

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 582 562**

51 Int. Cl.:

B07B 1/30 (2006.01)

B07B 1/40 (2006.01)

B07B 1/42 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **31.07.2013 E 13756331 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.04.2016 EP 2882541**

54 Título: **Dispositivo de tratamiento para material a granel de flujo libre**

30 Prioridad:

10.08.2012 DE 102012214341

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

13.09.2016

73 Titular/es:

**VIBRA MASCHINENFABRIK SCHULTHEIS GMBH
& CO. (100.0%)
Im Grossen Ahl 50
63075 Offenbach, DE**

72 Inventor/es:

SCHULTHEIS, WILHELM

74 Agente/Representante:

TEMIÑO CENICEROS, Ignacio

ES 2 582 562 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 tratamiento para material a granel de flujo libre.

5 La invención se refiere a un dispositivo de tratamiento de material a granel de flujo libre como se define por la porción de preámbulo de la reivindicación 1.

Tales instalaciones de tratamiento son adecuadas, por ejemplo, para una criba eficaz de materiales a granel sensibles en diferentes fracciones de tamaño de grano, pero también se pueden utilizar para otras tareas de
10 tratamiento donde el material a granel, debido a la gravedad y soportado por una excitación de la vibración, se transporta a través de la zona de tratamiento inclinada.

Un dispositivo de tratamiento del tipo que se ha mencionado anteriormente en forma de una tamizadora se describe, por ejemplo, en el documento EP 0 775 532 A1 como técnica anterior. En la tamizadora conocida, un motor de
15 accionamiento está unido al bastidor base para accionar el portador de material a granel a través de un mecanismo de manivela, de tal forma que el portador de material a granel se hace para realizar un movimiento de vibración circular básicamente horizontal en su extremo superior en el que también se produce el suministro de material a granel. El extremo del lado de salida del portador de material a granel se soporta a través de placas de deslizamiento en el bastidor base y está conectado adicionalmente a éste por un brazo articulado. Esto último fuerza
20 una vibración elíptica en el extremo del lado de salida. A lo largo de la longitud del portador de material a granel, el movimiento de vibración cambia así de la forma circular en el extremo superior a una elipse muy plana en el extremo del lado de salida. Si es necesario, también puede conseguirse un movimiento de vibración casi lineal en la dirección longitudinal en el extremo del lado de salida. Este cambio del movimiento de vibración tiene un efecto positivo en el grado de separación del cribado.

25 Se conoce otra tamizadora a partir del documento DE 1 023 303 A. De nuevo, el motor de accionamiento está unido al bastidor base para accionar el portador de material a granel a través de un mecanismo de manivela. Sin embargo, a diferencia del documento EP 0 775 532 A1, el documento DE 1 023 303 A muestra la excitación de vibración en la dirección longitudinal y vertical.

30 Sin embargo, en el caso de las tamizadoras que se han descrito anteriormente, existe el problema de que las piezas móviles de la máquina que requieren lubricación, tales como el brazo articulado y el mecanismo de manivela, están próximas a o por debajo del portador de material a granel y, por lo tanto, puede causar una contaminación particularmente problemática en la industria alimentaria del entorno de la zona de tratamiento con lubricantes.

35 Además, el montaje y el mecanismo de engranajes requieren un alto gasto de construcción y dan como resultado el consiguiente aumento de los costes. Además, el montaje del portador de material a granel en el brazo de manivela del mecanismo de manivela no es de fácil de mantener.

40 La invención se basa en el objeto de proporcionar un remedio para esta situación. En particular, la invención tiene como objetivo reducir el gasto de construcción de un dispositivo de tratamiento del tipo que se ha mencionado anteriormente, así como el riesgo de contaminación del material a granel con el lubricante.

Este objeto se consigue mediante un dispositivo de tratamiento de acuerdo con la reivindicación de patente 1.

45 Por lo tanto, puede evitarse un brazo articulado montado en un rodamiento en el extremo del lado de salida, así como un mecanismo de manivela en el extremo superior. Se produce un considerable potencial de ahorro de costes como resultado de la construcción más sencilla. Sin embargo, en la zona de tratamiento puede conseguirse una característica de vibración similar en la que una vibración circular en el extremo superior se vuelve cada más elíptica
50 o incluso lineal en la dirección del extremo del lado de salida.

Además, se reduce el riesgo de una contaminación del entorno del portador de material a granel con lubricantes.

Dependiendo del ajuste de, entre otras cosas a través de los soportes, también pueden implementarse otros
55 comportamientos de vibración a lo largo de la trayectoria de transporte del extremo superior al extremo del lado de salida.

Las realizaciones ventajosas de la invención se especifican en reivindicaciones de patente adicionales.

Por lo tanto, al menos algunos de los soportes pueden, por ejemplo, configurarse como barras blandas a la flexión con una sección transversal redonda. Estas permiten grandes deflexiones del portador de material a granel, tanto en la dirección transversal como en la dirección longitudinal y, por lo tanto, favorecen correspondientemente grandes amplitudes de movimientos de vibración circulares y/o elípticos de la zona de tratamiento. Las amplitudes máximas son del orden de 25 a 50 milímetros. En particular, estos soportes pueden ser igualmente blandos a la flexión en la dirección transversal y la dirección longitudinal.

De acuerdo con una realización ventajosa adicional, al menos los soportes más próximos al extremo del lado de salida son más blandos a la flexión en la dirección longitudinal del dispositivo contra-vibraciones que en la dirección transversal del mismo. Por lo tanto, puede ejecutarse una elipse de vibración con una excentricidad definida en el extremo del lado de salida. Dichos soportes pueden implementarse de una manera particularmente sencilla como resortes de lámina, que son blandos a la flexión en la dirección longitudinal, sin embargo, en la dirección transversal, tienen una rigidez significativamente mayor.

En una realización ventajosa adicional, el excitador de vibración está configurado como un motor de masas excéntricas y está acoplado al dispositivo contra-vibraciones. Aquí, el motor de masas excéntricas tiene un eje de rotación perpendicular a la dirección longitudinal y transversal del dispositivo contra-vibraciones.

El motor de masas excéntricas puede acoplarse como una unidad estructural cerrada herméticamente únicamente al dispositivo contra-vibraciones y no tiene elementos de conexión mecánicos al portador de material a granel o a otros componentes. De esta manera, se reduce aún más el riesgo de una contaminación del entorno del portador de material a granel con lubricantes.

Como alternativa, es posible acoplar tal excitador de vibración únicamente al portador de material a granel, en el que, tampoco en este caso se proporciona en absoluto ningún elemento de conexión mecánico a los componentes adicionales.

De acuerdo con una realización ventajosa adicional de la invención, los resortes del conjunto de resortes son resortes helicoidales con una línea horizontal de actuación. Esto permite un acoplamiento especialmente estable, limpio y sin mantenimiento.

El conjunto de resortes puede tener, por ejemplo, un primer conjunto de resortes, cuyas líneas de actuación transcurren en la dirección transversal del dispositivo contra-vibraciones, y un segundo conjunto de resortes, cuyas líneas de actuación transcurren en la dirección longitudinal del dispositivo contra-vibraciones. Esto permite un fácil montaje.

Sin embargo, también es posible una disposición diferente de los resortes, siempre que su totalidad permita un acoplamiento o, respectivamente, una conexión tanto en la dirección transversal, así como en la dirección longitudinal. Por ejemplo, también es posible disponer los resortes del conjunto de resortes de una manera en forma de estrella.

Como se ha indicado anteriormente, el dispositivo de tratamiento puede operarse como una tamizadora, en la que la zona de tratamiento está configurada entonces como un tamiz. Sin embargo, el dispositivo de tratamiento también puede usarse para otras tareas de tratamiento que no están necesariamente asociadas a la proyección.

A continuación, la invención se describe en más detalle en base a una realización mostrada en el dibujo. El dibujo muestra en:

- La figura 1 una vista lateral de una realización de un dispositivo de tratamiento de acuerdo con la invención,
- la figura 2 una vista hacia el extremo frontal del lado de salida del dispositivo de tratamiento de acuerdo con la figura 1,
- la figura 3 una vista en planta del conjunto de resortes,
- la figura 4 una vista detallada de un soporte con una sección transversal redonda,
- la figura 5 una vista detallada de un soporte configurado como un resorte de lámina, y en
- la figura 6 una representación esquemática de un conjunto de resortes alternativo.

La realización ilustrada en las figuras 1 a 5 muestra un dispositivo de tratamiento para el material a granel de flujo libre usando el ejemplo de una tamizadora. Es especialmente adecuado para el cribado de materiales cribado sensibles en diferentes fracciones de tamaño de grano, en particular para la separación en polvo y partículas

granulares de un flujo de masa que consiste predominantemente en granulados o aglomerados.

Sin embargo, el dispositivo de tratamiento puede emplearse también para otras tareas de tratamiento que requieran una excitación de vibración del material a granel, que se va a transportar, en un plano de tratamiento básicamente horizontal o ligeramente inclinado.

El dispositivo de tratamiento comprende un portador de material a granel 10 con una zona de tratamiento 11 que, si el transporte del material a granel ha de lograrse principalmente por la fuerza de la gravedad, está al menos ligeramente inclinada con respecto a un plano horizontal. Para la mayoría de los materiales a granel de flujo libre los ángulos de inclinación adecuados α son del orden de 0° a 20° , preferiblemente de $1,0^\circ$ a 10° .

La zona de tratamiento 11 se extiende en este caso desde un extremo superior 12 del portador de material a granel preferiblemente oblongo 10, en el que se produce el suministro de material a granel, a un extremo del lado de salida 13, en el que el material a granel sale del portador de material a granel 10 de nuevo después de pasar por la zona de tratamiento 11. En el caso de las tamizadoras, el portador de material a granel 10 se denomina también como una caja de cribado.

En la realización ejemplar ilustrada, la zona de tratamiento 11 se configura como un tamiz 14, de manera que en el lado de salida se administran dos flujos de masa, a saber, la fracción tamizada, que se guía a través de una bandeja 15 del portador de material a granel 10, que transcurre por debajo del tamiz 14, a una salida 16, y la fracción residual que, en este caso, se descarga a través del extremo frontal del lado de salida.

Un dispositivo contra-vibraciones 20 se extiende longitudinalmente por debajo del portador de material a granel 10. El dispositivo contra-vibraciones 20 transcurre horizontalmente en su dirección longitudinal. Se suspendió a través de una suspensión de cable 30 en una estructura de soporte. La estructura de soporte puede ser, por ejemplo, una construcción de bastidor, que se instala en el lugar de instalación del dispositivo de tratamiento. Pero también puede ser una parte de un edificio. En el presente caso, se muestra una suspensión de cable 30 con cuatro cables 31, en la que los cables 31 se acoplan a secciones finales del dispositivo contra-vibraciones 20 que están separadas entre sí en la dirección longitudinal. Sin embargo, también puede proporcionarse un mayor número de cables, en particular, en el caso de dispositivos de tratamiento más grandes. A través de la suspensión de cable 30 se consigue un desacoplamiento muy bueno entre el dispositivo de tratamiento y la estructura de soporte. En particular, se evita una transmisión de las fuerzas de reacción en la dirección longitudinal y la dirección transversal horizontal del dispositivo contra-vibraciones 20. Las fuerzas verticales dinámicas, sin embargo, son pequeñas, ya que la excitación de la vibración tiene lugar en un plano horizontal definido por la dirección longitudinal y transversal del dispositivo contra-vibraciones 20.

En una modificación de la realización ejemplar, el dispositivo contra-vibraciones 20 puede estar algo inclinado con respecto a la horizontal de tal manera que su dirección longitudinal no transcurra entonces horizontalmente. La dirección longitudinal del dispositivo contra-vibraciones 20 puede tener, en particular, la misma inclinación que la zona de tratamiento 11.

En la realización ejemplar ilustrada, el dispositivo contra-vibraciones 20 está formado por una viga de doble T sólida 21 en cuyos extremos se fijan riostras 22 para la conexión de los cables 31. Sin embargo, el dispositivo contra-vibraciones 20 también puede configurarse de otras formas, por ejemplo en forma de un bastidor cerrado.

El portador de material a granel 10 está soportado en el dispositivo contra-vibraciones 20 en la dirección vertical por medio de los soportes 40 y, excepto a través de los resortes 53 o, respectivamente, los conjuntos de muelles 51, 52, de otro modo no se conectan a la estructura de soporte. Los soportes 40 están configurados como varillas o barras blandas a la flexión que se extienden en la dirección vertical, de manera que el portador de material a granel 10 se monte de manera flotante y pueda vibrar libremente perpendicular a la dirección vertical tanto en la dirección longitudinal y en la dirección transversal.

De acuerdo con la invención, la transición de un movimiento de vibración inicialmente circular a uno elíptico se consigue en principio con sistemas de vibración de resonancia parcial de frecuencia similar en la dirección longitudinal y transversal con los resortes 53 o los conjuntos de resortes 51, 52, así como un posicionamiento del sistema de vibración transversal en el primer tercio del portador de material a granel.

Al menos algunos de los soportes 40 se incorporan como barras blandas a la flexión 41 con una sección transversal redonda, como se ilustra en la figura 4. Estos son igualmente flexibles en la dirección longitudinal y transversal y

5 permitir en la zona de tratamiento 11 amplitudes máximas de movimiento en la dirección longitudinal y dirección transversal de hasta aproximadamente 100 mm. Esto hace que sea posible lograr el movimiento de vibración circular que está impreso por los sistemas de vibración de resonancia parcial en la dirección longitudinal y transversal con los resortes 53 o los conjuntos de resortes 51, 52 y su posicionamiento en el primer tercio del portador de material a granel. Si se restringe la elasticidad de los soportes 40 en una dirección, entonces esto es equivalente a una reducción de las amplitudes de vibración máximas en la dirección respectiva. De esta manera, la forma de la elipse en el extremo del lado de salida 13 se puede ver afectada de manera específica. Si el movimiento de vibración elíptica se va a implementar, por ejemplo, de un movimiento de vibración inicialmente circular a un movimiento de vibración elíptica más plano, los soportes 40 más próximos al extremo del lado de salida 13 se pueden hacer más blandos a la flexión en una dirección, por ejemplo, en la dirección longitudinal del dispositivo contra-vibraciones 20 que en la dirección transversal del mismo. La figura 5 muestra solamente de una manera ejemplar correspondientemente los soportes adecuados 40 en forma de resortes de lámina 42 con una sección transversal rectangular.

15 Además, el portador de material a granel 10 y el dispositivo contra-vibraciones 20 están conectados por un conjunto de resortes 50 que tiene varios resortes. El conjunto de resortes 50 consigue un soporte elástico perpendicular a la dirección vertical tanto en la dirección longitudinal como en la dirección transversal del dispositivo contra-vibraciones 20. En esta ubicación no se proporciona un soporte en la dirección vertical.

20 El conjunto de resortes 50 está dispuesto cerca del extremo superior 12 entre el portador de material a granel 10 y el dispositivo contra-vibraciones 20. Se dispone preferiblemente, con respecto a la extensión longitudinal del portador de material a granel 10, por debajo de la mitad del portador de material a granel 10 que incluye el extremo superior 12, preferiblemente el tercio del portador de material a granel 10 que incluye el extremo superior 12.

25 En la realización ejemplar ilustrada, los resortes del conjunto de resortes 50 de acuerdo con la figura 3 son resortes helicoidales 51 y 52 con una línea horizontal de actuación. Estos resortes se dividen en un primer conjunto de resortes 51, cuyas líneas de actuación transcurren en la dirección longitudinal del dispositivo contra-vibraciones 20, y un segundo conjunto de resortes 52, cuyas líneas de actuación transcurren en la dirección transversal del dispositivo contra-vibraciones 20. En el lado inferior del portador de material a granel 10 hay una proyección 17 en forma de caja cuyas paredes laterales 18 y 19, que apuntan en la dirección longitudinal y transversal, forman las superficies de apoyo de los resortes helicoidales 51 y 52. Se proporciona una consola 23, en particular, unida o formada, en el dispositivo contra-vibraciones 20, donde la consola 23 tiene unas superficies de apoyo correspondientes 24 y 25 para los resortes helicoidales 51 y 52 correspondientes. Por lo tanto, los resortes helicoidales 51 y 52 se alojan en cada caso entre una superficie de soporte 18 o, respectivamente, 19 del portador de material a granel 10 y una superficie de soporte 24 o, respectivamente, 25 del dispositivo contra-vibraciones 20.

Es posible desviarse de la disposición espacial de los resortes ilustrada en la figura 3, siempre que se asegure que se proporciona un soporte elástico del portador de material a granel 10 en el dispositivo contra-vibraciones 20 perpendicular a la dirección vertical tanto en la dirección longitudinal como en la dirección transversal del dispositivo contra-vibraciones 20.

Por ejemplo, es posible, como se ilustra en la figura 6, disponer los resortes 53 del conjunto de resortes 50' de una manera en forma de estrella.

45 Si el dispositivo contra-vibraciones 20 está montado ligeramente inclinado, el soporte elástico o, respectivamente, el acoplamiento puede realizarse en un plano, que es paralelo a un plano definido por la dirección longitudinal inclinada y la dirección transversal horizontal del dispositivo contra-vibraciones 20. Además, el soporte elástico o, respectivamente, el acoplamiento puede realizarse también en un plano paralelo a la zona de tratamiento, de hecho, independientemente de si el dispositivo contra-vibraciones 20 se monta horizontalmente o ligeramente inclinado.

50 Por último, el dispositivo de tratamiento comprende un excitador de vibración 60 para la excitación de la zona de tratamiento 11 en la dirección longitudinal y transversal del dispositivo contra-vibraciones 20.

En la realización ejemplar ilustrada, el excitador de vibraciones 60 está configurado como un motor de masas excéntricas 61 y se acopla al dispositivo contra-vibraciones 20. En este caso, el acoplamiento puede realizarse en el lado del extremo superior 12, como se ilustra en la figura 1. Sin embargo, también es posible un acoplamiento de ahorro de espacio en el extremo opuesto del dispositivo contra-vibraciones 20. En principio, sin embargo, el excitador de vibración 60 se puede conectar en cualquier punto en el dispositivo contra-vibraciones 20. En este caso, sin embargo, no surge ninguna vibración circular en el extremo del lado de entrada.

- En todos los casos, el excitador de vibración 60 tiene un eje de rotación A, que es perpendicular a la dirección longitudinal y transversal del dispositivo contra-vibraciones 20 y alrededor de la cual gira un motor de masas excéntricas. El excitador de vibración 60 o, respectivamente, el motor de masas excéntricas 61 se acopla única y exclusivamente, al dispositivo contra-vibraciones 20 y no tiene elementos de conexión mecánica de ningún tipo al portador de material a granel 10 y a otros componentes del dispositivo de tratamiento y de la estructura de soporte. El excitador de vibración 60 o, respectivamente, el motor de masas excéntricas 61, por lo tanto, se puede proporcionar como una unidad estructural cerrada herméticamente, a fin de contrarrestar el riesgo de una contaminación del entorno del portador de material a granel con lubricantes.
- De acuerdo con una modificación de la realización ejemplar ilustrada, también es posible acoplar tal excitador de vibraciones 60 o, respectivamente, un motor de masas excéntricas cerrado herméticamente 61 únicamente al portador de material a granel 10 en el que, en este caso, no se proporciona en absoluto ningún elemento de conexión mecánico a otros componentes.
- Además, es posible disponer el excitador de vibraciones 60 de tal manera que su eje de rotación A sea perpendicular a la zona de tratamiento. Si el dispositivo contra-vibraciones 20 está inclinado, el eje de rotación A del excitador de vibraciones 60 se puede alinear con la vertical o, como alternativa, perpendicular al plano definido por el eje longitudinal y transversal del dispositivo contra-vibraciones 20.
- El dispositivo de tratamiento que se ha descrito anteriormente forma un sistema de vibración de dos masas en el que el portador de material a granel 10 y el dispositivo contra-vibraciones 20 están sintonizados entre sí con la ayuda del conjunto de muelles 50 de tal manera que tanto en la dirección longitudinal como en la dirección transversal del dispositivo contra-vibraciones surjan sistemas de resonancia parcial cuyas frecuencias naturales son iguales o son al menos aproximadamente las mismas. En el caso de la rotación del excitador de vibraciones 60 o, respectivamente, del motor de masas excéntricas 61 cerca de estas frecuencias naturales, el dispositivo de tratamiento puede excitarse para vibrar de tal manera que, a lo largo de la longitud de la zona de tratamiento 11, el movimiento de vibración cambie de una forma circular a una elipse muy plana que yace en la dirección longitudinal, en su caso también a un movimiento de vaivén puramente lineal. Por la presente, se consigue, por ejemplo, un alto grado de separación del cribado en una tamizadora.
- Evitando el giro abierto de los elementos mecánicos, tales como cojinetes, juntas y los mecanismos de engranajes, se reduce el riesgo de una contaminación del entorno del material a granel o del propio material a granel con lubricante.
- Además, esto se traduce en una configuración relativamente sencilla y por lo tanto rentable para que, además, todos los componentes relevantes sean fácilmente accesibles para fines de mantenimiento.
- La invención se ha descrito en detalle con referencia a una realización ejemplar, así como modificaciones adicionales. Sin embargo, no se limita a la misma, sino que comprende todas las realizaciones definidas por las reivindicaciones. En particular, las características técnicas descritas, pueden incluso combinarse después entre sí cuando esto no se describe explícitamente, siempre que esto sea técnicamente posible.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de tratamiento para material a granel de flujo libre, que comprende:
 - 5 un portador de material a granel (10) con una zona de tratamiento inclinada (11), un dispositivo contra-vibraciones (20), que se extiende longitudinalmente bajo el portador de material a granel (10) y transcurre horizontalmente o igualmente de manera inclinada, una suspensión de cables (30) para suspender el dispositivo contra-vibraciones (20) sobre una estructura de soporte,
 - 10 soportes (40) para soportar el portador de material a granel en la dirección vertical en el dispositivo contra-vibraciones (20), un excitador de vibraciones (60) para la excitación de la zona de tratamiento (11) en un plano horizontal definido por la dirección longitudinal y transversal del dispositivo contra-vibraciones (20), **caracterizado por que**
 - 15 el portador de material a granel (10) y el dispositivo contra-vibraciones (20) están conectados por un conjunto de resortes (50; 50') que tiene varios resortes (51, 52; 53) y proporciona un acoplamiento elástico tanto en la dirección longitudinal como en la dirección transversal del dispositivo contra-vibraciones (20).

2. Dispositivo de tratamiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** todos o al menos algunos de los soportes (40) están incorporados como barras blandas a la flexión (41) con una sección transversal redonda.

3. Dispositivo de tratamiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2, **caracterizado por que** el portador de material a granel (10) tiene un extremo superior (12) para suministrar material a granel y un extremo del lado de salida (13) para la descarga de material a granel y al menos los soportes (40) más próximos al extremo del lado de salida (13) son más blandos a la flexión en la dirección longitudinal del dispositivo contra-vibraciones (20) que en la dirección transversal del mismo.

4. Dispositivo de tratamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** el excitador de vibraciones (60) está incorporado como un motor de masas excéntricas (61) y está acoplado al dispositivo contra-vibraciones (20), en el que el motor de masas excéntricas (61) tiene un eje de rotación (A) perpendicular a la dirección longitudinal y transversal del dispositivo contra-vibraciones.

5. Dispositivo de tratamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** los resortes (51, 52) del conjunto de resortes (50) son resortes helicoidales con una línea horizontal de actuación.

6. Dispositivo de tratamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado por que** el conjunto de resortes (50) tiene un primer conjunto de resortes (51) cuyas líneas de acción transcurren en la dirección longitudinal del dispositivo contra-vibraciones (20), y un segundo conjunto de resortes (52) cuyas líneas de acción transcurren en el dirección transversal del dispositivo contra-vibraciones (20).

7. Dispositivo de tratamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** los resortes (53) del conjunto de resortes (50') se disponen de una manera en forma de estrella.

8. Dispositivo de tratamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado por que** el área de tratamiento (11) está configurado como un tamiz (14).

9. Dispositivo de tratamiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado por que** el excitador de vibraciones (60) se acopla únicamente al dispositivo contra-vibraciones (20).

10. Dispositivo de tratamiento de acuerdo con la reivindicación 9, **caracterizado por que** el excitador de vibraciones (60) forma una unidad estructural cerrada herméticamente.

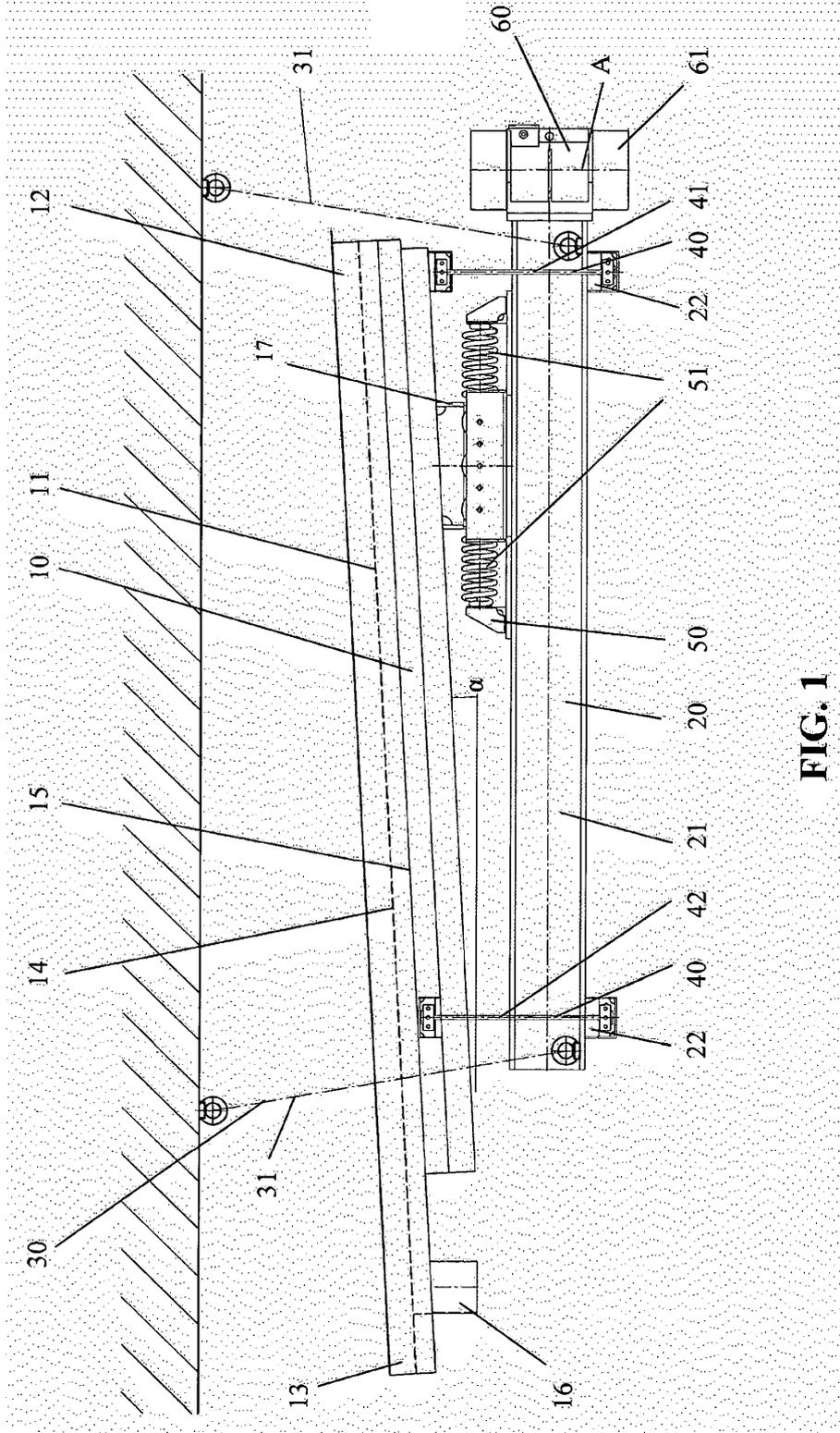


FIG. 1

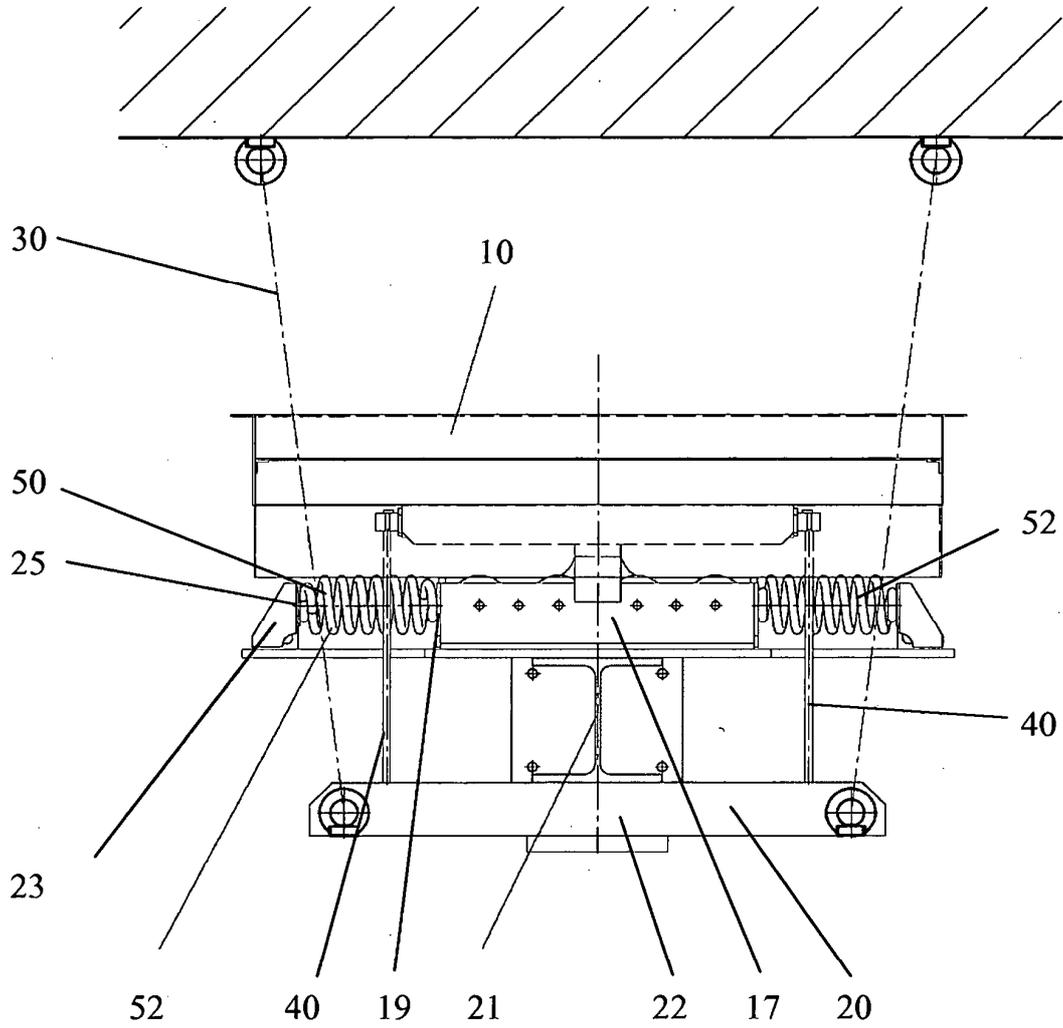


FIG. 2

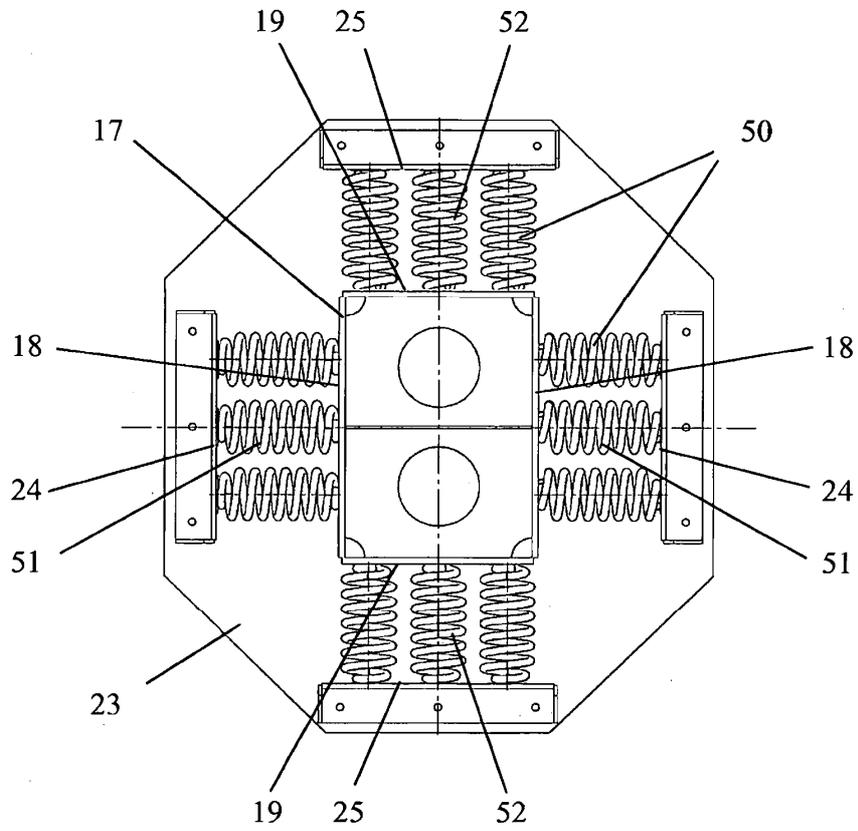


FIG. 3

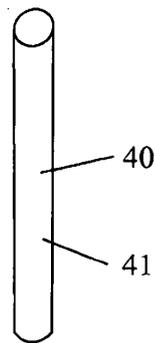


FIG. 4

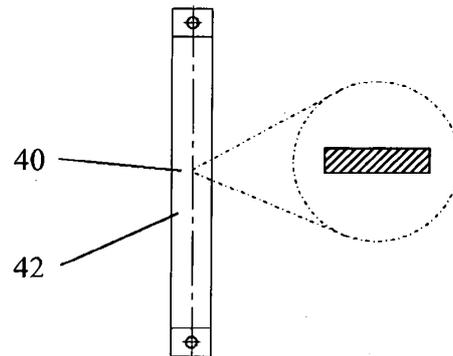


FIG. 5

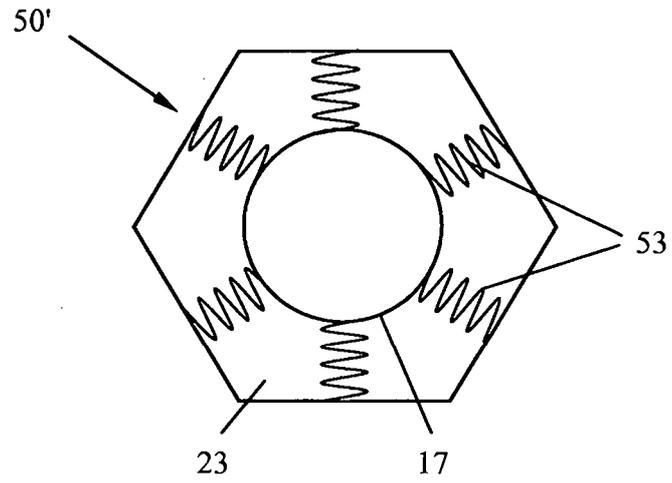


FIG. 6