

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 960 257**

51 Int. Cl.:

B02C 18/00 (2006.01)

B02C 18/14 (2006.01)

B02C 18/16 (2006.01)

B02C 18/18 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.09.2017** **E 17189856 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.07.2023** **EP 3453460**

54 Título: **Un aparato de conminución y un método para llevar a cabo el mantenimiento de dicho aparato**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
01.03.2024

73 Titular/es:

M&J DENMARK A/S (100.0%)

**Vejlevej 5
8700 Horsens, DK**

72 Inventor/es:

**KJAERGAARD, JOHANNES y
LANGELUND JAKOBSEN, TOMMY**

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 960 257 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

Un aparato de conminución y un método para llevar a cabo el mantenimiento de dicho aparato

5 Campo técnico de la invención

El concepto inventivo se refiere al campo de los aparatos de conminución para conminuir diversos materiales, tales como materiales de desecho.

10 Antecedentes

15 Los aparatos de conminución de la técnica anterior, también conocidos como trituradoras, se utilizan para conminuir (cortando, triturando y cizallando) madera, piezas metálicas, goma y material plástico, basura y otros materiales de desecho, material para reciclaje o material para combustible. Dicha operación podrá llevarse a cabo en relación con la incineración, los residuos peligrosos, la madera de demolición, los residuos domésticos o industriales, la conversión de residuos a energía, el reciclaje, los vertederos, etc.

20 Un tipo de aparato de conminución de última generación comprende uno o más ejes de corte giratorios provistos de cuchillas de corte de extensión transversal. Uno o más juegos de contracuchillas fijas de extensión transversal definen una mesa de corte fija para recibir el material de desecho que se va a conminuir. Las contracuchillas de cada juego se separan mutuamente mediante aberturas a través de la mesa de corte. Las cuchillas giratorias se extienden parcialmente hacia abajo en dichas aberturas y cooperan con las contracuchillas para conminuir el material de desecho. El material de desecho conminutado cae a través de dichas aberturas. Los aparatos de conminución de la técnica anterior de este tipo se describen en DE-A-10/2010.031.685, WO 97/10057 y WO 2006/137033.

25 Aunque estos aparatos de conminución de la técnica anterior son ventajosos y eficaces en muchos aspectos, todavía existe una necesidad de mejoras adicionales, especialmente con respecto al tiempo y el costo necesarios para el mantenimiento y para el reemplazo o sustitución de piezas de desgaste. Es de suma importancia reducir el tiempo de inactividad de estas máquinas tanto como sea posible, teniendo en cuenta que pueden funcionar casi constantemente, por ejemplo, durante 20 horas de 24 horas, y el tiempo de inactividad puede afectar al funcionamiento de toda una planta de reciclaje. El concepto inventivo actual aborda tales necesidades.

30 EP 2 394 742 divulga un aparato de conminución que incluye una estructura de soporte en la que se dispone un casete con cuchillas de corte estacionarias. Este aparato de la técnica anterior sufre al menos el problema de no ser lo suficientemente fuerte y estable para manejar las fuerzas muy altas que actúan sobre la máquina, especialmente sobre las cuchillas, durante el funcionamiento.

Breve descripción de la invención

40 De acuerdo con un primer aspecto del concepto inventivo, se proporciona un aparato de conminución para la conminución de material de desecho, tales como material de desecho doméstico o industrial, objetos a granel o similares, dicho aparato comprende:

una estructura de soporte;

un módulo de corte dispuesto en la estructura de soporte,

45 un módulo superior que define una carcasa para recibir material de desecho que se va a conminuir y que se conecta de forma desmontable al módulo de corte en la primera interfaz, y,

- un módulo de accionamiento dispuesto en la estructura de soporte junto al módulo de corte;

en donde dicho módulo de corte incluye:

50 - una unidad de la mesa de corte estacionaria que tiene un lado de acoplamiento orientado hacia el módulo de accionamiento y uno o más juegos de contracuchillas fijas que definen una mesa de corte que forma una parte inferior de dicha carcasa, en donde las contracuchillas de cada juego están separadas entre sí por aberturas a través de la mesa de corte, y

- uno o más ejes de corte giratorios que se extienden en dirección axial, cada eje está provisto de un juego de cuchillas giratorias que se extienden parcialmente hacia abajo en dichas aberturas a través de la mesa de corte y que durante el funcionamiento del aparato cooperan con las contracuchillas para conminuir el material de desecho;

55 en donde dicho módulo de accionamiento incluye:

- un cuerpo de módulo de accionamiento estacionario que tiene un lado de acoplamiento orientado hacia el módulo de corte y que está conectado a la estructura de soporte, y

60 - una o más unidades de accionamiento que están soportadas por el cuerpo del módulo de accionamiento y dispuestas para accionar rotativamente dichos ejes de corte,

en donde el lado de acoplamiento de la unidad de la mesa de corte y el lado de acoplamiento del cuerpo del módulo de accionamiento están interconectados directamente y de forma desmontable con una segunda interfaz que se extiende transversalmente a la dirección axial entre el módulo de corte y el módulo de accionamiento; y

65 en donde los ejes de corte están conectados de forma desmontable a las unidades de accionamiento.

De acuerdo con un segundo aspecto del concepto inventivo, se establece un método para reemplazar las partes de desgaste de un aparato de conminución dispuesto para comprimir el material de desecho, tal como el material de desecho doméstico o industrial, objetos a granel o similares, en donde dicho método se lleva a cabo en un aparato de conminución que comprende:

- 5 - un módulo superior que define una carcasa para recibir y acomodar dicho material de desecho,
 - un módulo de corte que está dispuesto debajo del módulo superior e incluye uno o más ejes de corte giratorios con cuchillas giratorias, y una unidad de la mesa de corte con contracuchillas estacionarias en cooperación con dichas cuchillas giratorias, y
 - 10 - un módulo de accionamiento que está dispuesto junto al módulo de corte e incluye un cuerpo del módulo de corte que está conectado directamente y de forma desmontable a la unidad de la mesa de corte en una interfaz situada entre el módulo de corte y el módulo de accionamiento y que se extiende transversalmente a los ejes de corte, y que soporta una o más unidades de accionamiento para el accionamiento de dichos ejes de corte;
- y en donde dicho método comprende los siguientes pasos:
- 15 - desconectar y retirar el módulo superior para acceder al módulo de corte;
 - desconectar el módulo de corte del módulo de accionamiento desconectando la unidad de la mesa de corte del cuerpo del módulo de accionamiento, y desconectando los ejes de corte de las unidades de accionamiento;
 - retirar el módulo de corte; y
 - reemplazar al menos la unidad de la mesa de corte por una unidad de la mesa de corte de reemplazo conectando de forma desmontable la unidad de la mesa de corte de reemplazo al cuerpo del módulo de corte en dicha interfaz.

20 Se proporcionan realizaciones preferidas del concepto inventivo en las reivindicaciones dependientes.

El concepto inventivo presenta al menos las siguientes ventajas:

- 25 • De acuerdo con el concepto inventivo, un usuario no tiene que, como era el caso con el aparato de la técnica anterior, reemplazar un cuerpo principal unitario entero del aparato cuando las piezas de desgaste tienen que ser reemplazadas. En el aparato de la técnica anterior, el cuerpo principal del aparato es un cuerpo unitario grande y pesado que está diseñado para manejar las fuerzas fuertes que actúan sobre la máquina durante el funcionamiento y que para este propósito se suelda como un cuerpo unitario. De acuerdo con el concepto inventivo, cuando se reemplazan las partes de desgaste del aparato, las partes no desgastadas no tienen que ser reemplazadas, lo que es una ventaja sustancial no
- 30 sólo desde una perspectiva de costos, sino también con respecto al tiempo requerido para llevar a cabo el reemplazo. Por lo tanto, el tiempo de inactividad también puede reducirse sustancialmente.
- De acuerdo con el concepto inventivo, un usuario no tiene que, como con el aparato de la técnica anterior, desconectar las unidades de accionamiento durante el mantenimiento y el reemplazo. En el aparato inventivo, no es necesario desconectar el módulo de accionamiento cuando se reemplaza el módulo de corte. El módulo de accionamiento puede
- 35 permanecer conectado a una estructura de soporte. En la técnica anterior, las unidades de accionamiento, incluidos los cojinetes pesados y los motores de accionamiento pesados, están montados en el cuerpo unitario principal y, por lo tanto, debe desconectarse del cuerpo unitario principal para ser reemplazados, bajados al piso o similares durante el mantenimiento y, a continuación, volver a conectarse y alinearse en el nuevo cuerpo principal. Este trabajo que consume mucho tiempo se puede evitar por completo de acuerdo con el concepto inventivo.
- 40 • Una ventaja específica que ofrece el concepto inventivo en los casos en que las unidades de accionamiento incluyen motores hidráulicos es que dichos motores hidráulicos pueden permanecer conectados mediante mangueras hidráulicas a una fuente de alimentación hidráulica externa durante el reemplazo del módulo de corte. En la técnica anterior, los motores hidráulicos deben desconectarse y volver a conectarse a las mangueras hidráulicas durante la operación de reemplazo, que es una operación que consume mucho tiempo y una operación que implica riesgos de contaminación del
- 45 sistema hidráulico.
- Dado que sólo el módulo de corte, en su totalidad o en parte, tiene que ser transportado durante una operación de reemplazo, se evita la desventaja de la técnica anterior de levantar, transportar y manipular un cuerpo principal unitario grande. Esto puede ser una ventaja sustancial en ciertas plantas de conminución en donde es difícil transportar tales cuerpos unitarios de reemplazo grandes hacia y desde la ubicación del aparato.
- 50 • Otra ventaja que ofrece el concepto inventivo es que cuando se retira el módulo superior, el personal de mantenimiento tendrá un mejor acceso al módulo de corte y al módulo de accionamiento. Esto implica, por ejemplo, un fácil acceso a las bridas de acoplamiento que interconectan los ejes de corte con las unidades de accionamiento. También implica un fácil acceso de mantenimiento al módulo de corte desde el lado del aparato, sin tener que trabajar desde el interior del área de corte, como es el caso en el aparato de la técnica anterior con un cuerpo principal soldado unitario, cuando el personal
- 55 de mantenimiento tiene que bajar a la máquina y realizar operaciones de mantenimiento de pie en la mesa de corte.
- Otra ventaja que puede ser ofrecida por el concepto inventivo se refiere al retiro de los ejes de corte. El diseño del aparato de la técnica anterior es tal que los ejes de corte normalmente tienen que levantarse con un ángulo para poder ser retirados del aparato. Esta desventaja puede evitarse de acuerdo con el concepto inventivo, ya que la extracción del módulo superior puede dar acceso completo a los ejes de corte, que pueden levantarse verticalmente fuera del aparato,
- 60 sin necesidad de inclinar primero los ejes.
- En este sentido, cabe señalar que el concepto inventivo ofrece ventajas incluso si las partes de desgaste no están desgastadas. El concepto inventivo permite al usuario sustituir fácilmente un módulo de corte diferente por un módulo de corte actual, en su totalidad o en parte, por ejemplo, para manipular un tipo diferente de material de desecho.
- 65 • Otra ventaja del concepto inventivo es que el módulo de corte y los módulos de accionamiento están interconectados de forma desmontable en los lados de acoplamiento de la unidad de la mesa de corte y el cuerpo del módulo de

accionamiento, respectivamente. Estos lados de acoplamiento están conectados entre sí directamente y de forma desmontable en la segunda interfaz que se extiende entre la unidad de la mesa de corte y el cuerpo del módulo de accionamiento. Este diseño proporciona una interconexión de módulos que es lo suficientemente fuerte como para manejar las fuertes fuerzas presentes durante el funcionamiento del aparato.

5

En la presente divulgación, el término "material de desecho" puede comprender al menos los tipos de material a los que se hace referencia en el párrafo introductorio, por ejemplo, material de desecho, material para reciclaje y material para combustible.

10

En la presente divulgación, el término "dirección axial" se refiere a la dirección longitudinal de los ejes giratorios. En la dirección axial, los términos "proximal" y "distal" se refieren a las posiciones en relación con el módulo de corte. El término "dirección transversal" se refiere a una dirección sustancialmente horizontal perpendicular a la dirección axial. El término "dirección vertical" se refiere a una dirección sustancial o principalmente vertical, incluyendo también direcciones que se desvían un poco de una dirección exactamente vertical.

15

En la presente divulgación, el término "reemplazar" con respecto al módulo de corte, en su totalidad o en parte, debe interpretarse para cubrir situaciones en las que el módulo de corte está desgastado y debe reemplazarse por un nuevo módulo de corte de repuesto, así como en situaciones en las que el módulo de corte no está realmente desgastado, sino que debe reemplazarse, en su totalidad o en parte, por un módulo de corte diferente, por ejemplo, para conmutar un tipo diferente de material de desecho. Por lo tanto, el término "reemplazo" cubre especialmente esta segunda situación también donde un módulo de corte diferente se sustituye por el módulo de corte que se está utilizando actualmente.

20

Realizaciones del concepto inventivo

25

En algunas realizaciones, los ejes de corte están conectados de forma desmontable a las unidades de transmisión sustancialmente a lo largo de la segunda interfaz. De este modo, la conexión directa y desmontable entre la unidad de la mesa de corte y el cuerpo del módulo de accionamiento, por un lado, y la conexión desmontable entre los ejes de corte y las unidades de accionamiento, por otro lado, se encuentran sustancialmente en la misma interfaz. Esta interfaz puede extenderse a lo largo de un plano de interfaz sustancialmente vertical. Por lo tanto, retirar y reemplazar el módulo de corte se puede llevar a cabo en un mismo plano de interfaz vertical.

30

En algunas realizaciones, la unidad de la mesa de corte del módulo de corte también está conectada de forma desmontable a la estructura de soporte. El módulo de accionamiento también puede conectarse de forma desmontable a la estructura de soporte. De este modo, el diseño modular de los módulos de accionamiento permite personalizar cada aparato seleccionando un módulo de accionamiento adecuado y un módulo de corte adecuado para cada uso específico. Dicha estructura de soporte puede incluir un área de soporte sustancialmente horizontal para el módulo de corte y el módulo de accionamiento. Durante el reemplazo, el nuevo módulo de corte puede bajarse a la zona de soporte y, a continuación, deslizarse horizontalmente para que entre en contacto con el módulo de accionamiento. Como alternativa, los módulos pueden diseñarse de forma que el módulo de corte pueda bajarse verticalmente directamente hasta su posición final en el acoplamiento con el módulo de accionamiento.

35

40

En algunas realizaciones, la unidad de la mesa de corte puede incluir, además de las contracuchillas, un marco sustancialmente rectangular en el que están dispuestas fijamente las contracuchillas. Tal marco puede estar formado por dos paredes laterales que se extienden axialmente, una pared extrema distal que se extiende transversalmente y una pared extrema proximal que se extiende transversalmente, en donde la pared extrema proximal del marco define el lado de acoplamiento de la unidad de la mesa de corte.

45

En algunas realizaciones, el lado de acoplamiento de la unidad de la mesa de corte y el lado de acoplamiento del cuerpo del módulo de accionamiento están interconectados directamente y de forma desmontable en la segunda interfaz mediante diferentes conexiones estructuradas y dispuestas para transferir fuerzas que actúan en diferentes direcciones asociadas. Tales conexiones diferentes pueden estar estructuradas y dispuestas, durante el funcionamiento del aparato, para transferir fuerzas axiales, verticales y transversales que actúan en la interfaz entre el módulo de corte y el módulo de accionamiento. Las diferentes conexiones pueden comprender al menos una primera conexión que esté estructurada y dispuesta para transferir principalmente dichas fuerzas axiales, al menos una segunda conexión que esté estructurada y dispuesta para transferir principalmente dichas fuerzas verticales, y al menos una tercera conexión que esté estructurada y dispuesta para transferir principalmente dichas fuerzas transversales.

50

55

En algunas realizaciones, el módulo superior puede extenderse también sobre al menos una parte del módulo de accionamiento. En tales realizaciones, el módulo superior y el cuerpo del módulo de accionamiento también pueden estar interconectados de forma desmontable, opcionalmente en un plano que coincida sustancialmente con la interfaz entre el módulo superior y el módulo de accionamiento. El módulo de corte y el módulo de accionamiento interconectados pueden formar juntos un área superior rectangular cuyas dimensiones horizontales coinciden con las dimensiones horizontales de un área inferior rectangular del módulo superior.

60

65

En algunas realizaciones, cada eje de corte puede conectarse de forma desmontable a su unidad de accionamiento asociada mediante bridas de acoplamiento que se encuentran axialmente en o adyacentes a una abertura de reborde

- formada por la unidad de la mesa de corte y el módulo superior en combinación. Esta abertura de reborde puede estar formada por una abertura semicircular inferior formada en una pared extrema proximal de la unidad de la mesa de corte y un abertura semicircular superior alineada verticalmente formada en una pared extrema proximal del módulo superior. En el estado ensamblado del aparato, las bridas de acoplamiento ubicadas en dicha abertura de reborde pueden proporcionar un sello eficiente que evita que el material de desecho entre en el módulo de accionamiento desde el área de corte. Durante el mantenimiento, cuando se retira el módulo superior y, por lo tanto, se retira la parte superior de la abertura de reborde, los ejes de corte pueden levantarse libremente y separarse de la unidad de la mesa de corte si es necesario. Además, este diseño facilitará la operación de desconectar las bridas de acoplamiento entre sí.
- En algunas realizaciones, una tolva puede estar soportada y conectada de forma desmontable al módulo superior.
- En algunas realizaciones, especialmente para las versiones de gran tamaño del aparato, el módulo de accionamiento mencionado anteriormente constituye un primer módulo de accionamiento en un par de un primer y un segundo módulo de accionamiento, que se encuentran junto al módulo de corte en los lados opuestos del mismo, de modo que cada eje de corte puede ser accionado por dos unidades de accionamiento, una en cada extremo del eje. En tal realización, el módulo superior puede extenderse sobre al menos una parte de cada módulo de accionamiento. En la realización de un módulo de accionamiento doble, la unidad de la mesa de corte puede tener un segundo lado de acoplamiento orientado hacia el segundo módulo de accionamiento. El segundo módulo de accionamiento puede incluir:
- un segundo cuerpo del módulo de accionamiento con un lado de acoplamiento orientado hacia el módulo de corte y conectado a la estructura de soporte, y
 - una o más unidades de accionamiento soportadas por el segundo cuerpo del módulo de accionamiento y dispuestas para accionar rotativamente los ejes de corte junto con las unidades de accionamiento del primer módulo de accionamiento.
- El segundo lado de acoplamiento de la unidad de la mesa de corte y el lado de acoplamiento del segundo cuerpo del módulo de accionamiento pueden interconectarse directamente y de forma desmontable en una tercera interfaz que se extiende entre el módulo de corte y el segundo módulo de accionamiento transversalmente a la dirección axial. Los ejes de corte pueden conectarse de forma desmontable a las unidades de accionamiento del segundo módulo de accionamiento.
- Dado que la unidad de la mesa de corte en esta realización está conectada directa y de forma desmontable a los dos módulos de transmisión opuestos, la unidad de la mesa de corte puede estar apoyada en, pero no conectada directamente a, la estructura de soporte.
- Breve descripción de los dibujos
- El concepto inventivo, una realización no limitativa y otras ventajas del concepto inventivo se describirán más detalladamente a continuación con referencia a los dibujos.
- La Figura 1 muestra una realización de un aparato de conminución de acuerdo con el concepto inventivo.
- La Figura 2a es una vista en perspectiva y la Figura 2b es una vista superior del aparato.
- La Figura 3 ilustra los módulos individuales del aparato en la Figura 1, pero retirando los ejes de corte.
- Las Figuras 4a y 4b muestran un módulo de corte.
- Las Figuras 4c a 4h muestran una unidad de la mesa de corte.
- La Figura 5a muestra un módulo de accionamiento.
- Las Figuras 5b y 5c muestran un cuerpo del módulo de accionamiento.
- La Figura 6 es una sección transversal axial de una unidad de accionamiento.
- La Figura 7 es una vista de despiece de la unidad de accionamiento.
- Las Figuras 8a y 8b muestran un módulo superior.
- Las Figuras 9a y 9b ilustran el módulo superior montado en la unidad de la mesa de corte.
- Las Figuras 10a y 10b ilustran la conexión desmontable entre el módulo superior y la unidad de la mesa de corte.
- Las Figuras 11a a 11d y Figuras 12a 12d ilustran los pasos del método para reemplazar un módulo de corte.
- Las Figuras 13a a 13e y 14a a 14e ilustran una realización alternativa con dos módulos de accionamiento y pasos de método para reemplazar un módulo de corte en dicha realización alternativa.
- Descripción detallada de una realización preferida
- Las Figuras 1, 2a y 2b ilustran una realización de un aparato de conminución modular 10 de acuerdo con el concepto inventivo, mostrado en su estado ensamblado. El aparato 10 tiene por objeto conminuir materiales de desecho (no mostrados), tales como materiales de desecho domésticos o industriales, objetos a granel o similares, mediante una operación de corte/trituración. La capacidad de trituración puede diferir sustancialmente y, por ejemplo, puede estar en el rango de 5.000 kg a 200.000 kg (5 a 200 toneladas métricas) de material de desecho por hora.
- El aparato 10 ilustrado está diseñado para uso estacionario y está montado en un bastidor estacionario 12. Otras realizaciones pueden ser móviles en donde el bastidor 12 puede ser reemplazado por alguna otra estructura de soporte.
- El aparato 10 comprende un módulo de corte 14 que se coloca sobre el bastidor 12 y se apoya en el bastidor, un módulo de accionamiento 16 que se coloca sobre el bastidor 12 junto al módulo de corte 14, y un módulo superior 18 que está

dispuesto en la parte superior del módulo de corte 14. El módulo superior 18 puede opcionalmente extenderse horizontalmente sobre el módulo de accionamiento 16 como en la realización ilustrada. El módulo de corte 14 está conectado de forma desmontable al bastidor 12 (con los números de referencia 13 y 33 en las Figuras 3 y 4d). El módulo de accionamiento 16 está preferiblemente también conectado de forma desmontable al bastidor 12 (con los números de referencia 15 y 89 en las Figuras 3 y 5a). El módulo superior 18 está conectado de forma desmontable al módulo de corte 14 (con los números de referencia 72 y 127 en las Figuras 4c y 8b) y al módulo de accionamiento 16 (con los números de referencia 91 y 126 en las Figuras 5b y 8b).

El aparato 10 también puede comprender una tolva de alimentación 20 montada en el módulo superior 18. En realizaciones más simples, la tolva 20 puede estar formada integralmente con el módulo superior 18, pero está ventajosamente diseñada como una unidad separada y conectada de forma desmontable que puede personalizarse para cada usuario y adaptarse al tipo de residuo, etc.

Como se ilustra en la Figura 3, el módulo de corte 14 (se muestra sin sus ejes de corte), el módulo de accionamiento 16 y el módulo superior 18 están diseñados y estructurados como unidades modulares que pueden conectarse de forma segura entre sí y desconectarse entre sí como módulos o unidades durante el montaje, el desmontaje y el mantenimiento. El módulo superior 18 está conectado de forma desmontable al módulo de corte 14 en una interfaz sustancialmente horizontal (en el plano de interfaz P1 en las Figuras 4b y 9b) y preferiblemente también al módulo de accionamiento 16, de tal manera que el módulo superior 18 puede retirarse del aparato como una unidad separada para acceder al módulo de corte 14 y al módulo de accionamiento 16. Puede que sea necesario acceder al módulo de corte 14 y/o al módulo de accionamiento 16 para reemplazar el módulo de corte 14, en su totalidad o en parte, pero también para realizar tareas de mantenimiento en el módulo de corte 14 y/o en el módulo de accionamiento. En este último caso, el módulo de corte 14 y el módulo de accionamiento 16 pueden permanecer unidos al bastidor 12. Cuando se vaya a reemplazar el módulo de corte 14, en su totalidad o en parte, el módulo de corte 14 se puede separar del aparato y reemplazarse por un nuevo módulo de corte.

El módulo de corte 14 está en contacto directo y está interconectado de forma desmontable con el módulo de accionamiento 16 en una interfaz sustancialmente vertical (en el plano de interfaz P2 en la Figura 10b), de tal manera que un módulo de corte 14 desgastado puede ser retirado y reemplazado en su totalidad o en parte sin necesidad de desconectar o reemplazar el módulo superior 18 o el módulo de accionamiento 16 y, especialmente, sin necesidad de retirar el módulo de accionamiento 16 del bastidor 12 y sin desconectar las unidades de accionamiento del módulo de accionamiento 16 de una fuente de alimentación externa.

La modularidad se refiere principalmente a la posibilidad descrita anteriormente de retirar y reemplazar partes individuales del aparato 10. Otro aspecto de la modularidad se relaciona con la ventaja de utilizar los mismos o diferentes módulos para diferentes configuraciones de aparatos. Por ejemplo, se puede utilizar un primer diseño de módulo de accionamiento para diferentes diseños de aparatos que tengan diferentes diseños de módulos de corte.

Cada uno de los módulos de corte 14, el módulo de accionamiento 16 y el módulo superior 18 se describirán con más detalle a continuación.

Las Figuras 4a y 4b ilustran una realización del módulo de corte 14 que comprende una unidad de la mesa de corte estacionaria 22 y dos ejes de corte giratorios 24 que se extienden en paralelo en dirección axial en la parte superior de la unidad de la mesa de corte 22. El término "módulo de corte" engloba así la unidad de la mesa de corte estacionaria 22, así como los ejes de corte giratorios 24. El módulo de corte 14 también puede diseñarse con un número diferente de ejes de corte, de modo que con un solo eje de corte y con un solo juego de contracuchillas, o con tres ejes de corte y tres juegos de contracuchillas.

El módulo de corte 14 representa la parte de desgaste principal del aparato 10. La vida útil de un módulo de corte 14 puede, como ejemplo no limitativo, ser de aproximadamente 10.000 horas. Cuando un módulo de corte 14 está desgastado, se debe reemplazar todo el módulo de corte 14, o las partes del mismo. Como primer ejemplo, tanto la unidad de la mesa de corte 22 como los ejes de corte 24 están desgastados y se sustituyen durante una operación de mantenimiento. Como segundo ejemplo, sólo la unidad de la mesa de corte 22 está desgastada y reemplazada. Como tercer ejemplo, sólo uno o más ejes de corte están desgastados y reemplazados. Por lo tanto, el módulo de corte 14 está diseñado de modo que los ejes de corte 24 se puedan retirar de la unidad de la mesa de corte 22. La Figura 4a ilustra cómo los ejes de corte 24 se pueden retirar y disponer por separado en la unidad de la mesa de corte 22. En particular, es posible llevar a cabo lo anterior con un movimiento de elevación puramente vertical sin necesidad de inclinar el eje de corte 24 como es el caso en la técnica anterior.

Las Figuras 4c a 4h muestran una realización de la unidad de la mesa de corte estacionaria 22 que, junto con los ejes de corte giratorios 24, forman el módulo de corte 14 conectado de forma desmontable. La unidad de la mesa de corte estacionaria 22 comprende un marco rectangular y dos juegos de contracuchillas fijas 26 que están conectadas integralmente (por ejemplo, soldadas) al marco. Las contracuchillas 26 juntas forman una mesa de corte para recibir el material que se va a conminuir. Las dimensiones de la mesa de corte pueden variar considerablemente. Las mesas de corte más grandes pueden ser del orden de 2 * 4 m y las mesas de corte más pequeñas pueden ser del orden de 1 * 1,5 m. El marco del módulo de corte 14 está formado por dos paredes laterales 28 opuestas, una pared extrema proximal 30

orientada hacia el módulo de accionamiento 16 y una pared extrema distal 32 opuesta. La pared extrema proximal 30 forma un lado de acoplamiento de la unidad de la mesa de corte 22 para el acoplamiento con el módulo de accionamiento 16. Las dimensiones exteriores del marco del módulo de corte se definen por una longitud axial exterior L_c , una anchura exterior W_c y una altura exterior H_c . Como ejemplo no limitativo, la longitud axial exterior L_c puede estar en el rango de 1500 a 4000 mm, la anchura exterior W_c en el rango de 1500 a 2500 mm, y la altura exterior H_c en el rango de 400 a 600 mm.

Cada juego de contracuchillas 26 incluye una pluralidad de contracuchillas 26 que se extienden transversalmente en relación con los ejes de corte 24 entre las paredes laterales 28 y se separan mutuamente mediante aberturas 34 a través de la mesa de corte. En la realización ilustrada, la superficie superior de la mesa de corte está ligeramente inclinada hacia arriba a lo largo de las paredes laterales opuestas 28, como se ve mejor en la Figura 4a, para guiar el material de desecho en la mesa de corte.

Como se ilustra en la Figura 4a, cada eje de corte giratorio 24 comprende un eje giratorio 36 y un juego de cuchillas giratorias en forma de disco 38 que se montan en el eje 36 a intervalos espaciados entre sí en la dirección axial. En el aparato ensamblado 10, las cuchillas giratorias 38 se extienden parcialmente en las aberturas 34 a través de la mesa de corte. Durante el funcionamiento, las cuchillas giratorias 38 en cooperación con las contracuchillas fijas 26 conminuyen el material de desecho en la mesa de corte. El material conminutado (no se muestra) cae a través de las aberturas 34 en la mesa de corte hasta un transportador (no se muestra) para retirar el material conminuido del aparato. WO 97/10057 divulga más detalles opcionales sobre la operación de corte. En funcionamiento, los ejes de corte 24 giran en dirección opuesta, uno hacia el otro, lejos uno del otro o combinaciones de los mismos.

Cada eje de corte 36 está apoyado rotativamente por un cojinete distal 40 dispuesto en el módulo de corte 14 (véase la Figura 4a) y mediante un cojinete proximal 42 dispuesto en el módulo de accionamiento 16 (véase la Figura 5a). En las Figuras 2a y 2b se verá que estos cojinetes 40 y 42 están situados fuera del área de corte o manipulación de residuos. Especialmente, los cojinetes distales 40 están cubiertos por el módulo superior 18. El número de referencia 44 de las Figuras 4c y 4e indica los soportes de montaje para los cojinetes distales 40.

Como se ilustra mejor en la Figura 7, para transferir la fuerza motriz a los ejes de corte 24 desde el módulo de accionamiento 16, y para asegurar que el módulo de corte global 14 esté conectado de forma desmontable al módulo de accionamiento 16, cada eje 36 está provisto de una brida de acoplamiento 46 que se conecta de forma desmontable mediante pernos 48 a una brida de acoplamiento 50 correspondiente de una unidad de accionamiento 52 dispuesta en el módulo de accionamiento 16. Como se ilustra en la Figura 7, cada par de bridas de acoplamiento 46, 50 puede diseñarse opcionalmente con una estructura hembra/macho ubicada centralmente 54, 56 para centrar las bridas de acoplamiento 46, 50.

Las bridas de acoplamiento 46, 50 pueden estar preferiblemente situadas axialmente sustancialmente en la pared extrema proximal 30 de la unidad de la mesa de corte 22. Por lo tanto, la interfaz de conexión entre la unidad de la mesa de corte 22 y el módulo de accionamiento 16, por un lado, y la interfaz de conexión entre los ejes de corte 24 y el módulo de accionamiento 16, por otro lado, coincidirán sustancialmente en un plano vertical común P2 (véase la Figura 10b) definiendo la interfaz entre el módulo de corte 14 y el módulo de accionamiento 16. Para ello, la pared extrema proximal 30 de la unidad de la mesa de corte 22 está provista de dos aberturas semicirculares 58 para recibir la parte inferior de las bridas de acoplamiento 46, 50.

El eje de rotación A de cada eje de corte 24 puede colocarse en la dirección vertical sustancialmente al nivel de la parte superior de la unidad de la mesa de corte 22. Como se ha mencionado anteriormente, el diseño es tal que los ejes de corte 24 pueden separarse de la unidad de la mesa de corte 22. En la realización ilustrada y como se muestra mejor en la Figura 4b, el eje de rotación A se encuentra ligeramente debajo del plano de interfaz horizontal P1 entre el módulo de corte 14 y el módulo superior 18.

Según el concepto inventivo, el módulo de corte 14 en su conjunto está conectado de forma desmontable al módulo de accionamiento 16. Como se ha descrito anteriormente, los ejes de corte 24 están conectados de forma desmontable al módulo de accionamiento 15 mediante las bridas de acoplamiento 46, 50 y los pernos 48. La unidad de la mesa de corte estacionaria 22 también está conectada de forma desmontable al módulo de accionamiento 16, como se describe en detalle a continuación.

Durante el funcionamiento, en la interfaz P2 entre la unidad de la mesa de corte 22 y el módulo de accionamiento 16 habrá fuerzas muy fuertes que actúan en diferentes direcciones. Por lo tanto, la interfaz entre el módulo de accionamiento 16 y el módulo de corte 14 está sujeta a fuerzas sustancialmente más fuertes que la interfaz con el módulo superior. Específicamente, tales fuerzas incluyen fuerzas axiales, fuerzas radiales (esencialmente fuerzas verticales) y fuerzas transversales, cuyas fuerzas pueden tender a mover el módulo de corte 14 y el módulo de accionamiento 16 separados entre sí en la dirección axial, en la dirección vertical y en la dirección transversal, respectivamente. En la realización ilustrada, la conexión directa y desmontable entre los lados de acoplamiento de la unidad de la mesa de corte 22 y el módulo de accionamiento 16 está estructurada y diseñada para manejar y transferir fuerzas tan fuertes que el funcionamiento del aparato 10 no se ve comprometido debido al diseño modular del aparato. Para ello, la unidad de la mesa de corte estacionaria 22 puede estar equipada con partes de conexión especialmente diseñadas y posicionadas.

En la realización preferida, la conexión directa y desmontable entre la unidad de la mesa de corte 22 y el módulo de accionamiento 16 se ha diseñado preferiblemente de forma que:

- 5 • la conexión no se daña por el material de desecho o por las fuerzas de impacto;
- la conexión no interfiere con el área de material de desecho;
- la conexión es capaz de transferir las diferentes fuerzas antes mencionadas sustancialmente de manera separada entre sí; y
- se puede acceder fácilmente a la conexión durante el mantenimiento.

10 En la realización ilustrada, las partes de conexión específicas de la unidad de la mesa de corte 22 están dispuestas en la pared extrema proximal 30 para que se pueda acceder fácilmente durante el mantenimiento.

15 En primer lugar, la pared del extremo proximal 30 tiene dos pares de aberturas de pernos 60 dirigidas axialmente que se forman adyacentes a las paredes laterales 28 y que están dispuestas para recibir pernos axiales 62 para transferir principalmente fuerzas axiales. En segundo lugar, la pared extrema proximal 30 tiene dos lengüetas de conexión 64 que se proyectan hacia el módulo de accionamiento 16 y que están provistas de aberturas de pernos dispuestas para recibir pernos sustancialmente verticales 66 (Figura 5a) para transferir principalmente fuerzas radiales/verticales. Estas lengüetas de conexión 64 se encuentran preferiblemente cerca de los ejes 36 en la dirección transversal. En la realización
20 ilustrada, las lengüetas de conexión 64 están ligeramente inclinadas. En tercer lugar, la pared extrema proximal 30 tiene una lengüeta de conexión 68 situada centralmente que se proyecta hacia el módulo de accionamiento 16 y está dispuesta para ser recibida en una ranura vertical correspondiente 70 (Figura 5b) del módulo de accionamiento 16 para evitar el desplazamiento lateral entre el módulo de corte 14 y el módulo de accionamiento 16. De esta manera, las fuerzas dirigidas de manera diferente que actúan en la interfaz P2 pueden ser manejadas/transferidas en diferentes conectores/posiciones correspondientes. Por lo tanto, se pueden evitar tolerancias añadidas y cada conexión se puede optimizar para la dirección
25 de fuerza correspondiente.

30 En la realización ilustrada, la interfaz P2 se proporciona con conectores adicionales para proporcionar resistencia adicional en la región central en la dirección axial y en la dirección vertical. Dos pernos de conexión axiales adicionales 62a, uno a cada lado de la ranura vertical 70, están dispuestos para ser recibidos en las correspondientes aberturas de los pernos 63a en la unidad de la mesa de corte 22 con el fin de aumentar la resistencia de la interfaz P2 en la dirección axial mediante el acoplamiento de tuercas en el módulo de corte (no se muestra). Además, la altura de la lengüeta de conexión central 68 coincide con la altura de la ranura vertical 70 de modo que la posición vertical de la lengüeta de conexión central 68 dentro de la ranura 70 se puede fijar con un soporte 69 y dos pernos verticales 67 como se ilustra en la Figura 5b, aumentando así la fuerza de la interfaz P2 en la dirección vertical también.

35 En realizaciones alternativas, se puede prescindir de los pernos de conexión 62a. La conexión central 68/70 puede estructurarse para absorber fuerzas transversales solamente. En tales realizaciones, ambos extremos verticales del hueco 70 pueden estar abiertos. En algunas realizaciones, el hueco 70 puede tener una parte superior abierta pero una parte inferior cerrada que toma fuerzas hacia abajo, pero no hacia arriba, del módulo de corte.

40 En su pared de extremo distal 32, la unidad de la mesa de corte 22 está provista de dos bridas de montaje 33 para conectar de forma desmontable el extremo distal de la mesa de corte 22 al bastidor 12 en el número de referencia 13 de la Figura 3 mediante pernos (no se muestra). El número de referencia 72 designa las áreas para conectar de forma desmontable el extremo distal de la unidad de la mesa de corte 22 al módulo superior 18 mediante pernos (no se muestra).
45 El número de referencia 74 designa las lengüetas de elevación para elevar el módulo de corte 14 durante el montaje y el desmontaje. En la realización ilustrada, las lengüetas de elevación 74 también pueden ayudar durante el montaje a guiar el módulo superior 18 a una posición correcta en relación con el módulo de corte 14. Con este fin, las lengüetas de elevación 74 pueden estar inclinadas.

50 Las Figuras 5a a 5c muestran el módulo de accionamiento 16 con mayor detalle. En el aparato ensamblado, el módulo de accionamiento 16 está conectado de forma desmontable al bastidor 12 con el número de referencia 15 en la Figura 3 con pernos (no se muestra). El módulo de accionamiento 16 comprende un cuerpo de módulo de accionamiento 80 y dos unidades de accionamiento 52 para los ejes de corte 24. En las realizaciones de un solo eje, el módulo de accionamiento 16 incluiría una unidad de accionamiento 52 solamente.

55 El cuerpo del módulo de accionamiento 80 tiene por objeto soportar las unidades de accionamiento 52 y conectar el módulo de accionamiento 16 directamente y de forma desmontable a la unidad de la mesa de corte 22 en la interfaz P2 de modo que se puedan manejar las fuerzas fuertes mencionadas anteriormente. El cuerpo 80 comprende una primera pared vertical 84, llamada pared de acoplamiento o lado de acoplamiento, para acoplar la pared extrema proximal 30 del
60 módulo de corte 14, una segunda pared vertical 86, llamada pared intermedia, y una tercera pared vertical 88, llamada pared posterior. Las paredes 84, 86, 88 están conectadas a un par de placas inferiores 89 del cuerpo 80. En el aparato ensamblado 10, la pared de acoplamiento 84 del cuerpo 80 está conectada directamente y de forma desmontable a la pared extrema proximal 30 de la unidad de la mesa de corte 22 por medio de las partes de conexión antes mencionadas.

65 En primer lugar, la pared de acoplamiento 84 del cuerpo del módulo de accionamiento 80 tiene dos pares de aberturas de

perno orientadas axialmente que están alineadas con las aberturas de perno 60 en la unidad de la mesa de corte 22. Por lo tanto, el módulo de corte 14 y el módulo de accionamiento 16 pueden estar interconectados de forma segura pero desmontable en la dirección axial mediante los pernos axiales 62 y las tuercas asociadas 63 (Figura 5a). Esta conexión directa y desmontable está diseñada para absorber principalmente las fuerzas axiales.

En segundo lugar, la pared de acoplamiento 84 del cuerpo 80 está provista de dos lengüetas de conexión 92 (Figura 5b) que se extienden hacia atrás desde la pared de acoplamiento 84 en las posiciones correspondientes a las lengüetas de conexión 64 de la unidad de la mesa de corte 22, de modo que las lengüetas de conexión 64 puedan extenderse alineadas con las lengüetas de conexión 92. De este modo, el módulo de corte 14 y el módulo de accionamiento 16 pueden estar interconectados de forma segura pero desmontable en la dirección vertical mediante pernos 66 sustancialmente verticales (Figura 5a) y sus correspondientes tuercas. Esta conexión directa y desmontable está diseñada para absorber principalmente las fuerzas radiales/verticales.

En tercer lugar, la pared de acoplamiento 84 está provista de la ranura central vertical 70 antes mencionada que está dispuesta para recibir la lengüeta de conexión central 68 de la unidad de la mesa de corte 22. El acoplamiento lateral entre la lengüeta de conexión central 68 y la ranura vertical 70 garantiza que el módulo de corte 14 y el módulo de accionamiento 16 puedan interconectarse de forma segura pero aún desmontable en la dirección transversal. Esta conexión desmontable está diseñada para absorber principalmente las fuerzas transversales.

El cuerpo 80 del módulo de accionamiento 16 comprende además paredes superiores horizontales 90 con aberturas de pernos 91 para sostener el módulo superior 18 y para conectar de forma desmontable el módulo de accionamiento 16 al módulo superior 18 mediante pernos 93.

Las unidades de accionamiento 52 del módulo de accionamiento 18 y sus conexiones con el cuerpo del módulo de accionamiento 80 y los ejes de corte 24 se describirán con más detalle a continuación con referencia a las Figuras 5a a 5c, 6 y 7. Como mejor se ilustra en la Figura 7, cada unidad de accionamiento 52 comprende, yendo de derecha a izquierda en la figura, una brida de acoplamiento 50 para conexión liberable con una brida de eje 46, un eje de accionamiento 94 formado integralmente con la brida de acoplamiento 50, un cojinete proximal 42 que incluye un cojinete radial 42a y cojinetes axiales 42 (véase la Figura 6), un disco de contracción 96, una brida de acoplamiento 97 y un motor hidráulico 98 conectado a la brida de acoplamiento 97. Cada motor hidráulico 98 está conectado, en las conexiones hidráulicas 99, a las mangueras hidráulicas (no se muestran) para recibir energía hidráulica operativa de una fuente de alimentación externa (no se muestra). Otras realizaciones pueden incluir motores eléctricos.

Las unidades de accionamiento 52 están conectadas de forma segura al cuerpo 80 para garantizar que las fuerzas fuertes mencionadas anteriormente se puedan manejar también dentro del módulo de accionamiento 18. Las fuerzas axiales y las fuerzas radiales son manejadas por diferentes conexiones en diferentes posiciones, esencialmente de acuerdo con el mismo principio utilizado en la interfaz P2 entre el módulo de corte 14 y el módulo de accionamiento 16.

Como se ve mejor en las Figuras 5a y 7, cada cojinete proximal 42 está provisto de un par o partes de montaje de extensión horizontal 43. Cada parte de montaje 43 tiene una serie de aberturas para pernos verticales 43a para recibir pernos verticales 43b y una abertura trasera para pernos axiales para recibir un perno axial 45. Cada parte de montaje 43 está colocada y apoyada sobre un soporte de montaje asociado 102 formado integralmente con el cuerpo 80 (Figura 5b). Los pernos verticales 43b se acoplan en los soportes de montaje 102 para conectar de forma segura las unidades de accionamiento 52 al cuerpo 80 con el fin de absorber las fuerzas radiales/verticales principalmente. Los pernos axiales 45 pasan a través de las aberturas 104 en la pared intermedia 86 para conectar de forma segura las unidades de accionamiento 52 al cuerpo 80 en la dirección axial para absorber las fuerzas axiales principalmente.

Para evitar que las unidades de accionamiento 52 giren en relación con el cuerpo durante el funcionamiento, cada motor 98 puede estar fijado rotacionalmente por un brazo de torsión 106 (Figura 5a) que mediante un conector 108 está firmemente sujeto a la pared trasera 88 del cuerpo 80.

Como se muestra en la Figura 5c, dos soportes 110 pueden estar dispuestos en la pared trasera 88 del cuerpo 80. Un elemento de goma de soporte 112 está conectado a cada soporte 110 y se puede ajustar en la dirección vertical. Los elementos de goma 112 están dispuestos para soportar verticalmente los motores 98. En particular, evitan que los motores 98 se inclinen fuera del eje cuando las bridas de acoplamiento 46, 50 están desconectadas entre sí. Sin el apoyo de los elementos 112, el cojinete radial 42a podría permitir que los motores 98 se inclinen hacia abajo desde su posición axial adecuada. Los elementos de soporte opcionales 112 pueden, por lo tanto, simplificar la operación de reemplazo de un módulo de corte 14 aún más, ya que el módulo de accionamiento 16 y las unidades de accionamiento 52 del mismo no se verán afectados por la extracción del módulo de corte 14. En otras realizaciones, se puede prescindir de los soportes 110 y de los elementos de goma 112.

El diseño de la realización ilustrada tiene la ventaja de que sustancialmente todas las fuerzas fuertes que actúan durante la operación de corte se manejan al mismo nivel que el módulo de corte 14 y el módulo de accionamiento 16. Esencialmente ninguna de las fuerzas muy fuertes actuará en la interfaz P1 con el módulo superior 18. También los brazos de torsión 106 están dispuestos completamente a nivel con el módulo de accionamiento 16. Este diseño permite separar fácilmente el módulo superior 18 y reduce la resistencia requerida del módulo superior y sus conexiones al módulo de

corte 14 y al módulo de accionamiento 16.

El diseño de la realización ilustrada también tiene la ventaja de que esencialmente todas las fuerzas fuertes que deben transferirse entre el módulo de corte y el módulo de accionamiento durante el funcionamiento se transfieren en la interfaz P2 entre los módulos mediante la interconexión directa y desmontable de los lados de acoplamiento del módulo de corte y del módulo de accionamiento.

El módulo superior 18 que se muestra en las Figuras 8a y 8b está configurado como un marco rectangular que comprende un par de paredes laterales sustancialmente verticales 120, un extremo proximal 122 y un extremo distante 124. El interior del marco define un área de corte por encima de la mesa de corte del módulo de corte 14. Las dimensiones horizontales exteriores del módulo superior 18 están definidas por una longitud exterior L_T y una anchura exterior W_T . En el aparato ensamblado, el módulo superior 18 está en acoplamiento directo con y está preferiblemente conectado de forma desmontable por pernos a la parte inferior de la tolva 20 que tiene las dimensiones horizontales correspondientes.

Como se muestra en la Figura 9a, la longitud exterior L_T del módulo superior 18 es mayor que la longitud exterior L_C del módulo de corte 14 de modo que las paredes laterales 120 del módulo superior 18 presentan una extensión horizontal 121 que se extiende por una distancia D encima del módulo de accionamiento 16 (Figura 2a). La extensión 121 está provista de áreas de conexión 126 (Figura 8b) para conectar de forma desmontable el extremo proximal 122 del módulo superior 18 al módulo de accionamiento 16 en el número de referencia 91 en la Figura 5c. El extremo distal 124 del módulo superior 18 está provisto de las correspondientes áreas de conexión 127 para conectar de forma desmontable el extremo distal 124 del módulo superior 18 al módulo de corte 14 en el número de referencia 72 Figuras 4c y 9a. En la realización ilustrada, no hay más conexiones verticales entre el módulo superior 18, por un lado, y el módulo de corte 14 y el módulo de accionamiento, por otro lado.

El extremo proximal 122 del módulo superior 118 está formado por una pared extrema inferior sustancialmente vertical 128 y una pared extrema superior 130 en ángulo exterior. El extremo distal 124 del módulo superior 118 está formado por una pared extrema inferior sustancialmente vertical 132 y una pared extrema superior 134 en ángulo exterior. La distancia axial entre las paredes extremas inferiores 128, 132 del módulo superior 18 es menor que la longitud axial exterior L_T del módulo superior 18, de modo que las dimensiones horizontales interiores del módulo superior 18 corresponden a las dimensiones horizontales de la mesa de corte del módulo de corte 14, como se ilustra en la vista superior de la Figura 2b y en la vista en perspectiva de la Figura 9a.

La pared extrema inferior proximal 128 del módulo superior 18 comprende un par de aberturas semicirculares 136 que en el aparato ensamblado 10 se colocan arriba y se alinean con las aberturas semicirculares correspondientes 58 en el módulo de corte 14. Las aberturas 58 y 136 juntas forman abertura de reborde para recibir las bridas de acoplamiento 46, 50. Al colocar las bridas de acoplamiento 46, 50 axialmente en la interfaz P2 entre el módulo de corte 14 y el módulo de accionamiento 16, se obtiene la ventaja de que se facilita la extracción del módulo de corte 18, ya que se accede fácilmente a las bridas de acoplamiento 46, 50. Además, este diseño proporcionará un "sello" que evita efectivamente que el material de desecho en la zona de corte entre en el módulo de accionamiento 16. Cualquier material de desecho tiene que "subir" sobre las bridas de acoplamiento 46, 50 en dichas abertura de reborde.

A continuación, se hace referencia a la Figura 9b, que ilustra con mayor detalle la interfaz en el plano de interfaz P1 entre el módulo superior 18 y el módulo de corte 16 a lo largo de las paredes laterales 28, 120. Las paredes laterales 120 del módulo superior 18 están provistas de perfiles de soporte exteriores 140 que se extienden axialmente y que, como se muestra en la Figura 9b, se apoyan verticalmente en las bridas de soporte 29 dobladas hacia dentro de las paredes laterales 28 del módulo de corte 14. La pared lateral 120 se extiende verticalmente más allá del perfil de soporte 140 y más allá del plano de interfaz P1 hasta una posición adyacente a las contracuchillas fijas 26. Un perfil en ángulo 142 y un perfil de sellado 144 como se muestra en la Figura 9b forma junto con la extensión inferior de la pared lateral 120 un sello de laberinto que impide que el material de desecho entre en la interfaz entre el módulo superior 18 y el módulo de corte 16. El perfil en ángulo 142 también ayuda a posicionar el módulo superior 18 en relación con el módulo de corte 16 durante el montaje. En el estado ensamblado, esta conexión también asegura que el módulo superior 18 se mantenga en la posición correcta en la dirección transversal en relación con el módulo de corte 14.

A continuación se hace referencia a las Figuras 11a a 11d y Figuras 12a a 12d, ilustrando los pasos del método incluidos en una realización de un método de acuerdo con el concepto inventivo para reemplazar/sustituir partes de desgaste de un aparato 10 del tipo descrito anteriormente.

La Figura la 11a ilustra el aparato ensamblado. En el caso ilustrado, se puede suponer que tanto las contracuchillas fijas 36 de la unidad de la mesa de corte 22 como las cuchillas giratorias 38 de los ejes de corte 24 están desgastadas y deben reemplazarse. En tal situación, el módulo de corte 16 se reemplazará en su totalidad por un nuevo módulo de corte.

La Figura 11b muestra un primer paso en el que el módulo superior 18 se ha desconectado del módulo de corte 16 en su extremo distal y se ha desconectado del módulo de accionamiento en su extremo proximal, y posteriormente se ha levantado (flecha A1) del módulo de corte 14 y del módulo de accionamiento 16 junto con la tolva 20. El módulo superior 18 y la tolva 20 pueden colocarse temporalmente en el suelo junto al aparato. Obviamente, la tolva 20 también puede levantarse por separado. El módulo de corte 14 y el módulo de accionamiento 16 son ahora completamente accesibles.

La Figura 11c ilustra un segundo paso en el que el módulo de corte 16 se ha desconectado del módulo de accionamiento 16. El módulo de accionamiento 16 puede permanecer conectado ventajosamente al bastidor 12, y las unidades de accionamiento 52 pueden permanecer conectadas ventajosamente a las mangueras hidráulicas. También puede observarse que los brazos de reacción 106 no tienen que desconectarse, ya que sus extremos distales están conectados dentro del módulo de accionamiento 16.

La desconexión del módulo de accionamiento 16 implica desconectar las bridas de acoplamiento 46, 50 entre sí y desconectar la unidad de la mesa de corte 22 del cuerpo 80 del módulo de accionamiento 16. Todas las conexiones se encuentran en el extremo de accionamiento del aparato, que es el área donde el personal tiene más a menudo el mejor acceso al aparato durante el mantenimiento.

En la realización actual, el módulo de corte 14 se mueve inicialmente de forma horizontal lejos del módulo de accionamiento 16 mediante un movimiento deslizante (flecha A2) a lo largo de la parte superior del bastidor 12. Esto puede ser necesario en caso de que la conexión en la interfaz vertical P2 requiera tal movimiento horizontal inicial, por ejemplo debido a la estructura hembra/macho 54, 56 ilustrada en la Figura 7 o debido al diseño específico de los conectores en la interfaz P2. En otras realizaciones, se puede prescindir de tal movimiento horizontal inicial.

La Figura 11d ilustra el siguiente paso en el que el módulo de corte completo 16 puede levantarse (flecha A3) y alejarse del bastidor 12 mediante correas de elevación o similares conectadas a las lengüetas de elevación 74 de la unidad de la mesa de corte 22.

Las Figuras 12a a12d muestran los pasos inversos indicados por las flechas A4 a A6. En la Figura 12a, un nuevo módulo de corte completo 16 puede sustituir al módulo de corte 16 desgastado que se ha retirado en las Figuras 11a a 11d. Como alternativa, sólo la unidad de la mesa de corte 22 se desgasta y se reemplaza. Como otra alternativa, sólo se reemplazan uno o ambos ejes de corte 24. En la Figura 12c, al bajar el módulo superior 18 en el módulo de corte 16, los perfiles angulares 142 ayudarán a guiar el módulo superior 18 a su posición transversal correcta.

La Figura 13a ilustra una realización alternativa de un aparato de acuerdo con la invención. Esta realización comprende dos módulos de accionamiento 16a y 16b del mismo diseño que el módulo de accionamiento 16, un módulo de accionamiento en cada extremo del módulo de corte individual 14. Tal realización alternativa puede ser preferida en versiones de gran tamaño del aparato inventivo. Cada módulo de accionamiento 16a y 16b está conectado de forma desmontable al módulo de corte individual 14 mediante el mismo tipo de conectores que se describe anteriormente en la interfaz P2. Por lo tanto, no será necesaria una descripción detallada de estos conectores. En consecuencia, el módulo de corte individual 14 tiene el mismo diseño que en la primera realización, pero presentará paredes extremas opuestas diseñadas como la pared extrema proximal 30 en la primera realización con los conectores asociados. Cada eje de corte 36 estará provisto de dos bridas de acoplamiento 46, conectadas de forma desmontable a las unidades de accionamiento en los dos módulos de accionamiento 16a, 16b, de modo que cada eje es accionado por dos unidades de accionamiento. En algunas realizaciones, la unidad de la mesa de corte 22 no tiene que conectarse directamente a la estructura de soporte 22, ya que está conectada de forma segura en ambos extremos a las dos unidades de accionamiento 16a, 16b.

A continuación, se hace referencia a las Figuras 13b a 13e y Figuras 14a 14e, que ilustran los pasos del método para reemplazar/sustituir las piezas de desgaste de un aparato del tipo ilustrado en la Figura 13a.

La Figura 13b ilustra un primer paso en el que el módulo superior 18, que se extiende sobre los dos módulos de corte 16a, 16b, se ha desconectado de los módulos de corte 16a, 16b y posteriormente se ha levantado (flecha A1) del módulo de corte 14 y los módulos de accionamiento 16a, 16b junto con la tolva 20. El módulo superior 18 y la tolva 20 pueden colocarse temporalmente en el suelo junto al aparato. Obviamente, la tolva 20 también puede levantarse por separado. El módulo de corte 14 y los módulos de accionamiento 16a, 16b son ahora completamente accesibles.

La Figura 13c ilustra un segundo paso en el que el módulo de corte 14 se ha desconectado de ambos módulos de accionamiento 16a, 16b. Cada módulo de accionamiento 16a, 16b puede permanecer conectado de manera ventajosa al bastidor 12. Las unidades de accionamiento de cada módulo de accionamiento 16a, 16b pueden ventajosamente permanecer conectadas a las mangueras hidráulicas. La desconexión de los módulos de accionamiento 16a implica la desconexión de las bridas de acoplamiento entre sí en cuatro instancias, y la desconexión de la unidad de la mesa de corte 22 del cuerpo 80a, 80b de cada módulo de accionamiento 16a, 16b. El módulo de transmisión izquierdo 16a se ha aflojado del bastidor 12 de forma que pueda alejarse ligeramente del módulo de corte 14, como indican las flechas A2.

La Figura 13d ilustra un tercer paso en el que el módulo de corte 14 se desplaza horizontalmente lejos del módulo de accionamiento derecho mediante un movimiento deslizante (flecha A3) a lo largo de la parte superior del bastidor 12. Esto puede ser necesario en caso de que la conexión en las interfaces verticales P2 requiera tal movimiento horizontal inicial, por ejemplo debido a la estructura hembra/macho 54, 56 ilustrada en la Figura 7 o debido al diseño específico de los conectores en las interfaces P2. En otras realizaciones, se puede prescindir de tal movimiento horizontal inicial.

La Figura 13e ilustra el siguiente paso en el que el módulo de corte completo 16 está ahora libre y puede levantarse (flecha A4) y alejarse del bastidor 12 mediante correas de elevación o similares conectadas a las lengüetas de elevación

74 de la unidad de la mesa de corte 22. Cabe señalar que el módulo de corte 16 en esta realización puede ser completamente libre para ser levantado una vez que las interfaces derecha e izquierda P2 se han desconectado.

5 Las Figuras 14a a14e muestran los pasos inversos indicados por las flechas A5 a A8. En la Figura 14a, un nuevo módulo de corte completo 16 puede sustituir al módulo de corte 16 desgastado que se ha retirado en las Figuras 11b a 11e. Como alternativa, sólo la unidad de la mesa de corte 22 se desgasta y se reemplaza. Como otra alternativa, sólo se reemplazan uno o ambos ejes de corte 24.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato de conminución (10) para la conminución de material de desecho, tal como material de desecho doméstico o industrial, objetos a granel o similares, en donde dicho aparato (10) comprende:
- 5 una estructura de soporte (12),
un módulo de corte (14) dispuesto en la estructura de soporte (12),
Un módulo superior (18) que define una carcasa para recibir material de desecho que se va a conminuir y que se conecta de forma desmontable al módulo de corte (14) en la primera interfaz (P1), y
un módulo de accionamiento (16) dispuesto en la estructura de soporte (12) junto al módulo de corte (14);
- 10 en donde dicho módulo de corte (14) incluye:
- una unidad de la mesa de corte estacionaria (22) que tiene un lado de acoplamiento (30) orientado hacia el módulo de accionamiento (16) y uno o más juegos de contracuchillas fijas (26) que definen una mesa de corte que forma una parte inferior de dicha carcasa, en donde las contracuchillas (26) de cada juego están separadas entre sí por aberturas (34) a través de la mesa de corte, y
- 15 - uno o más ejes de corte giratorios (24) que se extienden en dirección axial (A), cada eje (24) está provisto de un juego de cuchillas giratorias (38) que se extienden parcialmente hacia abajo en dichas aberturas (34) a través de la mesa de corte y que durante el funcionamiento del aparato (10) cooperan con las contracuchillas (26) para conminuir el material de desecho;
- en donde dicho módulo de accionamiento (16) incluye:
- 20 - un cuerpo del módulo de accionamiento estacionario (80) que tiene un lado de acoplamiento (84) orientado hacia el módulo de corte (14) y que está conectado a la estructura de soporte (12), y
- una o más unidades de accionamiento (52) que están soportadas por el cuerpo del módulo de accionamiento (80) y dispuestas para accionar rotativamente dichos ejes de corte (24);
- 25 en donde el lado de acoplamiento (30) de la unidad de la mesa de corte (22) y el lado de acoplamiento (84) del cuerpo del módulo de accionamiento (80) están interconectados directamente y de forma desmontable con una segunda interfaz (P2) que se extiende transversalmente a la dirección axial (A) entre el módulo de corte (14) y el módulo de accionamiento (16); y
en donde los ejes de corte (24) están conectados de forma desmontable (46, 50) a las unidades de accionamiento (52).
- 30 2. El aparato de conformidad con la reivindicación 1, donde los ejes de corte (24) están conectados de forma desmontable (46, 50) a las unidades de accionamiento (52) sustancialmente a lo largo de la segunda interfaz (P2).
3. El aparato de conformidad con la reivindicación 1, en donde la unidad de la mesa de corte (22) del módulo de corte (14) está conectada de forma desmontable a la estructura de soporte (12).
- 35 4. El aparato de conformidad con la reivindicación 1 o 2, caracterizado porque la estructura de soporte (12) presenta un área de soporte sustancialmente horizontal sobre la que se disponen tanto el módulo de corte (14) como el módulo de accionamiento (16).
- 40 5. El aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la unidad de la mesa de corte (22) comprende, además de las contracuchillas (26), un marco sustancialmente rectangular en el que las contracuchillas (26) están dispuestas de forma fija y cuyo marco está formado por dos paredes laterales que se extienden axialmente (28), una pared extrema distal que se extiende transversalmente (32) y una pared extrema proximal que se extiende transversalmente (30); y en donde dicha pared extrema proximal (30) define el lado de acoplamiento de la unidad de la mesa de corte (22).
- 45 6. El aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde los lados de acoplamiento de la unidad de la mesa de corte (22) y el cuerpo del módulo de accionamiento (80) están interconectados directamente y de forma desmontable en la segunda interfaz (P2) mediante diferentes conexiones estructuradas y dispuestas para transferir fuerzas que actúan en diferentes direcciones asociadas.
- 50 7. El aparato de conformidad con la reivindicación 6, en donde dichas diferentes conexiones están estructuradas y dispuestas, durante el funcionamiento del aparato (10), para transferir fuerzas axiales, verticales y transversales que actúan en la segunda interfaz (P2) entre la unidad de la mesa de corte (22) y el módulo de accionamiento (16), y en donde dichas diferentes conexiones comprenden al menos una primera conexión (60, 62, 63) que está estructurada y dispuesta para transferir principalmente dichas fuerzas axiales, al menos una segunda conexión (64, 66, 92) que está estructurada y dispuesta para transferir principalmente dichas fuerzas verticales, y al menos una tercera conexión (68, 70) que está estructurada y dispuesta para transferir principalmente dichas fuerzas transversales.
- 55 8. El aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la segunda interfaz se extiende a lo largo de un plano sustancialmente vertical (P2).
- 60 9. El aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el módulo superior (18) se extiende sobre al menos una parte del módulo de accionamiento (16).
- 65 10. El aparato de conformidad con la reivindicación 9, en donde el módulo superior (18) y el cuerpo del módulo de

accionamiento (80) están interconectados de forma desmontable en un plano sustancialmente coincidente con la primera interfaz (P1).

5 11. El aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde la primera interfaz (P1) entre el módulo superior (18) y el módulo de corte (14) se extiende en un plano sustancialmente horizontal entrecruzado los ejes de corte (24).

10 12. El aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde cada eje de corte (24) está conectado de forma desmontable a su unidad de accionamiento asociada (52) mediante bridas de acoplamiento (46, 50) que están situadas axialmente en o adyacentes a una abertura de reborde, y en donde dicha abertura de reborde está formada por la unidad de la mesa de corte (22) y el módulo superior (18) en combinación.

15 13. El aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además una tolva (20), que está soportada y conectada de forma desmontable al módulo superior (18).

20 14. El aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el módulo de accionamiento (16) constituye un primer módulo de accionamiento (16a) en un par de un primer y un segundo módulo de accionamiento (16a, 16b) que está dispuesto en la estructura de soporte (12) junto al módulo de corte (14) en lados opuestos del mismo,

en donde la unidad de la mesa de corte (22) tiene un segundo lado de acoplamiento orientado hacia el segundo módulo de accionamiento (16b);

en donde el segundo módulo de accionamiento (16b) incluye:

25 - un segundo cuerpo del módulo de accionamiento (80b) con un lado de acoplamiento orientado hacia el módulo de corte(14) y conectado a la estructura de soporte (12), y

- una o más unidades de accionamiento (52) soportadas por el segundo cuerpo del módulo de accionamiento (16b) y dispuestas para accionar rotativamente los ejes de corte (24) junto con las unidades de accionamiento (52) del primer módulo de accionamiento (16a);

30 en donde el segundo lado de acoplamiento de la unidad de la mesa de corte (22) y el lado de acoplamiento del segundo cuerpo del módulo de accionamiento (80) están interconectados directamente y de forma desmontable en una tercera interfaz (P3) que se extiende entre el módulo de corte (14) y el segundo módulo de accionamiento (y en donde los ejes de corte (24) están conectados de forma desmontable (46, 50) a las unidades de accionamiento (52) del segundo módulo de accionamiento (16b).

35 15. El aparato de conformidad con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en donde el aparato es un aparato móvil.

16. Un método para reemplazar las piezas de desgaste de un aparato de conminución dispuesto para conminuir material de desecho, tal como material de desecho doméstico o industrial, objetos a granel o similares, en donde dicho método se lleva a cabo en un aparato de conminución (10) que comprende:

40 - un módulo superior (18) que define una carcasa para recibir y acomodar dicho material de desecho, - un módulo de corte (14) que está dispuesto debajo del módulo superior (18) e incluye uno o más ejes de corte giratorios (24) con cuchillas giratorias (38), y una unidad de la mesa de corte (22) con contracuchillas estacionarias (26) en cooperación con dichas cuchillas giratorias (38), y

45 - un módulo de accionamiento (16) que está dispuesto junto al módulo de corte (14) e incluye un cuerpo del módulo de accionamiento (80) que está conectado directamente y de forma desmontable a la unidad de la mesa de corte (22) en una interfaz (P2) situada entre el módulo de corte (14) y el módulo de accionamiento (16) y que se extiende transversalmente a los ejes de corte (24), y que soporta una o más unidades de accionamiento (52) para el accionamiento de dichos ejes de corte (24);

y

en donde dicho método comprende los siguientes pasos:

50 - desconectar y retirar el módulo superior (18) para acceder al módulo de corte (14);

- desconectar el módulo de corte (18) del módulo de accionamiento (16) desconectando la unidad de la mesa de corte (22) del cuerpo del módulo de accionamiento (80) en dicha interfaz (P2), y desconectando los ejes de corte (24) de las unidades de accionamiento (52);

- retirar el módulo de corte (14); y

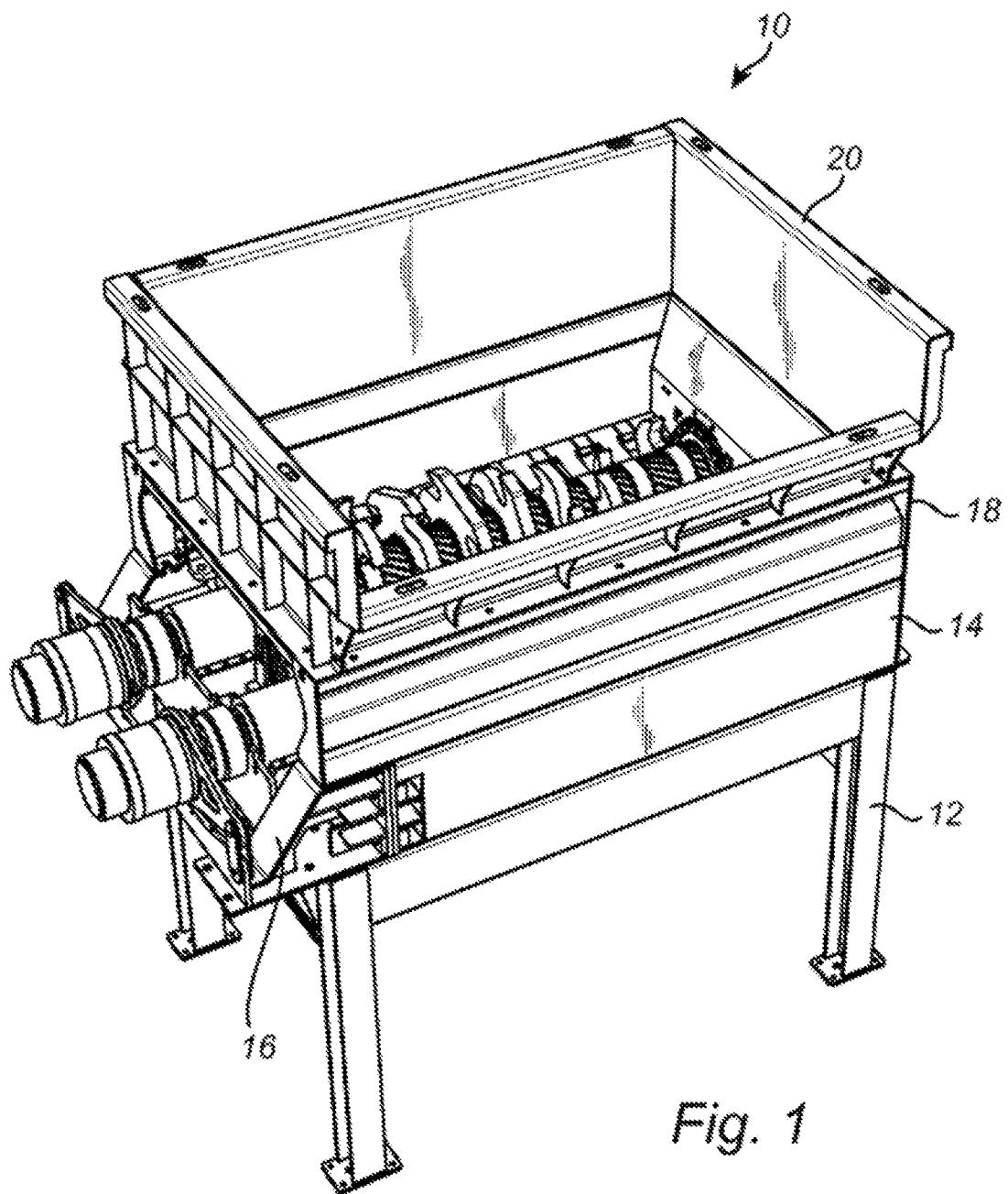
55 - reemplazar al menos la unidad de la mesa de corte (22) por una unidad de la mesa de corte de reemplazo (22) conectando de forma desmontable la unidad de la mesa de corte de reemplazo (22) al cuerpo del módulo de accionamiento (80) en dicha interfaz (P2).

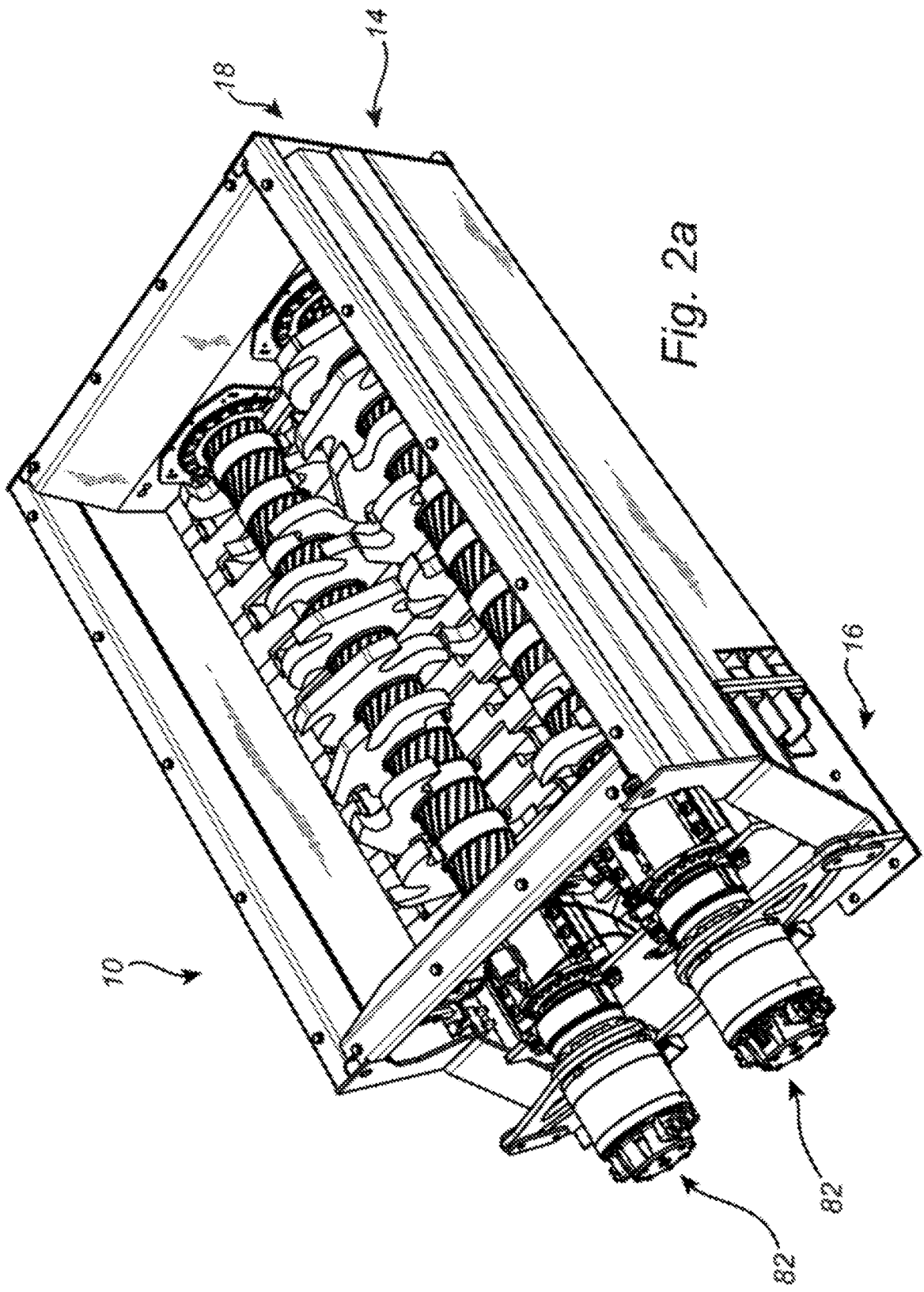
60 17. El método de conformidad con la reivindicación 16, en donde el método se lleva a cabo en un aparato (10) en el que el módulo de corte (14) se apoya en y se conecta de forma desmontable a una estructura de soporte(12), y en donde el cuerpo del módulo de accionamiento (80) se apoya en y está conectado a la estructura de soporte (12) junto al módulo de corte (14); y en donde los pasos de retirar y reemplazar el módulo de corte (14) se llevan a cabo sin desconectar el cuerpo del módulo de accionamiento (80) de la estructura de soporte (12).

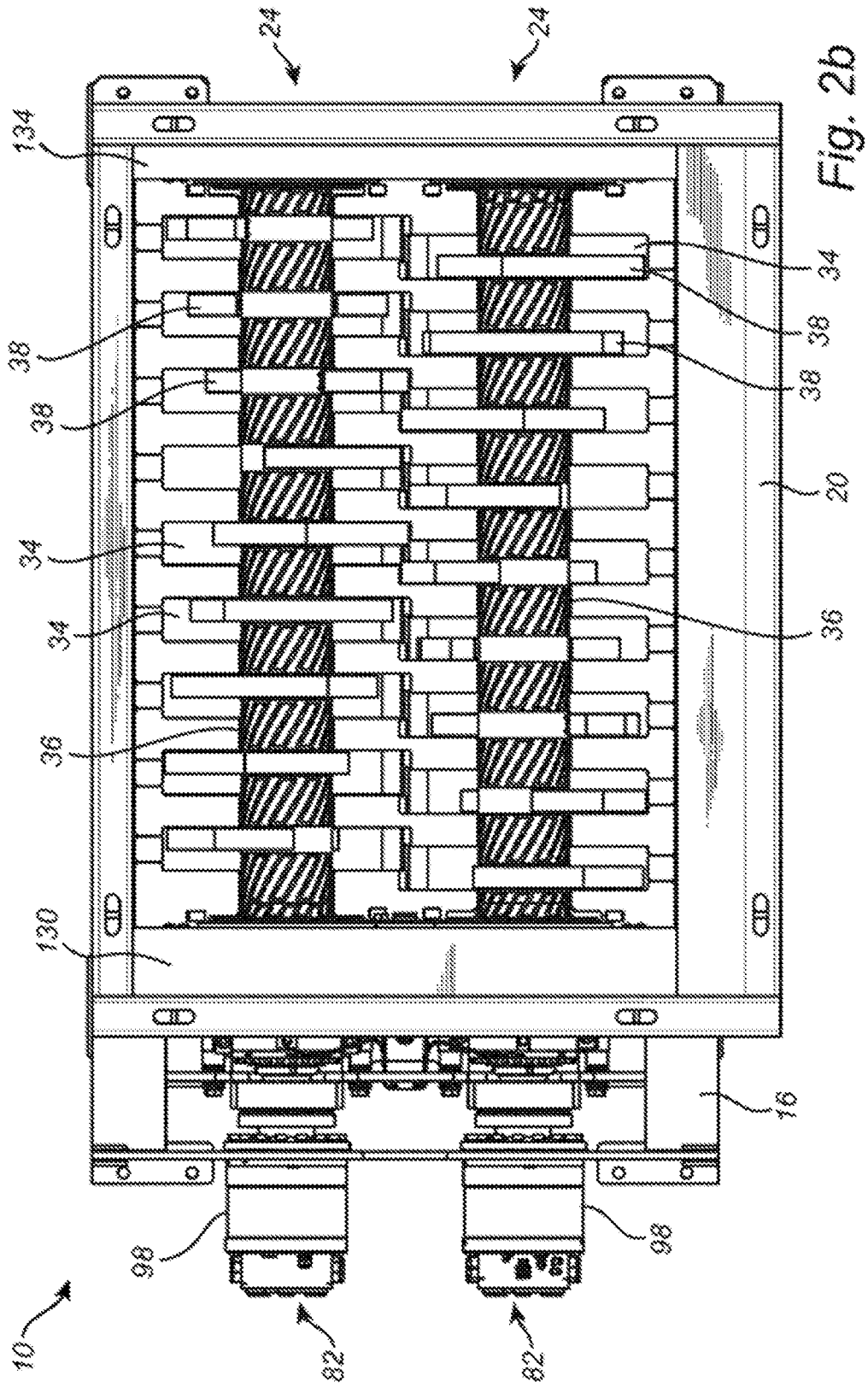
65 18. El método de conformidad con la reivindicación 16 o 17, en donde el método se lleva a cabo en un aparato (10) en el que cada unidad de accionamiento (52) comprende un motor hidráulico (98) que se conecta a una fuente de energía

hidráulica externa mediante mangueras hidráulicas; y en donde los pasos de retirar y reemplazar el módulo de corte (14) se llevan a cabo sin desconectar el módulo de accionamiento (16) de las mangueras hidráulicas.

- 5 19. Una unidad de la mesa de corte (22) para su uso en un aparato de conminución (10) de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 14, en donde dicha unidad de la mesa de corte (22) comprende:
- 10 uno o más juegos de contracuchillas (26) que se extienden en dirección transversal en relación con una dirección axial de uno o más ejes de corte (24) del aparato de conminución (10), y un marco en el que las contracuchillas (26) están unidas de forma fija para formar una mesa de corte para el material de desecho,
- 15 en donde dicho marco tiene un extremo proximal (30) provisto de partes de conexión que están estructuradas y dispuestas para conectar de forma desmontable la unidad de la mesa de corte (22) a un módulo de accionamiento (16) del aparato (10) en donde dichas partes de conexión están estructuradas y dispuestas para transferir fuerzas axiales, verticales y transversales que actúan en la interfaz entre la unidad de la mesa de corte (22) y el módulo de accionamiento (16) durante el funcionamiento del aparato (10), y
- en donde dichas partes de conexión comprenden al menos una primera parte de conexión (60) estructurada y dispuesta para transferir principalmente dichas fuerzas axiales, al menos una segunda parte de conexión (64) estructurada y dispuesta para transferir principalmente dichas fuerzas verticales, y al menos una tercera parte de conexión (68) que está estructurada y dispuesta para transferir principalmente dichas fuerzas transversales.







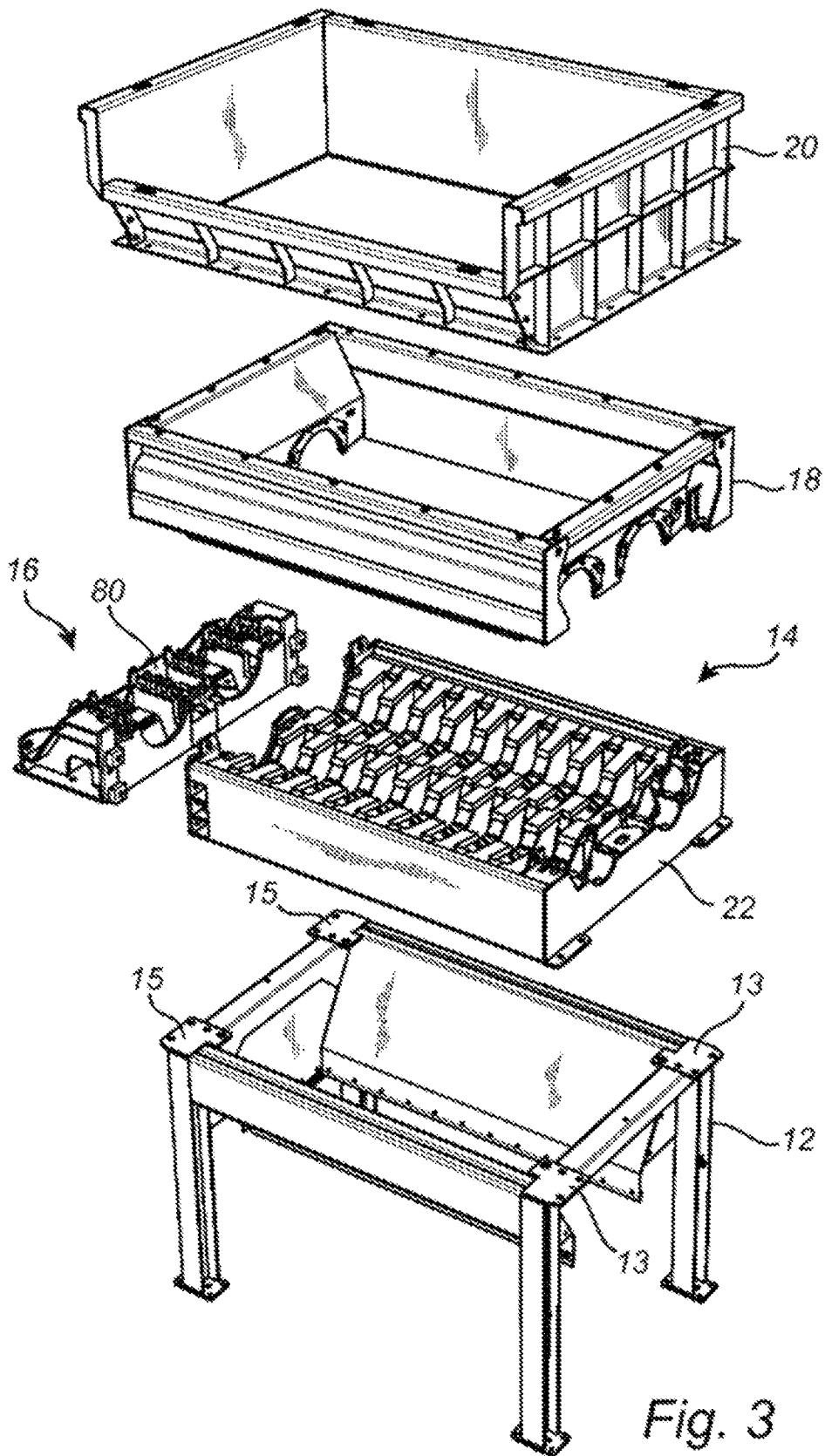
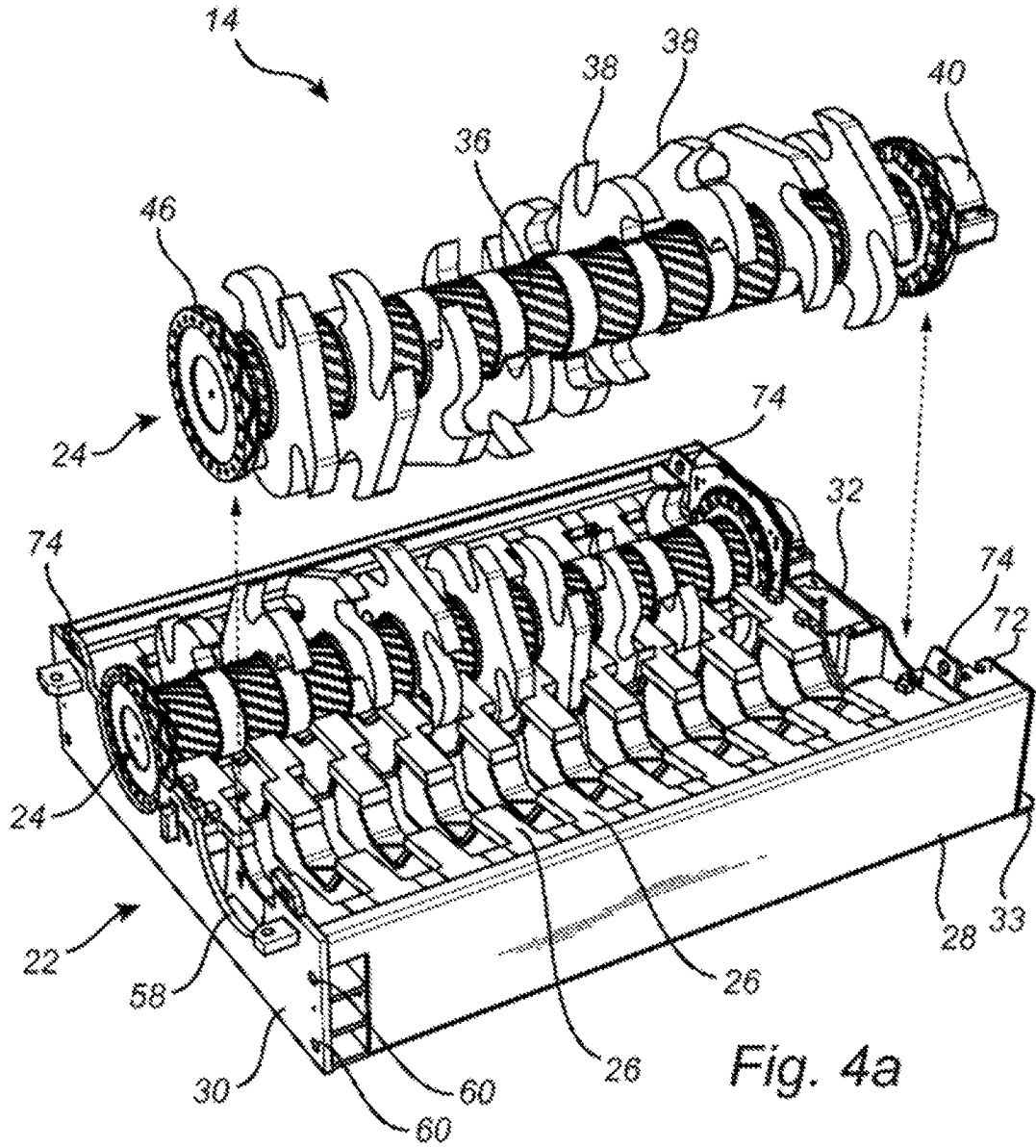


Fig. 3



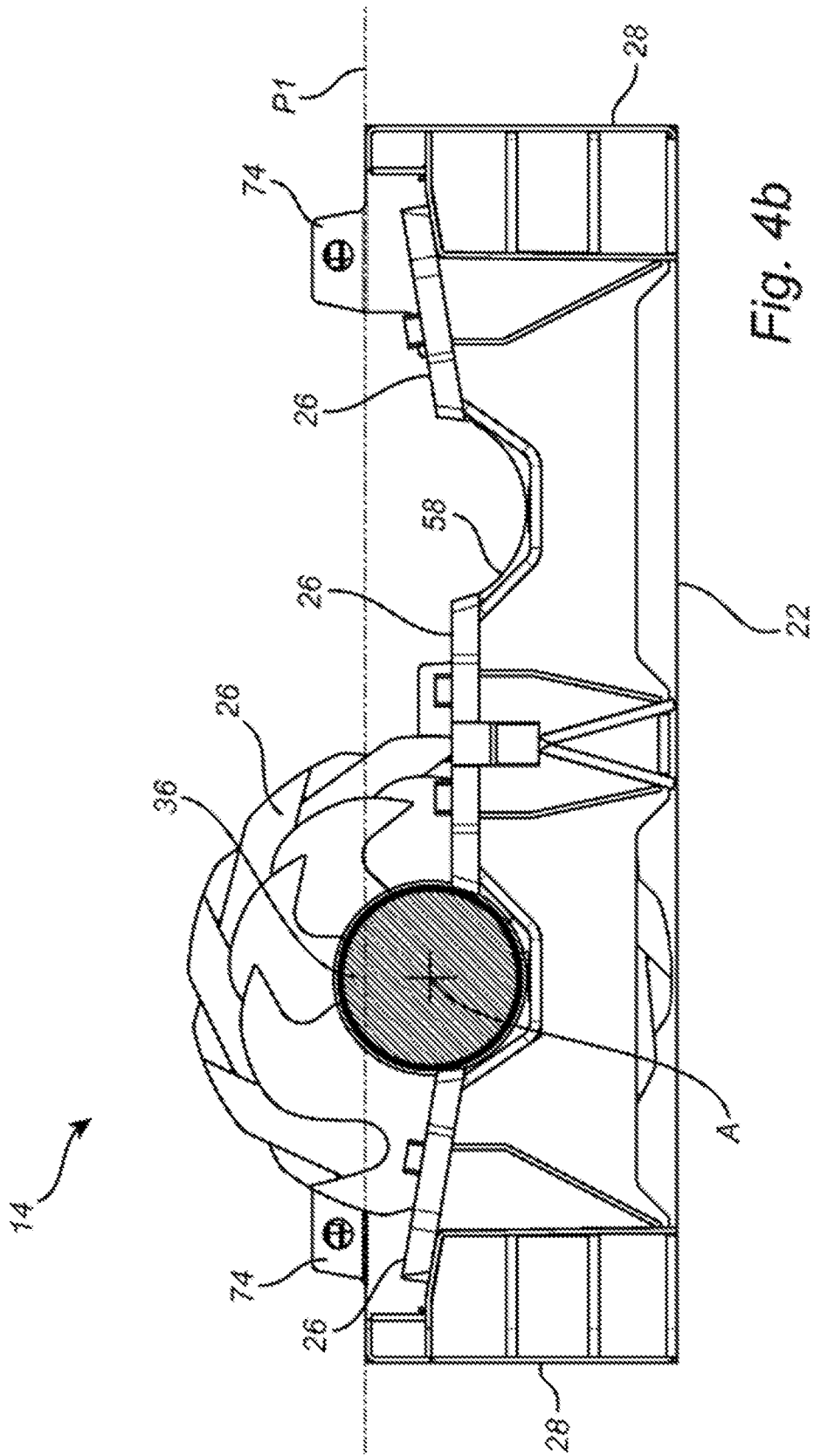
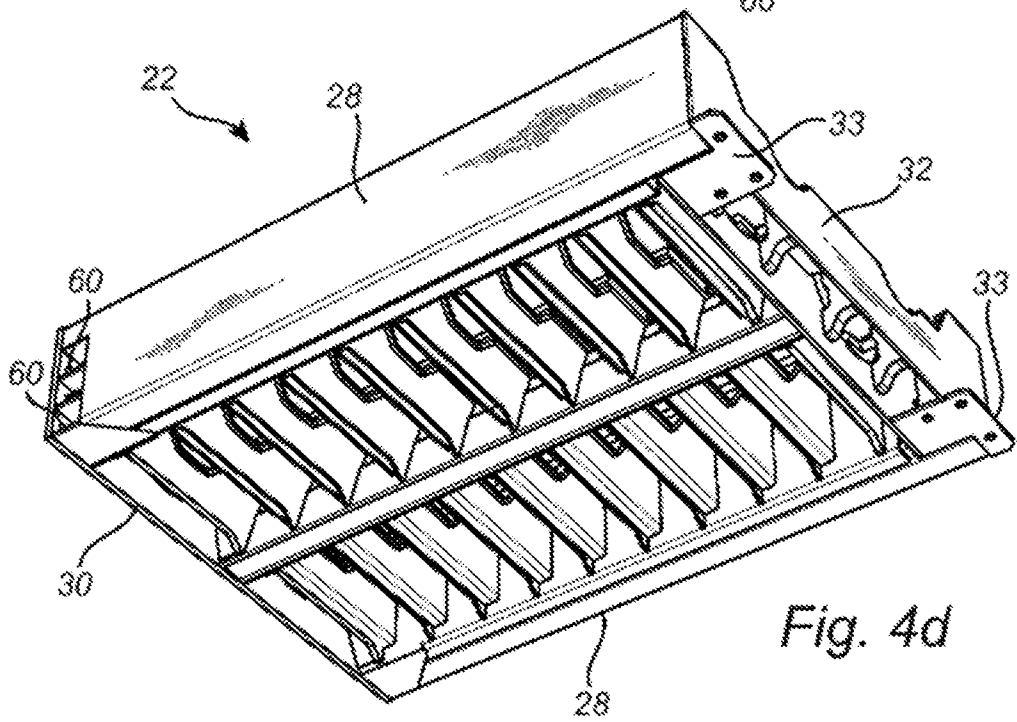
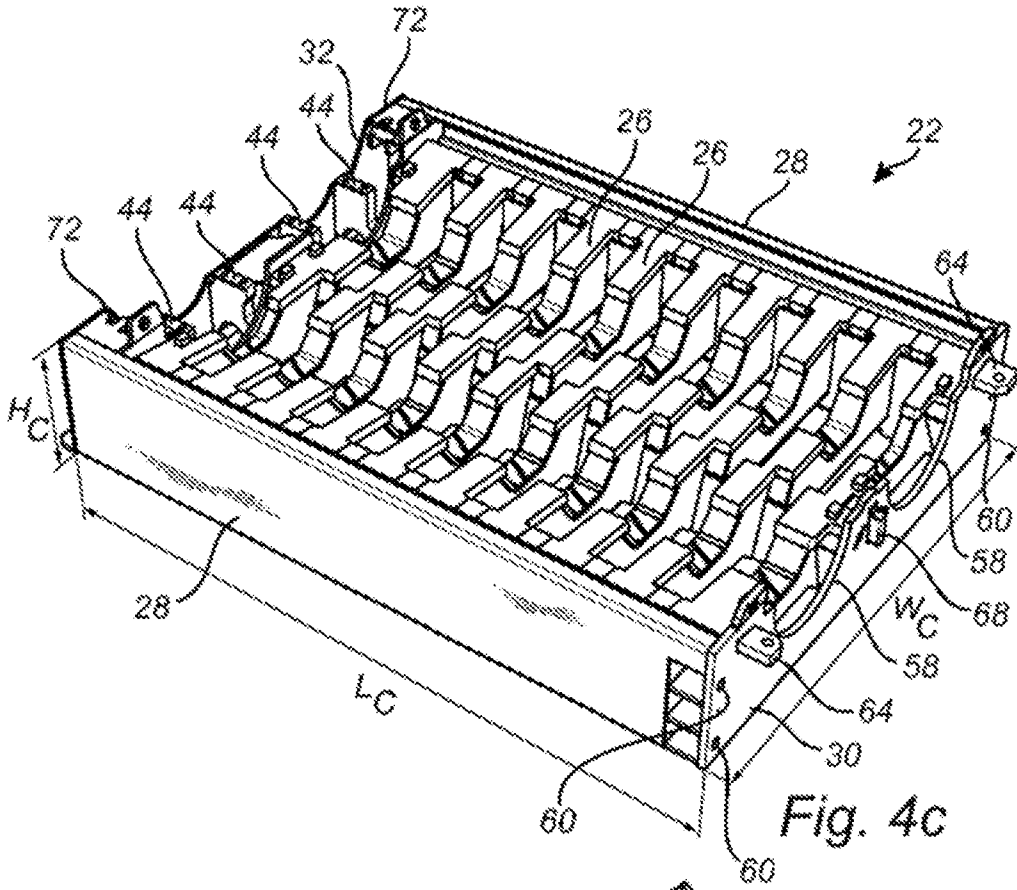
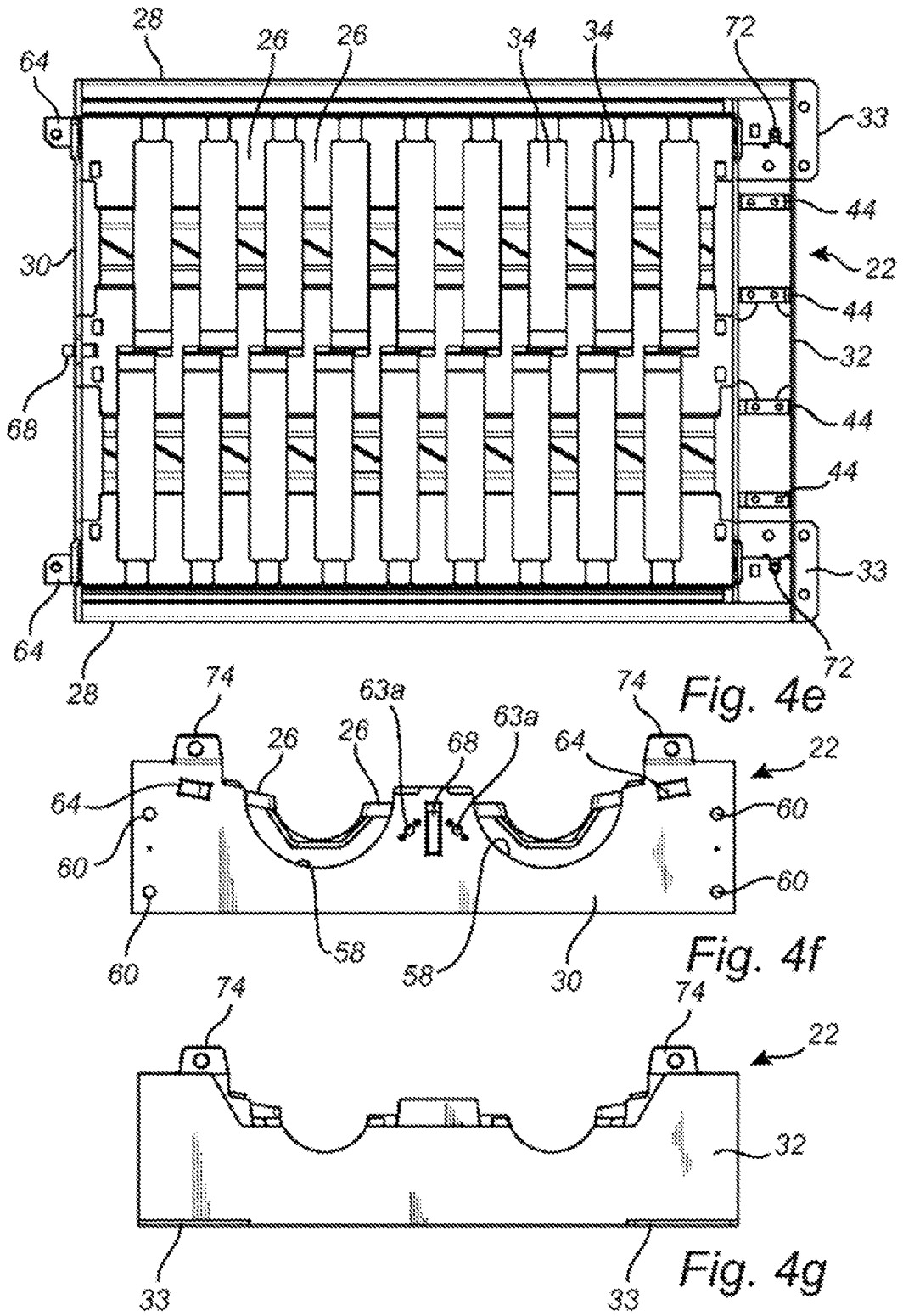
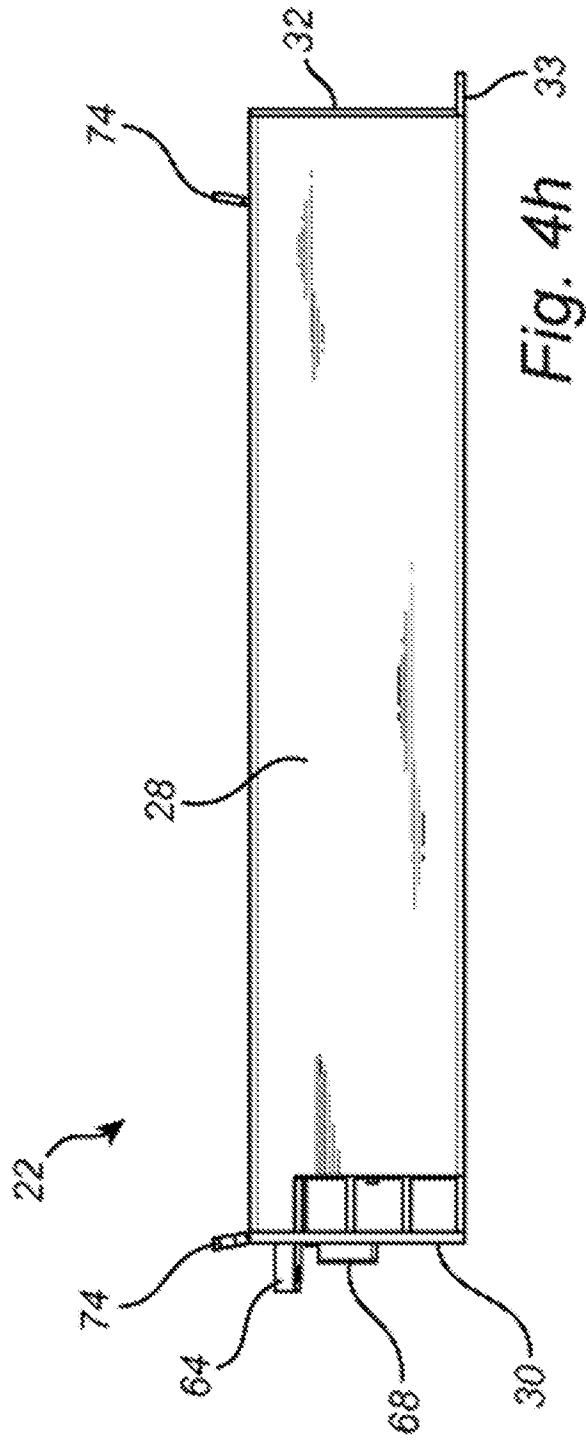


Fig. 4b







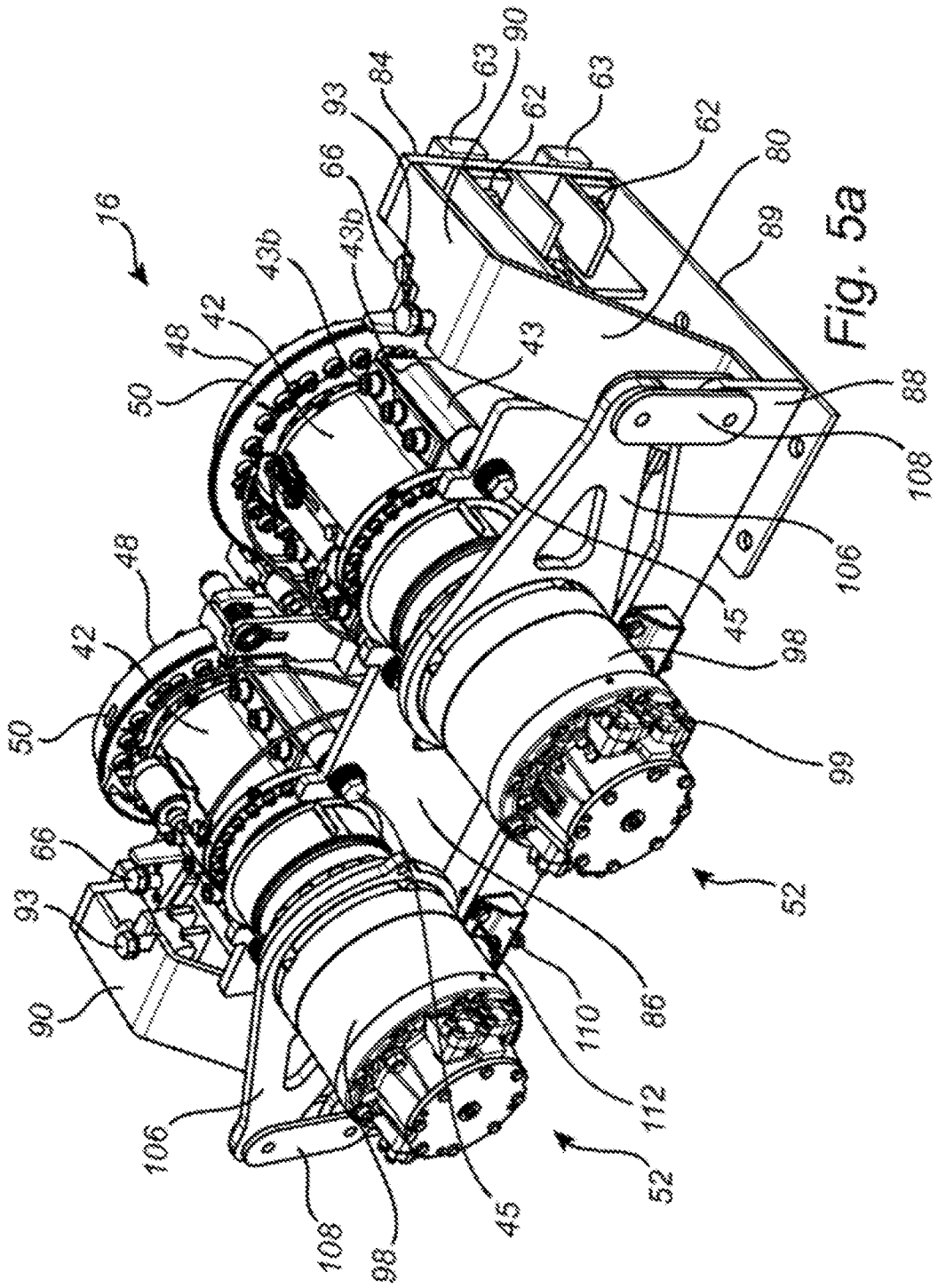


Fig. 5a

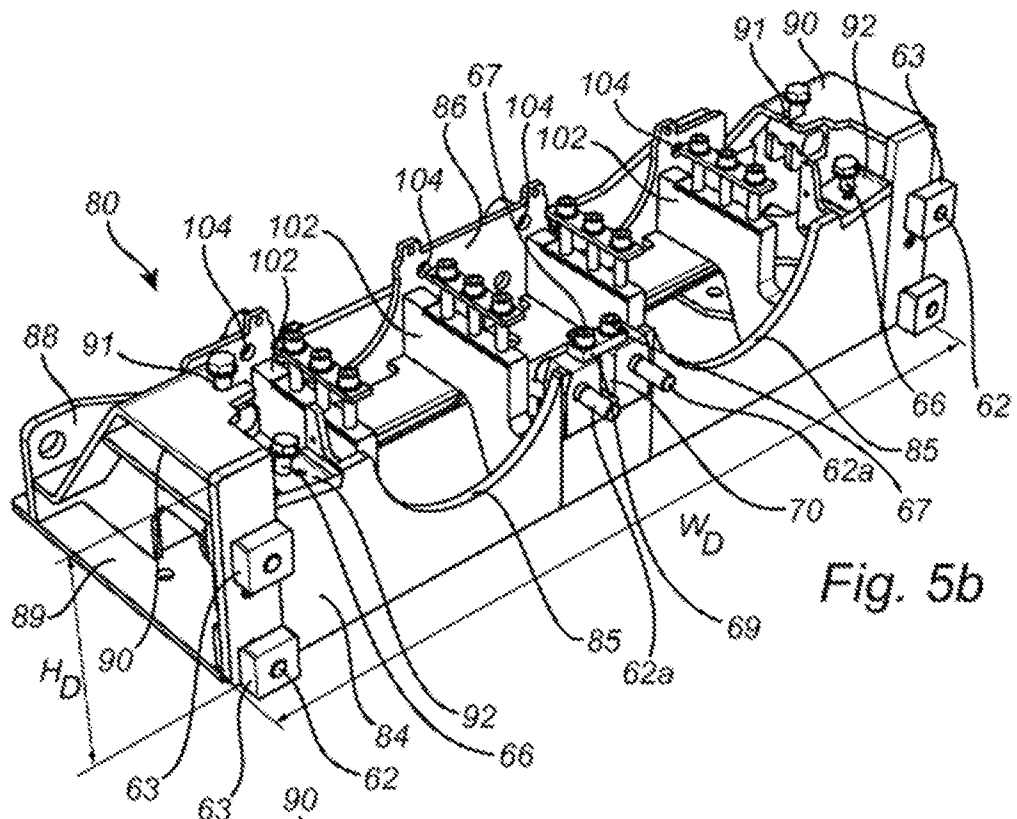


Fig. 5b

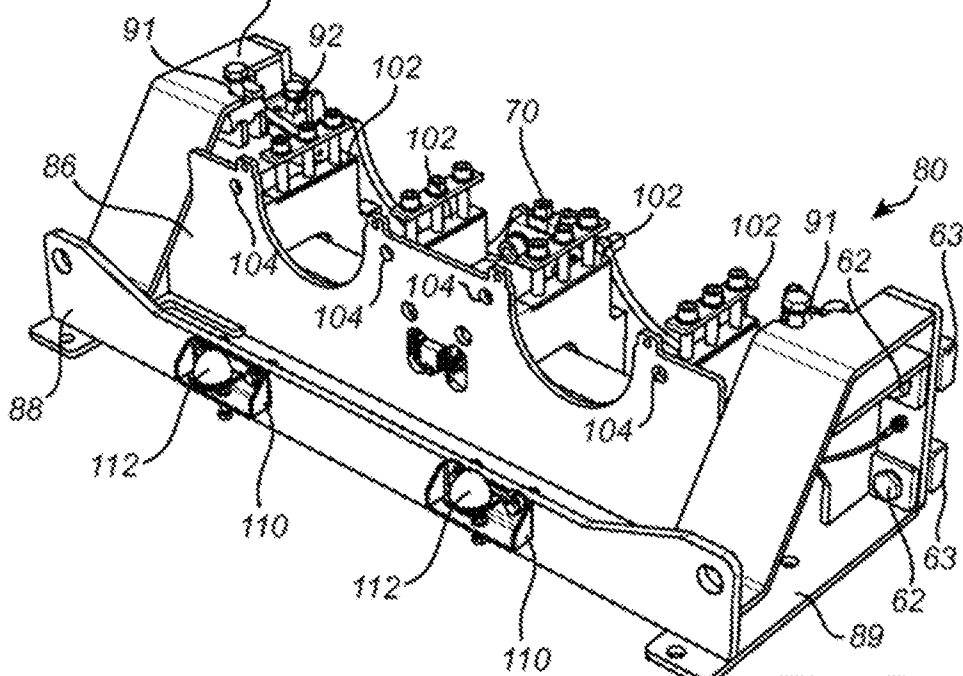


Fig. 5c

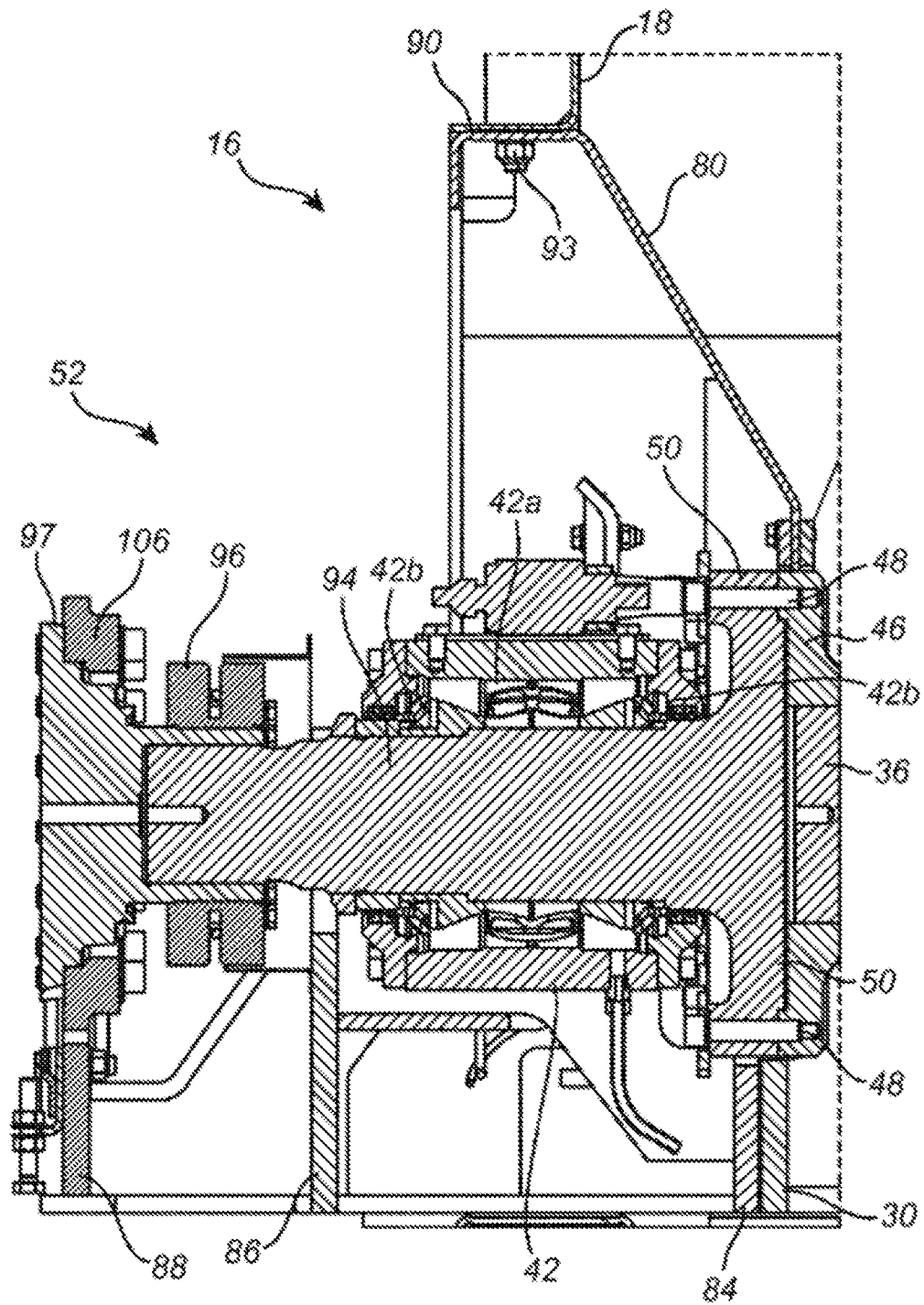


Fig. 6

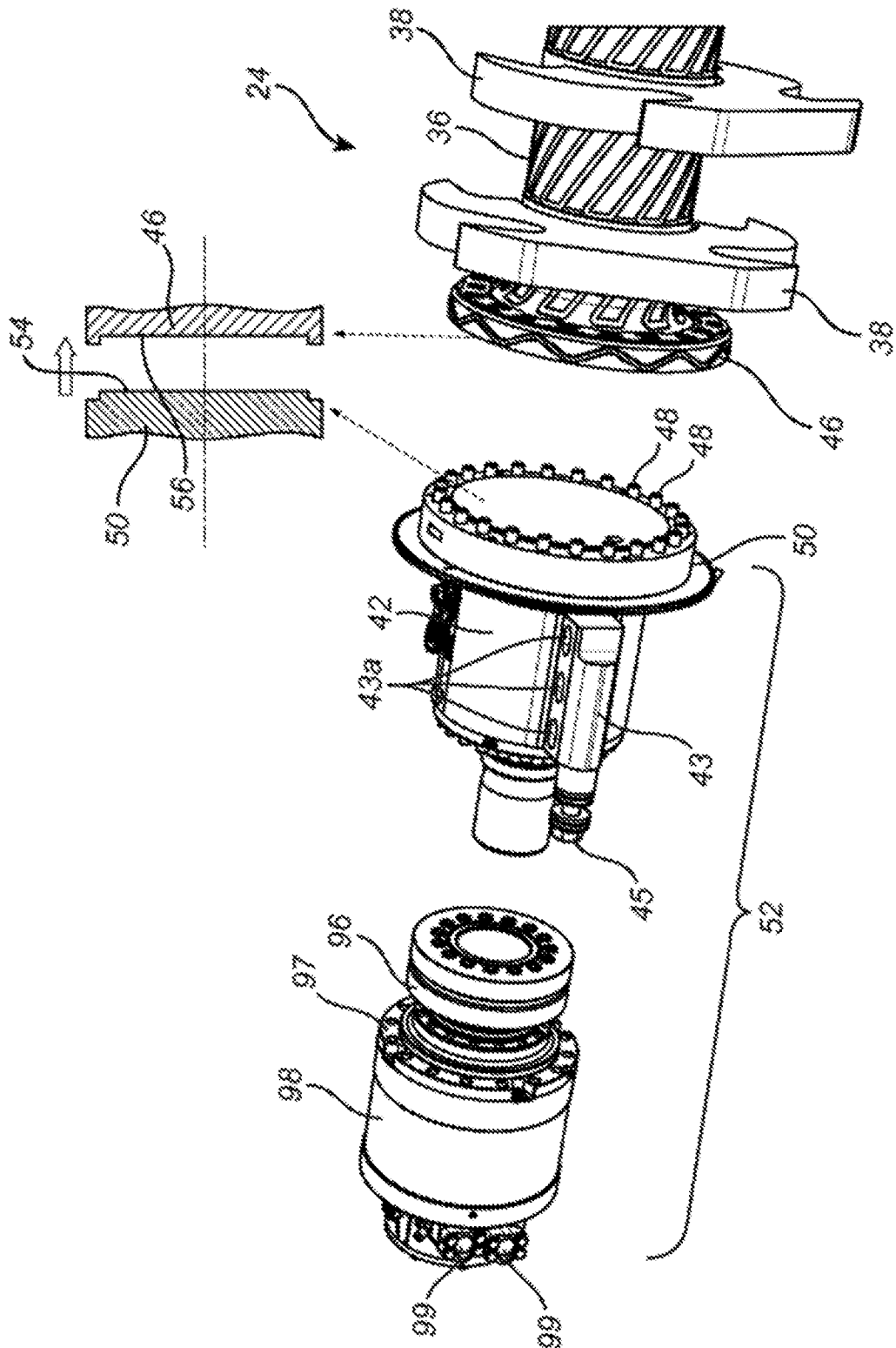
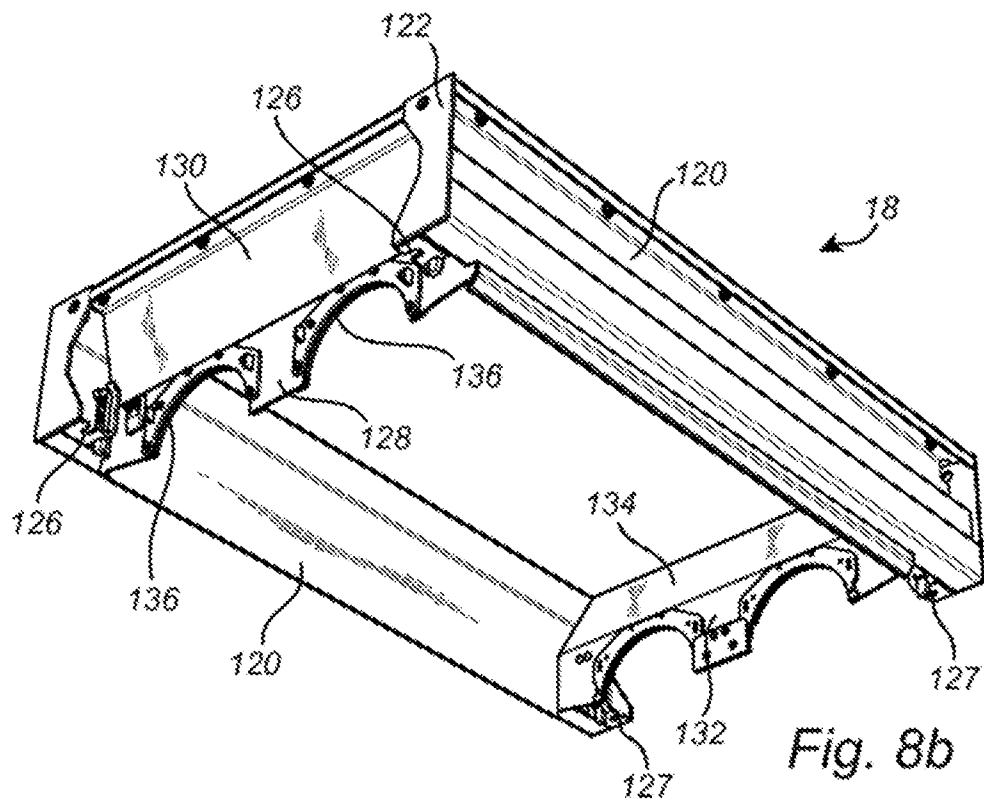
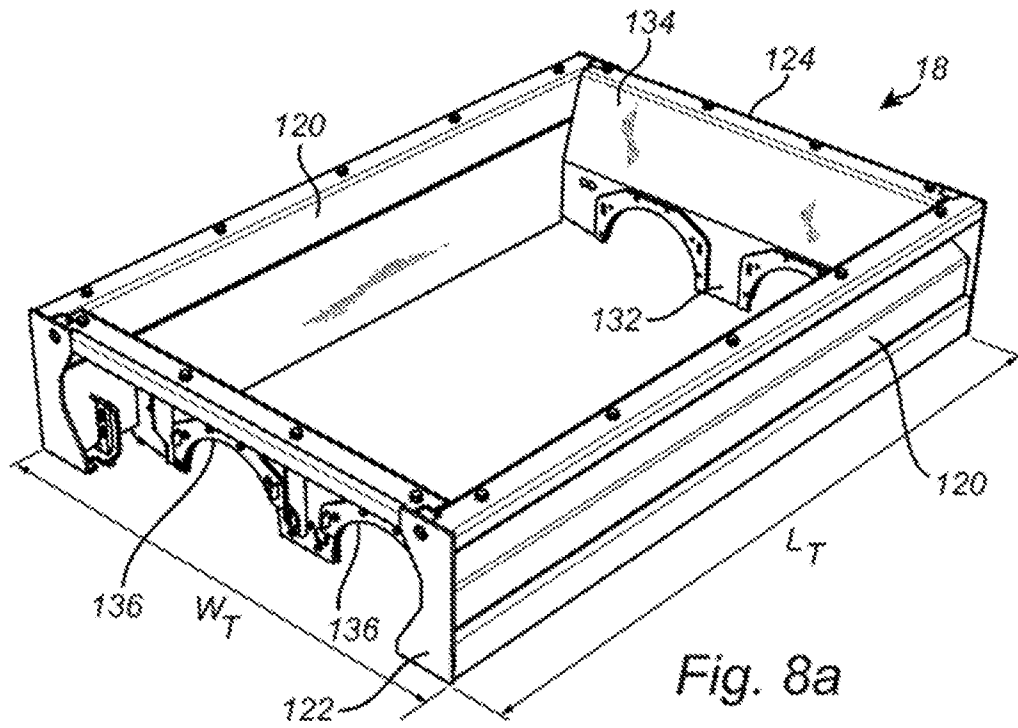


Fig. 7



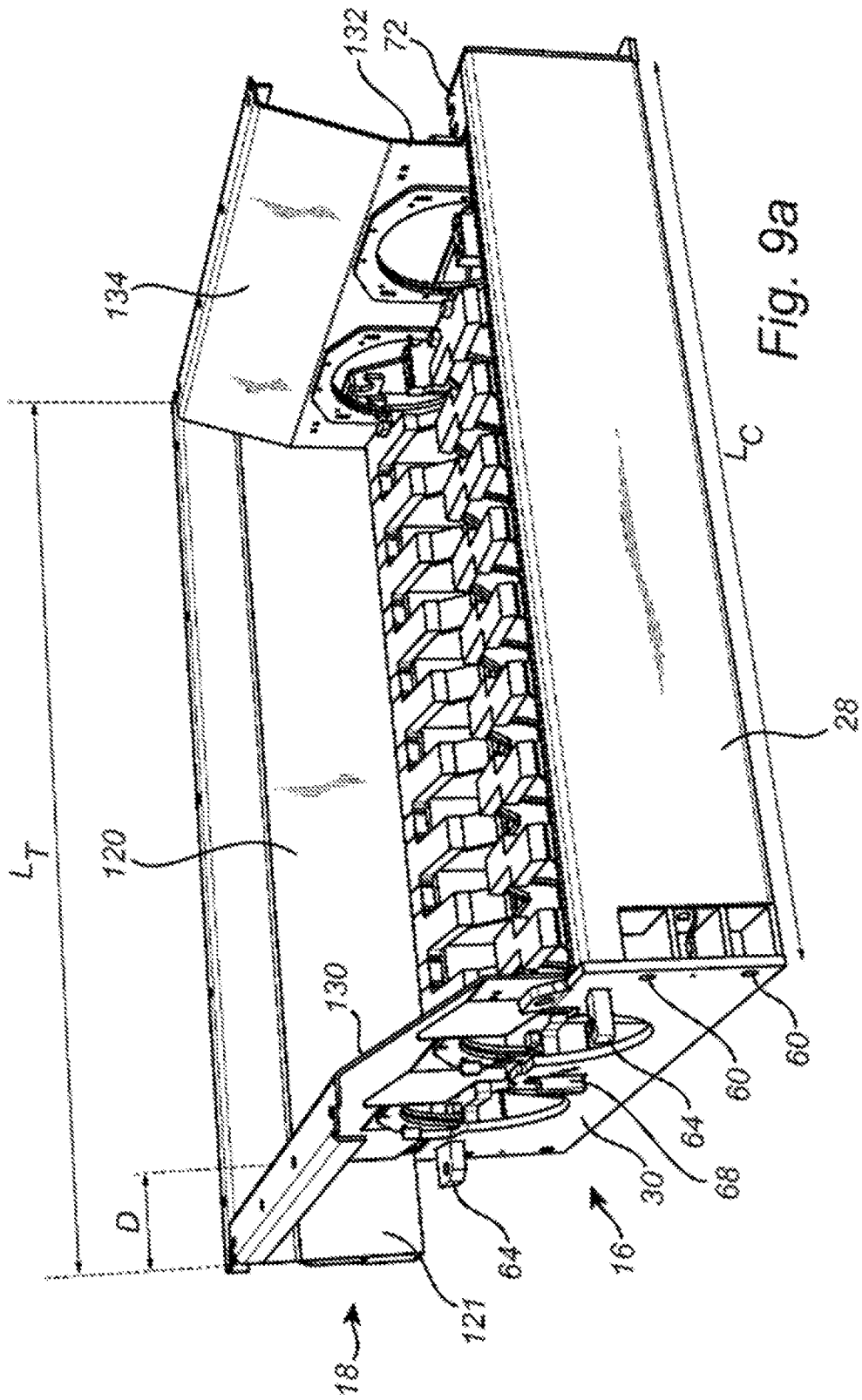
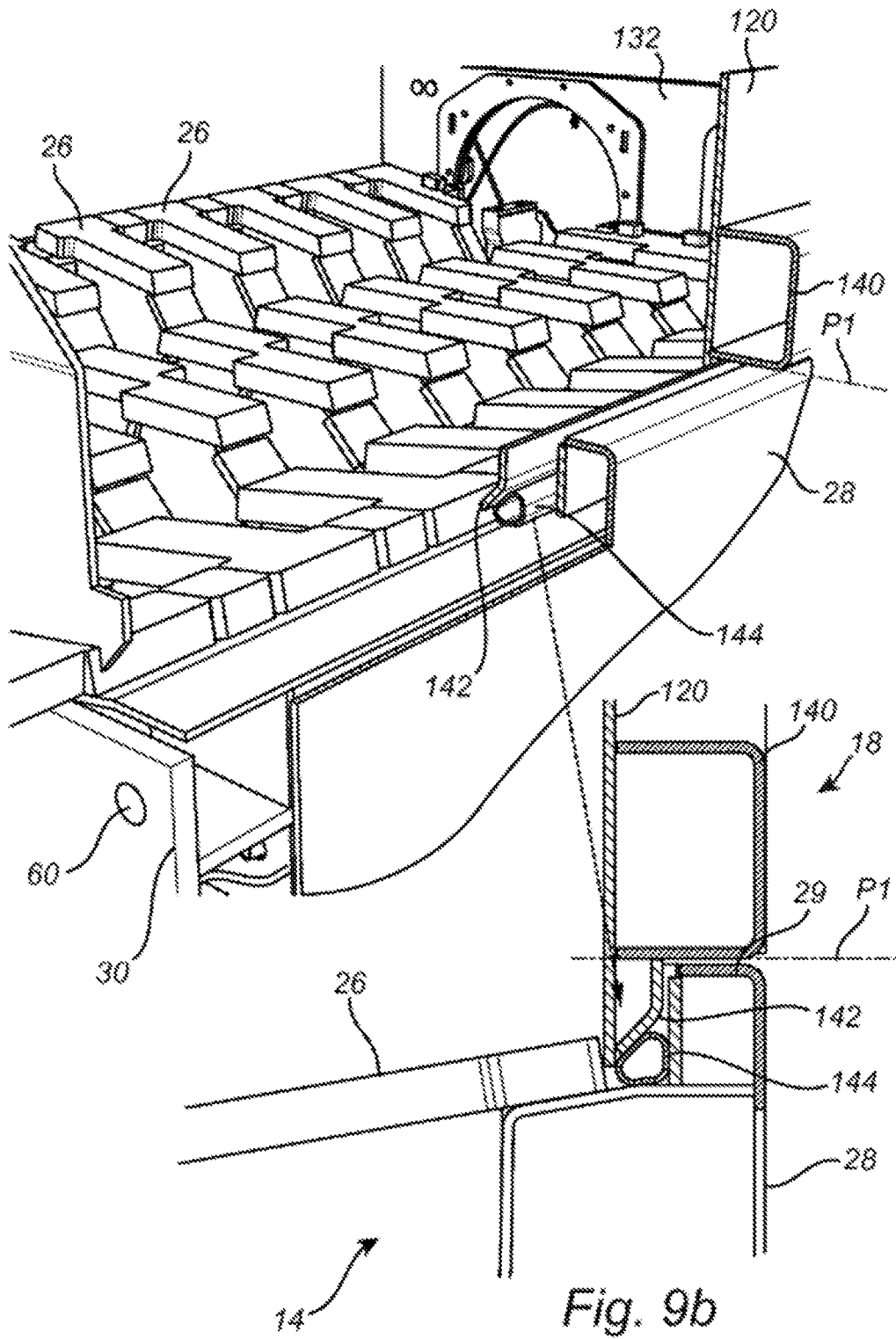


Fig. 9a



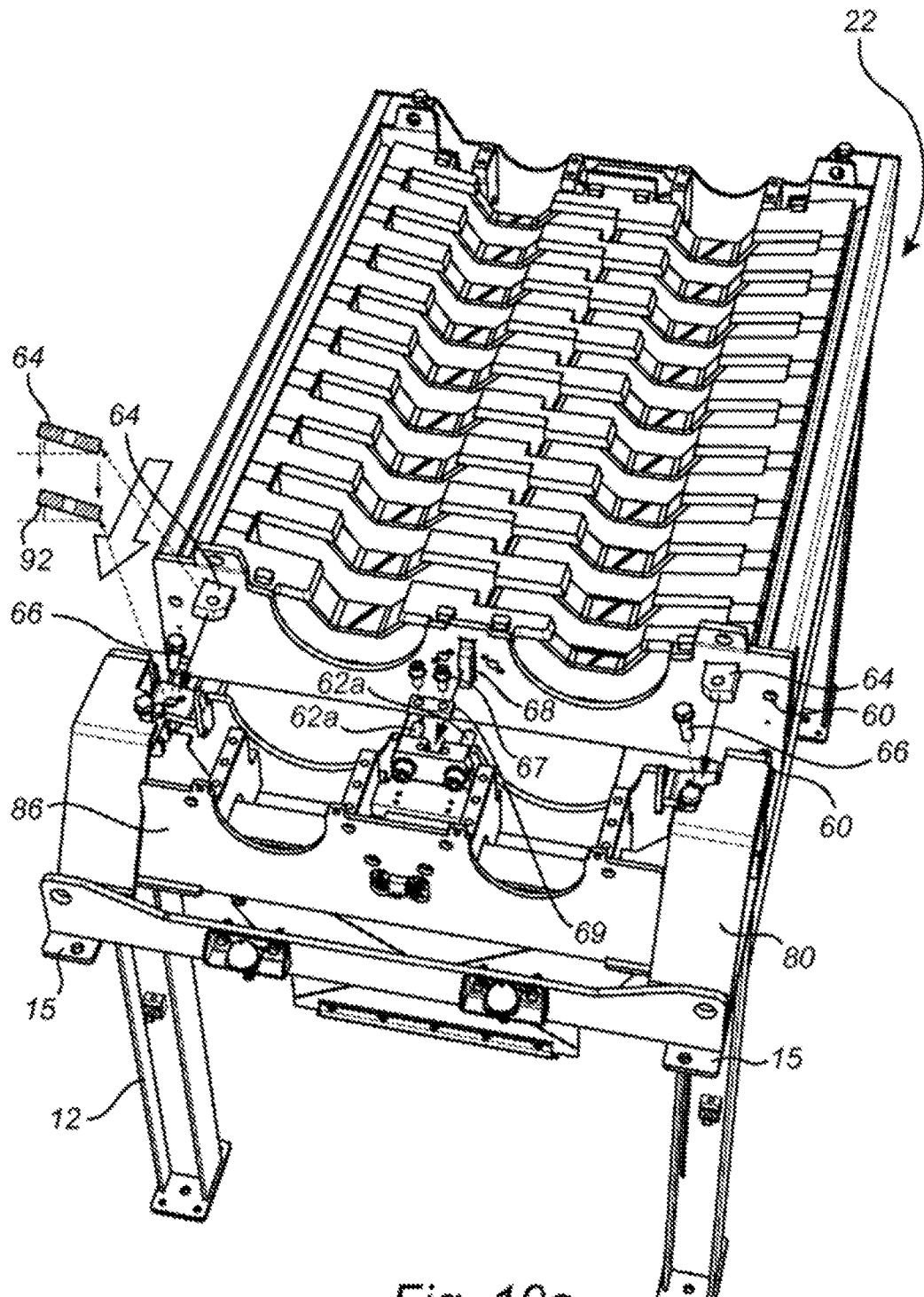
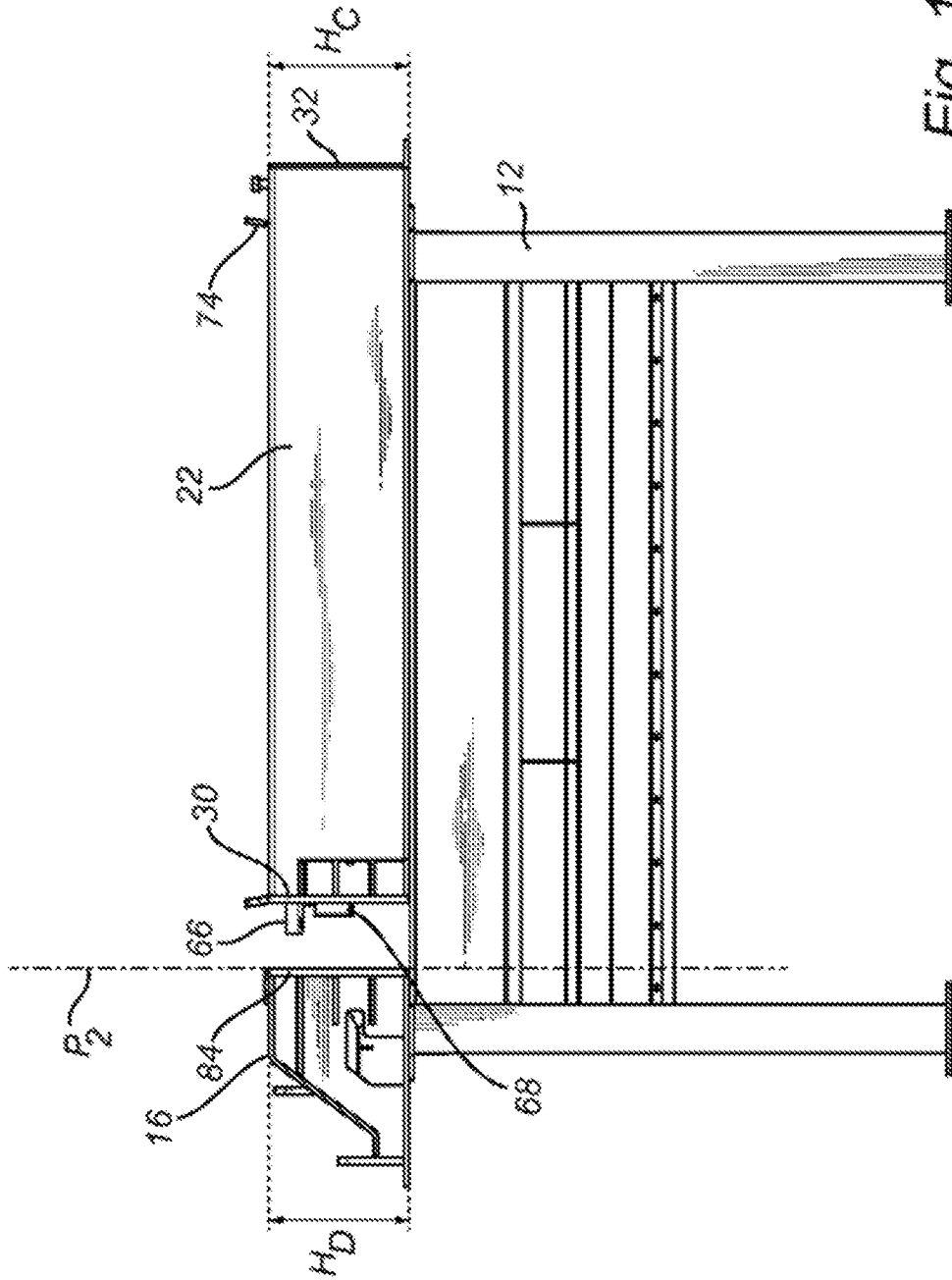


Fig. 10a



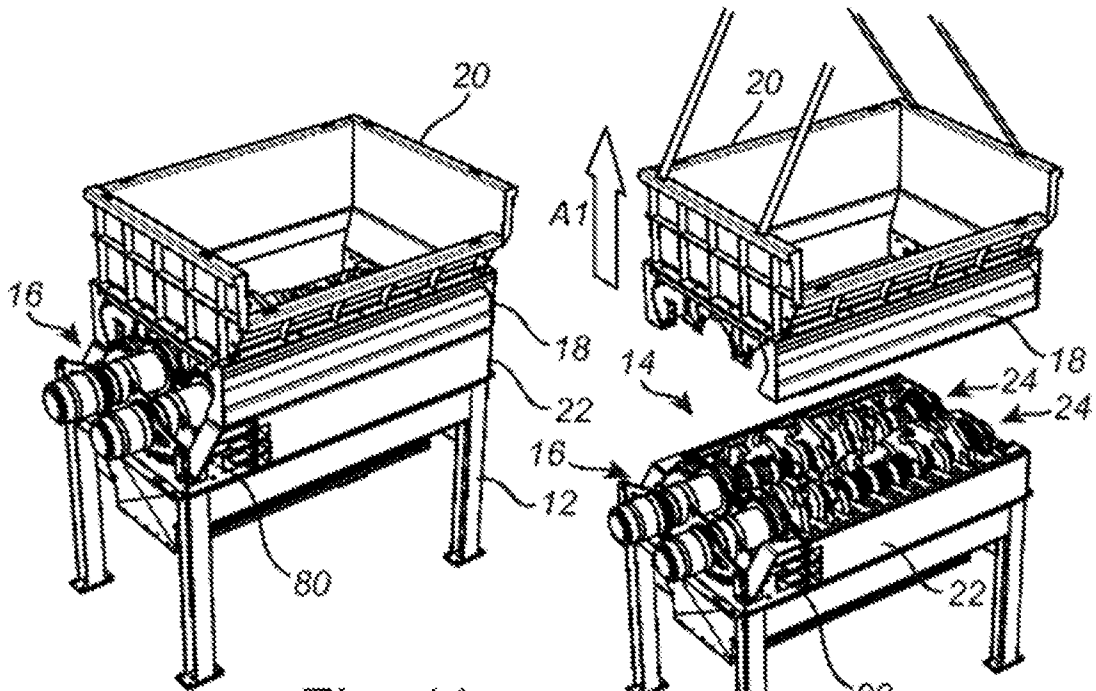


Fig. 11a

Fig. 11b

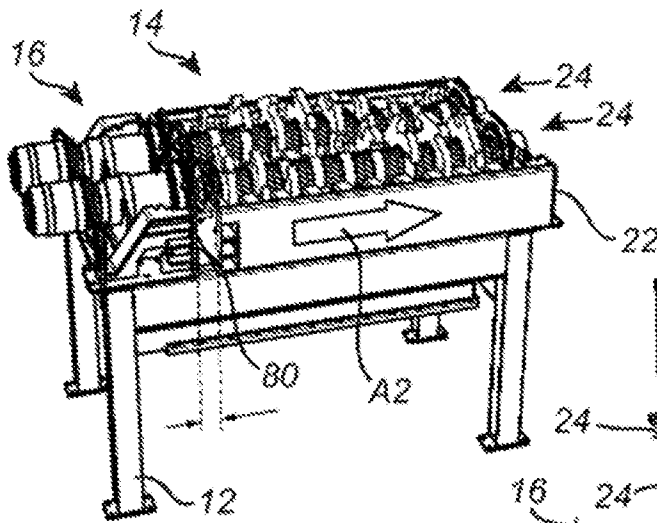


Fig. 11c

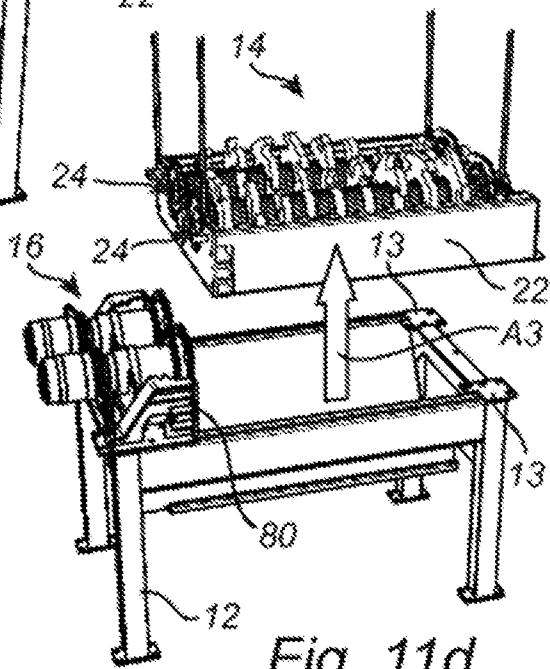
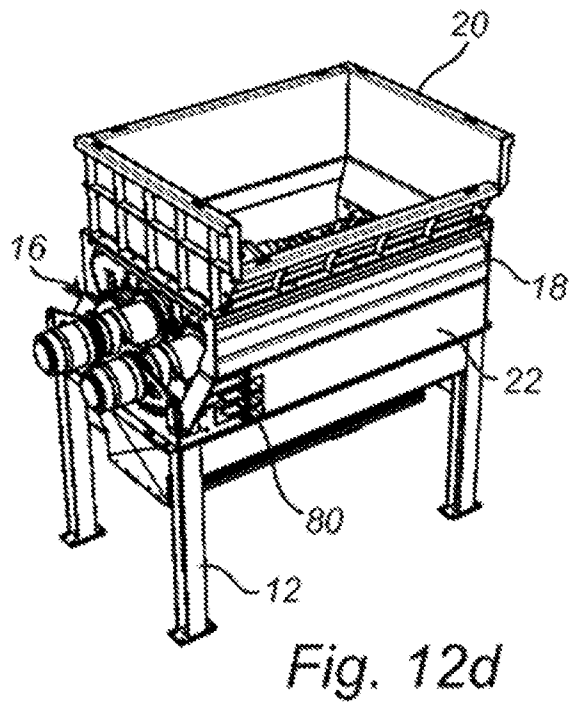
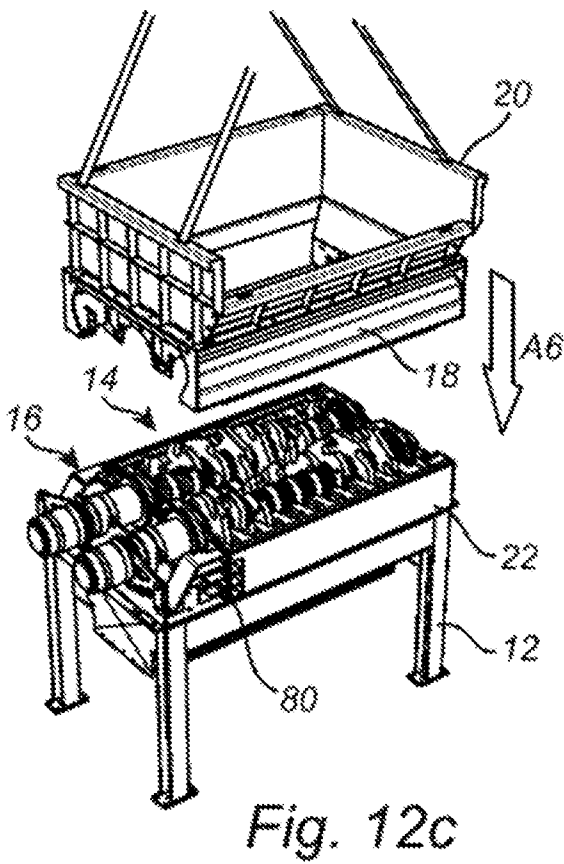
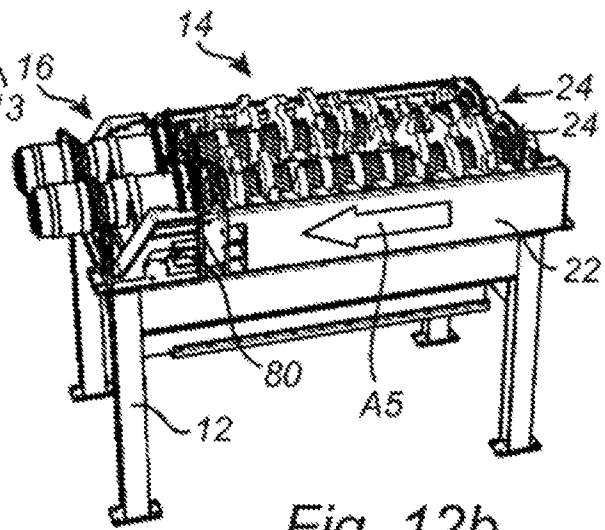
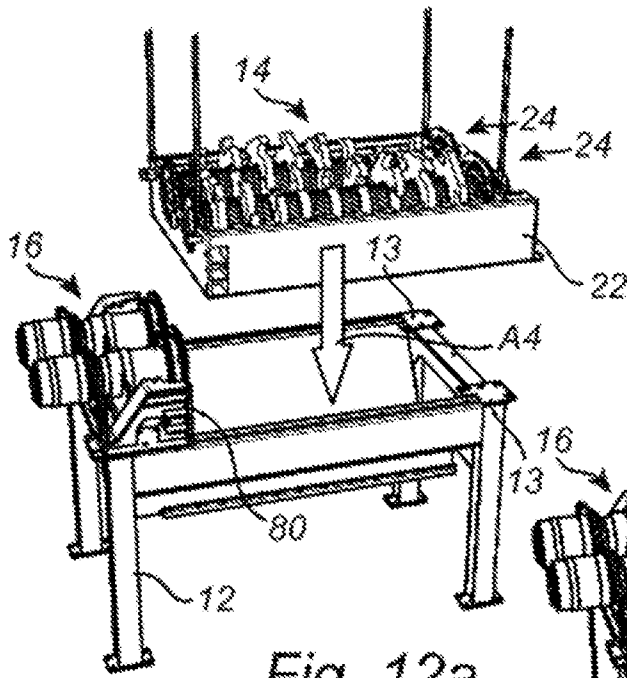
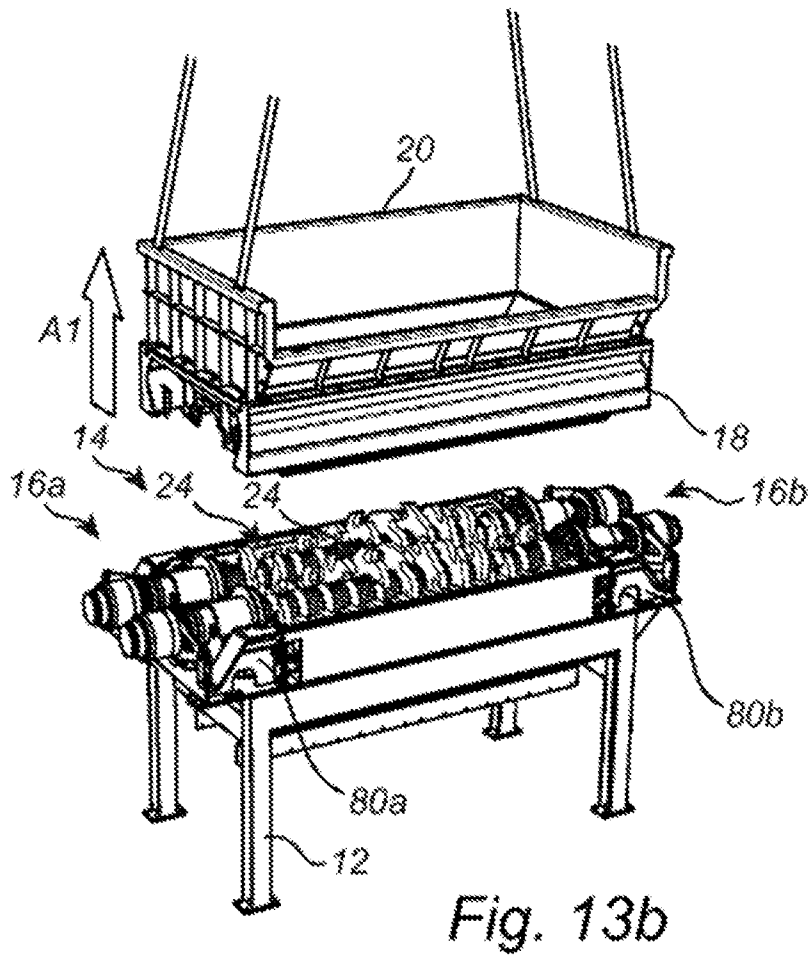
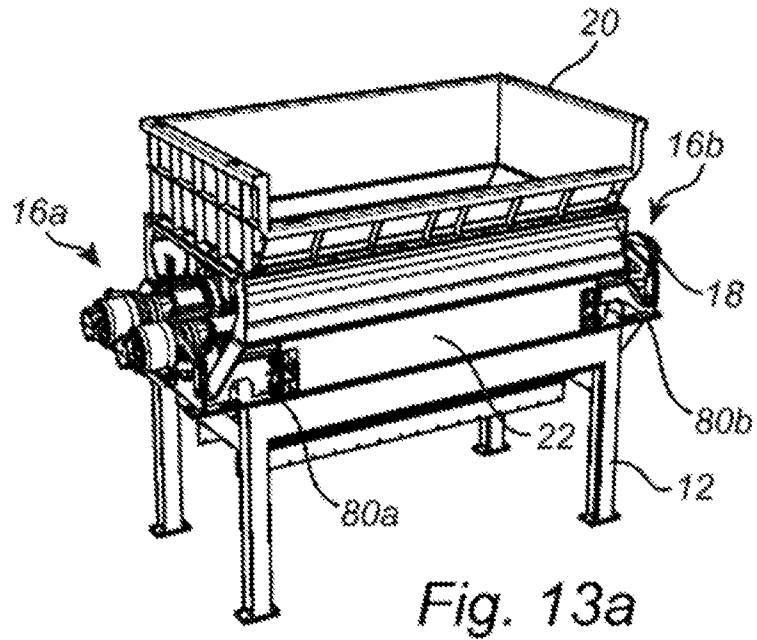


Fig. 11d





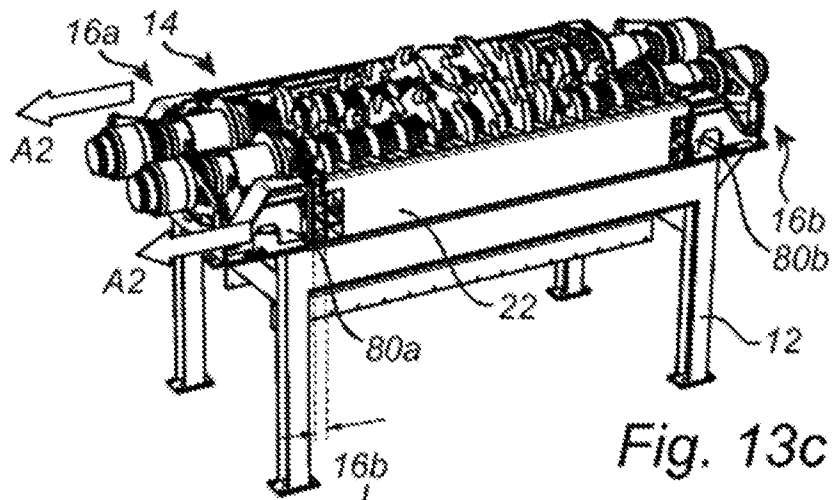


Fig. 13c

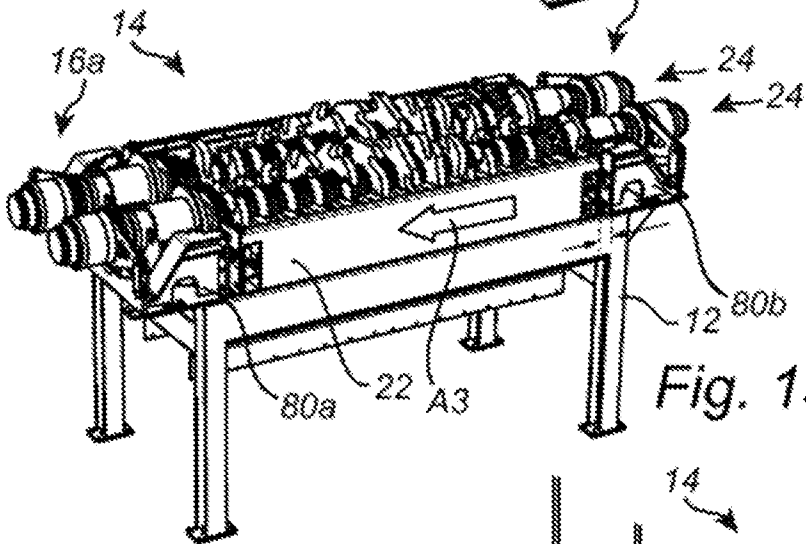


Fig. 13d

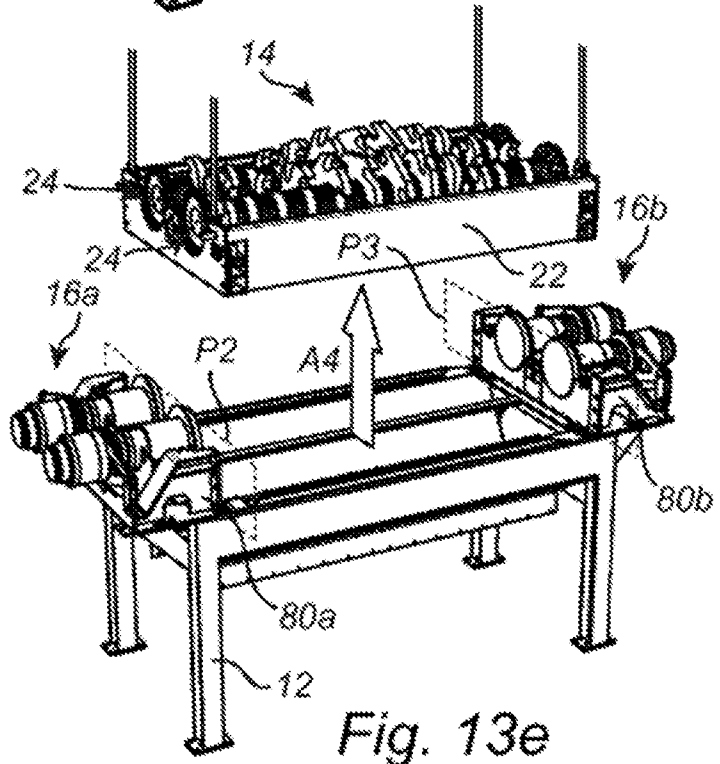


Fig. 13e

