

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 381 562**

51 Int. Cl.:  
**B02C 18/24** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **06024975 .2**  
96 Fecha de presentación: **02.12.2006**  
97 Número de publicación de la solicitud: **1803501**  
97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.07.2007**

54 Título: **Dispositivo triturador con número reducido de rodamientos**

30 Prioridad:  
**28.12.2005 DE 102005062963**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:  
**29.05.2012**

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:  
**29.05.2012**

73 Titular/es:  
**VECOPLAN AG  
VOR DER BITZ 10  
56470 BAD MARIENBERG, DE**

72 Inventor/es:  
**Lipowski, Wolfgang y  
Sturm, Thomas**

74 Agente/Representante:  
**de Elzaburu Márquez, Alberto**

ES 2 381 562 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 triturador con número reducido de rodamientos

5 Esta invención corresponde a un dispositivo triturador para desechos y/o residuos productivos, incluyendo un dispositivo de accionamiento con un motor síncrono de corriente alterna con un múltiples polos, que está unido directamente con al menos un dispositivo de apoyo para ejes, que tiene un eje del triturador, presentando el eje del triturador herramientas trituradoras sobre la zona de trabajo de su perímetro, las cuales actúan de manera combinada con un medio contrario para la trituración de los productos procesados.

10 Este tipo de dispositivos trituradores se utilizan, por ejemplo, para triturar madera, papel, plástico, goma, textiles, residuos productivos o desechos de la industria y del comercio, aunque también para triturar residuos reutilizables de enseres, basura doméstica, residuos de papel y residuos reciclables, así como residuos de hospitales, etc. Así, el producto a triturar es triturado mediante la acción combinada del eje del triturador con un medio contrario fijo o móvil, a través de cortado, cizallado, machacado, desgarrado y/o frotado.

15 Un dispositivo genérico de este tipo está descrito en la patente alemana DE 103 33 359 B3. A través del uso de un motor síncrono de corriente alterna con múltiples polos (motor torque) en el dispositivo de accionamiento, se puede poner a disposición un par de fuerzas elevado, utilizando una frecuencia de giro relativamente pequeña. La renuncia a un mecanismo de engranajes reduce el momento de inercia del dispositivo de accionamiento. A través de ello se reduce el peligro de que se produzcan daños en el mismo accionamiento, o en su caso en el eje del triturador, ante un bloqueo repentino del rotor, que pueda resultar por ejemplo de un cuerpo extraño en el producto a triturar. Eventualmente, así puede prescindirse también de medidas de protección habituales, como acoplamientos de  
20 desembrague, embragues de fricción o acoplamientos con pernos de seguridad. Durante el funcionamiento, los golpes que se ocasionan pueden ser amortiguados en el campo magnético del motor síncrono, y llegar como máximo de forma reducida a la carcasa del accionamiento. A causa del escaso número de elementos de máquina, el rendimiento total del accionamiento es muy favorable, a través de lo cual se puede ahorrar energía. El escaso número de elementos de máquina tiene también la consecuencia de reducir los gastos de mantenimiento.

25 La invención tiene se plantea el objetivo de desarrollar un dispositivo triturador de este tipo de tal manera que se simplifique aún más su construcción.

30 Este objetivo se alcanza la invención de una manera sorprendentemente sencilla, a través de un dispositivo triturador con las características de la reivindicación 1. El dispositivo triturador, conforme a la invención, se caracteriza porque el eje del triturador axial se extiende dentro del motor síncrono de corriente trifásica y porque el dispositivo de apoyo para ejes, que es al menos uno, del eje del triturador, está rodeado al menos parcialmente por el motor síncrono.

A través las medidas constructivas que se han indicado, se consigue que el eje del triturador del dispositivo triturador, conforme a la invención, adquiera al menos parcialmente la función de un eje del motor y por eso se pueda ahorrar al menos un rodamiento para ejes.

35 Un motor síncrono de corriente trifásica utilizado para el accionamiento del dispositivo conforme a la invención presenta múltiples polos para facilitar un elevado par de giro y una pequeña velocidad básica. Se prefiere utilizar motores síncronos de corriente trifásica con más de ocho polos, siendo aún mejor más de dieciséis polos, e infinitamente mejor los motores con más de veintidós polos. Las cantidades de polos indicados como preferidos del motor síncrono se adecuan sobre todo a una frecuencia de la red de 50 Hz.

40 Ya que el motor síncrono de corriente trifásica está unido directamente al eje del triturador, ambos presentan la misma dirección de giro y la misma velocidad de giro. En este sentido, ningún momento de giro y/o elemento de accionamiento que transmita fuerza gira más rápido que el eje del triturador. Esta unión entre el motor y el eje del triturador puede estar conformada de forma rígida o elástica.

45 En el dispositivo triturador, conforme a la invención, el motor síncrono envuelve, al menos parcialmente, a un dispositivo de apoyo para ejes del eje del triturador. En este sentido, el alojamiento está rodeado perimetralmente, al menos por una parte de su extensión axial, por partes del motor situadas descansan de forma radial hacia fuera, como el dispositivo del estator (110) y/o el dispositivo del rotor.

Otras formas de ejecución ventajosas de la invención se describen en las reivindicaciones posteriores.

50 Puede ser conveniente que una acometida eléctrica, regulada por un dispositivo de control, contenga un convertidor de frecuencias, a cuya salida esté conectado el motor síncrono, de tal modo que la velocidad de giro del eje del triturador pueda adaptarse de forma sencilla a las correspondientes condiciones de servicio. Además, a través del régimen de revoluciones total puede facilitarse el momento de giro máximo, a través de lo cual puede facilitarse por ejemplo la fase de arranque, o en su caso poner en funcionamiento el dispositivo también bajo carga. Así, el dispositivo conforme a la invención puede controlarse de tal manera que, conservando un momento de giro máximo,  
55 se adapte la frecuencia de giro en relación a las condiciones de funcionamiento, o también que se regule el

momento de giro en relación a las condiciones de funcionamiento.

Puede ser de utilidad cuando el eje del triturador, que penetra en el motor síncrono, está conformado en esa zona como eje del motor, y está unido con el mecanismo del rotor, es decir con el rotor del motor síncrono. A causa de esto, se ahorra el eje del motor, así como el correspondiente alojamiento del eje del motor, ya que la función del eje del motor es asumida por el eje del triturador. De manera ventajosa, el acoplamiento del mecanismo del rotor con el eje del triturador puede estar conformado a modo de mecanismo de unión desmontable. Así se pueden utilizar tanto un tipo de unión positiva de fuerza como también de unión positiva de forma. Esta unión puede ser rígida en dirección axial, radial y perimetral, es decir en dirección polar. A fin de disminuir la carga mecánica de las piezas constructivas, se puede también prever un acoplamiento elástico entre el eje del triturador y el mecanismo del rotor, especialmente una unión elástica a la torsión. La unión, o bien el acoplamiento puede estar ajustada ventajosamente para la transmisión, pero no obstante para la conversión de momentos de giro.

Cuando el mecanismo del estator del motor síncrono está unido a la carcasa de la máquina del dispositivo triturador, puede evitarse el prever una protección del momento de giro, usual por otra parte para la derivación de los momentos de impulso y de reacción sobre la carcasa del dispositivo triturador conforme a la invención. A través de esto se reducen aún más los requerimientos en piezas constructivas para el dispositivo triturador conforme a la invención.

El dispositivo triturador puede accionarse con multitud de motores síncronos de corriente alterna. Por ejemplo, la zona del rotor puede ser provista, o bien mediante la utilización de un mecanismo de imán permanente, pero no obstante también es posible proveer al rotor con un mecanismo de devanado de excitación, por el cual circule corriente continua. Así, el mecanismo del rotor puede comprender un rotor exterior, que actúe de manera conjunta con un campo giratorio de un estator interior del motor síncrono. No obstante, en otras formas de ejecución también es posible que el mecanismo del rotor comprenda un rotor interior, que actúe de manera conjunta con un campo giratorio de un estator exterior del motor síncrono. Debido al elevado par de giro que se puede producir, es especialmente ventajosa la utilización de un mecanismo rotor del motor síncrono que presente un doble rotor, es decir dos mecanismos de rotor distanciados de forma radial. En una forma de ejecución especialmente ventajosa, ambos campos de excitación del rotor doble están generados por mecanismos de imanes permanentes. Este mecanismo de rotor está colocado entre un mecanismo de estator, el cual comprende un estator exterior y un estator interior, trabajando conjuntamente el rotor doble con un campo rotatorio del estator interior y un campo rotatorio del estator exterior, a fin de accionar el eje del triturador.

Se consigue un modo de construcción especialmente compacto, cuando la extensión axial completa del dispositivo de cojinete para ejes está colocada en el interior del motor síncrono. En este caso, el dispositivo de apoyo para ejes está rodeado por partes del motor síncrono, colocadas radialmente en el exterior, como el mecanismo del estator y/o del rotor.

Si el mecanismo de estator se extiende axialmente hasta la carcasa de la máquina del dispositivo triturador, puede estar unido primero directamente con la carcasa de la máquina, a fin de absorber los momentos de reacción.

Para absorber los momentos de reacción en el alojamiento del eje, envuelto al menos parcialmente por el motor síncrono, puede estar previsto que el alojamiento del eje del eje del triturador presente una carcasa de cojinete, que esté unida rígidamente con la carcasa de la máquina del eje del triturador. Además, puede ser conveniente cuando el eje del triturador se extienda axialmente a través de la carcasa de cojinete, y la sección del eje que sobresale de la caja de cojinete esté unida al mecanismo del rotor del motor síncrono.

Puede ser de utilidad, cuando el alojamiento completo del eje del triturador y del rotor del motor síncrono está colocado aproximadamente en el centro de la extensión axial del rotor. Además puede ser ventajoso, cuando el dispositivo de alojamiento está colocado lo más cerca posible a la carcasa de la máquina, a la que se puede fijar éste para absorber los momentos de reacción. La cercanía del dispositivo de alojamiento a la carcasa de la máquina tiene la ventaja de que de este modo pueden mantenerse reducidos los brazos de palanca, y de este modo los inevitables momentos de torsión.

También con la utilización de un eje del triturador lo más rígido posible, los momentos de torsión cambiantes que aparecen durante el funcionamiento llevan a determinadas deformaciones cambiantes elásticas del eje en forma de flexiones del eje. A pesar de que para conseguir un alto rendimiento del motor puede ser ventajoso prever una distancia lo más pequeña posible entre el mecanismo de rotor y el mecanismo de estator del motor síncrono, la flexión elástica descrita del eje en funcionamiento puede impedir el ajuste de una distancia reducida, ya que, en caso contrario, el rotor y el estator se tocarían en funcionamiento. No obstante, si el dispositivo de apoyo para ejes, o bien la caja de cojinete, está colocada fundamentalmente en el centro de la extensión del rotor, se minimizan las influencias de la deformación del eje del triturador sobre el motor síncrono, de tal manera que, con una configuración de este tipo, un dispositivo triturador conforme a la invención puede mantener por, ejemplo 1 – 2 mm, entre el mecanismo rotor y el mecanismo estator. En este tipo de configuración, las variaciones en la distancia durante el funcionamiento del dispositivo triturador son mínimos, manifestándose las mayores variaciones de la distancia en los extremos axiales anterior y posterior del rotor.

En un dispositivo triturador conforme a la invención, dimensionado para grandes cargas, puede estar previsto que el motor síncrono y el eje del triturador estén rígidamente unidos entre sí y presenten conjuntamente dos dispositivos de apoyo para ejes, separados el uno del otro. Al mismo tiempo puede ser de utilidad que ambos dispositivos de apoyo para ejes estén colocados fuera en la carcasa de máquina del eje del triturador y que la correspondiente caja de cojinetes esté unida a ésta para absorber los momentos de reacción. En este sentido, los dispositivos de alojamiento son accesibles desde fuera, lo que simplifica el mantenimiento.

Ha resultado ser práctico prever un alojamiento fijo/desmontable al utilizar dos dispositivos de apoyo para ejes como alojamiento de la pieza constructiva formada por el acoplamiento del eje del triturador y el del motor síncrono. Con vistas a una alta carga mecánica sobre el eje del triturador, puede ser práctico, por ejemplo, prever como alojamiento desmontable un rodamiento a modo de alojamiento desmontable con alta capacidad de carga radial, y como alojamiento fijo prever un rodamiento a modo de alojamiento fijo que resista cargas axiales y radiales más elevadas. Para estar seguro de que las posiciones relativas del mecanismo de estator y del mecanismo de rotor del motor síncrono se mantienen lo más estables posibles entre sí, tanto en dirección axial como en dirección radial, puede resultar útil prever el alojamiento fijo para el eje en la zona del motor, por ejemplo el rodamiento ya descrito en disposición de alojamiento fijo.

A fin de aumentar el par de giro prefijado para el proceso de trituración, puede estar previsto que se utilicen no uno, sino dos motores síncronos de corriente alterna de este tipo para el accionamiento de un único eje del triturador. De este modo, un dispositivo de apoyo para ejes puede estar convenientemente colocado respectivamente en ambos extremos del eje del triturador, estando ambos extremos del eje del triturador respectivamente unido, como se ha descrito anteriormente, con el mecanismo de rotor de uno de los dos motores síncronos de corriente alterna para el accionamiento del eje del dispositivo de trituración. El principio conforme a la invención, de que el dispositivo de apoyo para ejes está envuelto o rodeado, al menos parcialmente, por el correspondiente motor síncrono ahí colocado, puede trasladarse a ambos dispositivos de apoyo para ejes. El control eléctrico, o bien la alimentación eléctrica de los motores, debe configurarse por lo tanto de forma que los rotores de ambos motores giren a la misma velocidad.

Como medio contrario para el trabajo conjunto de las herramientas trituradoras durante la trituración del producto a procesar, puede ser utilizado, por ejemplo, un travesaño de cuchillas de una sola pieza, con cuchillas montadas en el mismo y sujetado firmemente en relación con la herramienta trituradora montada en el eje del triturador, o también multitud de cuchillas opuestas fijas respecto a las herramientas trituradoras montadas en el eje. Además, el medio contrario también puede estar configurado de forma móvil. Esto puede ser especialmente útil cuando como medio contrario para un eje del triturador está previsto un eje triturador contiguo, de tal manera que los ejes trituradores contiguos forman entre sí el correspondiente medio contrario para triturar el producto a procesar. Este principio puede emplearse también con tres o más ejes trituradores colocados de forma contigua, pudiendo estar previsto, en el caso de una disposición consecutiva de varios ejes trituradores contiguos, un medio contrario fijo para los respectivos ejes más exteriores. En un dispositivo triturador conforme a la invención, el cual presenta multitud de ejes trituradores, puede ser en este aspecto ventajoso que en al menos dos de los ejes trituradores estén transformados a uno de los acoplamientos conformes a la invención arriba descritos, de ejes trituradores y motores síncronos. En este aspecto, se encuentra también, por ejemplo, en el marco de la invención, prever dos ejes trituradores para un dispositivo triturador, que formen en contraposición el medio contrario para triturar el producto a trabajar, accionándose ambos ejes trituradores, como se ha descrito, respectivamente mediante al menos un motor síncrono de corriente alterna.

Especialmente para aplicaciones que provoquen una carga mecánica mínima del eje del triturador, o bien del alojamiento, puede ser ventajoso, para evitar costes constructivos, alojar un eje del triturador en voladizo en uno de sus dos extremos libres. De este modo se puede ahorrar el apoyo para ejes colocado a cierta distancia del motor síncrono de corriente alterna. No obstante, si han de estar previstos dos motores síncronos de corriente alterna para un eje del triturador, entonces se ha de utilizar respectivamente para ambos motores un dispositivo de apoyo para ejes asignado a los mismos.

La invención está descrita a continuación, a través de la descripción de algunas formas de ejecución y características esenciales de la misma, con referencia a los dibujos adjuntos, mostrándose:

- Fig. 1a un dispositivo triturador conforme a la invención vista en planta desde arriba,
- Fig. 1b el dispositivo triturador mostrado en la fig. 1a en una vista lateral con la carcasa de la máquina parcialmente seccionada,
- Fig. 1c el dispositivo triturador mostrado en la fig. 1a en una vista frontal,
- Fig. 2 una primera forma de ejecución de un dispositivo triturador, conforme a la invención, en un diagrama esquemático, en sección transversal,
- Fig. 3 una segunda forma de ejecución de un dispositivo triturador conforme a la invención en un diagrama esquemático, en sección transversal,

Fig. 4 una tercera forma de ejecución de un dispositivo triturador conforme a la invención en un diagrama esquemático, en sección transversal.

En las figuras 1a – 1c se muestra diferentes perspectivas un dispositivo 1 triturador, conforme a la invención, a modo de ejemplo, como el que puede ser utilizado para restos como madera, papel o materiales sintéticos. Mientras que la fig. 1a muestra el dispositivo visto en planta desde arriba, la fig. 1b es una vista lateral con la carcasa de la máquina parcialmente seccionada y la fig. 1c es una vista frontal del dispositivo triturador, conforme a la invención. Éste presenta una carcasa 10, a lo largo de la cual se extiende un eje 20 triturador. Para alojar el eje 20 triturador está colocada en el exterior de la carcasa 10 de la máquina una caja 26 de cojinete, que está unida de forma rígida con la carcasa de la máquina del dispositivo triturador, y que funciona como primer lugar de apoyo del eje del triturador. En el otro extremo del eje, un motor 100 síncrono de corriente alterna está unido de nuevo exteriormente con la carcasa 10, estando colocado un segundo alojamiento del eje integrado en el motor de la forma descrita posteriormente más adelante. El eje 20 triturador presenta sobre su zona de trabajo, que en el ejemplo que citado está formada a través de secciones 16 de la pared de la carcasa, herramientas trituradoras en forma de coronas 21 de corte en su perímetro. El espacio de triturado está limitado mediante la mesa 17 y la parte 16 de la pared. Las herramientas trituradoras trabajan con un medio contrario fijo en forma de travesaño 22a cortante, en el que está fijada una cuchilla 22, para triturar conjuntamente el producto a triturar, véase fig.1.

El producto a triturar cae desde arriba sobre la superficie 17 de la mesa, a través del espacio de triturado fijado a través de las secciones 16 de la pared, y es guiado a continuación mediante una corredera 24 horizontal, que puede moverse mediante un accionamiento 23 hidráulico, hacia las herramientas trituradoras. Después de que la corredera 24 haya alcanzado su posición de servicio más próxima al eje del triturador, ésta se retira de nuevo mediante el accionamiento hidráulico, con lo cual cae más producto a triturar sobre la mesa 17, el cual se moverá a continuación en dirección al eje del triturador tras la inversión del movimiento de la corredera. El producto triturado cae hacia abajo, en referencia con la vista mostrada en la fig. 1a, y se evacua de allí, por ejemplo, mediante una cinta transportadora.

Como resulta de las figuras, no se necesita ninguna protección del par de giro para la derivación de los momentos de reacción del motor sobre la carcasa de la máquina, ya que el motor está en contacto directo con la carcasa 10 de la máquina, y se encuentra fijado a la misma, sin que sea necesario prever otro elemento constructivo, como una protección del par de giro de ese tipo.

Como se explica a continuación aún más detalladamente, el eje del triturador se extiende axialmente adentrándose en el motor síncrono de corriente alterna, y, en la forma de ejecución descrita, está unido ahí de forma fija con el rotor del motor. En el ejemplo que se ha dado, el motor síncrono de corriente alterna de múltiples polos, llamado también motor torque, presenta 24 polos. El motor está conectado a la salida de una acometida eléctrica regulada por un dispositivo de regulación, de un modo y manera que no se muestra, la cual está de nuevo unida en sí misma con una red trifásica convencional, con una frecuencia de red de 50-60 Hz. El mecanismo de control incluye un convertidor de frecuencias, recogiendo el estado de la rotación del motor y de este modo el estado de la rotación del eje del triturador, y siendo comunicado al mecanismo de control. El control puede ser alimentado de información adicional, a través de más líneas de entrada, especialmente sobre el estado del producto a triturar, y ser utilizada por el mismo para control del motor. El convertidor de frecuencia trabaja usualmente de modo que produce corriente continua desde la corriente alterna trifásica de la red con la ayuda de un rectificador en puente, y transforma ésta después, con la ayuda de un ondulator, en corriente alterna trifásica de frecuencia y tensión variable, con la que se alimenta el motor síncrono de corriente alterna. Dependiendo de la situación en la que se trabaje, el convertidor de frecuencia del mecanismo de control es controlado para regular una determinada tensión de salida, una correspondiente corriente de salida y/o frecuencia, de tal modo que en el presente ejemplo, la velocidad de giro del motor, es decir la velocidad de giro del eje del triturador, se puede regular entre 1-340 rev/min.

La figura 2 muestra un diagrama esquemático de la primera forma de ejecución, la disposición relativa de los apoyos para ejes, eje del triturador, carcasa y motor síncrono de corriente alterna, en vista de una sección transversal. Esto corresponde básicamente a una sección a lo largo de la línea A-A en la vista de la figura 1a. El eje 20 triturador se extiende hacia ambos lados atravesando la carcasa 10, estando fijada una caja 26 de cojinetes, en la parte izquierda en la vista, a la carcasa 10 mediante una unión 29 por unión atornillada, en la que se apoya un apoyo 25 para ejes, en disposición de cojinete con apoyo libre, en el que se aloja el eje 20. En el interior de la carcasa, es decir sobre la zona de trabajo del eje del triturador, la misma presenta las últimas herramientas 21 trituradoras. Con el otro extremo, el eje 20 penetra a través de la carcasa 10 y sobresale de ésta por fuera, véase la figura 2, lado derecho. En la carcasa 10 está acoplado en posición adyacente un motor 100 síncrono de corriente alterna de 24 polos. El motor con su estator 110 está en contacto directo con la carcasa 10, y acoplado a ésta mediante una unión 111 fija. A la carcasa 10 además está unida una caja 28 de cojinetes mediante otra unión 29 fija, la cual está colocada radialmente en el interior del estator 110, y por lo tanto envuelta por el motor. La caja 28 de cojinete soporta un apoyo para ejes en la disposición 27 de apoyo fijo, es este caso un rodamiento de rodillos a rótula, a través del que se extiende el eje 20. El eje 20 se extiende, dependiendo de la forma de ejecución, tan solo algunos centímetros por detrás del apoyo 27, y está unido, mediante un acoplamiento 30 eje-rotor fijo, con una sección del rotor 123 que se extiende de forma aproximadamente perpendicular al eje. En el ejemplo dado, el acoplamiento se realiza mediante una sencilla unión atornillada. En este aspecto, este acoplamiento eje-rotor está configurado en forma de un acoplamiento fijo de discos. Este rotor 120 está configurado a modo de inducido exterior del estator 110, y en el

ejemplo dado presenta un mecanismo 122 de imán magnético para la puesta a disposición del campo de excitación, que trabaja conjuntamente con el campo rotatorio del devanado 114 del estator. Dado que el eje del triturador penetra en el motor 100, como se ha explicado, en este aspecto puede suprimirse el eje del motor, que en caso contrario sería habitual, y de este modo también el correspondiente alojamiento del eje del motor.

- 5 En una forma de ejecución que no se muestra, el alojamiento dispuesto en el interior del motor se coloca centrado en el interior de la extensión axial del rotor, a través de lo cual se minimizan las influencias sobre el motor, debidas a la deformación del eje del triturador durante el servicio.

10 En el ejemplo mostrado en la figura 2, el mecanismo 122 de imán permanente está colocado de forma radial hacia fuera del estator 110. La ranura 115 entre el rotor y el estator puede hacerse muy pequeña, por ejemplo ajustarse en pocos milímetros, debido a la utilización del alojamiento 27 fijo, que puede soportar fuerzas radiales especialmente altas. Del mismo modo, la carcasa 105 del motor está unida mediante una unión 106 fija con la carcasa 10 de la máquina del dispositivo 1 triturador.

15 En la figura 3 se muestra otra forma de ejecución, que se diferencia básicamente en dos características de la forma de ejecución mostrada en la figura 2. La figura 3 muestra un eje del triturador como una pieza de un dispositivo triturador conforme a la invención, en la que están colocados dos motores 100 síncronos de corriente alterna conformados de manera simétrica y accionados de forma también simétrica. El eje 20 penetra de nuevo en el correspondiente motor síncrono, de tal manera que éste está envuelto de forma radial por el estator 110, o bien por el rotor 120. En cuanto al dispositivo mostrado en la figura 2, las piezas constructivas que son idénticas están provistas de los mismos signos de referencia. La disposición de los motores síncronos de corriente alterna en la figura 3, se diferencian de los mostrados en la figura 2 tan solo en que, en la figura 3, el motor está equipado con un rotor interior, de tal modo que el estator 110 está colocado radialmente en el exterior del rotor 120. La disposición de la caja de cojinetes, o bien del alojamiento, con respecto a la carcasa de la máquina, o bien del motor, es idéntica a la mostrada en la forma de ejecución de la figura 2. En este aspecto, también en la forma de ejecución mostrada en la figura 3 está previsto conformar uno de los dos apoyos para ejes como cojinete de apoyo libre y el otro como cojinete de apoyo fijo, a fin de tener en cuenta las tolerancias de fabricación, imposibles de minimizar, las deformaciones durante la trituración debidas a los momentos de torsión, o bien a las dilataciones térmicas durante el servicio. Debido al rotor 120 que descansa en el interior, puede fijarse una cubierta del correspondiente motor, a través de una unión 107 atornillada, al estator 110, el cual por sí mismo está acoplado a la carcasa 10 de la máquina a través de una unión 111 fija.

20 Como se indica en el dispositivo triturador, conforme a la invención, mostrado en la figura 2, en la forma de ejecución mostrada en la figura 3, también puede estar previsto colocar el alojamiento para ejes en el interior del correspondiente motor, centrado con la extensión axial del rotor, a fin de mantener en un mínimo las influencias sobre el motor de las deformaciones del eje del triturador que se dan en servicio. De este modo se puede hacer muy pequeña la distancia 115 entre el rotor y el estator, por ejemplo de 1 a 2 mm.

30 La figura 4 muestra otra forma de ejecución de un dispositivo 1 triturador, conforme a la invención. El alojamiento y acoplamiento del eje 20 triturador en la carcasa 10 de la máquina, mediante el alojamiento para ejes en su configuración de apoyo libre (zona izquierda de la figura 4), es idéntico al mostrado en la figura 2, en este sentido se hace referencia a este respecto a la correspondiente aclaración. El motor síncrono de corriente alterna, mostrado en la figura 3 del dispositivo triturador, está conformado a modo de motor de rotor doble, y presenta por consiguiente un mecanismo 122, 121 de imán permanente interior y uno exterior, que forman el campo de excitación, el cual trabaja junto con el correspondiente campo de excitación del estator 110. Éste presenta un estator 112 interior y un estator 113 exterior, el cual provoca el campo de excitación del correspondiente campo rotatorio respectivo. De nuevo, las piezas constructivas que son idénticas con respecto a la representación de la figura 2, están provistas de los mismos signos de referencia. También la disposición de la caja 28 de cojinetes, o bien del alojamiento 27 en disposición fija dentro del motor 100, o bien su alojamiento para la carcasa 10, es idéntica a la situación mostrada en la figura 2. La forma de ejecución descrita en la figura 4 distingue por un par de giro especialmente elevado. En una forma de ejecución que no se muestra, un motor síncrono de corriente alterna de rotor doble de este tipo puede estar acoplado también en el extremo del eje del triturador, al igual que en la forma de ejecución mostrada en la figura 3. También en la forma de ejecución dada en la figura 4 puede estar previsto, naturalmente, colocar ambos alojamientos centrados axialmente con respecto al rotor.

35 Los dispositivos trituradores dados en las figuras presentan respectivamente un único eje del triturador. En una forma de ejecución que no se ha descrito se prevén varios, preferentemente dos, ejes trituradores, los cuales discurren de forma paralela uno con respecto al otro, y, a través de las respectivas herramientas trituradoras colocadas en su perímetro de forma opuesta, ponen a disposición el medio contrario para triturar el producto a tratar. Estas formas de ejecución pueden estar conformadas, como en los ejemplos descritos en las figuras, de tal modo que en un único eje del triturador estén colocados uno o dos motores síncronos de corriente alterna como los descritos.

**Lista de símbolos de referencia**

1 Dispositivo triturador

## ES 2 381 562 T3

	10	Carcasa de la máquina del dispositivo triturador
	16	Sección de la pared
	17	Mesa
	20	Eje del triturador
5	21	Herramienta trituradora
	22	Cuchilla
	22a	Travesaño de cuchillas
	23	Accionamiento hidráulico
	24	Corredera
10	25	Apoyo para ejes en disposición de cojinete con apoyo libre
	26	Caja de cojinete
	27	Apoyo para ejes en disposición de cojinete con apoyo fijo
	28	Caja de cojinete
	29	Unión atornillada
15	30	Eje del acoplamiento del rotor
	100	Motor síncrono de corriente alterna
	105	Carcasa del motor/ Cubierta del motor
	106	Unión atornillada
	107	Unión atornillada
20	110	Estator, mecanismo de estator
	111	Unión atornillada
	112	Estator interior
	113	Estator exterior
	114	Devanado del estator
25	115, 115a, 115b	Ranura
	120	Rotor, mecanismo de rotor
	121	Mecanismo de imán permanente exterior
	122	Mecanismo de imán permanente interior
	123	Rotor – sección de unión

REIVINDICACIONES

- 5 1. Dispositivo (1) triturador para desechos y/o residuos productivos incluyendo un dispositivo de accionamiento con un motor (100) síncrono de corriente alterna con múltiples polos, que está unido directamente con al menos un dispositivo (25, 26; 28, 29) de apoyo para ejes, que tiene un eje (20) triturador, presentando el eje (20) triturador herramientas (21) trituradoras sobre la zona de trabajo de su perímetro, las cuales actúan de manera combinada con un medio (22) contrario para la trituración de los productos procesados, **caracterizado porque** el eje (20) triturador penetra axialmente dentro del motor (100) síncrono de corriente alterna, y porque al menos un dispositivo (25, 26; 28, 29) de apoyo para ejes del eje (20) triturador está envuelto al menos parcialmente por el motor (100) síncrono de corriente alterna.
- 10 2. Dispositivo (1) triturador conforme a la reivindicación 1, **caracterizado porque** la parte del eje (20) triturador que penetra en el motor (100) síncrono de corriente alterna está configurada a modo de eje del motor, y está unida a un mecanismo (120) de rotor del motor síncrono.
- 15 3. Dispositivo (1) triturador conforme a la reivindicación 2, **caracterizado porque** el mecanismo (120) de rotor del motor síncrono está unido al eje (20) triturador mediante un mecanismo (30) desacoplable de unión.
4. Dispositivo (1) triturador conforme a una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque** el estator (110) del motor (100) síncrono está unido a la carcasa (10) de la máquina del dispositivo (1) triturador.
- 20 5. Dispositivo (1) triturador conforme a una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el mecanismo (120) de rotor rodea a un inducido exterior que trabaja de forma conjunta con un campo rotatorio de un estator (112) interior del motor (100) síncrono.
6. Dispositivo (1) triturador conforme a una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el mecanismo (120) de rotor comprende un inducido interior que trabaja de forma conjunta con un campo rotatorio de un estator (113) exterior del motor (100) síncrono.
- 25 7. Dispositivo (1) triturador conforme a la reivindicación 5 y 6, **caracterizado porque** el mecanismo (120) de rotor comprende un rotor doble que trabaja de forma conjunta con un campo rotatorio de un estator (112) interior y con un con un campo rotatorio de un estator (113) exterior del motor (100) síncrono.
8. Dispositivo (1) triturador conforme a una de las reivindicaciones 1 a 7, **caracterizado porque** el dispositivo (25, 26; 28, 29) de apoyo para ejes del eje (20) triturador, que está al menos parcialmente envuelto por el motor (100) síncrono, está colocado de forma axial aproximadamente en el centro del estator (110).
- 30 9. Dispositivo (1) triturador conforme a una de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** el dispositivo (25, 26; 28, 29) de apoyo para ejes del eje (20) triturador, que está al menos parcialmente envuelto por el motor (100) síncrono, presenta una caja de cojinete que está unida de forma fija a la carcasa (10) de la máquina del dispositivo (1) triturador.
- 35 10. Dispositivo (1) triturador conforme a una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** el motor (100) síncrono y el eje (20) triturador están unidos de forma fija entre sí, y juntos presentan dos dispositivos (25, 26; 28, 29) de apoyo para ejes, separados el uno del otro.
- 40 11. Dispositivo (1) triturador conforme a una de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** en la zona de ambos extremos del eje (20) triturador están colocados respectivamente un dispositivo (25, 26; 28, 29) de apoyo para ejes, y dos dispositivos de accionamiento con un motor (100) síncrono de corriente alterna respectivamente, estando ambos extremos del eje (20) triturador respectivamente unidos de forma fija con el mecanismo (120) de rotor de uno de los dos motores (100) síncronos de corriente alterna, para el accionamiento del eje (20) triturador, y estando los dispositivos (25, 26; 28, 29) de apoyo para ejes envueltos, al menos parcialmente, por el correspondiente motor (100) síncrono asignado a los mismos.
- 45 12. Dispositivo (1) triturador conforme a una de las reivindicaciones 1 a 11, **caracterizado por** un segundo eje (20) triturador paralelo al primero, que presenta herramientas (21) trituradoras en su perímetro, con las cuales el primer eje (20) triturador trabaja conjuntamente para la puesta a disposición del medio contrario para la trituración del producto a procesar, estando el segundo eje (20) triturador, que presenta al menos un dispositivo (25, 26; 28, 29) de apoyo para ejes, unido directamente con un motor (100) síncrono de corriente alterna con múltiples polos de otro dispositivo de accionamiento, y penetrando el eje axialmente dentro del motor (100) síncrono de corriente alterna, y que al menos un dispositivo (25, 26; 28, 29) de apoyo para ejes del segundo eje (20) triturador está envuelto al menos parcialmente por el motor (100) síncrono de corriente alterna.
- 50 13. Dispositivo (1) triturador conforme a una de las reivindicaciones 1 a 10, o bien 12, **caracterizado porque** el eje (20) triturador está alojado en voladizo en uno de sus dos extremos.

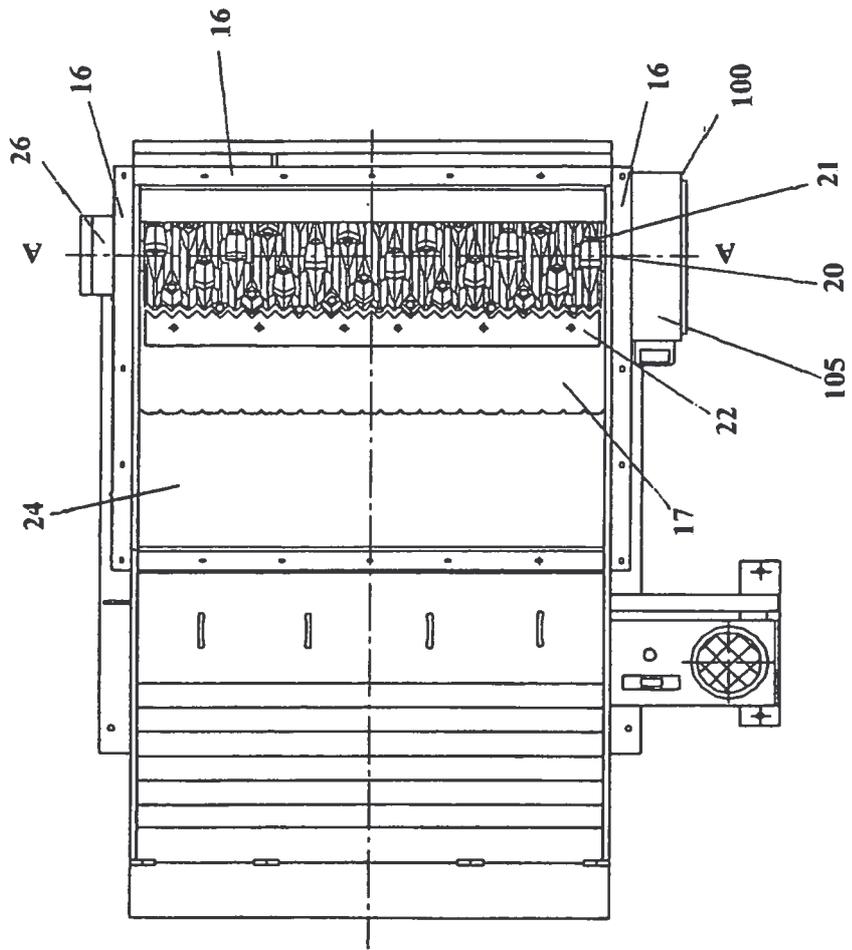


Fig. 1a

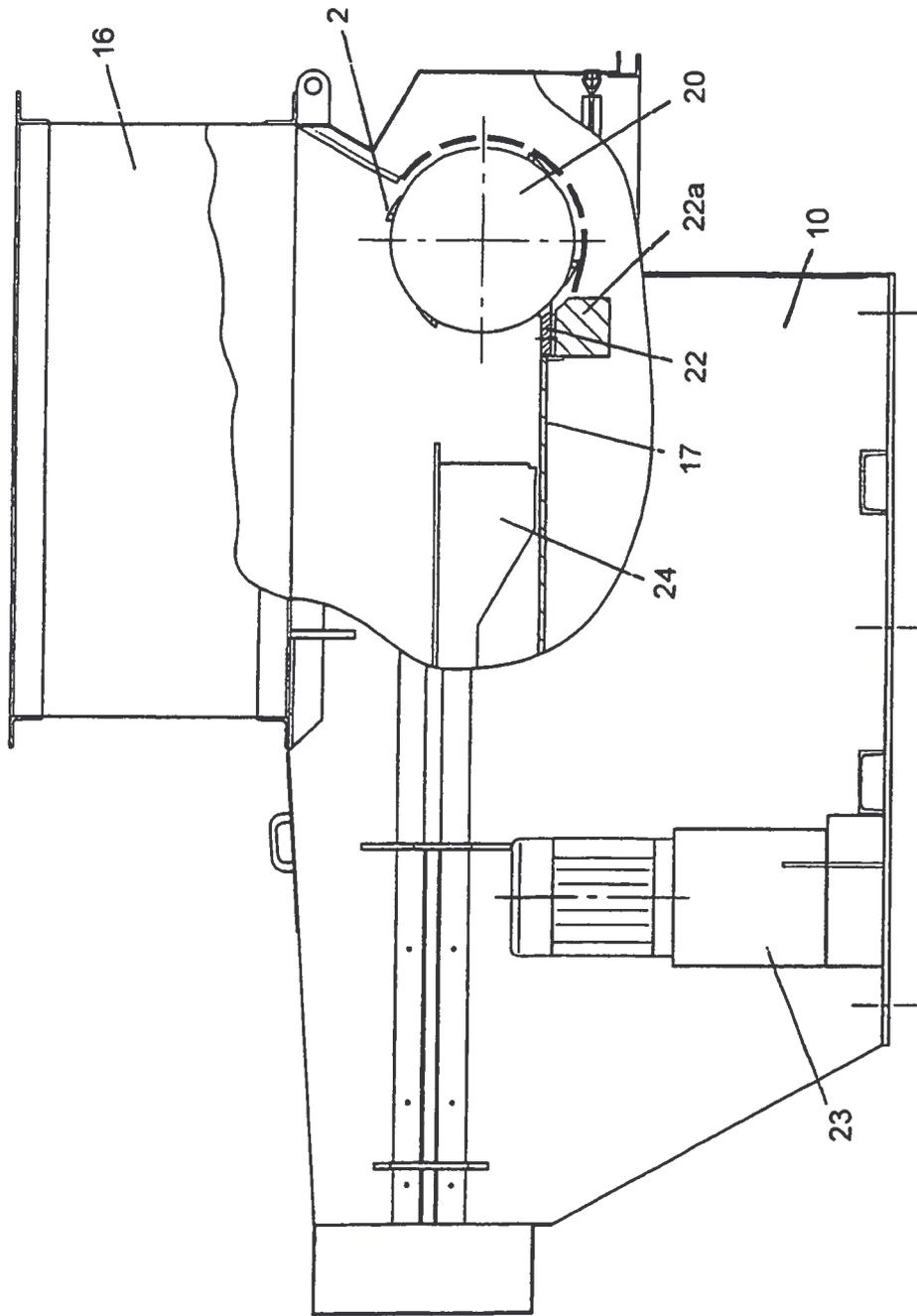
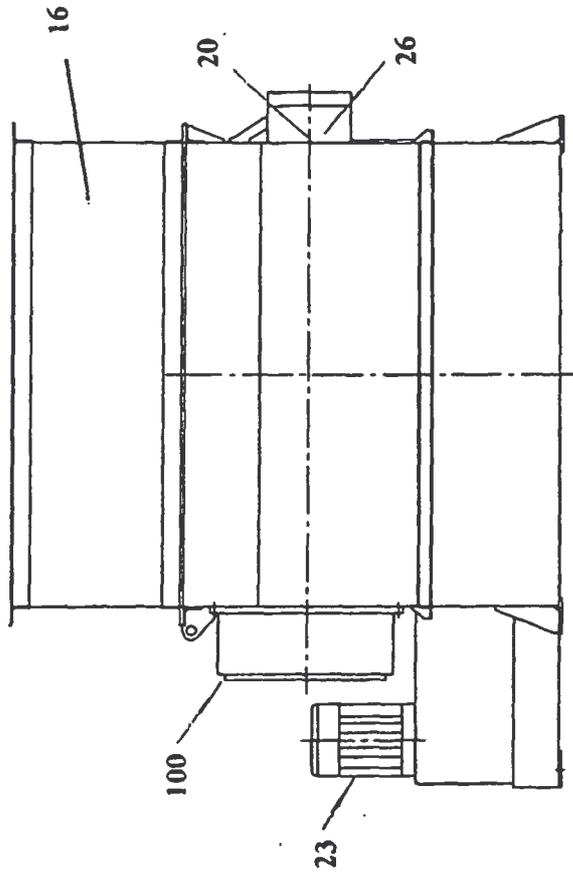


Fig. 1b



**Fig. 1c**

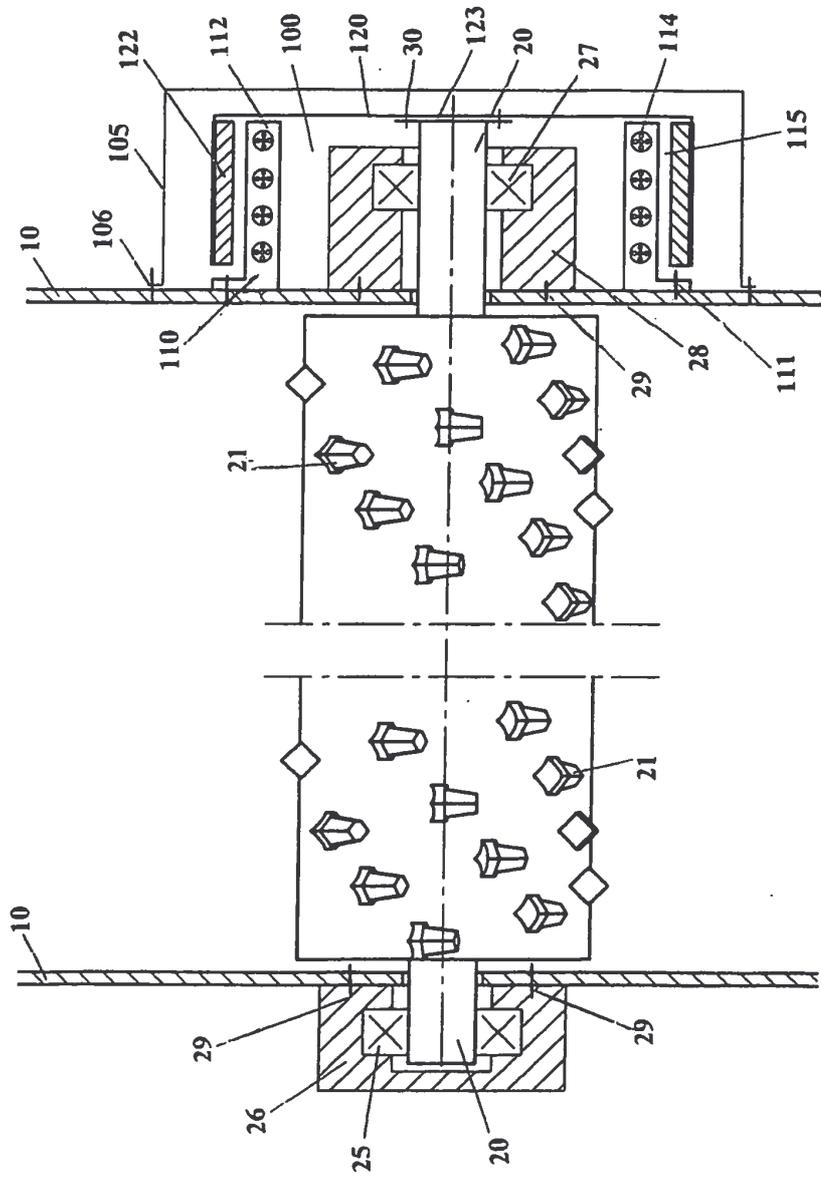


Fig. 2

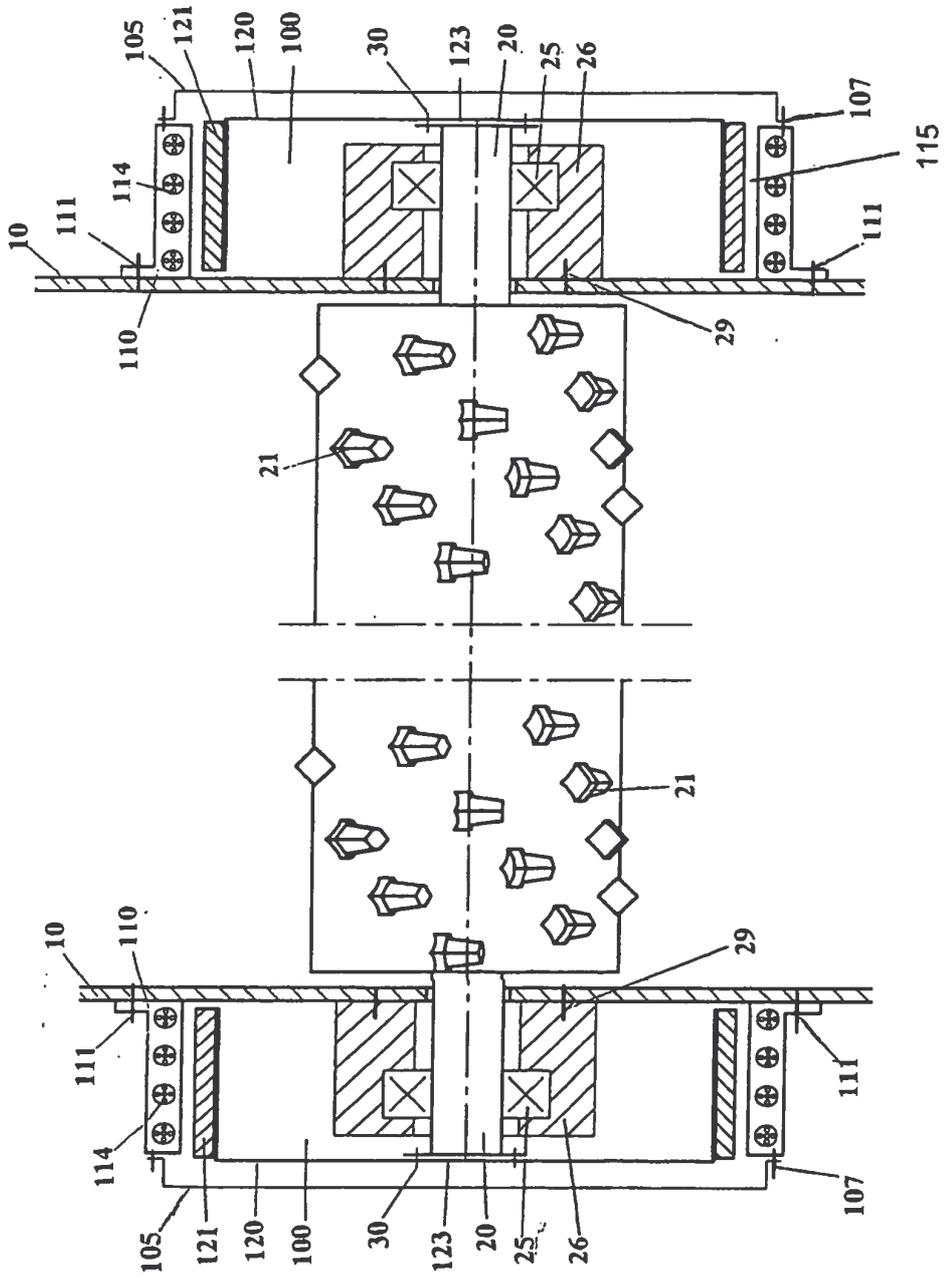


Fig. 3

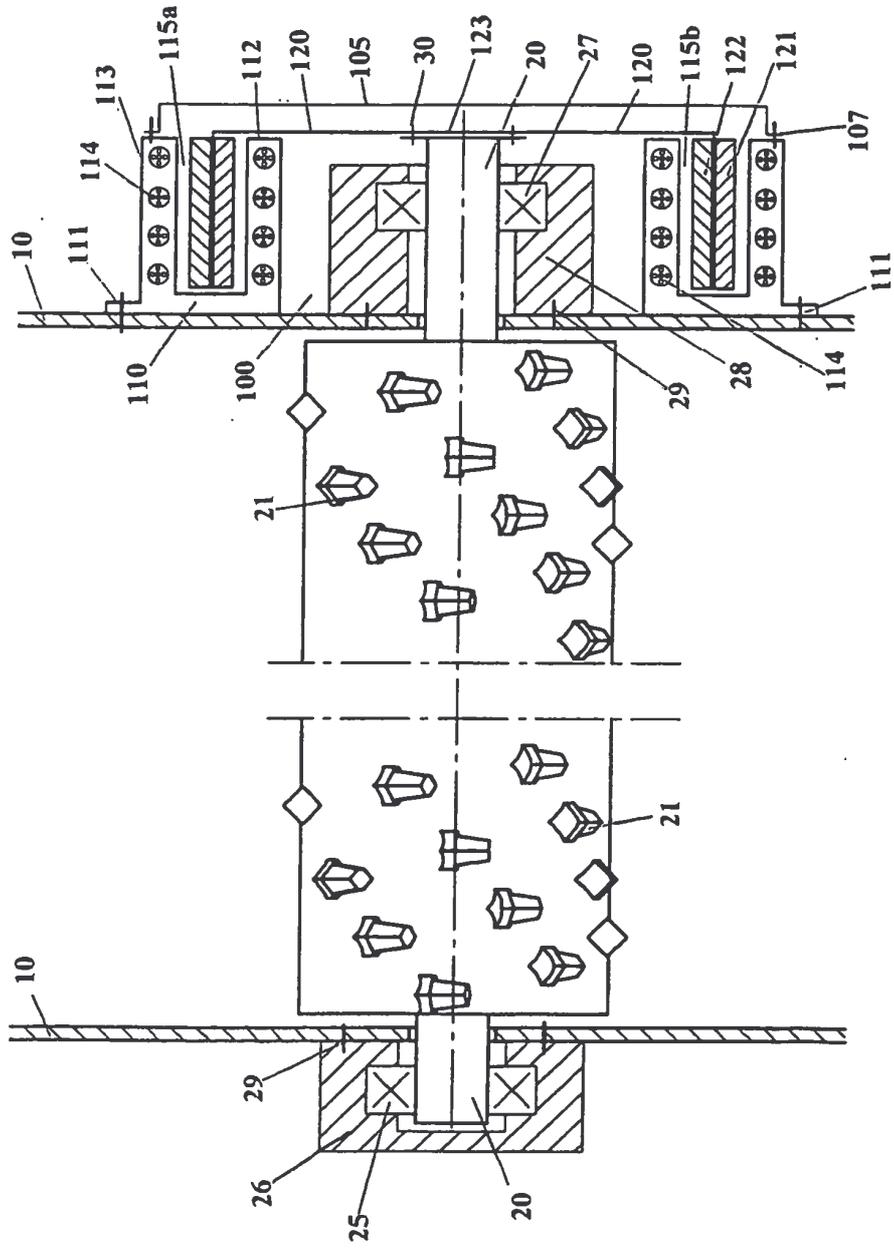


Fig. 4