

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 979 159**

51 Int. Cl.:

B02C 18/14 (2006.01)

B02C 18/16 (2006.01)

B02C 18/18 (2006.01)

B02C 23/16 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **16.10.2020** **PCT/EP2020/079261**

87 Fecha y número de publicación internacional: **22.04.2021** **WO21074411**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **16.10.2020** **E 20797407 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **14.02.2024** **EP 4045189**

54 Título: **Aparato para triturar materia prima vertible y método para abrir dicho aparato**

30 Prioridad:

16.10.2019 DE 102019007192

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
24.09.2024

73 Titular/es:

**SIEMPELKAMP MASCHINEN- UND
ANLAGENBAU GMBH (100.0%)
Siempelkampstrasse 75
47803 Krefeld, DE**

72 Inventor/es:

**CHRISTMANN, STEFAN y
KAUB, CHRISTOPH**

74 Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

ES 2 979 159 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

Aparato para triturar materia prima vertible y método para abrir dicho aparato

5 **Campo técnico**

La invención se refiere a un dispositivo para triturar materias primas que fluyen libremente de acuerdo con el preámbulo de la reivindicación 1, y a un método para abrir dicho dispositivo de acuerdo con la reivindicación 12.

10 Los dispositivos de este tipo deben asignarse al campo de la ingeniería de procesos mecánicos y sirven para convertir los materiales de partida en un producto intermedio o final de forma y tamaño predeterminados. El objetivo del proceso de conversión es producir un producto uniforme dentro de límites estrechos en cuanto a forma y tamaño. Esto se consigue, entre otras cosas, porque se dispone una criba aguas abajo de la zona de trituración, cuya fracción pasante cumple los requisitos del producto dentro de las tolerancias especificadas.

15 La operación de trituración tiene el efecto de que, en particular, las piezas que entran en contacto con la materia prima se desgastan y, por lo tanto, deben sustituirse a intervalos de tiempo regulares. Además, se realizan trabajos de limpieza, mantenimiento y reparación, todos los cuales requieren una buena accesibilidad al interior del dispositivo. Los tiempos de inactividad de un dispositivo provocados por ello son, en gran medida, un factor determinante para una operación de trituración económica. Por lo tanto, redunda en interés de los operadores de dichos dispositivos poder realizar dicho trabajo de la manera más rápida y al mismo tiempo de forma segura posible.

Técnica anterior

25 El documento DE 10 2006 036 738 A1 describe un molino de corte con un rotor, cuyas herramientas de rotor interactúan con herramientas de estator, dispuestas de manera estacionaria en la carcasa del molino, para triturar la materia prima. El rotor está rodeado por una criba a través de la parte circunferencial inferior, mientras que la parte circunferencial superior sirve para suministrar la materia prima. Debajo de la criba, la carcasa se funde en un canal de succión, cuyas paredes circunferenciales en forma de embudo guían el material triturado hasta el fondo del canal, donde se descarga del dispositivo en el flujo de aire a través de una línea de succión. La desventaja de este dispositivo se debe a la gran necesidad de espacio en la ubicación de operación y a la accesibilidad restringida al rotor y a la criba.

35 El documento EP 1 371 420 A1 describe un accionamiento de pivote para una criba, cuyo accionamiento mueve la criba hacia abajo por medio de unidades de pistón de cilindros hidráulicos alrededor de un eje de pivote horizontal en el borde longitudinal superior del marco de la criba. Aunque esto simplifica la extracción de la criba, el movimiento de giro hacia abajo requiere una cantidad considerable de espacio por debajo del rotor y, por lo tanto, un dispositivo de este tipo es relativamente alto. Especialmente en espacios reducidos, las cribas no siempre pueden girarse para abrirse al máximo, lo que dificulta considerablemente el acceso al rotor.

40 Del documento WO2010005356 se conoce otro dispositivo triturador que comprende una criba con una carcasa giratoria.

Resumen de la invención

45 En este contexto, el objeto de la invención es garantizar una accesibilidad óptima al interior del dispositivo para poder realizar trabajos en el rotor y la criba de manera eficiente y segura.

50 Este objetivo se logra mediante un dispositivo que tiene las características de la reivindicación 1 y mediante un método que tiene las características de la reivindicación 12.

Las realizaciones ventajosas resultan de las subreivindicaciones.

55 La invención se basa en el concepto básico de abrir un dispositivo según la invención en dos etapas. En una primera etapa, el soporte de criba gira alrededor de un primer eje de pivote, con lo que se consigue una apertura parcial del dispositivo; en una segunda etapa, el soporte de criba gira alrededor de un segundo eje de pivote hasta que se logra una apertura total. La característica especial es que los dos ejes de pivote se extienden transversalmente entre sí, como resultado de lo cual surgen condiciones cinemáticas que permiten una adaptación a las condiciones espaciales existentes mediante una combinación de diferentes movimientos de giro en diferentes direcciones espaciales. De esta manera, el espacio disponible se puede utilizar de manera óptima, con la ventaja de que el soporte de criba de los dispositivos según la invención se puede girar para abrirlo aún más y, por lo tanto, se puede acceder mejor al rotor del interior del dispositivo. De este modo, el trabajo en las piezas de la máquina en el interior del dispositivo se puede realizar de forma más fácil, rápida y cuidadosa. Una ventaja adicional de la invención es que incluso las cribas que se extienden por más de la mitad de la circunferencia del rotor pueden girarse para abrirse lo suficiente como para proporcionar al personal suficiente espacio de trabajo mientras lleva a cabo las actividades mencionadas anteriormente.

Según la invención, los dos movimientos de pivote se pueden realizar al menos parcialmente de forma simultánea. Sin embargo, se prefiere que el soporte de criba gire primero alrededor del primer eje y luego alrededor del segundo eje, lo que da a la secuencia del método una estructura clara y, por lo tanto, simplifica el control del dispositivo.

Ventajosamente, el primer eje de pivote se extiende paralelo al eje del rotor, de modo que la criba se eleva de manera uniforme y perpendicular al eje del rotor cuando el soporte de la criba gira alrededor del primer eje de pivote, con el fin de crear así más espacio para girar alrededor del segundo eje de pivote.

En este caso, el primer eje de pivote puede fijarse, por ejemplo, mediante dos puntos separados entre sí, que están formados por un primer soporte de pivote y un segundo soporte de pivote, ambos fijados a la carcasa de la fresadora, preferentemente a la barra de corte superior.

En un desarrollo ventajoso de la invención, se prevé diseñar el primer soporte de pivote de manera que el soporte de criba pueda separarse del soporte de pivote. Por ejemplo, el primer soporte de pivote puede tener un pasador de soporte coaxial con el primer eje de pivote, cuyo pasador de soporte se engancha en un orificio coaxial del soporte de criba. Al empujar axialmente el pasador del soporte hacia atrás, el primer soporte de pivote se desbloquea y el soporte de la criba se libera para girar alrededor del segundo eje de pivote.

El segundo soporte de pivote es preferiblemente tal que permite el giro del soporte de criba alrededor del primer eje de pivote y del segundo eje de pivote. Por lo tanto, tiene al menos dos grados de libertad, como resultado de lo cual la construcción de la máquina puede simplificarse debido a la doble función del segundo soporte de pivote que se hace posible de este modo. Por ejemplo, la segunda junta de pivote puede estar formada por una rótula, cuya cabeza esférica está rígidamente sujeta a la carcasa del dispositivo alineada con el primer eje de pivote y que interactúa con un casquillo de articulación dispuesto en el soporte de criba.

El segundo eje de pivote también está fijado preferiblemente por dos puntos separados entre sí, cada uno de los cuales está formado por un soporte de pivote, en donde un soporte de pivote puede estar formado por dicho segundo soporte de pivote con dos grados de libertad y/o el otro puede estar formado por un tercer soporte de pivote con también dos o tres grados de libertad, lo que se explica con más detalle a continuación.

Resulta particularmente ventajoso si el segundo eje de pivote está orientado perpendicularmente, es decir, siguiendo la gravedad. Esto evita que el soporte de la criba se abra por sí solo y de manera descontrolada después de separarse del primer soporte de pivote, lo que representa una fuente de peligro para el personal y el dispositivo.

Según la invención, no es absolutamente necesario que los dos ejes de pivote sean perpendiculares entre sí; Sin embargo, una disposición perpendicular de los dos ejes de pivote entre sí es una realización preferida, ya que un dispositivo según la invención puede abrirse de esta manera muy rápida y lejana y, al mismo tiempo, de manera extremadamente precisa.

En un desarrollo ventajoso de la invención, el primer eje de pivote y el segundo eje de pivote están dispuestos uno con respecto al otro de tal manera que se encuentran en un plano común, al menos después de girar para abrirse alrededor del primer eje de pivote y, por lo tanto, al alcanzar la segunda posición. En esta disposición, el primer eje de pivote y el segundo eje de pivote se cruzan en un punto que coincide preferiblemente con el segundo soporte de pivote. Solo cuando los dos ejes de pivote han asumido esta posición relativa entre sí se cumplen las condiciones previas cinemáticas para poder iniciar el proceso de giro alrededor del segundo eje de pivote.

En otra realización preferida, esta circunstancia puede usarse para hacer que el proceso de apertura del dispositivo sea más seguro. En esta realización, en la primera posición del soporte de criba, el primer eje de pivote y el segundo eje de pivote están separados entre sí y, en consecuencia, no forman un punto de intersección. Durante el proceso de pivote alrededor del primer eje de pivote, el segundo eje de pivote se mueve con respecto al primer eje de pivote hasta que se obtiene un punto de intersección común, es decir, los dos ejes de pivote se encuentran en un plano común. Hasta que se produzca este evento, el soporte de criba no se puede mover alrededor del segundo eje de pivote, de modo que se logra un bloqueo automático del soporte de criba, lo que evita una ejecución prematura no deseada del proceso de giro alrededor del segundo eje de pivote.

En una implementación ventajosa de este concepto, se proporciona para desplazar, es decir, mover de manera traslacional, el segundo eje de pivote durante el proceso de giro alrededor del primer eje de pivote. Esto se consigue estructuralmente, por ejemplo, definiendo el segundo eje de pivote mediante un tercer soporte de pivote que, además del movimiento de giro alrededor del segundo eje de pivote, tiene un grado de libertad adicional, es decir, un movimiento de rotación a través del tercer soporte de pivote alrededor de un eje de rotación paralelo al primer eje de pivote.

Es ventajoso que el tercer soporte de pivote también permita la compensación de los desplazamientos lineales en la dirección del segundo eje de pivote como un tercer grado de libertad para evitar restricciones entre el accionamiento de pivote y el soporte de criba. Esta ventaja es importante en particular en el caso de accionamientos lineales, cuya

parte accionada, por ejemplo, una varilla de empuje, no sigue un movimiento circular alrededor del primer eje de pivote, sino que se mueve en línea recta. Según la invención, los accionamientos lineales son los medios preferidos para hacer girar el soporte de criba alrededor del primer eje de pivote, ya que pueden usarse para controlar el movimiento de giro de manera extremadamente sensible y sencilla.

El lado abierto del soporte de criba orientado hacia el rotor está delimitado hacia arriba por un borde superior y hacia abajo por un borde inferior. En la primera posición cerrada del dispositivo, el soporte de criba colinda con la carcasa del dispositivo con su borde superior asociado al primer eje de pivote o la barra de corte superior, y su borde inferior asociado a la barra de corte inferior. El borde superior y el borde inferior están situados aproximadamente diametralmente opuestos entre sí en relación con el eje del rotor, en donde el borde superior tiene un desfase horizontal con respecto al borde inferior. De esta manera, el borde superior y el borde inferior juntos definen un plano de conexión que está inclinado en el ángulo α con respecto a una vertical, con la ventaja de que, al girar alrededor del primer eje de pivote, el peso muerto del soporte de criba soporta el movimiento de giro. Preferiblemente, el ángulo α está entre 10° y 40° , en particular entre 20° y 30° .

Preferiblemente, el soporte de criba gira alrededor del primer eje de giro un máximo de 30° , lo que da como resultado el ángulo de apertura β entre el soporte de criba y la carcasa del dispositivo. Las proporciones geométricas que se establecen en el proceso permiten en la mayoría de los casos empezar a girar alrededor del segundo eje. El grado de giro después de la primera etapa también determina la inclinación del soporte de criba después de la segunda etapa. Según este aspecto, otras realizaciones preferidas de la invención proporcionan el giro del soporte de criba alrededor del primer eje de giro hasta un máximo de 40° , en casos excepcionales hasta un máximo de 60° .

El grado de giro del soporte de criba alrededor del segundo eje de giro también es definitivo para la accesibilidad al interior del dispositivo. Para poder realizar trabajos en el rotor y/o la criba de forma rápida y cuidadosa, es ventajoso girar al menos 90° , preferiblemente de 90° a 180° .

Se prefiere además que la distancia vertical a del eje de pivote superior desde el eje del rotor corresponda aproximadamente a la distancia vertical b del eje de rotación desde el tercer soporte de pivote. Esta relación de distancia ha demostrado ser extremadamente favorable cuando el soporte de la criba se abre de forma pivotante, en particular alrededor del segundo eje de giro.

Sin limitarse a ello, la invención se explica con más detalle a continuación con referencia a una realización ejemplar mostrada en las Figuras 1 a 12, en donde se describen características y ventajas adicionales de la invención. El objeto de la realización ejemplar es un molino de corte, pero las trituradoras y similares también están dentro del alcance de la invención.

Breve descripción de los dibujos

En las figuras:

La Figura 1 muestra una vista oblicua de un dispositivo según la invención con el soporte de criba cerrado.

La Figura 2 muestra una vista lateral del dispositivo mostrado en la Figura 1.

La Figura 3 muestra una vista frontal del dispositivo mostrado en la Figura 1.

La Figura 4 muestra una sección a través del dispositivo mostrado en la Figura 1 a lo largo del plano indicado por A-A en la Figura 2.

La Figura 5 muestra una sección a través del dispositivo mostrado en la Figura 1 a lo largo del plano indicado por B-B en la Figura 3,

La Figura 6 muestra una vista oblicua del dispositivo según la invención con el soporte de criba parcialmente abierto.

La Figura 7 muestra una vista lateral del dispositivo mostrado en la Figura 6.

La Figura 8 muestra una vista frontal del dispositivo mostrado en la Figura 6.

La Figura 9 muestra una sección a través del dispositivo mostrado en la Figura 6 a lo largo del plano indicado por C-C en la Figura 7.

La Figura 10 muestra una vista oblicua del dispositivo según la invención con el soporte de criba completamente abierto.

La Figura 11 muestra una vista lateral del dispositivo mostrado en la Figura 10, y

La Figura 12 muestra una vista frontal del dispositivo mostrado en la Figura 10.

Descripción de las realizaciones

5 El diseño estructural de un dispositivo según la invención es evidente a partir de una combinación de las Figuras 1 a 12. Las Figuras 1 a 5 muestran un dispositivo según la invención en forma de un molino de corte 1 en el estado listo para usar, es decir, en una primera posición con el soporte de criba 2 cerrado. Para abrir el molino de corte 1 con fines de reparación, mantenimiento y limpieza, el soporte de criba 2 se puede abrir de forma pivotante desde la carcasa 3 en dos etapas. Las Figuras 6 a 9 muestran el molino de corte 1 parcialmente abierto en una segunda posición en un estado posterior al final de la primera etapa, y las Figuras 10 a 12 muestran el molino de corte 1 en una tercera posición con el soporte de criba 2 completamente abierto después del final de la segunda etapa.

15 El molino de corte 1 tiene una carcasa 3 que encierra una cámara de trituración 40 con sus paredes transversales 4, 4' y paredes longitudinales 5. Un soporte de pivote 41, en el que se monta de forma giratoria un rotor 7 que gira alrededor de un eje de rotación horizontal 6, está dispuesto en cada uno de los lados exteriores de las paredes transversales 4, 4'. El rotor 7 está compuesto sustancialmente por un eje de transmisión 8, sobre el que se asientan una pluralidad de discos de rotor 9 de manera rotacionalmente fija en una disposición escalonada axialmente. En los discos de rotor 9, las herramientas de rotor 10 están distribuidas uniformemente sobre la circunferencia del rotor 7 y describen un círculo de rotación común con sus bordes de corte. El rotor 7 se acciona mediante un motor 22, lo que hace que el eje de transmisión 8 gire mediante correas de transmisión (no mostradas) y un disco de múltiples ranuras (no mostrado) asentado en el eje de transmisión 8.

20 Para suministrar la materia prima, el molino de corte 1 tiene, aguas arriba del rotor 7, una entrada de material en forma de embudo 13, que está delimitada en la dirección axial por las paredes transversales 4, 4', cada una de las cuales está cubierta por una placa de desgaste 21 en esta región. Hacia el rotor 7, la entrada de material 13 tiene un fondo inclinado 42 sobre el que la materia prima se desliza hacia el rotor 7 por gravedad.

25 Además, la carcasa 4 comprende dos barras de corte sólidas 11, 11', que son axialmente paralelas al eje de rotación 6, conectan las paredes transversales 4, 4' entre sí y se encuentran aproximadamente diametralmente opuestas entre sí con respecto al eje de rotación 6 (Figura 5). La barra de corte inferior 11' está dispuesta de manera que esté desplazada desde un plano vertical a través del eje 6 hacia la entrada de material 13 y forma el extremo inferior de la entrada de material 13. La barra de corte superior 11 está dispuesta desplazada en la dirección opuesta más allá del plano vertical a través del eje 2 en la dirección del soporte de criba 2 y forma el extremo superior de la entrada de material 13. De esta manera, las barras de corte 11 y 11' abarcan un plano de conexión 23 que se extiende oblicuamente desde la parte inferior interior hasta la parte superior exterior en un ángulo α de preferiblemente más de 10°, en particular más de 20°, con respecto a una vertical. En la presente realización ejemplar, el ángulo α es de aproximadamente 30° (Figura 5).

30 Los cortadores de estator superior 12 y los cortadores de estator inferior 12' se sujetan de manera reemplazable a las barras de corte 11, 11', opuestas al rotor 7, por medio de placas y tornillos de retención del cortador. Los bordes efectivos de los cortadores de estator 12, 12' se encuentran radialmente opuestos a las herramientas del rotor 10 con las que interactúan para triturar la materia prima.

35 La parte circunferencial del rotor 7 que mira en sentido contrario a la entrada de material 13 sirve para clasificar el material triturado con la ayuda de una criba 14 y para recoger y descargar la fracción pasante por medio de un canal de succión 16. La criba 14 y el canal de succión 16 forman parte del soporte de criba 2, que se describe con más detalle a continuación.

40 La criba 14 del soporte de criba 2 se extiende, mientras mantiene un espacio radial, sobre toda la longitud axial del rotor 7 y sobre una región circunferencial del rotor 7 que está delimitada por los cortadores de estator superiores 12 y los cortadores de estator inferiores 12'. En la presente realización ejemplar, la criba 14 se extiende sobre una región circunferencial de más de 180°. La criba 14 está sujeta por una pluralidad de nervaduras arqueadas 17, que se sujetan por sus extremos al soporte de criba 2 en planos perpendiculares al eje 6 y soportan la criba 14 en la dirección radial con su circunferencia interior.

45 El soporte de criba 2 también comprende una carcasa de soporte de criba 15 en forma de capucha, que está abierta hacia el rotor 7, recibe las nervaduras 17 y la criba 14, y hace posible una conexión sellada del soporte de criba 2 a la carcasa 3 en la región del plano de conexión 23. Para ello, la carcasa del soporte de criba 15 tiene dos paredes extremas 18, 18' que continúan con las paredes transversales 4, 4', y una pared circunferencial 19 que conecta las paredes extremas 18, 18'. En la región inferior del soporte de criba 2, la pared circunferencial 19 forma un embudo 20 abierto hacia abajo, que desemboca en un canal de succión 16 sujeto rígidamente a la carcasa del soporte de criba 15.

50 Para la fijación pivotante del soporte de criba 2 al molino de corte 1, se dispone un primer soporte de pivote 31 en el exterior de la pared transversal 4 en la región extrema de la barra de corte superior 11, y un segundo soporte de pivote 32 está dispuesto en el exterior de la pared transversal opuesta 4' en la región del extremo opuesto de la barra de corte 11, cuyos soportes juntos forman un primer eje de pivote 25 con una orientación aproximadamente horizontal.

El soporte de criba 2 se mantiene de forma pivotante en los dos soportes de pivote 31, 32 con su borde superior paralelo al eje 6. El primer soporte de pivote 31 se puede bloquear o desbloquear, es decir, el soporte de criba 2 se puede separar de la carcasa 3 en el primer soporte de pivote 31. Además de girar alrededor del primer eje de pivote 25, el segundo soporte de pivote 32 también permite girar alrededor de un segundo eje de pivote 26, que se explica en detalle a continuación. Por ejemplo, el segundo soporte de pivote 32 consiste en un soporte con al menos dos grados de libertad, en particular una rótula o similar. Un dispositivo de bloqueo 24 también está dispuesto en la pared transversal 4 (Figura 19), dispositivo de bloqueo que bloquea de forma segura el soporte de criba 2 en la carcasa 3 cuando dicho soporte de criba está cerrado en la primera posición.

Para hacer girar el soporte de criba 2 alrededor del primer eje de giro 25, el molino de corte 1 tiene un accionamiento 27 adecuado, que en la presente realización ejemplar comprende una guía lineal 35 con dos marcos de guía, que están separados entre sí y alineados entre sí y están rígidamente sujetos al exterior de la pared transversal 4' de la carcasa 3, y una varilla de empuje 30, que está montada de manera que se puede desplazar en los marcos guía alineados. El eje longitudinal de la varilla de empuje 30 está orientado horizontalmente o inclinado ligeramente hacia abajo en la dirección del soporte de criba 2.

La varilla de empuje 30 es ajustable linealmente con respecto a la carcasa 3 por medio de un husillo 34 accionado por un motor o manualmente. El husillo 34 se sujeta de forma giratoria con un extremo en un soporte en el extremo delantero de la varilla de empuje 30 y, además, se extiende axialmente paralelo a la varilla de empuje 30 a través de orificios roscados en el marco de guía. La propia varilla de empuje o el accionamiento de la varilla de empuje 30 también pueden estar formados por una unidad de pistón cilíndrico o similar.

El accionamiento lineal 27 está conectado al soporte de criba 2 mediante un tercer soporte de pivote 33, que está dispuesto en el exterior de la pared extrema 18' de la carcasa del soporte de criba 15 en la región del borde inferior orientada hacia la barra de corte inferior 11'. El tercer soporte de pivote 33 se encuentra así por debajo del segundo soporte de pivote 32 o del eje de rotación 6 y se mueve en una trayectoria circular alrededor del primer eje de pivote 25 cuando el soporte de criba 2 gira.

El tercer soporte de pivote 33 comprende un pasador 28 orientado aproximadamente verticalmente, cuyos extremos están sujetos por las dos patas de un soporte 29 en forma de U. El pasador 28 define un segundo eje de pivote 26 aproximadamente vertical. El primer eje de pivote 25 y el segundo eje de pivote 26 se extienden así transversalmente entre sí, preferiblemente de forma aproximadamente perpendicular, y juntos definen dos planos paralelos que, en la primera posición cerrada del soporte de criba 2, mantienen una distancia mutua que corresponde a la distancia entre el primer eje de pivote 25 y el segundo eje de pivote 26. El segundo eje de pivote 26 y el segundo soporte de pivote 32 se encuentran en un plano perpendicular común al primer eje de pivote 25.

La fijación del tercer soporte de pivote 33 al soporte de criba 2 es tal que, durante un movimiento lineal de la varilla de empuje 30, el tercer soporte de pivote 33 se mueve en una trayectoria circular alrededor del primer eje de pivote 25, pero el pasador 28 realiza un movimiento de traslación, que corresponde a un desplazamiento paralelo del segundo eje de pivote 26 en la dirección del movimiento de la varilla de empuje 30. En el proceso, el pasador 28 mantiene su orientación original.

Esto es posible gracias al extremo libre de la varilla de empuje 30, que tiene dos orificios separados verticalmente por los que penetra el pasador 28 al jugar, y al soporte 29, con el pasador 28 fijado a la pared extrema 18' para que pueda girar alrededor de un eje de rotación paralelo al primer eje de pivote 25. De esta manera, el pasador 28 se mantiene en una alineación vertical en todo momento durante el accionamiento del accionamiento lineal 27. Al mismo tiempo, es posible un movimiento relativo entre el pasador 28 y la varilla de empuje 30 en la dirección vertical.

Durante la operación, un molino de corte 1 según la invención está en la primera posición mostrada en las Figuras 1 a 5. Cuando el accionamiento lineal 27 se retrae, el soporte de criba 2 gira contra la carcasa 3 del molino de corte 1, que se cierra herméticamente en el plano de conexión 23 mediante dicho soporte de criba. El soporte de criba 2 se bloquea en esta posición por medio del dispositivo de bloqueo 24.

El soporte de criba 2 se abre en dos etapas, en donde se efectúa un movimiento de giro del soporte de criba 2 alrededor del primer eje de pivote 25 en una primera etapa. Para ello, primero se deshace el dispositivo de bloqueo 24, pero el bloqueo del primer soporte de pivote 31 se deja tal cual. Al extender entonces el accionamiento lineal 27, el soporte de criba 2 gira alrededor del primer eje de pivote 25 en un ángulo β (Figura 7) hasta que se alcanza la segunda posición parcialmente abierta del molino de corte 1. Las Figuras 6 a 9 muestran este estado.

Debido al diseño descrito del tercer soporte de pivote 33, el segundo eje de pivote 26 sufre, durante la primera etapa, un desplazamiento paralelo en la dirección del movimiento del accionamiento lineal 27, movimiento que continúa hasta que el segundo soporte de pivote 32 se alinea con el segundo eje de pivote 26. En esta posición, el primer eje de pivote 31 y el segundo eje de pivote 32 definen un plano común, es decir, el primer soporte de pivote 31, el segundo soporte de pivote 32 y el tercer soporte de pivote 33 están situados en el plano común. Solo después de alcanzar esta segunda posición es posible realizar la segunda etapa para abrir el molino de corte 1. Antes de alcanzar la segunda

posición del soporte de criba 2, la cinemática según la invención tiene un efecto de bloqueo y, por lo tanto, evita el inicio prematuro de la segunda etapa.

5 En la segunda etapa, el primer soporte de pivote 31 se separa entonces, y el soporte de criba 2 se gira manual o mecánicamente para abrirlo hacia el lado alrededor del segundo eje de pivote 26. Durante toda la segunda etapa, el segundo eje de pivote 26 es estabilizado por la segunda junta de pivote 32 y la tercera junta de pivote 33. La alineación vertical del segundo eje de pivote 26 evita que el soporte de criba 2 cause un peligro para el personal al girar involuntariamente el soporte de criba 2. Tras completar la segunda etapa, el molino de corte 1 está completamente abierto, lo que se muestra en las Figuras 10 a 12. En este caso, el ángulo de apertura entre la carcasa 3 y el soporte
10 de criba 2 es de 90°.

Para cerrar el molino de corte 1, las etapas descritas se realizan en orden inverso.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para triturar materia prima de flujo libre

-que comprende una carcasa (3) que rodea una cámara de trituración (40) en la que está dispuesto un rotor (7) que gira alrededor de un eje de rotación (6), estando dicho rotor equipado con herramientas de rotor (10) en su circunferencia,
 -que comprende un soporte de criba (2) que tiene una criba (14) que se extiende a lo largo de una parte circunferencial del rotor (7) y está destinado a separar el material suficientemente triturado,
 -que comprende una entrada de material (13) para cargar el rotor (7) con materia prima, y
 -que comprende una descarga de material para retirar el material suficientemente triturado,
 -el soporte de criba (2) puede girar desde una primera posición cerrada alrededor de un primer eje de pivote (25) a una segunda posición abierta para abrir la carcasa (3), y el soporte de criba (2) además puede girar alrededor de un segundo eje de pivote (26) hasta una tercera posición abierta, **caracterizada porque** el primer eje de pivote (25) y el segundo eje de pivote (26) se extienden transversalmente entre sí.

2. Dispositivo según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el primer eje de pivote (25) y el segundo eje de pivote (26) se extienden transversalmente entre sí formando un ángulo de 90°.

3. Dispositivo según las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado porque** el segundo eje de pivote (26) está orientado verticalmente.

4. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado porque**, en la segunda posición abierta, el primer eje de pivote (25) y el segundo eje de pivote (26) definen un plano común o forman un punto de intersección común S.

5. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado porque** el primer eje de pivote (25) está formado por un primer soporte de pivote (31) y un segundo soporte de pivote (32) separados entre sí, y el soporte de criba (2) se mantiene de forma desmontable en el primer soporte de pivote (31).

6. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** el segundo eje de pivote (26) está formado por el segundo soporte de pivote (32) y un tercer soporte de pivote (33) separados de los mismos, teniendo el segundo soporte de pivote (32) al menos dos grados de libertad, preferiblemente proporcionados por una rótula.

7. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 6, **caracterizado porque** el segundo eje de pivote (26) está formado por el segundo soporte de pivote (32) y un tercer soporte de pivote (33) separados del mismo, teniendo el tercer soporte de pivote (33) al menos dos grados de libertad, preferentemente al menos tres grados de libertad.

8. Dispositivo según la reivindicación 7, **caracterizado porque** el tercer soporte de pivote tiene un eje vertical (28) que se monta preferentemente de forma giratoria alrededor de un eje de rotación paralelo al primer eje de pivote (25).

9. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8, **caracterizado porque** el segundo eje de pivote (26) está formado por el segundo soporte de pivote (32) y un tercer soporte de pivote (33) separados entre sí, correspondiendo la distancia a del primer eje de pivote (25) desde el eje de rotación (6) aproximadamente a la distancia b del tercer soporte de pivote (33) desde el eje de rotación (6).

10. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado porque** el dispositivo tiene un accionamiento para hacer girar el soporte de criba (2) hasta la segunda posición abierta, preferiblemente un accionamiento lineal (27) que se extiende entre la carcasa (3) y el soporte de criba (2), preferiblemente entre la carcasa (3) y el tercer soporte de pivote (33).

11. Dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 10, **caracterizado porque** el soporte de criba (2) colinda con la carcasa (3) del dispositivo en un plano de conexión (23), el plano de conexión (23) encierra, con una vertical, un ángulo α que es mayor que cero, preferiblemente al menos 10°.

12. Método para abrir un dispositivo según cualquiera de las reivindicaciones 1 a 11, en una primera etapa, el soporte de criba (2) gira alrededor del primer eje de pivote (25) hasta alcanzar la segunda posición abierta y, a continuación, en una segunda etapa alrededor del segundo eje de pivote (26) hasta alcanzar la tercera posición abierta, **caracterizado porque** al menos en la segunda posición abierta del soporte de criba (2), el primer eje de pivote (31) y el segundo El eje de pivote (32) forma un punto de intersección común S.

13. Método según la reivindicación 12, **caracterizado porque** el segundo eje de pivote (26) se desplaza de forma traslacional cuando se lleva a cabo la primera etapa.
- 5 14. Método según las reivindicaciones 12 o 13, **caracterizado porque**, cuando se lleva a cabo la primera etapa, el soporte de criba (2) gira alrededor del primer eje de giro (25) un máximo de 60°, preferiblemente un máximo de 40°, en particular un máximo de 30°.
15. Método según cualquiera de las reivindicaciones 12 a 13, **caracterizado porque**, cuando se lleva a cabo la segunda etapa, el soporte de criba (2) gira al menos 90° y/o preferiblemente un máximo de 180°.

Figura 1

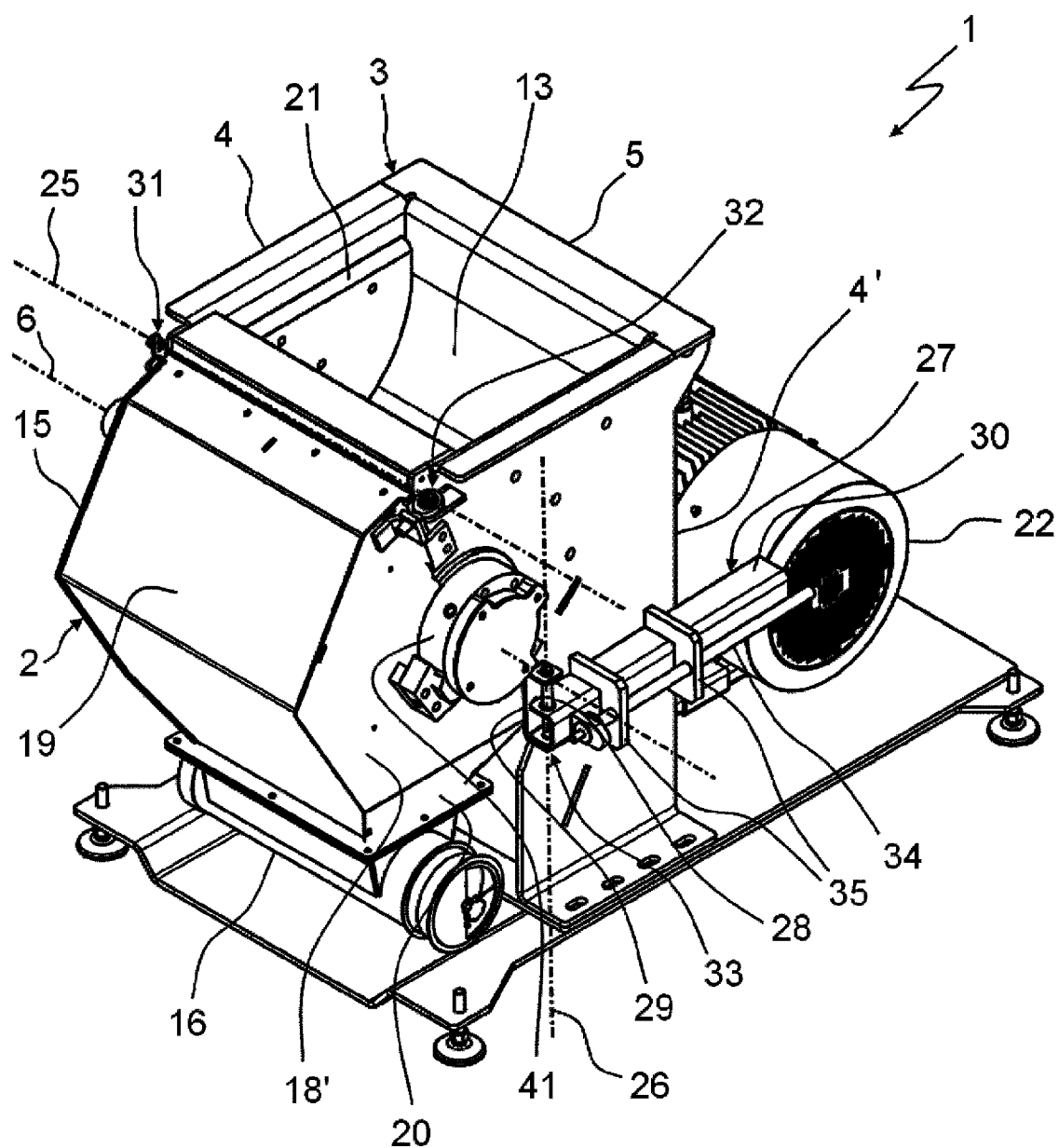


Figura 2

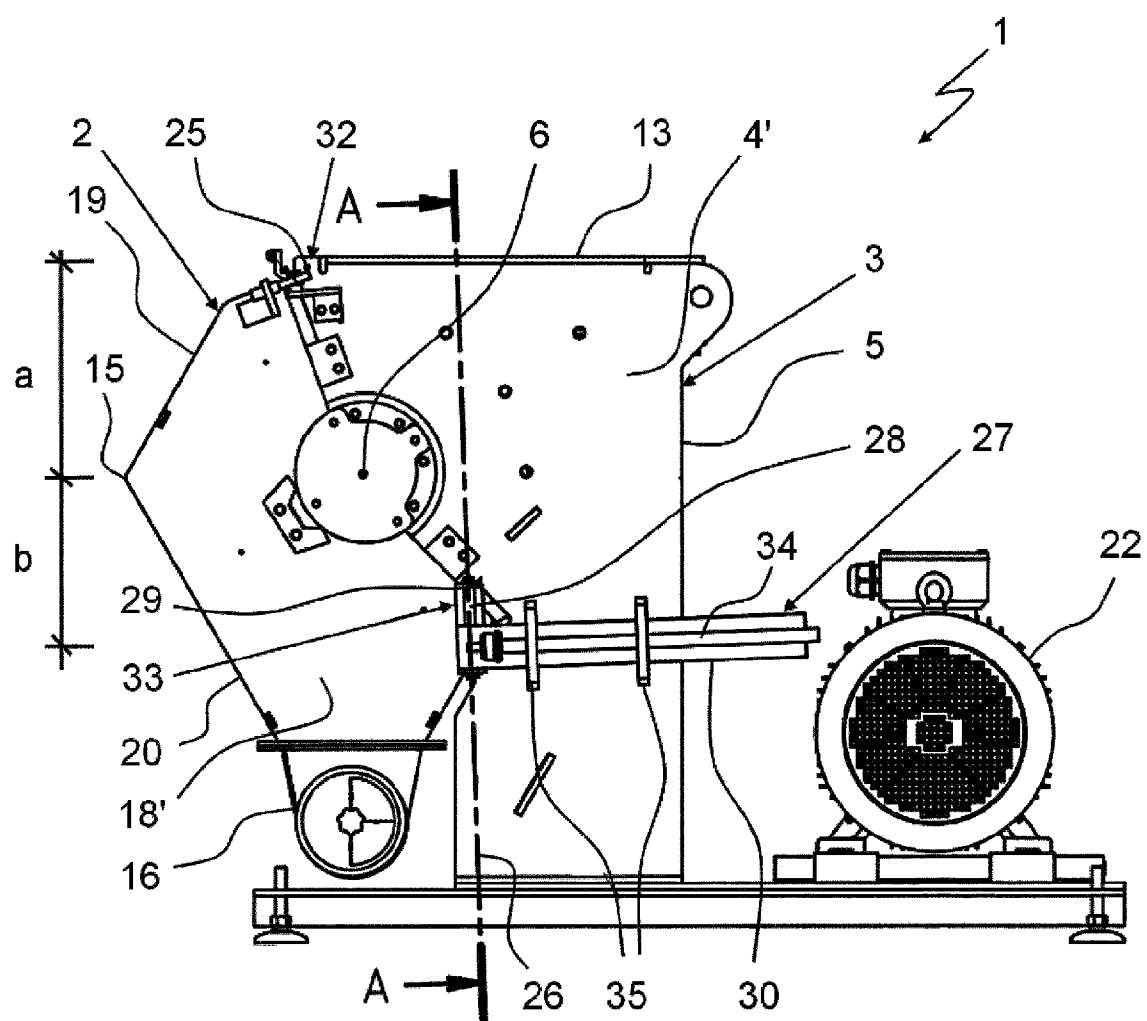


Figura 3

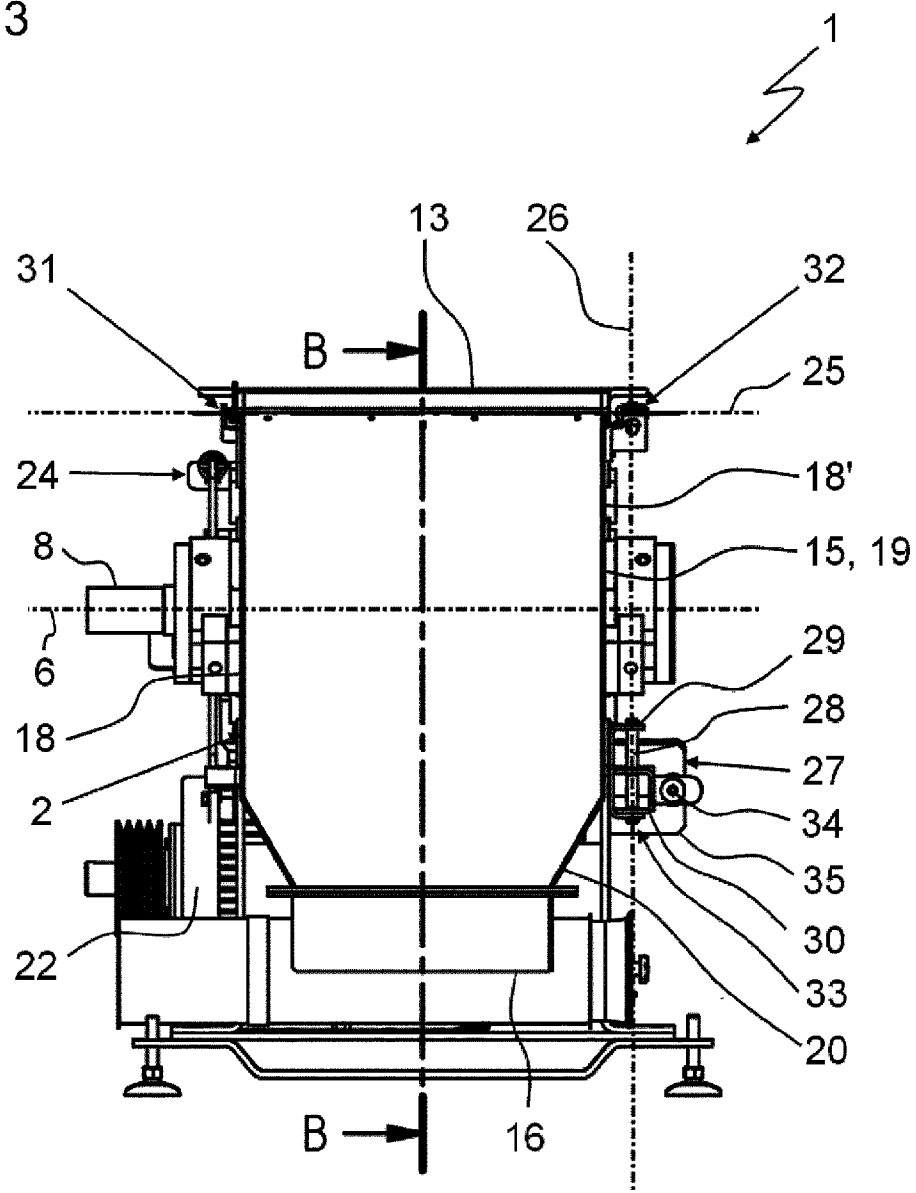


Figura 4

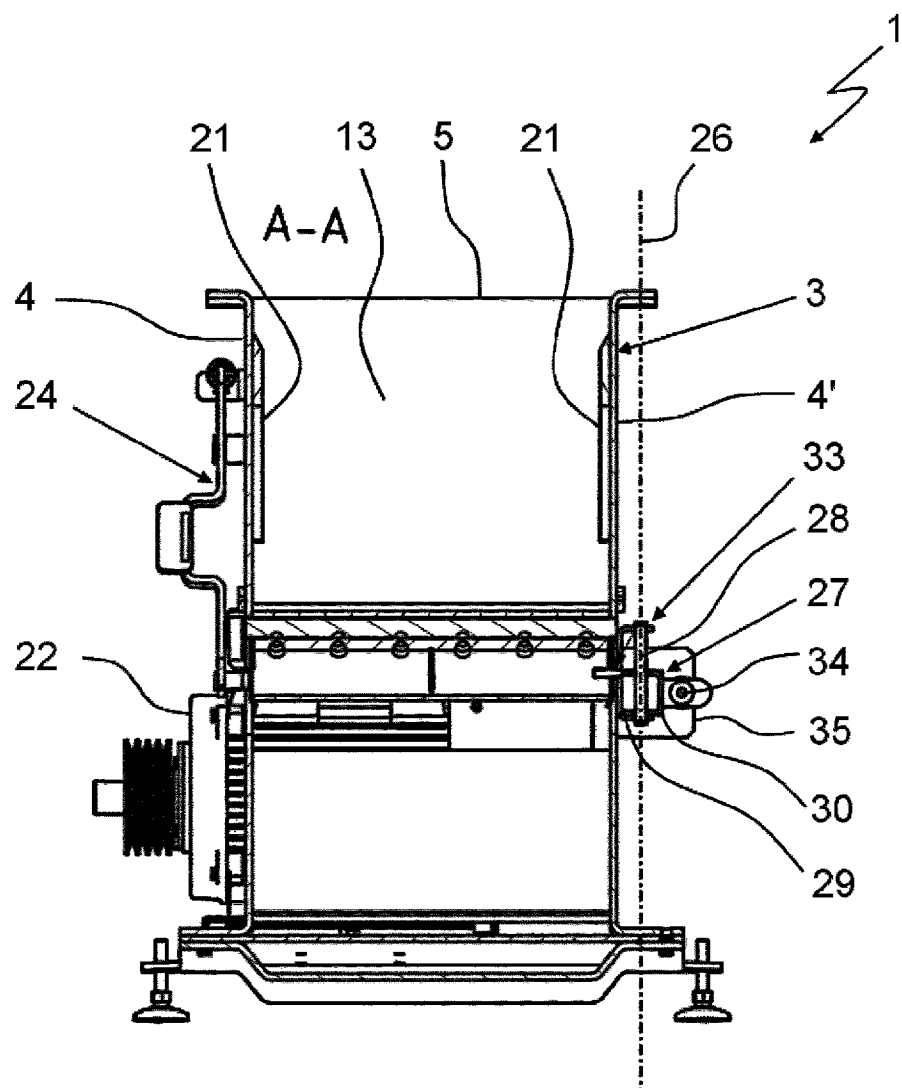


Figura 5

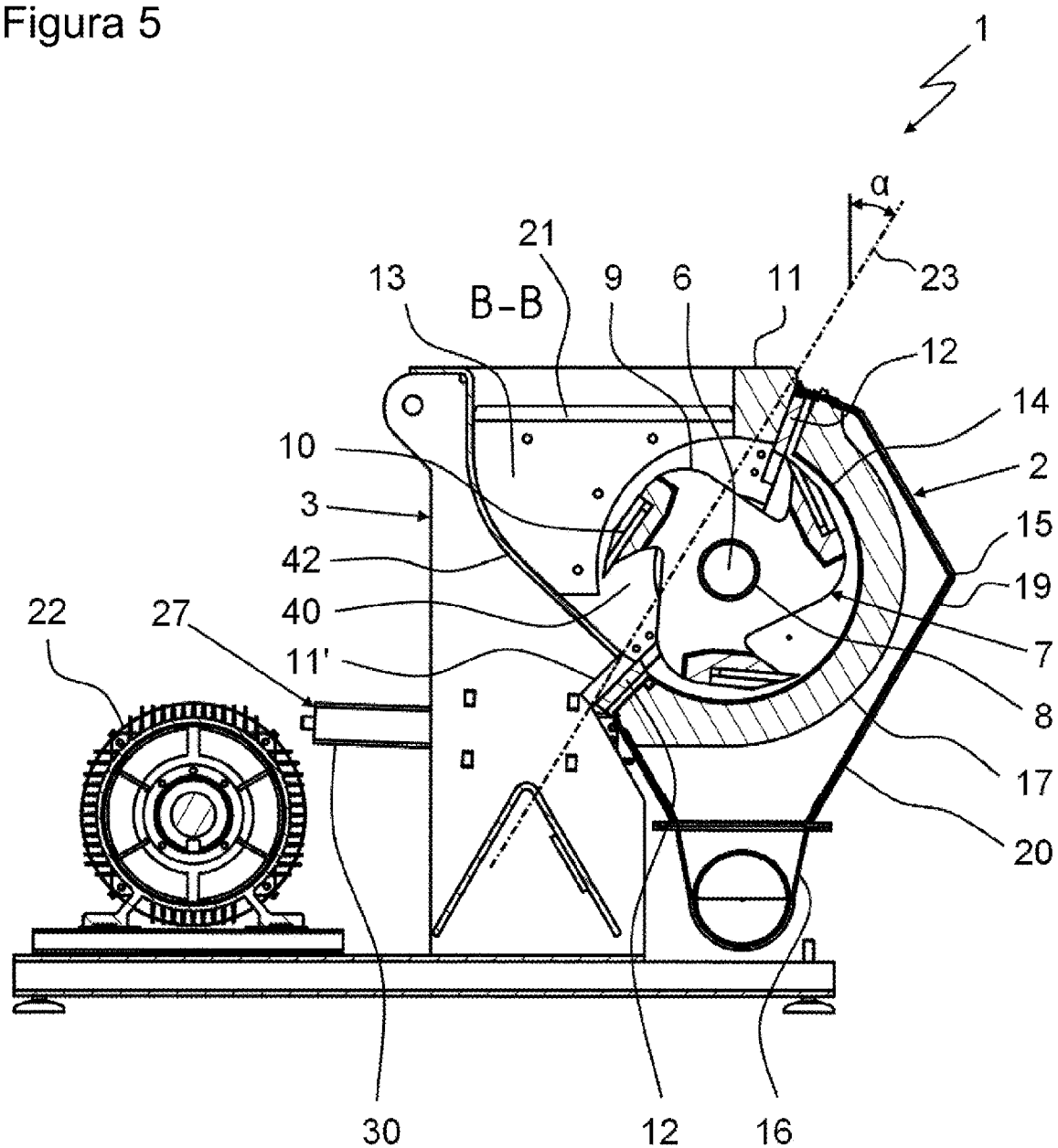


Figura 6

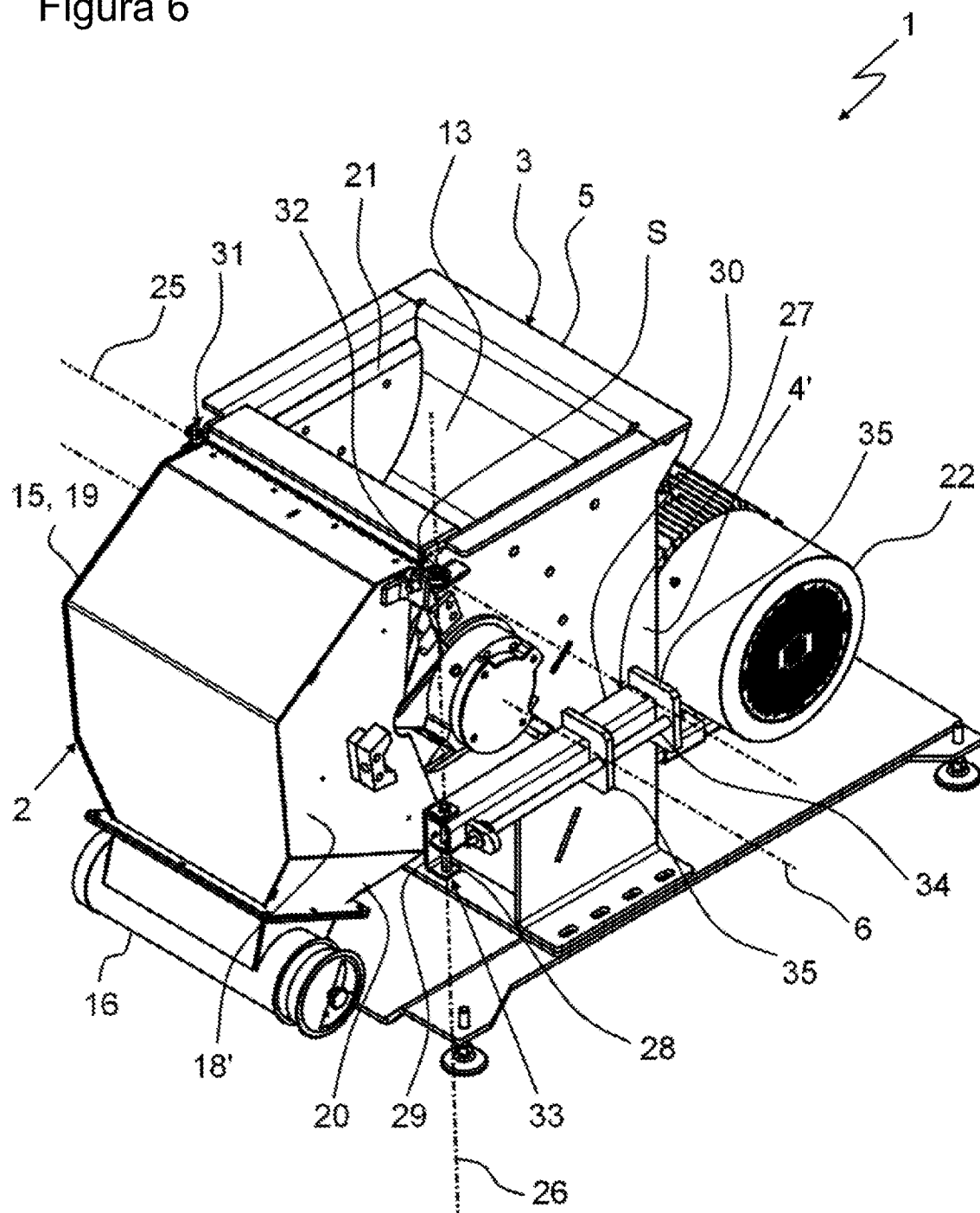


Figura 7

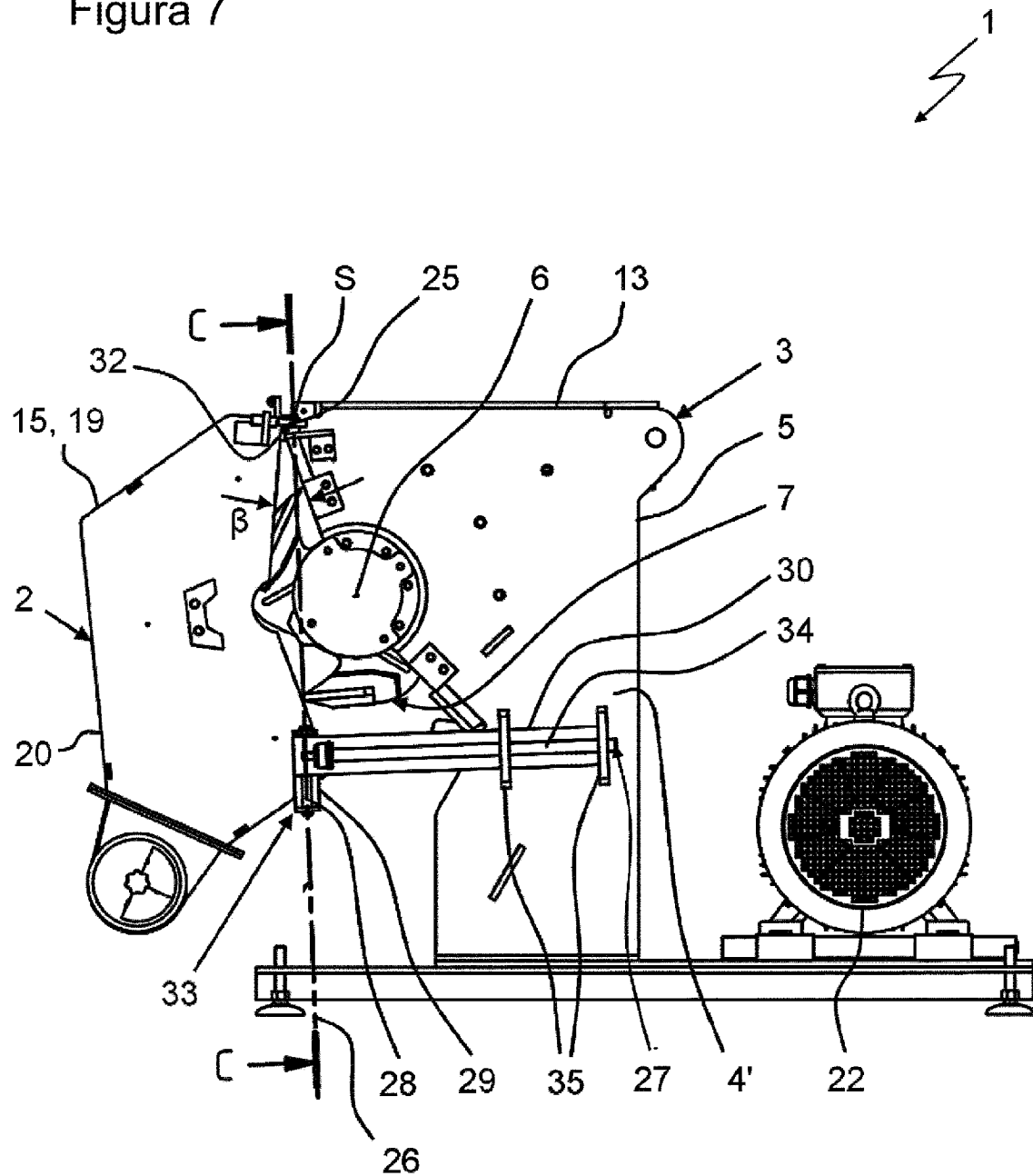


Figura 8

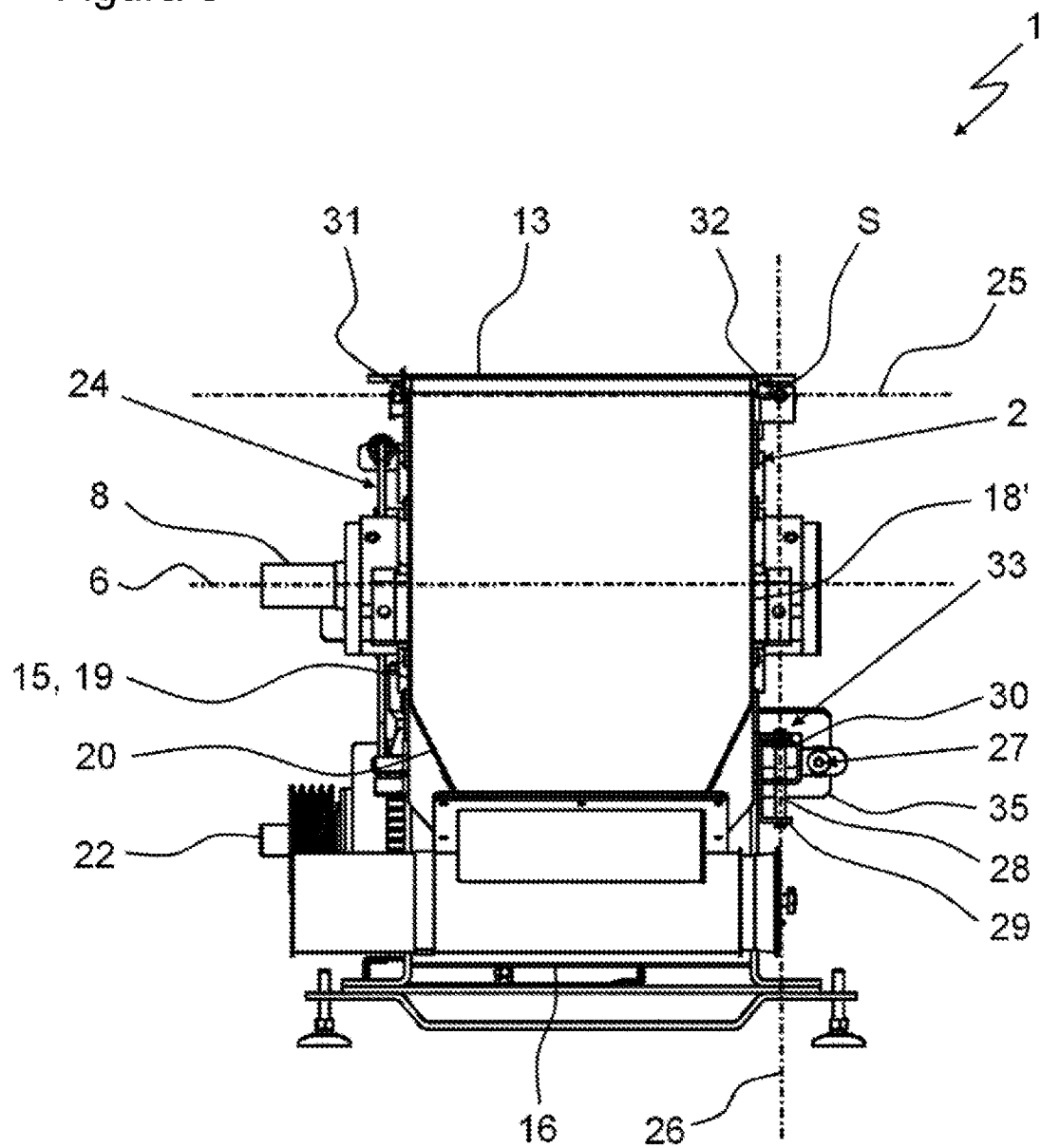
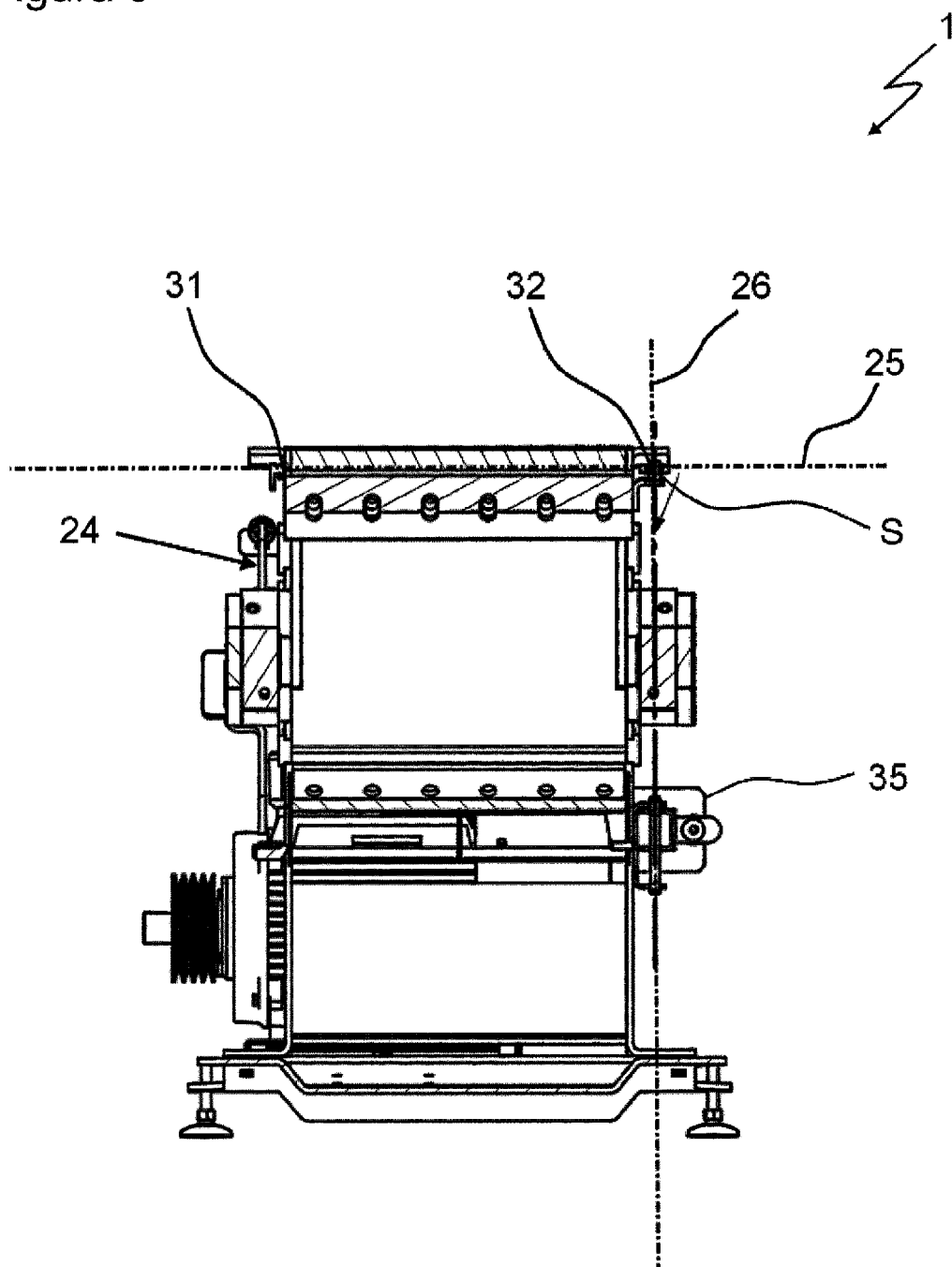


Figura 9



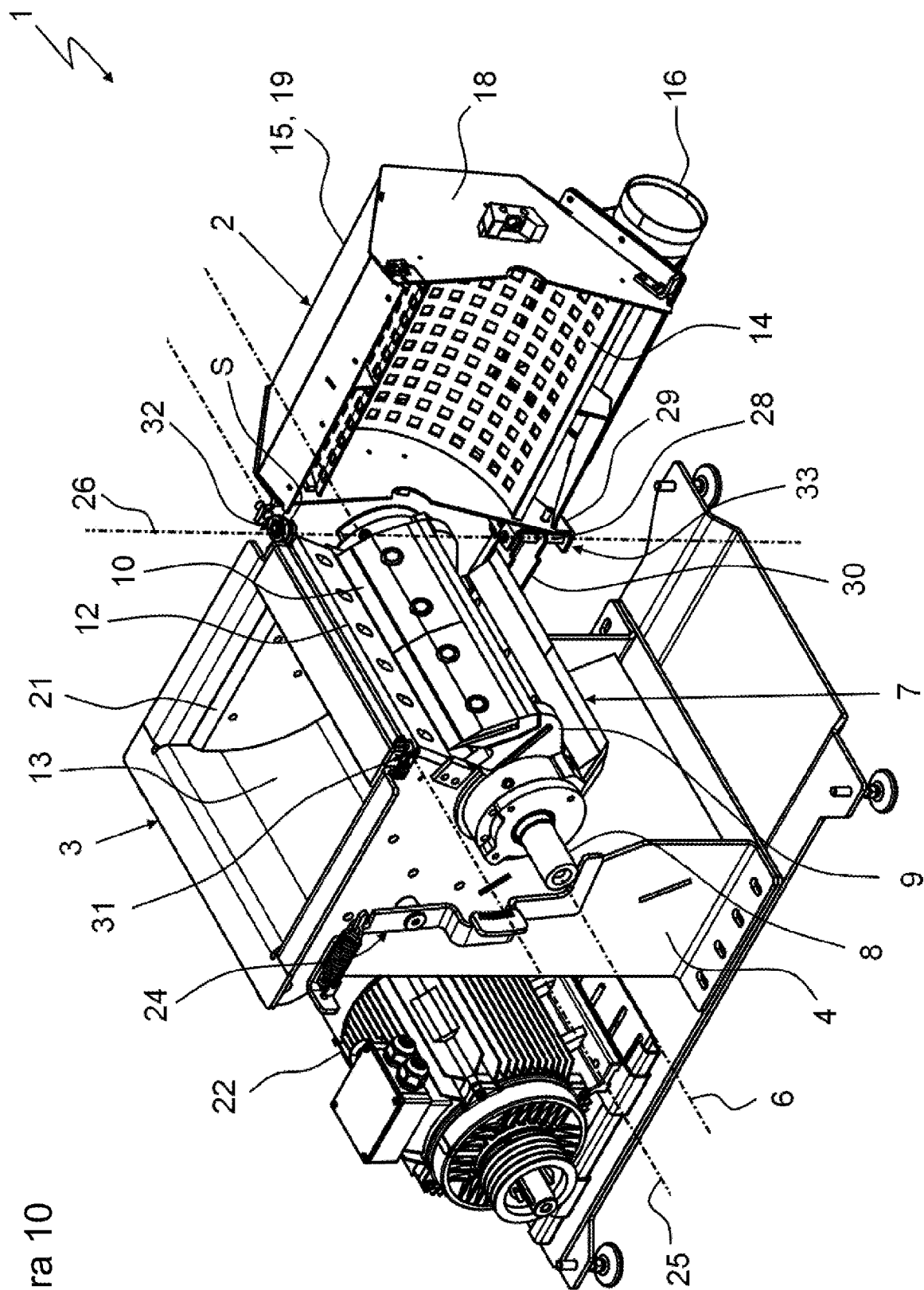


Figura 10

Figura 11

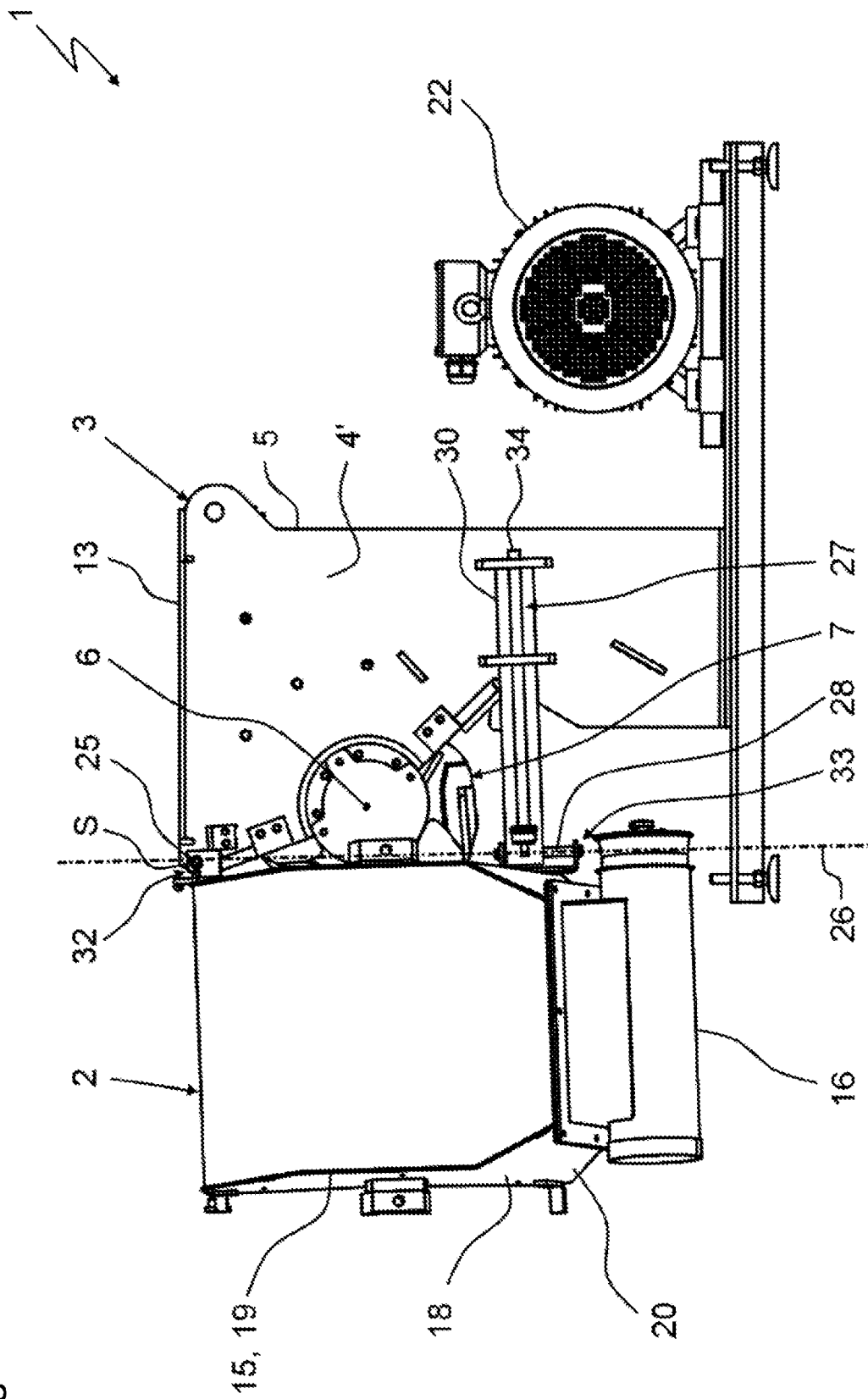


Figura 12

