



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 269 459**

51 Int. Cl.:
G01F 1/80 (2006.01)
G01F 1/82 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **01971632 .3**
86 Fecha de presentación : **22.08.2001**
87 Número de publicación de la solicitud: **1409967**
87 Fecha de publicación de la solicitud: **21.04.2004**

54 Título: **Dispositivo para la medición de una corriente de masas.**

30 Prioridad: **23.08.2000 DE 100 41 433**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.04.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.04.2007

73 Titular/es: **Schenck Process GmbH**
Landwehrstrasse 55
64293 Darmstadt, DE

72 Inventor/es: **Brotzmann, Karl;**
Fassbinder, Hans-Georg;
Kopp, Hans y
Schutte, Karsten

74 Agente: **Lehmann Novo, María Isabel**

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 para la medición de una corriente de masas.

La invención se refiere a un dispositivo para la medición de una corriente de masas con preferencia de varias fases de accionamiento. La desviación del material a granel introducido axialmente conduce a una modificación de este par de torsión frente al par de torsión de la marcha en vacío. Las modificaciones en la corriente de masa del material a granel influyen de la misma manera sobre el par de torsión, representando esta modificación del par de torsión una medida directa para las oscilaciones de la corriente de material a granel. Un campo de aplicación amplio de tales dispositivos consiste en el transporte neumático de materiales a granel de cualquier tipo para campos de aplicación tan diferentes como, por ejemplo, la industria del hierro y el acero, la industria de los materiales de construcción o la técnica de procedimientos químicos, etc.

En general, en tales dispositivos se conduce material a granel axialmente sobre una rueda de medición, que presenta paletas de guía que se extienden radialmente. La rueda de medición es accionada con un número de revoluciones constante y se mide el par de torsión del accionamiento. La desviación del material a granel introducido axialmente conduce a una modificación de este par de torsión frente al par de torsión de la marcha en vacío. Las modificaciones en la corriente de masa del material a granel influyen de la misma manera sobre el par de torsión, representando esta modificación del par de torsión una medida directa para las oscilaciones de la corriente de material a granel. Un campo de aplicación amplio de tales dispositivos consiste en el transporte neumático de materiales a granel de cualquier tipo para campos de aplicación tan diferentes como, por ejemplo, la industria del hierro y el acero, la industria de los materiales de construcción o la técnica de procedimientos químicos, etc.

En los dispositivos conocidos de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación principal. La medición del par de torsión o bien de su modificación se lleva a cabo por medio de un engranaje. Así se mide, por ejemplo en el documento US 2.771.773, el par de torsión que se ejerce sobre un árbol intermedio que está dispuesto entre el motor de accionamiento y la rueda de medición. Este árbol intermedio está retenido fijamente en su posición por medio de un muelle, que compensa precisamente el par de torsión de la marcha en vacío. El par de torsión mayor, que aparece durante la impulsión de la rueda de medición con una corriente de masa, es compensado neumáticamente. La presión de un gas de trabajo necesaria para ello y leída en un instrumento de medición adecuado, es una medida para el par de torsión transmitido. El tipo propuesto de la regulación de la presión condiciona, sin embargo, un gasto de aparatos comparativamente alto y de esta manera una elevada tendencia a averías. Además, es un inconveniente el tiempo muerto largo condicionado por el sistema, que se necesita para la formación de la presión para la compensación del par de torsión y dificulta la regulación de las corrientes pulsátiles de material a granel.

Se consigue una cierta mejora cuando, de acuerdo con el documento EP 0 474 121 B1, el árbol intermedio está suspendido tangencialmente móvil con respecto al árbol de la rueda de medición o bien con respecto al eje de la rueda frontal de accionamiento del motor de accionamiento en una instalación de medición de la fuerza. Sin embargo, el documento EP 0 474 121 B1 tiene el objetivo de hacer que la instalación de medición se pueda utilizar también para la medición de corrientes de masas más pequeñas, eliminando en gran medida las influencias perturbadoras de la fricción en el engranaje, que tienen su origen, por ejemplo, en las modificaciones de la viscosidad del aceite del engranaje condicionadas por la temperatura. Un planteamiento de objetivos similar ha sido descrito ya con anterioridad en el documento DE 35

07 993 C2. En las formas de realización de los engranajes relativamente costosos propuestos en el documento DE 35 07 993 C2 así como en el documento EP 0 474 121 B1, es un inconveniente la fabricación intensiva de costes y la tendencia a las averías condicionada por la pluralidad de partes móviles.

En los dispositivos descritos en el documento DE 35 07 993 C2 y en el documento EP 0 474 121 B1 se pretende una actuación de la fuerza lo más grande posible del árbol intermedio sobre la instalación de medición de la fuerza. Por este motivo, el árbol que lleva la rueda de medición lleva una rueda frontal de accionamiento con un diámetro lo más pequeño posible. En la práctica, sin embargo, esta forma de realización condiciona el inconveniente decisivo de una constancia reducida del punto cero, es decir, que se producen oscilaciones del par de torsión también en la marcha en vacío. Pero una constancia suficiente del punto cero es la condición previa para medir corrientes de masas pequeñas en el intervalo de 10 kg/min. con alta precisión. Además, una constancia alta del punto cero proporciona la garantía de que se detectan de una manera fiable también las modificaciones pequeñas en las corrientes de masas medidas.

En el documento EP 0 857 953 se describe una reducción del error de medición, especialmente en el caso de la medición de material no homogéneo. A través de una alineación central axial del material a la rueda de medición y mediante la modificación de la geometría de la rueda de medición se pretende evitar el inconveniente de una alimentación lateral del material y conseguir una elevada exactitud de la medición. En la práctica, ya se conocen tales formas de la rueda de medición. En particular, las geometrías descritas se han revelado como ventajosas en el caso del material del tipo de fibras. No se puede conseguir una constancia elevada del punto cero ni una mejora de las exactitudes de la medición para corrientes de masas pequeñas en el intervalo de 10 kg/min. La geometría de la rueda de medición descrita posee el inconveniente de una alta precisión necesaria en la fabricación y la necesidad de una protección contra el desgaste en el caso de materiales abrasivos, con el fin de garantizar la precisión necesaria para la exactitud de medición en el funcionamiento de larga duración.

Se conocen a partir del documento GN 711109 A un procedimiento y un dispositivo para la medición del peso de productos de consumo en un medio fluido. En este caso, el dispositivo de medición posee un orificio de entrada de la corriente y un orificio de salida de la corriente, que están colocados opuestos en una línea recta y entre los cuales está previsto un cuerpo giratorio. Sin embargo, el cuerpo giratorio no representa una rueda de aletas para la medición de la fuerza de Coriolis, de manera que en este caso no se trata de un dispositivo de medición de Coriolis.

Se conoce a partir del documento US-A-5352647, en efecto, un dispositivo de medición de Coriolis, en el que se conduce una corriente de material a granel lateralmente sobre una rueda de aletas dispuesta horizontalmente, que se puede accionar con un número de revoluciones constante. Sin embargo, un dispositivo de medición de Coriolis de este tipo no se puede incorporar en un sistema de tubo alineado verticalmente, puesto que a través de la alimentación lateral del producto a granel, el orificio de entrada de material y el orificio de salida no están colocados superpuestos en una línea recta.

Se conoce a partir del documento DE 3327594 A1 un procedimiento para la determinación del flujo de masas a través de la utilización de un aparato de medición del flujo de masas. En este caso, se desvía la corriente de masas sobre una rueda de aletas, que es accionada con un número de revoluciones constante. Como motor de accionamiento está previsto en este caso también un motor asíncrono, cuya potencia de accionamiento sirve para la evaluación de la señal de medición. Sin embargo, el procedimiento de medición descrito no publica ninguna característica de la construcción del aparato utilizado para el paso del flujo de masas.

En todos los ejemplos de realización conocidos, el material a granel es desviado de tal forma que la salida del producto a granel medido no se encuentra en el eje vertical por debajo de la entrada del producto a granel. Esto impide el empleo sobre todo en los casos, en los que un dispositivo de medición debe ser integrado en las instalaciones existentes. Típicamente, el dispositivo se monta allí debajo de un depósito de reserva, donde la conducción de la tubería existente condiciona la presenta de pestañas de alineación entre la entrada y la salida del material a granel y la altura de construcción máxima del dispositivo está estrechamente limitada. Los aspectos mencionados impiden una amplia capacidad de aplicación del principio para muchos casos de aplicación concebibles de la medición de las corrientes de masas de varias fases.

El cometido de la presente invención es preparar un dispositivo para la medición de una corriente de masas con alta constancia del punto cero y, por lo tanto, con alta exactitud de medición, que se puede fabricar con coste favorable y es robusto en el funcionamiento y que evita los inconvenientes del estado de la técnica.

Este cometido se soluciona a través de un dispositivo para la medición de una corriente de masas con las características de la reivindicación 1 de la patente. Las configuraciones ventajosas de la invención se describen en las reivindicaciones dependientes.

De acuerdo con la invención, está previsto un dispositivo para la medición de una corriente de masas de acuerdo con la reivindicación 1, con una rueda de medición soportada por un árbol, en el que la rueda de medición está accionada y es impulsada axialmente por la corriente de masa, la desvía y se proporciona una componente de la velocidad tanto radial como también tangencial. El par de frenado provocado por la corriente de masa sirve en este caso para la cuantificación de la corriente de masa. El árbol lleva en este caso una rueda frontal de accionamiento, que está engranada con una rueda frontal intermedia, que es retenida fijamente en su posición por una instalación de medición de la fuerza y que presenta un segundo engrane dentado con una rueda frontal de accionamiento que está accionada por un motor de accionamiento, en el que el diámetro de la rueda dentada de accionamiento es mayor que 0,3 veces, de una manera preferida entre 0,5 y 1 vez el diámetro de la rueda de medición.

Las influencias de la fricción provocadas a través de las modificaciones de la viscosidad del aceite del engranaje condicionadas por la temperatura tienen, al menos en el intervalo de temperaturas por encima de 0°C, una influencia mucho más reducida sobre la exactitud de la medición que las toleradas hasta ahora. Por lo tanto, en una amplia gama de temperaturas,

se puede prescindir de las medidas conocidas para la compensación de las influencias de la fricción. Por lo tanto, un dispositivo de acuerdo con la invención solamente está constituido por un engranaje de medición constituido de forma sencilla de reducida tendencia a las averías, con lo que se obtienen ventajas de costes durante la fabricación y el funcionamiento.

En este caso, se propone el dispositivo de acuerdo con la invención de una manera más ventajosa para la medición de una corriente de material a granel con preferencia de varias fases. Típicamente se miden corrientes de material a granel en el intervalo entre 5 t/h hasta 30 t/h. Pero también es posible la medición de corrientes pequeñas de materiales a granel con el dispositivo de acuerdo con la invención.

En la medición de la rueda frontal de accionamiento hay que tener en cuenta, naturalmente, que un diámetro mayor de esta rueda frontal conduce en primer lugar a una fuerza de medición más reducida en el árbol intermedio. Por lo tanto, en la instalación de medición de la fuerza que retiene el árbol intermedio, se conduce la fuerza de medición a través de una transmisión de palanca alojada paralela al eje con respecto al árbol intermedio, con el objetivo de elevar la fuerza de medición en el registrador de la fuerza.

Puesto que el material a granel es acelerado de todas formas en los canales de medición radialmente hacia fuera y solamente en el borde exterior de la rueda de medición tiene lugar una nueva desviación de la corriente de material a granel, son posibles construcciones del engranaje, en las que la rueda frontal de accionamiento presenta aproximadamente el diámetro de la rueda de medición, sin que se oponga al material a granel una resistencia adicional considerable. Pero, en general, ya con diámetros más reducidos de la rueda frontal de accionamiento se puede conseguir una constancia suficiente del punto cero. La conducción de la fuerza a través de una transmisión de palanca permite, además, la utilización de registradores de fuerza que están adaptados al objeto de aplicación. Los registradores de fuerza de venta en el comercio con intervalos de medición por debajo de 50 N solamente son adecuados para funcionamiento de laboratorio. En un dispositivo de acuerdo con la invención, se puede seleccionar la transmisión de palanca de tal forma que también en el caso de corrientes de masas pequeñas, se posibilita la utilización de registradores de fuerza aptos para uso industrial con intervalos de medición por encima de 50 N, con lo que se consigue también en el empleo industrial la medición exacta de corrientes de masas reducidas, que son menores o iguales a 10 kg/min.

El engranaje de medición está alojado en un saliente, que se proyecta en el interior de la corriente de material a granel. En esta disposición es ventajoso que el punto de entrada y el punto de salida del material a granel se encuentran directamente uno debajo del otro en una línea a nivel. Además, esta disposición solamente posee una altura de construcción muy reducida, que corresponde, por ejemplo, al doble del diámetro de la rueda de medición. El dispositivo de acuerdo con la invención se puede integrar fácilmente de esta manera en una instalación existente, sustituyendo fácilmente una sección de tubo recta corta por medio del dispositivo.

Por último, otra forma de realización ventajosa de la presente invención prevé que el motor de accionamiento esté configurado como motor asíncrono eléc-

trico. A través de la utilización de un motor asíncrono se pone a disposición una solución de accionamiento de coste favorable y casi libre de mantenimiento. En este caso, la rueda de medición es accionada con un número de revoluciones constante, por lo que el árbol de accionamiento del motor de accionamiento y/o el motor propiamente dicho están acoplados con un contador del número de revoluciones. A través de la comparación o bien de la detección de la modificación del número de revoluciones del motor de accionamiento durante la medición, se puede determinar el par de frenado y, por lo tanto, el tamaño de la corriente de masas.

En este caso, el árbol del motor de accionamiento puede estar dispuesto, en un desarrollo ventajoso, desplazado entre 60° y 120°, de una manera preferida en torno a 90° con respecto al eje longitudinal de la carcasa. De esta manera se puede realizar un tipo de construcción especialmente economizadora de espacio.

Otras configuraciones y ventajas de la invención se explican a través de la descripción de los ejemplos de realización con referencia a los dibujos que se acompañan. En éstos:

La figura 1 muestra una vista lateral esquemática de un dispositivo de acuerdo con la invención en la sección.

La figura 2 muestra una vista en planta esquemática, sobre la unidad de engranaje del dispositivo de acuerdo con la invención de la figura 1.

La figura 3 muestra una vista en planta esquemática sobre el dispositivo de acuerdo con la invención de la figura 1.

El dispositivo de acuerdo con la invención, representado en la figura 1 de forma esquemática en una vista lateral en sección, está constituido por una carcasa 1, que está configurada en el presente caso como construcción soldada. La carcasa 1 está configurada esencialmente de forma simétrica rotatoria y corresponde aproximadamente a dos troncos de cono superpuestos con su base.

En su extremo superior, la carcasa 1 presenta un orificio de entrada de material 2, que está engarzado por una brida 18 de forma circular. En su extremo inferior, la carcasa 1 presenta un orificio de salida 5 de forma circular, que está engarzado de la misma manera por una brida 19 de forma circular.

Además, en un lado de la carcasa 1 está prevista una brida de accionamiento 20 para el alojamiento de un motor de accionamiento 13.

La carcasa 1 presenta debajo del orificio de entrada de material 2 en el interior coaxialmente al eje longitudinal de la carcasa 21 una rueda de medición 3 que está provista con paletas de guía radiales. Las paletas de guía presentan en este caso en el presente ejemplo de realización un perfilado ligero.

La rueda de medición 3 está dispuesta de forma giratoria en el plano del dibujo en el extremo superior de un árbol vertical 4. La corriente de material a granel S que afluye axialmente a través del orificio de entrada 2 sobre la rueda de medición 3 es desviada a través de la rueda de medición 3 en dirección radial y se acelera tanto en dirección radial como también en dirección tangencial. El material a granel que se acelera o bien que cae desde la rueda de medición 3 es desviado en la pared de la carcasa 1 y es conducido a través del orificio de salida 5 desde la carcasa 1.

La desviación y la aceleración de la corriente de

material a granel sobre la rueda de medición 3 provoca un par de frenado en el árbol 4, que es directamente proporcional a la corriente de material a granel. La medición de la corriente de material a granel se lleva a cabo por medio de un engranaje de rueda frontal que está dispuesto en una carcasa de engranaje 6, que está constituido por una rueda frontal de accionamiento 7, que está dispuesta en el extremo inferior del árbol 4, por una rueda frontal intermedia 8 móvil, que está retenida en su posición por una instalación de medición de la fuerza 14 y por una rueda frontal de accionamiento 9. En el presente ejemplo de realización, el diámetro de la rueda frontal de accionamiento 7 es 0,5 veces mayor que el diámetro de la rueda de medición 3.

En el ejemplo de realización representado, la rueda frontal de accionamiento 9 es accionada a través de dos ruedas cónicas 10, 11 por un árbol 12 de un motor de accionamiento 13, que está desplazado 90° con respecto al eje de la rueda frontal de accionamiento 9. De esta manera, la rueda de medición 3 se mueve con un número constante de revoluciones. La desviación del par de torsión de accionamiento en torno a 90° permite un tipo de construcción especialmente economizadora de espacio del dispositivo de acuerdo con la invención. Pero el árbol de la rueda frontal de accionamiento 9 puede ser accionado, por ejemplo, también directamente por el motor 13 o puede estar conectado a través de un engranaje, una cadena, una correa dentada, etc. de una manera conocida con el motor 13.

La figura 2 muestra una vista en planta superior esquemática sobre la unidad de engranaje del dispositivo de acuerdo con la invención de la figura 1. La rueda frontal intermedia móvil 8 es retenida en su posición aquí a través de una transmisión de palanca por una instalación de medición de la fuerza. En la instalación de medición de la fuerza 14 se trata, por ejemplo, de un registrador de fuerza de venta en el comercio. La transmisión de palanca está constituida por un brazo de palanca 16 alojado en el cojinete 15 en paralelo al eje con respecto a la rueda frontal intermedia 8. Las relaciones de palanca están determinadas, por una parte, a través de las diferentes distancias entre el cojinete 15 y la rueda frontal intermedia 8 y, por otra parte, entre el cojinete 15 y la instalación de medición de la fuerza 14. La instalación de medición de la fuerza 14 mostrada en las figuras 1 y 2 es una célula de pesaje de barra de flexión o de torsión de venta en el comercio.

La figura 3 muestra una vista en planta superior sobre el dispositivo de acuerdo con la invención según la figura 1. En este caso, la carcasa del engranaje 6 está dispuesta en la carcasa 1 de tal forma que solamente se bloquea a través de la carcasa 6 una parte reducida de la superficie 17 que está disponible para el paso libre de material a granel después de la desviación en la rueda de medición 3. El montaje en las instalaciones existentes se realiza de una manera más favorable por medio de una brida 18 en el orificio de entrada 2 o bien por medio de una brida 19 en el orificio de salida 5. Las bridas 18 y 19 se encuentran en línea a nivel y posibilitan de esta manera el montaje sin problemas en una tubería existente o similar.

La figura 3 ilustra, además, que el diámetro de la rueda frontal de accionamiento 7 para la consecución de una constancia de punto cero especialmente alta puede corresponder aproximadamente a la de la rueda

da de medición 3, sin que se produzca de esta manera un obstáculo adicional para la corriente de material a granel. La fuerza de medición más reducida que resulta de ello en la rueda frontal intermedia 8 podría compensarse, por ejemplo, a través de una configuración adaptada del brazo de palanca 16 y del cojinete 15. No obstante, los ensayos han mostrado que una rueda frontal de accionamiento 9 con 0,5 veces el diámetro de la rueda de medición 3 proporciona ya una constancia suficiente del punto cero y un dispositivo de acuerdo con la invención con esta relación de magnitudes presenta una forma de realización extraordinariamente compacta. La altura de construcción es aquí aproximadamente el doble del diámetro de la rueda de medición.

Lista de signos de referencia

1	Carcasa	
2	Orificio de entrada de material	
3	Rueda de medición	20
4	Árbol	
5	Orificio de salida	
6	Carcasa de engranaje	25
		30
		35
		40
		45
		50
		55
		60
		65

7	Rueda frontal de accionamiento
8	Rueda frontal intermedia
9	Rueda frontal de impulsión
10	Rueda cónica
11	Rueda cónica
12	Árbol
13	Motor de accionamiento
14	Instalación de medición de la fuerza
15	Cojinete
16	Brazo de palanca
17	Superficie libre
18	Brida en el orificio de entrada
19	Brida en el orificio de salida
20	Brida de accionamiento
21	Eje longitudinal de la carcasa
S	Corriente de material a granel

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para la medición de una corriente de masa con una rueda de medición (3) soportada por un árbol (4), que está accionada y que es acelerada axialmente por la corriente de masa, en el que el árbol (4) lleva, además, una rueda frontal de accionamiento (7), que está engranada con una rueda frontal intermedia (8), en el que la rueda frontal intermedia (8) es retenida en su posición por un dispositivo de medición de la fuerza (14) y está engranada con una rueda frontal de impulsión (9), que es accionada por un motor de accionamiento (13), en el que el diámetro de la rueda frontal de accionamiento (7) está entre 0,5 y 1 vez el diámetro de la rueda de medición (3), **caracterizado** porque en una carcasa de engranaje (6) están dispuestas en una plano, adyacentes entre sí, la rueda frontal de accionamiento (7), la rueda frontal intermedia (8) y la rueda frontal de impulsión (9) engranadas entre sí como engranaje de ruedas frontales, en el que la carcasa del engranaje (6) se proyecta entre un orificio de entrada de material (2) y un orificio de salida (5) transversalmente en el interior de la corriente de masa, en el que el orificio de entrada de material (2) y el orificio de salida de material (5) están dispuestos en una carcasa (1) directamente uno debajo del otro sobre una línea a nivel, y porque entre la rueda frontal

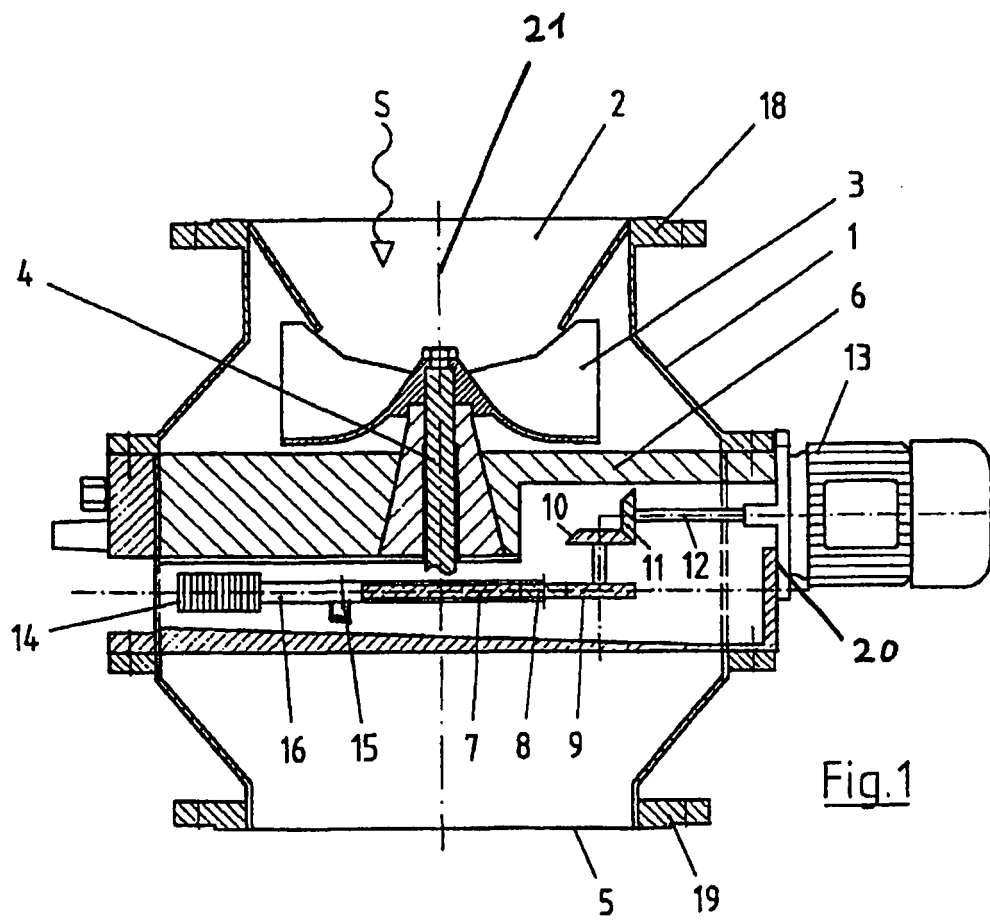
intermedia (8) y el dispositivo de medición de la fuerza (14) está previsto un brazo de palanca (16), que está alojado en paralelo al eje con respecto a la rueda frontal intermedia (8), para la transmisión de la fuerza de medición en la carcasa de engranaje (6).

2. Dispositivo para la medición de una corriente de masa de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque el dispositivo está previsto para la medición de una corriente de material a granel con preferencia de varias fases.

3. Dispositivo para la medición de una corriente de masa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el dispositivo está previsto para la medición de corrientes de masas muy pequeñas, que son menores o iguales a 10 kg/min.

4. Dispositivo para la medición de una corriente de masa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el motor de accionamiento (13) está configurado como motor asíncrono eléctrico.

5. Dispositivo para la medición de una corriente de masa de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el árbol (12) del motor de accionamiento (13) está dispuesto desplazado entre 60° y 120°, de una manera preferida en torno a 90°, con respecto al eje longitudinal de la carcasa (21).



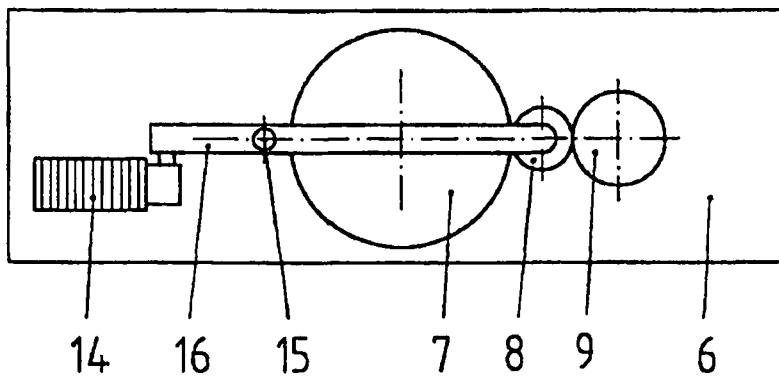


Fig.2

