

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 425 913**

51 Int. Cl.:

A01F 15/07 (2006.01)

A01F 15/08 (2006.01)

A01F 25/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.07.2010** **E 10169230 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **05.06.2013** **EP 2407023**

54 Título: **Aparato y método para conformar y envolver material**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
18.10.2013

73 Titular/es:

TRIOPLAST AB (100.0%)
P.O. Box 143
333 00 Smålandsstenar, SE

72 Inventor/es:

ÖHRN, LARS y
LILJEGREN, MIKAEL

74 Agente/Representante:

ISERN JARA, Jorge

ES 2 425 913 T3

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

DESCRIPCIÓN

Aparato y método para conformar y envolver material

Campo de la invención

- 5 La presente invención se refiere a un método para conformar y envolver material a modo de una barra continua, a una unidad de conformación y envoltura para conformar el material a modo de una barra continua, y a la envoltura de dicho material. La presente invención se refiere también a un aparato para conformar material a modo de una barra continua y para envolver dicho material.

Antecedentes de la invención

- 10 El empacado convencional de productos voluminosos en general, y especialmente de productos agrícolas tales como hierba, heno, ensilaje o paja, comprende comprimir el material voluminoso en la cámara de empacar de un aparato empacador para formar una paca y envolver posteriormente la paca con una red o una lámina de cobertura, por ejemplo una película protectora. Al envolver la paca con una envoltura protectora, se puede crear un ambiente controlado en el interior de la paca. Tal ambiente puede ser aeróbico o anaeróbico. Por ejemplo, para la producción
- 15 de ensilaje de hierba, que requiere condiciones anaeróbicas, la película de protección deberá proporcionar una barrera contra la humedad, el oxígeno y la luz UV, y también proporcionar protección mecánica para la paca. En otros casos, tal como la envoltura de residuos compostables, se puede desear un ambiente aeróbico.

- En vez de pacas redondas, se han popularizado las pacas grandes alargadas para el almacenaje de material tal como forraje, heno, ensilaje, etc. Tales pacas alargadas se conforman con frecuencia utilizando tubos largos de
- 20 película de plástico, que son arrastrados sobre una barra de material preformada (comprimida). Alternativamente, el material se prensa en el tubo. Sin embargo, tales tubos son inflexibles y en la práctica están limitados a muy pocas aplicaciones, puesto que las dimensiones del tubo son predeterminadas con anterioridad al inicio del procedimiento de empaquetamiento del material. De ese modo, si el material que va a ser empaquetado se agota antes de que el tubo de plástico se haya llenado, el usuario tiene que cortar el tubo con anterioridad al sellado hermético de la paca
- 25 alargada. El sobrante de tubo no puede ser usado para encapsular otra barra de material. Esto puede dar como resultado grandes cantidades de tubos de plástico desechados y por lo tanto costes innecesarios, puesto que los tubos de plástico son relativamente caros.

- También, el espesor del tubo de plástico está predeterminado. Esto es desventajoso debido a que dependiendo de la aplicación prevista, tal producción de ensilaje, que requiere una protección de alta calidad para lograr las
- 30 condiciones anaeróbicas, o simplemente la protección contra agentes atmosféricos, son requisitos diferentes sobre los tubos de plástico. Por ejemplo, la producción de ensilaje requiere un plástico más espeso que la protección contra agentes atmosféricos. Además, un material más densamente comprimido puede requerir un envoltorio mas espeso que el material voluminoso comprimido o ensablado de forma floja. Debido al alto precio de los materiales poliméricos, un tubo de plástico que tenga un espesor mayor de lo necesario para la aplicación en cuestión dará
- 35 como resultado costes innecesarios para el usuario y el uso innecesario de material plástico, lo cual es una desventaja también desde un punto de vista medioambiental.

- Otro problema asociado a estos tubos consiste en que la forma del tubo puede afectar a la estabilidad de almacenaje y a la calidad del producto final. Si la base del tubo perpendicular a su extensión longitudinal es demasiado estrecha, el tubo se colapsará, lo que provoca la formación de bolsas de aire cerca de la periferia de la
- 40 paca, dando como resultado la retención de humedad y de oxígeno en la paca, lo que es altamente perjudicial para la producción de ensilaje.

- El documento WO 95/01716 divulga un aparato para envolver alimentos en láminas de plástico arrollando progresivamente una lámina de película de plástico en torno a una barra de alimento comprimido, en vez de
- 45 enroscar un tubo de plástico alrededor del alimento. El aparato comprende un bastidor móvil, una parte receptora de los alimentos en el bastidor así como un bastidor de arrollamiento de la lámina de plástico dispuesto de modo que es giratorio alrededor del alimento que va a ser envuelto. El aparato comprende además un tornillo de presión u otro medio para comprimir el alimento para que forme una barra continua. El bastidor de arrollamiento recibe su fuerza impulsora desde una transmisión de potencia de una máquina de trabajo, tal como un tractor, a través de una caja de engranajes giratorios del tornillo de presión. De ese modo, la caja de engranajes giratorios está acoplada con una
- 50 transmisión de la máquina de trabajo y con una transmisión para hacer que gire la lámina de plástico. Con ello, la revolución de la lámina de plástico depende de la revolución del tornillo de presión.

- Incluso aunque el aparato divulgado en el documento WO 95/01716 resuelve al menos parcialmente el problema de desecho de material plástico debido a la parte sobrante de los tubos, existen varios inconvenientes asociados al
- 55 aparato descrito anteriormente. Un problema consiste en que el consumo de lámina de plástico no está controlado y el usuario del aparato no puede influir en el mismo. Además, la rotación del alimento por medio del tornillo de presión hace que el aparato sea inadecuado para comprimir grandes cantidades de material que comprenda pajas largas, puesto que la rotación de un material de ese tipo da como resultado grandes fuerzas de fricción en la

periferia de la cámara de compresión. Otro problema relacionado con la rotación del alimento consiste en que el aparato es también inadecuado para manejar material que comprenda pajas muy cortas, o material particulado tal como maíz, puesto que la rotación de estos materiales da como resultado fuerzas de fricción demasiado bajas en la periferia de la cámara de compresión, de tal modo que el material no conforma una barra de densidad suficiente.

- 5 Por lo tanto, sigue existiendo una necesidad en el estado de la técnica de métodos mejorados para envolver materiales voluminosos en general, y especialmente materiales de paja tales como hierba, heno o ensilaje, sí como materiales particulados, de tal modo que se proporcione un ambiente controlado con las propiedades deseadas en el interior de la envoltura, y los aparatos usados para este propósito.

Sumario de la invención

- 10 El objeto de la presente invención consiste en mitigar al menos parcialmente los problemas de la técnica anterior y proporcionar un método mejorado de envolver material voluminoso.

Según un aspecto, la invención logra el objeto anterior mediante la provisión de una unidad de conformación y envoltura para conformar un material según una barra continua y envolver dicho material, cuya unidad está adaptada para ser fijada a una unidad de suministro de material para la alimentación de dicho material a la unidad de conformación y envoltura La unidad de conformación y envoltura comprende:

- 15 una cámara de conformación para conformar el material según una barra continua, teniendo dicha cámara una abertura de entrada para alimentar material en la cámara y una abertura de salida para descargar dicha barra continua;
- medios de arrollamiento de lámina para envolver dicha barra continua, y
 - 20 - medios de control que operan sobre los citados medios de arrollamiento de lámina.

Al menos uno de entre los medios de arrollamiento de lámina y dichos medios de control, está adaptado para ser operable independientemente de la velocidad de alimentación de material en la cámara de conformación. Con preferencia, ambos medios de arrollamiento de lámina y dichos medios de control están adaptados para ser operables de manera independiente de la velocidad de alimentación del material.

- 25 Puesto que la alimentación y envolvimiento de material son operables por separado, la cantidad de superposición entre capas adyacentes o rondas de lámina de envolver puede ser elegida por el usuario de tal modo que se pueda proporcionar un número deseable de capas o de rondas de película de envolver en cada porción de la barra continua de material. Con ello, la unidad de conformación y envoltura puede ser usada para envolver muchos tipos de materiales diferentes y para aplicaciones diferentes, que impongan diferentes requisitos sobre el grado de protección proporcionado por la envoltura. En consecuencia, la unidad de conformación y envoltura puede ser usada para ensilaje que proporcione protección atmosférica o para envoltura de residuos compostables, y puede ser usada para dos o más aplicaciones diferentes sin que se requiera ninguna modificación salvo el ajuste adecuado del funcionamiento del medio de arrollamiento de lamina con el fin de proporcionar a cada operación el grado deseable de superposición entre rondas adyacentes de lámina de envolver. Así, la unidad de conformación y envoltura conforme a la invención ofrece una envoltura conveniente y a bajo precio de material voluminoso conformado en forma de una barra continua.

- La unidad de conformación y envoltura puede comprender además una porción de guiado dispuesta como continuación de dicha cámara de compresión, en la que dichos medios de arrollamiento de lámina están dispuestos para envolver una lámina alrededor de la porción de guiado. La porción de guiado comprende con preferencia una pluralidad de placas o barras que se extienden longitudinalmente, que están mutuamente separadas entre sí para exponer parte del material que va a ser envuelto. De ese modo, se proporciona una buena adherencia de la lámina de envolver al material.

- Además, la cámara de conformación puede ser de tamaño y/o sección transversal ajustables. Adicional o alternativamente, la porción de guiado puede ser de tamaño y/o sección transversal ajustables. Con ello, la unidad puede ser optimizada para diferentes aplicaciones, puesto que el tamaño óptimo y la forma en sección transversal de la cámara de conformación, y por tanto también de la barra continua resultante de material, varían típicamente para materiales diferentes. Por ejemplo, para conformar y envolver hierba, puede resultar preferible un diámetro grande de la cámara de conformación, mientras que para envolver grano o maíz puede ser preferible una cámara de conformación que tenga un área de base más grande.

- 50 El ajuste puede hacerse durante la operación de la unidad (es decir, durante la alimentación, la conformación y la envoltura del material).

- Además, los medios de arrollamiento de lámina de la unidad de conformación y envoltura pueden comprender al menos un brazo de soporte que tenga al menos un dispensador de lámina. El brazo de soporte puede comprender un brazo telescópico. Ventajosamente, un brazo telescópico puede estar dispuesto de modo que siga de forma cercana cualquier configuración de la cámara de conformación y de la barra de material conformada. Usando un

5 brazo telescópico de ese tipo, la lámina puede ser arrollada apretadamente alrededor del material (comprimido), de tal modo que se evite la formación de bolsas de aire entre el material y la lámina. En algunas aplicaciones, la presencia de oxígeno puede afectar negativamente a la estabilidad de almacenaje del material envuelto, y por ello, evitar las bolsas de aire puede dar como resultado una estabilidad y una calidad de almacenaje mejoradas del material envuelto. Además, un brazo de ese tipo está adaptado para seguir la forma de la porción de guiado incluso aunque se ajuste el diámetro o la forma de la porción de guiado. De ese modo, la barra puede estar relativamente cerca del suelo durante el arrollamiento.

Alternativamente, los medios de arrollamiento de lámina de la unidad de conformación y envoltura pueden estar dispuestos sobre un raíl de guiado.

10 Los medios de arrollamiento de lámina de la unidad de conformación y envoltura conforme a la invención comprenden típicamente de 1 a 6 dispensadores de lámina, y con preferencia entre 2 y 6 dispensadores de lámina. Un dispensador de lámina consiste típicamente en un rollo de lámina dispuesto para ser desbobinado. Usando varios rollos de lámina, el número de interrupciones para cambiar rollos puede reducirse, y de ese modo la unidad de conformación y envoltura resulta más eficiente en el tiempo. Además, si la lámina de uno o más rollos se rompiera o se agotara, el usuario puede incrementar la velocidad del rollo o de los rollos restantes, de tal modo que se pueda proporcionar un número deseable de capas o rondas de película de envolver a cada porción de la barra continua de material sin detener la operación para cambiar el rollo roto o agotado. El incremento de velocidad puede ser proporcional al número de rollos rotos o agotados.

20 En realizaciones de la invención, la unidad de conformación y envoltura puede comprender además al menos un dispositivo sensor para monitorizar un grado de compresión del material que va a ser conformado a modo de barra continua. Al recibir información acerca de la densidad del material conformado, el usuario puede adaptar adecuadamente cualquier operación de alimentación, si se desea el material comprimido de forma más o menos densa, o el usuario puede ajustar adecuadamente el grado de superposición entre rondas adyacentes de lámina de envolver. Con ello, se puede conseguir una compresión y una envoltura optimizadas.

25 En algunas realizaciones, la unidad puede comprender dos o más dispositivos sensores, posicionados con preferencia en diferentes posiciones del interior de la cámara de conformación. Dicho al menos un dispositivo sensor puede ser expandible.

La unidad de conformación y arrollamiento conforme a la invención puede ser parte de un aparato para conformar material según una barra continua y para envolver dicho material, comprendiendo el citado aparato:

- 30
- medios de suministro de material para alimentación de dicho material;
 - primeros medios de control que operan sobre los citados medios de suministro de material, y
 - una unidad de conformación y envoltura según se ha descrito con anterioridad,

en el que dichos primeros medios de control que operan sobre los citados medios de suministro de material y dichos medios de control que operan sobre los citados medios de arrollamiento de lámina son operables por separado.

35 Los medios de suministro de material para la alimentación de dicho material pueden ser mencionados también como alimentadores. Los primeros medios de control que operan sobre los citados medios de suministro de material (alimentador) pueden ser mencionados también como primer regulador. Los medios de control de la unidad de conformación y envoltura que operan sobre los citados medios de arrollamiento de lámina (enrollador de lámina) pueden ser mencionados también como segundo regulador.

40 Así, la invención se refiere también a un aparato para conformar material a modo de barra continua y para envolver dicho material, que comprende:

- medios de suministro de material para la alimentación de dicho material;
 - primeros medios de control que operan sobre dichos medios de suministro de material;
 - medios de arrollamiento de lámina, y
- 45
- segundos medios de control que operan sobre los citados medios de arrollamiento de lámina,

caracterizado porque dichos primeros medios de control y dichos segundos medios de control son operables por separado.

50 En realizaciones de la invención, el aparato comprende al menos un alambre sujeto por su extremo proximal a los medios de suministro de material o a una pared trasera de la unidad de conformación y envoltura. El alambre es liberado típicamente por un liberador de alambre durante el funcionamiento del aparato.

El aparato puede comprender también al menos un dispositivo para medir la transferencia de material conformado a

modo de barra continua, en el que dicho dispositivo comprende:

- al menos un alambre sujeto por su extremo proximal a los medios de suministro de material o a una pared trasera de la unidad de conformación y envoltura;
- un liberador de alambre adaptado para liberar el citado alambre, y
- medios para medir una velocidad de liberación de dicho alambre liberado por el citado liberador de alambre.

Una disposición de ese tipo resulta ventajosa, puesto que es posible medir la transferencia de material conformado a modo de barra continua por el citado aparato midiendo la velocidad de liberación del alambre. Opcionalmente, la velocidad de los medios de envolver puede ser controlada en base a la velocidad de liberación del alambre, de tal modo que la superposición entre rondas adyacentes de lámina arrollada alrededor de la barra continua pueda ser controlada. Además, el grado de compresión del material alimentado por los medios de suministro de material puede ser controlable usando medios de frenado de alambre que pueden estar dispuestos en relación con el liberador de alambre.

Con preferencia, el alambre está dispuesto de modo que es incrustado en el material durante la alimentación y envoltura del material. Por ello, en caso de que el alambre se rompa durante el funcionamiento del aparato, es amortiguado por el material y por ello es menos peligroso para el entorno circundante.

En su extremo distal, el alambre puede estar sujeto a un dispositivo correspondiente de soporte de alambre situado en el extremo distal de la barra de material. Con preferencia, el dispositivo de soporte de alambre puede estar conformado a modo de cuerpo en forma de cono y durante el uso está al menos parcialmente arrollado en el interior de una lámina usada para envolver la citada barra continua.

Según un aspecto adicional, la invención proporciona un método para conformar y envolver material a modo de barra continua, que comprende:

- alimentar dicho material hasta una posición de arrollamiento mientras se está conformando dicho material;
- arrollar la lámina alrededor de dicho material de tal modo que dicha lámina se solapa al menos parcialmente con una ronda de lámina previamente arrollada;
- transferir el material envuelto desde la citada posición de arrollamiento hasta una posición lista para el almacenaje;

caracterizado porque dicha etapa de alimentar el material hasta una posición de arrollamiento y dicha etapa de arrollar la lámina alrededor del material, son operables por separado.

Las ventajas de la operación por separado de la alimentación y el arrollamiento han sido descritas con anterioridad.

Mediante "posición lista para el almacenaje" se indica una posición en la que la barra de material puede ser dejada y almacenada o desde la que puede ser transferida a una posición de almacenaje más permanente. Una posición lista para el almacenaje puede referirse a un sitio del suelo sobre el que se pretende que la barra apoye durante el almacenaje, o desde la que vaya a ser transportada a un sitio de almacenaje posterior. Una posición lista para el almacenaje puede referirse también a la plataforma de un vehículo. En tales casos, el vehículo puede estar en movimiento, moviéndose hacia fuera del aparato o de la unidad según la invención. Alternativamente, un vehículo de ese tipo puede estar en reposo. Una posición lista para el almacenaje puede referirse también a una posición sobre una cinta transportadora, la cual puede estar moviéndose.

En algunas realizaciones, el método comprende además monitorizar un grado de compresión de dicho material durante la alimentación de dicho material. El método puede comprender también medir una velocidad de liberación de un alambre liberado durante la alimentación de dicho material, en el que dicha etapa de arrollar una lámina alrededor de dicho material se controla en base a la velocidad de liberación de dicho alambre.

Además, el método según la invención puede comprender además al menos una etapa de ajuste de un diámetro de una cámara de compresión usada para la conformación de dicha barra continua. Típicamente, el método puede comprender una etapa de incrementar un diámetro de dicha barra continua incrementando el diámetro de la cámara de conformación de la unidad de conformación y envoltura, y una etapa posterior de reducción de dicho diámetro de la citada barra continua reduciendo el diámetro de la cámara de conformación de la unidad de conformación y envoltura.

En un aspecto adicional, la invención proporciona un dispositivo de medición de compresión para medir un grado de compresión de material voluminoso, comprendiendo dicho dispositivo de medición:

- un dispositivo sensor que está al menos parcialmente incrustado en el citado material y adaptado para ser sometido a una fuerza de compresión aplicada por el material sobre el dispositivo sensor; y,

- un dispositivo de control adaptado para aplicar un pulso de actuación predeterminada al dispositivo sensor, con el fin de activar el citado dispositivo sensor,

en el que la actuación del dispositivo sensor produce una respuesta detectable.

5 El dispositivo sensor puede ser empleado en un método para la medición de un grado de compresión sobre un material, que comprende las etapas de:

- proporcionar un dispositivo sensor expandible incrustado al menos parcialmente en el citado material y adaptado para recibir una fuerza de compresión aplicada por el material sobre el dispositivo sensor expandible, y
- 10 - aplicar un pulso de actuación predeterminada a un dispositivo sensor expandible con el fin de accionar dicho dispositivo sensor;
- detectar una respuesta producida por dicho pulso de actuación aplicado al dispositivo sensor expandible.

15 Un dispositivo sensor y un método de ese tipo, pueden ser útiles para monitorizar el grado de compresión del material voluminoso que está siendo conformado según una barra continua. Además, el método puede ser particularmente útil en combinación con un método para conformar y envolver material en forma de barra continua según se describe en la presente memoria. Sin embargo, el dispositivo sensor puede ser útil en aplicaciones en las que no exista ninguna operación de envoltura, sino únicamente compresión de material.

Monitorizando el grado de compresión del material, el operador de un aparato de empaquetamiento y conformación puede adaptar adecuadamente la operación (por ejemplo, la alimentación de material) con el fin de optimizar el grado de compresión. Con ello, se puede conseguir fácilmente la compresión óptima del material.

20 En realizaciones de la invención el dispositivo sensor puede ser expandible, por ejemplo tener la forma de una vejiga expandible de un par de pinzas. Alternativamente, en vez de ser expandible dicho dispositivo sensor puede estar capacitado para reducir su tamaño como resultado de dicho grado de compresión.

25 En particular, el dispositivo de medición puede estar adaptado para medir el grado de compresión del material que pasa por dicho dispositivo de medición. Típicamente, cuando el dispositivo sensor es expandible, el citado pulso de actuación puede expandir el dispositivo sensor expandible en una dirección perpendicular al flujo de material que pasa por dicho dispositivo sensor.

El dispositivo de medición puede comprender además medios para medir dicha respuesta.

30 En una realización preferida, el dispositivo sensor expandible está formado a modo de un par de pinzas y dicho pulso de actuación es una fuerza de magnitud predeterminada aplicada para expansionar las garras de dichas pinzas, y la respuesta a dicho pulso es la distancia resultante entre las garras.

En otra realización preferida, el dispositivo sensor expandible está formado a modo de vejiga expandible, que puede ser extendida inyectando un fluido a través de una entrada de la vejiga, y dicho pulso de actuación es una presión de una magnitud predeterminada a la que se inyecta el fluido en la vejiga, y la respuesta a dicho pulso es la expansión de volumen de dicha vejiga.

35 El dispositivo de medición puede ser usado en un aparato para conformación de material según una barra continua que comprende medios de suministro de material y una cámara de compresión, en el que el material proporcionado por dichos medios de suministro de material se ve forzado a pasar a través de la citada cámara de compresión. Con ello, la invención se refiere también a un aparato para la conformación de material a modo de una barra continua, que comprende:

- 40 - medios de suministro de material;
- una cámara de compresión, en la que el material proporcionado por dichos medios de suministro de material se ve forzado a pasar a través de la citada cámara de compresión, y
- un dispositivo de medición de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 21-27, dispuesto en la citada cámara de compresión.

45 La cámara de compresión puede ser una cámara de conformación según se ha descrito en la presente memoria.

Estos y otros aspectos de la presente invención van a ser descritos ahora con mayor detalle, con referencia a los dibujos anexos que muestran realizaciones de la invención. Se apreciará que la invención se refiere a todas las combinaciones posibles de características que se exponen en las reivindicaciones.

Breve descripción de los dibujos

50 La Figura 1 es una vista esquemática en perspectiva de un ejemplo de realización de un aparato conforme a la

invención;

La Figura 2 es una vista esquemática en perspectiva de una parte de la realización del ejemplo de la Figura 1;

La Figura 3 es otro ejemplo de realización de una parte del aparato;

Las Figuras 4a-d es una serie de figuras que ilustran el método de envoltura.

5 Descripción detallada de la invención

La Figura 1 es una vista esquemática de un aparato 1 para envolver material en forma de una barra continua. El aparato 1 de la Figura 1 puede estar dividido en una unidad de conformación y envoltura en forma de una parte 2 de compresión y envoltura, y una unidad alimentadora en forma de parte 3 alimentadora. Incluso aunque la unidad de conformación y envoltura se denomine parte 2 de compresión y envoltura, el material no tiene que ser necesariamente comprimido por la parte 2 de compresión y envoltura. Es decir, en algunas aplicaciones, una pequeña, o nada de, compresión resulta adecuada. En tal caso, el grado de compresión del material apenas se verá incrementado por la parte 2 de compresión y envoltura. La parte 2 de compresión y envoltura del aparato 1 está conectada a la parte 3 alimentadora del aparato y comprende, entre otros, medios 4 de arrollamiento de lámina, una cámara de conformación en forma de cámara 6 de compresión y una porción 7 de guiado dispuesta como continuación de la citada cámara 6 de compresión. La parte 3 alimentadora comprende medios adecuados de suministro de material para alimentar material a la parte 2 de compresión y envoltura. Mediante los términos de la descripción tales como anterior, siguiente, superior e inferior se prevé que tengan su significado usual, cuando el aparato está visto en su posición de uso. Los términos distal y proximal está previsto que tengan su significado ordinario en relación con el aparato 1. Es decir, distal se prevé que signifique lo más alejado del aparato 1 y proximal se prevé que signifique cercano al aparato 1. El lado de entrada de la parte 2 de compresión y envoltura se define como el lado que se enfrenta a la parte 3 alimentadora, y el lado de salida es el lado opuesto, el que se enfrenta hacia fuera de la parte 3 alimentadora.

La cámara 6 de compresión es ajustable en cuanto a tamaño, y comprende una salida, una porción superior, y una base, cuya base es sustancialmente horizontal durante su uso. La porción superior comprende una pluralidad de placas ligeramente arqueadas. La circunferencia de la porción superior está dividida en segmentos por medio de las placas, cuyas placas se superponen entre sí a lo largo de los bordes que se extienden entre aberturas de la cámara 6 de compresión. Tales bordes de superposición permiten que el tamaño y la sección transversal de la cámara 6 de compresión sean ajustables. Cuando el tamaño de la cámara de compresión es tan grande como sea posible, las placas están dispuestas borde con borde. Las placas de la cámara 6 de compresión están preferentemente fabricadas con metal, pero también pueden estar fabricadas con otros materiales tales como plástico, poliéster, o material compuesto.

La base de la cámara 6 está soportada por cuatro cilindros 8, los cuales son giratorios en una dirección de movimiento del aparato cuando el aparato está en uso. Dos de los cilindros 8 están dispuestos en el, o cerca del, lado de salida de la parte 2 de compresión y envoltura y dos de los cilindros 8 están dispuestos en el, o cerca del, lado de entrada. Los cilindros están sujetos a un bastidor 23 que se extiende entre los cilindros y que está dotado de un espacio de separación tal como el que se ha formado entre los cilindros 8. También, el bastidor 23 está dispuesto a una cierta distancia de la base de la cámara 6 de compresión. Los cilindros 8 se extienden a lo largo de una distancia transversal de la base de la cámara en relación con la dirección de movimiento del aparato 1 cuando el aparato 1 está en uso. Tales cilindros 8 giratorios facilitan la transferencia de la parte 2 de compresión y envoltura del aparato 1, puesto que los cilindros 8 contrarrestan la fuerza de fricción del aparato 1 contra el suelo. Alternativamente, la base puede estar soportada por una o varias ruedas en cada esquina de la base o por algunos otros elementos de soporte adecuados que proporcionen al menos una función similar.

Se debe apreciar que la cámara de compresión de las Figuras 1-3 no dispone de medios para comprimir de forma activa el material que va a ser conformado a modo de barra. Por el contrario, la cámara de compresión de estas realizaciones proporciona un espacio confinado que recibe material desde un alimentador, consiguiendo de ese modo la compresión del material en la cámara de compresión.

La porción 7 de guiado comprende una pluralidad de placas dispuestas como continuación de la parte superior de dicha cámara 6 de compresión. Las placas están sujetas abisagradamente a las placas de la cámara 6 de compresión y son ahusadas en una dirección opuesta a la cámara 6 de compresión. Con el fin de permitir que la sección transversal de la cámara 6 de compresión pueda ser ajustada y también para permitir el contacto entre una lámina de envolver y el material que va a ser envuelto, las placas de la porción 7 de guiado están dispuestas a una cierta distancia unas de otras. Las placas pueden estar anguladas en relación con la superficie circunferencial de la cámara 6 de compresión, de tal modo que un extremo de la placa que se enfrenta hacia fuera de la cámara 6 de compresión sea más cercano al centro de la porción 7 de guiado que un extremo opuesto de la placa. Disponiendo en ángulo las placas de la porción 7 de guiado hacia el centro de la cámara 6 de compresión, el diámetro de la barra continua de material resultante será más pequeño. Adicionalmente, la angulación de las placas de la porción 7 de guiado da como resultado un extremo en forma de cono en la cámara 6 de compresión. Con ello, el grado de compresión del material conformado a modo de una barra continua se puede incrementar. La angulación de las

- placas puede estar operada por medio de alambres (no representados) que se extiendan entre cada una de las placas y un mecanismo dispuesto en la pared 21 delantera de la cámara de compresión, cuyo mecanismo puede estirar el alambre cuando se desea una angulación incrementada, o aflojar el alambre cuando se desee menos angulación. Incluso aunque la porción 7 de guiado esté dispuesta como continuación de la cámara 6 de compresión, puede existir una distancia de separación entre la porción 7 de guiado y la cámara 6 de compresión. Puesto que la sección transversal de la cámara 6 de compresión es ajustable, y puesto que cada placa de la porción 7 de guiado está sujeta a una placa correspondiente de la cámara 6 de compresión, el tamaño y la sección transversal de la citada porción 7 de guiado podrán ser ajustados cuando se ajuste el tamaño o la sección transversal de la cámara 6 de compresión. De ese modo, la barra continua envuelta resultante puede tener secciones transversales diferentes, y un usuario puede elegir la sección transversal que sea más conveniente dependiendo, por ejemplo, del material que va a ser envuelto o del espacio de almacenaje de que se disponga. Por ejemplo, una sección transversal rectangular puede ser preferible si el usuario pretende transportar las barras comprimidas usando un tractor, puesto que es más eficiente en cuanto a espacio cargar tales barras por ejemplo sobre la plataforma de un vehículo.
- La longitud de la cámara 6 de compresión y de la porción 7 de guiado en conjunto según una dirección axial, está comprendida con preferencia entre 1 y 3 m, más preferiblemente entre 1 y 2,5 m, y más preferiblemente entre 1,2 y 2,5 m. Si la longitud es más corta de aproximadamente 1 m, el material que va a ser conformado según una barra continua no podrá ser comprimido tanto como se desee para muchas aplicaciones agrícolas. Para una cámara 6 de compresión y una porción 7 de guiado demasiado cortas, la fuerza de expansión del material comprimido actuará sobre el material envuelto. Puesto que la lámina de envolver no contrarresta la fuerza de expansión tanto como sería necesario para evitar cualquier expansión, esto da como resultado una compresión insatisfactoria. Para evitar todo esto, la longitud de la cámara de compresión y la porción de guiado es con preferencia de al menos 1,2 m para muchas aplicaciones. Por otra parte, si la longitud de la cámara 6 de compresión y de la porción 7 de guiado es más larga de aproximadamente 2,5 – 3 m, dependiendo del material, el alimentador puede no tener ninguna influencia sobre el grado de compresión del material en el lado de salida.
- En realizaciones de la invención, la longitud de la cámara 6 de compresión puede ser ajustada de tal modo que una persona que opere el aparato puede elegir una longitud apropiada para una aplicación específica.
- Los medios 4 de arrollamiento de lámina (o arrollador de lámina) de la realización mostrada en la Figura 1 y en la Figura 3, comprenden dos raíles 9 de guía y dos dispensadores 11 de lámina para aplicar de manera continua una lámina de envolver alrededor del material conformado por la cámara 6 de compresión. Los raíles 9 de guía están dispuestos en paralelo a todo alrededor (rodeando) la superficie circunferencial de la cámara 6 de compresión y la porción 7 de guiado. Los dispensadores 11 de lámina se posicionan usando medios adecuados de fijación entre los raíles 9 de guía por encima de la porción 7 de guiado y parcialmente por encima de la cámara 6 de compresión. Los dispensadores 11 de lámina están dispuestos de modo que siguen los raíles 9 de guía. Las dimensiones de los raíles 9 de guía pueden ser fijas o pueden ser ajustables para seguir la forma de la cámara 6 de compresión y de la porción 7 de guiado. De ese modo, los dispensadores 11 de lámina pueden estar en contacto íntimo con la cámara 6 de compresión y con la porción 7 de guiado independientemente del tamaño o de la forma de la cámara 6 de compresión y de la porción 7 de guiado. Además, las dimensiones de cada uno de los raíles 9 de guía pueden ser ajustadas independientemente unas de otras. Los medios 4 de arrollamiento de lámina son operados por un motor hidráulico a través de una cadena de rodillos (no representada). Por debajo de la base de la cámara 6 de compresión, los raíles de guía están dispuestos entre el bastidor 23 y la base de la cámara 6 de compresión en dirección transversal al desplazamiento del material, y entre los cilindros 8 en la dirección de desplazamiento del material. El dispensador de lámina puede hacer así que pase, en relación de proximidad cercana hasta el extremo de la cámara de compresión, el material que va a ser envuelto, sin estar abisagrado al bastidor 23 ni a los cilindros 8.
- Además, la Figura 1 muestra también una porción 13 de soporte inferior. Entre la base de la cámara 6 de compresión y la porción 13 de soporte inferior existe un espacio de separación, de tal modo que la lámina de envolver pueda ajustarse al material que se está conformando a modo de una barra continua. La porción 13 de soporte inferior está conformada a modo de placa, la cual está, por un lado largo, conectada abisagradamente o de forma fija al bastidor 23 por debajo de la base de la cámara 6 de compresión de tal modo que la porción 13 de soporte inferior está soportada por al menos uno de los cilindros 8 en el lado de salida de la parte 2 de compresión y envoltura. El lado largo opuesto está libre para apoyar sobre el suelo. De ese modo, la barra continua que se conforma y envuelve usando el aparato 1, puede ser guiada hacia abajo hasta el suelo por medio de la porción 13 de soporte. Con ello, se puede evitar cualquier daño de la lámina de envolver durante la salida hacia el exterior de la barra continua envuelta.
- La Figura 2 muestra una realización alternativa en la que los medios 4 de arrollamiento de lámina (arrollador de lámina) comprenden un recorrido 8 de guiado, un brazo 10 de soporte en forma de brazo telescópico, un dispensador 11 de lámina, un rodillo 12 de soporte, un segundo medio de control (no representado). El recorrido 8 de guiado está dispuesto en una pared 21 delantera de la parte 2 de compresión y envoltura en el lado de entrada de la cámara 6 de compresión y sigue sustancialmente la forma de la pared 21 delantera. El brazo 10 telescópico tiene una longitud máxima que está adaptada para extenderse desde el recorrido 8 de guiado hasta la superficie circunferencial externa de la cámara 6 de compresión cuando la cámara 6 de compresión tiene su extensión circunferencial más grande. Un extremo del brazo 10 telescópico está dispuesto para seguir el recorrido 8 de

- guiado y en el extremo opuesto se encuentra dispuesto el dispensador 11 de lámina. El dispensador 11 de lámina está dispuesto sobre la porción 7 de guiado y parcialmente por encima de la cámara 6 de compresión, de tal modo que el extremo libre del dispensador 11 de lámina sobresale más allá de la porción 7 de guiado por el lado de salida. El dispensador 11 de lámina está dispuesto de modo que sigue la superficie circunferencial (externa) de la cámara 6 de compresión cuando el brazo 10 telescópico se mueve a lo largo del recorrido 8. Por el lado de la parte 2 de compresión y envoltura que se enfrenta al suelo, el dispensador 11 de lámina puede pasar a través del espacio de separación entre el bastidor 23, la base de la cámara 6 de compresión y los cilindros 8.
- El rodillo 12 de soporte está dispuesto sobre el brazo 10 telescópico a una distancia del extremo del brazo tal que cuando el brazo 10 telescópico se mueve, el rodillo 12 de soporte sigue la superficie interna de un borde 22 que sobresale perpendicularmente de la pared 21 delantera de la cámara 6 de compresión. El rodillo 12 de soporte puede extenderse entre el brazo 10 telescópico y la pared 21 trasera.
- La longitud del brazo 10 telescópico está controlada por el rodillo 12 de soporte. El brazo 10 telescópico comprende un medio de empuje, que actúa en una dirección para extender el brazo 10 telescópico hasta su longitud total. Puesto que el rodillo 12 de soporte apoya contra el borde 22 de la pared 21 delantera y el dispensador 11 de lámina está dispuesto en el otro lado del borde 22, el rodillo 12 de soporte impedirá que los medios de empuje extiendan el brazo 10 telescópico más allá de la superficie externa de la cámara 6 de compresión. Alternativamente, la longitud del brazo 10 telescópico puede estar controlada por un sensor eléctrico que detecta el borde de la cámara 6 de compresión, en combinación con un cilindro hidráulico que controla la longitud real del brazo 10 telescópico en base a los datos procedentes del sensor eléctrico.
- En la realización de la Figura 2, cada uno de los medios 4 de arrollamiento de lámina comprende dos rodillos 12 de soporte, los cuales están vinculados entre sí. De ese modo, los rodillos 12 de soporte pueden pasar más fácilmente por encima de porciones de solapamiento de las placas de la cámara de compresión cuando las placas se superponen entre sí. Sin embargo, el número de rodillos 12 de soporte no se limita a dos.
- Alternativamente, el recorrido 8 de guiado puede estar dispuesto en, o cerca de, la periferia de la cámara 6 de compresión.
- Cuando se utiliza un medio de arrollamiento de lámina que comprende un brazo 10 de soporte en vez de raíles 9 de guía, el bastidor 23 y los cilindros 8 deben estar adaptados de modo que permitan que el (los) dispensador(es) de lámina pasen por debajo de la base de la cámara de compresión, con preferencia en relación de proximidad cercana a la cámara y que el material sea arrollado. A este fin, un bastidor más pequeño que sostenga los cilindros 8 puede ser proporcionado por debajo de la porción 13 de soporte inferior únicamente, cerca del lado de salida de la cámara de compresión. Los cilindros 8 de la Figura 1 situados más cerca del lado de entrada de la parte de conformación y envoltura, pueden en este caso ser omitidos. Opcionalmente, se pueden proporcionar miembros de soporte o un bastidor de soporte adicional mediante el que la cámara de compresión pueda ser fijada a la parte alimentadora, y el cual puede distribuir parte de la fuerza de carga de la cámara de compresión y del material contenido en la misma hasta la parte alimentadora. Tales miembros de soporte o el bastidor de soporte adicional pueden estar también conectados a los cilindros 8.
- En realizaciones de la invención, los medios 4 de arrollamiento de lámina son accionados por un motor hidráulico a través de una cadena de rodillos (no representada). Sin embargo, los medios 4 de arrollamiento de lámina pueden ser operados también usando otras unidades potencia adecuadas, tales como un motor eléctrico o un motor hidrostático. Alternativamente, la cadena de rodillos puede ser sustituida por una cinta. La invención no se limita a ningún medio particular de transmisión de potencia. Se pueden usar también otros tipos adecuados de transmisiones de potencia, tal como eléctricos o hidrostáticos.
- En la Figura 1 los medios de suministro de material están integrados en la parte 3 alimentadora del aparato 1 en forma de un empacador o un alimentador de rotor convencional, el cual está dispuesto de modo que alimenta el material que va a ser comprimido y envuelto a través de una abertura rectangular usando un rotor que gira en torno a un eje transversal a la dirección de flujo del material. La parte 3 alimentadora está conectada a la parte 2 de compresión y envoltura del aparato 1 a través de la abertura rectangular del empacador/alimentador de rotor, cuya abertura está conectada a un extremo de recepción de un canal 4 rectangular proporcionado en la pared 21 frontal de la parte 2 de compresión y envoltura por el lado de entrada de la misma, véase la Figura 2. El canal 14 rectangular proporciona un paso hacia la cámara 6 de compresión a través de una abertura de entrada, y las paredes del canal 14 pueden estar dispuestas de forma abisagrada o fija en la pared 21 frontal en torno a la abertura de entrada. La parte 3 alimentadora comprende también un primer medio de control (no representado) que opera sobre dicho alimentador y que es operable por separado en relación con el segundo medio de control de los medios 4 de arrollamiento de lámina.
- Alternativamente, los medios de suministro de material pueden ser un alimentador de tornillo. En ese caso, el canal puede ser modificado para que sea compatible con tal alimentador. También alternativamente, los medios de suministro de material pueden ser un alimentador de pistón. En ese caso, el canal puede ser modificado para que sea compatible con dicho alimentador.

La parte 2 de comprimir y envolver puede ser accionada por medio de potencia procedente de una unidad de potencia separada (no representada) dispuesta en la parte 2 de comprimir y envolver, o mediante potencia procedente de la parte 3 alimentadora, o mediante potencia procedente de un tractor acoplado a la parte 2 de comprimir y envolver del aparato 1. En todos los casos, los medios de control que operan sobre dichos medios 4 de arrollamiento de lámina son operables por separado en relación con los medios de control (no representados) que operan sobre dicho alimentador. La capacidad de la parte 2 de comprimir y envolver es al menos igual que la capacidad de la parte 3 alimentadora.

El aparato 1 comprende además un alambre 5 que está dispuesto de modo que es liberado por medio de un liberador (no representado) dispuesto en la parte 3 alimentadora. Se prevé que el alambre sea incrustado dentro de la barra continua de material durante el funcionamiento del aparato 1. El alambre 5 discurre a través de una abertura dispuesta en la pared 21 frontal de la cámara 6 de compresión. Alternativamente, el liberador de alambre puede estar dispuesto en el lado inferior de la cámara 6 de compresión, en las proximidades del alimentador. Durante el uso, un extremo distal del alambre 5 está sujeto a un dispositivo correspondiente de soporte del alambre 5 por un extremo distal de la barra que se forma mediante el aparato 1. Además, el liberador de alambre comprende también medios para medir una velocidad de liberación del alambre 5 (no representado). Tal disposición es ventajosa, puesto que es posible medir la transferencia de material conformado según una barra continua por parte de dicho aparato 1 midiendo la velocidad de liberación del alambre 5. De ese modo, el grado de rotación del medio 4 de arrollamiento puede ser controlado en base a la velocidad de liberación del alambre 5. En consecuencia, se puede ajustar el solapamiento de las capas de lámina arrolladas alrededor de la barra continua, según se requiera. Una vez que se ha conformado suficiente material a modo de barra continua, el alambre 5 se desbloquea y se arrastra hacia fuera de la barra continua de material durante el bobinado del alambre 5 en el liberador de alambre usando potencia hidrostática (no representada). Puesto que el alambre 5 estará incrustado en el interior de la barra continua, el riesgo de causar daños se reduce en caso de que el alambre 5 se rompa durante su arrastre. Alternativamente, el alambre 5 puede ser arrastrado hacia fuera accionando en primer lugar el aparato 1 en dirección hacia delante y a continuación en dirección hacia atrás. De ese modo, el alambre 5 es arrollado en el liberador de alambre y arrastrado hacia fuera de la barra continua. En ese caso, el bobinado del alambre 5 trabaja de forma similar al arrollamiento normal del cable de una aspiradora.

El liberador de alambre puede estar dotado de medios de ruptura de alambre, lo que permite controlar el grado de compresión del material proporcionado por el medio de suministro de material. Dependiendo de la aplicación, el grado de compresión adecuado puede variar. Por ejemplo, cuando se envuelven residuos para compostaje, un grado de compresión bajo resulta adecuado, puesto que tales aplicaciones requieren condiciones aeróbicas en el interior de la barra continua envuelta. Por el contrario, cuando se envuelve un material que contiene un alto contenido de una sustancia seca, resulta adecuado un alto grado de compresión, puesto que es deseable reducir el contenido de aire en la barra. Además, cuando el material que se envuelve está mojado (es decir, material que contiene un contenido más bajo de sustancia seca), puede resultar ventajoso un grado de compresión ligeramente más bajo en comparación con el caso del material seco, puesto que un grado de compresión bajo puede evitar o reducir problemas con el agua que sale del material por la presión durante la compresión y la envoltura, así como problemas encontrados cuando saca material de la barra continua después de que el proceso deseado haya terminado (por ejemplo, el almacenaje).

Haciendo de nuevo referencia a la Figura 3, esta realización ilustra también cuánto se puede ajustar el tamaño y la forma de la cámara 6 de compresión y de la porción 7 de guiado. Cuando el tamaño de la cámara 6 de compresión se reduce, el tamaño de la porción 7 de guiado se reduce también. Puesto que las placas de la cámara 6 de compresión están sujetas de forma móvil a la pared de la cámara de compresión, las placas se mueven en relación con la pared cuando se ajusta el tamaño de la cámara de compresión y de la porción 7 de guiado. Alternativamente, la pared puede estar formada por varias partes que se superponen entre sí de forma similar a las placas de la cámara 6 de compresión cuando el tamaño de la cámara 6 de compresión se ajusta.

El tamaño de la cámara de compresión de la realización de las Figuras 1 y 2 se ajusta de forma similar.

En realizaciones de la invención, el aparato 1 comprende además al menos un dispositivo 16 sensor (véase la Figura 3) que forma parte de un dispositivo de medición de compresión para monitorizar el grado de compresión del material proporcionado por el medio de suministro de material. El dispositivo 16 sensor está dispuesto en la cámara 6 de compresión y adaptado para recibir/ser sometido a una fuerza de compresión aplicada por el material. En el ejemplo de realización de la Figura 1, el dispositivo 16 sensor está formado a modo de garras o de un par de pinzas dispuestas en una varilla que está sujeta a la pared 21 trasera de la cámara 6 de compresión que se enfrenta a los medios de suministro de material. El dispositivo de medición de compresión comprende también un dispositivo de control, el cual está adaptado para aplicar un pulso de actuación predeterminada al dispositivo 16 sensor con el fin de activar el dispositivo 16 sensor.

El dispositivo 16 sensor proporciona datos relativos al grado de compresión del material. En base a los datos procedentes del dispositivo 16 sensor, un usuario puede optar por ajustar la velocidad de alimentación de material de los medios de suministro de material con el fin de obtener un grado de compresión deseado. Con ello, el dispositivo sensor y los medios de suministro de material operables de forma independiente, permiten el control ajustado del grado de compresión del material en la cámara 6 de compresión.

Durante el uso, el dispositivo 16 sensor está al menos parcialmente incrustado en el material comprimido en la cámara 6 de compresión y el dispositivo de medición de compresión está adaptado para medir el grado de compresión del material que pasa por dicho dispositivo 16 sensor. El dispositivo 16 sensor está situado en una posición del interior de la cámara 6 de compresión donde el material ha sido ya comprimido tanto como sea posible.

5 Alternativamente, el dispositivo 16 sensor puede estar dispuesto en una posición tal que los datos procedentes del dispositivo puedan ser interpretados usando información relacionada con un grado de compresión máxima esperada.

10 El dispositivo 16 sensor es activado por aplicación de un pulso de actuación predeterminado en forma de fuerza predeterminada aplicada para que expanda las garras en una dirección perpendicular al flujo de material que pasa por el dispositivo 16 sensor. A continuación, el dispositivo 16 sensor produce una respuesta detectable correspondiente a una distancia resultante entre las garras. La respuesta puede ser medida por el propio sensor, o el dispositivo de medición puede comprender medios para medir dicha respuesta. Para la realización de la Figura 1, la respuesta puede ser medida usando un sensor que mida la distancia entre los extremos de las garras. 15 Alternativamente, si la fuerza es aplicada a las garras mediante potencia hidrostática, la respuesta puede ser medida como la cantidad de fluido que ha sido inyectada usando una presión predeterminada. Con ello, un grado específico de compresión del material da como resultado un volumen específico de fluido inyectado.

20 En una realización alternativa, el dispositivo 16 sensor puede tener forma de vejiga expandible, la cual puede ser expandida por inyección de un fluido a través de una entrada de la vejiga. En una realización de ese tipo, el pulso de actuación es en forma de presión de magnitud predeterminada, mediante la que se inyecta el fluido en la vejiga, y la respuesta a dicho pulso es la expansión de volumen de dicha vejiga. Antes de la inyección, el fluido que va a ser inyectado en la vejiga se encuentra presente en un depósito, y la respuesta puede ser medida con la medición de la reducción de volumen del fluido en el depósito. De esta manera, se puede determinar el volumen de fluido que se inyecta en dicha vejiga.

25 En otra realización alternativa más, el dispositivo sensor tiene forma de cilindro expandible en dirección longitudinal, estando dispuesto axialmente en el interior de la cámara de compresión. El cilindro tiene un cilindro estacionario externo y un cilindro móvil interno. En una realización de ese tipo, el pulso de actuación tiene forma de presión de una magnitud predeterminada mediante la que el cilindro interno es obligado en la dirección de salida desde el cilindro externo contra el flujo del material. En otras palabras, el dispositivo sensor de esta realización se expande en una dirección contra el flujo del material. Si la presión es aplicada al cilindro mediante potencia hidrostática, la respuesta puede ser medida como la cantidad de fluido que ha sido inyectado por aplicación de la fuerza resultante utilizando una presión predeterminada. Alternativamente, los cilindros pueden llenarse con un fluido y el dispositivo sensor puede ser activado de forma similar a la realización usando la vejiga según se ha descrito con anterioridad. 30 En ese caso, la respuesta es un volumen de fluido que puede ser inyectado en los cilindros. También alternativamente, la respuesta puede ser detectada como la distancia a la que es transferido el extremo del cilindro interno. 35

El grado de compresión puede ser medido aplicando varios pulsos de actuación con intervalos de tiempo predeterminados. Después de que el pulso de actuación ha sido aplicado, se mide la respuesta resultante. Alternativamente, la respuesta puede ser medida de forma continuada durante el pulso de actuación. La frecuencia de los intervalos de tiempo es ajustable. La frecuencia se elige adecuadamente de tal modo que el dispositivo sensor está en su estado de no activado, es decir un estado estático, entre pulsos para un período de tiempo que es suficientemente largo como para que una cierta cantidad de material comprimido pase por el dispositivo. De ese modo, un pulso anterior no puede afectar a la respuesta de un pulso posterior. 40

Los medios 4 de arrollamiento de lámina son operados por medio de un motor hidráulico a través de una cadena de rodillos (no representada).

45 Las Figuras 4a-d son una secuencia de esquemas que ilustran el uso de una realización del aparato 1. La Figura 4a muestra el aparato 1 al comienzo del procedimiento de envoltura. La cámara 6 de compresión, y la porción 7 de guiado están ajustadas de tal modo que las mismas tienen las secciones transversales más pequeñas posibles, y un dispositivo de soporte del alambre en forma de cuerpo 18 de forma cónica se encuentra dispuesto en la porción 7 de guiado en el lado de salida de la parte 2 de comprimir y envolver. El alambre 5 se ha sujetado al cuerpo 18 en forma de cono usando un medio de bloqueo. El material que va a ser conformado a modo de una barra continua está aislado sobre un área 17 de carga de la parte 3 alimentadora del aparato 1, que comprende el alimentador/empacador de rotor. El material puede ser cargado vertiendo material en un cargador de un tractor sobre el área 17 de carga. 50

55 En la Figura 4b, el cuerpo 18 en forma de cono está envuelto con una lámina 19 usada para envolver la citada barra continua, y aparece formado el comienzo de una barra. Con preferencia, la lámina 19 es auto-adherente. Al envolver una lámina auto-adherente de tal modo que una vuelta de lámina se superponga a otra vuelta de lámina, la lámina se sujetará alrededor del cuerpo 18 en forma de cono. Alternativamente, la superficie del cuerpo 18 en forma de cono se ha dotado de textura, tal como ranuras, rebajes circulares, salientes u otro patrón de textura adecuado. Así, la lámina 19 puede ser sujeta alrededor del cuerpo 18 en forma de cono debido a la fuerza de fricción entre la lámina y el cuerpo 18 en forma de cono. También alternativamente, la lámina 19 puede ser sujeta al cuerpo 19 en 60

forma de cono por fusión, usando un adhesivo o mediante atado de la lámina 19. Después de que el cuerpo 18 en forma de cono ha sido envuelto con la lámina, el tamaño y la forma de la cámara 6 de compresión y de la porción 7 de guiado, respectivamente, se ajustan a un tamaño que sea adecuado para la aplicación. Durante el procedimiento de envolver, el alimentador realiza la alimentación de material a la cámara 6 de compresión, en la que el material es comprimido. En el lado de salida de la cámara 6 de compresión, el material se conforma según una barra 20. En la porción 7 de guiado la lámina es envuelta alrededor de dicho material de tal modo que dicha lámina 19 se superpone, al menos parcialmente, con una vuelta de lámina 19 previamente arrollada. Puesto que el dispensador de lámina se extiende más allá de las placas de la porción 7 de guiado y existe un espacio de separación entre la base de la cámara de compresión y el elemento 13 de soporte inferior, la lámina 19 se arrolla parcialmente sobre las placas y parcialmente sobre, y en contacto con, el material que está siendo conformado según una barra 20. La operación de arrollar la lámina 19 alrededor del material está separada de la operación de alimentación del material a la cámara 6 de compresión, y cada operación es controlable de forma independiente de la otra. A continuación, la barra continua envuelta de material es transferida a una posición lista para el almacenamiento, la cual puede ser el suelo o una posición de almacenaje temporal del tipo de una plataforma de un cargador de un tractor. Cuando la barra de material es transferida hacia fuera del aparato 1, la lámina es arrastrada hacia fuera de la cámara 6 de compresión y de la porción 7 de guiado. Durante la envoltura, se libera un alambre 5 corriente abajo del alimentador y corriente arriba de la cámara 6 de compresión, de tal modo que el alambre 5 es incrustado en el interior de la barra continua. De ese modo, midiendo la velocidad de liberación del alambre 5 liberado durante la operación del aparato 1, se puede medir la transferencia de material conformado en una barra continua por medio del citado aparato 1. La operación de arrollar una lámina alrededor del material se controla en base a la transferencia de material medida. Puesto que los medios de control que operan sobre los medios 4 de arrollamiento de lámina y los medios de control que operan sobre el alimentador son accionables por separado, un operador del aparato 1 puede ajustar fácilmente el espesor resultante de la envoltura que cubre la barra continua ajustando la velocidad de los dispensadores 11 de lámina, influyendo de ese modo en el grado de solapamiento entre vueltas adyacentes de lámina 19. En la cámara 6 de compresión se monitoriza un grado de compresión del material durante la operación. De forma simultánea, controlando el alimentador por ejemplo en base a los datos de compresión obtenidos desde el dispositivo de medición, se puede asegurar un grado de compresión deseado.

Durante la operación, el operador puede ajustar el diámetro de la cámara 6 de compresión y de la porción 7 de guiado en caso de que sea deseable por alguna razón. El diámetro y la sección transversal óptimos de la barra continua resultante pueden depender de las propiedades del material que se va a envolver. Por ejemplo, para materiales tales como forraje, hierba o similar, es preferible un diámetro más grande. Por ejemplo, para grano y materiales de ese tipo, es preferible una base más grande de la barra continua resultante.

La Figura 4c ilustra la barra 20 continua que se ha formado después de algún tiempo de operación. Si el área de carga del alimentador comprende aún material, el alimentador seguirá alimentando el material hasta la cámara 6 de compresión y el procedimiento de envolver continuará.

En la Figura 4d, la barra 20 ha alcanzado la longitud deseada y el diámetro de la cámara 6 de compresión y de la porción 7 de guiado se ha reducido hasta el más pequeño posible para cerrar el extremo de la barra 20 continua resultante. Con anterioridad al sellado de la barra continua, se libera el alambre 5 del cuerpo 18 en forma de cono, y se arrastra hacia fuera de la barra por medio del aparato 1. El alambre es arrollado en el liberador de alambre dispuesto bajo el alimentador de la parte 3 alimentadora. Puesto que el alambre 5 está incrustado en el interior del material, el riesgo de daño se reduce en caso de que el alambre se rompa.

La lámina 19 usada para envolver puede ser una película, una red, o una malla. Con preferencia, la lámina es una película estirable de plástico, que comprende típicamente polietileno. El uso de una película estirable permite una fuerza de envolver más alta, lo que da como resultado una mejor adherencia de la lámina 19. De ese modo, se pueden evitar las bolsas de aire entre el material que se ha conformado a modo de barra continua y la lámina 19. Además, una película estirable sigue la forma de la barra continua mejor que una película no estirable. Puesto que el grado de arrollamiento puede ser ajustado, el estiramiento de la lámina puede ser ajustado, lo que da como resultado que se pueda ajustar la fuerza de estiramiento. De ese modo, el consumo de lámina se puede ajustar dependiendo de la aplicación, y en consecuencia del material que va a ser arrollado. Para comprimir y envolver cultivos previstos para hacer ensilaje, la película de envolver podría proteger el cultivo proporcionando una barrera contra la humedad y el oxígeno. El grado de protección proporcionado por la envoltura puede estar determinado por las propiedades de la lámina en combinación con el número de capas arrolladas alrededor del material comprimido. Con el fin de mejorar la protección de la barra de material comprimida, se puede usar un elevado grado de solapamiento, de tal modo que la barra, a lo largo de la casi totalidad de su longitud esté envuelta con el menos dos capas de lámina. Sin embargo, para la producción de ensilaje, al menos parte de la barra continua está cubierta adecuadamente con un número de entre 4 y 16 capas de lámina, y preferentemente con 6 capas de lámina. El uso de una pluralidad de capas es ventajoso puesto que el entorno controlado del interior de la barra puede ser mantenido incluso aunque una de las capas se dañe. Adicionalmente, las superposiciones entre las vueltas adyacentes de láminas resultarán más apretadas para un gran número de capas. De ese modo, el ambiente controlado del interior de la barra se mantiene mejor. Alternativamente, para aplicaciones en las que se requiera menos protección, el grado de superposición puede ser ajustado de tal modo que la barra continua, en cualquier posición a lo largo de su longitud total, esté cubierta con al menos una capa de lámina, y en partes esté cubierta con al menos dos capas. Por ejemplo, cuando el material se envuelve a efectos de proporcionar protección contra los

agentes atmosféricos, menos de un 50% de la barra continua puede estar cubierta con dos capas de lámina.

Dentro del alcance de la invención, son posibles diversas modificaciones de las realizaciones. Por ejemplo, el número de dispensadores 11 de lámina puede variar entre uno y seis. Sin embargo, también puede ser preferible un número mayor de dispensadores 11 de lámina para algunas aplicaciones.

- 5 La parte 3 alimentadora que comprende los medios de suministro de material, puede estar integrada en el aparato 1 según se ha descrito en lo que antecede. Alternativamente, la parte 2 de comprimir y envolver del aparato 1 puede ser un aparato independiente que esté unido a un alimentador/empacador universal que comprenda los medios de suministro de material. Tal alimentador convencional puede ser un alimentador de husillo, un empacador/alimentador de rotor, o un alimentador de pistón.
- 10 Alternativamente, la transferencia de material conformado según una barra continua 20, puede ser medida usando un transportador de cinta o un tope trasero. En caso de que se use un tope trasero, el movimiento del tope trasero se mide de alguna manera convencional. La transferencia de material es simplemente igual al movimiento del tope trasero. Si se usa un transportador de cinta, el movimiento de la cinta será igual a la transferencia de material.
- 15 Alternativamente, ni el tamaño de la cámara 6 de compresión ni el de la porción 7 de guiado son ajustables, o bien el tamaño de la cámara 6 de compresión no es ajustable mientras que las placas 7 de la porción 7 de guiado pueden ser inclinadas según se ha descrito en lo que antecede.
- 20 Alternativamente, la parte 2 de comprimir y envolver puede incluir simplemente una cámara 6 de compresión y la porción 7 de guiado puede ser excluida del aparato 1 que comprende la parte 2 de comprimir y envolver o ambas partes de entre la parte 2 de comprimir y envolver y la parte 2 alimentadora. En ese caso, la longitud preferida de la cámara 6 de compresión y de la porción 7 de guiado se refiere a la longitud de la cámara 6 de compresión únicamente.
- 25 También alternativamente, la parte 2 de comprimir y envolver puede incluir simplemente una porción 7 de guiado y la cámara 6 de compresión puede haberse excluido del aparato 1 que comprende la parte 2 de comprimir y envolver o ambas partes de entre la parte 2 de comprimir y envolver y la parte 2 alimentadora. En ese caso, las placas de la porción 7 de guiado están unidas a las unidades de guiado en la pared trasera para permitir el cambio de tamaño de la porción 7 de guiado. La longitud preferida de la cámara 6 de compresión y de la porción 7 de guiado se refiere a la longitud de la porción 7 de guiado únicamente. Los dispensadores 11 de lámina pueden estar dispuestos únicamente sobre la porción 7 de guiado o sobre ambas porción de guiado y cámara 6 de compresión. Si la porción 7 de guiado ha sido excluida del aparato 1, los dispensadores 11 de lámina pueden estar dispuestos solamente
- 30 sobre la cámara 6 de compresión.
- También de forma alternativa, el alambre 5 puede estar dispuesto en la parte inferior de la barra 20 continua resultante, en vez de estar incrustado dentro del material.
- 35 La invención puede ser usada para envolver material independientemente de las condiciones deseadas del ambiente controlado del interior de la barra continua o de las propiedades del material que va a ser envuelto. Por ejemplo, la invención puede ser usada para empacado de productos agrícolas, por ejemplo para la producción de ensilaje o para el almacenaje de grano. Alternativamente, la invención puede ser usada para envolver material de desecho para compostaje. En ese caso, un tubo perforado para suministro de aire puede estar dispuesto en el interior del material que se ha conformado a modo de barra continua durante el procedimiento de comprimir y envolver. La invención puede ser usada también para envolver tierra dañada por petróleo para la protección del entorno
- 40 circundante.

REIVINDICACIONES

1.- Una unidad (2) para conformar y envolver, para conformar material según una barra (20) continua y envolver el citado material, y adaptada para ser fijada a una unidad de suministro de material, que comprende:

- 5
- una cámara (6) de conformación, para conformar el material en una barra continua, teniendo dicha cámara una abertura de entrada para alimentar material en la cámara y una abertura de salida para descargar dicha barra continua, y
 - medios (4) de arrollamiento de lámina, para envolver la citada barra continua, y

caracterizada porque comprende además:

- 10
- medios de control que operan sobre dichos medios de arrollamiento de lámina,

en la que al menos uno de los citados medios de arrollamiento de lámina y de los citados medios de control, está adaptado para ser operable independientemente de una velocidad de alimentación de material a la cámara de conformación.

- 15
- 2.- Una unidad para conformar y envolver de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende además una porción (7) de guiado dispuesta como continuación de dicha cámara de compresión, en la que dichos medios de arrollamiento de lámina están dispuestos para envolver una lámina alrededor de al menos parte de la porción de guiado.

3.- Una unidad para conformar y envolver de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, en la que dicha cámara de conformación es de tamaño y/o sección transversal ajustables.

- 20
- 4.- Una unidad para conformar y envolver de acuerdo con la reivindicación 2 ó 3, en la que dicha porción de guiado es de tamaño y/o sección transversal ajustables.

5.- Una unidad para conformar y envolver de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que dichos medios de arrollamiento de lámina comprenden al menos un dispensador de lámina dispuesto sobre al menos un raíl (9) de guía.

- 25
- 6.- Una unidad para conformar y envolver de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, en la que dichos medios de arrollamiento de lámina comprenden al menos un brazo (10) de soporte que tiene al menos un dispensador (11) de lámina, con preferencia un brazo de soporte telescópico.

7.- Una unidad para conformar y envolver de acuerdo con la reivindicación 5 ó 6, en la que dichos medios de arrollamiento de lámina comprenden entre 2 y 6 dispensadores de lámina.

- 30
- 8.- Una unidad para conformar y envolver de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, que comprende además al menos un dispositivo (16) sensor para monitorizar un grado de compresión de dicho material.

9.- Un aparato (1) para conformar material en una barra continua y envolver dicho material, que comprende:

- medios de suministro de material para alimentar dicho material;
 - primeros medios de control que operan sobre los citados medios de suministro de material;
- 35
- una unidad (2) de conformar y envolver de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 8,

en el que dichos primeros medios de control que operan sobre los citados medios de suministro de material y dichos medios de control que operan sobre los citados medios de arrollamiento de lámina, son actuables por separado.

10.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 9, que comprende además:

- 40
- al menos un alambre (5) sujeto por su extremo proximal a dichos medios de suministro de material o a una pared trasera de dicha unidad de conformar y envolver, y
 - un liberador de alambre adaptado para liberar dicho alambre.

11.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 10, que comprende además medios para medir una velocidad de liberación de dicho alambre liberado por el citado liberador de alambre.

- 45
- 12.- Un aparato de acuerdo con la reivindicación 10 u 11, en el que dicho alambre está unido por su extremo distal a un dispositivo (18) de soporte de alambre correspondiente en el extremo distal de la barra continua de material, y está dispuesto de modo que es incrustado dentro de la barra continua de material durante la alimentación y/o la

envoltura de dicho material.

13.- Un método para conformar y envolver material según una barra continua, que comprende:

- alimentar dicho material a una posición de envoltura mientras se está conformando dicho material;
- 5 - envolver una lámina alrededor de dicho material de tal modo que dicha lámina se superpone al menos parcialmente a una vuelta de lámina arrollada previamente;
- transferir el material envuelto desde la citada posición de envoltura hasta una posición de listo para el almacenaje.

caracterizado porque dicha etapa de alimentar el material a una posición de envoltura y dicha etapa de envolver una lámina alrededor del material son operables por separado.

10 14.- Un método de acuerdo con la reivindicación 13, que comprende además monitorizar un grado de compresión de dicho material durante la alimentación de dicho material.

15.- Un método de acuerdo con la reivindicación 13 ó 14, que comprende además al menos una etapa de ajuste del diámetro de una cámara de compresión usada para la conformación de dicha barra continua.

15 16.- Un método de acuerdo con la reivindicación 15 que utiliza una unidad para conformar y envolver de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 3 a 8, que comprende una etapa de incrementar un diámetro de dicha barra continua incrementando el diámetro de la cámara de compresión y una etapa posterior de reducir dicho diámetro de dicha barra continua reduciendo el diámetro de la cámara de compresión.

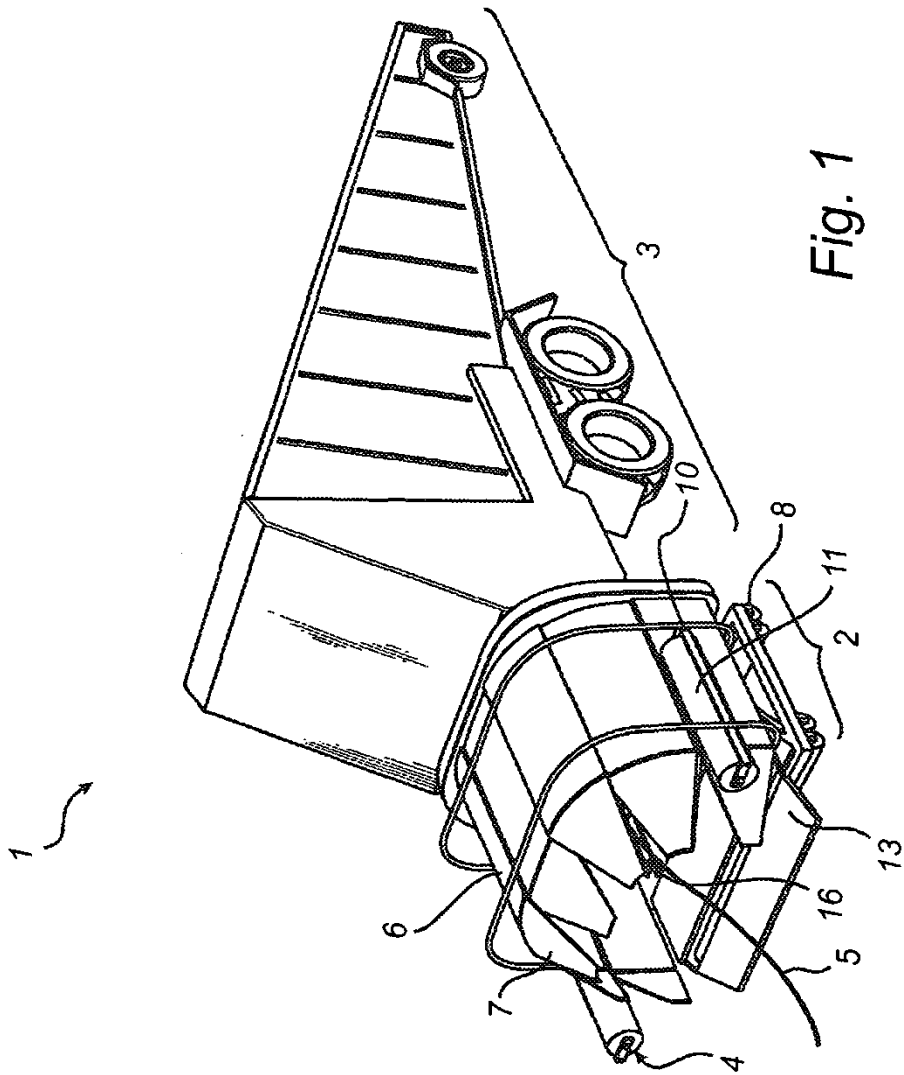


Fig. 1

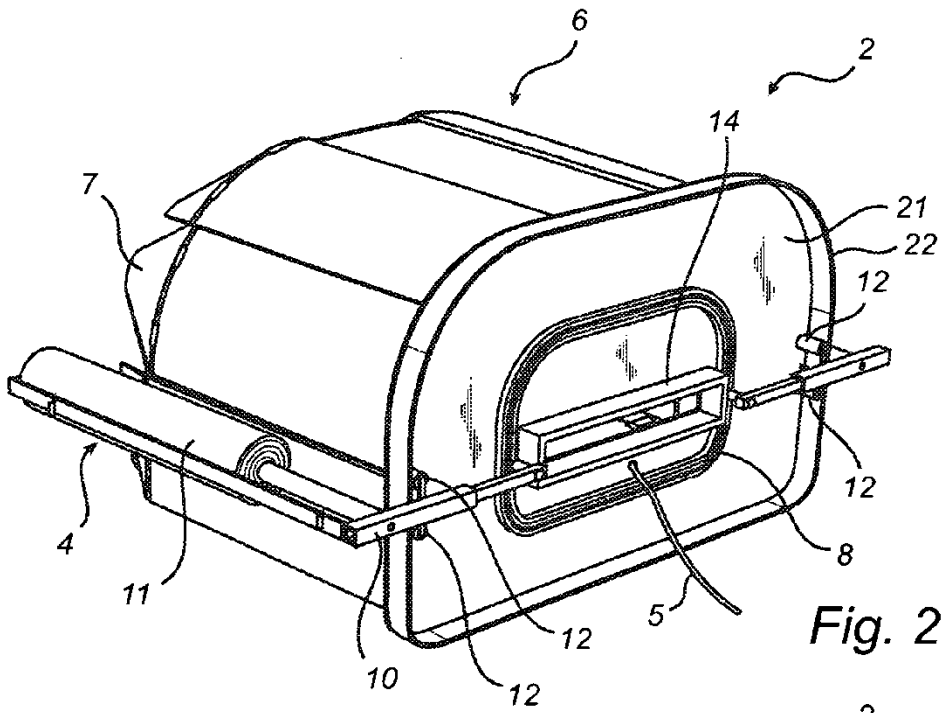


Fig. 2

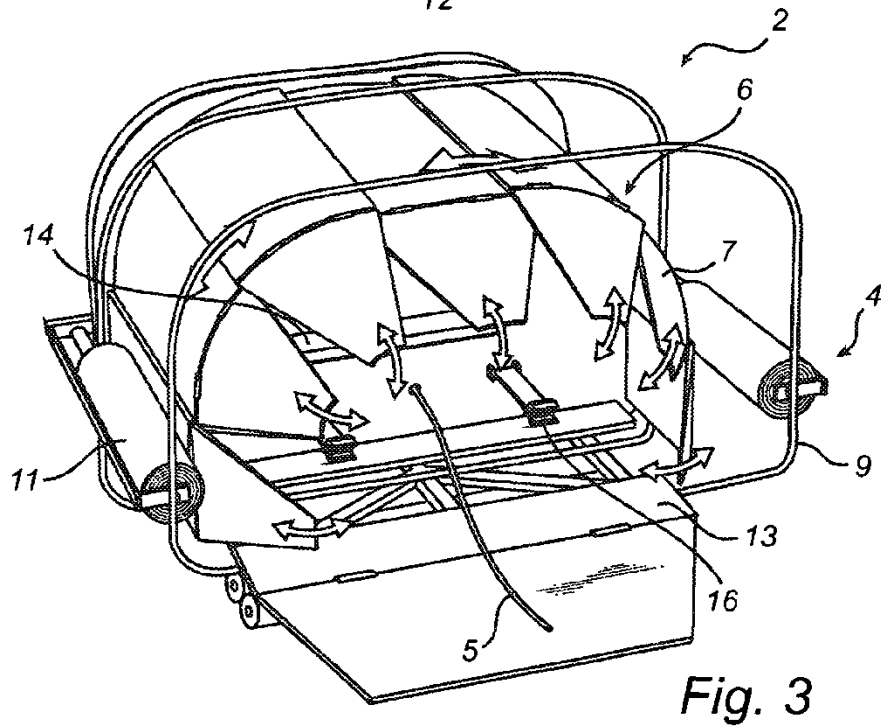
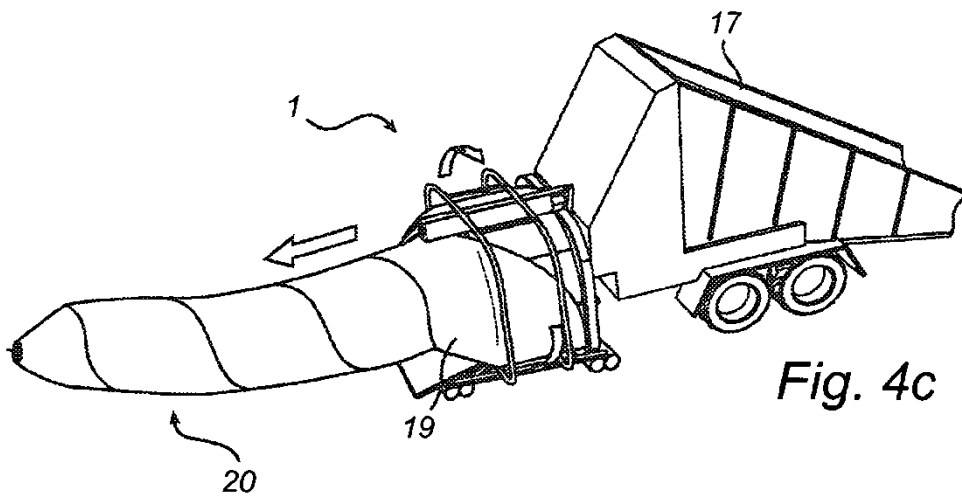
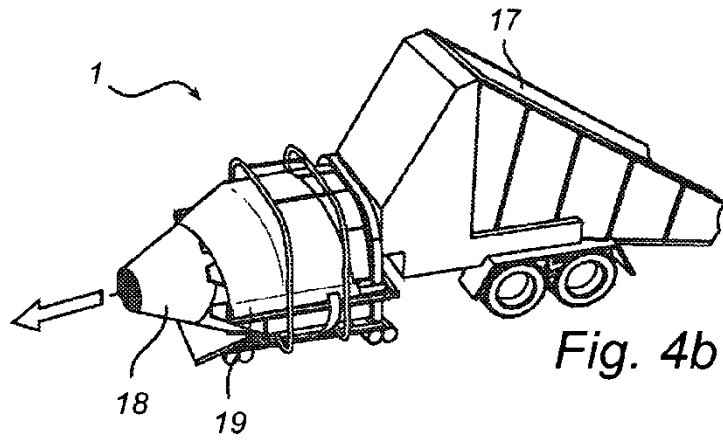
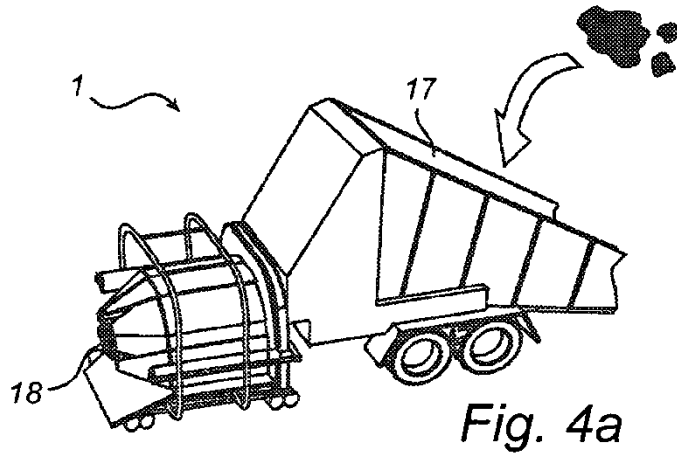


Fig. 3



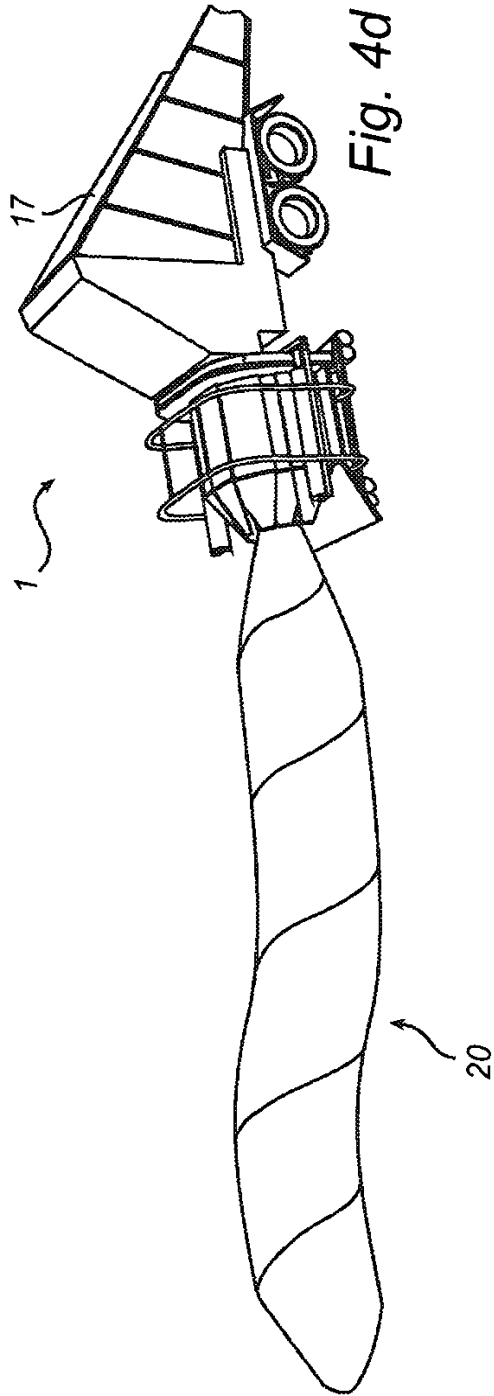


Fig. 4d