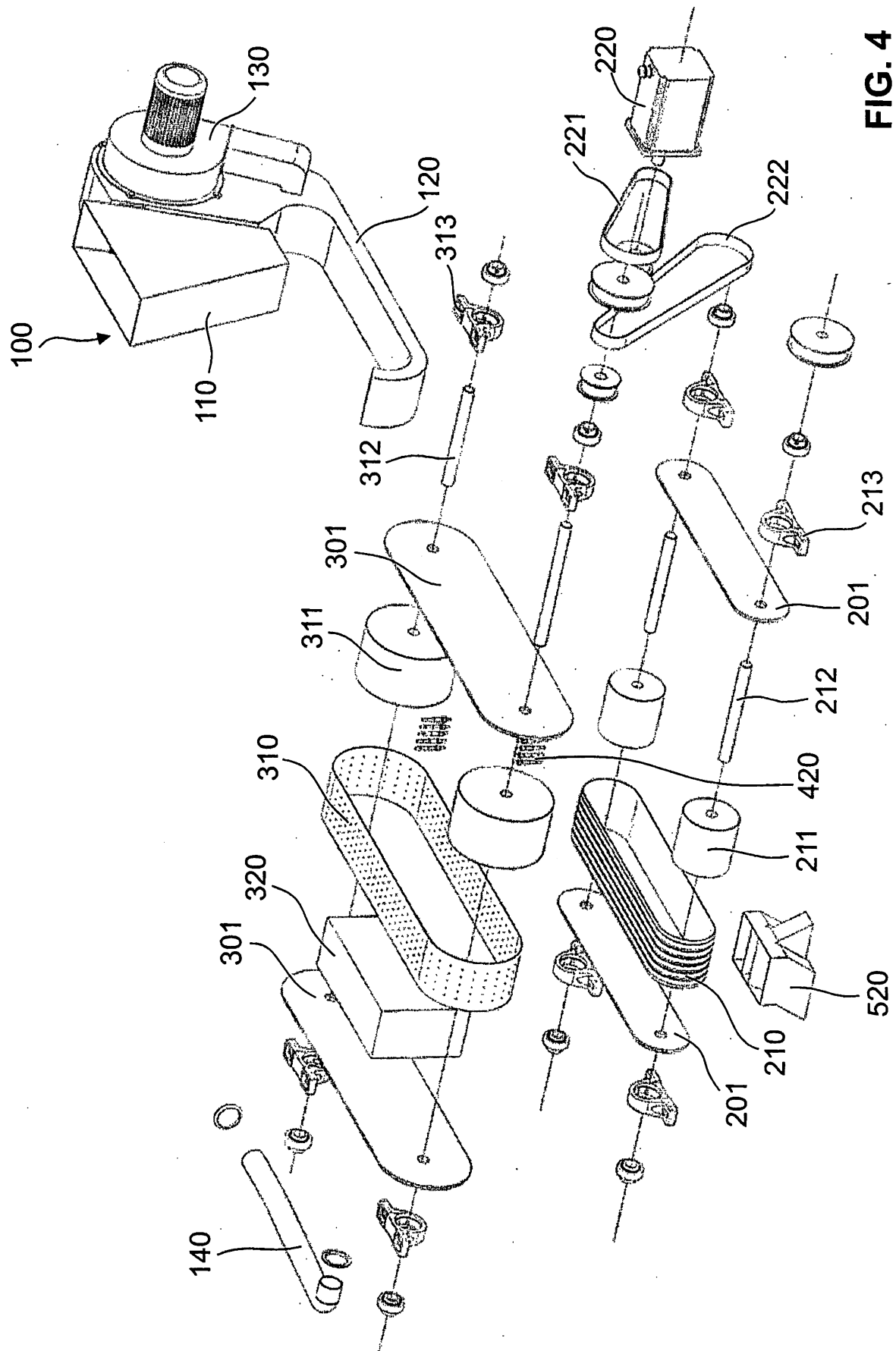
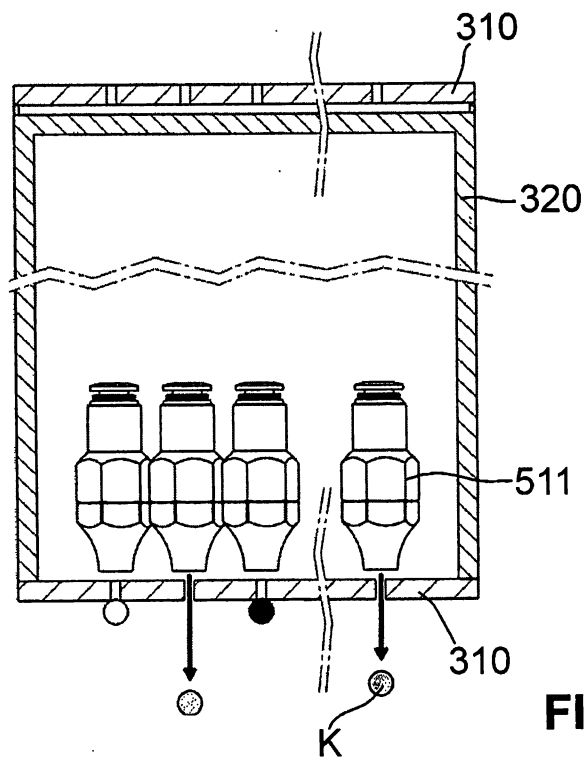
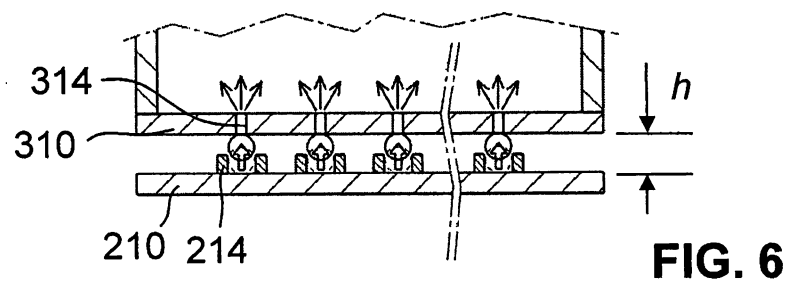
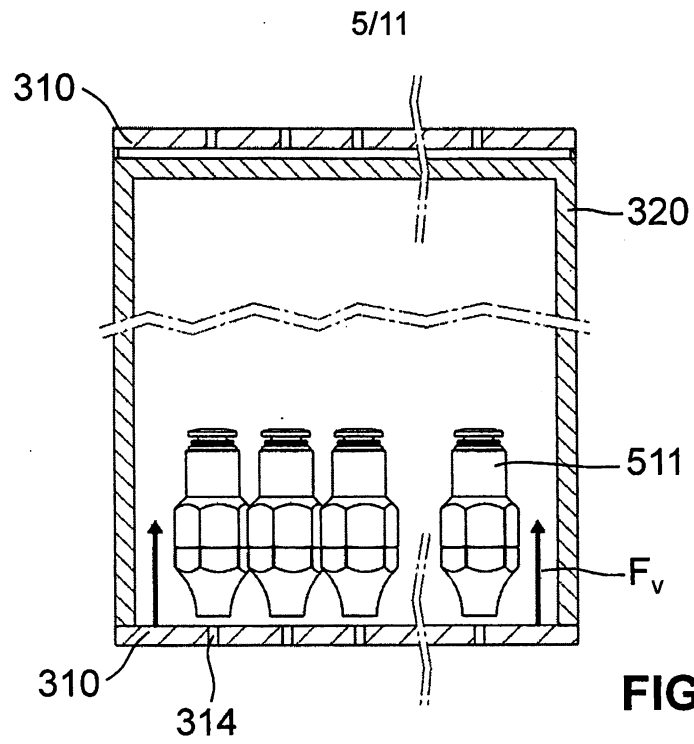


FIG. 4



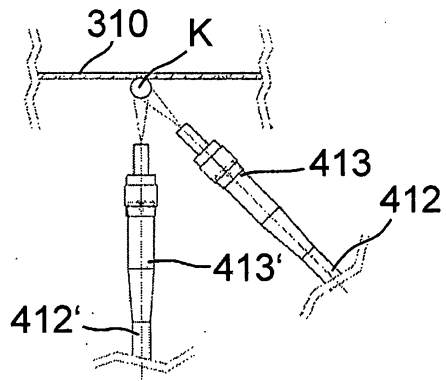


FIG. 8

6/11

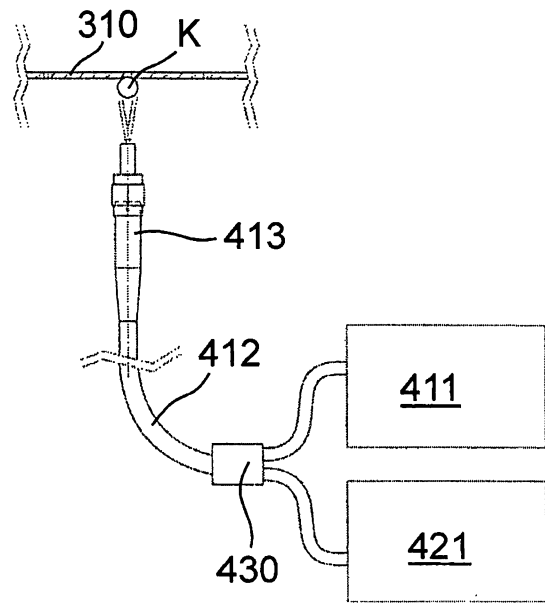


FIG. 9

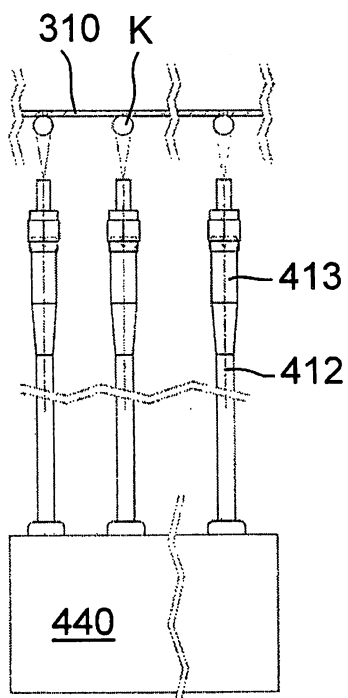


FIG. 10

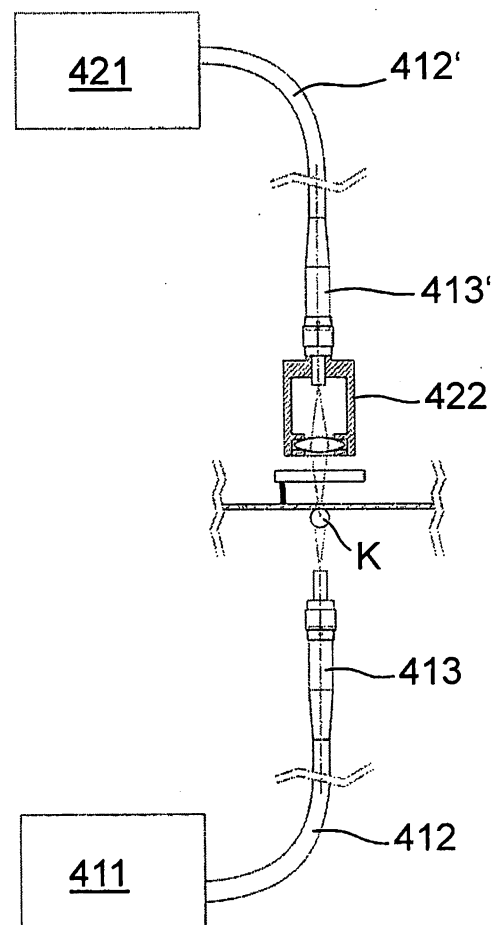


FIG. 11

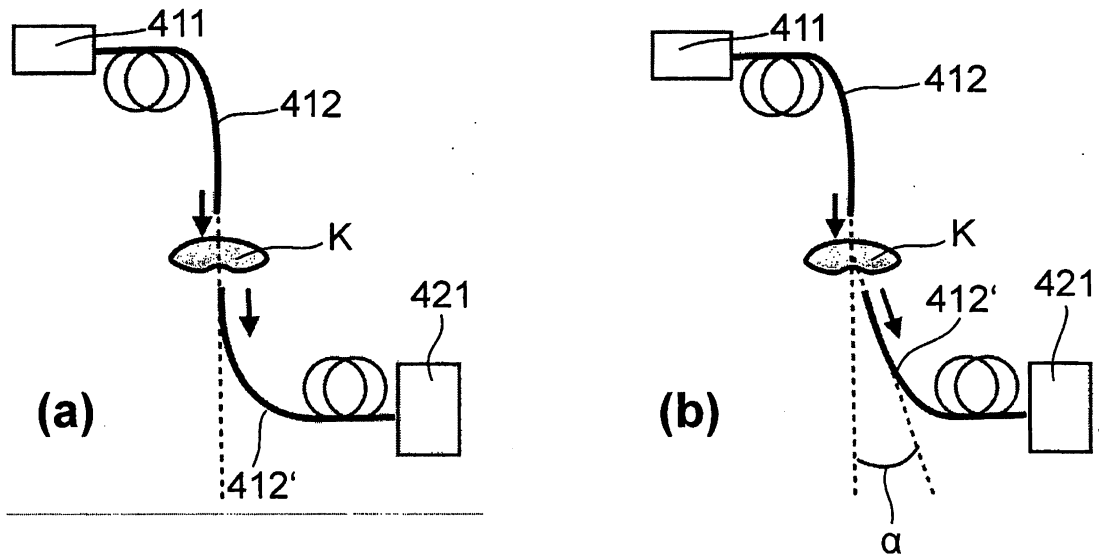


FIG. 12

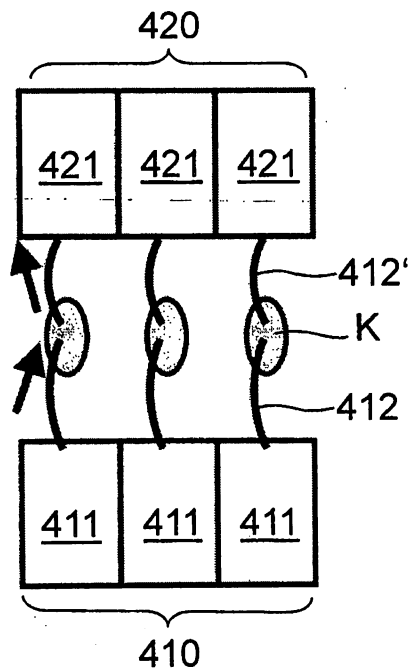


FIG. 13

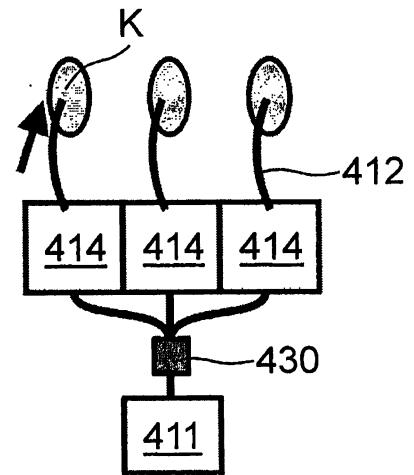


FIG. 14

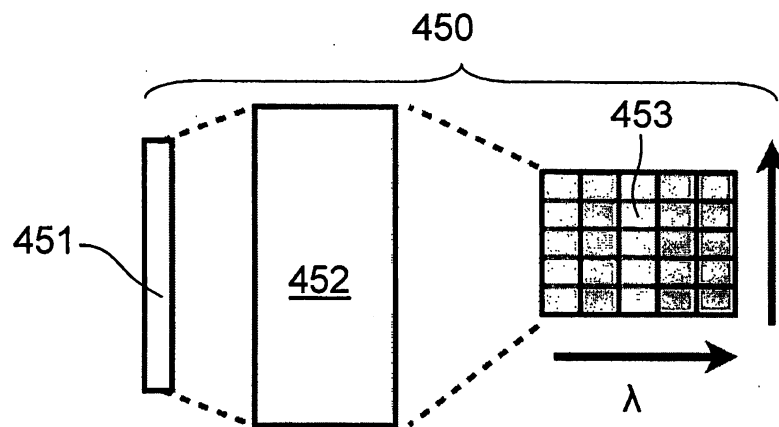


FIG. 15

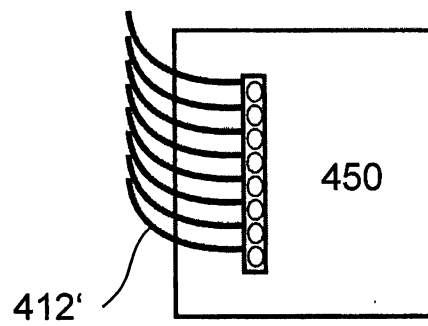


FIG. 16

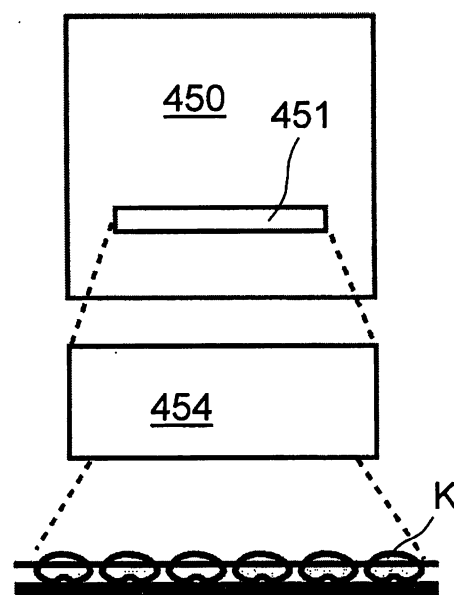


FIG. 17

9/11

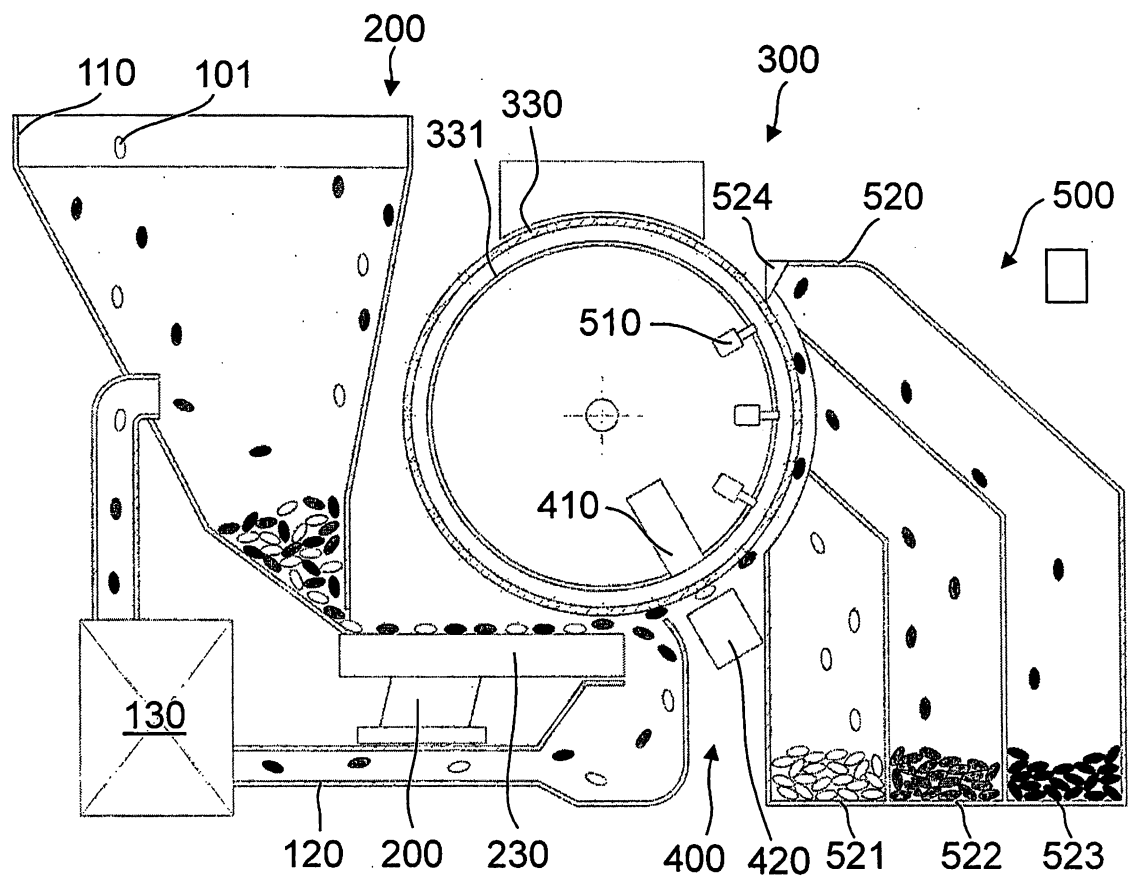


FIG. 18

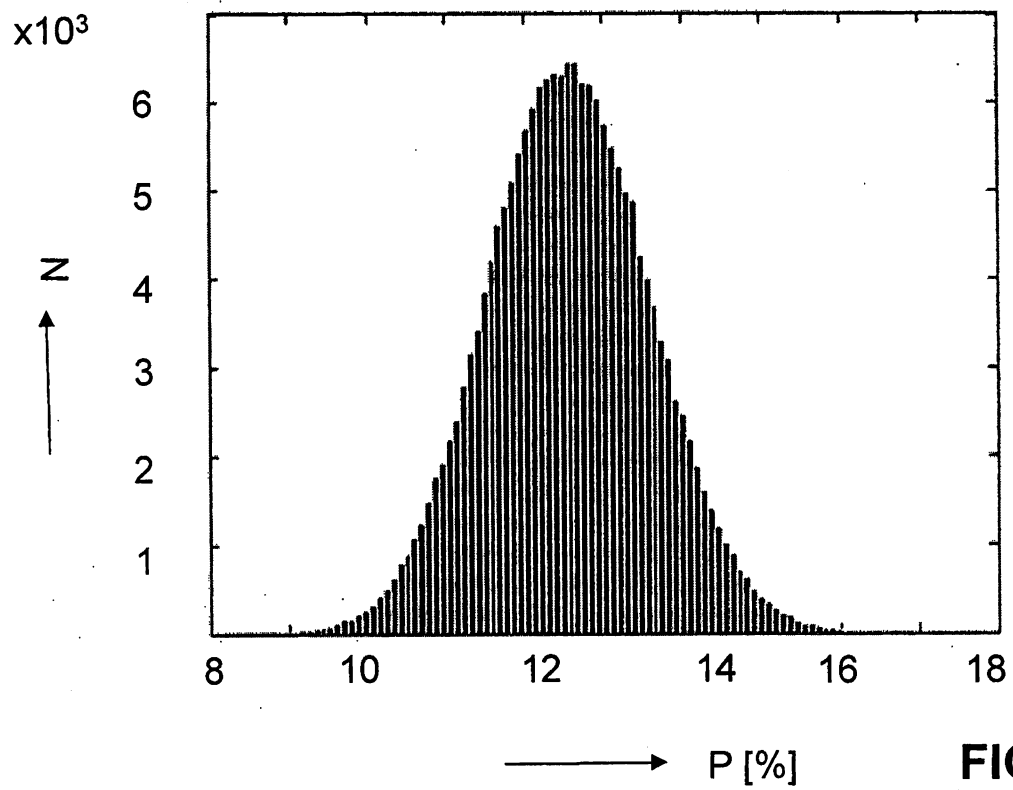


FIG. 19

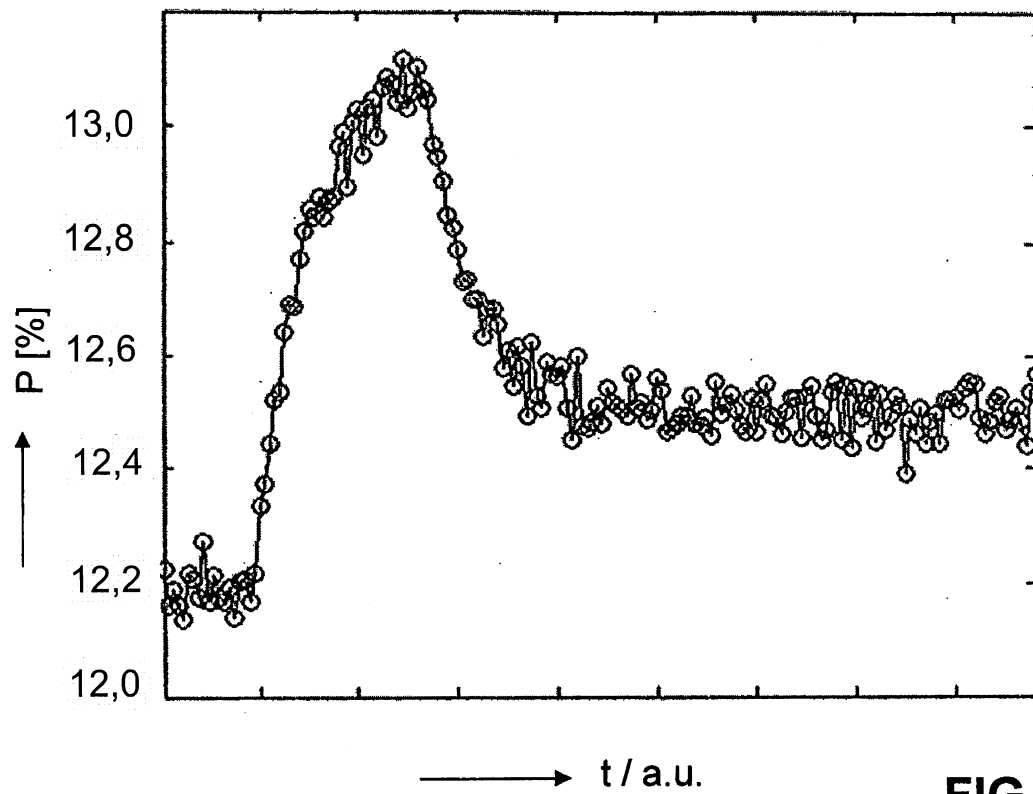


FIG. 20

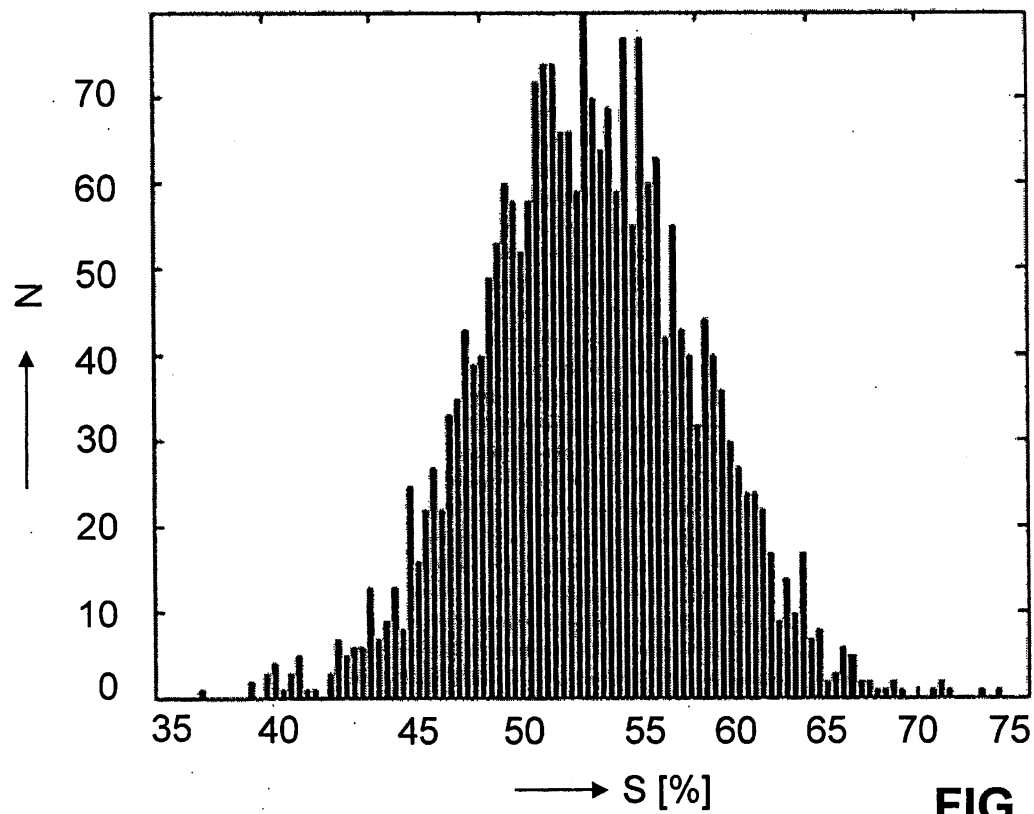
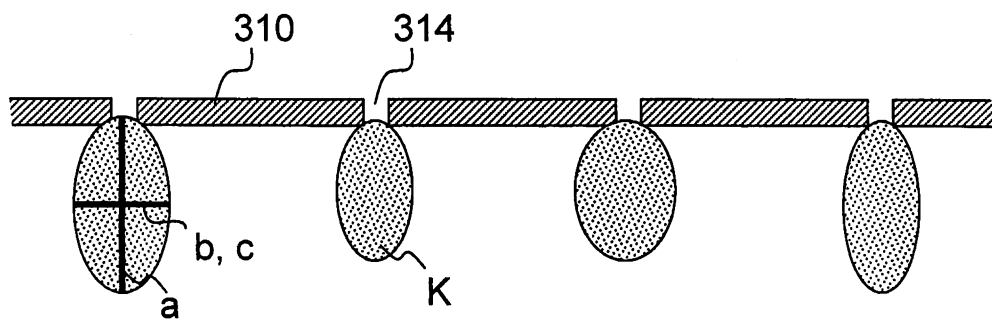


FIG. 21

**FIG. 22**