

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 742 431**

51 Int. Cl.:

B65G 21/22 (2006.01)

B07C 5/36 (2006.01)

B65G 21/20 (2006.01)

B65G 47/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.06.2015 PCT/EP2015/063616**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.01.2016 WO16000967**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.06.2015 E 15729845 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **24.07.2019 EP 3160876**

54 Título: **Aparato de transporte con correa de vacío**

30 Prioridad:

30.06.2014 CH 990142014

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

14.02.2020

73 Titular/es:

**QUALYSENSE AG (100.0%)
Unterrietstrasse 2A
8152 Glattbrugg, CH**

72 Inventor/es:

**DELL' ENDICE, FRANCESCO y
D' ALCINI, PAOLO**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 742 431 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Aparato de transporte con correa de vacío

5 Campo técnico

La presente invención se refiere a un aparato para transportar partículas. El aparato incluye una correa transportadora de vacío, es decir, una correa transportadora que tiene una pluralidad de agujeros (perforaciones) a los que puede aplicarse una presión negativa. El aparato puede emplearse convenientemente para clasificar las partículas en categorías de calidad.

Técnica anterior

WO 2012/145850 A1 describe un aparato de clasificación para clasificar partículas, por ejemplo, granos o semillas, en dos o más categorías de calidad. El aparato incluye un dispositivo de medición para determinar al menos una propiedad analítica de dichas partículas, incluyendo dicho dispositivo de medición una fuente de luz para iluminar las partículas y un espectrómetro para analizar propiedades espectrales de las partículas. Un dispositivo de clasificación está acoplado operativamente al dispositivo de medición y clasifica las partículas en las categorías de calidad en base a la propiedad analítica. Un dispositivo de transporte transporta las partículas más allá del dispositivo de medición y al dispositivo de clasificación. El dispositivo de transporte incluye una correa transportadora de vacío, es decir, una correa transportadora sinfín perforada, que tiene una pluralidad de perforaciones, una bomba de vacío que aplica una presión negativa a las perforaciones. El vacío hace que las partículas que son alimentadas al dispositivo de transporte sean aspiradas a las perforaciones y transportadas en la correa transportadora más allá del dispositivo de medición hasta el dispositivo de clasificación. La superficie de la correa transportadora en la que se transportan las partículas (la "superficie de transporte") apunta hacia abajo, es decir, las partículas son transportadas "elevadas", estando suspendidas de la correa transportadora en vez de reposar en la parte superior de la correa transportadora.

La alimentación de las partículas a la correa transportadora de vacío se realiza empleando una correa de alimentación, que recibe las partículas de una tolva y acelera las partículas hacia la correa transportadora de vacío con el fin de facilitar la aspiración de las partículas a las perforaciones de la correa transportadora. Un conducto de recirculación recibe partículas que no han sido aspiradas a las perforaciones. Desde allí, las partículas son recicladas a la tolva por medio de una bomba.

Una desventaja de un aparato de tal técnica anterior puede verse en la complejidad de los sistemas de alimentación y reciclaje, que da lugar a mayores costos de fabricación y servicio. Otra desventaja de este diseño de la técnica anterior es que los componentes de accionamiento del dispositivo de transporte y los componentes delicados del dispositivo de medición están expuestos al polvo que inevitablemente acompaña a las partículas de origen natural, tales como granos o semillas.

El documento FR 2 099 498 A1 describe un aparato según el preámbulo de la reivindicación 1.

Resumen de la invención

En un primer aspecto de la presente invención, un objeto de la presente invención es proporcionar un aparato de transporte con una correa transportadora de vacío que permite alimentación simplificada, reciclaje y una mejor protección frente al polvo de los componentes seleccionados del aparato.

Según el primer aspecto, la presente invención proporciona un aparato para transportar partículas, incluyendo el aparato:

una correa transportadora sinfín que tiene una pluralidad de perforaciones a lo largo de su longitud, estando configurado el aparato para permitir la aplicación de una presión negativa a dichas perforaciones con el fin de aspirar las partículas a dichas perforaciones, estando configurada la correa transportadora para transportar las partículas a lo largo de una dirección de transporte mientras son aspiradas a dichas perforaciones, definiendo por ello una superficie de transporte móvil; y

un dispositivo de alimentación para alimentar las partículas a la correa transportadora en una zona de alimentación, donde la superficie de transporte se extiende en un plano esencialmente vertical, y

donde la dirección de transporte está inclinada hacia arriba con relación a una dirección horizontal.

El aparato puede incluir además una fuente de presión negativa, en particular, una bomba de vacío, para aplicar una presión negativa a las perforaciones de la correa transportadora. Para mover la correa transportadora con el fin de transportar las partículas a lo largo de la dirección de transporte, el aparato puede incluir un motor de accionamiento, por ejemplo, un motor eléctrico o neumático.

Según la invención, la porción de la correa transportadora en la que se transportan las partículas está orientada de forma esencialmente vertical en vez de horizontalmente cuando el aparato se usa como está previsto, y la correa transportadora está dispuesta en diagonal, es decir, en un ángulo al plano horizontal, con el fin de mover las partículas a lo largo de una dirección que está inclinada hacia arriba. Eligiendo una orientación esencialmente vertical para la superficie de transporte, las partículas pueden ser alimentadas a la correa transportadora de una manera mucho más simple que en la técnica anterior. En particular, puede prescindirse de una correa de alimentación, como la propuesta en la técnica anterior para acelerar las partículas antes de que sean aspiradas a la correa transportadora. Además, el reciclaje de las partículas que no han sido adecuadamente aspiradas a la correa transportadora puede realizarse de una manera mucho más simple. En particular, dado que la correa transportadora mueve las partículas hacia arriba en inclinación, es posible transportar las partículas que han caído de la correa transportadora de vuelta a la zona de alimentación meramente por la acción de la gravedad. Además, la orientación esencialmente vertical de la superficie de transporte permite una sencilla separación espacial entre los componentes que interactúan directamente con las partículas, tales como el dispositivo de alimentación o los componentes para la clasificación de las partículas, y los componentes que no necesitan estar en proximidad inmediata con las partículas, tales como un motor de accionamiento para la correa transportadora o circuitería electrónica. Se considera que la superficie de transporte se extiende en un plano esencialmente vertical si el ángulo entre la superficie normal de la superficie de transporte y el plano horizontal (definido como perpendicular a la dirección de gravedad) es entre -30° y $+30^\circ$, preferiblemente entre -10° y $+10^\circ$, y muy preferiblemente entre -5° y $+5^\circ$.

Con el fin de llevar a cabo el reciclaje de partículas que han caído de la correa transportadora fuera de la zona de alimentación, el aparato incluye una bandeja de reciclaje inclinada dispuesta debajo de la superficie de transporte, para recoger partículas que han caído de la correa transportadora (de la superficie de transporte) fuera de la zona de alimentación y para reciclar dichas partículas a la zona de alimentación por la acción de gravedad. La bandeja de reciclaje puede definir una o varias superficies deslizantes inclinadas en las que las partículas recogidas pueden deslizarse hacia abajo hacia la zona de alimentación. En particular, el reciclaje puede tomar la forma de una canaleta inclinada hacia abajo que está abierta hacia arriba para recibir las partículas que han caído de la correa transportadora. No se necesitan accionadores tales como una bomba o una correa para reciclar las partículas.

Con el fin de llevar a cabo una operación de alimentación particularmente simple, el dispositivo de alimentación puede incluir una cámara de alimentación que delimita la zona de alimentación y que tiene una porción de pared lateral formada por la correa transportadora. En otros términos, la cámara de alimentación puede estar parcialmente delimitada lateralmente, es decir, en uno de sus lados, por la correa transportadora. Tal disposición solamente es posible dado que la correa transportadora está orientada verticalmente. La cámara de alimentación puede ahusarse hacia abajo hacia la correa transportadora con el fin de minimizar el volumen muerto de la cámara de alimentación.

Con el fin de mejorar la separación entre componentes que están implicados en el procesamiento de las partículas y que por lo tanto deberán estar en proximidad inmediata con la superficie de transporte, y los componentes que pueden estar dispuestos a distancia de la superficie de transporte, el aparato puede incluir una pared de separación vertical que define un primer lado y un segundo lado, definiendo la pared de separación una abertura alargada, estando dispuesta la superficie de transporte en dicha abertura alargada con el fin de apuntar hacia el primer lado de la pared de separación. La pared de separación forma así una pantalla entre dos zonas distintas del aparato. La primera zona en el primer lado de la pared de separación es una "zona de procesamiento" en la que las partículas son transportadas y procesadas, por ejemplo, en el caso donde el aparato forma un aparato de clasificación, durante la medición y la clasificación. Esta zona puede estar expuesta a polvo pesado que se origina de las partículas. La segunda zona es una "zona limpia" que deberá estar protegida de polvo. La correa transportadora y sus componentes de accionamiento están generalmente dispuestos en la segunda zona ("zona limpia"); sin embargo, la abertura alargada en la pared de separación proporciona acceso de la primera zona ("zona de procesamiento") a la porción de la correa transportadora que actúa como la superficie móvil de transporte para las partículas. Puede haber aberturas adicionales para proporcionar conexiones entre las zonas primera y segunda para transferir energía, datos y medios. En particular, si el aparato está configurado como un aparato de clasificación, incluyendo un dispositivo de medición con una fuente de luz y un detector de luz, al menos uno de dicha fuente de luz y dicho detector de luz está *dispuesto preferiblemente* en el segundo lado de la pared de separación, en la "zona limpia". Por otra parte, si el aparato incluye receptáculos para recibir las partículas después del transporte y/o la clasificación, dichos receptáculos estarán dispuestos ventajosamente en el primer lado de la pared de separación, en la "zona de procesamiento". El aparato puede incluir un alojamiento para cerrar la primera y/o la segunda zona.

En un segundo aspecto, el aparato de transporte puede incluir además:

una caja de vacío alargada que se extiende a lo largo de la dirección de transporte, estando abierta la caja de vacío a lo largo de un lado longitudinal (no necesariamente un lado lateral) y siendo conectable a la fuente de presión negativa con el fin de aplicar una presión negativa a la caja de vacío; y

una corredera alargada que cubre dicho lado longitudinal de la caja de vacío, teniendo la corredera una pluralidad de aberturas de aspiración, definiendo las aberturas de aspiración una sección transversal libre que varía a lo largo de la dirección de transporte,

5 donde la correa transportadora es guiada deslizantemente en dicha corredera a lo largo de la dirección de transporte, de modo que se produce una presión negativa en las perforaciones de la correa transportadora por la presión negativa en la caja de vacío y es modulada a lo largo de la dirección de transporte según la sección transversal libre definida por las aberturas de aspiración de la corredera.

10 De esta manera, la potencia de aspiración de la correa transportadora puede ser modulada fácilmente. La sección transversal libre (sección transversal efectiva) es el porcentaje del área total de la sección transversal de las aberturas de aspiración en una cierta zona de la corredera que es suficientemente grande para contener una pluralidad de aberturas de aspiración, con relación al área superficial total de esa zona. Si todas las aberturas de aspiración tienen el mismo tamaño y separación a lo largo de la longitud de la corredera, la sección transversal libre será constante a lo largo de la longitud de la corredera. Si todas las aberturas de aspiración tienen la misma separación, pero una zona en sección transversal que aumenta o disminuye a lo largo de la longitud de la corredera, la sección transversal libre también aumentará o disminuirá. Si todas las aberturas de aspiración tienen la misma zona en sección transversal, pero una separación que disminuye o incrementa a lo largo de la longitud de la corredera, la sección transversal libre variará igualmente. Naturalmente, tanto el tamaño como la separación de las aberturas de aspiración puede variarse simultáneamente para modular la sección transversal libre.

20 La variación de la sección transversal libre de las aberturas de aspiración (variando el tamaño y/o la separación) a lo largo de la dirección de transporte equivale preferiblemente a al menos un factor de dos, más preferiblemente a al menos un factor de cinco. En otros términos, la corredera tiene una primera zona a lo largo de su longitud donde las aberturas de aspiración están más densamente espaciadas y/o tienen un mayor tamaño que en una segunda zona, siendo la sección transversal libre resultante en la primera zona mayor por al menos un factor de dos, más preferiblemente por al menos un factor de cinco, que en la segunda zona. De esta manera, una modulación de potencia de aspiración muy significativa puede lograrse de una forma muy simple.

30 Con el fin de crear una variación suave y continua en la potencia de aspiración sobre la longitud de la corredera, es preferible que la corredera defina una ranura longitudinal que se extiende a lo largo de la dirección de transporte, creando la ranura longitudinal un espacio de holgura entre la correa transportadora y la porción de corredera en la que se disponen las aberturas de aspiración. La corredera puede incluir dos láminas paralelas, longitudinales (es decir, paredes de separación longitudinales) que delimitan la ranura longitudinal, formando cada lámina una superficie de contacto para la correa transportadora. El espacio de holgura permite igualación de presión limitada sobre la longitud de la corredera.

35 El dispositivo de transporte puede incluir un dispositivo de alimentación para alimentar partículas a la correa transportadora en una zona de alimentación. Es entonces ventajoso si la sección transversal libre definida por las aberturas de aspiración es mayor en la zona de alimentación que hacia abajo de la zona de alimentación a lo largo de la dirección de transporte, con el fin de proporcionar un nivel de presión negativa incrementado (resultando en mayor potencia de aspiración) en la zona de alimentación.

40 La corredera puede estar provista de un elemento de barrera que está dispuesto en la corredera para cubrir (y cerrar) las aberturas de aspiración seleccionadas de la corredera. El elemento de barrera puede disponerse en dicha ranura longitudinal de la corredera. De esta manera la presión negativa en las perforaciones de la correa transportadora puede reducirse selectivamente en una zona donde se desea que las partículas caigan de la correa transportadora. Por ejemplo, si el aparato está configurado como un dispositivo de clasificación, puede desearse provocar que las partículas caigan de la correa transportadora en el extremo de una zona de clasificación.

50 El transporte y la clasificación pueden ser paralelizados empleando una pluralidad de correas transportadoras. Para este fin, el aparato puede incluir una o varias correas transportadoras sinfín adicionales, estando dispuestas todas las correas transportadoras en paralelo una con otra y apiladas una encima de otra con respecto a la dirección vertical. Cada correa transportadora define una superficie de transporte móvil para transportar las partículas a lo largo de la dirección de transporte. Las superficies de transporte son preferiblemente esencialmente coplanares una con otra. De esta manera, es posible el transporte simultáneo, el análisis y la clasificación de las partículas en una pluralidad de correas transportadoras paralelas. Las múltiples correas transportadoras pueden ser movidas por un motor de accionamiento común.

60 El aparato puede estar complementado con componentes adicionales para formar un aparato de clasificación para clasificar las partículas en una pluralidad de categorías de calidad. Para este fin, el aparato puede incluir uno o varios de los siguiente:

al menos un dispositivo de medición para determinar al menos una propiedad analítica de las partículas, estando dispuesto el dispositivo de medición hacia abajo de la zona de alimentación con respecto a la dirección de transporte; y

un dispositivo de clasificación acoplado operativamente a dicho dispositivo de medición para clasificar las partículas en al menos dos categorías de calidad en base a dicha propiedad analítica, estando dispuesto el dispositivo de clasificación hacia abajo del dispositivo de medición con respecto a la dirección de transporte.

5 El dispositivo de medición puede incluir uno o varios espectrómetros, espectrómetros de imágenes, cámaras, espectrómetros de masas, filtros ajustables acústicamente, etc para analizar partículas como granos, habas, o semillas con respecto a sus propiedades analíticas. El presente aparato puede ser capaz de averiguar una o varias propiedades analíticas simultáneamente midiendo propiedades espectrales (es decir, en el caso de un espectrómetro óptico, la dependencia de ciertas propiedades ópticas como la reflectancia o la transmisión en longitud de onda) de las partículas bajo investigación. Además, o como una alternativa, el dispositivo de medición puede incluir una pluralidad de detectores configurados para determinar diferentes propiedades analíticas.

15 En realizaciones preferidas, el análisis de las partículas se lleva a cabo por medios ópticos, y el dispositivo de medición incluye al menos una fuente de luz y al menos un detector de luz. El término "luz" se ha de entender abarcando todos los tipos de radiación electromagnética desde la zona infrarroja (IR) más alejada a la ultravioleta (UV) extrema o incluso a la zona de rayos X del espectro electromagnético. La fuente de luz y el detector de luz pueden disponerse en lados diferentes de la superficie de transporte, con el fin de hacer brillar la luz a través de las perforaciones, y el detector de luz puede entonces estar dispuesto para recibir luz transmitida a través de partículas movidas más allá del dispositivo de medición en dicha superficie de transporte. En otras realizaciones, la fuente de luz y el detector de luz pueden disponerse en el mismo lado de la superficie de transporte (preferiblemente en el lado en el que las partículas son transportadas), estando dispuesto el detector de luz para recibir luz reflejada de partículas movidas más allá del dispositivo de medición en la superficie de transporte. Para incrementar la producción del aparato, el dispositivo de medición puede incluir una pluralidad de detectores de luz dispuestos a lo largo de una dirección transversal que se extiende transversal a la dirección de transporte, con el fin de permitir mediciones simultáneas de las propiedades analíticas de partículas que se mueven más allá del dispositivo de medición en posiciones transversales diferentes.

30 El detector de luz puede incluir al menos un espectrómetro configurado para registrar espectros de luz recibidos de partículas que se mueven más allá del dispositivo de medición. Estos espectros pueden entonces ser analizados para obtener propiedades analíticas de los espectros. En algunas realizaciones, el detector de luz puede incluir un espectrómetro de imágenes configurado para registrar espectros espacialmente resueltos de partículas que se mueven más allá del dispositivo de medición en posiciones transversales diferentes. De esta manera, no solamente pueden ser analizadas las propiedades espectrales de estas partículas, sino también pueden obtenerse propiedades geométricas tales como el tamaño o la forma. En otras realizaciones, el detector de luz puede incluir una cámara, en particular, una cámara de exploración lineal o una cámara que tiene un sensor de imagen bidimensional. Esto permite analizar el tamaño y/o la forma y/o el color y/o la fluorescencia independientemente de otras propiedades.

40 El dispositivo de medición puede incluir un dispositivo de procesamiento para asignar cada una de las partículas a una de las categorías de calidad para una clasificación posterior, en base a una o varias variables medidas. El dispositivo de procesamiento puede controlar así el dispositivo de clasificación. El dispositivo de procesamiento puede incluir un ordenador que ejecuta un algoritmo de predicción y clasificación. Si el dispositivo de medición incluye un espectrómetro, las variables medidas recibidas del espectrómetro por el dispositivo de procesamiento pueden incluir datos espectrales. Si el dispositivo de medición incluye una o varias cámaras, las variables medidas recibidas de las cámaras por el dispositivo de procesamiento pueden incluir datos de imagen.

45 La clasificación se puede llevar a cabo de varias formas diferentes, incluyendo clasificadores neumáticos, piezoeléctricos, mecánicos, de gravedad y de otros tipos. Por ejemplo, el dispositivo de clasificación puede incluir al menos una boquilla de expulsión neumática acoplada operativamente a dicho dispositivo de medición para generar un chorro de aire para soplar selectivamente partículas que se mueven más allá de dicha boquilla de expulsión lejos de la superficie de transporte. La boquilla de expulsión puede estar colocada en el lado de la superficie de transporte que es opuesto al lado en el que las partículas son transportadas, con el fin de generar un chorro de aire a través de dichas perforaciones. En otras realizaciones, la boquilla de expulsión puede generar una corriente de aire que es paralela a la superficie de transporte y transversal a la dirección de transporte para soplar las partículas lejos de la superficie de transporte en una dirección lateral.

50 Los tipos de partículas que pueden transportarse y clasificarse con tal aparato incluyen, sin limitarse a ello, partículas agrícolas tales como granos, habas, semillas o núcleos de cereales como trigo, cebada, avena, arroz, maíz, o sorgo; semilla de soja, granos de cacao, y granos de café, y muchos más. Los tipos de propiedades analíticas que pueden averiguarse, sin limitarse a ello, propiedades químicas o bioquímicas, el grado de contaminación con agentes contaminantes y/o agentes infecciosos y/u otros agentes patógenos, y/o propiedades geométricas y sensoriales tales como el tamaño, la forma, y el color. En particular, se entenderá que las propiedades bioquímicas serán propiedades que reflejen la estructura, la composición, y las reacciones químicas de sustancias en organismos vivos. Las propiedades bioquímicas incluyen, sin limitarse a ello, contenido de proteína, contenido de aceite, contenido de azúcar, y/o contenido de amino ácido, contenido de humedad, contenido de polisacárido, en particular, contenido de almidón o contenido de gluten, contenido de grasa o aceite, contenido de antioxidante, contenido de vitamina, o contenido en marcadores bioquímicos o químicos específicos, por ejemplo, marcadores de

degradación química, como se les conoce generalmente en la técnica. Los agentes contaminantes o infecciosos incluyen sustancias nocivas químicas y microorganismos, que pueden producir enfermedad en el consumidor e incluyen, sin limitarse a ello, fungicidas, herbicidas, insecticidas, agentes patógenos, bacterias y hongos.

5 Breve descripción de los dibujos

Las realizaciones preferidas de la invención se describen a continuación con referencia a los dibujos, que tienen la finalidad de ilustrar las presentes realizaciones preferidas de la invención y no la de limitarla. En los dibujos,

- 10 La figura 1 representa una primera realización de un aparato de clasificación;
- La figura 2 representa parte del aparato de clasificación de la figura 1 en una vista isométrica;
- 15 La figura 3 representa parte del aparato de clasificación de la figura 1 en una vista frontal;
- La figura 4 es un dibujo esquemático que ilustra la manera en la que las partículas son alimentadas y recicladas;
- La figura 5 representa la unidad de transporte del aparato de clasificación de la figura 1;
- 20 La figura 6 representa una corredera usada en unión con la unidad de transporte de la figura 5;
- La figura 7 representa una sección ampliada transversal a través de la corredera de la figura 6 en el plano VII-VII de la figura 8, conjuntamente con la correa transportadora;
- 25 La figura 8 representa una vista ampliada de las porciones de extremo proximal y distal de la corredera de la figura 6, con un elemento de barrera colocado sobre algunas aberturas de aspiración;
- Las figuras 9-10 muestran la unidad de transporte de la figura 5 conjuntamente con una pared de separación;
- 30 La figura 11 representa una vista de detalle de un dispositivo de clasificación;
- La figura 12 representa una segunda realización de un aparato de clasificación;
- La figura 13 representa una tercera realización de un aparato de clasificación; y
- 35 La figura 14 representa un dispositivo de alimentación para las realizaciones segunda y tercera.

Descripción de las realizaciones preferidas

- 40 En las figuras 1-11 se ilustra una primera realización de un aparato de clasificación que emplea un mecanismo de transporte según la presente invención. En primer lugar se hace referencia a las figuras 1-3, que muestran varias partes del aparato de clasificación en diferentes vistas.

- 45 El aparato de clasificación incluye un dispositivo de transporte que incluye una correa transportadora de vacío 310. La correa transportadora 310 tiene una porción que sirve para transportar partículas desde un dispositivo de alimentación 100 a un dispositivo de clasificación 500 a lo largo de una dirección de transporte T (véase las figuras 2 y 3). Esta porción define una superficie de transporte. LA superficie de transporte está orientada verticalmente, es decir, la superficie de transporte se extiende en un plano vertical x-z. Como se ve mejor en la figura 3, la dirección de transporte T está inclinada en un ángulo α relativo al plano horizontal (plano x-y). En el ejemplo presente, el ángulo α es aproximadamente 45°.

- 50 El dispositivo de alimentación 100 alimenta partículas a la correa transportadora 310. Incluye una tolva 110 (representada solamente en las figuras 2 y 3), en la que las partículas a clasificar se introducen a granel. Desde allí, las partículas pasan a través de un embudo 120 a una cámara de alimentación 130. La cámara de alimentación 130 está delimitada en un lado lateral por la correa transportadora móvil 310.

Las partículas pueden quitarse de la cámara de alimentación 130 con la ayuda de una canaleta de salida 140.

- 60 Como es evidente en el dibujo esquemático de la figura 4, la correa transportadora 310 tiene una pluralidad de perforaciones (agujeros pasantes) 311 dispuestos a intervalos regulares a lo largo de la longitud de la correa (es decir, a lo largo de la dirección de transporte T). Como se explicará con más detalle más adelante, se aplica una presión negativa (vacío) a las perforaciones 311. Las partículas 312 que entran en la cámara de alimentación 130 llegan a la correa transportadora 310 en una zona de alimentación 150 y son aspiradas (succionadas) a las perforaciones 311 por la acción de la presión negativa. Las partículas aspiradas son transportadas por la correa transportadora a lo largo de la dirección de transporte T. Las partículas se transportarán así en posiciones bien

delimitadas definidas por las perforaciones, siendo estas perforaciones generalmente más pequeñas que la dimensión más pequeña de las partículas con el fin de evitar que partículas pasen a través de las perforaciones.

5 Idealmente, exactamente una partícula es aspirada a cada perforación. Sin embargo, puede suceder que una
segunda partícula se pegue en la misma perforación que otra partícula. Tales partículas excesivas son retiradas de
la correa transportadora 310 por los apartadores 313, 314, 315, que solamente permiten que una partícula pase a la
vez. Cada apartador puede incluir, por ejemplo, un bloque macizo de material, una esponja, una escobilla, una
cuchilla fina, una boquilla creando una corriente de aire marcadamente delimitada ("cuchilla de aire"), etc. Además,
10 los apartadores pueden estar configurados para forzar a las partículas que permanecen adheridas en la correa
transportadora a tomar una orientación predeterminada. En particular, las partículas pueden tener una forma
generalmente elipsoide con un eje largo, como es el caso de muchos granos de cereal. En este caso, los
apartadores pueden estar configurados para hacer que las partículas tomen una orientación en la que su eje largo
es generalmente paralelo a la dirección de transporte T. Para este fin, los apartadores pueden tener una distancia
15 lateral (una distancia perpendicular a la dirección de transporte) que es ajustable, de manera que se pueda ajustar
la distancia de modo que sea menor que la longitud típica del eje largo de las partículas, pero mayor que la longitud
típica del eje corto. Al menos uno de los apartadores (aquí, el apartador 313) puede tener una superficie de guía que
está inclinada relativa a la dirección de transporte para guiar las partículas a su orientación deseada.

20 Las partículas que han sido retiradas por los apartadores, así como las partículas que han caído de la correa por
otras razones son recogidas por una bandeja de reciclaje 200 en forma de una canaleta inclinada, abierta hacia
arriba. La bandeja de reciclaje 200 está inclinada a la horizontal. Con su extremo inferior, la bandeja de reciclaje se
abre a la zona de alimentación (es decir, a la cámara de alimentación 130). En el ejemplo presente, la bandeja de
reciclaje 200 define dos superficies deslizantes adyacentes con una inclinación diferente 211, 212 en las que las
25 partículas pueden deslizarse hacia abajo. Las partículas que entran en la bandeja de reciclaje se deslizan así por la
bandeja de reciclaje por la acción de gravedad y vuelven a entrar a la zona de alimentación sin ningún
accionamiento activo.

Con referencia de nuevo a las figuras 1-3, la correa transportadora 310 transporta las partículas que permanecen
30 aspiradas a sus perforaciones más allá de una videocámara 440 y una caja de iluminación 420. La caja de
iluminación 420 y la videocámara 440 son parte de un dispositivo de medición 400, que incluye además una o varias
fuentes de luz NIR 410 conocidas, y un espectrómetro NIR 430 también conocido. Las fibras ópticas 411, 431 guían
la luz que es emitida por la(s) fuente(s) de luz NIR 410 a la caja de iluminación 420, y llevan la luz que es reflejada
de las partículas de vuelta al espectrómetro NIR 430. Con el fin de aumentar la cantidad de señal detectada, la caja
35 de iluminación 420 puede contener sistemas de enfoque, imágenes o guiado, tales como por ejemplo lentes,
espejos, colimadores, fibras ópticas o combinaciones de estos elementos, para concentrar la fuente de radiación
sobre las partículas y para recoger la señal emitida, reflejada, dispersada, o transmitida por las partículas hacia el
espectrómetro. Tales elementos no se representan en el dibujo dado que son conocidos en la técnica óptica
relacionada. En el ejemplo presente, la luz para iluminar las partículas es guiada por una o varias fibras ópticas
40 ("fuente de luz fría"). En otras realizaciones, es concebible que las partículas sean iluminadas sin el uso de fibras
ópticas ("iluminación directa"). El espectrómetro NIR 430 registra espectros NIR de la luz reflejada. Estos espectros
son analizados por un dispositivo de procesamiento incluyendo un ordenador, que puede incluirse en el mismo
alojamiento que el espectrómetro 430 o en un alojamiento diferente (incluso en una posición diferente), y que puede
45 conceptualmente ser considerado como parte del dispositivo de medición. Opcionalmente, el dispositivo de
procesamiento también puede recibir las imágenes registradas por la videocámara 440, y el análisis puede
adicionalmente tomar en cuenta estas imágenes. Como resultado del análisis, el dispositivo de procesamiento
determina la categoría de calidad a que pertenece cada una de las partículas, y envía señales de control asociadas
al dispositivo de clasificación 500.

50 En lugar de una fuente de luz NIR y un espectrómetro NIR, pueden emplearse otros medios de medición. En
términos más generales, el dispositivo de medición 400 puede incluir uno o varios espectrómetros, espectrómetros
de imágenes, cámaras, espectrómetros de masas, filtros ajustables acústicamente, etc para analizar partículas como
granos, habas, o semillas con respecto a sus propiedades analíticas. El presente aparato puede ser capaz de
averiguar una o varias propiedades analíticas simultáneamente midiendo propiedades espectrales (es decir, la
dependencia de ciertas propiedades ópticas como la reflectancia o la transmisión en longitud de onda) de las
55 partículas bajo investigación.

Después de que hayan pasado por el dispositivo de medición 400, las partículas llegan al dispositivo de clasificación
60 500. El dispositivo de clasificación 500 está acoplado operativamente al dispositivo de medición 400, recibiendo
señales de control del dispositivo de medición 400. En el ejemplo presente, el dispositivo de clasificación 500
clasifica las partículas en tres categorías de calidad. Para cada categoría de calidad, se proporciona un receptáculo
510, 520 y 530, respectivamente. Los conductos tubulares 512, 522 y 532 conectan el dispositivo de clasificación a
los receptáculos. El dispositivo de clasificación se explicará con más detalle más adelante en unión con la figura 11.

65 Las figuras 5-8 ilustran el dispositivo de transporte 300 con más detalle. La correa transportadora 310 está desviada
en ambos extremos por las poleas de deflexión 312. Se mueve por un motor de accionamiento 320 mediante una
correa de accionamiento 321. Entre las poleas de deflexión 312 está dispuesta una caja de vacío 330. La caja de

vacío 330 está abierta lateralmente en uno de sus lados longitudinales, hacia la porción de la correa transportadora 310 que forma la superficie de transporte 316. La caja de vacío está conectada mediante una pluralidad de tubos de vacío 331 a un colector 340, que toma la forma de un cilindro hueco alargado. En uno de sus extremos, el colector tiene un conector de vacío 341 para conectar una bomba de vacío 360 (ilustrada solamente de una manera altamente esquemática en la figura 1). Una corredera 350, que se representa en las figuras 6-8, cubre el lado abierto lateralmente de la caja de vacío 330. La correa transportadora 310 es guiada en la corredera 350 por medio de un par de carriles de guiado 353, que agarran la correa en ambos lados. La corredera incluye una pluralidad de aberturas de aspiración 351, 352. En el ejemplo presente, existen dos aberturas de diferentes tamaños de aspiración: agujeros redondos pequeños 351 y agujeros alargados más grandes 352 cuyo eje largo se extiende a lo largo de la dirección de transporte y que tienen una sección transversal mayor que los agujeros pequeños 351. Los agujeros están distribuidos a intervalos aproximadamente regulares a lo largo de la dirección de transporte (es decir, a lo largo de la longitud de la corredera).

Como se ve mejor en la sección transversal de la figura 7, una ranura longitudinal 354 de anchura $d1$ está dispuesta entre la correa transportadora 310 y la porción de pared de la corredera en la que están dispuestas las aberturas de aspiración (que tiene una anchura $d2$). La ranura longitudinal 354 está delimitada a ambos lados por láminas longitudinales 357, que forman superficies de contacto para el lado inferior de la correa transportadora 310. La ranura longitudinal 354 se extiende a lo largo de toda la longitud de la corredera 350 (o al menos a lo largo de una longitud que abarca una pluralidad de aberturas) y tiene una altura h . La ranura longitudinal 354 deja así una holgura h entre la correa transportadora 310 y las aberturas de aspiración 351, 352. La zona en sección transversal (que asciende al producto de $h \cdot d1$) de la ranura longitudinal 354 con respecto a la dirección longitudinal es suficientemente grande para permitir algún grado de igualación de presión local a lo largo de la ranura, pero es demasiado pequeño para permitir igualación de presión global en toda la longitud de la corredera, cuando se aplica una presión negativa a la caja de vacío 330. De esta manera, la cantidad de presión negativa que experimenta el lado inferior de la correa transportadora 310 (y por lo tanto las perforaciones 311 de la correa transportadora) varía suavemente a lo largo de la longitud de la corredera 350 según la sección transversal de las aberturas de aspiración de la corredera: Las porciones de la correa que están próximas a las aberturas más grandes 312 experimentan una mayor cantidad de presión negativa (una mayor potencia de aspiración) que las porciones que están próximas a las aberturas más pequeñas 311.

La porción de la corredera que contiene las aberturas más grandes 312 estará dispuesta ventajosamente en la zona de alimentación 350 con el fin de proporcionar mayor potencia de aspiración en esa zona.

En el ejemplo presente, las dimensiones típicas de la ranura longitudinal 354 pueden elegirse como sigue: $d1 = 4$ mm, $h = 3$ mm, resultando en una zona en sección transversal de la ranura 354 de 12 mm^2 . El tamaño de los agujeros puede elegirse como sigue: diámetro de los agujeros pequeños $d1 = 3$ mm (sección transversal aproximadamente 7 mm^2), anchura de los agujeros largos 4 mm, longitud de los agujeros largos 30 mm (sección transversal aproximadamente 120 mm^2). Naturalmente, pueden elegirse dimensiones diferentes según la necesidad.

Las ranuras longitudinales adicionales 356 a ambos lados de las hojas 357 reducen la anchura de las superficies de contacto con el fin de minimizar el rozamiento entre el lado inferior de la correa y la corredera. Los carriles de guía 353 tienen una sección transversal en forma de gancho para retener la correa en la corredera.

Como se ilustra en la figura 8, algunas de las aberturas de aspiración pueden estar cubiertas por un elemento de barrera 358 en forma de un cuboide alargado, que rellena parcial o completamente la ranura longitudinal 354 y bloquea así los agujeros correspondientes. De esta manera, puede minimizarse la potencia de aspiración para las porciones de la correa transportadora 310 donde no se desea aspiración, en particular, en el extremo del dispositivo de clasificación 350.

Si la correa transportadora tiene más de una fila de perforaciones, por ejemplo, dos o más filas paralelas que se extienden a lo largo de la dirección de transporte, el diseño de la corredera puede adaptarse ser fácilmente al número de filas de perforaciones. En particular, pueden disponerse una o varias filas adicionales de aberturas de aspiración a lo largo de la longitud de la corredera en paralelo a la primera fila. Una ranura longitudinal puede disponerse entonces entre la correa transportadora y cada porción de pared de la corredera en la que están dispuestas las aberturas de aspiración. Cada ranura longitudinal puede estar delimitada por láminas longitudinales.

Volviendo a la figura 1, una pared de separación vertical 600 separa dos zonas diferentes del aparato de clasificación. Una primera zona, que puede llamarse zona de procesamiento, está dispuesta en un primer lado A de la pared de separación 600. El transporte y procesamiento de las partículas se lleva a cabo en esta zona. En particular, el dispositivo de alimentación 100, la bandeja de reciclaje 200, la videocámara 440, la caja de iluminación 420, y el dispositivo de clasificación 500 están dispuestos en esta zona. Una segunda zona, que puede llamarse zona limpia, está dispuesta en un segundo lado B de la pared de separación 600. En esta zona, están dispuestos los componentes delicados, que deberán mantenerse lejos de polvo y suciedad, incluyendo la fuente de luz NIR 410, el espectrómetro 430, los componentes de accionamiento para el dispositivo de transporte 300, etc. La pared de separación actúa como una pantalla para polvo y suciedad entre la primera zona y la segunda zona. El dispositivo de clasificación incluye además un alojamiento 700 (ilustrado solamente en una manera altamente esquemática en

líneas de trazos), que delimita estas zonas hacia el entorno, creando así dos espacios esencialmente cerrados que están bien aislados uno de otro. El alojamiento puede tener naturalmente aberturas de acceso para proporcionar acceso a los receptáculos 510, 520, 530 y a otros componentes del dispositivo, cuyas aberturas pueden cerrarse por medios apropiados como puertas o cubiertas extraíbles.

Las figuras 9 y 10 ilustran cómo la correa transportadora 310 está dispuesta en una abertura alargada 601 de la pared de separación 600 para proporcionar acceso a la superficie de transporte 316 desde el primer lado A, mientras que el resto del dispositivo de transporte, incluyendo las poleas de deflexión, el motor de accionamiento 320, la correa de accionamiento 321, el colector 340 etc, están dispuestos en el segundo lado B de la pared de separación 600.

La clasificación puede llevarse a cabo de varias formas diferentes, incluyendo clasificadores neumáticos, piezoeléctricos, mecánicos y de otros tipos. Por ejemplo, el dispositivo de clasificación 500 puede incluir al menos una boquilla de expulsión neumática (boquilla de aire presurizada) acoplada operativamente a dicho dispositivo de medición para generar un chorro de aire para soplar selectivamente partículas que pasan más allá de dicha boquilla de expulsión lejos de la superficie de transporte. La boquilla de expulsión puede estar colocada en el lado de la superficie de transporte que es opuesto al lado en el que se transportan las partículas, con el fin de generar un chorro de aire a través de las perforaciones, o puede estar colocada en el mismo lado que el lado en el que se transportan las partículas, por ejemplo, lateralmente con respecto a la correa transportadora con el fin de crear una corriente de aire a través de la superficie de transporte.

La figura 11 ilustra un dispositivo de clasificación preferido 500. Las partículas presentes en la correa transportadora 310 entran en el dispositivo de clasificación desde la derecha. Primero entran en una primera caja de clasificación 511, que está conectada mediante el primer conducto 512 al primer receptáculo 510. Si la partícula ha sido identificada por el dispositivo de medición 400 como perteneciente a una categoría de primera calidad, una primera boquilla de aire presurizado 541 conectada a una caja distribuidora 540 es accionada por medio de una válvula en la caja distribuidora, soplando la partícula lejos de la correa transportadora y hacia abajo al primer conducto 512, de donde llega al primer receptáculo 510. De otro modo, la partícula continuará siendo transportada por la correa transportadora a una segunda caja de clasificación 512. Si la partícula ha sido identificada por el dispositivo de medición 400 como perteneciente a una categoría de segunda calidad, una segunda boquilla de aire 542 es accionada, soplando la partícula lejos de la correa transportadora y hacia abajo al segundo conducto 522, de donde llega al segundo receptáculo 520. De otro modo, la partícula continuará siendo transportada por la correa transportadora y entrará en una tercera caja de clasificación 513. La tercera caja de clasificación 513 contiene una chapa deflectora 543, que desvía todas las partículas que entran en esta caja hacia abajo al tercer conducto 531, desde donde llega al tercer receptáculo 530. Es en la zona de la tercera caja de clasificación 513 donde el elemento de barrera 354 (figura 8) está dispuesto en la corredera 350 para minimizar la potencia de aspiración de la correa transportadora en esta zona.

Es naturalmente posible clasificar las partículas en más o menos de tres categorías de calidad disponiendo más o menos boquillas de aire. En lugar de boquillas de aire presurizadas, pueden usarse cualesquiera otros medios para retirar selectivamente partículas de la correa transportadora, tales como dispositivos piezoeléctricos, dispositivos magnéticos, aletas móviles o cualesquiera otros medios que pueden ser activados y controlados por el dispositivo de medición.

En realizaciones alternativas, las perforaciones de la correa transportadora pueden disponerse en una pluralidad de filas paralelas que se extienden en la dirección de transporte. De esta manera, es posible mover una pluralidad de partículas más allá del dispositivo de medición simultáneamente en posiciones bien delimitadas. La distancia lateral entre las filas es preferiblemente algo mayor que la dimensión mayor (media) de las partículas con el fin de evitar solapamiento de partículas. Las perforaciones de filas adyacentes pueden disponerse en la misma posición a lo largo de la dirección de transporte, de tal manera que las perforaciones formen una rejilla rectangular en la superficie de transporte, o pueden disponerse en posiciones diferentes a lo largo de la dirección de transporte, de tal manera que las perforaciones formen una rejilla oblicua o incluso una disposición irregular.

Además, o como alternativa, es posible disponer una pluralidad de correas transportadoras paralelas una al lado de la otra. La figura 12 ilustra tal realización, en la que se emplean una pluralidad de correas transportadoras paralelas 310, 310', 310'', 310'''. Todas las correas transportadoras están dispuestas en configuración paralela, y sus respectivas superficies de transporte 316, 316' etc son todas coplanares. Todas las correas se mueven por un motor de accionamiento común 550. Cada correa transportadora define dos filas longitudinales paralelas de perforaciones. De esta manera, las partículas pueden transportarse, analizarse y clasificarse simultáneamente en ocho filas paralelas. Las partículas son alimentadas a las cuatro correas transportadoras por un dispositivo común de alimentación, para el que se ilustra un ejemplo con más detalle en la figura 14. Cada correa transportadora está asociada con una bandeja de reciclaje 200 dispuesta inmediatamente debajo de la correspondiente correa transportadora. Cada bandeja de reciclaje está diseñada como se ha descrito anteriormente en unión con la primera realización. Cada correa transportadora tiene asociada con ella una videocámara individual 440 y una caja de iluminación individual 420. Un dispositivo de clasificación común 500 actúa para clasificar las partículas en categorías de calidad, en base a los mismos principios explicados en unión con la primera realización.

La figura 13 ilustra una tercera realización, alternativa, con una pluralidad de correas transportadoras paralelas. En esta realización, una unidad de cámara común 440' y una caja de iluminación común 420' están dispuestas para todas las correas transportadoras.

5 La figura 14 ilustra un dispositivo de alimentación que puede emplearse con la segunda o la tercera realización. Las partículas son alimentadas desde un embudo común 120 a una pluralidad de conductos 121.

10 Cada conducto termina en una cámara de alimentación 130, que está delimitada en un lado por una de las correas transportadoras. Una chapa de separación, que está inclinada hacia abajo hacia la correa transportadora respectiva y se extiende en paralelo a una pared exterior 131 de la cámara de alimentación 130, separa partículas que se van a aspirar a la fila superior de las perforaciones de cada correa transportadora de partículas que se van a aspirar a la fila inferior.

15 Naturalmente son posibles un gran número de modificaciones sin apartarse del alcance de la presente invención. En particular, un número de filas de perforaciones diferente de uno o dos puede estar presente en la correa transportadora. Más o menos de cuatro correas transportadoras pueden disponerse en paralelo. La dirección de transporte definida por la(s) correa(s) transportadoras puede tener una inclinación diferente a la horizontal en los ejemplos anteriores. Pueden emplearse diferentes tipos de dispositivo de medición, en base a diferentes principios de detección, a condición de que el dispositivo de medición permita una distinción entre categorías de calidad. Para consideraciones adicionales con respecto al dispositivo de medición, se hace referencia a WO 2012/145850 A1.

Lista de signos de referencia

100	Dispositivo de alimentación	354	Elemento de barrera
110	Tolva	360	Bomba de vacío
120	Embudo	400	Dispositivo de medición
130	Cámara de alimentación	410	Fuente de luz NIR
131	Pared exterior	411	Tubo
132	Chapa de separación	412	Fibra de iluminación
140	Canaleta de salida	420	Caja de iluminación
150	Zona de alimentación	430	Espectrómetro NIR
200	Bandeja de reciclaje	431	Tubo
211 ,212	Superficie de deslizamiento	432	Fibra de detección
300	Dispositivo de transporte	440	Videocámara
310	Correa transportadora	500	Dispositivo de clasificación
311	Perforación	510, 520, 530	Receptáculo
312	Polea	511, 521, 531	Caja receptora
313	Apartador	512, 522, 532	Conducto
314	Apartador	540	Caja distribuidora
315	Apartador	541, 542	Boquilla de expulsión
316	Superficie de transporte	543	Chapa deflectora
320	Motor de accionamiento	550	Motor de correa
321	Correa de accionamiento	600	Pared de separación
330	Caja de vacío	601	Abertura alargada
331	Tubo	700	Alojamiento
340	Colector	A	Primer lado
341	Conector de vacío	B	Segundo lado
342	Ménsula	α	Ángulo de inclinación
350	Corredera	x, y	Dirección horizontal
351	Abertura de aspiración	z	Dirección vertical
352	Abertura de aspiración		
353	Carril de guiado		

REIVINDICACIONES

1. Un aparato para transportar partículas (312), incluyendo el aparato:

5 una correa transportadora sinfín (310) que tiene una pluralidad de perforaciones (311) a lo largo de su longitud, estando configurado el aparato para permitir la aplicación de una presión negativa a dichas perforaciones (311) con el fin de aspirar las partículas (312) a dichas perforaciones (311), estando configurada la correa transportadora (310) para transportar las partículas (312) a lo largo de una dirección de transporte (T) mientras son aspiradas a dichas perforaciones (311), definiendo por ello una superficie de transporte móvil (31),

10 un dispositivo de alimentación (100) para alimentar las partículas (312) a la correa transportadora (310) en una zona de alimentación (150) donde la superficie de transporte (316) se extiende en un plano esencialmente vertical (x-z), es decir, la porción de la correa transportadora (310) en la que se transportan las partículas está orientada de forma esencialmente vertical,

15 **caracterizado porque** la correa transportadora (310) está dispuesta en diagonal en un ángulo al plano horizontal, con el fin de mover las partículas a lo largo de una dirección que está inclinada hacia arriba de modo que la dirección de transporte (T) está inclinada hacia arriba relativa a una dirección horizontal (x), **y porque** el aparato incluye además una bandeja de reciclaje inclinada (200) que está dispuesta debajo de la superficie de transporte (316) para recoger partículas (312) que hayan caído de la correa transportadora (310) fuera de la zona de alimentación (150) y para reciclar dichas partículas (312) a la zona de alimentación (150) mediante la acción de la gravedad.

20 2. El aparato de la reivindicación 1, donde el dispositivo de alimentación (100) incluye una cámara de alimentación (130) que tiene una porción de pared lateral formada por la correa transportadora (310).

25 3. El aparato de alguna de las reivindicaciones precedentes, incluyendo además una pared de separación vertical (600) que define un primer lado (A) y un segundo lado (B), definiendo la pared de separación una abertura alargada (601), estando dispuesta la superficie de transporte (136) en dicha abertura alargada (601) de manera que apunte hacia el primer lado (A) de la pared de separación (600).

30 4. El aparato de la reivindicación 3, incluyendo además un motor de accionamiento (320) para mover la correa transportadora (310), estando dispuesto el motor de accionamiento (320) en el segundo lado (B) de la pared de separación (600).

35 5. El aparato de alguna de las reivindicaciones precedentes, incluyendo además una fuente de presión negativa (360) para aplicar una presión negativa a las perforaciones (311) de la correa transportadora (310).

6. El aparato de la reivindicación 5, incluyendo además:

40 una caja de vacío alargada (330) que se extiende a lo largo de la dirección de transporte (T), estando abierta la caja de vacío (330) a lo largo de un lado longitudinal y siendo conectable a la fuente de presión negativa (360) con el fin de aplicar una presión negativa a la caja de vacío (330); y

45 una corredera alargada (350) que cubre dicho lado longitudinal de la caja de vacío (330), estando provista la corredera (350) de una pluralidad de aberturas de aspiración (351, 352), definiendo las aberturas de aspiración (351, 352) una sección transversal libre que varía a lo largo de la dirección de transporte (T),

50 donde la correa transportadora (310) es guiada deslizantemente en dicha corredera (350) a lo largo de la dirección de transporte (T), de modo que la presión negativa en la caja de vacío (350) produce una presión negativa en dichas perforaciones (311) de la correa transportadora (310), estando modulada la presión negativa en las perforaciones (311) a lo largo de la dirección de transporte (T) según la sección transversal libre definida por las aberturas de aspiración (351, 352) de la corredera (350).

55 7. El aparato de la reivindicación 6, donde la corredera (350) define una ranura longitudinal (354) que se extiende a lo largo de la dirección de transporte (T), creando la ranura longitudinal (354) un espacio de holgura entre la correa transportadora (310) y una porción de corredera en la que se disponen las aberturas de aspiración (351, 352).

60 8. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 6-7, incluyendo además un elemento de barrera (358) que está dispuesto en la corredera (350) para cubrir las aberturas de aspiración seleccionadas (351, 352) de la corredera (350).

65 9. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 6-8, incluyendo además un dispositivo de alimentación (100) para alimentar partículas a la correa transportadora (310) en una zona de alimentación (350), donde la sección transversal libre definida por las aberturas de aspiración (351, 352) es mayor en la zona de alimentación (350) que hacia abajo de la zona de alimentación (350) a lo largo de la dirección de transporte (T).

10. El aparato de cualquiera de las reivindicaciones 1-6 o 9, incluyendo además:

5 al menos un dispositivo de medición (400) para determinar al menos una propiedad analítica de las partículas, estando dispuesto el dispositivo de medición (400) hacia abajo de la zona de alimentación (150) con respecto a la dirección de transporte (T); y

10 un dispositivo de clasificación (500) acoplado operativamente a dicho dispositivo de medición (400) para clasificar las partículas (312) en al menos dos categorías de calidad en base a dicha propiedad analítica, estando dispuesto el dispositivo de clasificación (500) hacia abajo del dispositivo de medición (400) con respecto a la dirección de transporte (T).

15 11. El aparato de alguna de las reivindicaciones precedentes, incluyendo una pluralidad de correas transportadoras sinfín (310, 310', 310", 310""), estando dispuestas las correas transportadoras paralelas una a otra, definiendo cada correa transportadora una superficie de transporte móvil para transportar las partículas a lo largo de la dirección de transporte, siendo las superficies de transporte esencialmente coplanares una con otra.

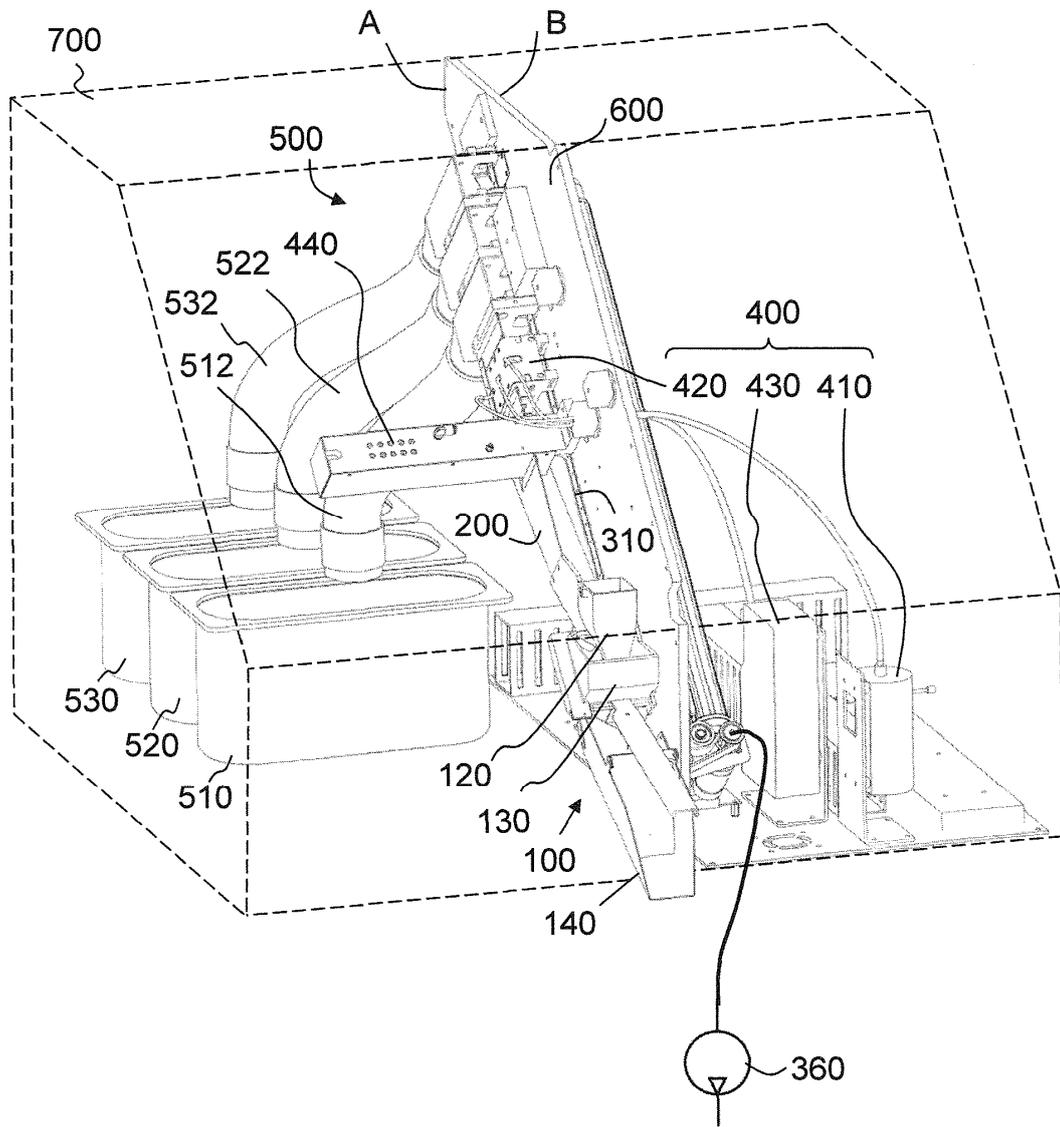


FIG. 1

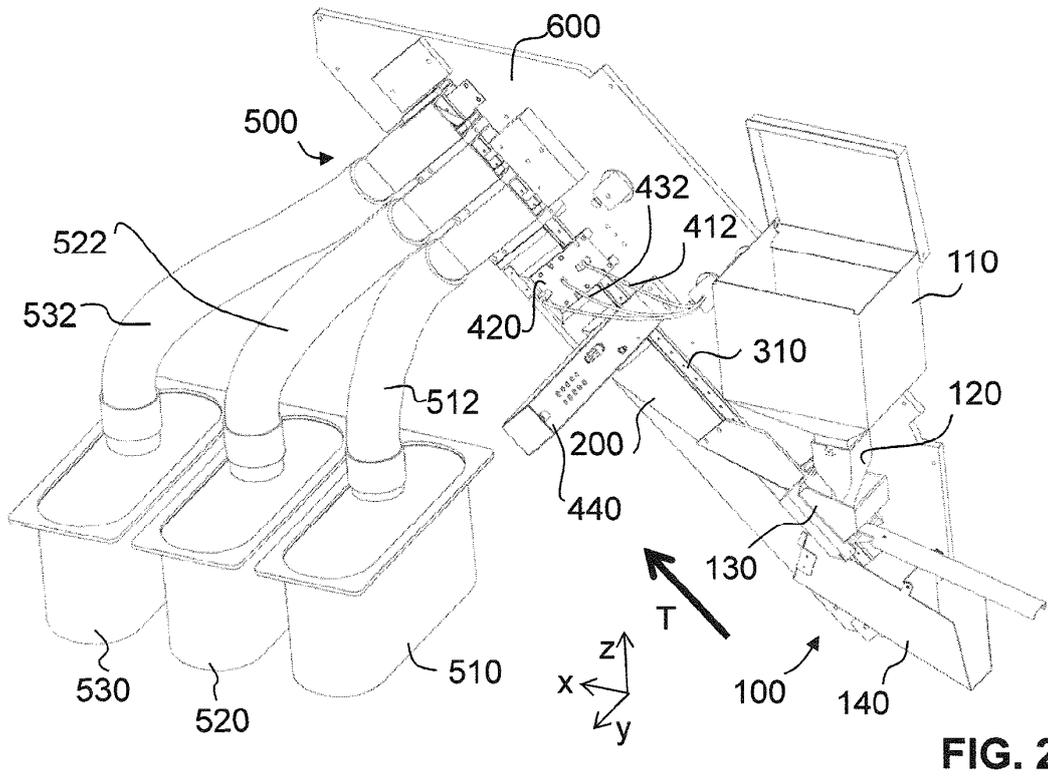


FIG. 2

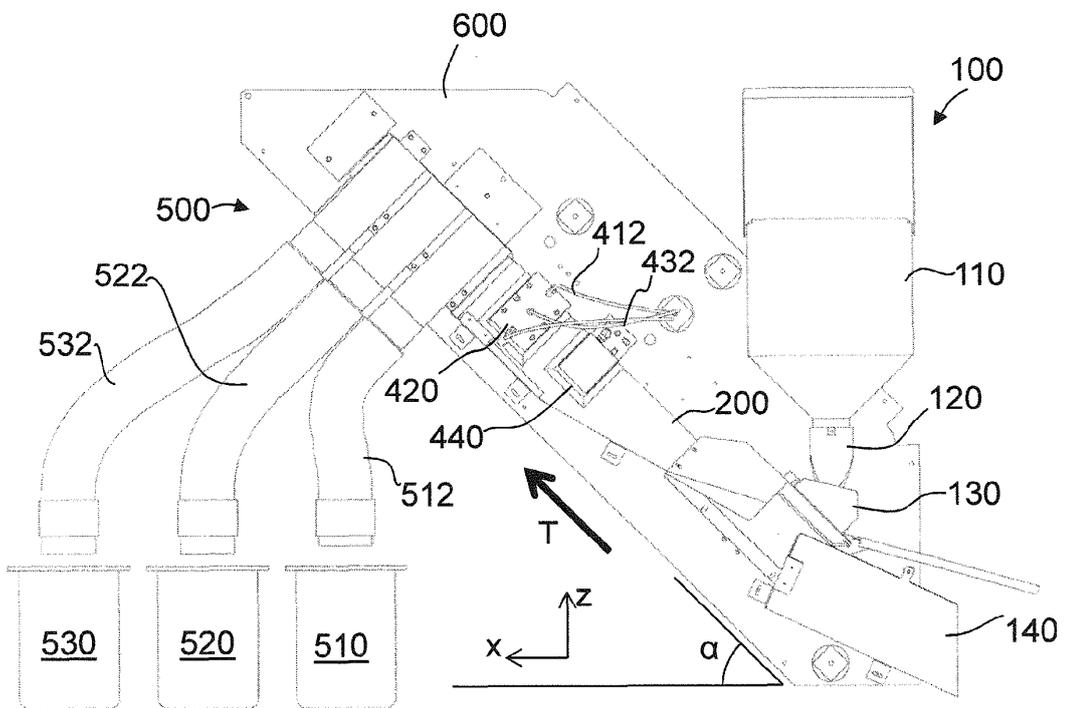


FIG. 3

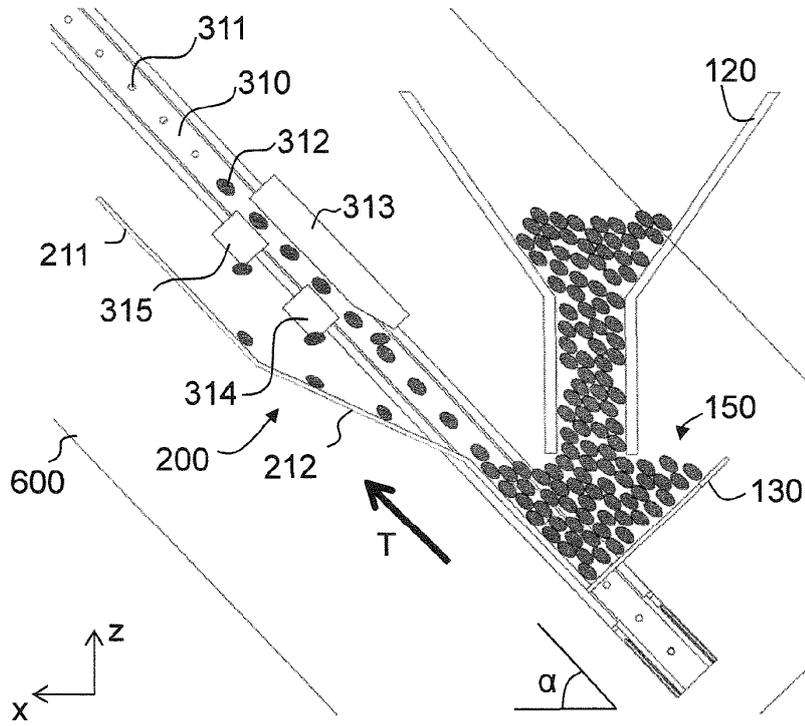


FIG. 4

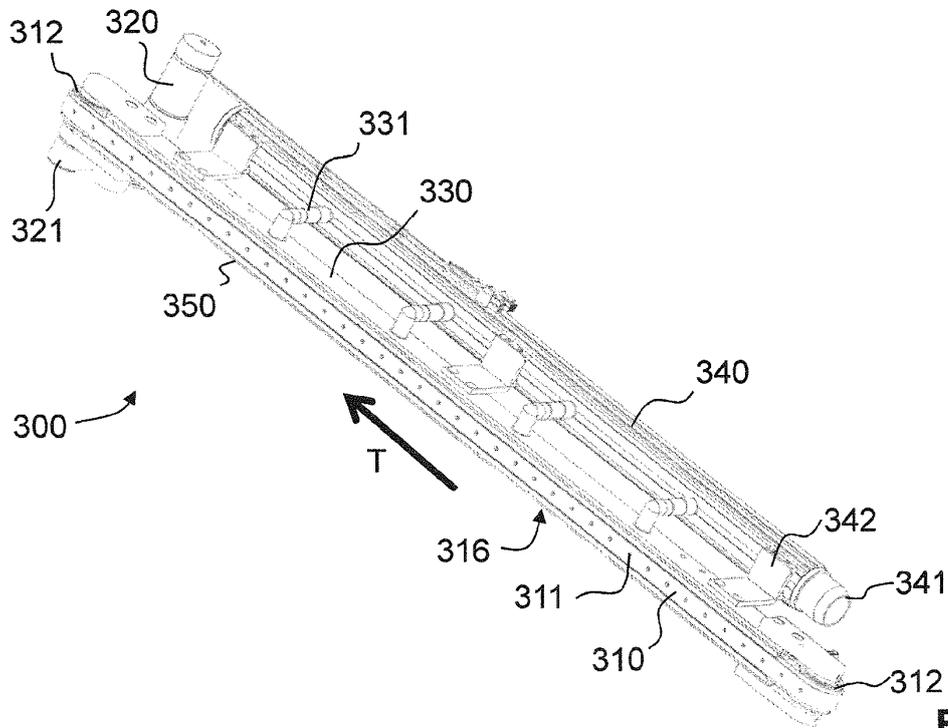


FIG. 5

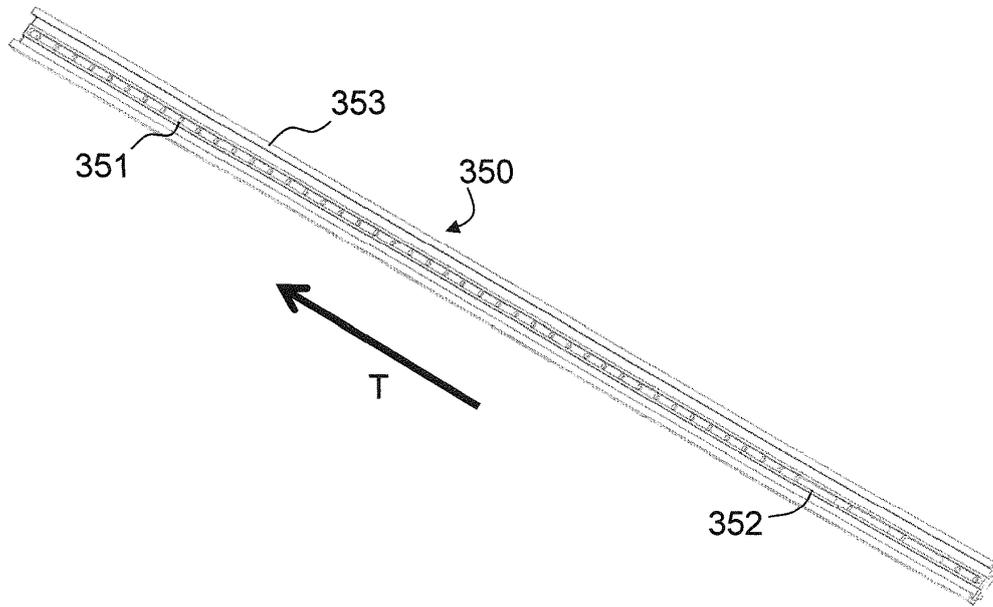


FIG. 6

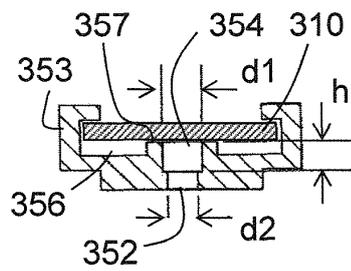


FIG. 7

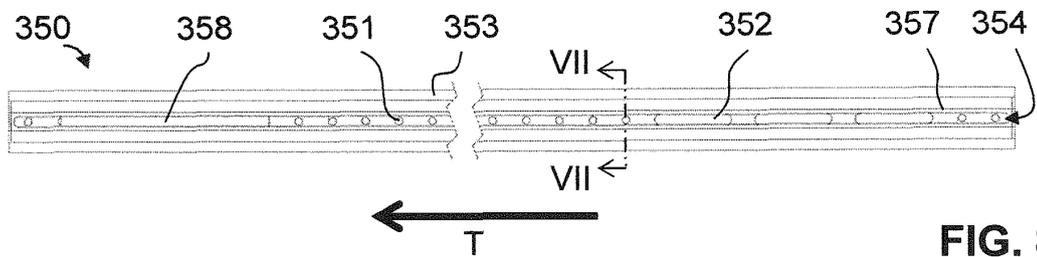


FIG. 8

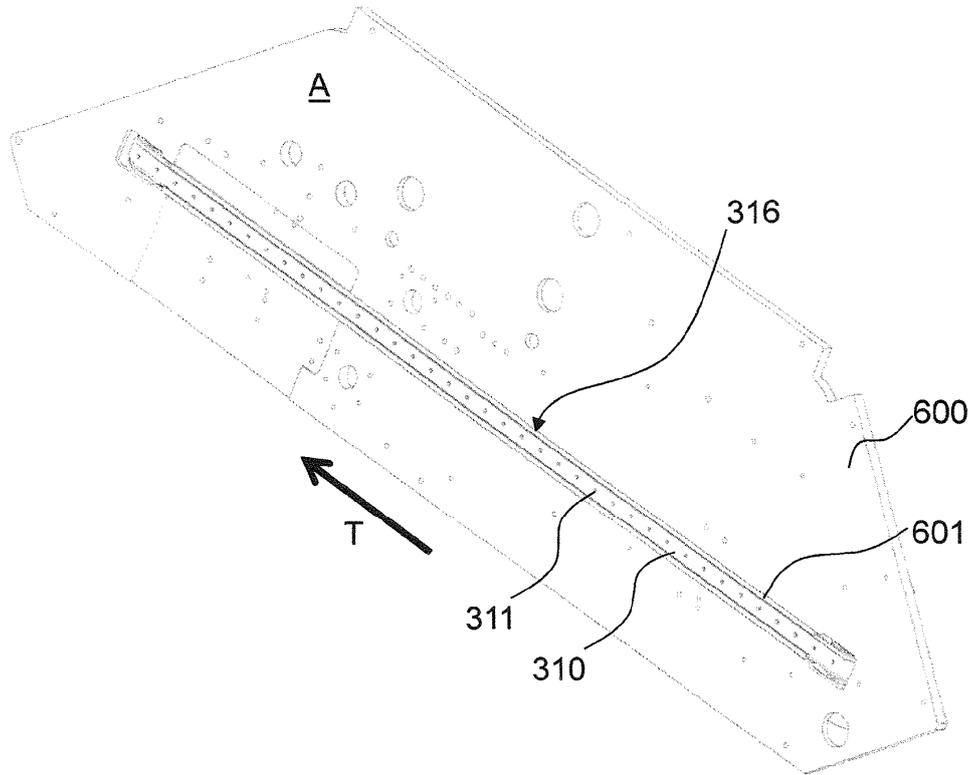


FIG. 9

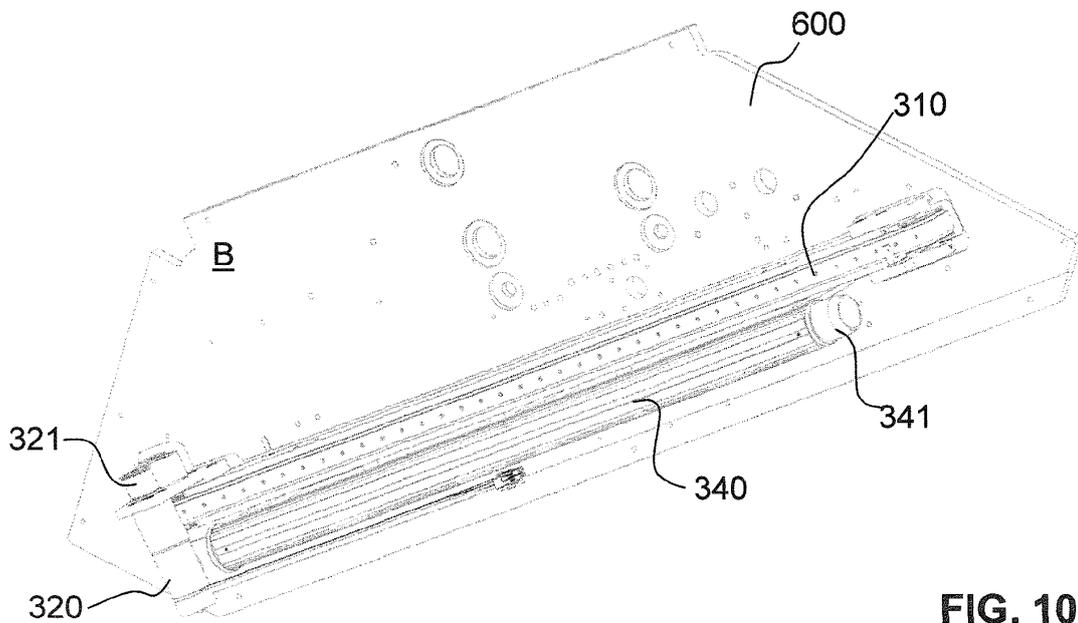


FIG. 10

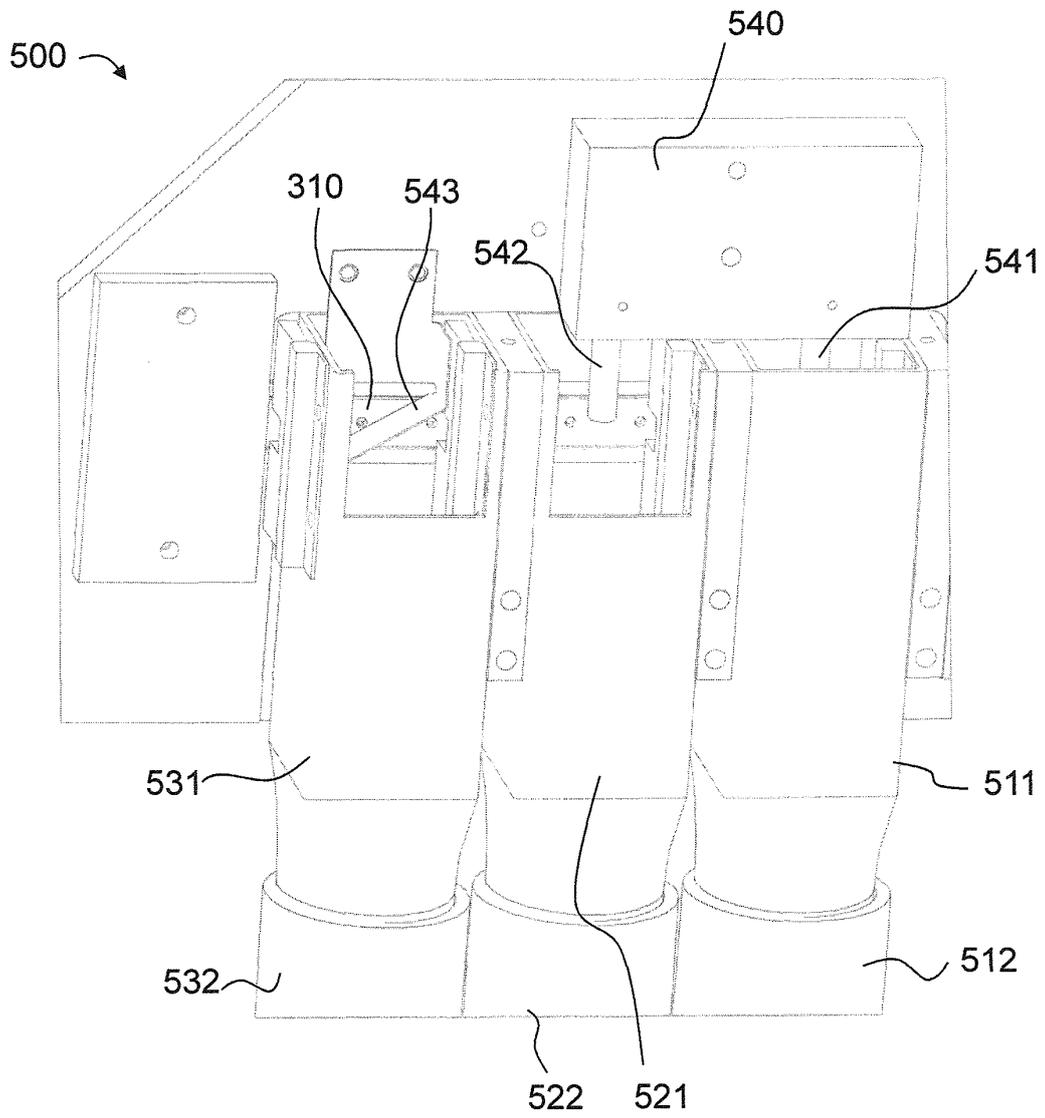


FIG. 11

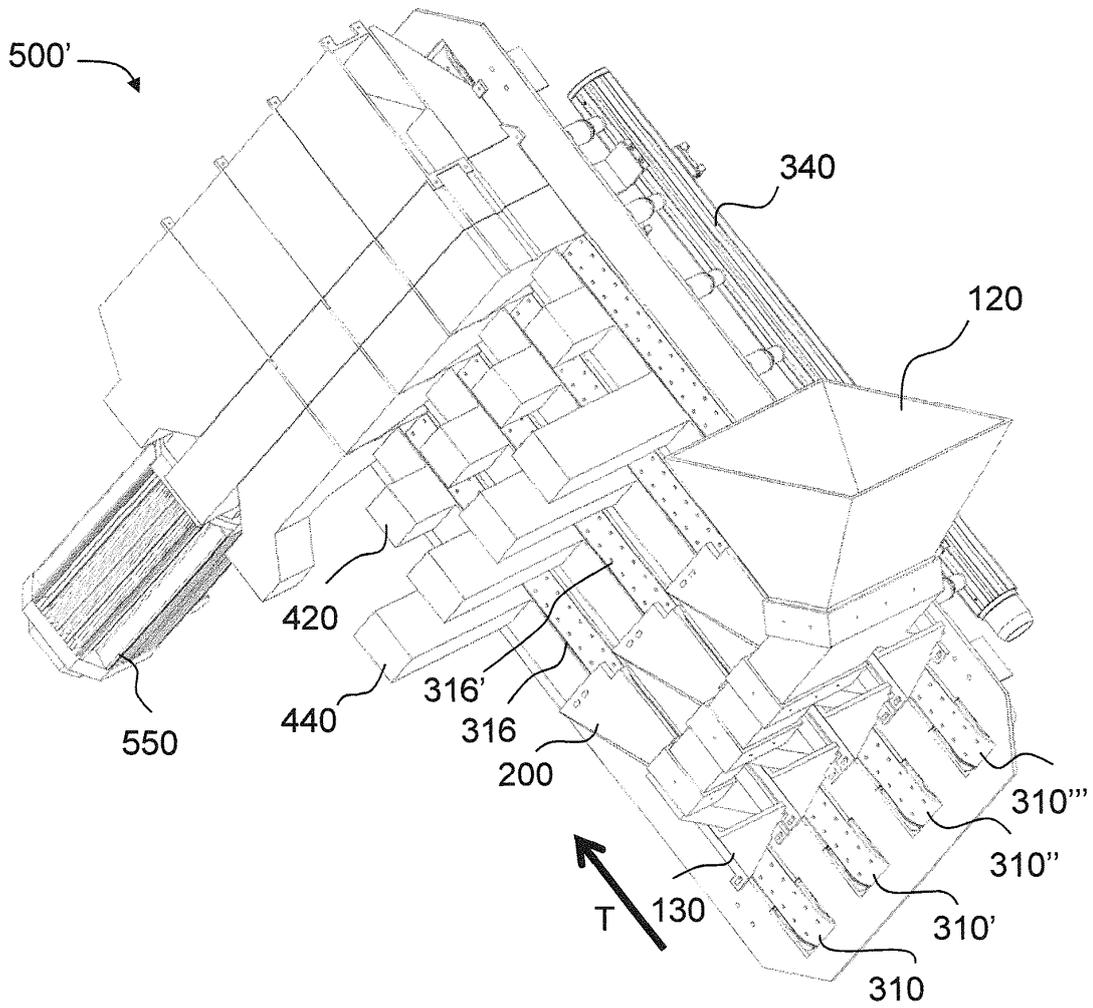


FIG. 12

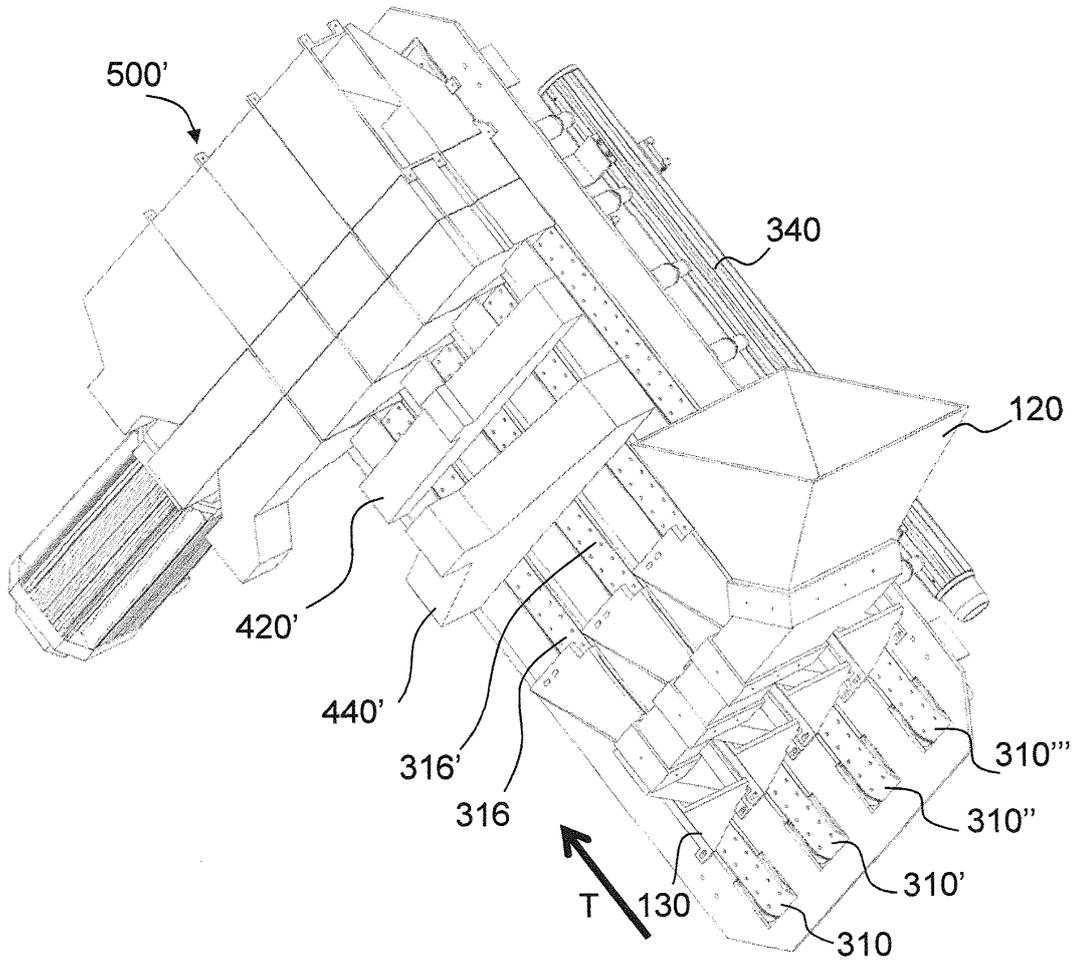


FIG. 13

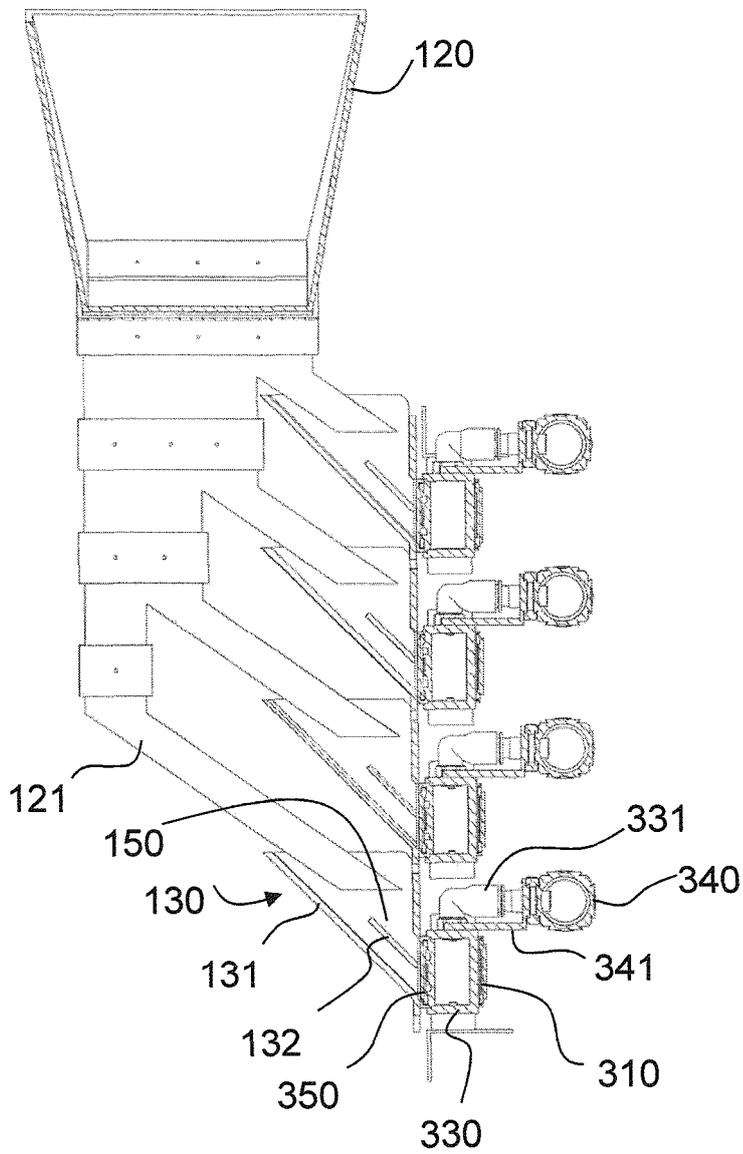


FIG. 14