

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 969 304**

51 Int. Cl.:

**B07B 1/46** (2006.01)  
**B07B 1/56** (2006.01)  
**B07B 1/58** (2006.01)  
**B07B 1/12** (2006.01)  
**B07B 1/20** (2006.01)  
**B07B 1/24** (2006.01)  
**B07B 1/55** (2006.01)  
**B07B 1/22** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **24.08.2021 PCT/FI2021/050570**  
 87 Fecha y número de publicación internacional: **03.03.2022 WO22043609**  
 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **24.08.2021 E 21769157 (5)**  
 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **11.10.2023 EP 4084915**

54 Título: **Dispositivo de tamizado, sistema de tamizado y método de tamizado**

30 Prioridad:

**25.08.2020 FI 20205830**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**17.05.2024**

73 Titular/es:

**ECOUP OYJ (100.0%)  
Kansankatu 49  
90100 Oulu, FI**

72 Inventor/es:

**HIRVENSALO, ILARI**

74 Agente/Representante:

**IZQUIERDO BLANCO, María Alicia**

ES 2 969 304 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

Dispositivo de tamizado, sistema de tamizado y método de tamizado

5 CAMPO DE LA INVENCION

[0001] La invención se refiere a dispositivos y sistemas de tamizado, así como a un método para tamizar material de partida seco.

10 ESTADO DE LA TÉCNICA

[0002] En muchos campos, el material de partida seco se tritura en partículas más pequeñas utilizando un molino de bolas. El tamizado del material triturado se suele realizar con un separador que separa las partículas finas de las gruesas. Las partículas gruesas se transportan de nuevo al molino de bolas para seguir moliendo. Esto consume mucha energía cuando el mismo material tiene que pasar varias veces por el molino de bolas y el separador.

[0003] En el laboratorio se puede moler un pequeño lote de material hasta que no queden partículas gruesas. A escala industrial y en procesos continuos, la acumulación de polvo se convierte en un problema e impide seguir moliendo el material de partida seco.

[0004] El documento US3511374 describe un dispositivo de tamizado para eliminar partículas de gran tamaño de un fluido. El dispositivo de tamizado dispone de chorros de alta presión para eliminar el material obstruido de un tamiz.

20 BREVE DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

[0005] El objeto de la invención es un dispositivo, un sistema y un método que alivian los inconvenientes de la técnica anterior.

[0006] El objeto de la invención se consigue con un dispositivo de tamizado según la reivindicación 1. Esta disposición permite el tamizado continuo del material de partida seco sin necesidad de transportar fracciones de distinto tamaño a dispositivos de procesamiento separados.

25 BREVE DESCRIPCIÓN DE LAS FIGURAS

[0007] La invención se describe ahora con más detalle en relación con las realizaciones preferidas, con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- La Fig. 1 ilustra un dispositivo de tamizado según una realización;
- La Fig. 2 ilustra un sistema de tamizado según una realización;
- La Fig. 3 muestra una sección transversal de un dispositivo de tamizado según una realización;
- La Fig. 4 muestra una sección transversal de un detalle de una boquilla de desobstrucción según una realización;
- y
- La Fig. 5 ilustra un dispositivo de tamizado según una realización sin estructura de soporte perforada.

45 DESCRIPCIÓN DETALLADA

[0008] La figura 1 muestra un dispositivo de tamizado 100 según una realización de la presente divulgación. El dispositivo de tamizado comprende una tela de tamizado 115 para separar una fracción tamizada del material de partida. La tela de tamizado es preferiblemente la parte más externa del dispositivo de tamizado y está diseñada para que pueda extraerse fácilmente del dispositivo de tamizado, de modo que la tela de tamizado pueda sustituirse por otra diferente si cambia el material de partida o si se desea obtener una fracción tamizada con una distribución de tamaños diferente. En una realización, la tela de tamizado 115 tiene la forma de un cilindro circular derecho hueco con un extremo cerrado y otro abierto. Una tela de tamizado de esta forma puede deslizarse fácilmente en el dispositivo de tamiz y tiene una gran superficie para tamizar el material de partida.

[0009] El tamaño de las aberturas de la tela de tamizado, es decir, el tamaño de los poros, define el tamaño de las partículas de la fracción tamizada que pasa a través de la tela de tamizado. Preferiblemente, la tela de tamizado 115 tiene un tamaño de poro de al menos 30 micrómetros y como máximo 1000 micrómetros.

[0010] El dispositivo de tamizado 100 comprende además una estructura de soporte perforada 110, 111 para soportar la tela de tamizado 115. La estructura de soporte perforada mantiene la tela de tamizado 115 en forma tubular y evita que se hunda al aplicar la succión. La estructura de soporte es preferiblemente una malla metálica, un listón metálico o una chapa metálica perforada expandida. Preferiblemente, el metal utilizado en la estructura de soporte es acero inoxidable.

[0011] En una realización de la presente divulgación, la estructura de soporte comprende una sección tubular 110 y una sección plana 111, en la que la sección plana 111 cierra un extremo de la sección tubular 110. Este tipo de realización se

muestra en la figura 1 y la sección tubular 110 consta de tres partes idénticas unidas a tres vigas de soporte longitudinales 150 que se extienden en la dirección longitudinal de la forma tubular. En un extremo de la sección tubular 110 puede haber un soporte anular 152 al que pueden fijarse las tres partes de la sección tubular de la estructura de soporte. Las tres vigas de soporte longitudinales 150 también pueden fijarse al soporte anular 152, por ejemplo, mediante pernos y tuercas o mediante soldadura. La sección plana 111 consta de tres partes idénticas fijadas a tres vigas de soporte radiales 151 que se extienden en dirección radial de la forma tubular. Las tres vigas de soporte radiales 151 pueden fijarse al soporte anular 152, por ejemplo, mediante pernos y tuercas o mediante soldadura. Alternativamente, la sección plana 111 consiste en una única estructura de soporte perforada que está soldada a las vigas de soporte radiales 151 y/o al soporte anular 152. El otro extremo de la sección tubular 111, opuesto a la sección plana 111 y al soporte anular 152, comprende una placa extrema 112 que tiene una estructura diferente a la estructura de soporte. Las tres vigas de soporte longitudinales 150 también pueden fijarse a la placa extrema 112, por ejemplo, mediante pernos y tuercas o mediante soldadura. Las tres vigas de soporte longitudinales se extienden preferiblemente entre el soporte anular 152 y la placa extrema 112. Preferiblemente, la placa final es una placa de acero con aberturas para la entrada y la salida.

**[0012]** En una realización en la que la sección tubular 110 consta de tres partes y las tres vigas de soporte longitudinales 150, la tela de tamizado 115 de la parte tubular consta preferentemente de tres partes, cada una de las cuales está unida a dos de las tres vigas de soporte y estirada entre las dos vigas de soporte.

**[0013]** El dispositivo de tamizado 100 comprende una salida 120 para que la fracción tamizada salga del dispositivo de tamizado. La salida se encuentra preferentemente en la placa extrema 112. El dispositivo de tamizado 100 también incluye una entrada 122 para introducir aire comprimido en el dispositivo de tamizado. La entrada está situada preferiblemente en la placa extrema 112 y en una realización la entrada 122 está dispuesta dentro de la salida 120 como se muestra en las figuras 1, 3 y 5. La salida 122 comprende preferentemente una extensión tubular a la que se puede acoplar un tubo o una manguera para aplicar succión y extraer la fracción tamizada del interior del dispositivo de tamizado. Dentro de dicha extensión tubular de la salida, se puede proporcionar una extensión tubular más pequeña para formar una entrada 122. La extensión tubular más pequeña de la entrada 122 está en conexión fluida con un tubo de aire principal 130 que, preferentemente, discurre por el centro de la salida 120 y se extiende a lo largo de toda la longitud, o prácticamente toda la longitud, del dispositivo de tamizado. El tubo de aire principal 130 actúa preferiblemente también como un eje de rotación alrededor del cual la estructura de soporte 110, 111 y la tela de tamizado 115 están configuradas para girar.

**[0014]** A medida que se aplica la succión a través de la salida 120, el material de partida que se encuentra fuera del dispositivo de tamizado 100 será atraído contra la tela de tamizado 115. Las partículas lo suficientemente pequeñas como para pasar a través de los poros de la tela de tamizado 115 terminarán dentro del dispositivo de tamizado mientras que las partículas más grandes se acumulan contra la tela de tamizado 115. La acumulación reduce gravemente la capacidad de tamizado de la tela de tamizado al obstruirla. El dispositivo de tamizado comprende además una boquilla de desobstrucción 136, 137 para soplar las partículas más grandes acumuladas, restaurando así la capacidad de tamizado. El aire comprimido introducido a través de la entrada 122 fluye hacia el tubo principal de aire 130 y de ahí a la boquilla de desobstrucción a través de uno o más tubos de aire 131. El tubo principal de aire 130 y el uno o más tubos de aire 131 forman un conducto de aire que se extiende entre dicha entrada 122 y dicha boquilla de desobstrucción 136, 137. La boquilla de desobstrucción está configurada para dirigir un flujo de aire comprimido desde la entrada 122 contra la tela de tamizado 115 para desobstruir la tela de tamizado.

**[0015]** En una realización de la presente divulgación, el dispositivo de tamizado comprende al menos una boquilla de desobstrucción 136, 137 configurada para dirigir un flujo de aire comprimido desde la entrada 122 contra la tela de tamizado a través de la sección tubular 110 de la estructura de soporte perforada y al menos una boquilla de desobstrucción configurada para dirigir un flujo de aire comprimido desde la entrada 122 contra la tela de tamizado a través de la sección plana 111 de la estructura de soporte perforada.

**[0016]** En una realización, la boquilla de desobstrucción comprende un tubo 136 que tiene una o más aberturas 137 orientadas hacia la estructura de soporte perforada 110, 111. El aire comprimido se sopla a través de las perforaciones de la estructura de soporte y a través de los poros de la tela de tamizado 115, limpiando así los poros de partículas más grandes.

**[0017]** En una realización, la boquilla de desobstrucción comprende un tubo 136 que tiene una ranura 137 que se extiende sustancialmente por toda la longitud del tubo 136. Uno o más tubos de aire 131 conectan el tubo de aire principal 130 con el tubo 136. La ranura 137 puede tener una anchura mínima de 0,1 mm y máxima de 1,0 mm. La anchura de la ranura 137 es preferiblemente de 0,2 mm aproximadamente. La ranura 137 se extiende a través de la pared del tubo 136. En lugar de una ranura larga, también se pueden utilizar múltiples ranuras más cortas, pero también aberturas circulares una al lado de la otra formando una línea. Preferiblemente, hay dos boquillas de desobstrucción para la sección tubular 110 de la estructura de soporte y dos boquillas de desobstrucción para la sección plana 111 de la estructura de soporte, como se muestra, por ejemplo, en la figura 3. Una o más boquillas de desobstrucción pueden estar soportadas por varillas 132 que se extienden entre el tubo de aire principal 130 y la(s) boquilla(s) de desobstrucción.

**[0018]** Observando ahora la figura 4, el dispositivo de tamizado puede comprender además un soporte de boquilla 134 que tiene un miembro elástico 135 situado entre el soporte de boquilla 134 y la boquilla de desobstrucción 136, 137. El miembro elástico 135 es un material compresible que se comprime cuando se aplica una fuerza y vuelve a su forma

original cuando la fuerza deja de aplicarse. Preferentemente, el soporte de la boquilla encierra sustancialmente la boquilla de desobstrucción 136, 137 en un espacio delimitado por dicho soporte de boquilla 134, el miembro elástico y dicha estructura de soporte perforada 110, 111. El soporte de la boquilla 134 y el miembro elástico 135 permiten el movimiento de la boquilla de desobstrucción en dirección radial de la forma tubular, pero impiden sustancialmente el movimiento de la boquilla de desobstrucción en dirección circunferencial de la forma tubular. Esta disposición mantiene la boquilla de desobstrucción en contacto con la estructura de soporte perforada, independientemente de las tolerancias de fabricación y otras desviaciones menores en las dimensiones. En una realización, el soporte de la boquilla 134 es un perfil en forma de U que tiene una anchura mayor que el diámetro del tubo 136 de la boquilla de desobstrucción. En esta realización, la ranura 137 de la boquilla de desobstrucción está orientada exactamente en dirección opuesta a la parte inferior de la forma en U del soporte de la boquilla. El miembro elástico puede disponerse en el interior y en la parte inferior del soporte de la boquilla en forma de U. El soporte de la boquilla 134 está hecho de metal, plástico u otro material sustancialmente rígido. Cuando se utilizan uno o más soportes de boquillas 134, la(s) boquilla(s) de desobstrucción puede(n) fijarse a los soportes de boquillas que se sostienen mediante varillas 132 que se extienden entre el tubo de aire principal 130 y el(los) soporte(s) de boquillas. El uno o más tubos de aire 131 son preferiblemente tubos flexibles, especialmente cuando se utiliza el soporte de la boquilla y el miembro elástico, para permitir un movimiento radial de la boquilla de desobstrucción.

**[0019]** La boquilla de desobstrucción realiza la desobstrucción localmente y, por lo tanto, la estructura de soporte perforada 110, 111 y la tela de tamizado 115 son giratorias en relación con la entrada 122, el conducto de aire 130, 131 y la boquilla de desobstrucción 136, 137. Alrededor del tubo de aire principal 130, o de una prolongación del mismo, se dispone un primer miembro portante 141, y alrededor de la prolongación tubular de la salida 120, un segundo miembro portante 142. Los elementos de apoyo pueden ser superficies deslizantes de baja fricción o cojinetes de bolas. Cuando el dispositivo de tamizado 100 se instala en un molino de bolas 200, la placa extrema 112 se fija a un extremo del molino de bolas. De este modo, tanto la placa extrema 112 como la estructura de soporte perforada 110, 111 están rígidamente unidas al molino de bolas. Cuando el molino de bolas gira, la estructura de soporte perforada también gira junto con el molino de bolas. La salida 120 y la entrada 122, así como el conducto de aire 130, 131 y la tobera de desobstrucción 136, 137, permanecen inmóviles gracias a los elementos de apoyo 141, 142. Esta acción rotatoria permite un desatascado continuo de la tela de tamizado 115 del dispositivo de tamizado.

**[0020]** La figura 2 ilustra otro aspecto de la presente divulgación que es un sistema de tamizado. El sistema de tamizado comprende un molino de bolas giratorio 200 para moler el material de partida en partículas más pequeñas. El molino de bolas 200 comprende una cámara cilíndrica 202 y al menos un dispositivo giratorio 210. Cada dispositivo giratorio comprende un motor 202 y uno o más rodillos 212 en contacto con el exterior de la cámara, donde el uno o más rodillos 212 están configurados para ser girados por dicho motor 202. El molino de bolas también puede comprender rodillos móviles que simplemente soportan la cámara pero no están conectados a un motor. En lugar de rodillos, también se pueden utilizar engranajes dentados. En ese caso, en la superficie exterior de la cámara cilíndrica 202 hay dientes coincidentes.

**[0021]** El sistema también comprende un dispositivo de alimentación 300 configurado para alimentar material de partida a dicho molino de bolas 200. Preferentemente, el dispositivo de alimentación 300 es un alimentador de tornillo y comprende un contenedor 310, un tornillo 320 al menos parcialmente dentro del contenedor 310 y un motor 330 para hacer girar el tornillo 320.

**[0022]** El sistema comprende además un dispositivo de tamizado 100 de la presente divulgación. El dispositivo de tamizado 100 se encuentra, al menos parcialmente, en el interior de dicho molino de bolas 200. La salida 120 y la entrada 122 del dispositivo de tamizado son accesibles desde el exterior del molino de bolas 200.

**[0023]** Otro aspecto de la presente divulgación es un método de tamizado de material de partida seco. El método comprende las etapas de:

- alimentar el material de partida en un molino de bolas 200,
- moler el material de partida en partículas más pequeñas dentro del molino de bolas 200,
- tamizar el material de partida con un dispositivo de tamizado 100 situado parcialmente en el interior del molino de bolas 200 formando una fracción tamizada en el interior del dispositivo de tamizado,
- desatascar con aire comprimido una tela de tamizado 115 del dispositivo de tamizado, y
- retirar la fracción tamizada del dispositivo de tamizado mediante succión a través de una salida 120 del dispositivo de tamizado.

**[0024]** El método se caracteriza porque el dispositivo de tamizado 100 es un dispositivo de tamizado de la presente divulgación. En una realización, el material de partida seco es lana reciclada, o algún otro material de construcción. En una realización, la fracción tamizada comprende al menos un 90% en peso de geopolímeros. En una realización, el método es un método de producción de geopolímeros a partir de lana reciclada.

**[0025]** Es obvio para el experto en la materia que, a medida que se desarrolla la tecnología, la idea básica de la invención puede ponerse en práctica de diversas maneras. La invención y sus realizaciones pueden variar dentro del ámbito de las reivindicaciones.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Un dispositivo de tamizado (100) que comprende
- 10 una tela de tamizado (115) para separar una fracción tamizada del material de partida, una estructura de soporte perforada (110, 111) para sostener la tela de tamizado (115), una salida (120) para la fracción tamizada, una entrada (122) de aire comprimido, una boquilla de desobstrucción (136, 137), y un conducto de aire (130, 131) que se extiende entre dicha entrada (122) y dicha boquilla de desobstrucción (136, 137) configurado para dirigir un flujo de aire comprimido desde la entrada (122) contra la tela de tamizado (115), en el que dicha estructura de soporte perforada (110, 111) y dicha tela de tamizado son giratorias en relación con dicha entrada (122), dicho conducto de aire (130, 131) y dicha boquilla de desobstrucción (136, 137), que son estacionarios, en el que el dispositivo de tamizado (100) se **caracteriza porque** la tela de tamizado (115) está fuera de la estructura de soporte perforada (110, 111) y la boquilla de desobstrucción (136, 137) está dentro de la estructura de soporte perforada (110, 111).
- 20 2. Dispositivo de tamizado (100) según la reivindicación 1, en el que la estructura de soporte perforada comprende una sección tubular (110) y una sección plana (111) en la que la sección plana (111) cierra un extremo de la sección tubular (110).
- 25 3. Un dispositivo de tamizado (100) según la reivindicación 2, en el que el dispositivo de tamizado (100) comprende al menos una boquilla de desobstrucción (136, 137) configurada para dirigir un flujo de aire comprimido desde la entrada (122) contra la tela de tamizado a través de la sección tubular (110) de la estructura de soporte perforada y al menos una boquilla de desobstrucción configurada para dirigir un flujo de aire comprimido desde la entrada (122) contra la tela de tamizado a través de la sección plana (111) de la estructura de soporte perforada.
- 30 4. Dispositivo de tamizado (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicha boquilla de desobstrucción comprende un tubo (136) que tiene una o más aberturas (137) orientadas hacia la estructura de soporte perforada (110, 111).
- 35 5. Dispositivo de tamizado (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicha boquilla de desobstrucción comprende un tubo (136) que tiene una ranura (137) que se extiende sustancialmente por toda la longitud del tubo (136), donde la ranura (137) tiene una anchura de al menos 0,1 mm y como máximo 1,0 mm.
- 40 6. Un dispositivo de tamizado (100) según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, en el que el dispositivo de tamizado comprende además un soporte de boquilla (134) que envuelve sustancialmente la boquilla de desobstrucción (136, 137) en un espacio delimitado por dicho soporte de boquilla (134) y dicha estructura de soporte perforada (110, 111), en el que el soporte de boquilla (134) permite el movimiento de la boquilla de desobstrucción (136, 137) en dirección radial e impide el movimiento sustancial de la boquilla de desobstrucción en dirección circunferencial.
- 45 7. Un dispositivo de tamizado (100) según la reivindicación 6, en el que el dispositivo de tamizado comprende además un miembro elástico comprimible (135) entre el soporte de la boquilla (134) y la boquilla de desobstrucción (136, 137) para presionar la boquilla de desobstrucción (136, 137) en un contacto con la estructura de soporte perforada (110, 111).
- 50 8. Dispositivo de tamizado (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, en el que la tela de tamizado (115) tiene un tamaño de poro de al menos 30 micrómetros y como máximo 1000 micrómetros.
9. Un sistema de tamizado que comprende
- 55 un molino de bolas giratorio (200) para moler el material de partida en partículas más pequeñas, y un dispositivo de alimentación (300) configurado para introducir el material de partida en dicho molino de bolas (200), **caracterizado en que** el sistema de tamizado comprende además un dispositivo de tamizado (100) según una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, en el que dicho dispositivo de tamizado (100) se encuentra al menos parcialmente en el interior de dicho molino de bolas (200).
- 60 10. Un sistema de tamizado según la reivindicación 9, en el que el molino de bolas giratorio (200) comprende una cámara cilíndrica (202), al menos un dispositivo giratorio (210), cada dispositivo giratorio que comprende un motor (202) y uno o más rodillos (212) en contacto con el exterior de la cámara, estando dicho uno o más rodillos (212) configurados para ser girados por dicho motor (202).
- 65 11. Un sistema de tamizado según la reivindicación 9 o 10, en el que el dispositivo de alimentación (300) es un alimentador

de tornillo y comprende un contenedor (310), un tornillo (320) al menos parcialmente dentro del contenedor (310) y un motor (330) para hacer girar el tornillo (320).

12. Un método de tamizado de material de partida seco, en el que el método comprende los pasos de:

5

alimentación de material de partida en un molino de bolas (200),  
moler el material de partida en partículas más pequeñas dentro del molino de bolas (200),  
tamizar el material de partida con un dispositivo de tamizado (100) situado parcialmente en el interior del molino  
de bolas (200) formando una fracción tamizada en el interior del dispositivo de tamizado,  
10 desatascar con aire comprimido una tela de tamizado (115) del dispositivo de tamizado, y  
retirar la fracción tamizada del dispositivo de tamizado mediante succión a través de una salida (120) del  
dispositivo de tamizado,  
en el que el método es **caracterizado en que** el dispositivo de tamizado es un dispositivo de tamizado según  
una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8.

15

13. Un método según la reivindicación 12, en el que el material de partida seco es lana reciclada.

14. Un método según la reivindicación 12 o 13, en el que la fracción tamizada comprende al menos un 90 % en peso de  
geopolímeros.

20

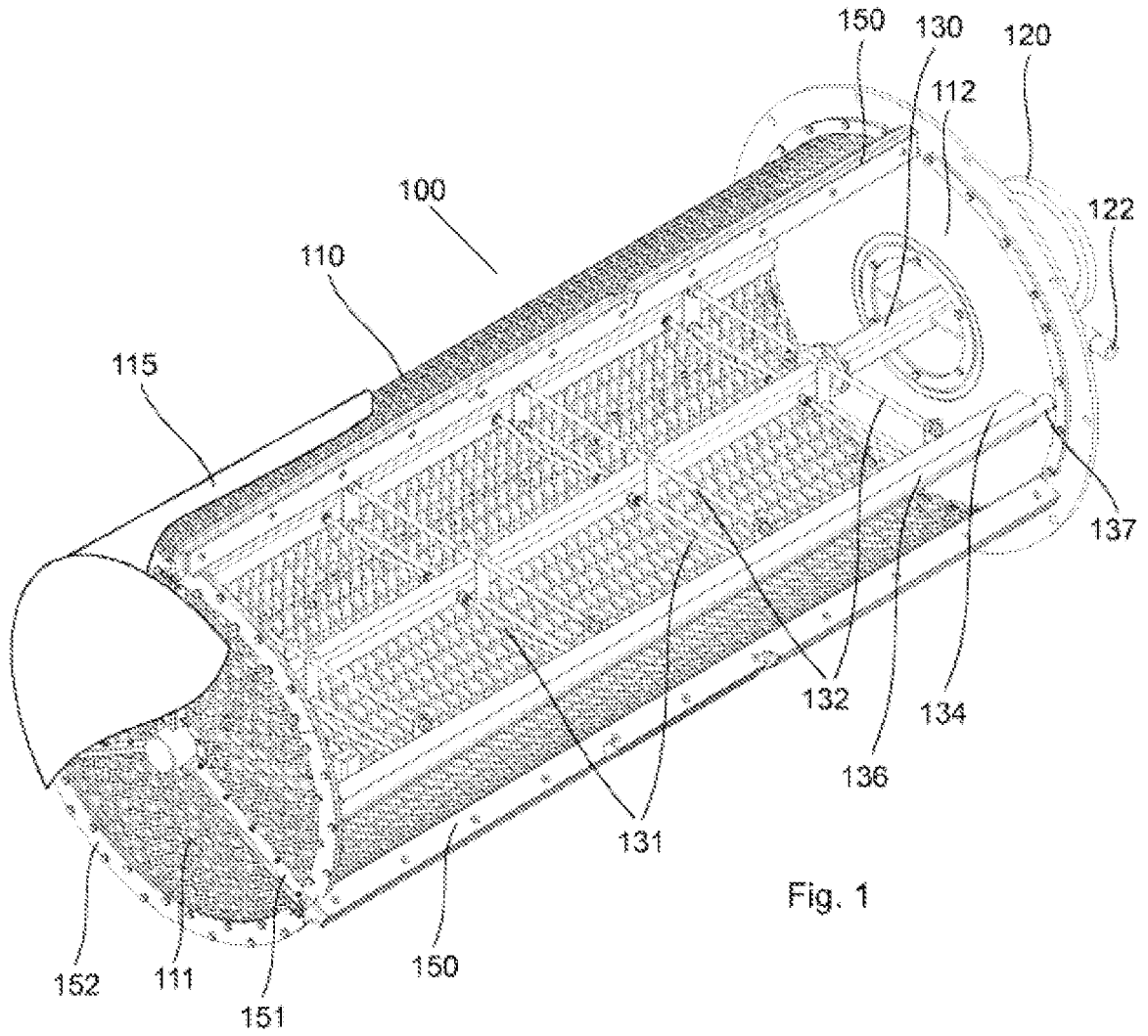


Fig. 1

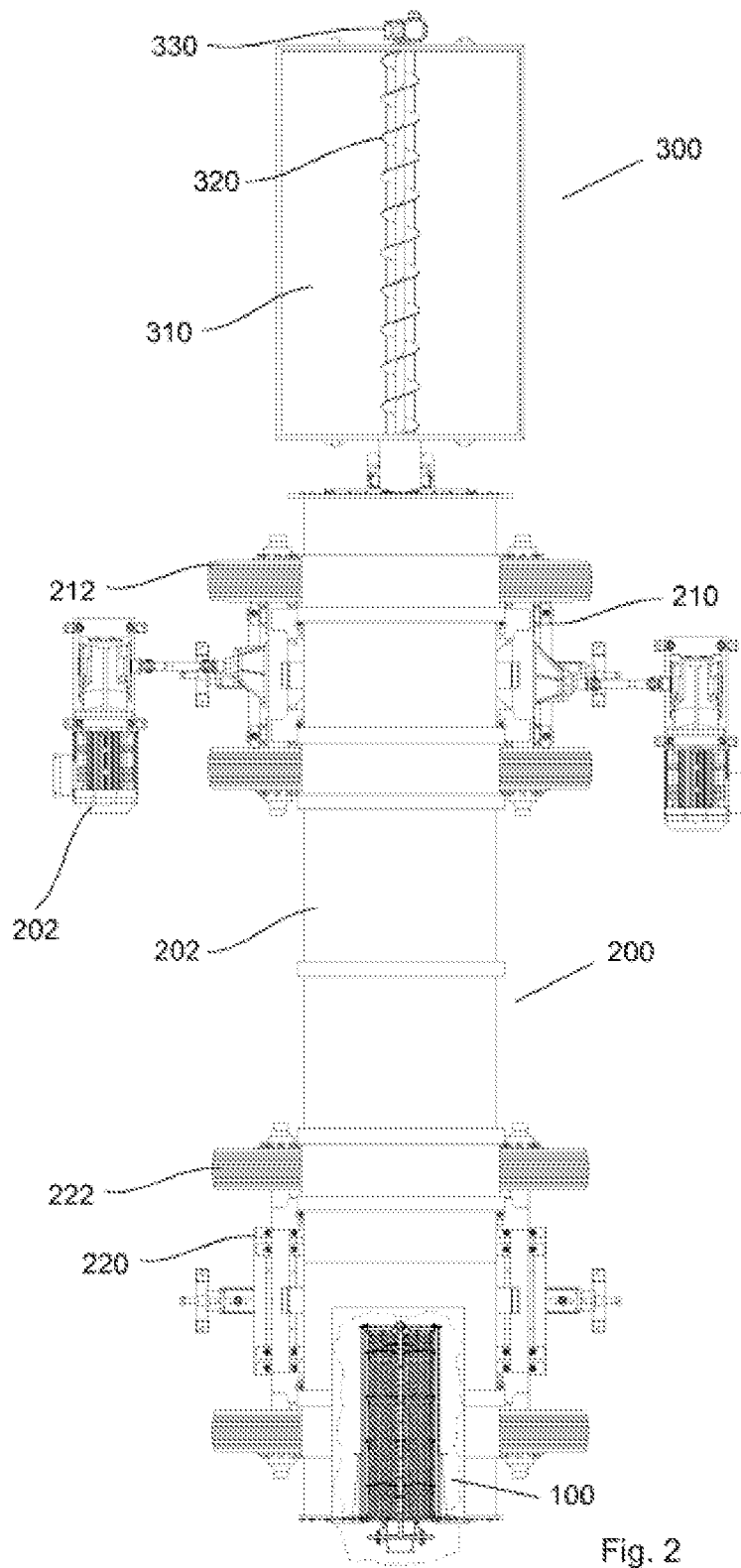
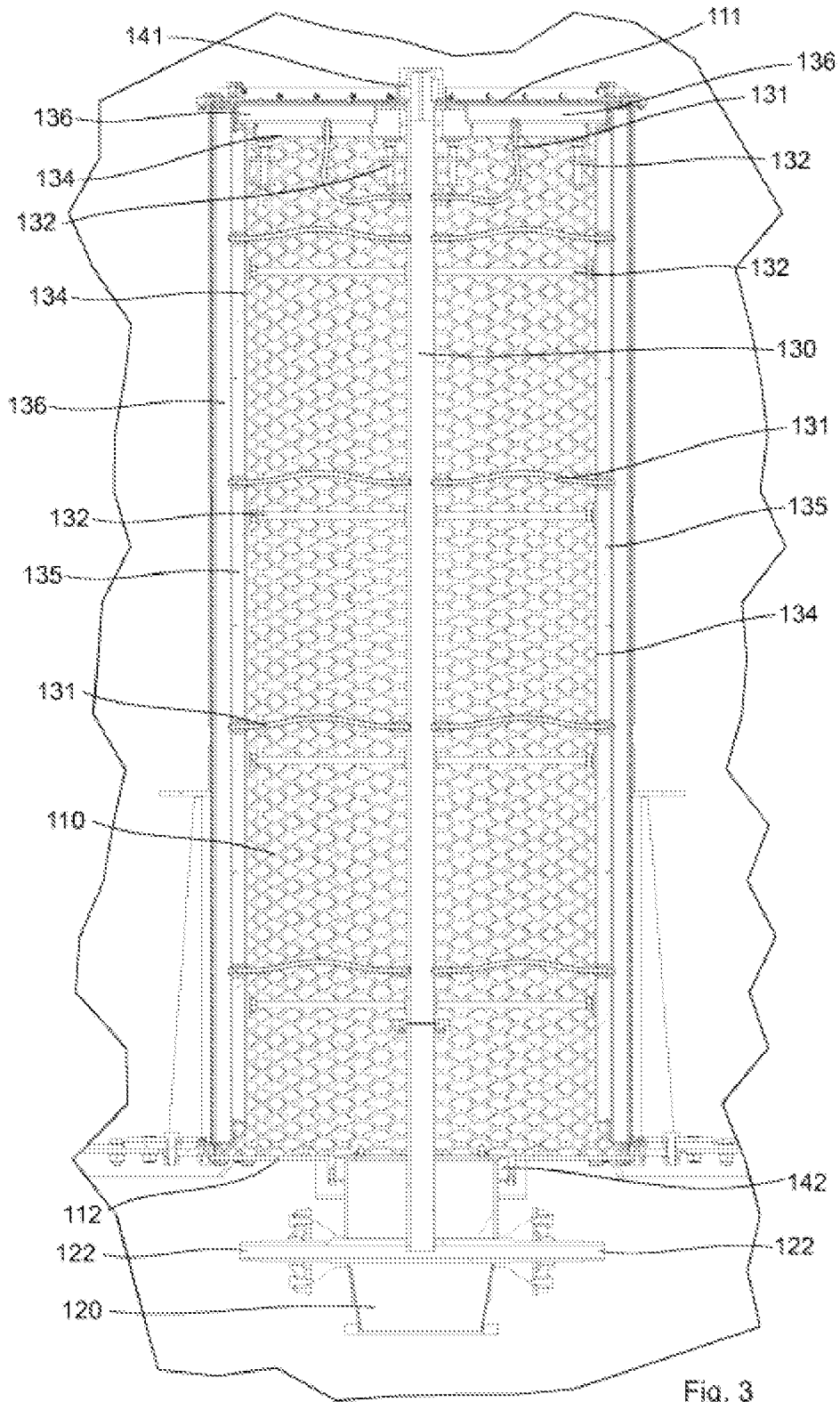


Fig. 2



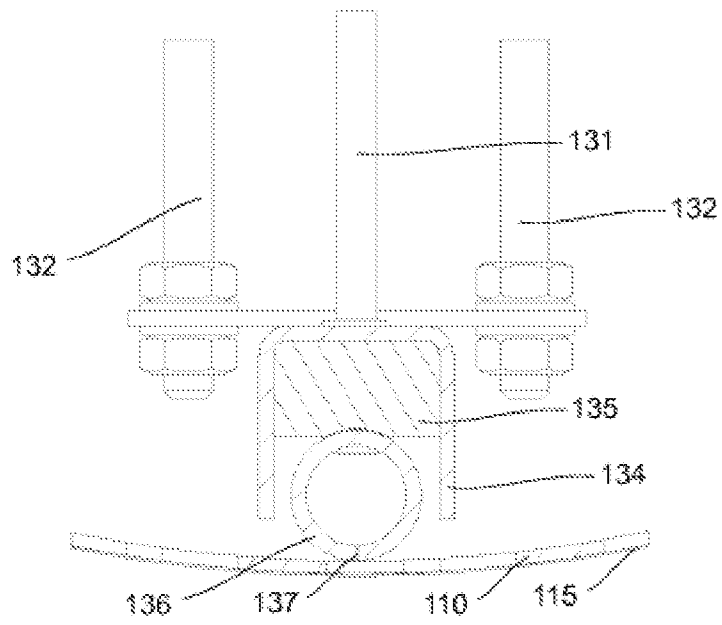


Fig. 4

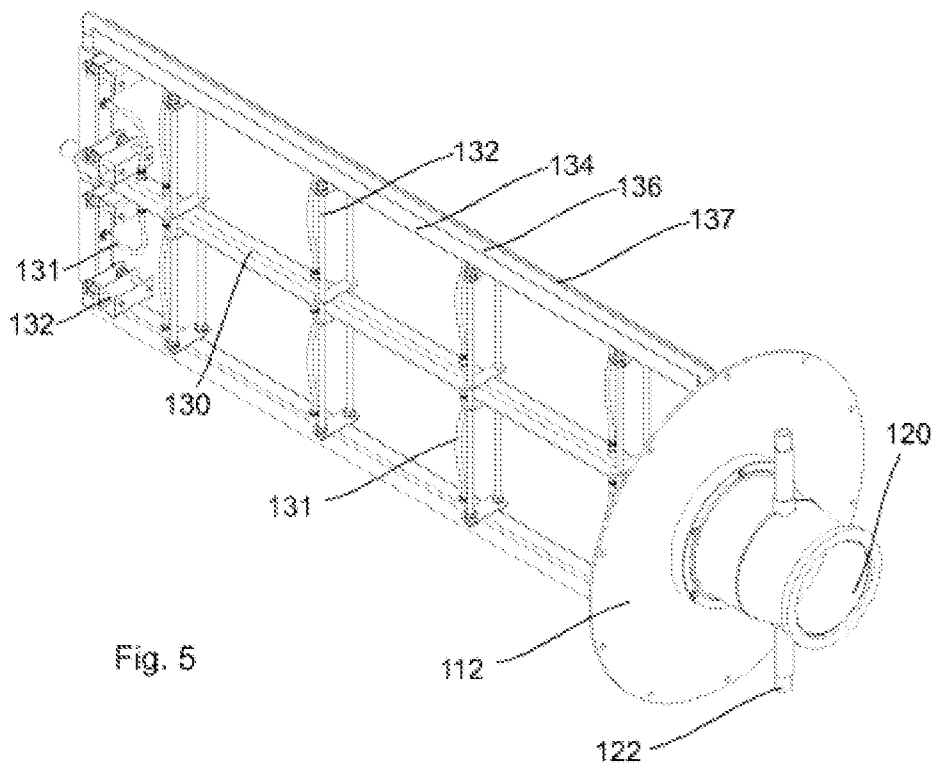


Fig. 5