(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 295 085**

(51) Int. Cl.:
B02C 19/06 (2006.01)
B02C 23/16 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA REVISADA T4

(86) Número de solicitud europea: **01114088 .6**
(86) Fecha de presentación : **09.06.2001**
(87) Número de publicación de la solicitud: **1172149**
(87) Fecha de publicación de la solicitud: **16.01.2002**

(54) Título: **Molino de chorros opuestos con lecho fluidizado.**

(30) Prioridad: **11.07.2000 DE 100 33 628**

(45) Fecha de publicación de la mención y de la traducción de patente europea: **16.04.2008**

(45) Fecha de la publicación de la mención de la traducción revisada BOPI: **16.06.2008**

(45) Fecha de publicación de la traducción revisada de patente europea: **16.06.2008**

(73) Titular/es: **HOSOKAWA ALPINE Aktiengesellschaft**
Peter-Dorfler-Strasse 13-25
86199 Augsburg, DE

(72) Inventor/es: **Konetzka, Georg y**
Eder, Hermann

(74) Agente: **Roeb Díaz-Álvarez, María**

ES 2 295 085 T4

DESCRIPCIÓN

Molino de chorros opuestos con lecho fluidizado.

Base de la invención

La invención se refiere a molinos de chorros opuestos con lecho fluidizado, que están configurados como molinos-clasificadores, así como a la configuración y la disposición de los componentes.

Generalmente, los molinos de chorros opuestos con lecho fluidizado se componen de un depósito de molienda cilíndrico de eje vertical, estando previstas toberas de chorro en la parte inferior del depósito de molienda. Las toberas de chorro están opuestas de tal forma que el material que se ha de moler, situado en el depósito de molienda, quede aspirado a los chorros siendo acelerado junto con éstos, durante lo cual queda triturado por rebote debido a colisiones mutuas entre las partículas del material que se ha de moler.

Para separar el material fino molido del molino, debiendo permanecer en el molino el material que aún no se haya molido suficientemente, en la parte superior del depósito de molienda existe un dispositivo de separación. Generalmente, el dispositivo de separación está configurado como separador por fuerza centrífuga, en el cual las partículas que sean más finas que el tamaño de granos a separar son transportadas y separadas hacia adentro a la rueda de paletas rotatoria del separador, mientras que las partículas que sean más gruesas que el tamaño de granos a separar son lanzadas desde la rueda de paletas rotatoria permaneciendo en el depósito de molienda.

Estado de la técnica

Un molino-clasificador se conoce, por ejemplo, por el documento DE3338138C2. Está realizado como molino de chorro con lecho fluidizado que presenta una cámara de molienda libre de insertos para guiar los chorros de gas que sirven para la molienda, en cuya zona de suelo está dispuesta una tobera con un chorro de gas que sale perpendicularmente hacia arriba y que sirve tanto para moler como para fluidizar el material situado en la cámara de molienda, y que está completamente llena del material que se ha de moler, hasta tal altura que el material y el gas salgan del lecho de material como fuente de baja velocidad, sirviendo dicha fuente para alimentar un separador previsto por encima de la superficie del lecho de material y accionado independientemente del impulso del chorro que sale de la tobera de suelo.

Está previsto un número determinado de toberas de chorro adicionales dispuestas por debajo de la superficie del lecho de material desembocando en ésta, cuyas desembocaduras se encuentran en un plano que se extiende perpendicularmente respecto al eje de la tobera de suelo estando distribuidas uniformemente en un círculo coaxial respecto al eje de la tobera de suelo, y cuyos ejes se cruzan en un punto en el eje de la tobera de suelo por debajo del plano de las desembocaduras de tobera.

Allí, el dispositivo de separación está dispuesto en la parte superior del depósito de molienda rotando alrededor de un eje vertical. La rueda separadora trabaja según el principio de fuerza centrífuga separando el material molido con la finura suficiente del material que se ha de moler, evacuándolo del depósito de moliendo a través de la salida de material fino dispuesta por encima de la rueda separadora. Además, existe un dispositivo de rodamiento y accionamiento, dispuesto por encima de la salida de material fino, para la rueda separadora rotatoria.

Desventajas en el estado de la técnica, objetivo y solución de la invención

En los molinos de chorros opuestos con lecho fluidizado, conocidos hasta hoy, la construcción completa del depósito de molienda y la disposición de los componentes pertenecientes están concebidas exclusivamente según aspectos de la técnica de procedimiento. Sin embargo, existe una necesidad cada vez mayor de máquinas de técnica de procedimiento que puedan ser montadas y desmontadas fácilmente por el usuario y que deben ser fácilmente accesibles para una limpieza a fondo.

Especialmente en la industria farmacéutica y en la fabricación de tóners, ha de partirse de un funcionamiento por lotes, moliendo sólo pequeñas cantidades de producto y teniendo que procesar poco después unos productos completamente distintos en el mismo molino.

Así, por ejemplo, al cambiar a un producto de tóner de otro color o al cambiar entre productos farmacéuticos de acción diferente, es imprescindible limpiar a fondo toda la máquina para evitar que residuos del producto anterior contaminen el producto que se ha de moler a continuación.

La limpieza de los molinos-clasificadores actuales es complicada y engorrosa y, especialmente, existe un alto riesgo de que pequeñas cantidades del producto permanezcan en la máquina incluso después de su limpieza.

Por esta razón, la invención tiene el objetivo de mejorar un molino de chorros opuestos con lecho fluidizado con un dispositivo de separación, de tal forma que sea accesible fácilmente y que pueda limpiarse de forma sencilla y completa sin grandes esfuerzos.

Este objetivo se consigue mediante las características de la reivindicación 1. Otras configuraciones adicionales y ventajosas se indican en las reivindicaciones subordinadas.

Descripción de la invención

El molino de chorros opuestos con lecho fluidizado según la invención prevé una disposición de rueda separadora que forma una unidad constructiva junto con el dispositivo de rodamiento y accionamiento, estando unida de forma separable con el depósito de molienda. La unidad constructiva puede moverse respecto al depósito de molienda mediante dispositivos cinemáticas, de tal forma que la rueda separadora pueda separarse del depósito de molienda hacia arriba a través de la salida de material fino. La salida de material fino sigue unida con el depósito de molienda.

Por lo tanto, no es que el depósito se divida y se haga accesible en un plano entre la parte inferior en la que se encuentra la cámara de molienda y la parte superior en la que se encuentra el dispositivo separador, sino que el plano de separación se encuentra dentro de la zona del dispositivo separador. Esto ofrece la ventaja de que no sólo se vuelve accesible totalmente la cámara de molienda, sino también el dispositivo separador se vuelve accesible tanto desde fuera como desde dentro.

Gracias a la separación del dispositivo separador del depósito de molienda, según la invención, tanto la rueda separadora como el interior de la cámara de salida de material fino y el árbol de la rueda separadora se vuelven accesibles libremente.

Dado que la cámara de salida de material fino y el conducto de material fino siguen unidos con el depósito de molienda, no es necesario separar conductos de alimentación para poder abrir y hacer accesible el depósito de molienda.

Según una forma de realización preferible, la rueda separadora puede girarse 180º, de modo que tanto la rueda separadora como el depósito de molienda se vuelvan accesibles de forma óptima pudiendo limpiarse fácilmente.

La girabilidad se consigue mediante una cinemática que, en primer lugar, desplaza la rueda separadora verticalmente hacia arriba, junto con el dispositivo de rodamiento y accionamiento, y a continuación, la gira en un ángulo superior a 90º, preferentemente hasta 180º, alrededor de un eje en el plano horizontal. En el caso ideal, el eje de giro pasa por el punto de gravedad de masa de la unidad constructiva de la rueda separadora y del dispositivo de rodamiento y de accionamiento.

Este principio de apertura puede resultar ventajoso no sólo en los molinos de chorros opuestos con lecho fluidizado, sino, por ejemplo, también en molinos por rebote con un mecanismo de percusión rotatorio. De un modo funcional, la rueda separadora está sustituida por un mecanismo de percusión rotatorio y la pared del depósito lleva, a la altura del mecanismo de percusión, nervios de rebote o vías de molienda interiores distribuidos por el contorno del la carcasa. El espacio con conexión de conducto, dispuesto por encima del mecanismo de percusión rotatorio, sirve de entrada para el material que se ha de moler.

Según otra variante de realización de la invención, el conducto anular de aire de molienda para la distribución del aire de molienda a las conexiones de las distintas toberas de chorro, está dispuesto por encima de las toberas de chorro, preferentemente a la altura de la rueda separadora. Esta disposición evita que el conducto anular de aire de molienda se ensucie con polvos de producto. En los molinos de chorro actuales, el conducto de aire de molienda está dispuesto a la misma altura que las toberas de chorro o por debajo de éstas, por lo que, debido a reflujos en los conductos, se producía la aspiración de producto que se ha de moler al conducto anular de aire de molienda. Para permitir un acceso más fácil a las toberas, según la invención, las piezas de conexión de los tubos flexibles en el conducto anular de aire de molienda están dispuestas con un desplazamiento con respecto a las piezas de conexión en las toberas. La disposición desplazada se realiza de tal forma que al soltar las piezas de conexión en las toberas, los tubos flexibles se orientan a una posición vertical debido a la fuerza de gravedad, girando las piezas de conexión lateralmente apartándose de las toberas. De este modo, la tobera y el portatobera en el depósito de molienda quedan accesibles fácilmente para fines de limpieza.

Para una fácil limpieza de las superficies interiores del depósito de molienda está minimizado el número de los planos de separación. Las soldaduras necesarias se han desplazado a posiciones que ofrezcan menos posibilidades de depósito del producto, por lo que también se pueden limpiar más fácilmente, Así, según la invención, la costura angular en la zona de transición entre la pared cilíndrica del depósito de molienda y el fondo cónico se han sustituido por una costura plana respectivamente en la pared vertical del depósito de molienda y la pared cónica del fondo. Para este fin, se suelda una placa de tope anular entre la pared del depósito de molienda y el fondo, que en su superficie anular interior presenta un contorno de transición con un radio grande en el que no puede depositarse material y que puede limpiarse fácilmente.

Descripción de los dibujos

La figura 1 muestra una sección transversal del molino de chorros opuestos con lecho fluidizado según la invención,

la figura 2 muestra la unidad constructiva de la rueda separadora, así como el dispositivo de rodamiento y accionamiento en estado cerrado,

la figura 3 muestra la unidad constructiva de la rueda separadora, así como el dispositivo de rodamiento y de accionamiento en estado abierto, en la posición de 180º,

la figura 4 muestra una secuencia de apertura de la cinemática según la invención,

la figura 5 muestra una vista de las conexiones de aire de molienda dispuestas de forma desplazada,

la figura 6 muestra la placa de tope según la invención,

la figura 7 muestra el principio de apertura según la invención en un molino por rebote.

Descripción detallada de las formas de realización, ejemplos

La figura 1 muestra la cámara de salida 1 de material fino, a la que está conectada la salida 2 de material fino en una posición espacial entre la rueda separadora 3 y el soporte 4 de la rueda separadora. La rueda separadora 3 forma, junto con el soporte 4 de la rueda separadora y el accionamiento 14, una unidad constructiva que, con la ayuda de una brida de alojamiento 5, está unida de forma amovible con el molino 15, a través de tornillos 8. La brida de alojamiento 5 constituye una terminación estanca para la cámara de salida 1 de material fino. La brida de alojamiento 5 se centra frente a la carcasa 7 del molino, mediante un dispositivo de ajuste 6.

El conducto anular 16 de aire de molienda está montado por fuera en la carcasa 7 del molino, a la altura de la rueda separadora 3. A lo largo del contorno del conducto anular 16 de aire de molienda están dispuestas varias piezas de conexión 17, a los que están conectados tubos flexibles 9 elásticos para aire comprimido. Los tubos flexibles 9 para aire comprimido conducen el aire comprimido suministrado por el conducto anular 16 de aire de molienda, a través de la conexión 21, a cada una de las toberas de chorro 12. Los tubos flexibles 9 para aire comprimido están conectados de forma separable con las toberas de chorro 12, a través de piezas de conexión 10 adicionales. Las piezas de conexión 17 superiores están dispuestas en el contorno, de forma desplazada con respecto a las piezas de conexión 10 inferiores, de tal forma que al soltar la unión roscada 13 en las piezas de conexión 10, los tubos flexibles 9 de aire comprimido giren, debido a la fuerza gravitacional, a una posición vertical dejando libres los orificios de entradas a las toberas de chorro 12 (véase también la figura 5).

En la figura 2, la unidad constructiva constituida por la brida de alojamiento 5, el dispositivo de rodamiento 4 y el dispositivo de accionamiento 14 se puede ver en estado cerrado. El accionamiento de correa 18 une el dispositivo de accionamiento 14 con el rodamiento 4 y multiplica el número de revoluciones del dispositivo de accionamiento 14 a un número de revoluciones adecuado para la rueda separadora.

El dispositivo de giro representado en la figura 3 permite el giro de la unidad constructiva, constituida por la rueda separadora 3, el dispositivo de rodamiento 4 y el dispositivo de accionamiento 14, en 180º alrededor del eje de giro 19. Entonces, el eje de giro de la rueda separadora 3 está orientado verticalmente y la rueda separadora 3 queda accesible en una posición abierta hacia arriba. La distancia L y H del eje de giro 19 desde el centro de la abertura de limpieza 20 se ha elegido de tal forma que la abertura de limpieza 20 se encuentre completamente libre quedando bien accesible el espacio interior.

El procedimiento de apertura según la figura 4 está controlado de tal forma que el accionamiento de giro y el accionamiento vertical del dispositivo de giro puedan moverse simultáneamente. El eje de giro del dispositivo de giro se encuentra preferentemente en el punto de gravedad de masa o lo más cerca posible del mismo.

En la figura 6, en la transición entre la pared cilíndrica del depósito de molienda del molino 15 y el fondo cónico 22 del depósito de molienda está prevista una placa de tope 23 que presenta un redondeamiento de transición 24 en el borde radial interior. Para conseguir una transición favorable, bajo el punto de vista de la soldadura, entre la pared del depósito de molienda y el fondo cónico 22 del depósito de molienda, en las caras superior e inferior de la placa de tope 23 están dispuestas entalladuras 25 que se extienden de forma anular alrededor del molino 15 reduciendo la placa de tope 23 al grosor de pared necesario de la pared del depósito de molienda.

Según la figura 7, el principio de apertura según la invención puede aplicarse también en molinos con mecanismo de percusión que, sin embargo, no forman parte de la presente invención. Para este fin, la pieza de trabajo 26 rotatoria está dotada de percutores de rebote 27 que actúan en conjunto con una vía de molienda 28 dispuesta en el contorno interior del depósito de molienda. La carga del material de molienda se realiza a través de la entrada 29 a la cámara de carga 30, desde donde el material que se ha de moler se distribuye entre los percutores de rebote 27. La estanqueización 31 de las cámaras de trabajo se realiza entre el espacio de carga 30 y el espacio de molienda 32.

REIVINDICACIONES

1. Molino de chorros opuestos con lecho fluidizado, compuesto por:

- un depósito de molienda para recibir el material que se ha de moler,
- un número de toberas de chorro opuestas (12) orientadas hacia adentro, dispuestas en la parte inferior del depósito de molienda y orientadas de tal forma que los chorros se encuentren en un punto común para moler y fluidizar el material que se ha de moler, situado en el depósito de molienda,
- un dispositivo de separación, dispuesto en la parte superior del depósito de molienda, con una rueda separadora (3) que rota alrededor de un eje vertical y que trabaja según el principio de fuerza centrífuga, para separar la cantidad suficiente de material molido finamente del material que se ha de moler,
- un dispositivo de rodamiento y de accionamiento (4, 14) para la rueda separadora (3) rotatoria,
- una entrada de material para alimentar material que se ha de moler al depósito de molienda,
- una salida (1, 2) de material fino, dispuesta por encima de la rueda separadora (3), para evacuar del depósito de molienda el material molido con la finura suficiente, separado para su evacuación,

caracterizado porque la rueda separadora (3) forma, junto con el dispositivo de rodamiento y de accionamiento (4, 14), una unidad constructiva unida de forma separable con el depósito de molienda, pudiendo moverse la unidad constructiva respecto al depósito de molienda mediante dispositivos cinemáticos, de tal forma que la rueda separadora (3) pueda ser separada del depósito de molienda pasando hacia arriba por la salida (1, 2) de material fino, permaneciendo la salida (1, 2) de material fino unido con el depósito de molienda.

2. Molino de chorros opuestos con lecho fluidizado según la reivindicación 1, **caracterizado** porque la unidad constructiva constituida por el dispositivo de rodamiento y de accionamiento puede desplazarse en el sentido vertical linealmente por un dispositivo elevador y girarse alrededor del eje situado en el plano vertical, mediante un dispositivo de giro.

3. Molino de chorros opuestos con lecho fluidizado según la reivindicación 2, **caracterizado** porque el dispositivo elevador es un cilindro hidráulico y el dispositivo de giro es un motor hidráulico.

4. Molino de chorros opuestos con lecho fluidizado según las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la unidad constructiva constituida por el dispositivo de rodamiento y de accionamiento puede girarse alrededor de su punto de gravedad de masa.

5. Molino de chorros opuestos con lecho fluidizado según las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la unidad constructiva constituida por el dispositivo de rodamiento y de accionamiento puede girarse 180º.

6. Molino de chorros opuestos con lecho fluidizado según las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque la posición del eje de giro para la unidad constructiva se ha elegido de tal forma que después del giro de la unidad constructiva quede totalmente libre la abertura de limpieza.

7. Molino de chorros opuestos con lecho fluidizado según las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el conducto anular de aire de molienda está dispuesto por encima de las toberas de chorro, a la altura de la rueda separadora.

8. Molino de chorros opuestos con lecho fluidizado según las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque las conexiones de aire de molienda en el conducto anular de aire de molienda están dispuestas en el contorno de forma desplazada con respecto a las conexiones de aire de molienda de las toberas de chorro.

9. Molino de chorros opuestos con lecho fluidizado según las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque entre la pared cilíndrica del depósito de molienda y el fondo cónico del depósito de molienda está prevista una placa de tope que presenta un redondeamiento de transición en el borde radial interior estando soldada, en juntura plana, con la pared cilíndrica y el fondo cónico del depósito de molienda.

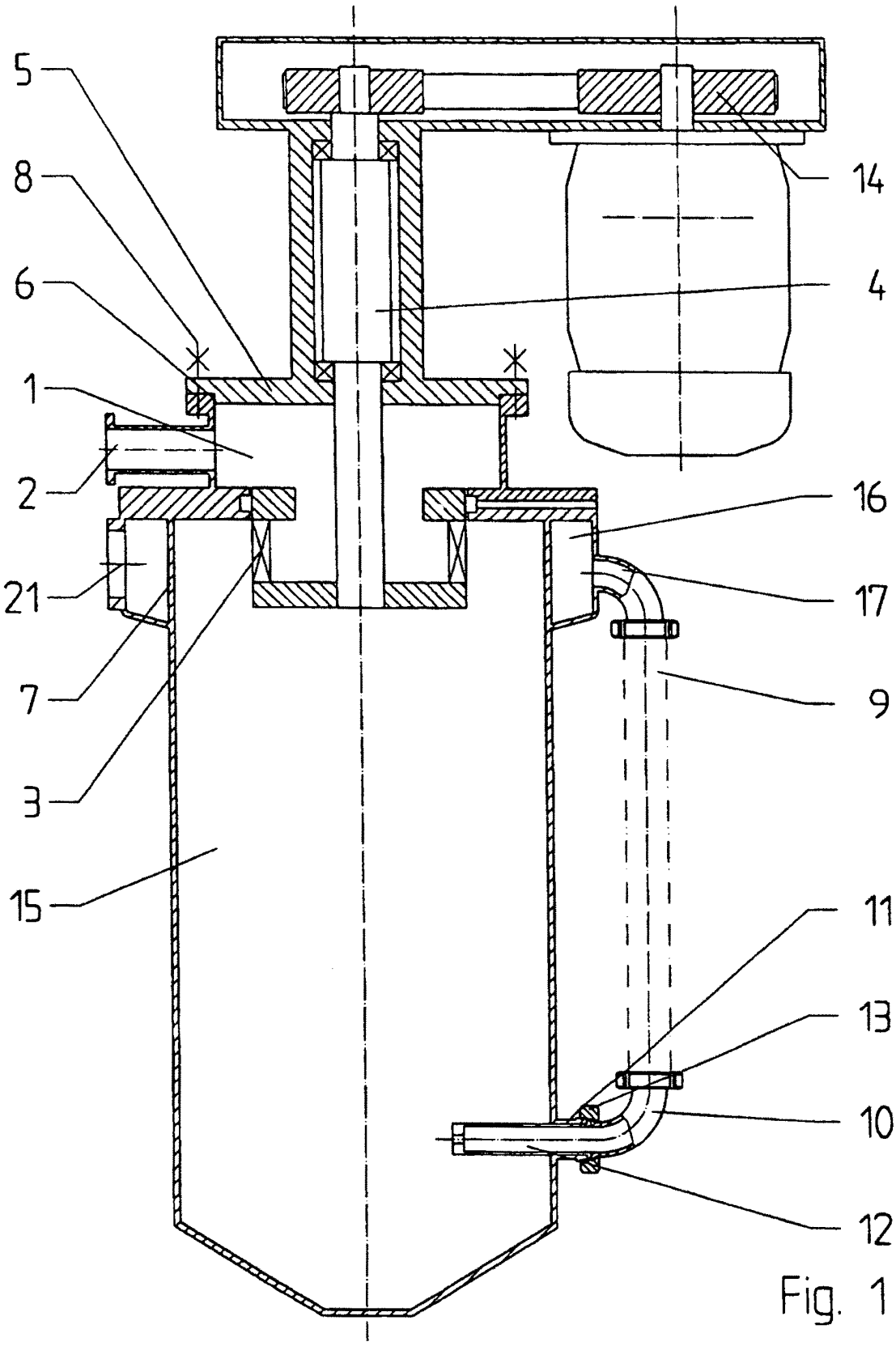
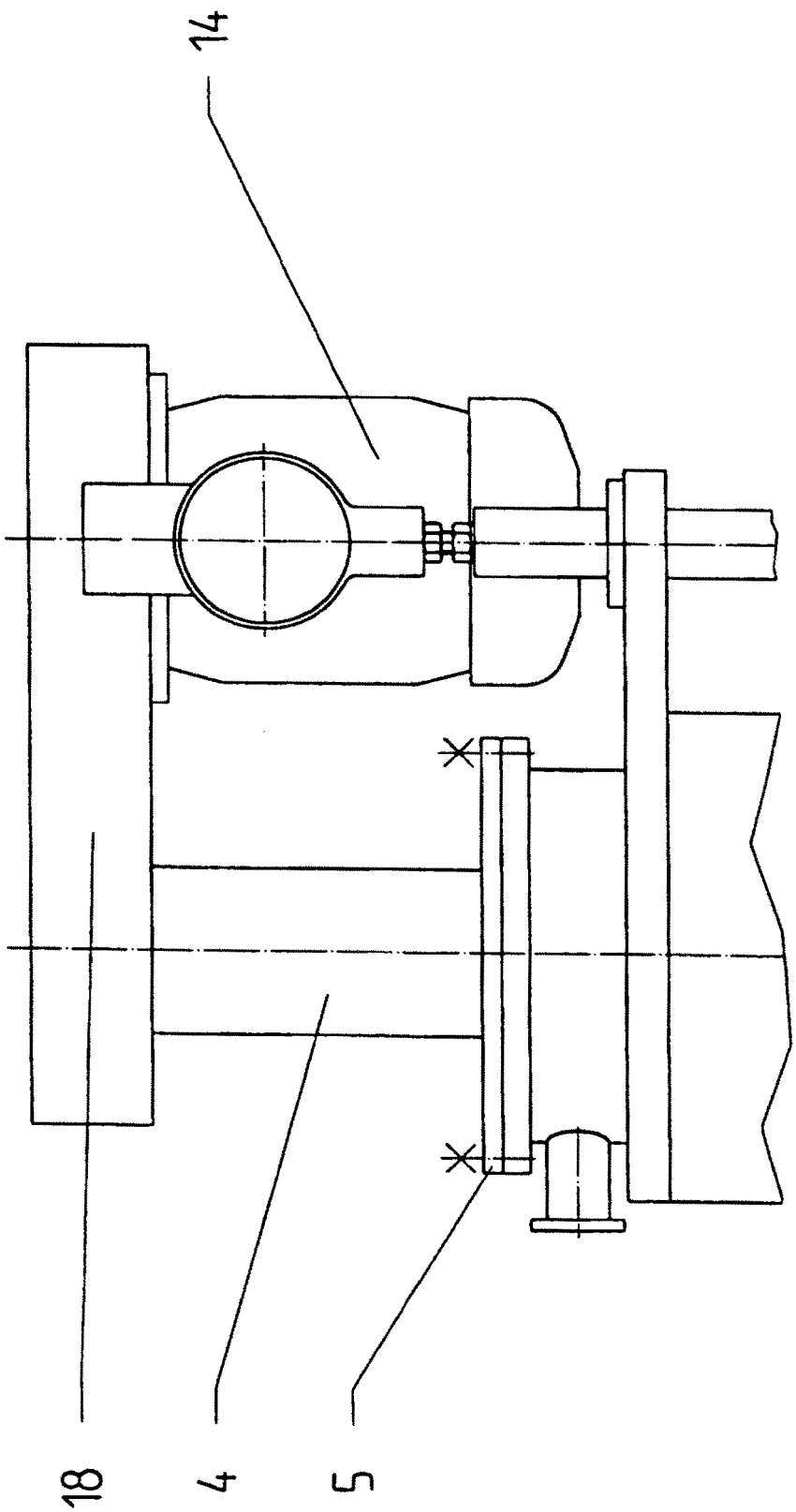


Fig. 1

Fig. 2



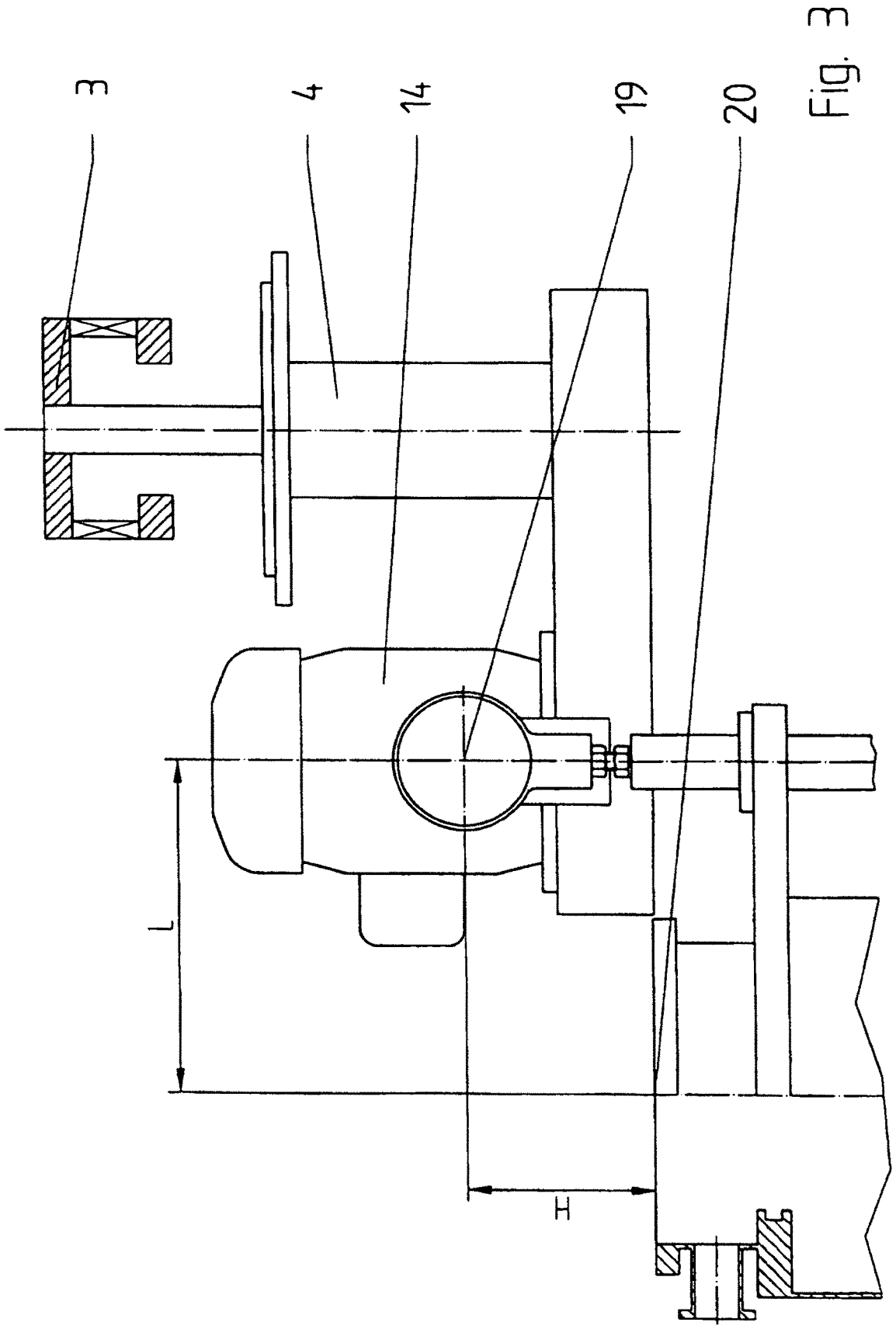
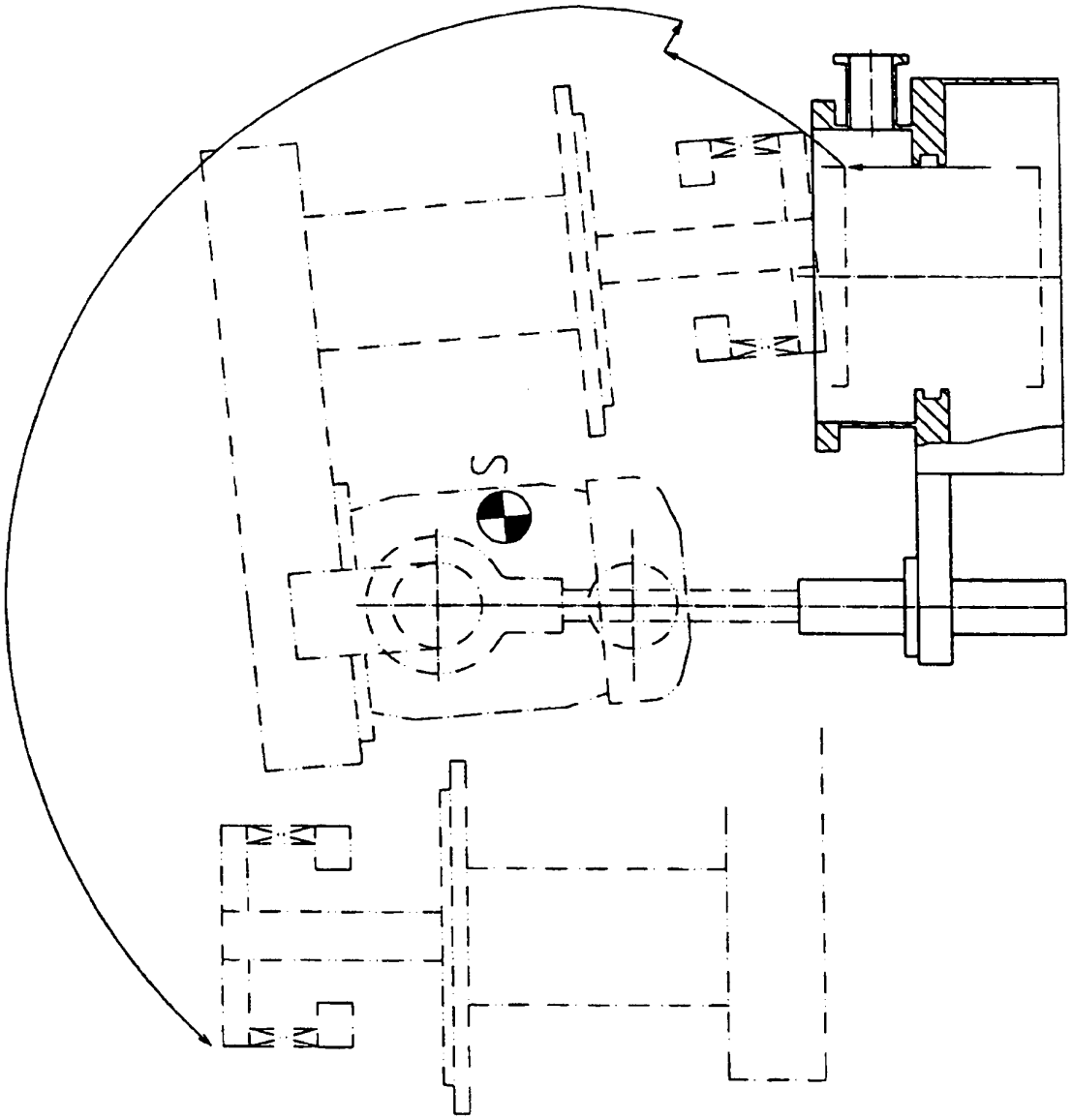


Fig. 3

Fig. 4



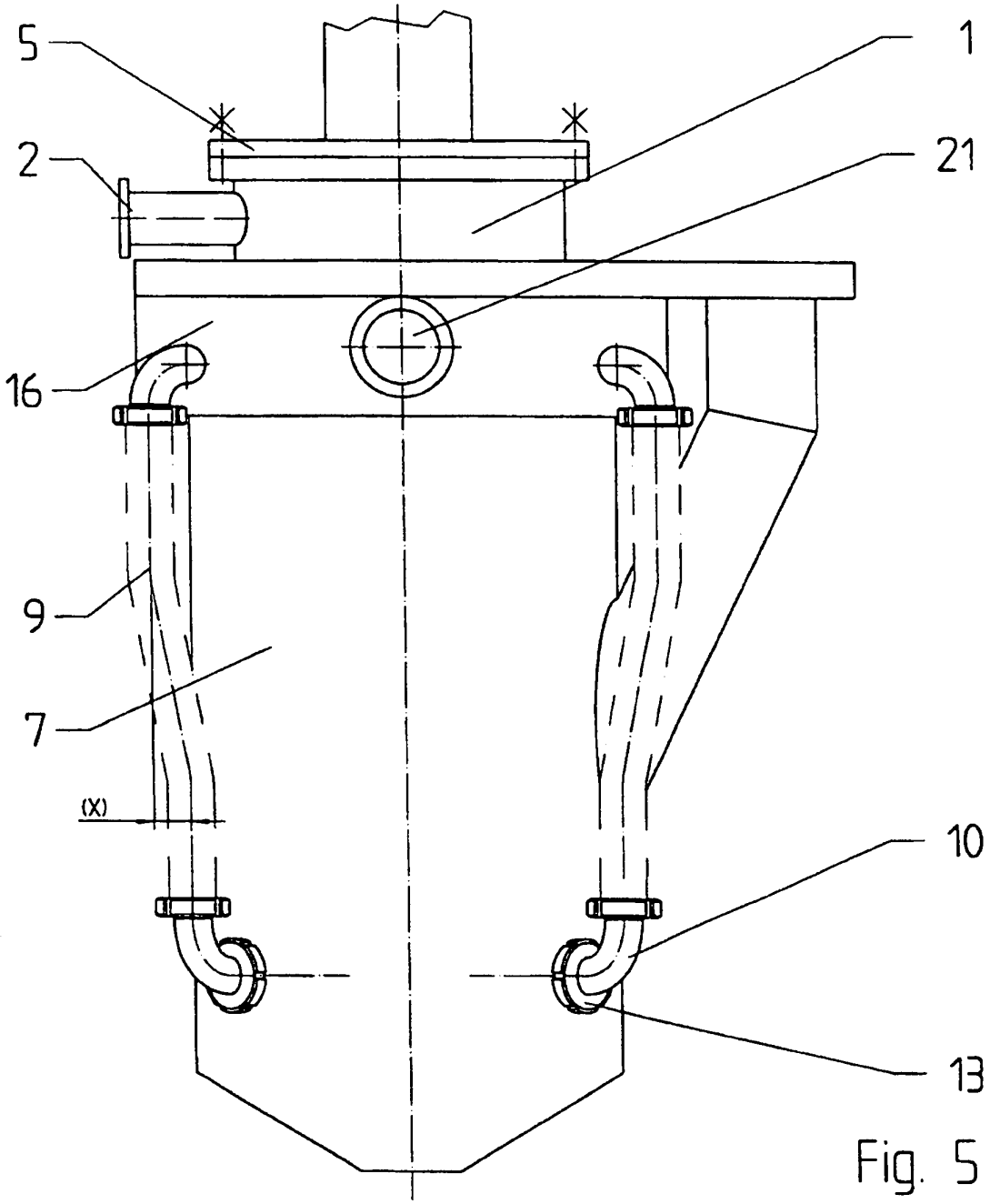
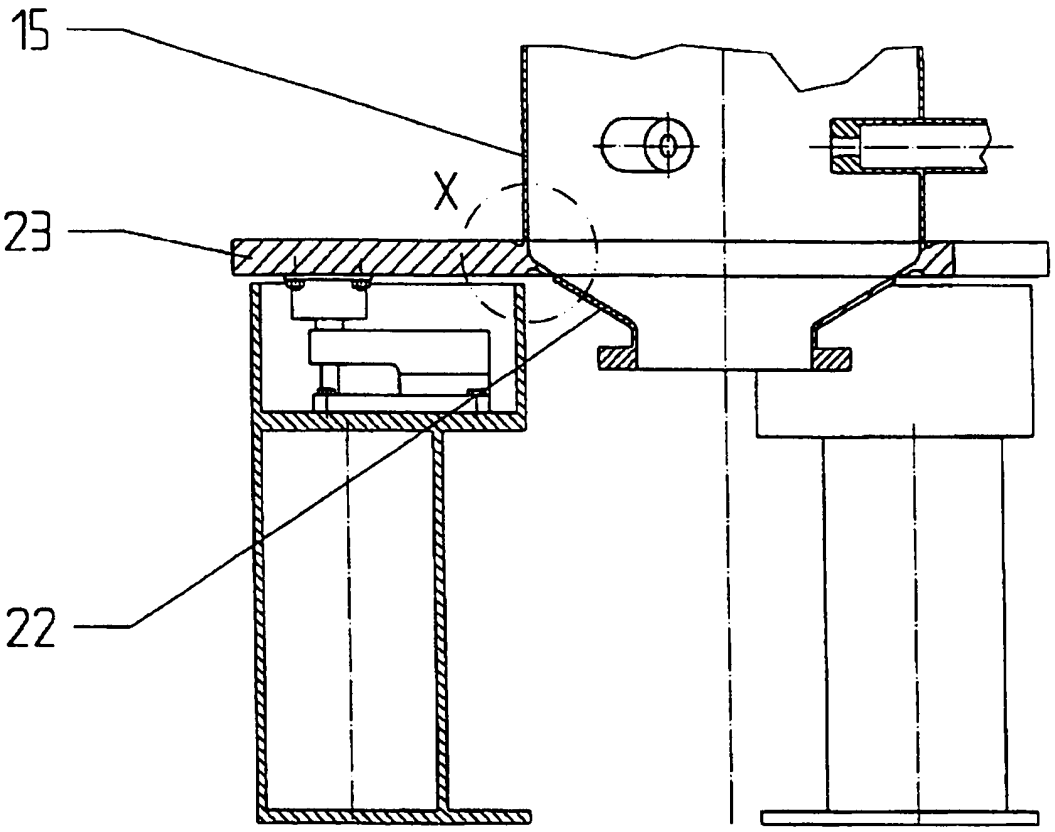


Fig. 5



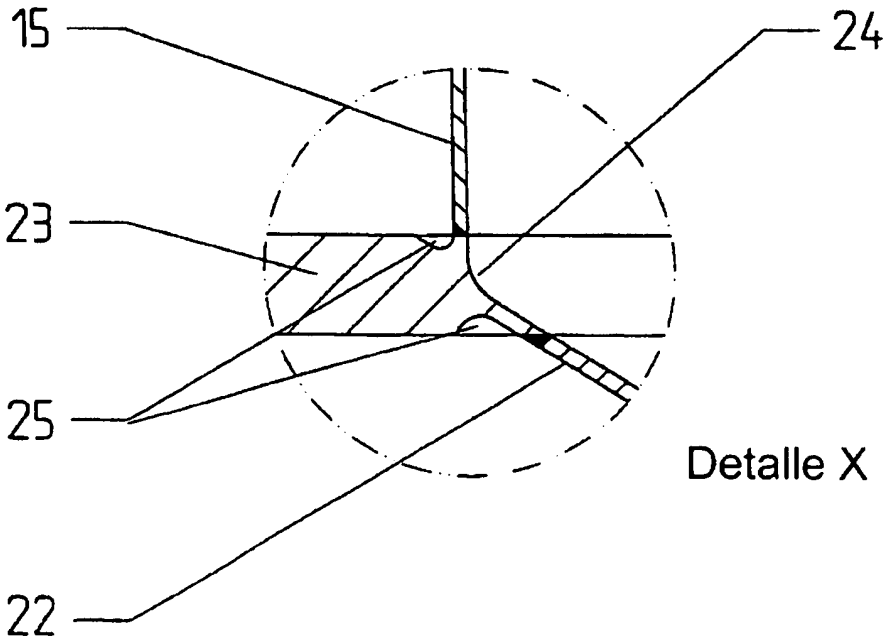


Fig. 6

Fig. 7

