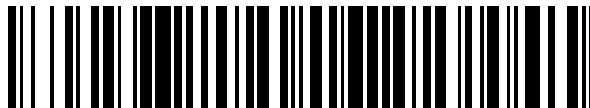


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 659 175**

51 Int. Cl.:

B30B 11/28 (2006.01)

B30B 15/30 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **03.09.2013 PCT/EP2013/002638**

87 Fecha y número de publicación internacional: **13.03.2014 WO14037099**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **03.09.2013 E 13758754 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **08.11.2017 EP 2892715**

54 Título: **Dispositivo para compactar material vegetal fibroso, en particular para compactar material de forraje**

30 Prioridad:

05.09.2012 DE 102012017549

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

14.03.2018

73 Titular/es:

KALVERKAMP, KLEMENS (50.0%)

Ulmenweg 8

49401 Damme, DE y

KALVERKAMP, FELIX (50.0%)

72 Inventor/es:

KALVERKAMP, KLEMENS y

KALVERKAMP, FELIX

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 659 175 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Dispositivo para compactar material vegetal fibroso, en particular para compactar material de forraje

- 5 La invención se refiere a un dispositivo para compactar material vegetal fibroso, en particular para compactar material de forraje, según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 El aprovechamiento de materias primas renovables, como material vegetal fibroso está cobrando una importancia cada vez mayor. De este modo materias primas renovables, como madera, pero también material de material de forraje cosechado, como por ejemplo paja, pueden reutilizarse por ejemplo para fines de esparcimiento o combustión. En este caso ha demostrado ser muy ventajosa la elaboración de *pellets* de tales materiales de materias primas y la compactación para dar lugar a *pellets*.

15 El documento US 3 452 393 A divulga un dispositivo para la fabricación de *pellets* con dos tambores de prensado que pueden accionarse en sentido contrario. Los tambores de prensado disponen de anillos de compresión y ranuras de recepción que se suceden de manera alterna. Los cilindros de presión se engranan de tal manera unos con otros que por un lado se llega a un engrane por regiones de cada anillo de compresión de un cilindro de presión en una ranura de recepción del otro cilindro de presión. Los anillos de compresión disponen de una superficie lateral lisa, cilíndrica y vástagos distribuidos sobre la superficie lateral. Estos vástagos sirven para la entrada del material
20 que va a convertirse en *pellets* en una tolva de entrada entre los cilindros de presión. Sin embargo los vástagos no contribuyen a la compactación del material que va a convertirse en *pellets*.

25 Dos cilindros de presión accionables en sentido contrario y que se engranan entre sí para el granulado de sustancias se conocen por el documento DE 11 01 374 B y el documento GB 416 539 A. Los cilindros de presión de estos dispositivos disponen de anillos de compresión que se engranan en ranuras de recepción con superficies laterales lisas, cilíndricas, disponiendo los anillos de compresión del documento mencionado en primer lugar de un curso ondulado en dirección periférica. Las superficies externas lisas, cilíndricas de los anillos de compresión dificultan la entrada de las sustancias que van a comprimirse en la región de la tolva de entrada entre los tambores de prensado. De esto resulta un peligro de taponamiento considerable de estos dispositivos mencionados.

30 Por el documento DE 20 2009 001 697 U1 se conoce un dispositivo para prensar *pellets* que presenta un par de tambores de prensado dispuestos aguas abajo de una unidad de alimentación que rotan en sentido contrario. Un tambor de prensado tiene canales de prensado abiertos hacia una cavidad interna que, en su zona superior, dirigida al perímetro del tambor de prensado presentan en cada caso un espacio de ranura de recepción. Este espacio de
35 ranura de recepción está limitado por paredes que comprenden nervios de pared orientados en cada caso transversalmente a la dirección de giro de los tambores de prensado. Al tambor de prensado que presenta los canales de prensado está asociado el otro tambor de prensado que presenta anillos de compresión con punzones de prensado cilíndricos. En la rotación de los tambores de prensado un punzón de prensado respectivo al atravesar o pasar por el plano de unión, en el que están situados los ejes de giro de los tambores de prensado penetra en el canal de prensado asociado para meter a la fuerza el material que va a convertirse en *pellets* en el canal de
40 prensado y moldearlos para formar *pellets*. Sin embargo en esta disposición ocurre que los nervios de pared de las paredes del canal de prensado orientados transversalmente a la dirección de giro, bajo la inclusión de las regiones de pared que limitan el espacio de recepción de ranura, presentan un grado de distancia respecto a la superficie de perímetro del anillo de compresión, desde el cual parten los punzones de prensado. La consecuencia es que los
45 lados frontales de los nervios de pared de las ranuras de recepción orientados transversalmente a la dirección de giro a su vez actúan como dispositivos de prensado y compactan el material situado en este lugar en la superficie perimetral del anillo de compresión, de manera que este no puede llegar a los canales de prensado. Esto en el funcionamiento cotidiano en masa lleva a que los espacios entre los punzones de prensado de los anillos de compresión se taponen, lo cual no solamente lleva a un aumento de la potencia reactiva del dispositivo también a
50 que haya de temerse tiempos de parada debido a un taponamiento del dispositivo. Tales taponamientos solamente pueden eliminarse mediante trabajos de limpieza que requieren mucho tiempo y mucha fuerza.

55 El documento US 3 249 069 A divulga un dispositivo para la elaboración de *pellets* de materiales que va a remolcarse por un vehículo de tracción que igualmente presenta dos tambores de prensado accionables en sentido contrario. Para recolectar del suelo el material que va a convertirse en *pellets* están previstos un dispositivo de recepción, así como varios cilindros de púas giratorios, que transportan el material que va a convertirse en *pellets* en la dirección de una unidad de alimentación. La unidad de transporte de alimentación se compone de un tambor
60 realizado de forma cónica, que puede accionarse alrededor de un eje colocado en diagonal con respecto a los tambores de prensado, así como un tambor adicional, que está dispuesto de manera coaxial a un primer tambor de prensado y está unido fijamente con este. Este tambor adicional discurre en una escotadura interna del tambor cónico dispuesto en diagonal. El material que va a convertirse en *pellets* se mueve por tanto a través del tambor dispuesto de manera coaxial y una superficie frontal del tambor cónico transversal a la dirección de la marcha del dispositivo en la dirección de una región de carga entre los tambores de prensado y se compacta a este respecto en menor grado. Es desventajoso en este dispositivo que debido a una ausencia de contrapresión o insuficiente no
65 puede realizarse una compactación eficaz. Debido a la alimentación lateral del material de prensado pueden

emplearse únicamente tambores de prensado muy estrechos para la fabricación de *pellets*. Por tanto puede alcanzarse un caudal escaso.

5 Por el documento US 2 052 449 A se conoce un dispositivo para la fabricación continua de *pellets* a partir de materiales de partida que pueden fundirse, que deben ser adecuados para un consumo posterior de por ejemplo animales o personas. Para ello están previstos cilindros con en cada caso un espacio de recepción interno en el que a través de canales de prensado que están dispuestos en dirección longitudinal de los cilindros con una distancia entre sí en cada caso, puede alimentarse material. Entre los canales de prensado están dispuestos salientes como anillos de compresión, también de nuevo en cada caso con distancia entre sí que se engranan en los espacios de recepción superiores del cilindro enfrentado, desde los que parten los canales de prensado. Los extremos superiores de los salientes configurados planos se sumergen en los espacios de recepción, aunque solamente hasta que queda un intersticio suficiente entre la embocadura del canal de prensado respectivo hacia su espacio de recepción superior para poder dejar fundir en ese lugar el material que va a compactarse. La creación de esta masa fundida es obligatoria para la capacidad de funcionamiento de esta máquina de manera que esta es poco adecuada para procesar material de forraje fibrosos. Para una fusión de los materiales de partida antes de los canales de prensado respectivos debe facilitarse una enorme energía.

20 Por el documento US 2010/0040721 A1 se conoce una prensa de rodillos para la aglomeración de biomasa. Esta prensa dispone de dos cilindros accionables en sentido contrario que en su perímetro externo presentan anillos de compresión con ranuras intermedias. Los anillos de compresión de uno de los cilindros se engranan en las ranuras del otro cilindro. Distribuidas en el perímetro externo de los anillos de compresión están previstas depresiones que forman conjuntamente con el fondo de ranura de las ranuras cavidades de moldeo para los aglomerados que van a fabricarse. El prensado de los aglomerados en las depresiones de los anillos de compresión es limitado en el caso de la prensa de rodillos conocida.

25 Es objetivo de la presente invención es la creación de un dispositivo para compactar material vegetal fibroso, en particular material de forraje, que posibilite una fabricación de *pellets* óptima desde el punto de vista económico que pueda realizar una compactación previa lo más elevada posible, garantice un aprovechamiento del material de forraje lo más completo posible y en el que esté reducido el peligro de taponamiento.

30 El objetivo se consigue mediante las características de la reivindicación 1. Con ello se crea un dispositivo para la elaboración de *pellets* de materiales en el que para el material vegetal o material de forraje que va a convertirse en *pellets* durante la rotación de los tambores de prensado y del engrane del anillo de compresión en la ranura de recepción respectiva no se pone facilita ningún espacio más en el que pueda fijarse el material que va a procesarse y por ello ya no llega al canal de prensado.

40 Procurando los anillos de compresión respectivos en la región durante la rotación de los tambores de prensado, en la que la región respectiva del anillo de compresión debe proporcionar la máxima compactación del material con el fin de trasladar el material hacia el canal de prensado, es decir en la región, en la que el anillo de compresión y la ranura de recepción de ambos tambores de prensado atraviesan o pasan por el plano de unión entre los ejes de giro de los tambores de prensado, es decir el plano de unión, en el que están situados ambos ejes de giro de ambos tambores de prensado, en cooperación con el nervio de pared orientado transversalmente a la dirección de giro que - observado en la dirección de giro - la región de alta compactación formada por las ranuras de recepción y el anillo de compresión se cierre hacia adelante por completo o aproximadamente en la dirección de giro mediante el nervio de pared y mediante el anillo de compresión. Entonces esta región está abierta de manera decisiva solamente hacia el canal de prensado dado que está limitada también lateralmente mediante anillos de compresión, de manera que todos los materiales situados en este espacio, por ejemplo también material de forraje de fibras largas, se compacten y puedan trasladarse de manera segura hacia el canal de prensado. Aproximadamente cerrado significa en este contexto que debido a las tolerancias de fabricación y fenómenos de desgaste inevitables de un dispositivo de este tipo no pueda alcanzarse completamente un cierre completo.

55 Preferiblemente está previsto poner a ambos tambores de prensado en movimientos giratorios síncronos en sentido contrario. Por ello ambos tambores de prensado pueden accionarse en rotación con la misma velocidad de giro en sentido contrario. Un accionamiento de este tipo es fácil de realizar.

60 El dispositivo está diseñado preferiblemente de manera que ambos tambores de prensado están configurados iguales. En particular ambos tambores de prensado están configurados iguales y preferentemente también tienen la misma dimensión, al disponer de las mismas dimensiones y un mismo número de anillos de compresión y ranuras de recepción consecutivas. En el exterior en un borde está situado un anillo de compresión y en el borde enfrentado una ranura de recepción. Mediante asociación torsionada de uno de los tambores de prensado hacia el otro tambor de prensado, a pesar de los tambores de prensado iguales se alcanza el engrane de todos los anillos de compresión y ranuras de recepción de uno de los tambores de prensado hacia las ranuras de recepción y anillos de compresión del otro tambor de prensado. En este caso con el mismo ancho de dos de los tambores de prensado el anillo de compresión externo de uno de los tambores de prensado se engrana en la ranura de recepción externa del otro tambor de prensado - y a la inversa.

El nervio de pared dispuesto en la dirección de giro trasero transversalmente a la dirección de giro que limita hacia atrás el espacio de ranura de recepción y el canal de prensado que va a considerarse (con respecto a la dirección de giro de los tambores de prensado) presenta hacia la pared asociada de la región de alta compactación solamente un grado de distancia reducido. Provocado mediante la superficie perimetral de 360° de los tambores de prensado en este grado de distancia la región de alta compactación también ya se cierra aproximadamente. Este nervio de pared dispuesto trasero transversalmente a la dirección de giro es entonces - con respecto al siguiente grado de división de los canales de prensado que va a emplearse - el siguiente nervio de pared en el tiempo que limita hacia adelante la región de alta compactación conjuntamente con el anillo de compresión del otro tambor de prensado en la dirección de giro, lo que durante el giro de 360° se ajusta continuamente a través de los canales de prensado respectivos de los espacio de las ranuras de recepción. Con ello se posibilita una compactación óptima del material que va a prensarse sin que presente el peligro de taponamiento. Igualmente se reducen las potencias reactivas a un grado mínimo.

Los paredes de la región de alta compactación pueden estar diseñadas de manera que estas comprenden en cada caso un perfil formado mediante salientes distanciados y por ejemplo existe una zona intermedia o una depresión configurada entre dos salientes, preferentemente dientes, rectilínea en sección transversal o configurada bombeada en sección transversal, que tiene en cada caso componentes de abombamiento o pendientes en los salientes con puntos o dientes sobresalientes con puntas de diente, que generan en cada caso una dirección de compactación o componente de dirección de compactación hacia una región de transporte central, asociada al canal de prensado.

No obstante igualmente es posible configurar este espacio en conjunto abombado con un diente central que está configurado a modo de una espiga con un diente central, sumergiéndose los nervios de pared orientados transversalmente a la dirección de giro de los canales de prensado en cada caso en el espacio del anillo de compresión orientado abombado de tal manera que al pasar el plano de unión citado el nervio de pared delantero en la dirección de giro del canal de prensado considerado se mueve hacia la pared del espacio abombado del anillo de compresión y por lo tanto cierra aproximadamente la región de alta compactación en la dirección de giro al menos aproximadamente de manera que de nuevo tiene lugar una compactación previa óptima con la dirección de prensado hacia el canal de prensado, sin que se formen superficies de ataque cualesquiera para el material que va a procesarse a las que pueda fijarse el material sin llegar al canal de prensado.

En este dispositivo es ventajoso que casi todo el material vegetal o el material de forraje desde la región de prensado, es decir en aquella región en la que los anillos de compresión se engranan o se sumergen en las ranuras de recepción se presione en los canales de prensado. Siempre que los salientes o puntas de diente situados en los anillos de presión estén enfrentados a aberturas de recepción de los canales de prensado, los material de forraje no presionados en el canal de recepción pueden desviarse a los huecos entre salientes adyacentes o a los huecos entre dientes para comprimirse en ellos y por lo tanto se reduce una posible potencia reactiva del dispositivo de elaboración de *pellets* dado que en este caso existe una unión entre los canales de prensado y los huecos o huecos entre dientes que garantiza una reducción de la presión.

En una forma de realización preferida los puntos más altos o vértices de los salientes o puntas de diente de los dientes están situados enfrentados a los nervios entre los canales de prensado, por lo cual no es posible que a los puntos por encima de los nervios pueda llegar material, que en el caso de un giro posterior de los tambores de prensado se extraería desde la región de prensado y ya no puede llegar a los canales de prensado. Por lo tanto la potencia reactiva del dispositivo de prensado para prensar de *pellets* baja considerablemente, de manera que las pérdidas, es decir el material vegetal o material de forraje alimentado a la región de prensado, que no llega a los canales de prensado, se reduce considerablemente.

En una forma de realización preferida los salientes o puntas de diente presentan un contorno arqueado dirigido hacia fuera y el fondo de ranura de las ranuras de recepción presenta un contorno correspondiente adaptado a las mismas. Esta realización del espacio de presión situado por encima de los canales de prensado en la ranura de recepción y formado en cooperación con los salientes o dientes garantiza una compresión optimizada y más uniforme del material vegetal o material de forraje en los canales de prensado.

Dentro de un hueco o hueco entre dientes entre dos salientes o puntas de diente puede preverse de manera ventajosa en cada caso una espiga que indica radialmente hacia fuera. El mandril sirve para destruir y desmenuzar las piedras o cuerpos extraños similares que llegan dado el caso a la región de boca del canal de prensado, de manera que no puede producirse ningún taponamiento de los canales de prensado.

Todos los anillos de compresión están limitados por dos paredes anulares enfrentadas. Las paredes anulares de los anillos de compresión están dispuestas en planos paralelos que cortan los ejes de giro de los cilindros de presión en perpendicular o en ángulo recto. Los planos de las paredes anulares de todos los anillos de compresión de dos de los tambores de prensado discurren en paralelo unos a otros, presentando todos los planos y las paredes anulares situados en los mismos las mismas distancias. Por ello las distancias de paredes anulares enfrentadas de cada anillo de compresión y las distancias de las paredes anulares de anillos de compresión adyacentes son iguales y tanto todos los anillos de compresión como también ranuras de recepción tiene casi el mismo ancho. De este modo todos los anillos de compresión pueden engranarse en las ranuras de recepción asociadas a los mismos,

solapándose unas con otras las paredes anulares en la región de prensado de los tambores de prensado y estando unas con otras en contacto íntimo.

5 Las paredes anulares laterales de los anillos de compresión presentan en sus transiciones o bordes hacia el perímetro externo o hacia la pared perimetral de los anillos de compresión bordes cortantes circundantes. A consecuencia de la adaptación del ancho de los anillos de compresión a los anchos de las ranuras de recepción los bordes cortantes externos, circundantes de los anillos de compresión producen un corte del material vegetal o material de forraje cuando en la región de prensado los anillos de compresión entran en las ranuras de recepción y en este caso se realiza un solapamiento por regiones de las paredes anulares. Este proceso de corte aumenta de
10 manera clara la eficacia y la seguridad de funcionamiento del dispositivo.

A consecuencia de la entrada de los anillos de compresión en las ranuras de recepción y el solapamiento por secciones de las paredes anulares en la región de prensado, en particular en el caso de un accionamiento síncrono de ambos cilindros de presión con las mismas velocidades de giro, se produce un movimiento relativo de la superficie perimetral de los anillos de compresión externa, perfilada mediante salientes y depresiones intermedias
15 hacia los fondos de ranura de las ranuras de recepción, porque a pesar de los tambores de prensado configurados iguales el diámetro de la superficie perimetral de los anillos de compresión es mayor que el diámetro de los fondos de ranura de las ranuras de recepción. La consecuencia es un deslizamiento entre el anillo de presión y las ranuras de recepción en la región de prensado, que lleva a un transporte eficaz, en particular meter por la fuerza el material vegetal y de forraje en los canales de prensado o las zonas de introducción previstas delante a modo de tolva.

Está previsto adicionalmente perfilar el perímetro externo de los anillos de compresión mediante salientes y depresiones que se suceden de manera alterna. Los salientes y las depresiones situadas entre dos salientes pueden presentar cursos discretos. De manera preferida los salientes están configurados como dientes y los huecos entre dientes entre dos dientes separados como depresiones. Las depresiones entre los huecos entre dientes pueden estar configuradas arqueadas, rectilíneas o también con escalones angulosos. Las depresiones alojan en cada caso una pequeña cantidad de material vegetal o material de forraje que va a compactarse y la llevan delante del canal de prensado respectivo, proporcionando los dientes que limitan cada depresión a ambos lados que el material vegetal o material de forraje de los tambores de prensado se presione con presión elevada en y a través de
25 los canales de prensado.

Además para una compresión óptima del material vegetal o material de forraje en los canales de prensado dentro del tambor de prensado pueden preverse canales de calentamiento y/o de enfriamiento. Se ha demostrado que la compresión puede realizarse de manera particularmente favorable dependiendo del producto que va a comprimirse y su estado, por ejemplo su humedad, en el caso de una temperatura determinada, de manera que es ventajoso un calentamiento o enfriamiento de los tambores de prensado.
35

Para el dispositivo para la elaboración de *pellets* de materiales como material vegetal fibroso, en particular material de forraje, con una unidad de alimentación para alimentar producto que va a prensarse está previsto además que la unidad de alimentación comprenda una cinta transportadora accionable, que transporta el material de forraje que va a comprimirse a la región de una tolva de entrada entre los tambores de prensado y que rodea uno de los dos tambores de prensado para formar un región de compactación previa que está configurada a modo de canal, por regiones en un intervalo angular de al menos 20°. La región de compactación previa presenta a lo largo de su extensión longitudinal en la dirección de transporte un ancho constante que corresponde aproximadamente al ancho al menos de uno de los tambores de prensado o al menos al ancho de trabajo del mismo.
45

La distancia de la cinta transportadora con respecto al tambor de prensado en la dirección de transporte puede reducirse, en particular reducirse continuamente. La configuración mencionada de la unidad de alimentación posibilita una compactación previa del material vegetal o material de forraje que va a comprimirse particularmente uniforme. Cuando la región de compactación previa se estrecha preferentemente de manera continua, la cinta transportadora en la dirección de transporte se acerca al perímetro al menos de aquel tambor de prensado que para una compactación eficaz está rodeado con un cierto grado mínimo por la cinta transportadora. El ancho constante de la región de compactación previa que corresponde aproximadamente al ancho de los tambores de prensado o como mínimo al ancho de trabajo de los mismos, posibilita también el procesamiento de mayores cantidades de material vegetal o material de forraje dentro del menor tiempo, de manera que se da una compactación más económica del material vegetal o material de forraje con respecto al estado de la técnica.
50
55

Con la unidad de alimentación es posible procesar también material de forraje de fibra larga sin que deba tener lugar una trituración previa anterior excesiva, o en todo caso alguna. Por lo tanto el material de forraje puede recogerse y procesarse directamente del campo.
60

Ha resultado ser ventajoso cuando la cinta transportadora rodea el al menos un tambor de prensado preferiblemente en un intervalo angular de 30° a 120°. Dentro de esta zona de cerco se garantiza una compactación previa suficiente y uniforme de manera óptima, que no tiene lugar demasiado deprisa.
65

La cinta transportadora puede estar realizada como una cinta tejida o de tejido realizada continua que se conduce

sobre un número de rodillos, que pueden estar dispuestos a ambos lados de la cinta transportadora y de los cuales al menos uno puede accionarse. Como alternativa la cinta transportadora puede accionarse también a través de los tambores de prensado, dado el caso mediante un engranaje.

- 5 En una realización preferida, de los rodillos al menos un rodillo, pero de manera ventajosa varios o todos los rodillos, pueden ajustarse simultáneamente con respecto a la posición de los tambores de prensado. Con ello la unidad de alimentación puede desplazarse relativamente hacia los tambores de prensado o también hacerse pivotar de manera que puede influirse en la configuración de la región de compactación previa. De manera correspondiente al material de forraje o al material vegetal que va a procesarse la región de compactación previa por lo tanto puede modificarse por un lado en la longitud en ciertos límites o por otro lado modificarse la distancia desde la cinta transportadora a los tambores de prensado. Por ello puede influirse en el grado de compactación previa.

15 A la unidad de alimentación está antepuesto de manera ventajosa un husillo de alimentación que, a lo largo de su ancho, que es mayor que el ancho de los tambores de prensado reúne material recogido en la dirección transversal. Por ello se garantiza que la unidad de alimentación tenga a disposición continuamente suficiente material para una fabricación rentable del material que va a convertirse en *pellets*. También pueden procesarse de este modo grandes cantidades de material dentro del mínimo tiempo.

20 La unidad de alimentación sobresale en la dirección de alimentación del material vegetal o material de forraje visto hacia los tambores de prensado con respecto al lado delantero del tambor de prensado más avanzado en la dirección hacia el dispositivo de recepción. El ramal superior de la cinta transportadora de la unidad de alimentación comienza por ello delante del lugar más avanzado del tambor de prensado situado delante. De este modo el material vegetal o material de forraje excedente que permanece después de atravesar la región de prensado sobre los tambores de prensado puede retornar desde el perímetro externo del tambor de prensado delantero hacia el ramal superior de la unidad de alimentación y alimentarse de nuevo otra vez a la región de prensado entre los tambores de prensado.

30 Otra realización ventajosa presenta un seleccionador o quebrantadora dispuesta delante del husillo de alimentación de manera que las piedras u otros cuerpos extraños recogidos o bien se expulsan o se trituran de manera suficiente.

35 De manera ventajosa pueden estar previstos además un ventilador de aspiración y/o un dispositivo humidificador. Con el ventilador de aspiración pueden evacuarse el polvo molesto o partículas finas que no se han comprimido por completo. Con el dispositivo humidificador o bien puede tratarse previamente el material de manera ventajosa o eventualmente puede unirse también el polvo de prensado.

40 La invención comprende una máquina elaboradora de *pellets* con el dispositivo de acuerdo con la invención para la elaboración de *pellets* de material, pudiendo estar configurada la máquina elaboradora de *pellets* o de manera que puede arrastrarse por un vehículo de tracción, como un dispositivo autopropulsado o también puede estar configurado de manera estacionaria.

Las figuras de los ejemplos de realización muestran lo siguiente:

- la figura 1 una máquina elaboradora de *pellets* con un vehículo de tracción en vista en perspectiva,
- 45 la figura 2 la máquina elaboradora de *pellets* de la figura 1 en una vista lateral parcialmente seccionada,
- la figura 3 los elementos individuales de la máquina elaboradora de *pellets* con el dispositivo de elaboración de *pellets* de acuerdo con la invención en una vista lateral de una primera realización,
- 50 la figura 4 dos tambores de prensado con transportadores de tornillo sin fin dispuestos en la cavidad de los mismos en una vista tridimensional,
- la figura 5 una vista seccionada de los tambores de prensado en perpendicular a sus ejes de giro.
- 55 la figura 6 una vista en planta desde arriba de los tambores de prensado con una disposición de engranajes y un soporte del cojinete,
- la figura 7 una vista seccionada a través de un tambor de prensado a lo largo del eje de giro (corte A-A de la figura 6),
- 60 la figura 8 una vista seccionada de dos de los tambores de prensado a través de los ejes de giro con representación de los transportadores de tornillo sin fin,
- 65 la figura 9 una vista de un detalle de la región de prensado en corte de acuerdo con el fragmento X en la figura 8,

ES 2 659 175 T3

- la figura 10 una vista de un detalle de la región de prensado en corte de acuerdo con el fragmento Y de la figura 5,
- 5 la figura 11 los elementos individuales de la máquina elaboradora de *pellets* con el dispositivo de elaboración de *pellets* de acuerdo con la invención en una vista lateral en una segunda realización,
- la figura 12 los elementos individuales de la máquina elaboradora de *pellets* con el dispositivo de elaboración de *pellets* de acuerdo con la invención en una vista lateral en una tercera realización de acuerdo con la invención,
- 10 la figura 13 una vista tridimensional del dispositivo de elaboración de *pellets* de la figura 12,
- la figura 14 la máquina elaboradora de *pellets* con la representación de un depósito en una posición intermedia,
- 15 la figura 15 la máquina elaboradora de *pellets* con la representación del depósito en una posición de almacenamiento o de transporte,
- la figura 16 una representación análoga a la figura 4 con sector ampliado de las ranuras de recepción y de los anillos de compresión, así como de la cavidad interna y de los canales de prensado,
- 20 la figura 17 a modo de fragmento una representación en perspectiva de una parte de los anillos de compresión y de las ranuras de recepción en su disposición alterna en la superficie perimetral de un tambor de prensado,
- 25 la figura 18 a modo de fragmento un ejemplo de realización de un anillo de compresión y de una ranura de recepción en una variante de realización en la que la región de pared del anillo de compresión está configurada arqueada hacia el interior en sección transversal y los nervios de pared del canal de prensado actúan sobre una punta de diente respectiva de un diente de la pared del anillo de compresión,
- 30 la figura 19 eine representación análoga a la figura 18 con región de pared configurada rectilínea entre dos dientes del anillo de compresión,
- 35 la figura 20 una representación análoga a las figuras 18 y 19 de un ejemplo de realización de una región de compactación del anillo de compresión, en la que un nervio de pared está orientado de manera aproximadamente central sobre la región de pared bombeada entre dos dientes y el anillo de compresión tiene un diente que indica aproximadamente en el centro a modo de mandril hacia el canal de prensado,
- 40 la figura 21 una representación análoga a la figura 20 con una región de pared configurada rectilínea entre dos dientes del anillo de compresión.
- la figura 22 una representación análoga a las figuras 18 a 21 de un ejemplo de realización alternativo en el que el perímetro externo de un anillo de compresión está provisto de un perfilado de diente estrecho (en forma de zigzag), estando representado en representación más clara la región perfilada con diente estrecho, por lo demás oculta del anillo de compresión dispuesto adyacente a la ranura de recepción de uno de los cilindros, y
- 45 la figura 23 a modo de fragmento en representación en perspectiva el ejemplo de realización según la figura 22 con representación de los anillos de compresión de uno de los tambores de prensado, que se sumergen en la ranura externa del otro tambor de prensado.

55 En la figura 1 se muestra una máquina elaboradora de *pellets* 1 que es arrastrada por un vehículo de tracción 2. Como alternativa la máquina elaboradora de *pellets* 1 podría estar configurada también autopropulsada o como dispositivo estacionario. La máquina elaboradora de *pellets* 1 dispone de un chasis 3 con ruedas 4 así como de una barra de tracción 5 para la unión con el vehículo de tracción 2. Además en la máquina elaboradora de *pellets* 1 está previsto un depósito 6 en el que puede acumularse material de forraje transformado en *pellets*.

60 En la vista lateral parcialmente seccionada de la máquina elaboradora de *pellets* 1 en la figura 2 se muestra la disposición fundamental de una primera realización de acuerdo con la invención con un par de tambores de prensado 9 para configurar el dispositivo de elaboración de *pellets* 10, estando formado el par de tambores de prensado 9 por dos tambores de prensado 10.1, 10.2 que pueden accionarse en sentido contrario a través de un engranaje 50 (cf. la figura 6) que están alojados de manera giratoria en un soporte del cojinete 11 dispuesto en el chasis 3. Al dispositivo de elaboración de *pellets* 10 está antepuesto un dispositivo de recepción 12, un así llamado *pick-up*, un selector 13 dispuesto en la dirección de la marcha F detrás del dispositivo de recepción 12 así como en

65

la dirección de la marcha F detrás, un husillo de alimentación 14.

El dispositivo de recepción 12 puede estar configurado por ejemplo como un cilindro 12.1 accionado con púas 12.2 distribuidas por el perímetro para alojar el material de forraje, por ejemplo paja. Para ello las púas 12.2 cerca del suelo B en contra de la dirección de la marcha F y transportan el material de forraje a una rejilla 7, que está representada de manera más clara en la figura 13. El material de forraje que se transporta continuamente sigue empujando en este caso el material de forraje en la dirección de la máquina elaboradora de *pellets* 1. El eje de giro del dispositivo de recepción 12, del selector 13 y del husillo de alimentación 14 está orientado en cada caso paralelo al suelo B, así como transversal a la dirección de la marcha F t.

El selector 13 separa cuerpos extraños como madera o piedras del material de forraje que llevarían a averías del dispositivo de elaboración de *pellets* 10, por ejemplo a un atascamiento de los tambores de prensado 10.1, 10.2. El ancho del dispositivo de recepción 12 y del selector 13 es mayor que el ancho de los tambores de prensado 10.1, 10.2, tal como resulta de las figuras siguientes. Por ello entre el selector 13 y el dispositivo de elaboración de *pellets* 10 está previsto un husillo de alimentación 14 que transporta el material de forraje desde los laterales hacia el centro de la máquina elaboradora de *pellets* 1. En el centro el husillo de alimentación 14 en el eje continuo presenta púas 14.1 que transportan el material de forraje posteriormente en la dirección de transporte.

Después del husillo de alimentación 14 está dispuesta una unidad de alimentación 15 con una cinta transportadora 16 giratoria hacia la que llega el material de forraje desde el husillo de alimentación 14 y entra en una región de la tolva de entrada 17 entre los tambores de prensado 10.1, 10.2. La cinta transportadora 16 puede accionarse y guiarse sobre varios rodillos 18 de tal manera que la cinta transportadora 16 rodea por regiones un primer tambor de prensado 10.1. En este caso la distancia entre la cinta transportadora 16 y el tambor de prensado 10.1 se reduce ininterrumpidamente, preferentemente continuamente, en la dirección de transporte R (la figura 11) del material de forraje para formar una región de compactación previa 19 a modo de canal. La región de compactación previa 19 presenta en este caso, condicionada por un ancho de la cinta transportadora 16 que es al menos tan ancha como los tambores de prensado 10.1, 10.2 o el ancho de trabajo de los tambores de prensado 10.1, 10.2, un ancho constante a lo largo de su longitud de extensión. El ancho de la región de compactación previa 19 corresponde por tanto aproximadamente al ancho de los tambores de prensado 10.1, 10.2 o al menos al ancho de trabajo de los mismos. El arco abrazado de la cinta transportadora 16 con respecto al tambor de prensado 10.1 asciende en este caso al menos 20°, sin embargo preferiblemente el arco abrazado está situado en un intervalo angular entre 30° y 180°. El extremo delantero de la cinta transportadora 16 visto en la dirección de transporte R se conduce hasta quedar ajustado en o por debajo del husillo de alimentación 14 (la figura 2 y 3).

En la figura 3 puede distinguirse además que la máquina elaboradora de *pellets* 1 presenta un ventilador de aspiración 20, con cuya ayuda puede aspirarse el polvo de prensado desde la región de los tambores de prensado 10.1, 10.2.

Puede distinguirse igualmente en la figura 3 que en cada tambor de prensado 10.1, 10.2 está configurada una cavidad 21, en la que está dispuesto en cada caso un transportador de tornillo sin fin 22 para evacuar el material de forraje convertido en *pellets*. A través de este transportador de tornillo sin fin 22 llega el material de forraje convertido en *pellets* a una cinta transportadora 23 que pasa lateralmente por los tambores de prensado 10.1, 10.2 (figura 11). Con ayuda de la cinta transportadora 23 se transporta material de forraje convertido en *pellets* al depósito 6.

En las figuras 4 a 10 y 16 a 23 se describe con más detalle la disposición y configuración de los tambores de prensado 10.1, 10.2. Ambos tambores de prensado 10.1, 10.2 están configurados iguales y preferentemente también tienen la misma dimensión. Sobre todo los tambores de prensado 10.1, 10.2 disponen en el ejemplo de realización de diámetros iguales y con el mismo ancho. Puede distinguirse que los tambores de prensado 10.1, 10.2 se accionan en sentido contrario (flechas en la figura 5) y en cada caso presentan un mismo número de ranuras de recepción 24 y anillos de compresión 25 que giran de manera alterna unos junto a otros en dirección axial. Los anillos de compresión 25 de uno de los tambores de prensado en cada caso 10.1, 10.2 se engranan en este caso en las ranuras de recepción 24 del otro tambor de prensado 10.2, 10.1 en cada caso.

En el caso de los tambores de prensado 10.1, 10.2 configurados iguales en el ejemplo de realización mostrado en estos se accionan en sentido contrario con la misma velocidad de giro. Dado que los anillos de compresión 25 se engranan en las ranuras de recepción 24 presentan un diámetro mayor que las ranuras de recepción 24 la velocidad angular en el perímetro externo de los anillos de compresión 25 es mayor que en el fondo de ranura 28 de la ranura de recepción respectiva 24. Por ello se produce un resbalamiento del anillo de compresión 25 que se engrana en una ranura de recepción 24 abierta en cada caso con una velocidad perimetral mayor.

En el lugar donde los anillos de compresión 25 se engranan en la ranura de recepción 24, se produce un solapamiento A. El mayor grado de solapamiento A se encuentra en un plano de unión VE imaginario (la figura 5) de los ejes de giro D de ambos tambores de prensado. En ese lugar se encuentra la denominada región de alta compactación, en la que aparece particularmente el resbalamiento anteriormente mencionado.

Puede distinguirse que cada tambor de prensado 10.1, 10.2 presenta canales de prensado 27 orientados

radialmente que están dispuestos dentro de las ranuras de recepción 24 y se extienden radialmente desde un fondo de ranura 28 de las ranuras de recepción 24 en la dirección del eje de giro D respectivo de los tambores de prensado 10.1, 10.2 y desemboca en la cavidad 21. La cavidad 21 se une a través de los canales de prensado 27 de este modo con las ranuras de recepción 24. El diámetro preferentemente igual de todos los canales de prensado 27 en particular cilíndricos puede corresponder al ancho de las ranuras de recepción 24 pero preferentemente es más pequeño.

Todos los anillos de compresión 25 de ambos cilindros de presión 10.1, 10.2 están limitados en lados enfrentados por paredes anulares 42, 43. Cada pared anular 42, 43 está situada en un plano que corta los ejes de giro D de los tambores de prensado 10.1, 10.2 en ángulo recto. Ambas paredes anulares enfrentadas 42, 43 de cada anillo de compresión 25 discurren en paralelo unas a otras. Las distancias de las paredes anulares 42, 43 enfrentadas de cada anillo de compresión 25 y paredes anulares 42, 43 orientadas unas hacia otras de anillos de compresión 25 adyacentes, que limitan en cada caso una ranura de recepción 24 a ambos lados son iguales por lo que el ancho igual de cada anillo de compresión 25 corresponde al ancho igual de cada ranura de recepción 24. De este modo los anillos de compresión 25 en la región de solapamiento del plano de unión VE, es decir en la región de alta compactación, así como algo delante y detrás de la misma – aparte de un escaso juego técnicamente necesario- se engranan unos con otros con ajuste exacto, de manera que en la región del plano de unión VE las paredes anulares 42, 43 de anillos de compresión 25 adyacentes de diferentes cilindros de presión 10.1, 10.2 están en contacto unos con otros o al menos están casi en contacto unos con otros. En el lugar donde las paredes anulares 42, 43 terminan en el perímetro externo de los anillos de compresión 25 se forman bordes cortantes. Estos llevan a que poco en la inmersión de los anillos de compresión 25 en las ranuras de recepción 24 que se realiza antes de alcanzar el plano de unión VE el material de forraje se corta mediante los bordes cortantes.

De acuerdo con las representaciones los anillos de compresión 25 radial pueden presentar salientes distribuidos a lo largo del perímetro de manera externa que están configurados, en el ejemplo de realización mostrado, como dientes 29. Los dientes 29 pueden en la dirección axial de los tambores de prensado 10.1, 10.2 pueden proveerse de un contorno 30 arqueado, pero también puede ser rectilíneo. De manera correspondiente a ello el fondo de ranura 28 puede presentar igualmente un contorno arqueado. En particular de la figura 10 puede distinguirse que las puntas de diente 31 de los dientes 29 en el proceso de prensado, es decir cuando ambos tambores de prensado 10.1, 10.2 llegan a engranarse uno en otro, están dispuestos de manera enfrentada a nervios de pared 32 configurados entre los canales de prensado 27. En la figura 10 igualmente puede distinguirse que los canales de prensado 27 en la región del fondo de ranura 28 presentan en cada caso una zona de introducción en forma de tolva 33.

El material de forraje como material se recoge del suelo B mediante el dispositivo de recepción 12 y a través de la rejilla 7 se alimenta al husillo de alimentación 14 que reúne el material de forraje en la dirección del centro de la máquina elaboradora de *pellets* 1. A través del husillo de alimentación 14 por lo tanto el material de forraje llega a la cinta transportadora 16 de la unidad de alimentación 15, compactándose previamente el material de forraje en el canal de compactación previa 19 en la dirección de la tolva de entrada 17 de manera continua. Mediante el movimiento de los tambores de prensado 10.1, 10.2 el material de forraje en la región de la tolva de entrada 17 se sujeta mediante los dientes 29 y se presiona o se prensa con el movimiento continuo hacia los canales de prensado 27. Los dientes 29 llevan a cabo en este caso, preferentemente conjuntamente con los bordes cortantes en el perímetro externo de los anillos de compresión 25, un proceso de separación o individualización de segmentos de material de forraje definidos que se presionan en los canales de prensado 27. Mediante el volumen disponible, que se tritura constantemente para el material de forraje se realiza una compactación o prensado del material de forraje. La zona de introducción 33 de los canales de prensado 27 en forma de tolva proporciona por un lado una compactación y prensado adicionales del material de forraje y por otro lado que los nervios de pared 32 entre los canales de prensado 27 sean lo más estrechos posible. Por ello las puntas de diente 31 están enfrentadas a los nervios de pared 32 directamente sobre una superficie lo más pequeña posible de manera que puede realizarse un prensado lo más efectivo posible con una potencia reactiva lo más pequeña posible, es decir el porcentaje del movimiento de giro de los tambores de prensado 10.1, 10.2, que no contribuye al proceso de prensado.

Cuando el material de forraje entra desde los canales de prensado 27 en la cavidad 21 este se desprende o se golpea a través de un rascador 34 estacionario, de manera que se forman segmentos de material de forraje individuales, compactados a modo de *pellets*, que caen en un dispositivo colector 35 abierto hacia arriba fundamentalmente en forma de tolva o en forma de tina. El material de forraje compactado situado por debajo del dispositivo colector 35 es agarrado por un arrastrador 36 que gira conjuntamente con los tambores de prensado 10.1, 10.2 y dispuesto en el lado interno en la cavidad 21 de los tambores de prensado 10.1, 10.2 y se transporta hacia arriba hacia el dispositivo colector 35. En la base del dispositivo colector 35 está previsto el transportador de tornillo sin fin 22 que mediante una configuración helicoidal transporta el material de forraje compactado desde la cavidad 21 hacia la cinta transportadora 23, que transporta o traslada el material de forraje que ya se ha convertido en *pellets* hacia el depósito 6. En la dirección de la cinta transportadora 23 la cavidad 21 está cerrada con una pared 37, en forma de tolva que permite en el centro el paso del material de forraje convertido en *pellets*.

De acuerdo con la representación de la figura 10 pueden distinguirse canales de calentamiento y/o de enfriamiento 41 dispuestos en el lugar dentro de los tambores de prensado 10.1, 10.2 que discurren preferentemente dentro de los nervios de pared 32. Los canales de calentamiento y/o de enfriamiento 41 templan los tambores de prensado

10.1, 10.2 en la región de los canales de prensado 27 de tal manera que proceso de prensado puede realizarse de modo optimizado, de manera que el material de forraje por ejemplo no se pega en las paredes de los canales de prensado 27 y también mediante el proceso de prensado puede realizarse una compactación elevada optimizada del material de forraje.

5 En la figura 11 puede distinguirse una segunda realización de una máquina de elaboración de *pellets* 1 con el dispositivo de elaboración de *pellets* de acuerdo con la invención 10 y unidad de alimentación 15 en la que en lugar de un selector 13 está prevista una quebrantadora 38, que se compone de dos tambores 39 que giran el uno contra el otro. Al tambor 39 inferior se acerca el extremo de la cinta transportadora 16 delantero en la dirección de transporte R. La quebrantadora 38 está dispuesta entre el dispositivo de recepción 12 y la unidad de alimentación 15 y destroza piedras o similar que se han recogido mediante el dispositivo de recepción 12.

15 Las figuras 12 y 13 muestran una realización adicional de la máquina elaboradora de *pellets* 1 con el dispositivo de elaboración de *pellets* de acuerdo con la invención 10 y unidad de alimentación 15, estando dispuesto en este caso el par de tambores de prensado 9 con los tambores de prensado 10.1, 10.2 así como la unidad de alimentación 15 girado con respecto a la primera realización esencialmente en 90° de manera que los ejes de giro D de los tambores de prensado 10.1, 10.2 y de los rodillos 18 de la unidad de alimentación 15 están orientados hacia arriba inclinados con respecto a una vertical. Como en la primera realización en este caso también están presentes un dispositivo de recepción 12, un selector 13 así como un husillo de alimentación 14, pudiendo verse claramente en el caso del husillo de alimentación 14 las púas 14.1 previstas en el centro. Puede verse igualmente de manera clara en la figura 20 13 la rejilla 7, sobre la que se transporta el material de forraje recogido por el dispositivo de recepción 12.

25 Como particularidad esta realización presenta un tambor de introducción 40 que está dispuesto después del husillo de alimentación 14 y el material de forraje se transfiere desde el husillo de alimentación 14 a la unidad de alimentación 15. La orientación del eje de giro del tambor de introducción 40 corresponde a la orientación del eje de giro D de los tambores de prensado 10.1, 10.2, al discurrir los ejes de giro D en paralelo unos a otros, presentando el tambor de introducción 40 una estructura de conducción helicoidal o en espiral para la transferencia del material de forraje sobre su superficie. Dado que el material de forraje convertido en *pellets* en esta realización no tiene que evacuarse lateralmente desde los tambores de prensado 10.1, 10.2, sino, condicionado por la gravedad, puede caer 30 hacia abajo, la cinta transportadora 23 está dispuesta por debajo de los tambores de prensado 10.1, 10.2 para el transporte del material de forraje convertido en *pellets* hacia el depósito 6. De manera ventajosa en esta realización puede renunciarse a un dispositivo colector 35 en forma de tina, así como al transportador de tornillo sin fin 22 dispuesto en la cavidad 12.

35 Las figuras 14 y 15 muestran la máquina elaboradora de *pellets* 1 con el depósito 6 en diferentes posiciones respectivas del depósito 6. El depósito 6 se compone en este caso de dos elementos 6.1 y 6.2, estando realizado un elemento 6.2 de manera que puede extraerse con respecto al otro elemento 6.1 para un aumento del contenido de depósito. En la figura 14 el depósito 6 está representado pivotado hacia arriba, estando levantada la cinta transportadora 22 para un movimiento de pivotado sin colisiones. Esta posición es una posición intermedia hacia una 40 posición de almacenamiento y de transporte del depósito 6, tal como se muestra en la figura 15. En este caso el ancho de la máquina elaboradora de *pellets* 1 ha disminuido, de manera que la máquina elaboradora de *pellets* 1 puede moverse en una carretera pública.

45 En la figura 16 se representa otra vez aumentado un tambor de prensado 10.1 e indirectamente el tambor de prensado 10.2 asociado con sus ranuras de recepción 24 y los anillos de presión 25 así como las cavidades internas 21 y los canales de prensado 27. Para una mejor ilustración está representada ampliada de nuevo en la figura 17 a modo de fragmento la región de las ranuras de recepción 24 y de los anillos de compresión 25.

50 Los ejemplos de realización de la figura 18 a 23 son representaciones en sección transversal en cada caso en la región de una ranura de recepción 24 y el anillo de compresión 25 asociado.

55 En el ejemplo de realización según la figura 18 el anillo de compresión 25 tiene entre dientes 29 que forman dos salientes en cada caso una depresión en forma de un espacio 25.1 con una región de pared 25.2, que está configurada bombeada. A esta región de pared 25.2 o espacio 25.1 pertenecen también los dientes 29 con la respectiva punta de diente 31. De manera visible la región de pared 25.2 está orientada en un hueco entre dientes entre dos dientes adyacentes 29 bombeada hacia dentro, es decir hacia el eje de giro, estando limitada la región de pared 25.2 en cada caso lateralmente mediante los dientes 29 con las puntas de diente 31.

60 El recorrido del plano de unión VE (figura 5) a través del eje de giro D de ambos tambores de prensado 10.1, 10.2 está representado en las figuras 18 a 23 en cada caso mediante Vo. En ese lugar incide al menos aproximadamente la punta de diente 31 del diente 29 de la región de pared 25.2 del espacio 25.1 a la punta de diente 32.1 del nervio de pared 32, de manera que esta conjuntamente en la dirección de giro UR de los tambores de prensado 10.1 y 10.2 en la región de alta compactación una especie unida de cierre forman, y concretamente en el nervio de pared 32, que delimita el canal de prensado 27 en la dirección de giro UR hacia adelante. De manera visible el nervio de pared 65 32 situado en la dirección de giro delante del canal de prensado 27 de la ranura de recepción 24 no está precisamente en la zona de contacto de la punta de diente 32.1 en ese lugar del diente adyacente 29 del anillo de

compresión 25.

En la figura 18 la región de pared 25.2 del espacio 25.1 del anillo de compresión 25 está configurada bombeada hacia dentro mientras que en el ejemplo de realización según la figura 19 entre dos dientes 29 la región de pared 25.2 del espacio 25.1 del anillo de compresión 25 está configurada rectilínea.

En las figuras 20 y 21 están representados ejemplos de realización alternativos que están diseñados esencialmente igual desde la base, mostrando estas paredes 25.2 del espacio 25.1 del anillo de compresión 25 de diferente diseño, concretamente una región de pared 25.2 en la figura 20, que está configurada bombeada hacia dentro y en la figura 21 una región de pared 25.2 del espacio 25.1 del anillo de compresión 25, que está configurada rectilínea entre dos dientes 29. En ambos ejemplos de realización las disposiciones de la ranura de recepción 24 y del anillo de compresión 25 están adaptadas la una a la otra de tal manera que en el paso del plano de unión VE (figura 5) entre dos tambores de prensado 10.1 y 10.2, es decir en Vo en la figura 20 y la figura 21, el nervio de pared 32 de la ranura de recepción 24 está orientada con la punta de diente 32.2 del anillo de compresión 25 aproximadamente en el centro hacia la región de pared 25.2 del espacio 25.1, de manera que el diente 29 del anillo de compresión respectivo 25 en el centro indica hacia el canal de prensado 27 en el fondo de ranura 28 de la ranura de recepción respectiva 24. En este caso el diente 29 respectivo del anillo de compresión 25 en cuestión al atravesar el plano de unión VE se engranan en la zona de introducción 33 entre dos adyacentes nervios de pared 32. Además, al atravesar el plano de unión VE un diente 32.1 de un nervio de pared 32 se engrana en el espacio 25 entre dos dientes adyacentes 29 de los anillos de compresión 25 y concretamente hasta que la punta de diente 32.2 del nervio de pared 32 respectivo al menos se acerque, preferentemente a escasas décimas de milímetro, a la región de pared 25.2 asociada del espacio 25.1 entre dos dientes adyacentes 29 en el perímetro externo del anillo de compresión respectivo 25. De este modo la distancia de los ejes de giro D de los tambores de prensado 10.1, 10.2 en los ejemplos de realización de la figura 20 y 21 es menor que en los ejemplos de realización de la figura 18 y 19, y en concreto más pequeña aproximadamente en la mitad de un diente 29. Por lo tanto estos dientes 29 de los anillos de compresión 25 pueden ayudar en un taponamiento posterior.

En la figura 22 se representa un ejemplo de realización alternativo adicional que se asemeja a los ejemplos de realización según la figura 18 y 19 con la diferencia de que en este ejemplo de realización los anillos de compresión 25 respectivos de los tambores de prensado 10.1 y 10.2 están provistos con de un perfilado de diente de sierra 44 estrecho. De este modo los nervios de pared 32 al atravesar el plano de unión VE de los ejes de giro de los tambores de prensado 10.1 y 10.2 (figura 5), es decir al atravesar Vo, se mueven hacia el diámetro externo del anillo de compresión 25 asociado con una distancia mínima entre la punta de diente 32.2 de los nervios de pared 32 y el diámetro externo del anillo de compresión 25. En la figura 22 se muestra también el grado A de la profundidad de inmersión máxima o solapamiento del anillo de compresión 25 en la ranura de recepción 24 asociada.

La figura 23 aclara en vista en perspectiva de nuevo el ejemplo de realización según la figura 22. En este caso puede verse cómo los anillos de compresión 25 respectivos de uno de los tambores de prensado 10.2 o 10.1 se sumergen en la ranuras de recepción 24 asociada del otro tambor de prensado 10.1 o 10.2, de manera que cada anillo de compresión 25 del tambor de prensado 10.1 o 10.2 al atravesar el plano de unión VE (figura 5), es decir al atravesar el punto Vo en la figura 22, se sumerge a tal profundidad en la ranura de recepción 24 del tambor de prensado 10.1 que el anillo de compresión 25 del tambor de prensado 10.2 está limitado lateralmente por dos anillos de presión 25 del tambor de prensado 10.1 a ambos lados y con ello se solapa.

En cada una de las diferentes configuraciones de los salientes y de las depresiones intermedias en el perímetro externo de los anillos de compresión 25 las paredes anulares 42, 43 que limitan a ambos lados cada anillo de compresión 25 no están interrumpidas. Por ello también en las regiones de las depresiones entre dientes 29 consecutivos o demás salientes, en particular en el espacio 25.1 entre dientes adyacentes 29, se encuentran secciones más estrechas de las paredes anulares 42, 43 continuas ininterrumpidas por las depresiones o huecos entre dientes. A consecuencia de las paredes anulares 42, 43 continuas a ambos lados de los anillos de compresión 25 se encuentran en el exterior en las paredes anulares 42, 43 también bordes cortantes continuos. A través de los dientes 29 con huecos intermedios entre dientes en el perímetro externo de los anillos de compresión 25 los bordes cortantes continuos están perfilados en la dirección de giro o en la dirección del eje de giro D, y concretamente en el caso de anillos de presión 25 provistos de dientes 29 consecutivos a modo de dientes de sierra. En el caso de salientes y depresiones por ejemplo arqueados los bordes cortantes en el perímetro externo de las paredes anulares 42, 43 presentarían un curso ondulado. Independientemente del curso de los bordes cortantes los bordes cortantes de los anillos de compresión 25 de un tambor de prensado 10.1 o 10.2 en la región de alta compactación solapan los bordes cortantes de los anillos de compresión 25 del otro tambor de prensado 10.1 o 10.2, y concretamente también en las regiones de las depresiones o huecos entre dientes. Por ello se garantiza un solapamiento continuo, ininterrumpido de los bordes cortantes de ambos tambores de prensado 10.1 y 10.2 en la región de alta compactación y también en la región Vo.

Lista de números de referencia

1	máquina elaboradora de <i>pellets</i>	32.2	punta de diente
2	vehículo de tracción	33	zona de introducción

ES 2 659 175 T3

3	chasis	34	rascador
4	rueda	35	dispositivo colector
5	barra de tracción	36	arrastrador
6	depósito	37	pared
6.1	elemento de depósito	38	quebrantadora
6.2	elemento de depósito	39	tambor
7	rejilla	40	tambor de introducción
9	par de tambores de prensado	41	canal de calentamiento y/o de enfriamiento
10	dispositivo de elaboración de <i>pellets</i>	42	pared anular
10.1	tambor de prensado	43	pared anular
10.2	tambor de prensado	44	perfilado de diente de sierra
11	soporte del cojinete	50	engranaje
12	dispositivo de recepción		
12.1	cilindro	A	solapamiento
12.2	púas	B	suelo
13	selector	D	eje de giro
14	husillo de alimentación	F	dirección de la marcha
14.1	púas	R	dirección de transporte
15	unidad de alimentación	UR	dirección de giro
16	cinta transportadora	VE	plano de unión
17	tolva de entrada	Vo	región de alta compactación
18	rodillo		
19	región de compactación previa		
20	ventilador de aspiración		
21	cavidad		
22	transportador de tornillo sin fin		
23	cinta transportadora		
24	ranura de recepción		
25	anillo de compresión		
25.1	espacio		
25.2	región de pared		
27	canal de prensado		
28	fondo de ranura		
29	diente		
30	contorno arqueado		
31	punta de diente		
32	nervio de pared		
32.1	diente		

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para compactar material vegetal fibroso, en particular para compactar material de forraje, con una unidad de alimentación (15) para alimentar el material vegetal o el material de forraje que va a compactarse, con al menos un par de tambores de prensado (10.1, 10.2) que pueden ponerse en movimiento giratorio en sentido contrario, presentando un tambor de prensado (10.1, 10.2) en su perímetro a lo largo de su extensión longitudinal axial ranuras de recepción (24) y otro tambor de prensado (10.1, 10.2) a lo largo de su extensión longitudinal axial anillos de compresión (25), con una cavidad interna (21) en al menos un tambor de prensado (10.1, 10.2), que está unida a través de una pluralidad de canales de prensado (27), distribuidos por el perímetro y orientados radialmente, a las ranuras de recepción (24), y cada uno de los tambores de prensado (10.1, 10.2) presenta ranuras de recepción (24) y anillos de compresión (25) dispuestos unos junto a otros de manera alterna en su perímetro a lo largo de su extensión longitudinal axial, engranándose los anillos de compresión (25) de cada uno de los tambores de prensado (10.1, 10.2), durante el movimiento giratorio en sentido contrario de los tambores de prensado (10.1, 10.2), en las ranuras de recepción (24) del otro tambor de prensado (10.1, 10.2), estando previsto en los anillos de presión (25) un perfil circundante que presenta salientes radialmente externos, estando previsto el perfil en el perímetro externo de los anillos de compresión (25), presentado los tambores de prensado (10.1, 10.2) nervios de pared (32) orientados hacia las ranuras de recepción (24) transversalmente a sus direcciones de giro (UR), que están dispuestos entre canales de prensado (27) adyacentes, **caracterizado por que** el perfil entre dos salientes adyacentes en cada caso presenta una depresión o un espacio (25.1) y por que un punto más alto de cada saliente de los anillos de compresión (25) que sobresale radialmente hacia fuera está enfrentado en cada caso a un punto más alto de un nervio de pared (32) de las ranuras de recepción (24) al atravesar el plano de unión (VE) que incluye ambos ejes de giro (D) de los tambores de prensado (10.1,10.2) entre los tambores de prensado (10.1, 10.2), o un saliente radialmente externo de los anillos de compresión (25) al atravesar el plano de unión (VE) que incluye ambos ejes de giro (D) de los tambores de prensado (10.1,10.2), está situado con su punto más alto entre nervios de pared adyacentes (32) de las ranuras de recepción (24) y con ello preferentemente el saliente respectivo de los anillos de compresión (25) se sumerge al menos parcialmente en el espacio (25.1) entre nervios de pared adyacentes (32).
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** un contorno externo (30) de los salientes observado en la dirección de los ejes de giro (D) de los tambores de prensado (10.1, 10.2) está adaptado al contorno de las ranuras de recepción (24), preferentemente los contornos de los tambores de prensado (10.1, 10.2) enfrentados unos a otros en el plano de los ejes de giro (D) forman una línea de contorno perfilada, preferentemente ondulada, y/o los contornos de los tambores de prensado (10.1, 10.2) enfrentados unos a otros en el plano de los ejes de giro (D) forman una línea de contorno común.
3. Dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** ambos tambores de prensado (10.1, 10.2) pueden ponerse en movimiento giratorio síncrono en sentido contrario y/o ambos tambores de prensado (10.1, 10.2) están configurados iguales y preferentemente también tienen las mismas dimensiones y/o los anchos de las ranuras de recepción (24) se corresponden con los anchos de los anillos de compresión (25), preferentemente son iguales.
4. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en cada caso dos salientes distanciados adyacentes delimitan una depresión intermedia o un espacio intermedio (25.1).
5. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** tanto los anillos de compresión (25) y preferentemente también las ranuras de recepción (24) de ambos tambores de prensado (10.1, 10.2) están limitados por paredes anulares laterales (42, 43) enfrentadas, estando situadas todas las paredes anulares (42, 43) en planos que cortan en perpendicular o en ángulo recto el eje de giro (D) respectivo de los tambores de prensado (10.1, 10.2), y los planos de todas las paredes anulares (42, 43) discurren en paralelo unos a otros, correspondiendo preferentemente las distancias entre paredes anulares enfrentadas (42, 43) de cada uno de los anillos de compresión (25) de uno de los tambores de prensado (10.1, 10.2) a las distancias entre paredes anulares enfrentadas (42, 43) de cada uno de los anillos de compresión (25) del otro tambor de prensado (10.1, 10.2).
6. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los canales de prensado (27) presentan un fondo de ranura (28) previsto radialmente hacia afuera, uniendo cada canal de prensado (27) su fondo de ranura (28) a la cavidad interna (21) y estando limitado preferiblemente cada fondo de ranura (28) por paredes de los nervios de pared (32) orientados transversalmente a la dirección de giro (UR) de los tambores de prensado (10.1, 10.2).
7. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los extremos superiores (32.1) de los nervios de pared (32) orientados transversalmente a la dirección de giro (UR) de los tambores de prensado (10.1, 10.2) están configurados como abombamientos o dientes (32.1) que sobresalen radialmente hacia fuera con puntas de diente (32.2), delimitando radialmente hacia fuera preferentemente los abombamientos o dientes (32.1) o sus puntas de diente (32.2) el fondo de ranura (28).
8. Dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 6 o 7, **caracterizado por que** el canal de prensado (27) presenta

en el lado dirigido al fondo de ranura (28) una zona de introducción en forma de tolva (33).

- 5 9. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** todos los anillos de compresión (25) de cada tambor de prensado (10.1, 10.2) durante el movimiento giratorio en sentido contrario de los tambores de prensado (10.1, 10.2), al atravesar (Vo) el plano de unión (VE) que incluye ambos ejes de giro (D) de los cilindros de presión (10.1, 10.2), se engranan en las ranuras de recepción (24) del otro cilindro de presión (10.1, 10.2) asociadas a estos anillos de presión (25) hasta al menos cerca del extremo superior o de la punta de diente (32.2) del nervio de pared (32) respectivo de la ranura de recepción (24) asociada del otro tambor de prensado (10.1, 10.2), orientado transversalmente a la dirección de giro (UR) de los tambores de prensado (10.1, 10.2).
- 10 10. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** cada anillo de compresión (25) de uno de los tambores de prensado (10.1, 10.2), al atravesar (Vo) el plano de unión (VE) de los tambores de prensado (10.1, 10.2) que incluye ambos ejes de giro (D) en la ranura de recepción (24) asociada del otro tambor de prensado (10.1, 10.2), está limitado a ambos lados por los anillos de presión (25) adyacentes a esta ranura de recepción (24) del otro tambor de prensado (10.1, 10.2) con un grado de solapamiento (A) y/o el grado de solapamiento (A) corresponde al grado de solapamiento entre el diámetro externo del anillo de compresión (25) de uno de los tambores de prensado (10.1, 10.2) y al diámetro externo del anillo de compresión (25) del otro tambor de prensado (10.1, 10.2) al atravesar (Vo) el plano de unión (VE).
- 15 11. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los anillos de compresión (25) de los tambores de prensado (10.1, 10.2) se engranan de manera alterna en las ranuras de recepción (24) de los tambores de prensado (10.1, 10.2) con un grado de solapamiento (A) tal que al menos al atravesar (Vo) el plano de unión (VE) que incluye ambos ejes de giro (D) de los tambores de prensado (10.1, 10.2) existe continuamente un solapamiento o un recubrimiento de las paredes anulares (42, 43) de un tambor de prensado (10.1, 10.2) que limitan los anillos de compresión (25) a ambos lados con las paredes anulares (42, 43) que delimitan a ambos lados los anillos de compresión (25) del otro tambor de prensado (10.1, 10.2).
- 20 12. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los puntos más altos de los salientes de los anillos de compresión (25) y de los nervios de pared (32) de las ranuras de recepción (24) forman cada una por parejas una especie de cierre, al estar los puntos más altos de los salientes de los anillos de compresión (25) y los puntos más altos o las puntas de diente (32.2) de los nervios de pared (32) orientados los unos hacia los otros al atravesar el plano de unión (VE) y presentar como máximo un grado de distancia reducido.
- 25 30 13. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la depresión respectiva de los anillos de compresión (25), preferentemente una región de pared (25.2) de un espacio (25.1) entre dos salientes en el perímetro externo de los anillos de compresión (25), está configurada rectilínea en sección transversal o abombada hacia dentro con respecto al eje de giro (D) respectivo.
- 35 40 14. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los anillos de compresión (25) al menos de un tambor de prensado (10.1, 10.2) están provistos en su perímetro externo de un perfilado ondulado, en particular un perfilado de diente de sierra.
- 45 15. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** en una depresión o un hueco de los anillos de compresión (25) situada entre dos puntos más altos de salientes adyacentes está dispuesta una espiga que indica radialmente hacia fuera.
- 50 16. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** los salientes que sobresalen hacia fuera en el perímetro externo de los anillos de compresión (25) están configurados como dientes (29), presentando los dientes (29) preferiblemente en sus puntos más altos puntas de diente (31) y estando configurados en particular entre cada dos dientes adyacentes un espacio (25.1) que forma un hueco entre dientes o una región de pared (25.2) rebajada.
- 55 60 17. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** bordes periféricos externos de las paredes anulares (42, 43) que forman lados enfrentados de cada anillo de compresión (25) están configurados como bordes cortantes, presentado preferentemente cada borde cortante del anillo de compresión (25) respectivo, mediante los salientes o dientes (29) consecutivos en dirección periférica y las depresiones o los espacios (25.1) intermedios, un curso perfilado en dirección periférica y/o solapando los bordes cortantes de todos los anillos de compresión (25) de uno de los tambores de prensado (10.1, 10.2), al menos al atravesar (Vo) el plano de unión (VE) de los tambores de prensado (10.1, 10.2) que incluye ambos ejes de giro (D), los bordes cortantes del otro tambor de prensado (10.1, 10.2) y con ello engranándose preferentemente los bordes cortantes de los anillos de compresión (25) de uno de los tambores de prensado (10.1, 10.2) en las ranuras de recepción (24) del otro tambor de prensado (24) que se corresponden con estos anillos de presión (25).
- 65 18. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la unidad de alimentación (15) comprende una cinta transportadora accionable (16), que transporta el material que va a prensarse, en particular material vegetal o material de forraje que va a compactarse, a la región de una tolva de

- 5 entrada (17) entre los tambores de prensado (10.1, 10.2) y que rodea uno de ambos tambores de prensado (10.1, 10.2) para formar una región de compactación previa (19) por regiones sobre un ángulo de al menos 20°, presentando la región de compactación previa (19) a lo largo de su longitud un ancho constante, que corresponde al menos al ancho de trabajo de los tambores de prensado (10.1, 10.2) y preferentemente disminuyendo en particular de manera continua la distancia de la cinta transportadora (16) con respecto al tambor de prensado (10.1, 10.2) en la dirección de transporte.
- 10 19. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 18, **caracterizado por que** la cinta transportadora (16) rodea al menos un tambor de prensado (10.1, 10.2) en un intervalo angular de 30° a 120°.
- 15 20. Dispositivo de acuerdo con las reivindicaciones 18 o 19, **caracterizado por que** la cinta transportadora (16) está configurada continua y es conducida sobre varios rodillos (18), pudiendo accionarse al menos uno de los rodillos (18) y/o al menos pudiendo ajustarse uno de los rodillos (18) con respecto a la distancia al tambor de prensado (10.1, 10.2), preferentemente varios rodillos (18) o todos los rodillos (18) conjuntamente y de manera uniforme con respecto a la distancia al tambor de prensado (10.1, 10.2).
- 20 21. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 18 a 20, **caracterizado por que** a la unidad de alimentación (15) está antepuesto un husillo de alimentación (14) con un eje de giro orientado paralelo al suelo (B) y transversal a la dirección de la marcha (F).
- 25 22. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones 18 a 21, **caracterizado por que** la cinta transportadora (16) de la unidad de alimentación (15) está orientada en la dirección de su ancho en paralelo a los ejes de giro (D) de los tambores de prensado (10.1, 10.2) y/o un extremo de la unidad de alimentación (15) dispuesto adelante en la dirección de alimentación se extiende, visto en la dirección de alimentación, más allá del punto más avanzado del tambor de prensado delantero (10.1, 10.2) en la dirección hacia el dispositivo de recepción (12).

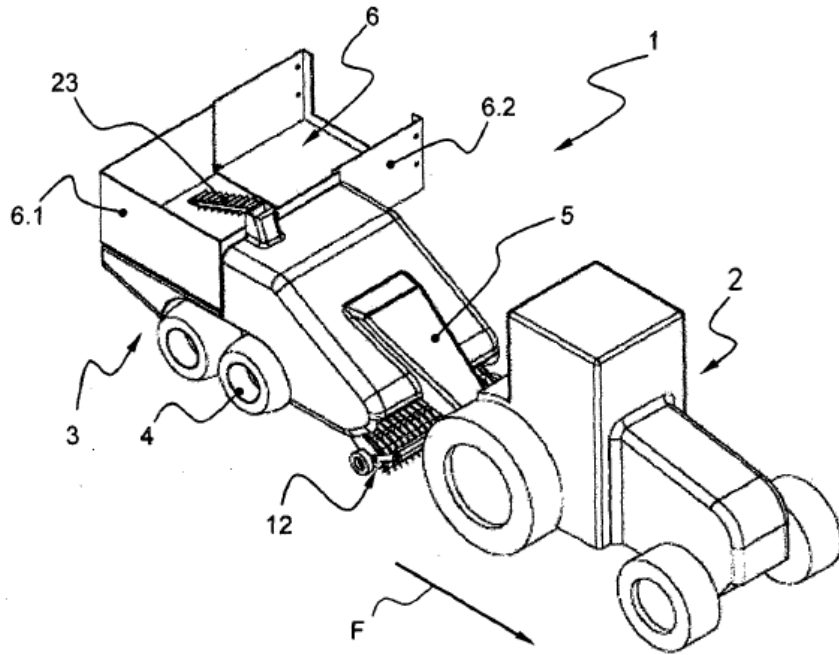


Fig. 1

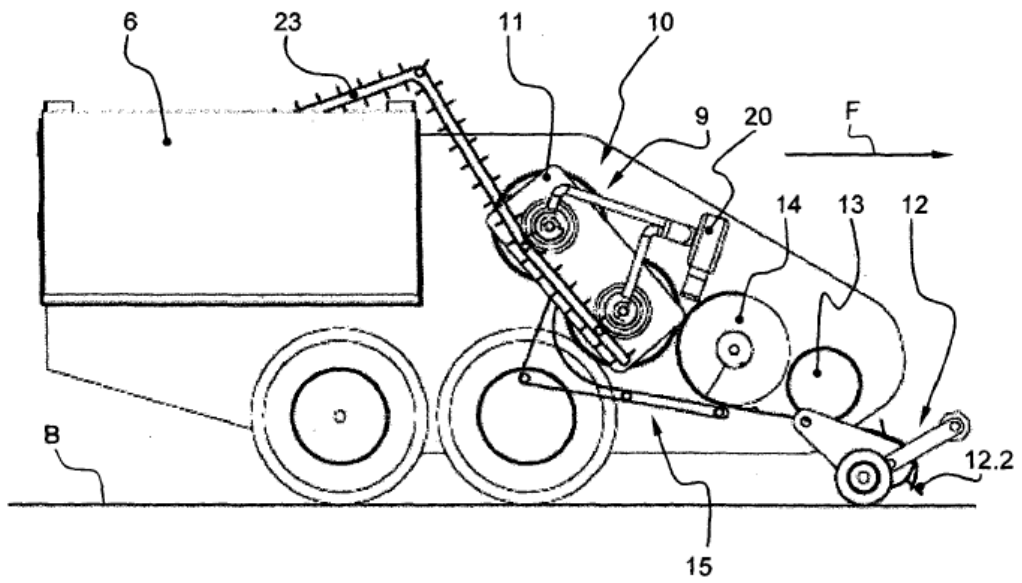


Fig. 2

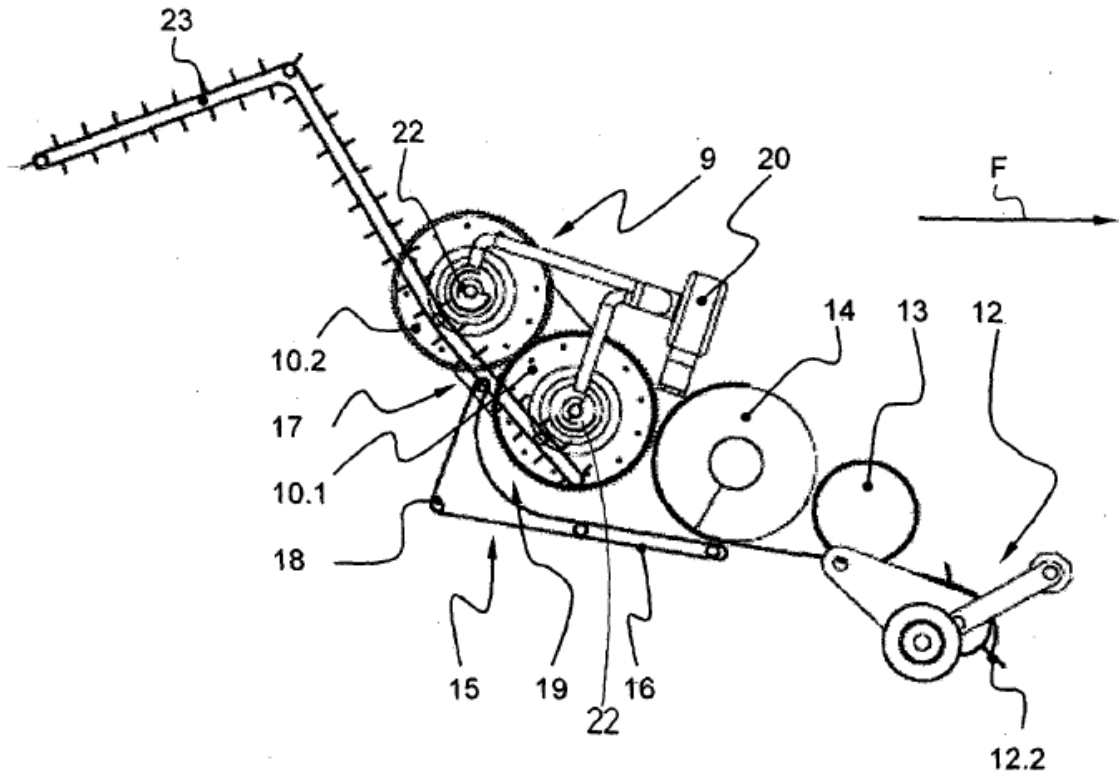


Fig. 3

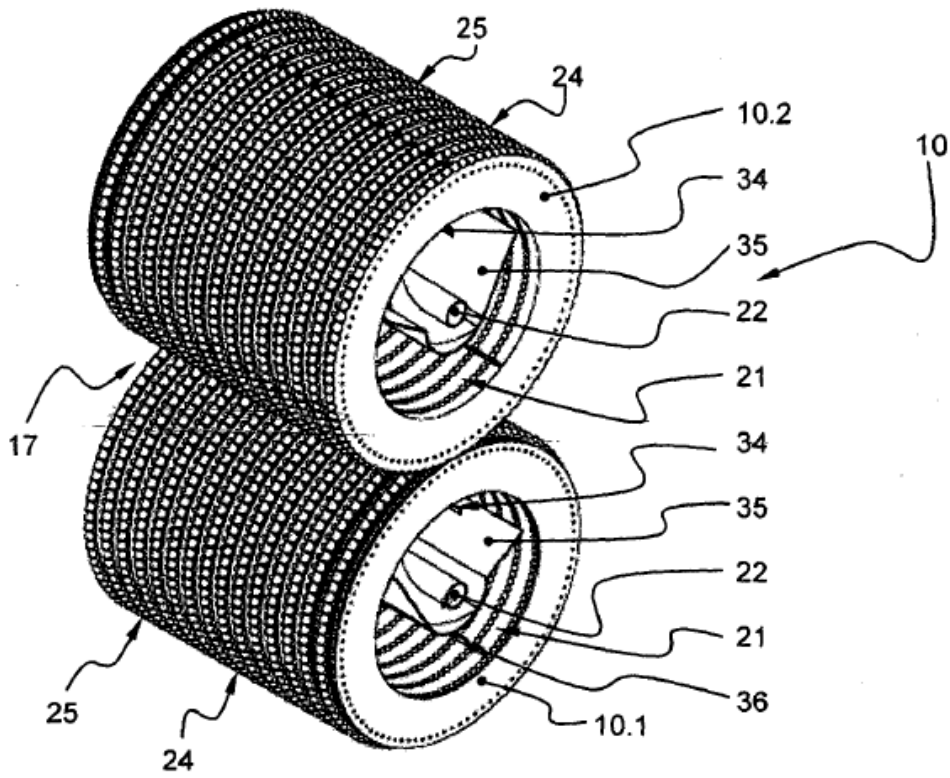


Fig. 4

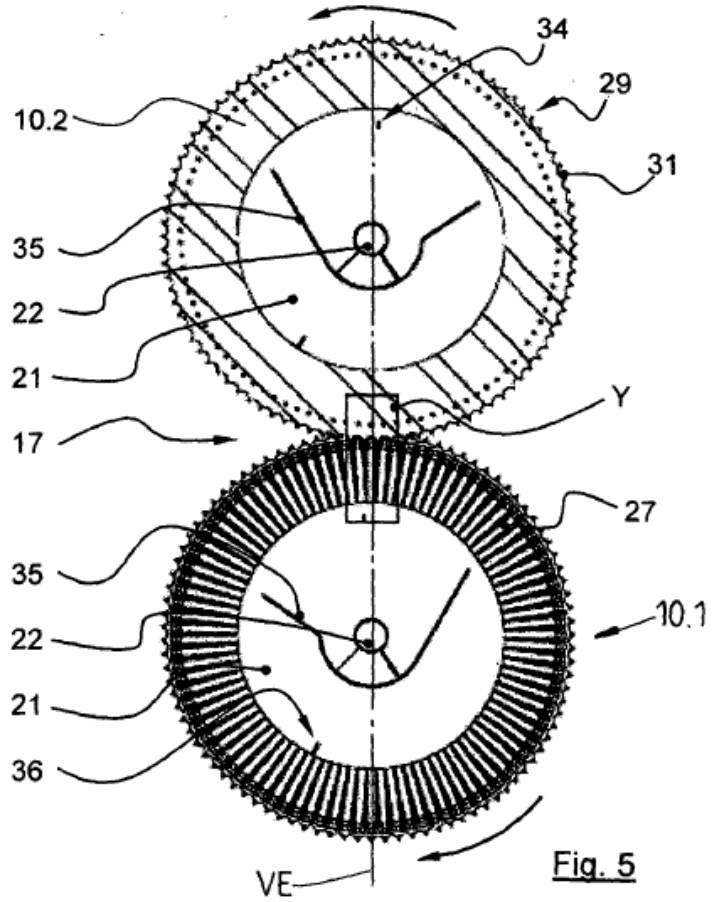


Fig. 5

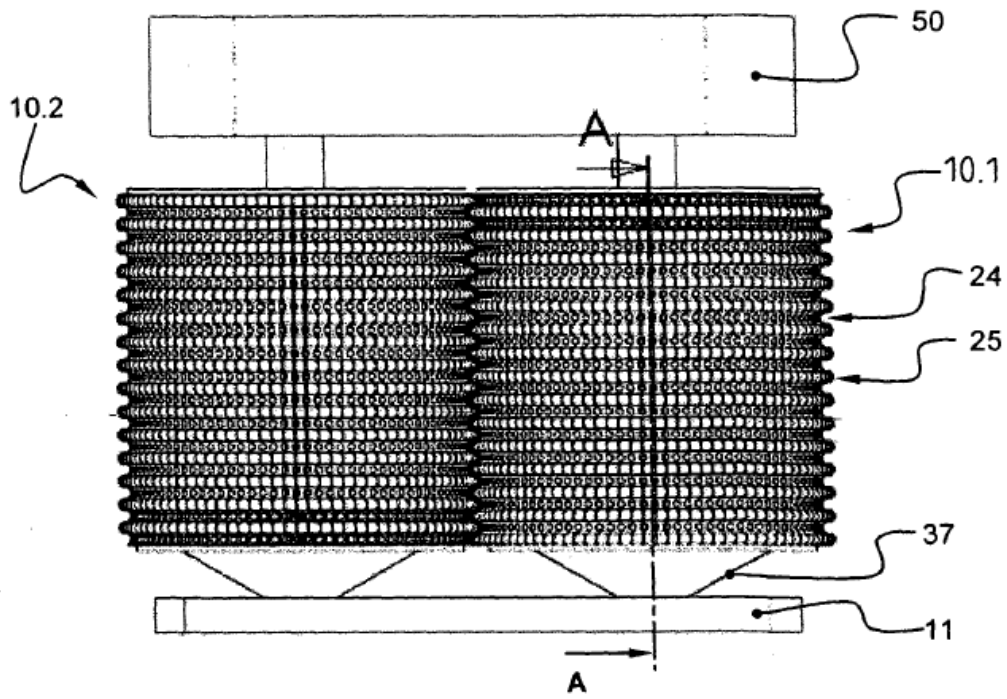


Fig. 6

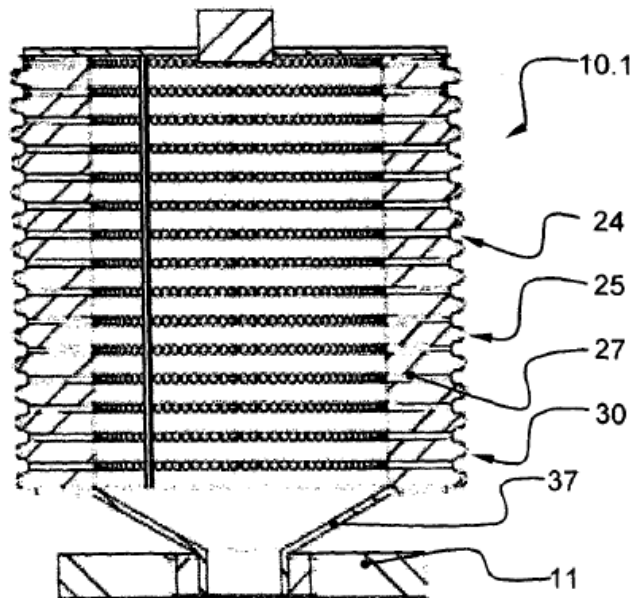


Fig. 7

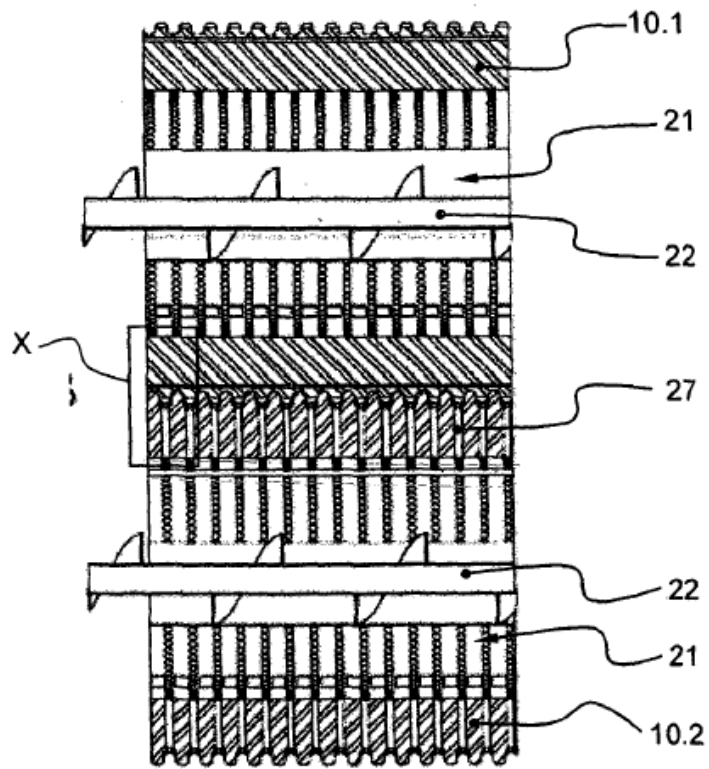


Fig. 8

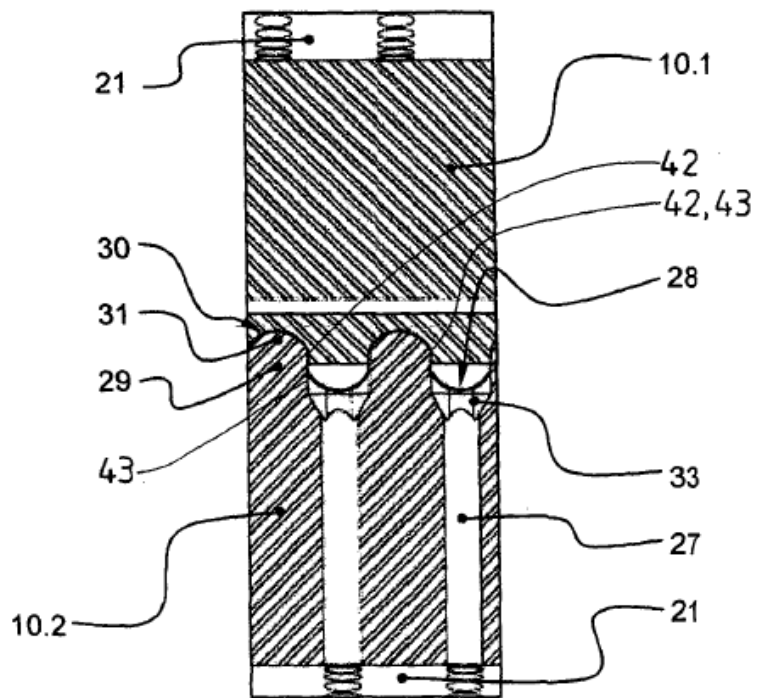


Fig. 9

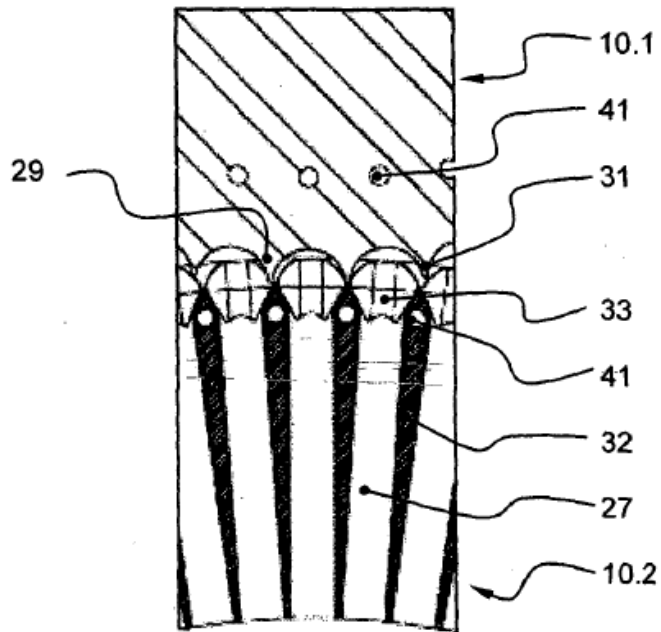


Fig. 10

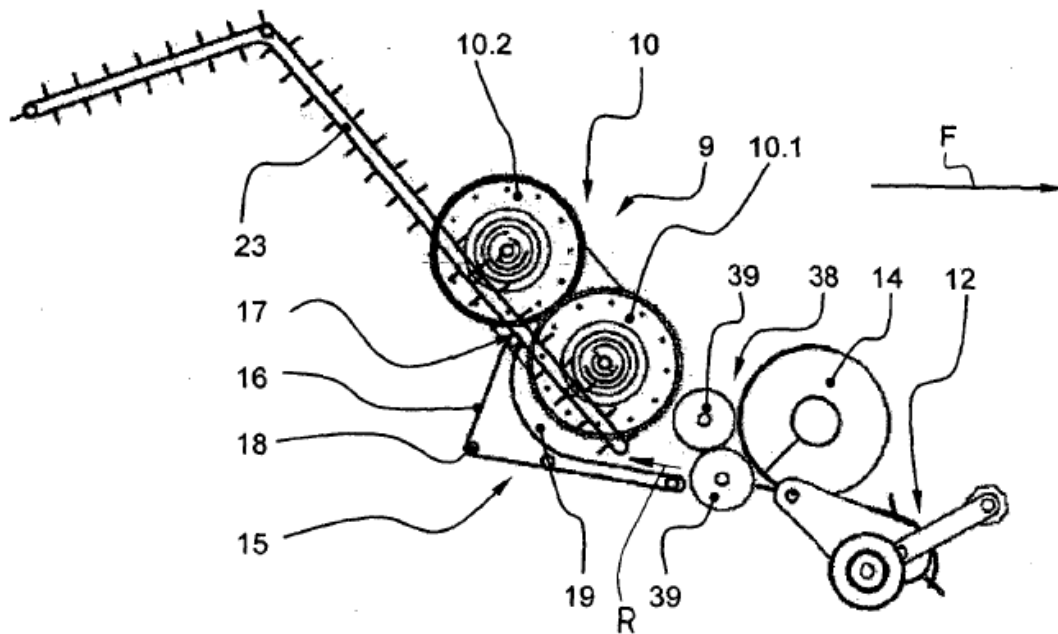


Fig. 11

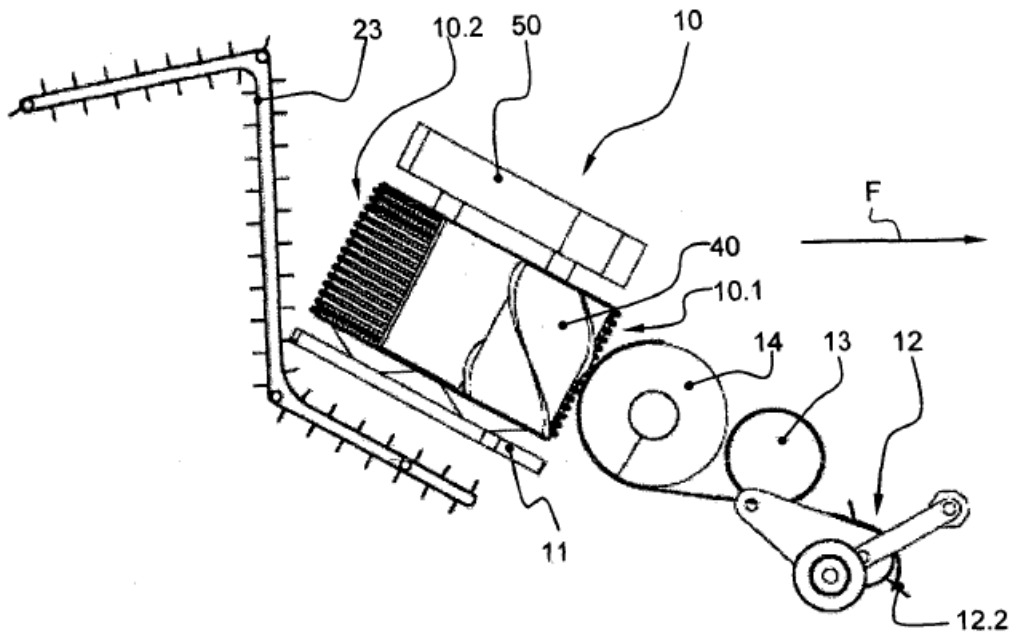


Fig. 12

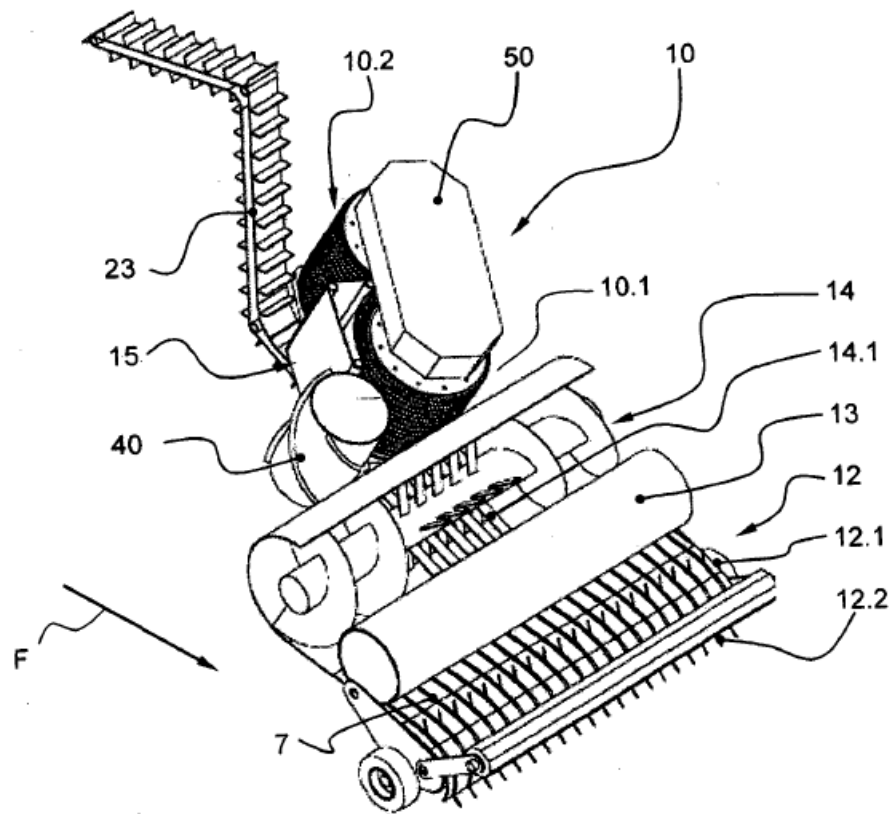


Fig. 13

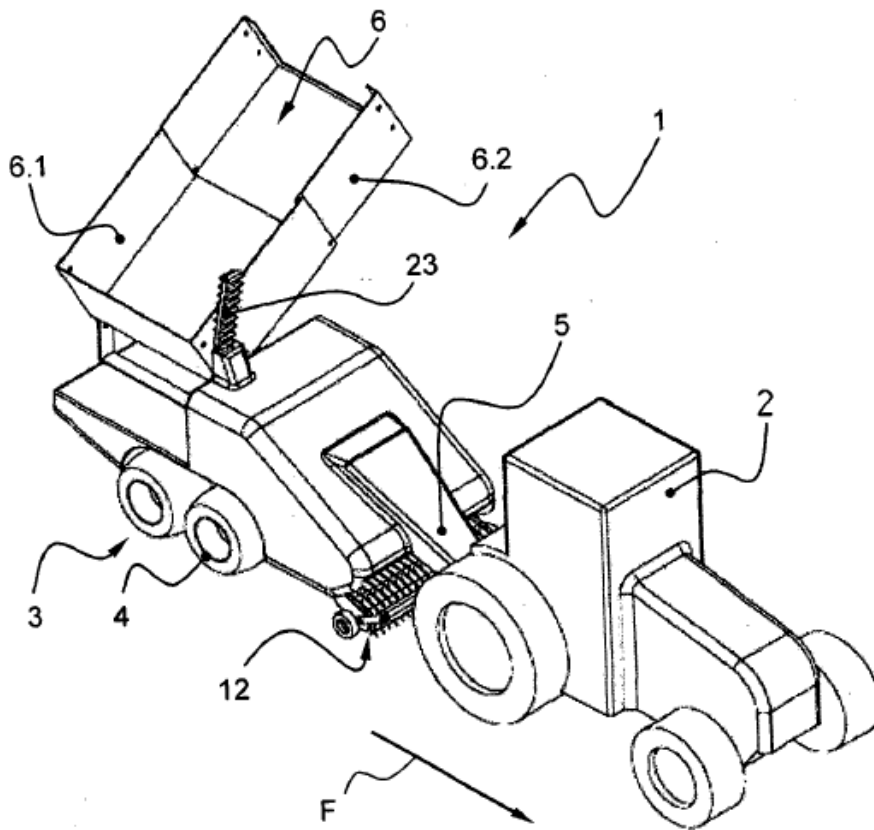


Fig. 14

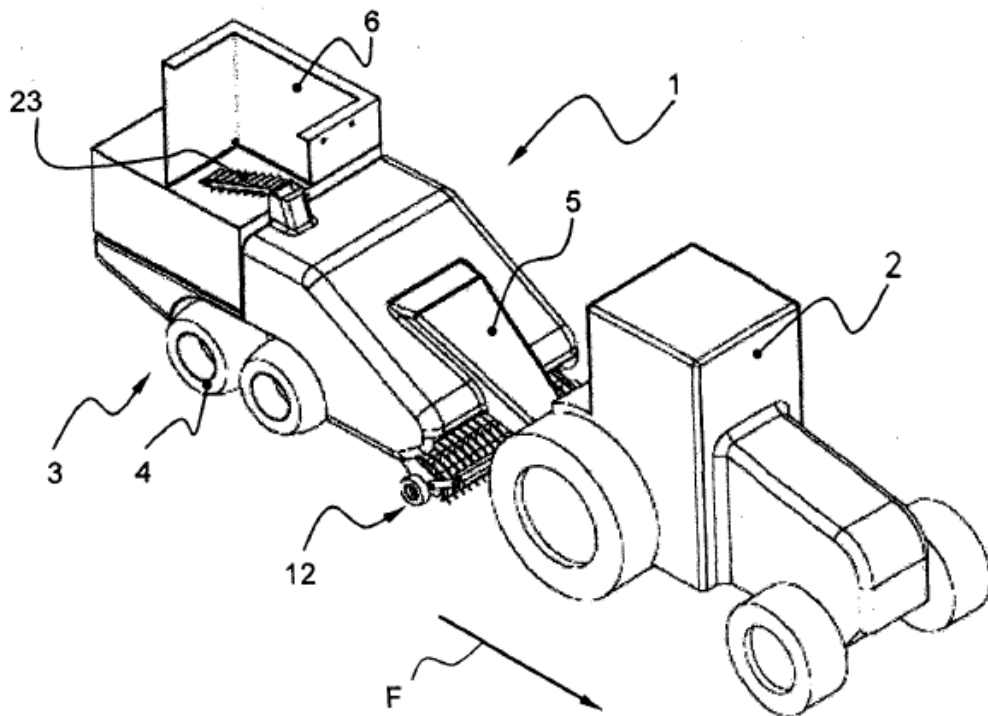


Fig. 15

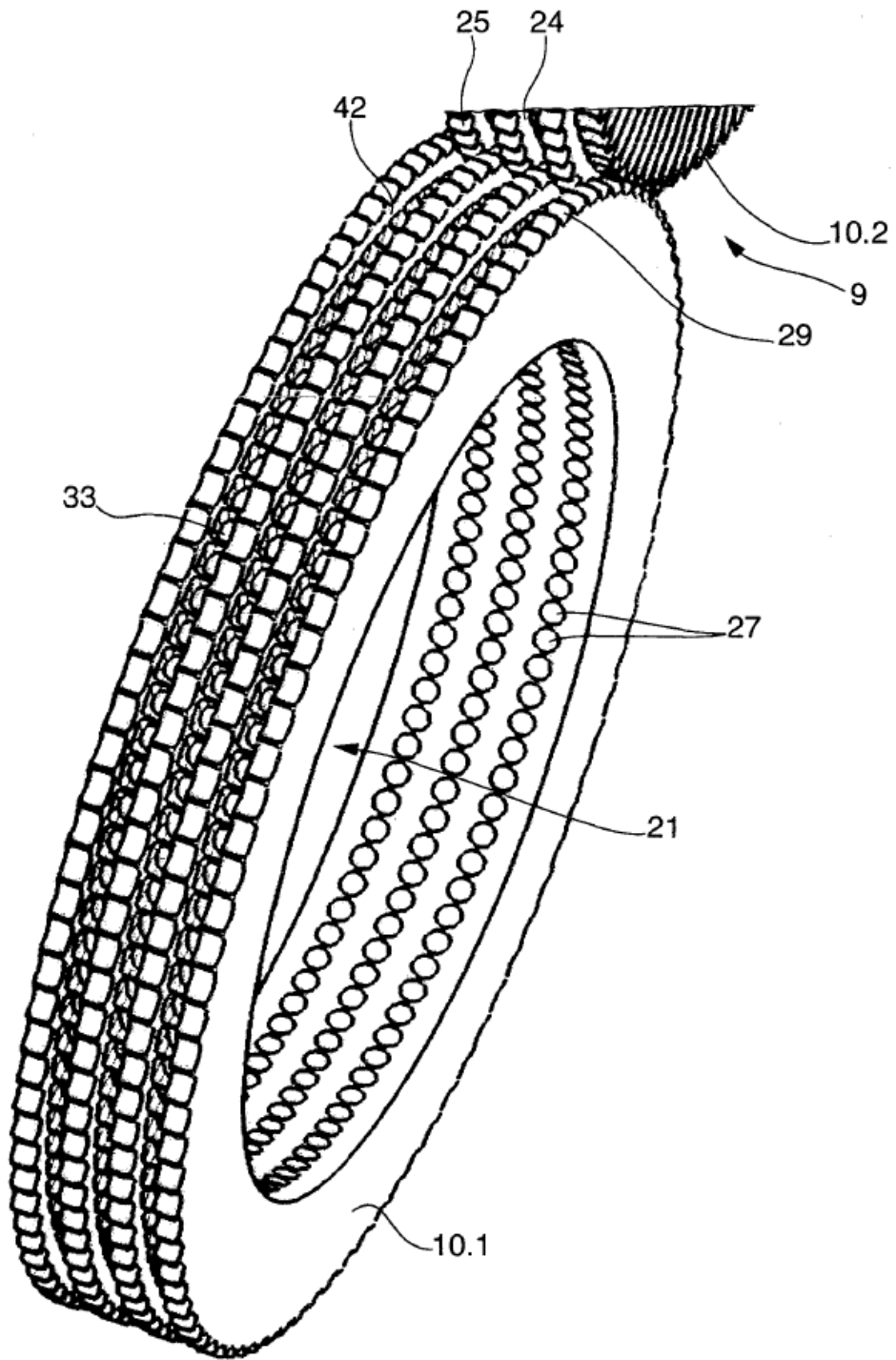


Fig. 16

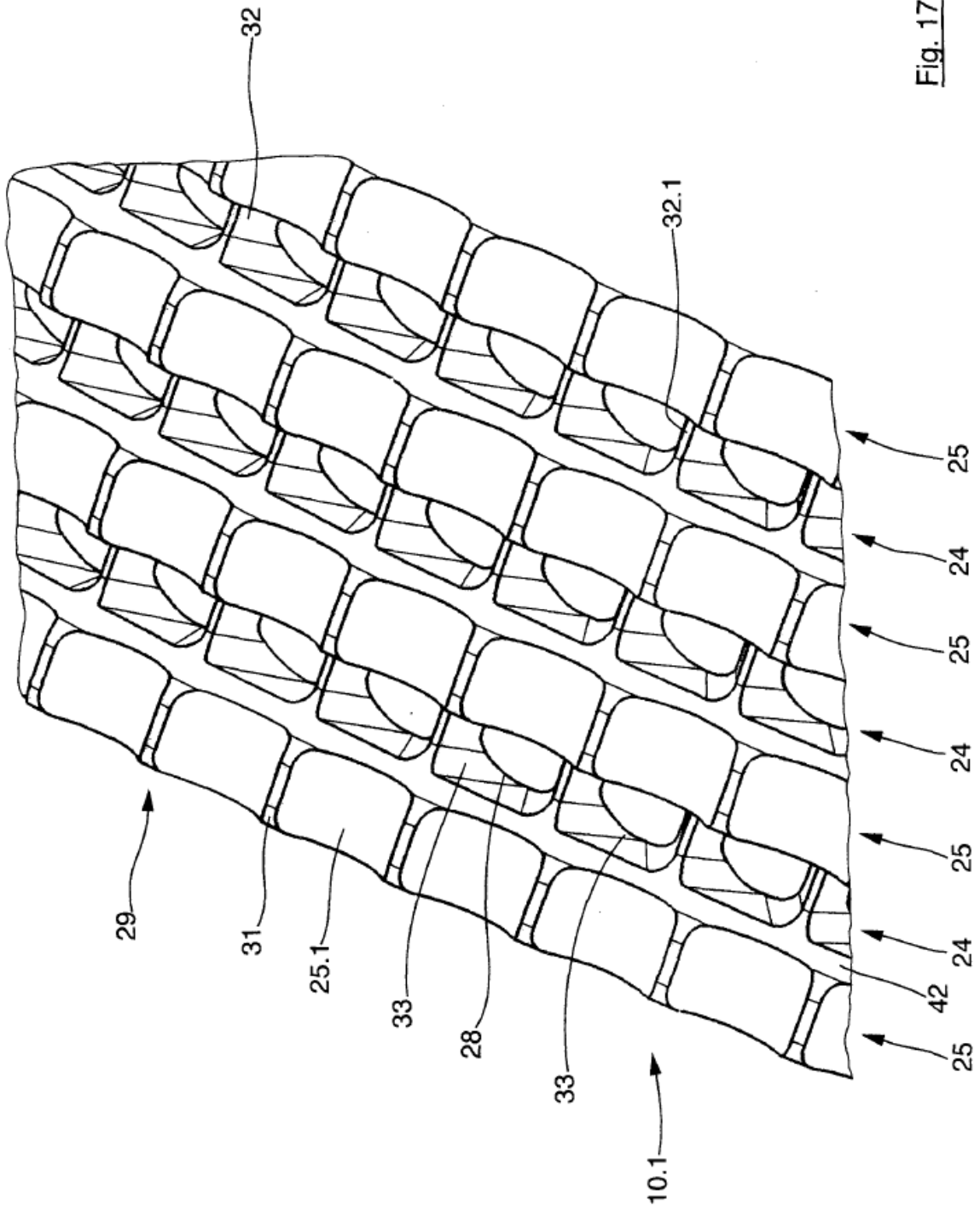


Fig. 17

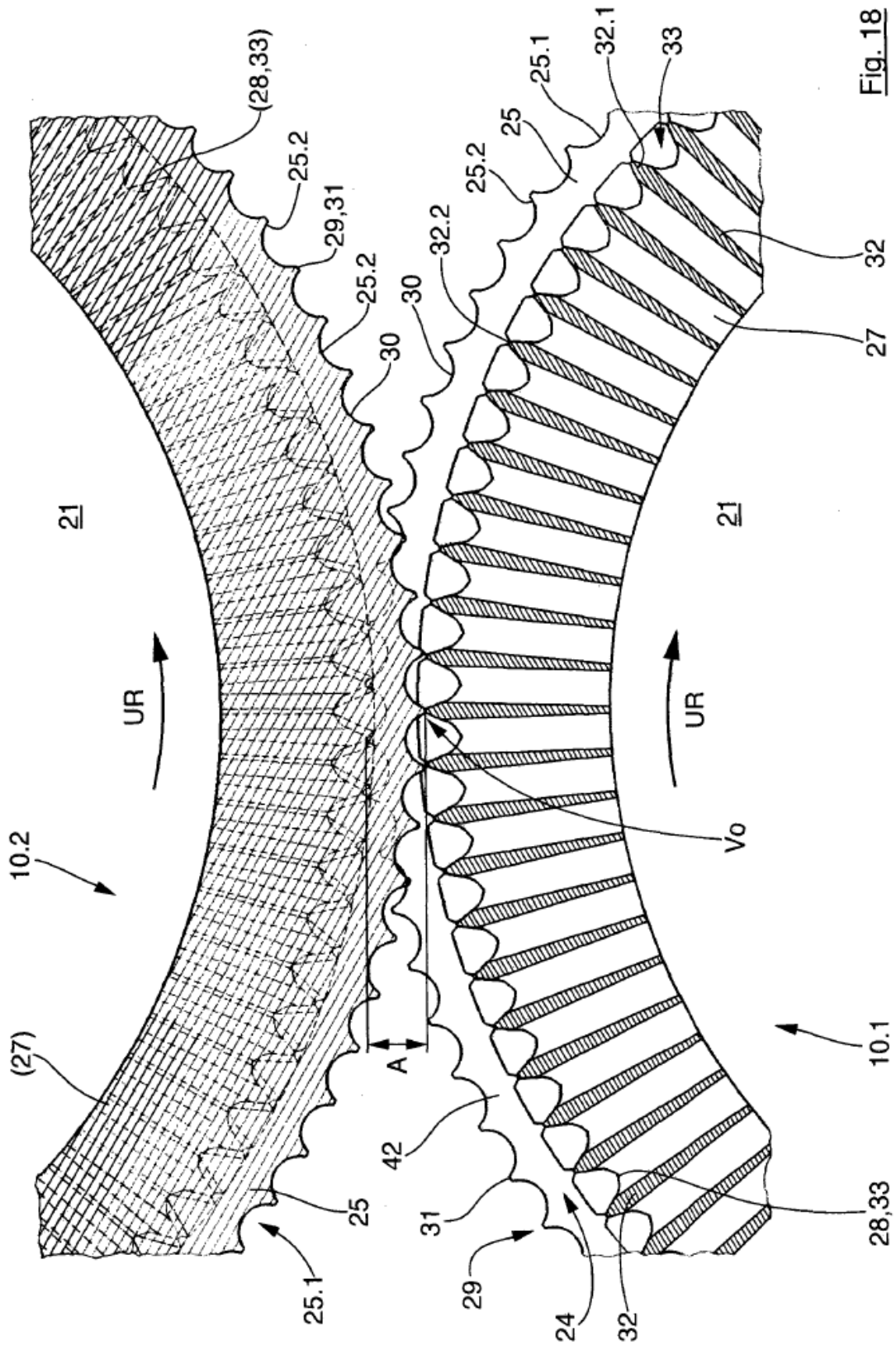


Fig. 18

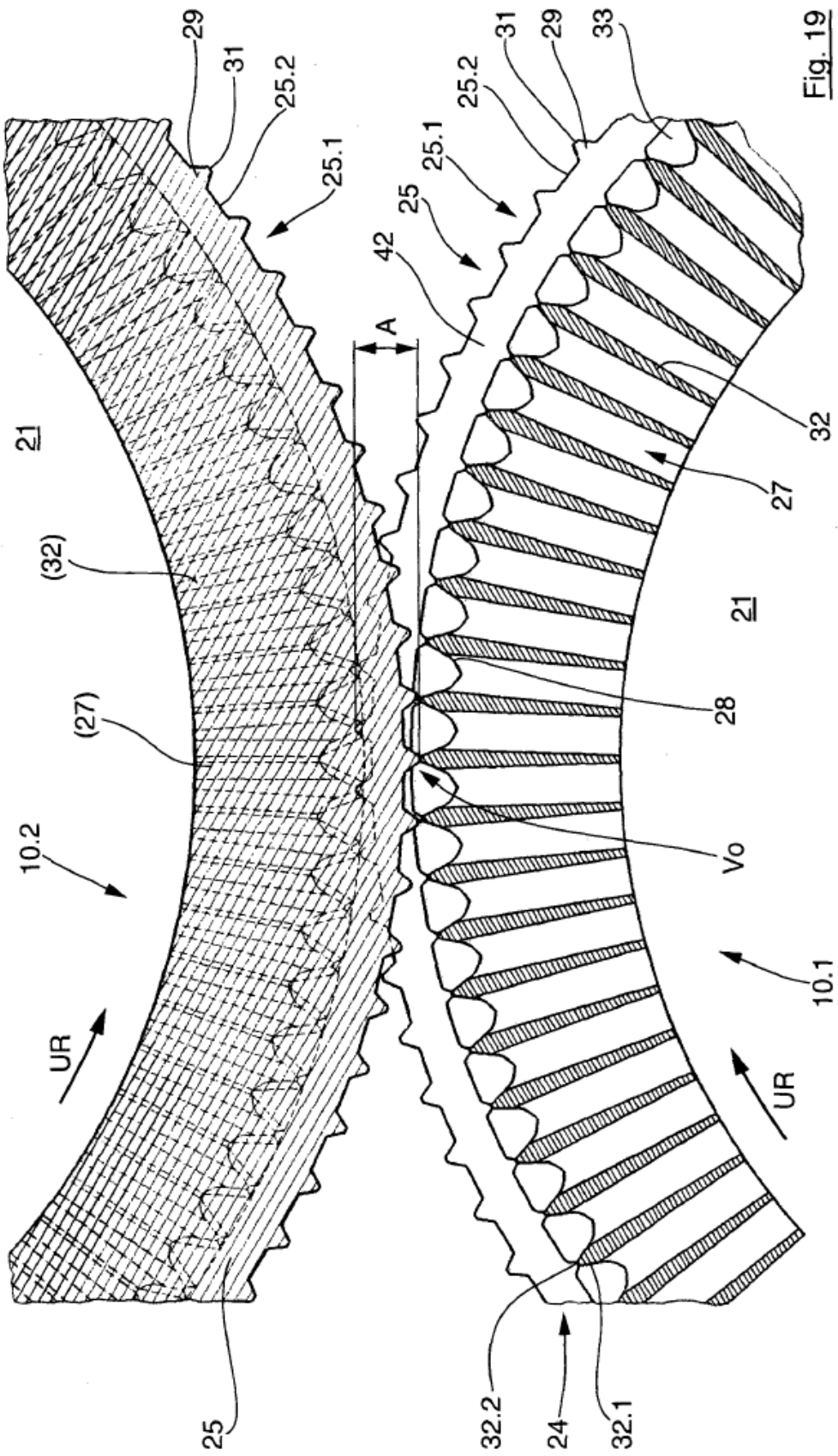


Fig. 19

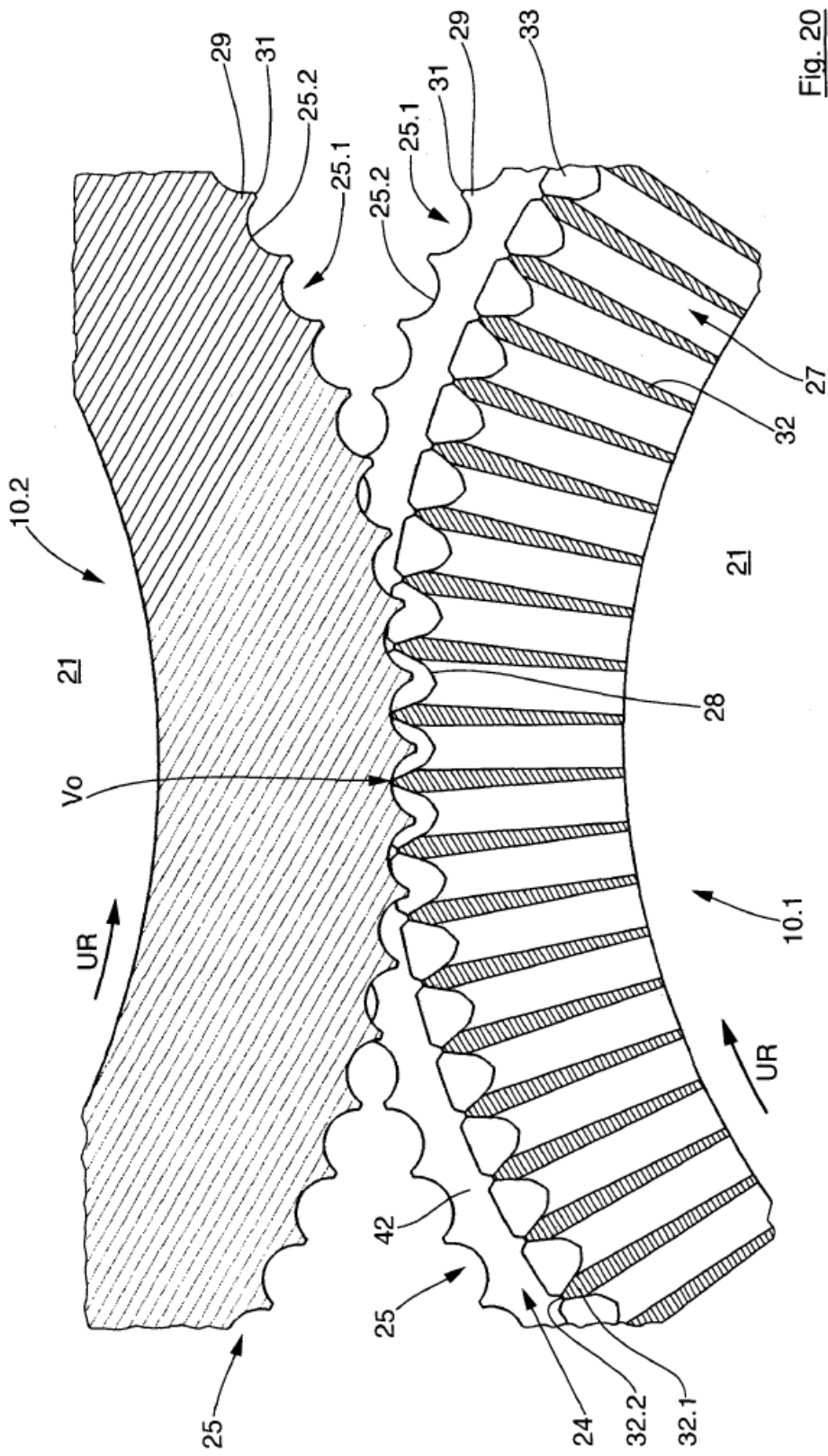


Fig. 20

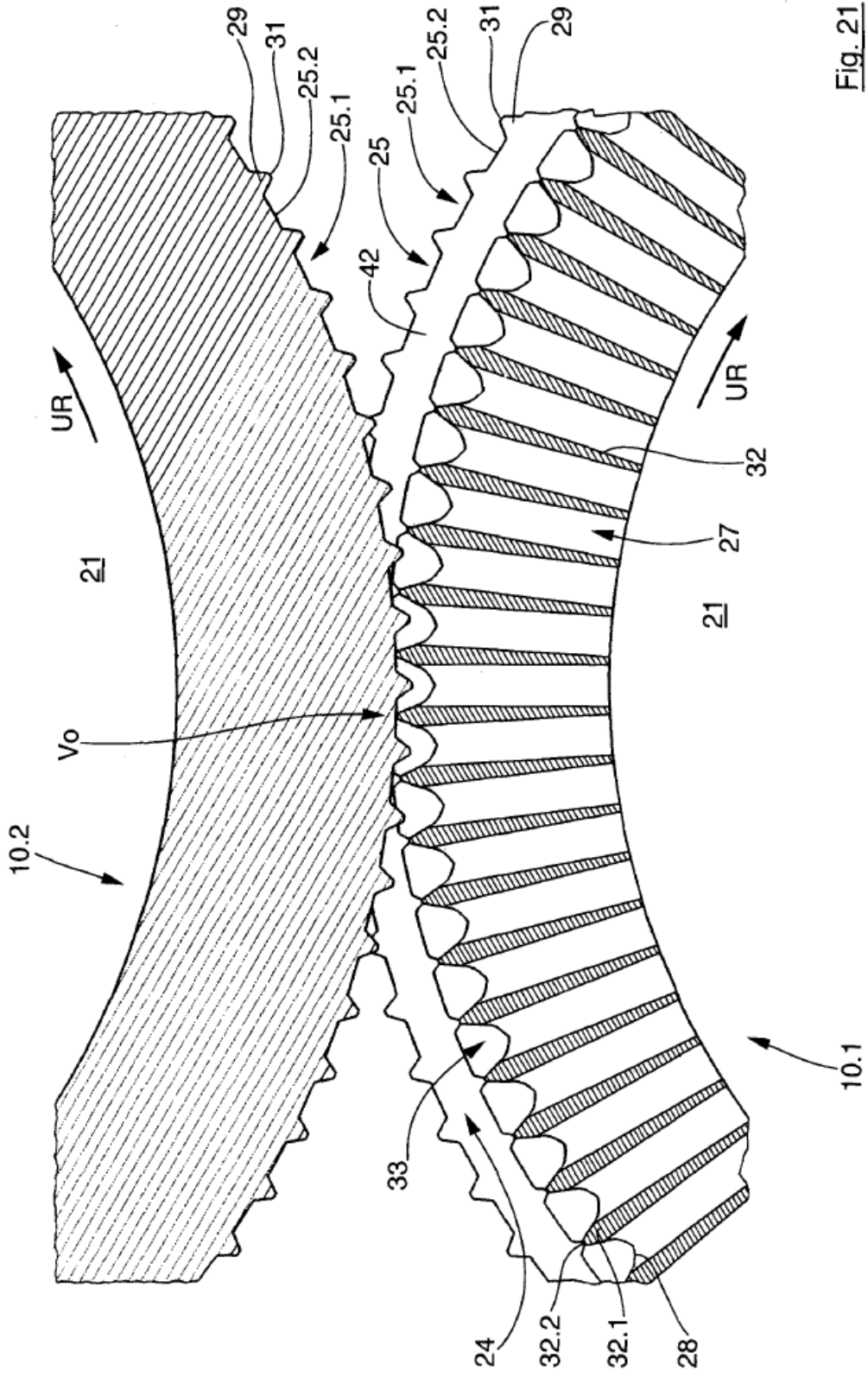


Fig. 21

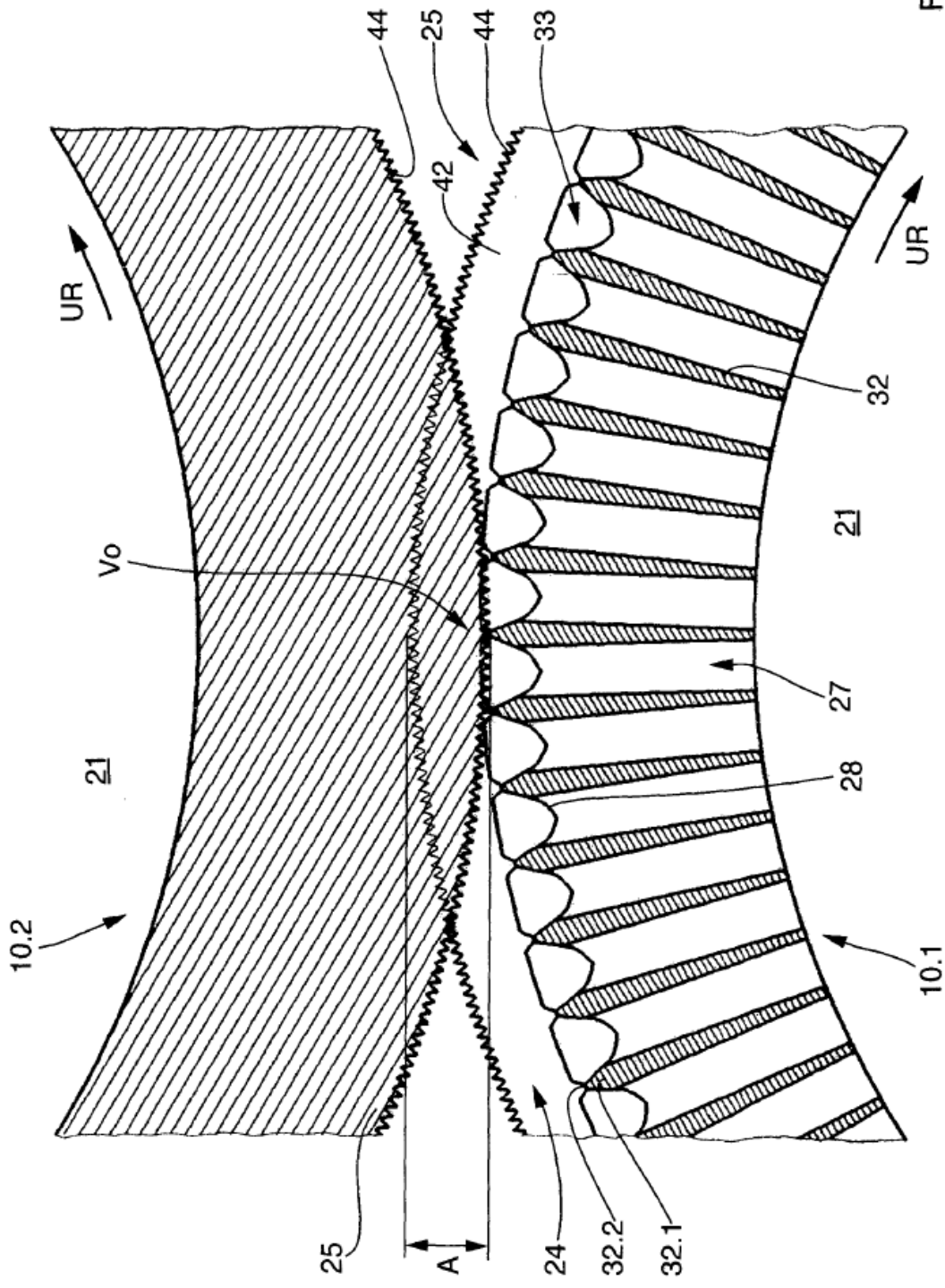


Fig. 22

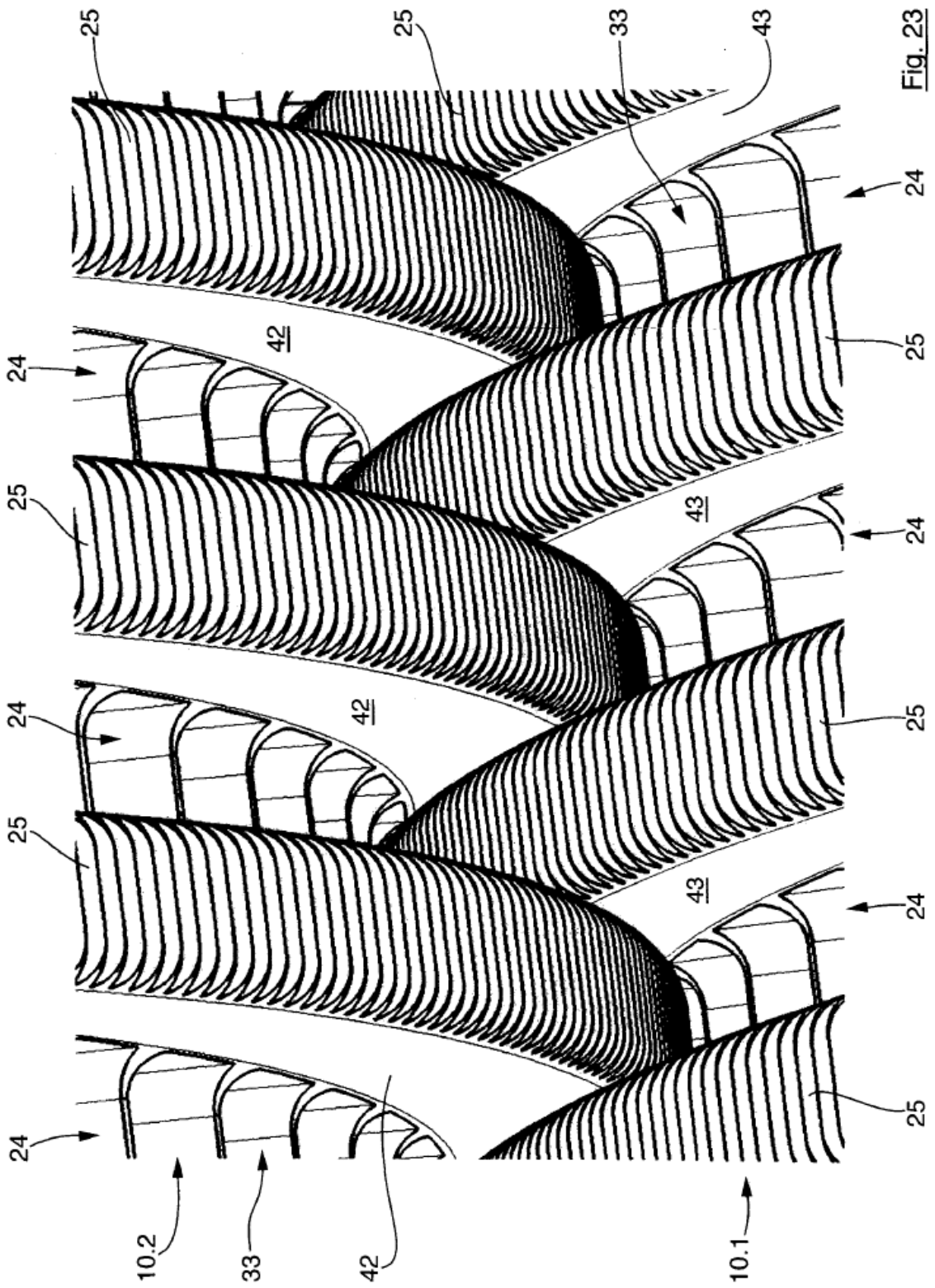


Fig. 23