

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 664 168**

51 Int. Cl.:

A01F 15/04 (2006.01)

B30B 9/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **14.04.2010 PCT/EP2010/002299**

87 Fecha y número de publicación internacional: **20.10.2011 WO11127944**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **14.04.2010 E 10714198 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.01.2018 EP 2557912**

54 Título: **Prensa de émbolo y procedimiento para producir fardos comprimidos**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.04.2018

73 Titular/es:
KUHN-GELDROP B.V. (100.0%)
Nuenenseweg 165
5667 KP Geldrop, NL

72 Inventor/es:
VAN DE LAARSCHOT, MARIJN y
WONDERGEM, MATTHIJS, JOHANNES

74 Agente/Representante:
MILTENYI, Peter

ES 2 664 168 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

Prensa de émbolo y procedimiento para producir fardos comprimidos.

- 5 La invención se refiere a una prensa de émbolo de acuerdo con la parte del preámbulo de la reivindicación 1 y a un procedimiento de acuerdo con la parte del preámbulo de la reivindicación 12.

10 El documento SU 954 255 A1 describe una prensa de émbolo de materiales de desecho o materiales de basura en un alojamiento del fardo en forma de caja cerrada. La estructura del émbolo comprende un émbolo de una pieza accionado de manera alternativa que ocupa completamente el área de la sección transversal del alojamiento del fardo. La parte delantera del émbolo tiene forma de techo con dos superficies de compresión del techo y tiene un morro obtuso. El émbolo puede inclinarse alrededor de un eje de articulación conectado a un sistema de accionamiento lineal. Un sistema de accionamiento adicional dentro del alojamiento del fardo retiene el émbolo en una posición media mientras el émbolo precomprime el material en toda el área de la sección transversal del alojamiento del fardo, y luego inclina el émbolo en un movimiento oscilante alrededor del eje de articulación de manera que solamente una respectiva de las dos superficies de compresión del techo está comprimiendo adicionalmente el material, siendo la respectiva superficie de compresión del techo activa más pequeña que el área de la sección transversal del alojamiento del fardo.

20 El documento EP 2 181 581 A1, que tiene una fecha de presentación anterior, propone una prensa de émbolo de canal abierto para fines agrícolas. La estructura del émbolo comprende un émbolo de una pieza que va guiado en el alojamiento del fardo en la dirección de movimiento alternativo y realiza un movimiento de balanceo superpuesto a los movimientos alternativos mientras comprime el material en el alojamiento del fardo.

25 La prensa de émbolo de fardos de canal abierto conocida del documento US 2003/0029330 A1 va equipada con un alojamiento del fardo cuya altura puede variarse para producir fardos de diferentes tamaños. El émbolo que comprime el material comprende dos mitades de caja que encajan una dentro de la otra de manera que la altura activa del émbolo puede adaptarse a la altura respectiva del alojamiento del fardo mediante un movimiento telescópico relativo de la mitad inferior del émbolo dentro de la mitad superior del émbolo. Cada mitad del émbolo define una superficie de compresión más pequeña que el área de la sección transversal del alojamiento del fardo. Ambas mitades de émbolo son accionadas recíprocamente y simultáneamente por un mecanismo de accionamiento común y comprimen, en común, material sobre toda el área de la sección transversal del alojamiento de fardos.

35 La prensa de émbolo del documento US 4.034.543 A contiene una estructura de émbolo de una pieza, cuya superficie de compresión activa corresponde al área de la sección transversal del alojamiento del fardo o al filamento de material en el alojamiento del fardo. La estructura del émbolo comprime, durante cada ciclo de compresión, una carga de material contra la superficie del extremo del filamento de material. La carga de material se introduce lateralmente desde el conducto de alimentación del material hacia el alojamiento del fardo mientras la estructura de émbolo se retrae y contra la superficie del extremo del filamento de material. La estructura del émbolo está acoplada, mediante dos barras de manivela, a una manivela accionada a través de un embrague desde un medio de accionamiento que incluye un volante.

45 La carga de material se introduce en el alojamiento del fardo mediante una horquilla de alimentación giratoria de manera que la carga de material ya es precomprimida entre la estructura de émbolo y el filamento de material. Cada ciclo de compresión se lleva a cabo por toda la superficie de compresión de la estructura del émbolo contra el filamento de material en toda el área de la sección transversal del filamento de material. Después de cada ciclo de compresión, siempre que se haya alcanzado un grado de compresión predeterminado, la estructura de émbolo desplaza adicionalmente el filamento de material un paso hasta que, después de varios ciclos de compresión, el filamento de material ha alcanzado la longitud predeterminada de un fardo que se ha comprimido y después se ata mediante un mecanismo de atado y se expulsa del alojamiento del fardo.

55 La prensa de émbolo del documento US 4.142.746 A tiene una estructura de émbolo de una sola pieza cuya superficie de compresión corresponde a toda el área de la sección transversal del filamento de material. Tan pronto como el filamento de material comprimido ha alcanzado su longitud deseada, el fardo comprimido se ata en varios bucles de un material de cuerda mediante un mecanismo de doble nudo.

60 El forraje, paja, biomasa o masa fibrosa en fardos para uso agrícola o industrial cuando se comprime y se ata en un fardo comprimido se transporta largas distancias. Por razones de eficiencia, es deseable una densidad del fardo o un grado de compresión del fardo alto. Para obtener una densidad suficiente en una prensa de émbolo que tiene una estructura de émbolo de una pieza se requieren fuerzas de émbolo extremadamente altas y una considerable entrada de energía principal. Duplicar la densidad de un fardo, por ejemplo, requiere mucho más que duplicar la presión de accionamiento de la estructura del émbolo. Por lo tanto, la fuerza de accionamiento de la estructura de émbolo y la energía principal requerida aumentarán masivamente. Sin embargo, la eficiencia de la entrada de

energía de, por ejemplo, una prensa de émbolo de empacadora de canal abierto no es, en todo caso, eficiente ya que, en este tipo de empacadora, no sólo se necesita energía para comprimir el material, sino también para desplazar paso a paso el filamento de material después de comprimir el material introducido. La entrada de energía para desplazar el filamento de material no aumenta la compresión lo que, de hecho, significa una pérdida para el proceso de empacado. El aumento de la densidad del fardo no sólo requiere un aumento masivo de la resistencia del diseño de la línea de transmisión, la estructura del émbolo y el alojamiento del fardo con su estructura de transporte, sino que también requiere aumentar indeseablemente el peso de la prensa de émbolo. Si se utiliza un volante para almacenar energía, el volante debe ser macizo y pesado. Además, por ejemplo, como en el caso de un único mecanismo de atado de nudos, el material de unión debe ser arrastrado a través del filamento de material mientras el filamento de material está desplazándose, y la fuerza de tracción del material de hilo aumenta drásticamente si se aumenta la fuerza de accionamiento de la estructura de émbolo. Esto da como resultado una tensión del hilo indeseablemente elevada y un grave peligro de ruptura del material entrelazado.

Un objetivo de la invención es disponer una prensa de émbolo cuyo funcionamiento evite los inconvenientes mencionados anteriormente incluso si se producen fardos de alta densidad, y disponer un procedimiento que permita producir fardos de alta densidad, pero evitando los inconvenientes mencionados anteriormente.

Este objetivo se consigue mediante las características de la reivindicación 1 y de acuerdo con el procedimiento según las características de la reivindicación 12.

De acuerdo con la invención, la estructura de émbolo presenta por lo menos dos superficies de compresión estructuralmente separadas, siendo cada una más pequeña que toda el área de la sección transversal del fardo. La suma de todas las superficies parciales corresponde al área de la sección transversal de la empacadora. Las superficies de compresión realizan ciclos de compresión con un desfase de tiempo o cambio de fase en el medio en respectivas superficies parciales del área de la sección transversal del fardo solamente, ya que las superficies de compresión son accionadas por separado y alternativamente.

Con una fuerza de accionamiento de la estructura del émbolo y un diseño de la línea motriz determinados, se obtiene una mayor densidad del fardo al comprimir alternativamente superficies parciales más pequeñas del filamento de material con un desfase de tiempo entre ciclos de compresión. Distribuyendo los ciclos de compresión en respectivas superficies de compresión parcial pequeñas con un desfase de tiempo la densidad del fardo resultante se vuelve mayor mientras que la fuerza de accionamiento de la estructura del émbolo y la entrada de energía principal requerida permanecen moderadas y la prensa de émbolo no necesita unas medidas de refuerzo significativas en términos del alojamiento del fardo y la estructura de transporte o el tren de accionamiento. Incluso no es necesario sobredimensionar un volante, si éste se dispone, ya que, en una empacadora de canal abierto, la energía requerida para una parte de émbolo para desplazar el fardo sólo depende de la contrapresión del filamento que, para alcanzar la misma densidad, es sólo una parte de la de una estructura de émbolo de una sola pieza.

El procedimiento permite obtener una densidad de fardos muy elevada, para funcionar con fuerzas de tracción del filamento moderadas y para mantener moderada la carga mecánica sobre los componentes activos, si la compresión o compactación final del fardo se desarrolla en varios pasos por las superficies de compresión separadas estructuralmente, accionadas por separado y alternativamente de la estructura del émbolo. Estos pasos se producen con un desfase de tiempo o cambio de fase respectivo entre los ciclos de compresión en superficies parciales del área de sección transversal. Cada ciclo comprime sólo una superficie parcial del área de la sección transversal del fardo más pequeña que toda el área de la sección transversal del fardo. En un giro, por ejemplo, de 360°, de un mecanismo de accionamiento de manivela pueden realizarse varios ciclos de compresión para por lo menos una carga de material introducido. Sin embargo, por ejemplo, en 720° (dos giros) podría introducirse incluso más de una carga de material y comprimirse en uno o más ciclos de compresión de las superficies parciales.

En una realización preferida de la prensa de émbolo, la estructura de émbolo se subdivide en por lo menos dos partes de émbolo que se accionan separadas estructuralmente y con un desfase de tiempo respectivo entre los ciclos de compresión. Cada parte del émbolo comprime sólo una parte del filamento del material, mientras que otra parte del émbolo no se comprime en absoluto o no se comprime sustancialmente al mismo tiempo. El procedimiento permite obtener una densidad de fardo óptima y elevada y uniforme y ofrece la ventaja de comprimir uniformemente cada carga de material de manera diferente en por lo menos dos ciclos de compresión en las direcciones de movimiento alternativo de las partes del pistón. La estructura del émbolo puede subdividirse en las por lo menos dos partes del émbolo en la dirección de alimentación desde el conducto de alimentación del material hacia el alojamiento del fardo y/o por lo menos sustancialmente perpendicular a la dirección de alimentación.

De manera conveniente, el mecanismo de accionamiento del émbolo comprende un mecanismo de manivela. Las partes del émbolo pueden compartir un mecanismo de manivela común. En este caso, la carga mecánica sobre el mecanismo de manivela permanece moderada ya que predominantemente sólo una parte del émbolo realiza su ciclo de compresión mientras que cualquier otra parte del émbolo es totalmente pasiva o sólo realiza una ligera

compresión. Alternativamente, cada parte del émbolo puede acoplarse a su propio mecanismo de manivela, facilitando el control de los movimientos de la parte del émbolo de manera más precisa e incluso variando el desfase de tiempo entre los ciclos de compresión bajo demanda.

5 En una realización más conveniente, las superficies de compresión de las partes de émbolo son planas y de igual tamaño o de diferente tamaño. En el caso de superficies de compresión de diferentes tamaños, la superficie de compresión próxima o la que se acopla primero a la sección transversal es la más grande, por lo que puede recibir las fuerzas de inercia del desplazamiento del filamento de material. Como que la superficie de compresión más grande producirá la fuerza lineal más fuerte en el filamento del fardo, esta superficie de compresión puede utilizarse para desplazar el filamento de material después de que se haya llevado a cabo un ciclo de compresión. Cualquier otra parte de émbolo que tenga una superficie de compresión más pequeña no puede desplazar los filamentos de material, sino que sólo realiza su ciclo de compresión sin desplazar el filamento de material.

15 Preferiblemente, el área en sección transversal del alojamiento del fardo es rectangular. Las superficies de compresión de las partes de émbolo también pueden ser rectangulares.

Tal como se ha mencionado, en una realización preferida, principalmente sólo se utiliza una de las partes del émbolo para desplazar el filamento de material después de un ciclo de compresión. Preferiblemente, se trata de la parte del émbolo que tiene la superficie de compresión más grande, preferiblemente la parte del émbolo situada junto a la entrada desde el conducto de alimentación hacia el alojamiento del fardo.

20 En otra realización, la parte de émbolo que se encuentra próxima a la entrada desde el conducto de alimentación hacia el alojamiento del fardo está realizando primero un ciclo de compresión y antes de cualquier ciclo de compresión de otra parte de émbolo. Esto garantiza que la entrada quede cerrada de manera fiable por la estructura del émbolo cuando las partes de émbolo comiencen a realizar los ciclos de compresión con un desfase de tiempo entre ciclos de compresión consecutivos. Sin embargo, la invención también contempla que se lleven a cabo ciclos de compresión consecutivos con una cierta superposición intermedia, no obstante, de modo que sólo una parte del émbolo produzca una compresión máxima mientras que cualquier otra parte del émbolo esté comenzando a comprimirse o bien ya vaya a retraerse del filamento de material.

30 En una realización preferida, por lo menos una de las partes de émbolo, preferiblemente la parte de émbolo que tiene la superficie de compresión más grande, va guiada linealmente en el alojamiento del fardo, preferiblemente en una estructura de transporte del alojamiento del fardo. Esto no excluye que todas las partes de émbolo vayan guiadas linealmente en el alojamiento del fardo. Sin embargo, preferiblemente por lo menos una parte de émbolo puede ir guiada en o a una parte de émbolo adyacente en su lugar, preferiblemente después en o a una parte de émbolo que vaya guiada de manera estable en el alojamiento del fardo.

40 En una realización preferida, y con respecto a un giro de 360° del mecanismo de manivela, el desfase de tiempo entre ciclos de compresión consecutivos podría corresponder a un rango de ángulos de rotación de la manivela de aproximadamente entre 20° y 30°. Dicho desfase de tiempo garantiza que sólo una parte de émbolo funcione con toda su fuerza, pero que la tasa de producción, sin embargo, se mantenga elevada.

45 En una realización preferida, las respectivas partes de émbolo están acopladas mediante por lo menos una barra de manivela con por lo menos un pasador de manivela del mecanismo de manivela. Preferiblemente, todas las barras de manivela están acopladas con el mismo pasador de manivela. Alternativamente, las barras de manivela pueden acoplarse con diferentes pasadores de manivela. Las barras de manivela de las partes de émbolo pueden bascular entre sí alrededor del pasador de manivela o incluso pueden formar alternativamente una estructura de barra de manivela rígida, preferiblemente con barras de manivela interconectadas de manera rígida lateralmente mediante una biela. Una estructura rígida de barra de manivela ofrece la ventaja de que las fuerzas laterales en las partes de émbolo se evitarán en gran medida o se distribuirán entre las partes de émbolo.

50 En otra realización, puede disponerse incluso una biela lateral entre las partes de émbolo adyacentes, cuya biela soporta las partes de émbolo entre sí.

55 En otra realización preferida, las partes de émbolo pueden tener unas ranuras para el paso de por lo menos una aguja de material de unión de un mecanismo de atado, particularmente en una fase de funcionamiento de la prensa de émbolo mientras que una parte de émbolo está realizando un ciclo de compresión. La aguja del material de unión, preferiblemente, puede ser un componente de un mecanismo de atado de nudo único.

60 En una realización preferida del procedimiento, el filamento de material se desplaza respectivamente sólo por el funcionamiento de una superficie de compresión sobre una superficie parcial de toda la sección transversal del filamento de material, y después de que se haya realizado primero un ciclo de compresión en esta superficie parcial. La superficie de compresión que actúa, preferiblemente una superficie de compresión más grande que cualquier otra

superficie de compresión, realiza primero el recuento del ciclo de compresión contra la contrapresión o resistencia al desplazamiento del filamento de material, y sólo desplaza el filamento de material durante un paso después de que se ha logrado la compresión o el grado de compresión deseado mediante el ciclo de compresión. Las otras superficies de compresión no pueden vencer la contrapresión, sino que solamente realizan ciclos de compresión sin desplazar el filamento de material. Sin embargo, la invención no se limita a esta variante de procedimiento particular, sino que también contempla que incluso otra superficie de compresión pueda desplazar el filamento de material.

De acuerdo con otra variante del procedimiento, se introduce una carga de material desde el conducto de material hacia el alojamiento del fardo antes de que se realicen los ciclos de compresión. La carga de material que se introduce se subdivide en tantas cargas parciales como superficies de compresión se dispongan. Las cargas parciales sub-divididas se comprimen entonces consecutivamente y de manera más uniforme, preferiblemente incluso de manera solapada en el filamento de material.

Para aumentar la densidad final del fardo, puede ser conveniente precomprimir ya la carga de material introducida en el alojamiento del fardo antes de cualquier ciclo de compresión entre las superficies de compresión y el filamento de material ya por el proceso de alimentación, preferiblemente introduciendo la carga de material con una horquilla de alimentación que incluso se acopla temporalmente al alojamiento del fardo mientras las superficies de compresión todavía están alejadas del filamento de material.

De manera conveniente, se realiza un ciclo de compresión en el filamento de material sobre una superficie parcial mientras no se lleva a cabo o no se realiza una compresión sustancial en otra superficie parcial. Alternativamente, el ciclo de compresión puede tener lugar en una superficie parcial mientras que no tenga lugar ninguna o una compresión substancial adicional sobre otra superficie parcial.

Preferiblemente, en el alojamiento del fardo se introduce una carga de material mientras las superficies de compresión mantienen la mayor distancia posible o casi la mayor distancia posible desde el filamento de material.

Se explicarán, a modo de ejemplo, unas realizaciones de ejemplo de la invención, con la ayuda de los dibujos. En los dibujos:

La figura 1 es una vista lateral esquemática de componentes principales de una realización de una prensa de émbolo en una primera fase de funcionamiento, por ejemplo, de una empacadora de canal abierto,

La figura 2 es una vista lateral esquemática de la prensa de émbolo en otra fase de funcionamiento después de un paso de desplazamiento del filamento,

La figura 3 es una vista lateral esquemática de la prensa de émbolo en otra fase de funcionamiento,

La figura 4 es una vista lateral esquemática de la prensa de émbolo en todavía otra fase de funcionamiento,

La figura 5 es una vista lateral esquemática de otra realización de una prensa de émbolo en una fase de funcionamiento análogamente a la fase de operación mostrada en la figura 1,

La figura 6 es una vista lateral esquemática de la prensa de émbolo en una fase de funcionamiento análogamente a la fase de funcionamiento mostrada en la figura 2,

La figura 7 es una vista lateral esquemática de la prensa de émbolo de la figura 5 en otra fase de funcionamiento anterior a un paso de desplazamiento de filamento,

La figura 8 es una vista lateral esquemática de la prensa de émbolo de la figura 5 en otra fase de funcionamiento análogamente a la fase de funcionamiento mostrada en la figura 3,

La figura 9 es una vista lateral esquemática de todavía otra realización de una prensa de émbolo, y

La figura 10 es una vista en perspectiva de la realización de las figuras 1 a 4 en otra fase de funcionamiento.

Las figuras 1 a 4 ilustran diferentes fases de funcionamiento para la producción de fardos comprimidos para uso agrícola y/o industrial, por ejemplo, de forraje, paja, biomasa o masa fibrosa, en una prensa de émbolo P, que forma parte de una empacadora de canal abierto (no mostrada). La prensa de émbolo P tiene, tal como es convencional, una estructura (no mostrada) que encierra un alojamiento del fardo 1, estando dispuesta la estructura en un chasis móvil que es autopropulsado o remolcado a través de una lengüeta acoplada a un dispositivo de enganche de un vehículo remolcador. La prensa de émbolo P está equipada con su propio medio de propulsión tal como un motor de combustión o se le suministra, por ejemplo, energía hidráulica desde el vehículo remolcador. Alternativamente, la prensa de émbolo P puede estar integrada en una empacadora de caja de prensa.

En el alojamiento del fardo 1 hay conectado un conducto de alimentación de material 9, en particular a un lado inferior (entrada 8) de una sección de alimentación de carga de material 1a que continúa en el alojamiento del fardo 1 al lado derecho en la figura 1 mediante una sección de compresión 1b y una sección de canal de filamento de material 1c. El conducto de alimentación de material 9 está conectado a un dispositivo de recogida no representado que comprende medios de transporte para transferir material recogido desde el suelo hacia la zona del conducto de material 9 cerca de la entrada 8, donde una horquilla de alimentación 10, por ejemplo, funciona de manera basculante para introducir una carga de material respectiva a la sección de alimentación de material 1a del

alojamiento del fardo. Un tren de accionamiento (no mostrado en detalle) de la prensa de émbolo P está conectado a los respectivos componentes móviles de la prensa de émbolo y controla, por ejemplo, a través de un mecanismo de embrague no mostrado, la velocidad, la dirección y la sincronización de los movimientos de los componentes.

5 El alojamiento del fardo 1 contiene, en un compartimiento 3, una estructura de émbolo 11 que, en la realización mostrada, está conectada a un mecanismo de accionamiento 14, por ejemplo, un mecanismo de manivela, es decir, en la realización, a una manivela que tiene por lo menos un pasador de manivela 15. La estructura de émbolo 11 se acciona alternativamente por dos motivos, concretamente para comprimir el material en el alojamiento del fardo 1, y para formar un filamento de material comprimido 4 en la sección de canales de filamento de material 4 y para abrir y cerrar la entrada 8. El filamento de material 4 se desplaza gradualmente tal como se indica por las flechas 5 a lo largo de la sección de canales de filamento de material 1c hasta que se alcanza una longitud predeterminada de un fardo que luego se ata en un material de unión 24 mediante un mecanismo de atado 6 y una aguja de material de sujeción respectivo 7 antes de que el fardo atado sea expulsado. Es evidente que existe una serie de agujas de material de unión paralelas 7 que proporcionan material de unión 24 al mecanismo de atado 6 que, en este caso, puede formar un único nudo en un bucle de material de unión. Además, la horquilla de alimentación 10 tiene una serie de púas. La estructura de émbolo 11 está formada con unas ranuras longitudinales 29 (véase la figura 10) que facilitan el paso de cada aguja de material de unión 7 y, en determinadas fases del funcionamiento, el paso de las púas de la horquilla de alimentación 10 a través del alojamiento del fardo 1.

20 De acuerdo con la invención, la estructura de émbolo 11 tiene por lo menos dos superficies de compresión A1, A2 (incluso tres o cuatro superficies de compresión, no mostradas) cada una para comprimir una carga parcial respectiva 23a, 23b de una carga de material 23 introducida al alojamiento del fardo 1 y un desfase de tiempo entre ciclos de compresión consecutivos. En la realización mostrada, la sección transversal del alojamiento del fardo es rectangular o cuadrada y tiene un área de sección transversal A. Cada superficie de compresión A1, A2 es sustancialmente plana y rectangular o cuadrada también, sin embargo, tiene un tamaño más pequeño que el área de la sección transversal A.

La estructura de émbolo 11, en la realización mostrada, consiste en por lo menos dos partes de émbolo 12, 13 separadas estructuralmente alojadas en el alojamiento del fardo 1 y accionadas alternativamente de modo que las superficies de compresión A1, A2 dispuestas en las partes de émbolo 12, 13 realizan unos ciclos de compresión en el filamento de material 4 (en particular, en el extremo posterior 4a del filamento de material 4) con un desfase de tiempo entre ciclos de compresión consecutivos, o con algún solapamiento entre ciclos de compresión consecutivos de modo que sólo una superficie de compresión A1 o A2 está realizando una compresión completa, mientras que la otra superficie de compresión no realiza una compresión completa, es decir, se acerca o bien deja el filamento de material 4.

En la realización mostrada, la parte de émbolo 12 está situada adyacente a la entrada 8 y puede tener una superficie de compresión A1 mayor que la superficie de compresión A2 de la parte de émbolo 13 que se encuentra situada en la dirección de alimentación en el alojamiento del fardo 1 encima de la parte de émbolo 12. La superficie de compresión A2, por lo tanto, es más pequeña que la superficie de compresión A1. Alternativamente, todas las superficies de compresión A1, A2 que se disponen pueden presentar tamaños iguales. En el caso, por ejemplo, de tres o más superficies de compresión en partes de émbolo separadas estructuralmente, la parte de émbolo situada adyacente a la entrada 9 puede tener la mayor superficie de compresión A1, mientras que todas las otras superficies de compresión pueden tener el mismo tamaño más pequeño entre sí o incluso superficies de compresión de diferente tamaño. Además, alternativamente, la estructura de émbolo 11 podría subdividirse en dos o más partes de émbolo transversalmente a la dirección de alimentación desde el conducto de alimentación 9 hacia el alojamiento del fardo 1 (no mostrado).

En la realización mostrada, la estructura de émbolo 11 es accionada por un mecanismo de accionamiento común 14, por ejemplo, a través de unas barras de manivela 17, 16 del mecanismo de la manivela mostrado. Las barras de manivela 16, 17 están acopladas con ambas partes de émbolo 12, 13 en un extremo y con un pasador de manivela 15 común del mecanismo de manivela 14 en el otro extremo. En una realización no mostrada, el mecanismo de manivela 14 podría tener, por ejemplo, un número de pasadores de manivela 15 correspondientes al número de partes de émbolo, pero desplazados entre sí en la dirección de rotación del mecanismo de manivela 14 con, por lo menos, dos partes de émbolo conectadas a través de sus barras de manivela 17, 16 a diferentes pasadores de manivela.

En lugar de un mecanismo de manivela 14 accionado, en la realización, por el tren de accionamiento del émbolo de cilindro P a través de un embrague desplazable y, por ejemplo, un volante (no mostrado), podrían disponerse otros tipos de mecanismos de accionamiento alternativos, por ejemplo, cilindros hidráulicos o similares para accionar alternativamente las partes de émbolo 12, 13 de manera controlada.

La figura 9, por ejemplo, ilustra que las partes de émbolo 12, 13 están asociadas a un mecanismo de manivela 14a, 14b separado y están acopladas a un pasador de manivela 15a, 15b respectivo a través de una barra de manivela 16, 17.

5 Como característica opcional mostrada en la figura 1, las partes de émbolo 12, 13 o partes de émbolo adyacentes de la estructura de émbolo 11, respectivamente, pueden estar soportadas entre sí y transversalmente a la dirección de movimiento alternativo por medio de por lo menos una biela 21.

10 Cada parte de émbolo 12, 13 puede ir guiada linealmente en el alojamiento del fardo 1 o en una estructura de transporte respectiva, no mostrada, del alojamiento del fardo 1. Sin embargo, en la realización mostrada en la figura 1, sólo la parte de émbolo inferior 12 va guiada linealmente en el alojamiento del fardo 1 por medio de, por ejemplo, una pluralidad de elementos de guía 19 que deslizan en unos carriles de guía 18. La parte de émbolo superior 13 va guiada en la parte de émbolo inferior 12 por medio de, por ejemplo, un elemento de guía 20 de la parte de émbolo inferior 12 que se acopla a la parte de émbolo superior 13. En la realización de la figura 1, las barras de manivela 17, 16 que comparten un pasador de manivela común 15 son basculantes entre sí alrededor del eje del pasador de manivela 15 en los movimientos de las partes de émbolo 12, 13. El eje del mecanismo de manivela 14 se encuentra situado de manera que las partes del émbolo 12, 13 están realizando respectivos ciclos de compresión (ciclo de compresión de la superficie de compresión A1 en la figura 3, ciclos de compresión de la superficie de compresión A2 en la figura 4) con un desfase de tiempo T en el medio, por ejemplo, correspondiente a un rango de ángulos de rotación de aproximadamente entre 20° y 30° de un giro completo de 360° del mecanismo de manivela 14.

20 En la fase de funcionamiento mostrada en la figura 1, un filamento de material 4 de material comprimido ya está presente en la sección de canales de filamento de material 1c orientada con el extremo posterior 4a hacia la estructura de émbolo 11. Las partes de pistón 12, 13 se encuentran en posiciones retraídas, por ejemplo, con un pequeño desplazamiento en la dirección de movimiento lineal entre las superficies de compresión A1, A2. El extremo 4a del filamento de material 4 permanece en una cierta posición dentro de la sección de canales de filamento de material 1c. Esta posición está fija por el rozamiento del filamento de material comprimido 4 y/o por medios estructurales no mostrados. La aguja 7 se encuentra en una posición retraída. La horquilla de alimentación acaba de introducir una carga de material 23 a través de la entrada 9 en la sección de alimentación de material 1a del alojamiento del fardo 1.

25 Aunque la figura 1 muestra una distancia entre la carga de material 23 y el extremo 4a, en una realización alternativa, no mostrada, la carga de material 23 podría precomprimirse en virtud de la acción de alimentación de la horquilla de alimentación 10 entre la estructura de émbolo 11 y el extremo 4a del filamento de material 4. Las zonas de la punta de las púas de la horquilla de alimentación 10 pueden acoplarse incluso en las ranuras de la estructura de émbolo 11, o la parte de émbolo 12 respectivamente, a través de las cuales pasa la horquilla de alimentación 10.

30 Tras la continuación del giro del mecanismo de manivela 14, ambas partes del pistón 12, 13 son accionadas hacia el extremo 4a, por ejemplo, de modo que la carga de material introducida 23 se subdivide en las dos cargas parciales 23a, 23b. Entonces, la horquilla de alimentación 10 podría bascular hacia abajo fuera del alojamiento del fardo 1.

35 En la fase de funcionamiento mostrada en la figura 2, la estructura del émbolo 11 es accionada de manera que la carga parcial 23b justo llega al extremo 4a por el movimiento de la parte de émbolo inferior 12, mientras que la parte de émbolo superior 13 se queda atrás de manera que la carga parcial 23a todavía no ha llegado al extremo 4a. Se trata de una fase de funcionamiento en la que la superficie de compresión A1 comienza a realizar el ciclo de compresión de la carga parcial 23b (figura 2).

40 En la siguiente fase de funcionamiento mostrada en la figura 3, la superficie de compresión A1 ha realizado un ciclo de compresión y ha comprimido la carga parcial 23b a una densidad o grado de compresión predeterminado, mientras que la superficie de compresión A2 todavía se queda atrás. Tan pronto como el grado de compresión ha alcanzado un valor predeterminado, suficientemente alto para superar la contrapresión del filamento de material 4, en la fase final del ciclo de compresión, la carga parcial comprimida 23b desplaza el filamento de material 4 de manera que la posición del extremo 4a llega a una posición 4a'. La otra superficie de compresión A2 ahora ya ha comenzado entonces un ciclo de compresión, sin embargo, de modo que el grado de compresión en la carga parcial 23a es aún menor que en la carga parcial 23b.

45 En la siguiente fase de funcionamiento mostrada en la figura 4, la superficie de compresión A1 ya ha cedido un poco hacia la izquierda, mientras que la superficie de compresión A2 ha terminado su ciclo de compresión de la carga parcial 23a contra el extremo 4a situado en la posición 4a'. En esta fase de funcionamiento, o después de la misma, la aguja de material de cuerda 17 puede moverse a través de las ranuras 29 en la estructura de émbolo 11 hacia arriba para introducir material de unión 24 al mecanismo de atado 6 (en este caso formando un solo nudo).

ES 2 664 168 T3

Después de la fase de funcionamiento de la figura 4, la estructura de émbolo 11 se retraerá del filamento de material 4 hasta que se llega nuevamente a la posición mostrada en la figura 1.

Las figuras 5 a 8 se refieren a fases de funcionamiento similares a las mostradas en las figuras 1 a 4 (por ejemplo, en la figura 7 una fase anterior a un paso de desplazamiento de filamento) en otra realización de una prensa de émbolo P. Para reducir las fuerzas laterales principalmente sobre la parte de émbolo 12 producidas por la barra de manivela 17, ambas barras de manivela 16, 17 (pueden disponerse varias barras de manivela 16, 17 a lo largo del mecanismo de manivela 14) están interconectadas en esta realización por una barra transversal 25, por ejemplo, interconectando los puntos de unión de ambas barras de manivela 17, 16 en las partes de émbolo 12, 13. Esto da como resultado una estructura de barras de manivela rígida 27. La parte de émbolo 12, cuya superficie de compresión A2 puede ser mayor que la superficie de compresión A1 de la parte del émbolo 13, va guiada linealmente, por ejemplo, por los elementos de guía 19 en los carriles de guía 18 en el alojamiento del fardo 1 o la estructura exterior, no mostrada, de la prensa de émbolo. La parte de émbolo 13 va soportada en un elemento de guía 20 fijado al de la parte de émbolo 12 (o fijado alternativamente a ambos lados del alojamiento del fardo 1 o la estructura de alojamiento del fardo exterior). El elemento de guía 20 se acopla a una ranura de guía arqueada 28 dispuesta en la parte de émbolo 13. Debido a la estructura de barras de manivela rígida 27 constituida por unas barras de manivela 16, 17 y una barra transversal 25, la parte de émbolo 13 realiza ligeros movimientos oscilantes en la dirección de una doble flecha 26 alrededor del eje de guía definido por el elemento guía 20 y respecto a la parte de émbolo 12 guiada de manera estrictamente lineal.

En la realización de la figura 9 ya descrita anteriormente, el desfase de tiempo T entre ciclos de compresión de las superficies de compresión A1, A2 puede variar bajo demanda, por ejemplo, variando el desplazamiento de rotación entre los dos mecanismos de manivela separados estructuralmente 14a, 14b. Ambos mecanismos de manivela 14a, 14b pueden accionarse sincronizados a través de un tren de accionamiento común.

En la realización alternativa no mostrada de dichas prensas de émbolo P, la estructura de émbolo 11 podría estar formada incluso por tres o más superficies de compresión o partes de émbolo separadas estructuralmente, respectivamente, realizando cada superficie de compresión un ciclo de compresión mientras que otra acaba de terminar un ciclo de compresión o va a comenzar un ciclo de compresión.

En un giro de 360° del pasador de manivela 15 pueden realizarse por lo menos dos ciclos de compresión con una carga de material 23 introducida. Sin embargo, por ejemplo, en 720° (dos giros) puede introducirse y comprimirse más de una carga de material 23 en, por ejemplo, por lo menos un ciclo de compresión por superficie parcial.

El procedimiento, que se realiza en las prensas de émbolo P de, por ejemplo, las figuras 1 a 10, por ejemplo, se lleva a cabo en una empacadora de canal abierto de la siguiente manera:

Mientras las partes de émbolo 12, 13 son accionadas, por ejemplo, mediante un mecanismo de manivela 14 común, éstas comprimen el material o se desfasan con un desfase de tiempo T en el medio. Delante de la estructura de émbolo 11 se introduce por lo menos una carga de material 23 cuando las partes de émbolo 12, 13 están situadas en las posiciones más hacia atrás o cerca de las mismas. La carga de material 23 puede incluso precomprimirse mediante el proceso de alimentación antes de que la carga de material 23 se comprima en cargas parciales 23a, 23b contra el filamento de material ya comprimido 4. Cuando las partes de émbolo 12, 13 se mueven primero hacia el extremo del filamento de material 4a, la parte de émbolo inferior 12 o la parte de émbolo que tiene la superficie de compresión más grande A1, realizará un ciclo de compresión completo mientras el mecanismo de manivela 14 continúa girando. La carga de material parcial 23b se comprimirá hasta que la relación de compresión o el grado de compresión máximo alcance la contrapresión del filamento de material 4. Como que la superficie de compresión A1 de la parte de émbolo 12 es aproximadamente la mitad de toda el área de la sección transversal A del filamento de material 4, la compresión o grado de compresión se duplicará (con la misma contrapresión) en comparación con la compresión que se consigue con una estructura de émbolo que tiene una única superficie de compresión igual al área de sección transversal A. Esto significa que el diseño del tren de accionamiento y el canal de desplazamiento del filamento de material sólo requiere que tenga la mitad de la resistencia de un diseño de estructura de émbolo de una pieza. Durante el ciclo de compresión inicial de la superficie de compresión A1, el grado de compresión supera la contrapresión del filamento de material 4. El filamento de material se desplazará un paso 5 hasta que la superficie de compresión A1 de la parte de émbolo 12 llegue a su posición final (posición 4a), por ejemplo, correspondiente a una posición de 255° del pasador de la manivela 15. Debido a que el filamento de material 4 se desplaza sólo por la mitad de la fuerza habitual, la energía necesaria para este paso de desplazamiento del filamento de material puede ser sólo la mitad de la energía necesaria para desplazar el filamento de material por una estructura de émbolo de una pieza, para obtener la misma densidad de fardos.

Cuando el filamento de material 4 ha sido desplazado un paso (nueva posición 4a' del extremo 4a) la siguiente parte de émbolo 13 realiza su ciclo de compresión de la otra carga parcial 23a contra la superficie parcial superior del área de la sección transversal A del extremo de filamento de material 4a. Al mismo tiempo, la parte de émbolo 12 se

5 retrae de la posición 4a' y ya no ejerce una fuerza significativa sobre el filamento de material 4. La carga parcial 23a se comprimirá completamente cuando la parte de émbolo 13 haya alcanzado su posición final (por ejemplo, con un ángulo de rotación de aproximadamente 285° del pasador de la manivela 15). El filamento de material 4 no se desplazará necesariamente por la acción de la parte de émbolo 13 ya que el filamento de material 4 ya se había desplazado antes por el ciclo de compresión de la parte de émbolo 12 y porque la superficie de compresión A2 es menor que A1. Podrían introducirse incluso dos o más cargas de material 23 y comprimirse finalmente en común en dos giros del pasador de la manivela 15. A medida que el filamento de material 4 se desplaza por la parte de émbolo 12 por aproximadamente la mitad de la fuerza generada por una estructura de émbolo de una pieza, el alojamiento del fardo 1 puede tener menos resistencia. Si se utiliza un volante en el tren de accionamiento, la energía almacenada en el volante puede ser mucho menor. También el par necesario para accionar primero la parte de émbolo 12 y después la parte de émbolo posterior 13 durante los ciclos de compresión puede ser menor. El par ejercido por el mecanismo de manivela 14 puede incluso aplicarse en un mayor rango de ángulos de giro de modo que puede utilizarse de manera más eficiente una caja de engranajes dispuesta. Como otro resultado positivo, puede tirarse a través del material de unión 24 más fácilmente ya que entonces la contrapresión es menor, lo que significa que el rozamiento de tracción sobre el material de unión es menor.

20 Para reducir la resistencia del diseño general de la prensa de émbolo P, la estructura de émbolo 11 podría incluso subdividirse en tres o más partes de émbolo para conseguir una densidad triple o, incluso más, múltiple en el fardo final.

25 En las realizaciones mostradas, la estructura de émbolo 11 está subdividida en la dirección de alimentación desde el conducto de alimentación de material 9 hacia el alojamiento del fardo 1. Sin embargo, alternativamente o adicionalmente, la estructura de émbolo 11 puede subdividirse en una dirección por lo menos sustancialmente perpendicular al plano de dibujo.

La figura 10 ilustra las partes de émbolo 12, 13 ligeramente desplazadas de la figura 1 o la figura 5 alejadas del filamento de material 4, mientras que la horquilla de alimentación 10 se encuentra en una posición de espera y cada aguja 7 está en marcha hacia el sistema de unión 6 y atraviesa parcialmente las ranuras 29.

30 Un aspecto importante de la invención es que, suponiendo una sección transversal A determinada y una cierta contrapresión del filamento de material 4, la compresión del material respectivo aumenta fácil y notablemente al comprimir sólo una superficie parcial del área de sección transversal A hasta que, por ejemplo, la contrapresión del material se supera para desplazar un paso el filamento de material 4, por ejemplo, en una empacadora de canales abiertos. Esto se consigue mediante una fuerza ligeramente igual sobre la respectiva parte del émbolo 12, 13, y es necesario reforzar significativamente la estructura de la prensa de émbolo y/o el tren de accionamiento. Una menor superficie de compresión aumenta la compresión generada por la parte de émbolo y aumenta la densidad total del fardo.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Prensa de émbolo (P) para producir fardos comprimidos de forraje, paja, biomasa o masa fibrosa para uso agrícola y/o industrial, que comprende un alojamiento del fardo (1), por lo menos una estructura de émbolo de movimiento alternativo sustancialmente lineal (11), por lo menos un conducto de alimentación de material (9) que conduce lateralmente hacia la sección de alimentación de carga de material (1a) del alojamiento del fardo (1) y por lo menos un mecanismo de accionamiento de la estructura de émbolo (14) accionado por un medio de accionamiento, comprimiendo la estructura de émbolo (11) respectivas cargas de material (23) introducidas desde el conducto de alimentación (9) al alojamiento del fardo (1), estando provista la estructura de émbolo (11), perpendicularmente a la dirección de movimiento alternativo en el alojamiento del fardo (1), de por lo menos dos partes de émbolo estructuralmente separadas (12, 13), presentando, cada una, una superficie de compresión (A1, A2), siendo cada superficie de compresión (A1, A2) más pequeña que el área de la sección transversal (A) del alojamiento del fardo (1), estando accionadas las superficies de compresión (A1, A2) de manera sustancialmente paralela en la dirección de movimiento alternativo, caracterizada por el hecho de que las partes de émbolo (12, 13) están accionadas estructuralmente separadas y sustancialmente paralelas en la dirección de movimiento alternativo con un desfase de tiempo (T) unas de otras para comprimir alternativamente material sobre superficies parciales del área de la sección transversal (A).
- 20 2. Prensa de émbolo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que el mecanismo de accionamiento de la estructura del émbolo (14, 14a, 14b) comprende por lo menos un mecanismo de manivela o un cilindro hidráulico, y las partes de émbolo (12, 13) o bien comparten un mecanismo de accionamiento común (14) o están acopladas respectivamente a mecanismos de accionamiento separados (14a, 14b).
- 25 3. Prensa de émbolo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que las superficies de compresión (A1, A2) son planas y, preferiblemente, de diferentes tamaños.
- 30 4. Prensa de émbolo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que el área de la sección transversal (A) del alojamiento del fardo (1) es rectangular, y las superficies de compresión (A1, A2) son rectangulares o cuadradas.
- 35 5. Prensa de émbolo de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada por el hecho de que la superficie de compresión más grande (A1) es accionada para comprimir primero y desplazar el filamento de material (4) en un paso.
- 40 6. Prensa de émbolo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que una parte de émbolo (12) situada junto al conducto de alimentación de material (9) realiza primero por lo menos un ciclo de compresión con el desfase de tiempo (T) antes de cualquier otra parte de émbolo (13).
- 45 7. Prensa de émbolo de acuerdo con la reivindicación 3, caracterizada por el hecho de que por lo menos una parte de émbolo (12, 13), preferiblemente la parte de émbolo (12) que tiene la superficie de compresión más grande (A1), va guiada linealmente en alojamiento del fardo (1).
- 50 8. Prensa de émbolo de acuerdo con la reivindicación 7, caracterizada por el hecho de que por lo menos una parte de émbolo (13) va guiada en o a una parte de émbolo adyacente (12), preferiblemente en una parte de émbolo (12) guiada linealmente en el alojamiento del fardo (1).
- 55 9. Prensa de émbolo de acuerdo con por lo menos una de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por el hecho de que, respecto a un giro de 360° del mecanismo de manivela (14, 14a, 14b), el desfase de tiempo (T) corresponde a un rango de ángulos de giro de la manivela de aproximadamente entre 20° y 30°.
- 60 10. Prensa de émbolo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que las partes de émbolo (12, 13) respectivamente están acopladas, a través de por lo menos una barra de manivela (16, 17), a por lo menos un pasador de manivela (15) del mecanismo de manivela, preferiblemente al mismo pasador de manivela (15) de un mecanismo de manivela común (14), y que las barras de manivela (16, 17) pueden bascular entre sí alrededor del pasador de manivela o bien están formadas como una estructura de barras de manivela rígida (27), incluyendo la estructura de barras de manivela rígida (27), preferiblemente, por lo menos una barra de conexión (25).
11. Prensa de émbolo de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que partes de émbolo adyacentes (12, 13) están soportadas entre sí a través de por lo menos una barra transversal lateral (21).
12. Procedimiento para producir fardos comprimidos de un material compresible, en particular de forraje, paja, biomasa o masa fibrosa para uso agrícola y/o industrial, en una prensa de émbolo (P) que comprende, en un alojamiento del fardo (1), una estructura de émbolo alternativo (11) con partes de émbolo estructuralmente

- 5 separadas (12, 13) que comprimen el material en un área de sección transversal (A) del fardo, con unas superficies de compresión (11, 12), siendo cada una más pequeña que el área de la sección transversal (A) del alojamiento del fardo (1), caracterizado por el hecho de que el material es comprimido alternativamente por las partes de émbolo accionadas estructuralmente separadas (12, 13) sobre superficies parciales del área de la sección transversal (A) con un desfase de tiempo (T) entre ciclos de compresión en las superficies parciales.
- 10 13. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado por el hecho de que el material se desplaza después de un ciclo de compresión realizado sobre solamente una superficie parcial y, preferentemente, en una prensa de émbolo (P) de una empacadora de canal abierto, y se mantiene estacionario en el alojamiento del fardo (1) durante cualquier ciclo de compresión adicional en otra superficie parcial del área de la sección transversal (A).
- 15 14. Procedimiento de acuerdo con en la reivindicación 12, caracterizado por el hecho de que, antes de un ciclo de compresión, se introduce una carga de material (23) en una sección de alimentación de material (1a), en el que la carga de material (23) se divide en cargas parciales (23a, 23b), y en el que las cargas parciales (23a, 23b) se comprimen por separado, preferiblemente de manera que se solapan, en un filamento de material (4) con un desfase de tiempo o cambio de fase (T) entre ciclos de compresión consecutivos de las cargas parciales (23a, 23b).

Fig.2

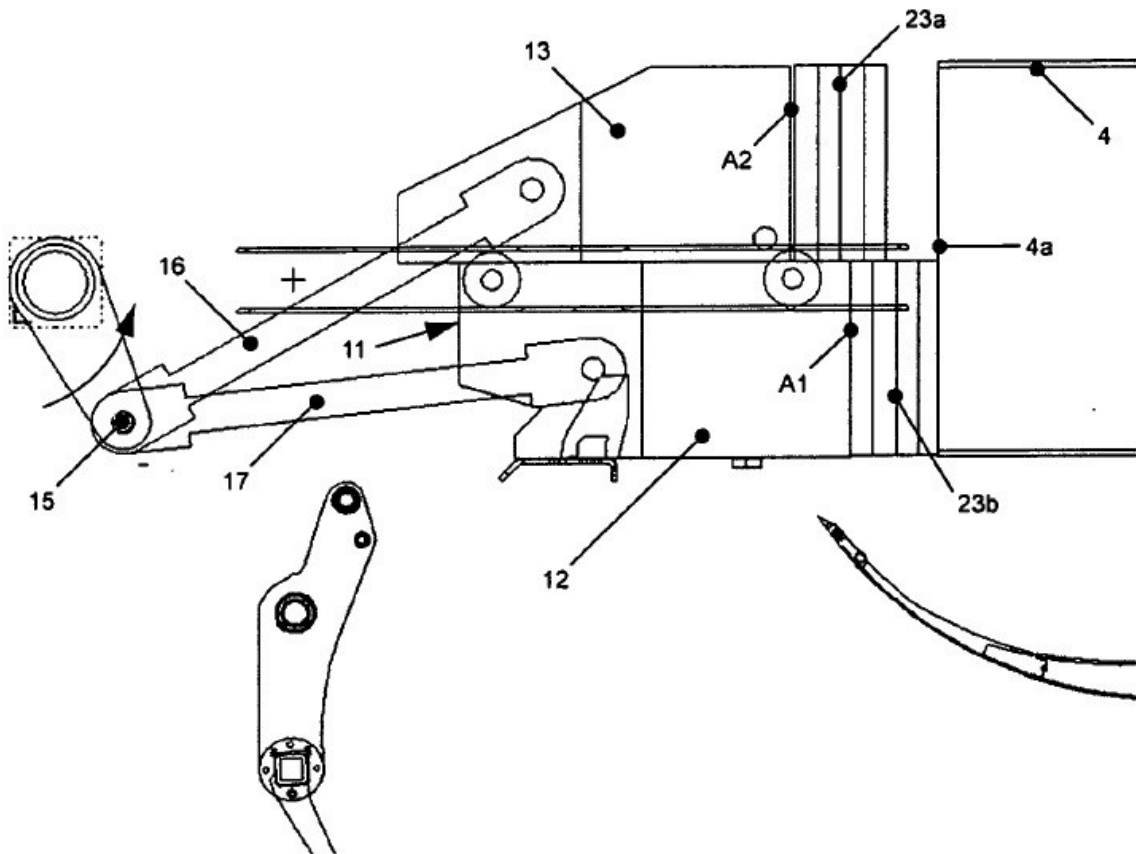


Fig.4

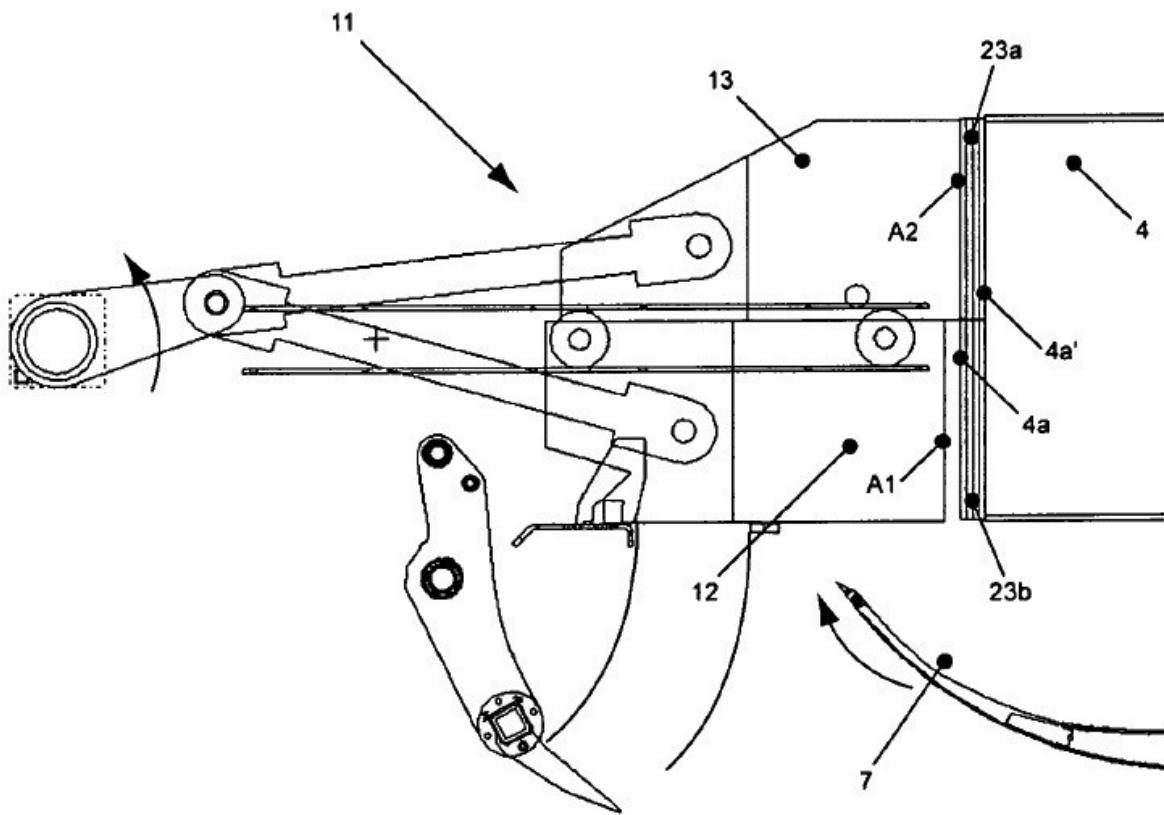


Fig.5

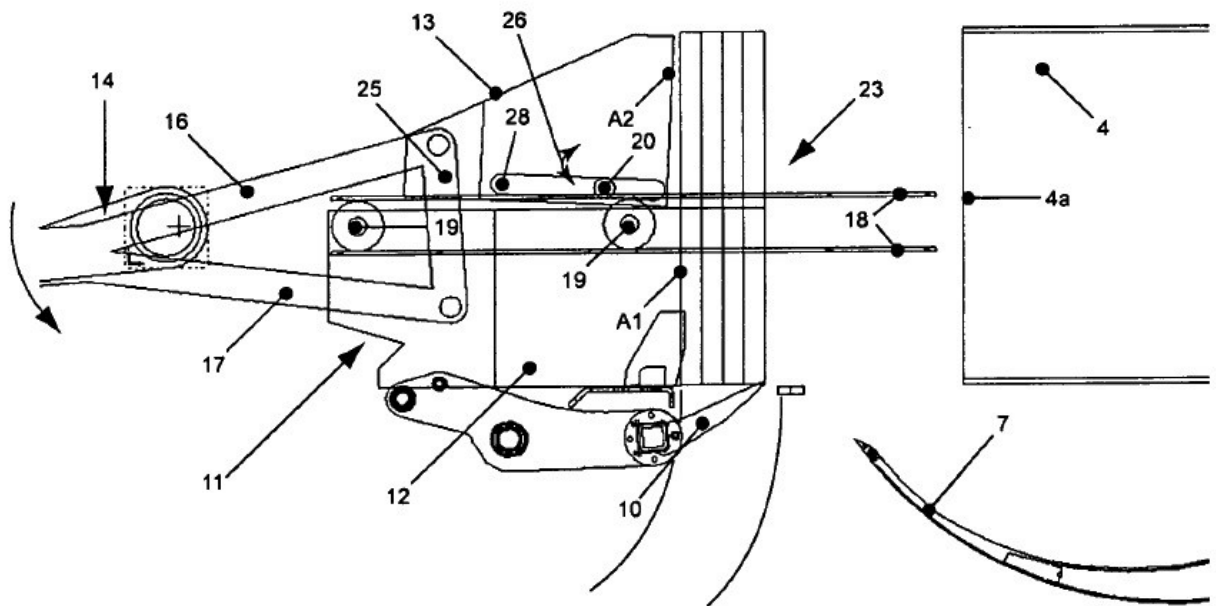


Fig.6

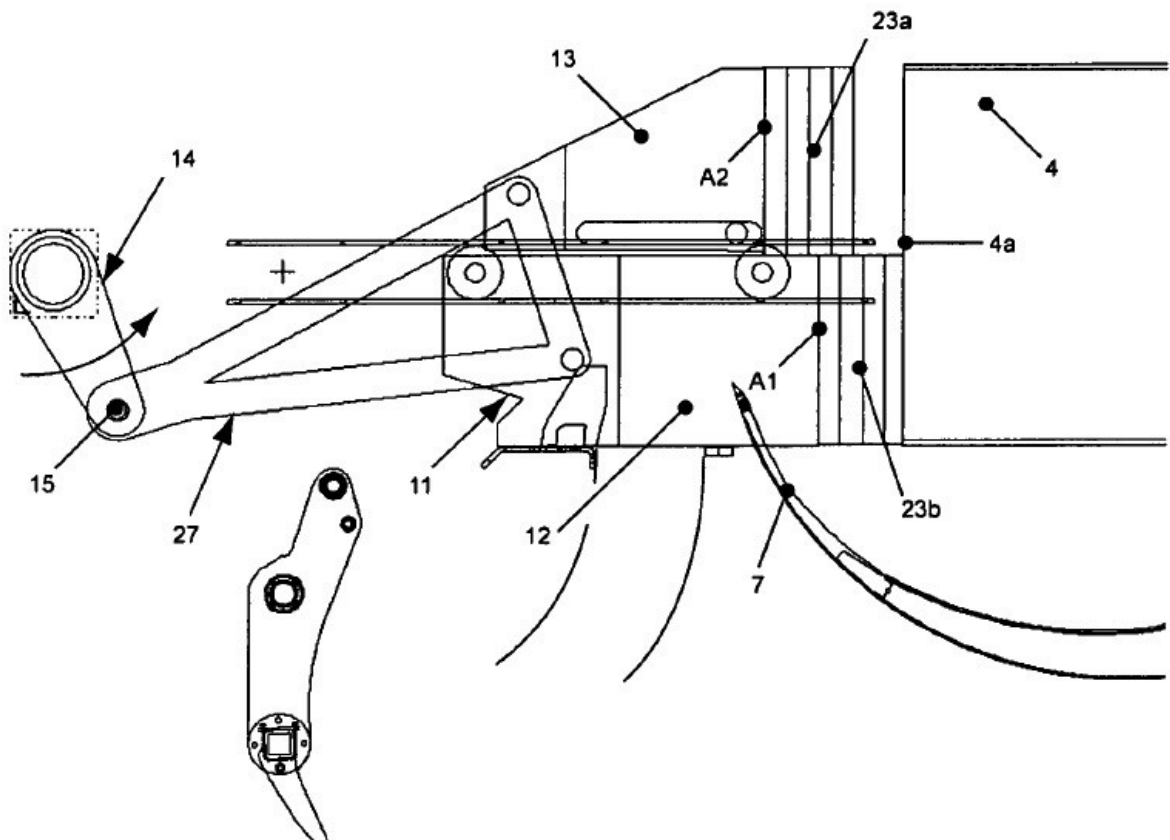


Fig.7

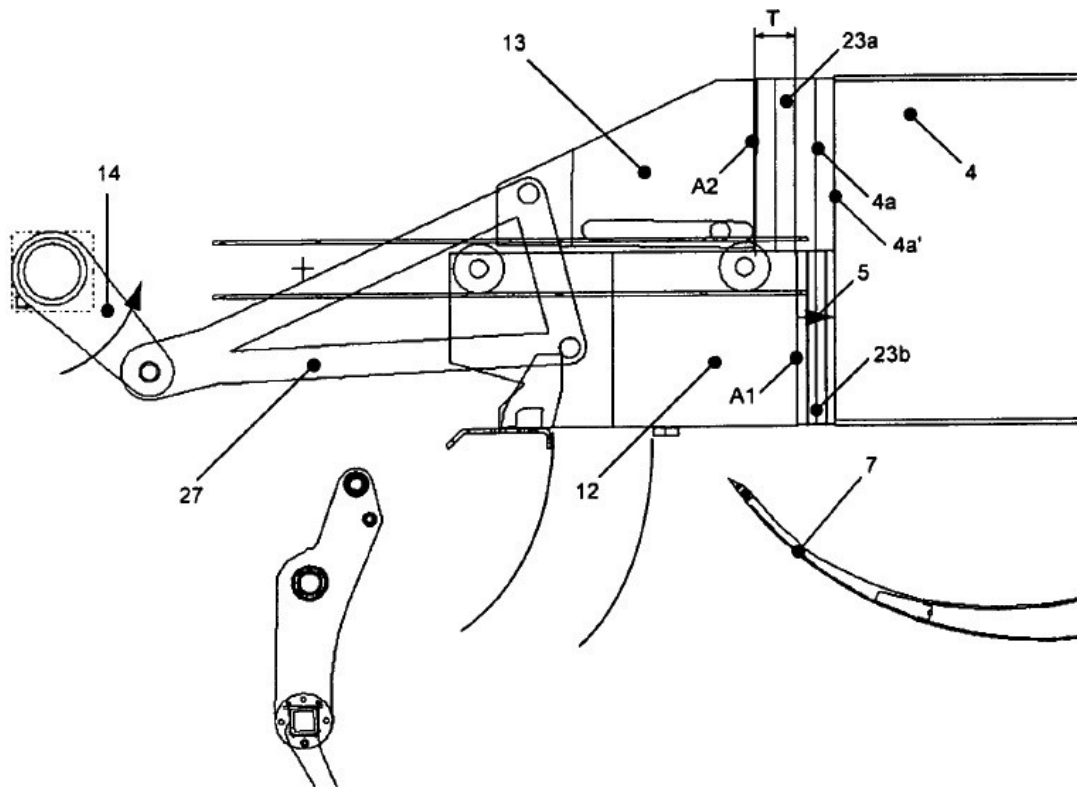


Fig.9

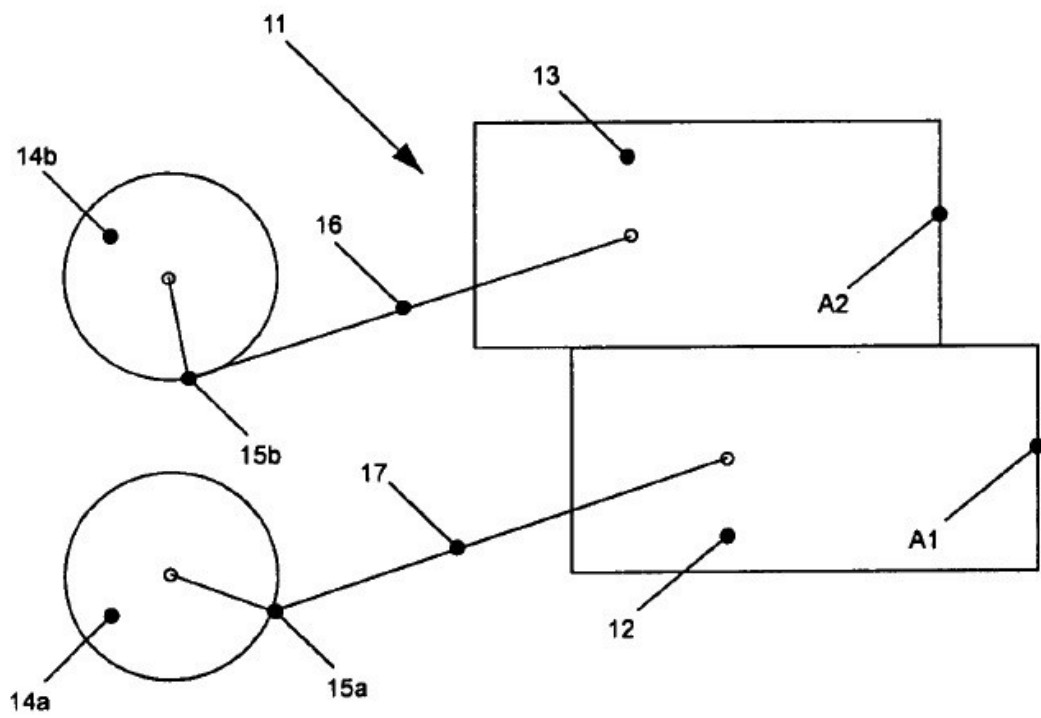


Fig.10

