

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 977 414**

51 Int. Cl.:

A01C 5/06 (2006.01)

A01G 13/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.04.2022** **E 22170993 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **07.02.2024** **EP 4082317**

54 Título: **Máquina sembradora para distribuir semillas en el suelo y procedimiento para operar dicha máquina**

30 Prioridad:

29.04.2021 IT 202100010877

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

23.08.2024

73 Titular/es:

**ROTER ITALIA S.R.L. (100.0%)
Via Brennero Nord, 9
46035 Ostiglia (MN), IT**

72 Inventor/es:

FORIGO, ALBERTO

74 Agente/Representante:

CONTRERAS PÉREZ, Yahel

ES 2 977 414 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

Máquina sembradora para distribuir semillas en el suelo y procedimiento para operar dicha máquina

5 Campo de aplicación

La presente invención se refiere a una máquina sembradora para distribuir semillas en el suelo y a un procedimiento para operar dicha máquina, de acuerdo con el preámbulo de las respectivas reivindicaciones independientes.

10 La presente máquina pertenece al ámbito industrial de la producción de máquinas agrícolas y está ventajosamente destinada conectarse a un tractor para ser conducida sobre el suelo destinado a recibir las semillas.

15 La presente máquina sembradora y su procedimiento de funcionamiento están adaptados para depositar con precisión dosis de semillas en el suelo, alineadas a lo largo de una dirección sustancialmente paralela a la dirección de avance del tractor. Por lo tanto, la presente máquina y su procedimiento de funcionamiento se utilizan ventajosamente en el ámbito agrícola para sembrar cultivos, por ejemplo, cultivos de hortalizas y, en particular, para sembrar cultivos en terrenos susceptibles de ser tratados mediante cultivo bajo cubierta.

20 Antecedentes

En el campo de la producción de máquinas agrícolas, se conocen desde hace tiempo máquinas sembradoras para distribuir semillas en el suelo de manera automatizada. Estas máquinas sembradoras pueden conectarse mecánicamente, de manera desmontable, a máquinas de accionamiento, normalmente tractores agrícolas, para ser conducidas sobre el suelo destinado a albergar las semillas a distribuir.

25 Tal como es conocido, las máquinas sembradoras están adaptadas para distribuir las semillas sobre el suelo, alineándolas a lo largo de una o más trayectorias sustancialmente paralelas entre sí y paralelas a la dirección de avance del tractor.

30 Las máquinas sembradoras de tipo conocido están provistas de una estructura de soporte conectable mecánicamente al tractor, una tolva soportada por la estructura de soporte destinada a contener las semillas a distribuir y una pala que se proyecta en la parte inferior, de forma curva, o con discos divergentes que mueven el suelo para obtener un surco, y susceptibles de insertarse parcialmente en el suelo para obtener un surco rectilíneo en el suelo.

35 La tolva soportada por la estructura de soporte normalmente queda dispuesta en comunicación con un dispositivo dosificador, colocado debajo de la máquina sembradora, también fijado a la estructura de soporte y colocado detrás de la pala respecto al sentido de avance del tractor. De esta manera, durante las operaciones de siembra, la máquina sembradora accionada por el tractor distribuye en el surco rectilíneo, formado mediante dicha pala, las semillas de manera sustancialmente uniforme.

40 Tal como es conocido, con el término técnico "cultivo bajo cubierta" se entiende cubrir el suelo con por lo menos una capa de material de protección (por ejemplo, mediante el recubrimiento del suelo con una lámina de material plástico o con una capa de corteza), con el fin de evitar el crecimiento de malas hierbas o, de manera más general, para proteger el suelo de agentes exteriores y mantener sus propiedades sin necesidad de tratamientos adicionales. Por ejemplo, la capa de material de protección permite retener la humedad presente en el suelo, creando un microclima favorable para la germinación de la semilla y el crecimiento de la planta.

45 En efecto, la pala que se proyecta en la parte inferior de las sembradoras del tipo conocido anteriormente descrito, si se utiliza en un suelo sobre el cual se ha extendido previamente una lámina de cubrimiento, formaría el mencionado surco rectilíneo en la propia lámina de cubrimiento, permitiendo que agentes exteriores entren en contacto con el propio terreno y, por lo tanto, que afecten negativamente de manera considerable a la capacidad protectora de la lámina de cubrimiento. Con el fin de permitir la siembra en terreno que se había tratado previamente mediante cultivo bajo cubierta, desde hace algún tiempo se han introducido sembradoras que, en la jerga técnica del campo, se denominan sembradoras de "precisión". Dichas máquinas sembradoras de precisión normalmente van provistas de un disco para distribuir las semillas el cual va montado de manera giratoria en la estructura de soporte alrededor de un eje sustancialmente horizontal y lleva, montados en el mismo, una pluralidad de boquillas de distribución colocadas en conexión hidráulica con la tolva soportada por la estructura.

50 Las boquillas están dispuestas radialmente y terminan en el borde exterior del disco de distribución, y se prolongan por lo menos en una sección terminal del mismo fuera del propio disco. Dicha sección terminal de cada una de las boquillas de distribución está destinada a sumergirse cíclicamente, por lo menos parcialmente, en el suelo

previamente cubierto, practicando una abertura en la lámina de cubrimiento extendida sobre el suelo y depositando en el mismo una dosis correspondiente de semillas, provenientes del tolva.

5 Las máquinas sembradoras de precisión mencionadas anteriormente han demostrado en la práctica que no carecen de inconvenientes.

10 El principal inconveniente radica en que la inserción de las boquillas de distribución en el suelo sigue destruyendo la lámina de cubrimiento colocada en el suelo con el tratamiento de cultivo bajo cubierta, ya que la citada lámina de cubrimiento tiende a romperse de manera irregular y, en mayor medida, contra mayor es la profundidad en que se empuja cada pico de distribución. Con el fin de superar el inconveniente mencionado de las máquinas sembradoras de precisión, descritas brevemente antes, se conocen máquinas sembradoras y máquinas de cultivo bajo cubierta, por ejemplo, del tipo descrito en la solicitud de patente japonesa JP 2003143905, que presentan medios de siembra dispuestos curso arriba respecto a los medios de cultivo bajo cubierta, para extender la lámina de cubrimiento sobre el suelo ya sembrado.

15 Dichas máquinas sembradoras y máquinas de cultivo bajo cubierta también incorporan unos medios de corte adaptados para realizar aberturas pasantes en la lámina de cubrimiento, las cuales presentan un tamaño que se controla adecuadamente de manera que son suficientemente estrechas para evitar que la capacidad protectora de la lámina de cubrimiento se vea afectada negativamente y, a la vez, suficientemente ancha para alojar el tallo del cultivo que va a germinar a partir de la semilla depositada en el suelo.

20 Además, dichas máquinas sembradoras y máquinas de cultivo bajo cubierta de tipo conocido están provistas de una unidad de control adaptada para sincronizar el accionamiento de los medios de corte con el accionamiento de los medios de siembra para realizar las aberturas pasantes en zonas de la lámina de cubrimiento destinadas a colocarse encima de una semilla correspondiente.

25 También las máquinas sembradoras y máquinas de cultivo bajo cubierta mencionadas anteriormente han demostrado en la práctica que no carecen de inconvenientes.

30 En particular, el principal inconveniente de dichas máquinas sembradoras y máquinas de cultivo bajo cubierta radica en el hecho de que los medios de corte previstos en las mismas generalmente están provistos de dos palas dispuestas una frente a la otra, las cuales son susceptibles de apoyarse contra la otra pala con la propia lámina de cubrimiento interpuesta. Por lo tanto, dichas dos palas deben colocarse en una posición elevada respecto al suelo, para poder cortar la lámina de cubrimiento interpuesta entre ellas.

35 En la práctica, se ha comprobado que dicha distancia del punto de corte al suelo introduce un factor de imprecisión en la alineación entre la abertura pasante y la posición de la semilla en el suelo, ya que la lámina de cubrimiento puede sufrir deformaciones entre el punto de corte y el punto en el que llega al suelo.

40 Además, para identificar las zonas donde se va a cortar la lámina, es necesario realizar complicados cálculos basados en la velocidad de avance de la máquina sembradora y en base a la velocidad de extensión de la lámina de cubrimiento, que pueden introducir factores de imprecisión adicionales en la alineación entre la abertura pasante y la posición de la semilla en el suelo.

45 Presentación de la invención

50 El principal objetivo de la presente invención es, por lo tanto, superar los inconvenientes que presentan las soluciones de tipo conocido, proporcionando una máquina sembradora para distribuir semillas en el suelo y un procedimiento de funcionamiento de la misma que permita distribuir semillas en el suelo y posteriormente cubrir el suelo sembrado con una lámina de cubrimiento en la cual se realizan aberturas pasantes en la posición exacta donde se ha depositado la semilla.

55 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una máquina sembradora para distribuir semillas en el suelo y un procedimiento de funcionamiento de la misma que evite que se vean afectadas negativamente las propiedades protectoras del material de protección dispuesto en el suelo mediante cultivo bajo cubierta.

Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una máquina sembradora para distribuir semillas en el suelo que tenga un funcionamiento funcional y fiable.

60 Otro objetivo de la presente invención es proporcionar una máquina sembradora para distribuir semillas en el suelo que sea duradera en el tiempo y que no requiera operaciones de mantenimiento.

Breve descripción de los dibujos

Las características técnicas de la invención, de acuerdo con los objetivos mencionados anteriormente, pueden apreciarse claramente del contenido de las reivindicaciones que se indican a continuación y las ventajas de las mismas serán más claras a partir de la siguiente descripción detallada, realizada con referencia a los dibujos adjuntos, que representan una realización meramente a modo de ejemplo y no limitativa de la invención, en los cuales:

- la figura 1 muestra una vista en perspectiva de una máquina sembradora para distribuir semillas en el suelo, objeto de la presente invención;
- la figura 2 muestra una vista en planta de la máquina sembradora, objeto de la presente invención;
- la figura 3 muestra una vista en perspectiva lateral de una máquina sembradora, objeto de la presente invención, con varias partes retiradas para ilustrar mejor otras partes y con varias características de la estructura modificadas respecto a la máquina de la figura 1; en dicha máquina, en un lado, hay una montada primera realización de unos medios de corte y unos medios de cultivo bajo cubierta y, en un segundo lado, hay una segunda realización de medios de corte y de cultivo bajo cubierta;
- la figura 4 muestra otra vista en perspectiva lateral de la máquina sembradora de la figura 3;
- la figura 5 muestra una vista en perspectiva delantera de la máquina sembradora de la figura 3;
- la figura 6 muestra una vista en perspectiva trasera de la máquina sembradora de la figura 3;
- la figura 7 muestra una vista lateral en sección longitudinal de una parte de la máquina sembradora de la figura 3 con una primera realización de medios de siembra y medios de corte ilustrados;
- la figura 8 muestra una vista en perspectiva lateral en sección longitudinal de la sección de la figura 7;
- las figuras 9 y 10 muestran un detalle ampliado de la figura 7 respecto a unos medios de corte ilustrados en dos posiciones operativas diferentes y con varias partes retiradas para ilustrar mejor otras partes;
- las figuras 11 y 12 muestran con más detalle los medios de corte de las dos figuras anteriores, ilustrados en dos posiciones operativas diferentes;
- las figuras 13, 14 muestran un sensor asociado a la salida de un conducto de transporte para detectar el paso de semillas, en diferentes vistas en perspectiva, de acuerdo con una primera realización de los medios de siembra;
- la figura 15 muestra una vista lateral en sección longitudinal de una parte de la máquina sembradora, objeto de la presente invención, de acuerdo con una realización diferente de los medios de siembra y de los medios de corte;
- la figura 16 muestra una vista en perspectiva lateral en sección longitudinal de la sección de la figura 15;
- las figuras 17 y 18 muestran un detalle ampliado de la figura 15 respecto a los medios de corte ilustrados en dos vistas diferentes;
- las figuras 19 y 20 muestran un detalle ampliado de la figura 15 respecto a los medios de siembra ilustrados en dos vistas diferentes;
- la figura 21 muestra una vista lateral de la máquina de la figura 1 con medios de corte montados en la misma de acuerdo con la variante de realización de la figura 15 pero soportados respecto al suelo de una manera diferente y medios para distribuir las semillas de acuerdo con la variante de realización de figura 15 pero por lo demás asociado al suelo;
- la figura 22 muestra una vista en perspectiva de la máquina de la figura 21 con varias partes retiradas para ilustrar mejor otras partes;
- la figura 23 muestra un detalle de un brazo para soportar un bobina de la lámina de cubrimiento;
- la figura 24 muestra un diagrama del control lógico de la máquina sembradora, objeto de la presente invención, para la parte relativa a la distribución de las semillas en el suelo y al corte de la lámina de cubrimiento;
- la figura 25 muestra una vista en perspectiva lateral de un detalle de la máquina sembradora de la figura 1 respecto a los medios de corte y cultivo bajo cubierta, de acuerdo con otra realización, con varias partes retiradas para ilustrar mejor otras partes;
- la figura 26 muestra otra vista en perspectiva lateral del detalle de la figura 25.

Descripción detallada de una realización preferida.

Con referencia a los dibujos adjuntos, el número de referencia 1 indica también la máquina sembradora para distribuir semillas en el suelo, objeto de la presente invención.

La máquina sembradora 1 está destinada a desplazarse sobre el suelo a lo largo de una dirección de avance Y y en el sentido que se indica mediante la flecha en la figura 2.

En particular, la máquina sembradora 1 está ventajosamente destinada fijarse a un tractor, tal como un tractor de ruedas o de orugas de tipo agrícola para remolcarla a lo largo de la dirección de avance Y durante su funcionamiento.

De otro modo, la propia máquina puede autopropulsarse mediante motores endotérmicos o eléctricos.

Con el término "semillas" debe entenderse, en lo sucesivo, cualquier tipo de semilla que sea susceptible de ser depositada sobre el suelo o en el mismo con el fin de germinar y hacer crecer por lo menos una planta de cualquier tipo, propósito y naturaleza. Normalmente, las semillas presentes son en forma de granos y se depositan en el suelo a una profundidad de varios centímetros, por ejemplo, una profundidad comprendida entre 1 y 6 cm.

5 La máquina sembradora 1, objeto de la presente invención, puede utilizarse ventajosamente para distribuir con precisión las semillas en un surco practicado en el suelo, en particular para el cultivo de hortalizas.

10 Por lo demás, la máquina sembradora 1, objeto de la presente invención, también puede utilizarse ventajosamente para depositar con precisión las semillas alineadas sobre la superficie del suelo, sin realizar ningún surco, por ejemplo para el cultivo de hortalizas.

15 Más en detalle, la máquina sembradora 1 comprende una estructura de soporte 2 destinada ventajosamente a fijarse a un tractor, por ejemplo, en unos puntos de acoplamiento 23, para remolcarla a lo largo de la dirección de avance Y.

20 De acuerdo con la realización ilustrada en las figuras adjuntas, la estructura de soporte 2 comprende principalmente dos flancos laterales 24 y unos travesaños fijados a los dos flancos laterales 24. Es evidente que la estructura de soporte 2 puede adoptar diferentes configuraciones estructurales mecánicas sin apartarse del alcance de protección de la presente invención, el cual está limitado por las reivindicaciones adjuntas.

25 La presente máquina sembradora 1 también comprende unos medios de siembra 3, que están montados en la estructura de soporte 2 y están adaptados para distribuir en el suelo, en posiciones de siembra predeterminadas P, una pluralidad de semillas S con el fin de obtener un terreno sembrado. Más en detalle, tal como se describe mejor a continuación, los medios de siembra 3 comprenden por lo menos una tolva 19 de semillas S, que está soportada por la estructura de soporte 2, en una posición elevada respecto al suelo.

30 De acuerdo con las figuras adjuntas, la máquina sembradora 1 comprende ventajosamente un rodillo delantero 31, conectado de manera giratoria a la estructura de soporte 2 curso arriba respecto a los medios de siembra 3 en la dirección de avance Y de la máquina sembradora 1 y adaptado para nivelar el suelo antes de realizar la siembra.

35 Además, los medios de siembra 3 comprenden por lo menos un grupo de distribución 25 que alimenta por lo menos un conducto de transporte 20 el cual libera las semillas S desde una sección de salida 22 del mismo en las posiciones de siembra P en el suelo. Ventajosamente, dicho conducto de transporte 20 queda interpuesto entre la tolva 19 y el suelo y, en particular, queda dispuesto para distribuir las semillas S sobre el suelo T por gravedad a través de la sección de salida 22 del mismo.

40 Más en detalle, ventajosamente, el grupo de distribución 25 comprende una rueda de distribución 300 que recibe las semillas de la tolva 19 y alimenta el conducto de transporte 20; este último es susceptible de guiar las semillas S que caen por gravedad hacia el suelo a través de su sección de salida 22, distribuyéndolas así a lo largo de una fila de semillas alineadas entre sí y equidistantes.

45 En las figuras adjuntas se ejemplifican sustancialmente dos realizaciones de ejemplo de unos de medios de siembra 3, de las cuales una primera es para semillas más pequeñas S (véase las figuras 7-10, 14) en la que los medios de siembra 3 están provistos de una pluralidad de conductos de transporte 20 fijados periféricamente a la rueda de distribución 300 y, por lo tanto, girando con la misma y dispuestos más cerca del suelo, y otra para semillas más grandes S (ilustrada, en particular, en las figuras 15-20 y la variante de las figuras 21-22) en la que se los medios de siembra 3 van provistos de un conducto de transporte 20 fijado a la estructura de soporte 2 que recibe las semillas S desde una rueda de distribución 300 situada particularmente elevada del suelo.

50 Con el término "conducto de transporte" 20 debe entenderse así aquel elemento final que expulsa la semilla libre S al aire a través de su sección de salida 22 hacia el suelo, pudiendo estar constituido, a su vez, por un conducto fijo unido rígidamente a la estructura 2, y por una o más boquillas o caños conectados a una rueda de distribución de los medios de siembra 3.

55 De acuerdo con las figuras adjuntas, la presente máquina sembradora 1 está provista ventajosamente de dos o más módulos M paralelos para distribuir simultáneamente múltiples trayectorias ordenadas de semillas S, preferiblemente paralelas entre sí y paralelas a la dirección de avance Y de la máquina sembradora 1. Cada módulo M comprende medios de siembra 3 y los otros elementos asociados a los mismos y funcionales para la siembra, que se introducirán, a continuación, con referencia a medios de siembra únicos 3 por motivos de simplicidad de la descripción pero que deben entenderse como previstos para cada módulo M.

60

5 La máquina sembradora 1 también comprende por lo menos un sensor de paso de semillas 4 asociado a los medios de siembra 3 y adaptado para detectar el paso de las semillas S que se distribuyen en el suelo en las posiciones de siembra P mencionadas anteriormente (generando adecuadamente señales de paso correspondientes). En particular, el sensor de paso de semillas 4 es preferiblemente un sensor óptico, tal como una célula fotoeléctrica, asociada al conducto de transporte 20 de los medios de siembra 3, tal como se describe mejor a continuación.

10 La presente máquina sembradora 1 también comprende medios de cultivo bajo cubierta 5, que comprenden por lo menos una bobina B que lleva enrollada sobre la misma una lámina de cubrimiento 6. Los citados medios de cultivo bajo cubierta 5 están adaptados para extender dicha lámina de cubrimiento 6 sobre el suelo. El desenrollado de la bobina B de la lámina 6 sobre el suelo T se produce de manera convencional y con una velocidad lineal igual a la velocidad de avance de la máquina 1, no produciéndose, en consecuencia, la formación de pliegues en la lámina 6 en particular.

15 Ventajosamente, los medios de cultivo bajo cubierta 5 están montados en la estructura de soporte 2 curso abajo respecto a los medios de siembra 3 a lo largo de la dirección de avance Y de la máquina sembradora 1 para extender la lámina de cubrimiento 6 sobre el suelo sembrado.

20 En particular, la lámina de cubrimiento 6 es ventajosamente del tipo comúnmente destinada a operaciones de cobertura del suelo, por ejemplo es una lámina realizada de material plástico o bioplástico y presenta preferiblemente un grosor comprendido entre 8 y 50 micras y más preferiblemente comprendido entre 15 y 30 micras.

25 De acuerdo con la invención, la presente máquina sembradora 1 comprende también medios de corte 7 para cortar la lámina de cubrimiento 6, del tipo que se describe mejor a continuación. Los citados medios de corte 7 están montados en la estructura de soporte 2 y están adaptados para realizar una pluralidad de aberturas pasantes 61 en la propia lámina de cubrimiento 6 mediante los medios de cultivo bajo cubierta 5.

30 De acuerdo con una primera realización de los medios de corte 7, ilustrada en particular en las figuras 7-12, 14, 25 y 26, los medios de corte 7 actúan sobre una sección sustancialmente vertical de la lámina de cubierta 6.

De otro modo, de acuerdo con una realización diferente, ilustrada en particular en las figuras 15, 16, 17, 18, 21 y 22, los medios de corte 7 actúan sobre una sección de la lámina de cubrimiento 6 sustancialmente paralela al suelo T y, preferiblemente, con dicha lámina de cubrimiento 6 dispuesta sobre el suelo T.

35 Las dos realizaciones de los medios de siembra 3 y de los medios de corte 7 pueden combinarse libremente entre sí en función del modo de siembra particular preseleccionado para un cultivo específico.

40 La máquina sembradora 1 también comprende un sensor de avance 90 adaptado para detectar el avance de la máquina sembradora 1 (generando señales de avance correspondientes), indicado esquemáticamente en dibujos asociado a una rueda de la máquina, y no explicado en detalle ya que se trata de un tipo por sí conocido y familiar para el experto en la materia y bien reconocido por el mismo.

45 De acuerdo con la idea subyacente a la presente invención, el sensor de paso de semillas 4 para detectar las semillas S está asociado a la sección de salida 22 del conducto de transporte 20 sustancialmente en las posiciones de siembra P de las semillas S en el suelo T.

50 Por lo tanto, el sensor de paso de semillas 4, al detectar la semilla S, detecta el momento del depósito en el suelo T y, por lo tanto, su posición P en el suelo T (sus coordenadas en el suelo T) dada la proximidad del sensor de paso de semillas 4 a la sección de salida 22 del conducto de transporte 20 colocado en las posiciones de siembra P de las semillas S en el suelo T. Puede introducirse un factor de corrección debido al retraso entre el paso de la semilla S delante del sensor de paso de semillas 4 y su llegada al suelo T.

55 Además, todavía de acuerdo con la presente invención, la máquina sembradora 1 comprende una unidad lógica de control 8, que está conectada operativamente al sensor de paso de semillas 4, al sensor de avance 90 y a los medios de corte 7 y está configurada para accionar estos últimos (en función de las señales de paso del sensor de paso de semillas 4 y de las señales de avance del sensor de avance 90) para formar la pluralidad de aberturas pasantes 61 en zonas de la lámina de cubrimiento 6 destinadas a quedar en las posiciones de siembra P de las semillas S en el suelo T. Con el término sensor de avance 90 debe entenderse un sensor de velocidad o un codificador y un sensor de distancia tal como, por ejemplo, un contador de pulsos. En el caso del sensor de velocidad, al conocerse la distancia que debe recorrer la semilla S para quedar superpuesta a la lámina de cubrimiento 6 (así como la distancia del punto de corte al suelo), el momento en que debe procederse con el corte se enviará a los medios de corte 7. En el caso de un contador de pulsos, dado que la distancia entre el sensor de paso de semillas 4 (que detecta la caída de la semilla S sobre el suelo T) y la posición de los medios de corte 7 es

fija y, por lo tanto, la distancia que debe recorrer la máquina 1 antes de proceder al corte de la lámina de cubrimiento 6 es fija, basta con definir el número de pulsos que debe leer la detección de la semilla S para que los medios de corte 7 procedan a realizar el corte de la lámina de cubrimiento 6.

5 A continuación, por motivos de simplicidad de la descripción, se hará referencia al caso de un sensor de avance 90 constituido por un sensor de velocidad entendiéndose, sin embargo, que lo expuesto también pueda extenderse al sensor de avance 90 constituido por un contador de pulsos, cambiando lo que sea necesario.

10 En este último caso, el sensor de avance 90 detecta la velocidad de avance v de la máquina sembradora 1, emitiendo señales de velocidad correspondientes (que constituyen las señales de avance mencionadas anteriormente).

15 Así, por motivos de claridad, con referencia al sensor de avance 90 constituido por un sensor de velocidad, la unidad lógica de control 8 – que ha tomado las coordenadas de la posición de siembra P de la semilla S en el suelo desde el sensor de paso de semillas 4, es decir, el momento de la siembra en el suelo T, conociendo la velocidad de la máquina 1 debido al sensor de avance 90, conociendo la distancia de la zona en la que se realizan las aberturas 61 en la lámina de cubrimiento 6 desde el suelo T (calculada a lo largo del extensión de la propia lámina de cobertura 6) - es capaz de calcular cuándo deben realizarse las aberturas 61 en la lámina 6 con los medios de corte 7 de modo que haya una coincidencia de las mismas aberturas 61 con la posición de siembra P de la semilla S en el suelo t.

20 Por lo tanto, la unidad lógica de control 8 controla el momento de corte de la lámina 6 para realizar cada abertura pasante 61 de modo que cuando ésta llegue al suelo T, se superponga a la correspondiente posición de siembra P. El tiempo de corte se calcula de modo que, en tal momento de corte, la posición de siembra P, en la que se coloca la semilla S, a la velocidad de avance de la máquina 1 emplea - para alcanzar la posición de superposición de la lámina de cubrimiento 6 sobre el suelo T - el tiempo que tarda la abertura pasante 61 en llegar al suelo T y, por lo tanto, en quedar superpuesta a la posición de siembra P.

25 Más claramente todavía, la unidad lógica de control 8 está configurada para accionar los medios de corte 7 para realizar cada abertura pasante 61 en la lámina de cubrimiento 6 a una distancia predeterminada D' del suelo T, medida a lo largo de la extensión de la lámina 6 y sustancialmente igual a la distancia (desde el punto en el que la lámina de cubrimiento 6 contacta con el suelo T) que ha alcanzado en ese momento la semilla S en el suelo T, después de que la máquina 1 ha avanzado respecto a la posición de siembra P, calculada mediante del sensor de paso de semillas 4 y el sensor de avance 90.

30 En el caso de un sensor de avance 90 del tipo con contador de pulsos, sólo se detectará una distancia recorrida y, dado que la distancia entre la posición de siembra P y la posición de corte está definida, se determinará después de cuántos pulsos se realiza el corte con los medios de corte 7 sobre la lámina de cubrimiento 6. Más en detalle, los medios de cultivo bajo cubierta 5 están adaptados para extender la lámina de cubrimiento 6 desde la altura a la que se sostiene la bobina B hasta el nivel del suelo T.

35 De acuerdo con las figuras adjuntas, los medios de cultivo bajo cubierta 5 comprenden un par de brazos de soporte laterales 51 de la bobina B que se enrolla con la lámina de cubrimiento 6. Cada brazo de soporte lateral 51 se extiende entre un primer extremo, que bascula respecto a un flanco lateral correspondiente 24 de la estructura de soporte 2 de la máquina 1, y un segundo extremo opuesto sobre el cual va montada de manera giratoria la bobina B. Más en detalle, cada brazo de soporte lateral 51 soporta la bobina B en su segundo extremo por medio de una cuña con cojinetes.

40 Los mismos brazos de soporte laterales 51 pueden deslizar en un orificio pasante 24' del respectivo flanco lateral 24 de la estructura 2 para regular la posición lateral del brazo de soporte lateral 51 en función de la anchura de la bobina B.

45 En particular, tal como se ha mencionado anteriormente, los brazos de soporte laterales 51 están adaptados para soportar la bobina B a una primera altura elevada respecto al suelo T y preferiblemente con un eje de extensión principal de la bobina B situado sustancialmente paralelo al suelo y ortogonal a la dirección de avance Y de la máquina sembradora 1.

50 Ventajosamente, además, los medios de cultivo bajo cubierta 5 comprenden por lo menos un elemento extensible, que queda interpuesto entre el brazo de soporte lateral 51 y el suelo T y está adaptado para desenrollar la lámina de cubrimiento 6 de la bobina B con el fin de bajarla al nivel del suelo T, es decir, para extenderlo sobre el suelo sembrado T.

55 De acuerdo con la realización ilustrada en las figuras adjuntas, el elemento extensible 52 mencionado anteriormente está formado ventajosamente mediante por lo menos un par de ruedas montadas de manera que pueden girar

libremente (indicadas con el mismo número de referencia 52 en las figuras) en los dos flancos laterales 24 de la estructura de soporte 2 y susceptibles de girar por rozamiento por rodadura sobre el suelo durante el avance de la máquina sembradora 1.

5 Además, los dos brazos de soporte laterales 51 están adaptados para soportar la bobina B en contacto contra un par de ruedas extensibles de movimiento libre 52. Por lo tanto, en funcionamiento, durante el avance de la máquina sembradora 1 a lo largo de la dirección de avance Y, las ruedas extensibles de movimiento libre 52 reciben la bobina B en contacto, llevándola en contra-rotación por rozamiento por rodadura, y desenrollan la lámina de cubierta 6 primero en su superficie externa antes de depositarla en el suelo T.

10 Dado que las ruedas extensibles de movimiento libre 52 están en contacto con la bobina B, su velocidad periférica es igual de modo que no se producen tensiones transversales no deseadas entre los bordes longitudinales de la lámina de cubierta 6.

15 Ventajosamente, con referencia por ejemplo a las figuras 7-10, los medios de cultivo bajo cubierta 5 comprenden por lo menos dos elementos extensores 120, que están montados en la estructura de soporte 2 y entre ellos definen una sección tensora 121 a lo largo de la cual la lámina de cubrimiento 6 es susceptible de mantenerse tensa por los propios elementos extensores 120.

20 Más en detalle, los elementos extensores 120 quedan dispuestos uno tras otro a lo largo de la trayectoria de desenrollado de la lámina de cubierta 6, separados entre sí por la mencionada sección tensora 121.

25 Preferiblemente, los elementos extensores 120 interceptan la lámina de cubierta 6, definiendo dos pliegues correspondientes sobre la misma, entre los cuales se extiende la sección tensora 121. En este caso, en particular, la lámina de cubierta 6, tras el doblado de la misma en los pliegues mencionados anteriormente, sufre un estiramiento específico que provoca su tensión en dicha sección tensora 121.

30 Ventajosamente, los medios de corte 7 están dispuestos para actuar sobre la lámina de cubierta 6 en la sección tensora 121 entre los dos elementos extensores 120. De esta manera, los medios de corte 7 pueden realizar las aberturas pasantes 61 en la lámina de cubierta 6 de una manera más precisa y segura, de modo que, actuando en la citada sección tensora 121 en la que la lámina de cubrimiento 6 está más tensa, no existe riesgo de que ésta, al ser golpeada por los medios de corte 7, sea simplemente doblada por estos últimos sin permitir que se formen las aberturas pasantes 61.

35 Ventajosamente, además, la lámina de cubrimiento 6 pasa por delante de los dos elementos extensores 120 que impiden que la lámina de cubrimiento 6 se mueva, por ejemplo, tras ráfagas de viento.

40 En particular, los elementos extensores 120 quedan dispuestos entre el par de ruedas extensibles 52 para actuar sobre la lámina de cubrimiento 6 extendida entre los mismos y cada uno presenta una extensión axial a lo largo de una dirección que es transversal (preferiblemente horizontal) respecto a la dirección de avance Y de la máquina sembradora 1. Ventajosamente, los elementos extensores 120 comprenden por lo menos dos rodillos transversales (indicados con el mismo número 120 en las figuras adjuntas), que preferiblemente pueden girar libremente y, por lo tanto, susceptibles de girar por la lámina de cubrimiento 6 durante el desenrollado de la propia lámina de cubrimiento 6, para facilitar el deslizamiento de esta última.

45 Más en detalle, de acuerdo con las realizaciones de las figuras adjuntas, cada uno de los rodillos transversales 120 queda colocado con su eje ortogonal a la dirección de avance Y, y en particular horizontal.

50 De acuerdo con una realización diferente no ilustrada, los elementos extensores 120 comprenden unos componentes no giratorios, tales como, por ejemplo, dos o más barras sustancialmente horizontales.

55 Ventajosamente, los medios de cultivo bajo cubierta 5 comprenden por lo menos un primer elemento de tope 123, que se encuentra dispuesto a lo largo de la sección tensora 121 en un lado opuesto de esta última respecto a los medios de corte 7 y es susceptible de recibir la lámina de cubrimiento 6 en contacto para limitar el doblado de la propia lámina de cubrimiento 6 por la sección tensora 121 durante el accionamiento de los medios de corte 7, facilitando así todavía más la formación eficiente de los orificios pasantes 61 en la lámina de cubrimiento 6.

60 Ventajosamente, además, los medios de cultivo bajo cubierta 5 comprenden un segundo elemento de tope 124, que se encuentra dispuesto a lo largo de la sección tensora 121 en el mismo lado de los medios de corte 7.

Preferiblemente, dicho segundo elemento de tope es adyacente a los medios de corte 7 y queda dispuesto en una posición sustancialmente simétrica al primer elemento de tope 123 respecto a la sección tensora 121, de manera

que el primer elemento de tope 123 y el segundo elemento de tope 124 están adaptados para actuar en contacto sobre caras opuestas de la lámina de cubierta 6.

5 Más en detalle, el primer elemento de tope 123 y el segundo elemento de tope 124 quedan dispuestos uno frente al otro, siendo susceptible la lámina de cubrimiento 6 de pasar entre los mismos. De esta manera, cuando los medios de corte 7 actúan sobre la lámina de cubrimiento 6, el segundo elemento de tope 124 queda en contacto con el primer elemento de tope 123 con la lámina de cubrimiento 6 interpuesta.

10 De esta manera, el primer y el segundo elemento de tope 123, 124 limitan el doblado no deseado de la lámina de cubierta 6, en particular, a lo largo de la dirección a lo largo de la cual actúan los medios de corte 7.

15 Ventajosamente, el primer y el segundo elemento de tope 123, 124 comprenden correspondientes ruedas que pueden girar libremente, las cuales son susceptibles de girar por la lámina de cubierta 6 durante el desenrollado de la propia lámina de cubierta 6.

De acuerdo con una primera realización de los medios de corte 7, ilustrada en particular en las figuras 7-12, 14, 25 y 26, los medios de corte 7 actúan sobre la lámina de cubierta 6 en una sección descendente de la misma (en particular, sustancialmente vertical) preferiblemente definida por la sección tensora 121 mencionada anteriormente.

20 Ventajosamente, los elementos tensores 120 de los medios de cultivo bajo cubierta 5, dispuestos preferiblemente entre el par de ruedas extensibles 52, delimitan la sección tensora 121 que tiene una extensión descendente respecto a una dirección de avance de la lámina de cubrimiento 6. Preferiblemente, la sección tensora 121 es sustancialmente vertical o inclinada respecto a la vertical.

25 En particular, con referencia a las realizaciones de las figuras adjuntas, los elementos extensores 120 comprenden un elemento de extensor superior 120' y un elemento extensor inferior 120", sobre los cuales es susceptible de deslizar la lámina de cubierta 6 durante el desenrollado de la bobina B de manera que sigue la sección tensora 121 mencionada anteriormente con extensión descendente.

30 Ventajosamente, por lo tanto, de acuerdo con una realización preferida, objeto de la presente invención, e ilustrada en las figuras adjuntas 7-11, los medios de corte 7 quedan dispuestos entre las dos ruedas extensibles de movimiento libre 52 para actuar sobre la lámina de cubierta 6 que se extiende entre las mismas en la sección tensora 121, preferiblemente sustancialmente vertical.

35 De otro modo, de acuerdo con la realización de las figuras 15-18 así como con la variante de las figuras 21 y 22, los medios de corte 7 actúan directamente sobre la lámina 6 colocada en el suelo T.

40 Ventajosamente, además, los medios de cultivo bajo cubierta 5 de la máquina sembradora 1 comprenden por lo menos un elemento lateral de puesta a tierra 53 y preferiblemente dos elementos laterales de puesta a tierra 53, cada uno de los cuales está asociado mecánicamente a la estructura de soporte 2 y dispuesto curso abajo respecto a las ruedas extensibles de movimiento libre 52 en la dirección de avance Y de la máquina sembradora. Además, cada elemento lateral de puesta a tierra 53 está adaptado para enterrar por lo menos parcialmente la lámina de cubrimiento 6 extendida sobre el suelo sembrado T, en particular en sus dos bordes laterales, para mantener en posición la propia lámina de cubrimiento 6.

45 Más en detalle, de acuerdo con la realización preferida ilustrada en las figuras adjuntas 3, 4, 9, 15-17, cada elemento lateral de puesta a tierra 53 es un elemento de corte giratorio de puesta a tierra lateral montado de manera giratoria sobre una barra de soporte 54 la cual, a su vez, está fijada a un flanco lateral correspondiente 24 de la estructura de soporte 2, en particular, más externamente respecto al elemento extensible 52. Ventajosamente, además, cada elemento de corte giratorio 53 está montado de manera que puede girar libremente en la correspondiente barra de soporte 54 con su eje de giro dispuesto sustancialmente paralelo al suelo T y es susceptible de girar por el rozamiento por rodadura con el propio suelo T. En funcionamiento, cada elemento de corte giratorio del elemento lateral de puesta a tierra 53 está adaptado para dar la vuelta en el suelo T lateralmente respecto a la lámina de cubrimiento 6, enterrando uno de sus dos bordes laterales.

50 Ventajosamente, además, los medios de cultivo bajo cubierta 5 de la máquina sembradora 1 también comprenden un elemento formador de surcos lateral 530 (visible, por ejemplo, en la realización de las figuras 1, 3 y 4), preferiblemente dos elementos laterales 530, cada uno de los cuales asociado mecánicamente a la estructura de soporte 2 y colocado curso arriba respecto a las ruedas extensibles de movimiento libre 52 en la dirección de avance Y de la máquina sembradora 1. Además, cada elemento formador de surcos lateral 530 está adaptado para hacer un surco en el suelo T en el que el borde lateral de la lámina de cubrimiento 6 extendida sobre el suelo sembrado T queda insertado de manera que queda retenida en posición también debido a la posterior puesta a tierra del terreno a través del elemento lateral de puesta a tierra 53.

Más en detalle, de acuerdo con la realización preferida ilustrada en las figuras 3, 4 adjuntas, cada elemento formador de surcos lateral 530 es un elemento de corte giratorio formador de surcos lateral montado de manera giratoria en una barra de soporte 540 (figuras 9 y 10) el cual, a su vez, está fijado a un flanco lateral correspondiente 24 de la estructura de soporte 2, en particular más externamente respecto al elemento extensible 52. Ventajosamente, además, cada elemento de corte giratorio formador de surcos lateral 53 está montado de manera que puede girar libremente en la correspondiente barra de soporte 54 con su eje de rotación dispuesto sustancialmente paralelo al suelo T y es susceptible de girar por rozamiento por rodadura con el propio suelo T. En funcionamiento, cada elemento de corte giratorio del elemento formador de surcos lateral 530 está adaptado para dar la vuelta en el suelo lateralmente respecto a la lámina de cubrimiento 6, creando un surco paralelo al avance de la máquina destinado a recibir uno de los dos bordes laterales de la lámina de cobertura 6.

Ventajosamente, la presente máquina sembradora 1 también comprende por lo menos dos ruedas traseras que pueden girar libremente 55, las cuales están montadas de manera giratoria en la estructura de soporte 2 curso abajo respecto al elemento lateral de puesta a tierra 53 de los medios de cultivo bajo cubierta 5 en la dirección de avance Y de la máquina sembradora 1. En particular, cada rueda trasera que puede girar libremente 55 es susceptible de rodar por el suelo T girada por el elemento de puesta a tierra lateral 53 para así aplanarlo y compactarlo, sellando así la puesta a tierra lateral de la lámina de cubierta 6. En otras palabras, la rueda trasera que puede girar libremente 55 aplasta el suelo T para evitar que la lámina de cubierta 6 se levante en caso de viento.

Ventajosamente, las ruedas extensibles de movimiento libre 52 que desenrollan la bobina B de la lámina de cubrimiento 6 pueden regularse en altura respecto al suelo T para adaptarlas en función de las condiciones del suelo T con un mecanismo de paralelogramo ilustrado en las figuras adjuntas 17, 18.

De acuerdo con una realización preferida de la presente invención, los medios de cultivo bajo cubierta 5 también comprenden, a cada lado de la máquina 1, unas ruedas de prensado de la lámina 122 (por ejemplo, tres ruedas de prensado de la lámina 122) que se apoyan sobre la respectiva rueda que puede girar libremente 52 para evitar que, en la punta, la aleta libre de la lámina de cobertura 6, debido al viento, se desacople de la rueda que se extiende libremente 52 y se mueva hacia adelante o hacia atrás, con el riesgo de no poder reiniciar su desenrollado en el suelo T después de una maniobra de la punta.

Ventajosamente, de acuerdo con una realización preferida, objeto de la presente invención, e ilustrada en las figuras adjuntas 7-11, los medios de corte 7 quedan dispuestos entre las dos ruedas extensibles de movimiento libre 52 para actuar sobre la lámina 6 extendida entre las mismas, tal como se ha indicado anteriormente.

Los medios de corte 7, de acuerdo con una primera realización ilustrada en las figuras adjuntas, son de tipo mecánico y comprenden por lo menos un actuador lineal 70 y por lo menos un elemento de corte 71 conectado mecánicamente al actuador lineal 70 y accionado por el mismo para moverse entre una primera posición que es distal respecto a la lámina de cubrimiento 6 (véase la figura 10) y una segunda posición de interceptación de la lámina de cubrimiento 6 (véase la figura 9) para realizar las aberturas pasantes 61.

El actuador lineal 70 es accionado por unas electroválvulas en las dos posiciones delantera y trasera accionadas por la unidad lógica de control 8. El elemento de corte 71 sobre el cual actúa el actuador lineal 70 está constituido ventajosamente por un brazo que bascula respecto a la estructura de soporte 2 con un pasador 71' en un extremo del mismo y que lleva un elemento de corte 71" en el otro extremo del mismo.

De este modo, la unidad lógica de control 8 (por ejemplo, un PLC) controla la señal de control y actúa de manera sincronizada con el sensor de paso de semillas 4 para detectar las semillas S. La unidad lógica de control 8 conoce la velocidad de avance de la máquina debido al sensor de avance 90, conoce las coordenadas de la posición de siembra P, es decir, el momento del depósito de la semilla S en el suelo T, conoce la distancia de la posición de corte al suelo D' (calculada a lo largo de la extensión de la lámina de cubrimiento 6) y, realizando un cálculo, conoce dónde se encontrará la lámina de cubrimiento 6 y la semilla S, superpuestas, para controlar el momento en el que los medios de corte 7 actúan sobre la lámina de cubrimiento 6 para formar las aberturas pasantes 61.

Por lo tanto, por ejemplo, indicando con D la distancia de la posición de siembra P a la lámina de cubrimiento 6 con depósito realizado en el instante t_s en el suelo y detectado por el sensor de paso de semillas 4, la unidad lógica de control 8 calcula el instante en que se realiza el corte sobre la lámina de cubrimiento 6 con los medios de corte 7 y, por lo tanto, la trayectoria que debe realizar el corte sobre la lámina de cubrimiento 6 en la velocidad de avance v de la máquina (= a la velocidad de desenrollado de la lámina de cubrimiento 6) para alcanzar la posición de siembra P. Indicando con D' la distancia calculada a lo largo de la lámina de cubrimiento 6 desde la posición de corte hasta el suelo T, el corte deberá realizarse después de un tiempo $t_t = (D-D')/v$ de manera que la abertura pasante 61 coincida con la posición de la semilla S.

Si el corte se realiza después de la superposición de la lámina de cubrimiento 6 sobre el suelo T, entonces el corte realizado directamente sobre el suelo T deberá realizarse después de un tiempo $t_t = (D-D')/v$, teniendo D' un valor negativo, más allá del punto de contacto de la lámina de cubrimiento 6 sobre el suelo T.

5 Preferiblemente, el actuador 70 de los medios de corte 7 es de tipo electromagnético. Más en detalle, dicho actuador 70 comprende por lo menos un electroimán, el cual está conectado eléctricamente a la unidad lógica de control 8 y está adaptado para recibir, de esta última, una señal de accionamiento de corriente eléctrica para mover el elemento de corte 71 entre la primera y la segunda posición.

10 Ventajosamente, de acuerdo con una segunda realización de los medios de corte 7, los medios de corte 7 son de tipo neumático. En particular, el elemento de corte 71 de los medios de corte 7 de tipo neumático comprende por lo menos un flujo de aire comprimido susceptible de interceptar la lámina de cubierta 6 para realizar las aberturas pasantes 61.

15 Más en detalle, los medios de corte 7 de tipo neumático comprenden por lo menos una boquilla a través de la cual es susceptible de dispensarse el flujo de aire comprimido del elemento de corte 71.

20 Ventajosamente, además, cada boquilla está provista de una primera válvula eléctrica conectada eléctricamente a la unidad lógica de control 8 y adaptada para recibir, de esta última, una señal de accionamiento de corriente eléctrica para suministrar el flujo de aire comprimido.

Ventajosamente, los medios de corte 7 de tipo neumático también comprenden un compresor en comunicación hidráulica con la boquilla para generar el flujo de aire comprimido necesario para perforar la lámina de cubrimiento 6.

25 Ventajosamente, de acuerdo con una tercera realización de los medios de corte 7, los citados medios de corte 7 son de tipo hidráulico. En particular, el elemento de corte 71 de los medios de corte 7 de tipo hidráulico comprenden por lo menos un chorro de líquido a presión susceptible de interceptar la lámina de cubrimiento 6 para realizar las aberturas pasantes 61.

30 Más en detalle, los medios de corte 7 de tipo hidráulico comprenden por lo menos una boquilla hidráulica a través de la cual es susceptible de dispensarse el chorro de líquido a presión del elemento de corte 71. Ventajosamente, además, cada boquilla hidráulica está provista de una segunda electroválvula conectada eléctricamente a la unidad lógica de control 8 y adaptada para recibir de esta última una señal de accionamiento de corriente eléctrica para suministrar el chorro de líquido a presión.

35 Ventajosamente, los medios de corte 7 de tipo hidráulico comprenden también un depósito de contención conectado hidráulicamente a cada boquilla hidráulica y susceptible de contener el líquido destinado a ser suministrado por la boquilla hidráulica. En particular, dicho líquido es preferiblemente agua.

40 Los medios de corte 7 de tipo hidráulico mencionados anteriormente comprenden también por lo menos una bomba interpuesta fluidodinámicamente entre la boquilla hidráulica y el depósito de contención y adaptada para transportar, a una presión preestablecida, el líquido desde el depósito de contención a las boquillas hidráulicas para generar el chorro de líquido a presión.

45 De acuerdo con todas las realizaciones presentadas anteriormente, ventajosamente los medios de corte 7 están conectados eléctricamente a la unidad lógica de control 8 para recibir, de esta última, una señal de corriente eléctrica adaptada para accionar el elemento de corte 71 de los medios de corte 7 para formar las aberturas pasantes 61 en las zonas de la lámina de cubrimiento 6 colocada para cubrir las semillas S. La unidad lógica de control 8 identifica la posición de las zonas en base a las detecciones realizadas por el sensor de paso de semillas 4.

50 De acuerdo con las figuras adjuntas, tal como se ha indicado anteriormente, los medios de siembra 3 de la máquina sembradora 1 comprenden una o más tolvas 19, cada una de las cuales está dispuesta en comunicación con un conducto de transporte 20 correspondiente provisto de la sección de salida destinada a liberar las semillas S en las posiciones de salida en el suelo T para distribuir sobre el mismo una trayectoria ordenada de semillas S.

55 Más claramente, el conducto de transporte 20 se extiende entre una sección de entrada 21, susceptible de recibir las semillas S de la tolva 19 a través de una rueda de distribución 300, tal como se ha descrito anteriormente, y la sección de salida 22, que queda orientada hacia el suelo T y es susceptible de distribuir las semillas S sobre el propio suelo T en sus posiciones de siembra P. En particular, la sección de salida 22 queda dispuesta al nivel del suelo T para depositar las semillas S cerca del suelo T.

60 Además, el sensor de paso de semillas 4 queda dispuesto en la sección de salida 22 mencionada anteriormente del conducto de transporte 20 y está adaptado para detectar el paso de las semillas S que salen del propio conducto de

transporte 20 para leer sustancialmente sus coordenadas en el suelo T, es decir, las coordenadas de las posiciones de siembra P de las semillas S en el suelo T.

5 Ventajosamente, los medios de siembra 3 mencionados anteriormente comprenden, con referencia particular a la realización de las figuras 7 y 8, una estructura de equilibrio 10, que lleva montado el conducto de transporte 20 y que comprende un brazo longitudinal 11 que bascula hacia la estructura de soporte 2 en una posición sustancialmente media y apoyado en el suelo T mediante dos ruedas 12 montadas en sus dos extremos. El conducto de transporte 20 está asociado a la estructura de equilibrio 10 en su sección media.

10 Debido a dicha estructura de equilibrio 10, las ruedas 12 pueden girar alrededor de unos ejes transversales a la máquina 1 para poder sembrar en el centro de la estructura de equilibrio 10, promediando la diferencia de nivel del suelo T entre las dos ruedas 12 y garantizando, de este modo, una mayor constancia en la profundidad de siembra.

15 Ventajosamente, estos medios de siembra 3 con estructura de equilibrio 10 se emplean para sembrar, cerca del suelo, semillas diminutas S o semillas S que tienen ventajosamente un diámetro de entre 1,5 mm y 4,5 mm de diámetro.

20 Ventajosamente, además, debido a la presencia del grupo distribuidor 25 de los medios de siembra 3, que separan cada semilla S (o la dosis de semillas S) que cae en el conducto de transporte 20, el sensor de paso de semillas 4 es capaz de detectar con precisión el paso de cada semilla S (o dosis de semillas S) y, de este modo, definir con precisión cada posición de siembra P sobre el suelo T.

25 Más en detalle, el conducto de transporte 20 mencionado anteriormente de los medios de siembra 3 debe entenderse como constituido por este último elemento destinado a liberar la semilla S recibida en el suelo T, directa o indirectamente desde la tolva 19. Para tal fin, los medios de siembra 3 prevén un grupo de distribución 25 mencionado anteriormente, que separa las semillas S en unidades individuales o en grupos de semillas S.

30 Dicho conducto de transporte 20 puede ser móvil o fijo dependiendo del grupo de distribución de los medios de siembra 3.

35 Por ejemplo, el conducto de transporte 20 puede estar constituido por un conducto fijo o por una pluralidad de boquillas móviles las cuales se aprecian, por ejemplo, en las figuras 13 y 14 (o también simples orificios) de una rueda del grupo de distribución. En la patente europea EP 3482616, en particular en los párrafos [0030]-[0033], se describe un ejemplo de medios de siembra 3 de la máquina sembradora 1.

40 Por ejemplo, los medios de siembra 3 pueden comprender un grupo de distribución, indicado con 25 en las figuras adjuntas, interpuesto entre cada tolva 19 y el correspondiente conducto de transporte 20 adaptado para separar las semillas S que se distribuyen en el suelo a través del propio conducto de transporte 20.

45 El grupo de distribución 25 es de tipo bien conocido por el experto en la materia y, por esta razón, sólo se describe brevemente a continuación.

En particular, el grupo de distribución 25 puede ser de tipo mecánico o de tipo neumático.

50 Más en detalle, el grupo de distribución 25 de tipo mecánico comprende por ejemplo un estator fijado a la tolva 19 y al conducto de transporte 20 y provisto de una primera abertura superior en comunicación con la tolva 19 para recibir las semillas S que caen por gravedad, y de una segunda abertura inferior en comunicación con el conducto de transporte 20 para descargar las semillas S en su interior, siempre por gravedad. Además, el grupo de distribución mecánica 25 comprende un rotor insertado de manera giratoria dentro del estator y provisto periféricamente de una pluralidad de celdas equidistantes entre sí y adaptadas cada una para contener una dosis de semillas S (por ejemplo, sólo una semilla o múltiples semillas) que provienen de la tolva 19.

55 Más en detalle, la primera abertura del estator se encuentra cíclicamente en comunicación con cada celda del rotor para alimentarla con las dosis de semillas S provenientes de la tolva 19. De manera similar, la segunda abertura del estator se encuentra cíclicamente en comunicación con cada celda del rotor para recibir las dosis de semillas S del mismo y descargarlas en el conducto de transporte 20. Por lo tanto, en funcionamiento, la rotación del rotor permite transportar la dosis de semillas S contenida en cada celda del rotor desde la primera abertura superior del estator hasta la segunda abertura inferior del propio estator, es decir, desde la tolva 19 hasta el conducto de transporte 20, separando cada dosis de semillas S de la anterior y de las dosis sucesivas alojadas en las celdas adyacentes del rotor.

60 Por lo demás, el grupo de distribución 25 puede ser de tipo neumático, es decir, provisto de un tubo de succión a través del cual se succiona el aire dentro del grupo de distribución 25 para crear una presión reducida en su interior

5 adaptada para succionar las semillas S de la tolva 19. Más en detalle, el grupo de distribución 25 también está provisto de un disco perforado, que queda alojado de manera giratoria dentro de un cuerpo fijo del distribuidor 25 y presenta una pluralidad de orificios que están distribuidos de manera igual a lo largo de una circunferencia periférica del mismo. Más en detalle, el disco perforado delimita, dentro del cuerpo del grupo de distribución 25, por lo menos dos cámaras colocadas a diferente presión neumática, de las cuales una primera cámara está en comunicación con la tolva 19 y una segunda cámara está en comunicación con el conducto de transporte 20. Más en detalle, la primera cámara del grupo de distribución 25 se encuentra a presión reducida de manera que las semillas S que llegan desde la tolva 19 quedan adheridas una a cada orificio del disco perforado y, de esta manera, se separan unas de otras.

10 Posteriormente, el giro del disco perforado transporta cada semilla S desde la sección de salida 28 de la tolva 19 hasta la sección de entrada 21 del conducto de transporte 20, donde se cancela la presión reducida que mantiene la semilla S adherida al disco perforado (por ejemplo, a través de un elemento mecánico colocado para deslizar sobre el propio disco perforado) y la semilla S cae por gravedad dentro del conducto de transporte 20. Posteriormente, la semilla S continúa su caída por gravedad dentro del conducto de transporte 20 hasta hacer contacto con el suelo T, donde se deposita en la posición de siembra P.

15 Ventajosamente, los medios de siembra 3 comprenden también una pala saliente 29 fijada a la estructura, que actúa como pequeña reja de arado para crear un surco en el cual se depositan las semillas. De acuerdo con las realizaciones de las figuras 7, 8, 9, 10, 14, 15, 20 y 21, ésta presenta preferiblemente forma curva y se dispone curso arriba de la sección de salida 22 del conducto de transporte 20 en la dirección de avance Y de la máquina sembradora 1. De acuerdo con la realización de los medios de siembra de las figuras 15 a 50, ésta va precedida de dos discos en planos inclinados que golpean y ranuran el suelo T curso arriba de la reja de arado 29.

20 En particular, la pala saliente 29 se inserta en el suelo T para realizar, a lo largo de éste, un surco rectilíneo que se dispone curso arriba respecto a la sección de salida 22 del conducto de transporte 20 la cual, por lo tanto, es susceptible de depositar las semillas S dentro del surco mencionado anteriormente.

25 Ventajosamente, además, los medios de siembra 3 comprenden, de acuerdo con la realización de las figuras 15, 16, 17 y 21, por lo menos una rueda trasera 30 montada de manera giratoria en la estructura de soporte 2 y tal que puede girar libremente curso abajo respecto a la sección de salida 22 del conducto de transporte 20 en la dirección de avance Y de la máquina sembradora 1 y susceptible de soportar la máquina sembradora 1 durante las operaciones de siembra. En particular, dicha rueda trasera 30 es susceptible de girar sobre el suelo T por rozamiento por rodadura durante el avance de la máquina sembradora 1 y de aplastar el suelo T sobre el cual va apoyada para cerrar el surco formado por la pala saliente 29 en la parte inferior, con las semillas S depositadas en su interior.

30 Ventajosamente, además, la rueda trasera 30 va montada sobre la estructura de soporte 2 a través de unos medios de conexión articulados que permiten mover verticalmente la rueda respecto al conducto de transporte 20, para así variar la altura a la que se encuentra la pala saliente 29 insertada en el suelo, variando así, en consecuencia, la profundidad del surco a la que llega dicha pala en el suelo.

35 De acuerdo con una realización diferente no ilustrada en las figuras adjuntas, la rueda trasera 30 puede ser sustituida por un deslizador, susceptible de deslizar en contacto con el suelo para cerrar el surco formado por la pala saliente 29 en la parte inferior, con las semillas S depositadas en su interior.

40 De acuerdo con la realización de las figuras 15 a 17, también se dispone un rodillo 30' curso abajo de la rueda trasera 30 para cerrar el surco de siembra.

45 También forma parte del objeto de la presente invención un procedimiento para operar una máquina sembradora para distribuir semillas S en el suelo T del tipo descrito anteriormente y respecto del cual, por motivos de simplicidad de la descripción, se empleará la misma nomenclatura de referencia.

50 El presente procedimiento operativo prevé una etapa de siembra en la que los medios de siembra 3 distribuyen una pluralidad de semillas S en el suelo T, logrando preferiblemente una o más trayectorias ordenadas de semillas S paralelas entre sí y paralelas a la dirección de avance Y de la máquina de siembra 1, para obtener el suelo sembrado T. De acuerdo con la invención, además, durante la etapa de siembra mencionada anteriormente, el sensor de paso de semillas 4 detecta el paso de las semillas S en las posiciones de siembra P en el suelo T, es decir, detectando el momento en el que cada semilla S pasa a través de la sección de salida 22 del conducto de transporte 20 y se deposita en el suelo T. El sensor de paso de semillas 4 envía, por lo tanto, las coordenadas de la posición de siembra P en el suelo T, es decir, el momento de siembra t_s , a la unidad lógica de control 8.

55 Posteriormente, el presente procedimiento prevé una etapa de cultivo bajo cubierta del suelo sembrado T, en la que los medios de cultivo bajo cubierta 5 extienden la lámina de cubrimiento 6 sobre el suelo sembrado T definiendo una

posición de superposición de la lámina de cubrimiento 6 sobre el suelo T. Tal posición de superposición debe tener lugar al inicio de la superposición de la lámina de cubrimiento 6 sobre el suelo T.

5 Más en detalle, en la etapa de cultivo bajo cubierta, los medios de cultivo bajo cubierta 5 extienden la lámina de cubrimiento 6 desde la altura a la cual va soportada la bobina B con la lámina de cubrimiento 6 enrollada sobre la misma hasta la altura a la que la lámina de cubrimiento 6 contacta contra el suelo T.

10 Posteriormente, el presente procedimiento también prevé una etapa de corte, en la que los medios de corte 7 forman la pluralidad de aberturas pasantes 61 en las zonas de la lámina de cubrimiento 6 situadas a una distancia predefinida desde la posición de superposición de la lámina de cubrimiento 6 sobre la suelo T calculada a lo largo de la extensión de la lámina de cubrimiento 6.

15 De acuerdo con la idea subyacente a la presente invención, durante la etapa de corte mencionada anteriormente, la unidad lógica de control 8 activa el accionamiento de los medios de corte 7 para realizar la pluralidad de aberturas pasantes 61 en la lámina de cubrimiento 6 cuando las posiciones de siembra P de las semillas S se encuentran a la distancia predefinida mencionada anteriormente desde la posición de superposición de la lámina de cubrimiento 6 sobre el suelo T.

20 Por lo tanto, mediante el procedimiento operativo descrito anteriormente, la máquina sembradora 1 puede realizar primero la etapa de siembra y después la etapa de cultivo bajo cubierta cortando la lámina de cubrimiento 6 exactamente en las zonas de la lámina de cubrimiento 6 destinadas a quedar colocadas para cubrir el semillas S dispuestas en el suelo en las posiciones de siembra P. Ventajosamente, durante la etapa de corte, los medios de corte 7 actúan sobre la lámina de cubrimiento 6 a lo largo de la sección tensora 121 entre los elementos extensores 120 para realizar las aberturas pasantes 61.

25 Preferiblemente, la etapa de siembra mencionada anteriormente prevé el accionamiento del distribuidor 25 de tipo neumático descrito anteriormente, que succiona las semillas S de la tolva 19, las separa y las deja caer por gravedad a través del conducto de transporte 20, que las deposita con su sección de salida 22 en el suelo T.

30 Preferiblemente, además, el conducto de transporte 20 deposita cada semilla S dentro de un surco practicado por la pala saliente 29 en la parte inferior, y dicho surco se cierra posteriormente por el paso de la rueda trasera 30 de los medios de siembra 3.

35 Preferiblemente, además, la etapa de siembra mencionada anteriormente también prevé la puesta a tierra lateral de la lámina de cubrimiento 6, en la que cada elemento de puesta a tierra lateral 53 de los medios de siembra 5 da la vuelta en el suelo lateralmente respecto a la lámina de cubrimiento 6, y entierra uno de sus dos bordes laterales para retener en posición la propia lámina de cubrimiento 6.

40 El procedimiento operativo descrito anteriormente permite ventajosamente variar el tamaño de las aberturas pasantes 61 sin variar la forma de los medios de corte 3. De hecho, es suficiente programar la unidad lógica de control 8 para accionar el elemento de corte 71 de los medios de corte 7 para que intercepte la lámina de cubrimiento 6 durante un intervalo de tiempo más o menos prolongado, de modo que se formen las aberturas pasantes 61 con formas más o menos alargadas. Más claramente, contra más tiempo se acciona el elemento de corte 71 para interceptar la lámina de cubrimiento 6, más larga es la abertura pasante 61 debido al avance de la máquina sembradora 1. Ventajosamente, además, dicha variación del tamaño de las aberturas pasantes 61 puede lograrse con cada una de las diferentes realizaciones descritas anteriormente de los medios de corte 7.

50 La máquina sembradora 1 y su modo de funcionamiento así concebido alcanzan, por lo tanto, los objetivos preestablecidos.

REIVINDICACIONES

1. Máquina sembradora para distribuir semillas sobre el suelo, que está destinada a avanzar sobre el suelo de acuerdo con una dirección de avance (Y) y comprende:

- una estructura de soporte (2);
- medios de siembra (3) montados en dicha estructura de soporte (2) adaptados para liberar las semillas (S) en el suelo (T) en posiciones de siembra (P);
- por lo menos un sensor de paso de semillas (4) asociado a los citados medios de siembra (3) y adaptado para detectar el paso de las semillas (S) que se liberan al suelo (T) en dichas posiciones de siembra (P);
- por lo menos un sensor de avance (90) adaptado para detectar el avance de dicha máquina sembradora (1);
- medios de cultivo bajo cubierta (5), que comprenden por lo menos una bobina (B) enrollada con una lámina de cubrimiento (6) y montada en dicha estructura de soporte (2) curso abajo respecto a los citados medios de siembra (3), en la dirección de avance (Y) de dicha máquina sembradora (1), para extender dicha lámina de cubrimiento (6) sobre el suelo sembrado (T);
- medios de corte (7) para cortar la lámina de cubrimiento (6) montados en dicha estructura de soporte (2) y adaptados para realizar una pluralidad de aberturas pasantes (61) en la lámina de cubrimiento (6);

en la que

- los citados medios de siembra (3) comprenden un conducto de transporte (20), que está adaptado para liberar las semillas (S) desde una sección de salida (22) dispuesta en dichas posiciones de siembra (P);

comprendiendo dicha máquina sembradora (1) una unidad lógica de control (8), que está conectada operativamente a dicho sensor de paso de semillas (4), a dicho sensor de avance (90) y a los citados medios de corte (7) y está configurada para accionar dicho medios de corte (7) para realizar dicha pluralidad de aberturas pasantes (61) en zonas de dicha lámina de cubrimiento (6) destinadas a extenderse sobre el suelo (T) en dichas posiciones de siembra (P) para las semillas (S);

estando caracterizada dicha máquina sembradora (1) por el hecho de que:

- dicho por lo menos un sensor de paso de semillas (4) está asociado a la sección de salida (22) de dicho conducto de transporte (20) para detectar dichas semillas (S) sustancialmente en dichas posiciones de siembra (P) de las mismas en el suelo (T).

2. Máquina sembradora para distribuir semillas en el suelo según la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que dicho sensor de avance (90) es un sensor de velocidad para detectar una velocidad de avance (v) de dicha máquina sembradora (1) y emitir señales de velocidad correspondientes; estando adaptados los citados medios de corte (7) para realizar dichas aberturas pasantes (61) en dicha lámina de cubrimiento (6) a una distancia (D') del suelo (T) calculada a lo largo de la extensión de la lámina de cubrimiento (6), estando configurada dicha unidad de control lógica (8) para accionar los citados medios de corte (7) para realizar cada abertura pasante (61) en la lámina de cubierta (6) en un instante (t_t) calculado en base a la señal de velocidad detectada por dicho sensor de avance (90) y que es igual a: $t_t = (D-D')/v$, para hacer coincidir dicha abertura (61) con la posición de la correspondiente semilla (S), indicando D la distancia de la posición de siembra (P) desde dicha lámina de cubrimiento (6) medida en el suelo (T), siendo D' la distancia (D') desde el suelo (T) del punto de corte calculada a lo largo de la extensión de dicha lámina de cubrimiento (6), siendo v la velocidad de avance (v) de dicha máquina sembradora (1), y siendo t_t el tiempo transcurrido desde la detección de la semilla (S) por dicho sensor de paso de semillas (4).

3. Máquina sembradora para distribuir semillas en el suelo según la reivindicación 1, caracterizada por el hecho de que dicho sensor de avance (90) es un sensor contador de pulsos.

4. Máquina sembradora para distribuir semillas en el suelo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por el hecho de que los citados medios de cultivo bajo cubierta (5) comprenden por lo menos un par de ruedas extensibles (52), que están montadas en dos partes laterales (24) de la estructura de soporte (2) de la máquina sembradora (1) y reciben dicha lámina de cubrimiento (6) de dicha bobina (B) para extenderla sobre dicho suelo sembrado (T).

5. Máquina sembradora para distribuir semillas en el suelo según la reivindicación 4, caracterizada por el hecho de que los citados medios de corte (7) quedan dispuestos entre dichas dos ruedas extensibles (52) para actuar sobre dicha lámina de cubrimiento (6) extendida entre las mismas.

6. Máquina sembradora para distribuir semillas en el suelo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por el hecho de que los citados medios de cultivo bajo cubierta (5) comprenden por lo

- 5 menos dos elementos extensores (120), que están montados en dicha estructura de soporte (2) y entre los mismos se define por lo menos una sección tensora (121), a lo largo de la cual dicha lámina de cubrimiento (6) es susceptible de mantenerse tensa por dichos elementos extensores (120); estando dispuestos los citados medios de corte (7) para actuar sobre dicha lámina de cubierta (6) en dicha sección tensora (121) entre dichos por lo menos dos elementos extensores (120).
- 10 7. Máquina sembradora para distribuir semillas en el suelo según la reivindicación 6, caracterizada por el hecho de que dichos elementos extensores (120) comprenden por lo menos dos rodillos transversales, que son susceptibles de girar por dicha lámina de cubrimiento (6) durante el desenrollado de dicha lámina de cubrimiento (6).
- 15 8. Máquina sembradora para distribuir semillas en el suelo según la reivindicación 6 o 7, caracterizada por el hecho de que los citados medios de cultivo bajo cubierta (5) comprenden por lo menos un primer elemento de tope (123), que está dispuesto a lo largo de dicha sección tensora (121) en un lado opuesto respecto de los citados medios de corte (7) y es susceptible de recibir dicha lámina de cubrimiento (6) en contacto para limitar el doblado de dicha lámina de cubierta (6) por dicha sección tensora (121) durante el accionamiento de los citados medios de corte (7).
- 20 9. Sembradora para distribuir semillas en el suelo según la reivindicación 8, caracterizada por el hecho de que los citados medios de cultivo bajo cubierta (5) comprenden un segundo elemento de tope (124), que está dispuesto a lo largo de dicha sección tensora (121) en el mismo lado de los citados medios de corte (7), es adyacente a los citados medios de corte (7) y queda dispuesto en una posición sustancialmente simétrica a dicho primer elemento de tope (123) respecto a dicha sección tensora (121), de manera que dicho primer elemento de tope (123) y dicho segundo elemento de tope (124) están adaptados para actuar en contacto sobre caras opuestas de dicha lámina de cubrimiento (6).
- 25 10. Sembradora para distribuir semillas en el suelo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizada por el hecho de que los elementos tensores (120) de los citados medios de cultivo bajo cubierta (5) quedan dispuestos entre dicho par de ruedas extensibles (52) y delimitan dicha sección tensora (121) que tiene una extensión descendente.
- 30 11. Máquina sembradora para distribuir semillas en el suelo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por el hecho de que los citados medios de corte comprenden por lo menos un actuador lineal (70) y por lo menos un elemento de corte (71) conectado mecánicamente a dicho actuador lineal (70), el cual es accionado por dicho actuador lineal (70) entre una primera posición que es distal respecto a dicha lámina de cubrimiento (6), y una segunda posición de interceptación de dicha lámina de cubrimiento (6) para realizar dichas aberturas pasantes (61).
- 35 12. Máquina sembradora para distribuir semillas en el suelo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, caracterizada por el hecho de que los citados medios de siembra (3) comprenden por lo menos una estructura de equilibrio (10) que lleva dicho conducto de transporte (20) montado en la misma y que comprende un brazo longitudinal (11) que bascula respecto a la estructura de soporte (2) en una posición sustancialmente media y que queda apoyado en el suelo (T) mediante dos ruedas (12) montadas en sus dos extremos.
- 40 13. Procedimiento para operar una máquina sembradora de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones anteriores, incluyendo dicho procedimiento:
- 45 - una etapa de siembra, en la que los citados medios de siembra (3) distribuyen una pluralidad de semillas (S) en posiciones de siembra (P) en el suelo (T) para obtener el suelo sembrado (T) y dicho por lo menos un sensor de paso de semillas (4) detecta el paso de dichas semillas (S) sustancialmente en sus posiciones de siembra (P) en el suelo (T);
- 50 - una etapa de cultivo bajo cubierta del suelo sembrado (T), en la que los citados medios de cultivo bajo cubierta (5) extienden dicha lámina de cubrimiento (6) sobre el suelo sembrado (T), definiendo una posición de superposición de la lámina de cubrimiento (6) sobre el suelo (T) situada a una distancia (D) de una posición de siembra correspondiente (P);
- 55 - una etapa de corte, en la que los citados medios de corte (7) realizan dicha pluralidad de aberturas pasantes (61) en zonas de dicha lámina de cubrimiento (6) situadas a una distancia predefinida desde la posición de superposición de la lámina de cubrimiento (6) sobre el suelo (T) calculada a lo largo de la extensión de la lámina de cubrimiento (6);
- 60 en el que, durante dicha etapa de corte, la citada unidad lógica de control (8) activa el accionamiento de los citados medios de corte (7) para realizar dicha pluralidad de aberturas pasantes (61) en la lámina de cubrimiento (6) cuando dichas posiciones de siembra (P) de dichas semillas (S) se encuentran a la citada distancia predefinida de la posición de superposición de la lámina de cubrimiento (6) sobre el suelo (T).

14. Procedimiento según la reivindicación 13, caracterizado por el hecho de que comprende una etapa de procesamiento en la que la citada unidad lógica de control (8):

- 5
- detecta el avance de dicha máquina sembradora (1) mediante dicho sensor de avance (90);
 - detecta el momento de siembra de cada semilla (S) mediante dicho por lo menos un sensor de paso de semillas (4);
 - identifica las zonas de dicha lámina de cubrimiento (6) destinadas a extenderse en las semillas (S), en función de señales generadas por dicho sensor de paso de semillas (4) y por dicho sensor de avance (90);
 - acciona los citados medios de corte (7) para realizar dichas aberturas pasantes (61).

10

15. Procedimiento según la reivindicación 13 o 14 para operar una máquina sembradora de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 6 a 9, en el que los citados medios de corte (7) actúan sobre dicha lámina de cubrimiento (6) a lo largo de dicha sección tensora (121) entre dichos por lo menos dos elementos extensores (120) para realizar dichas aberturas pasantes (61).

15

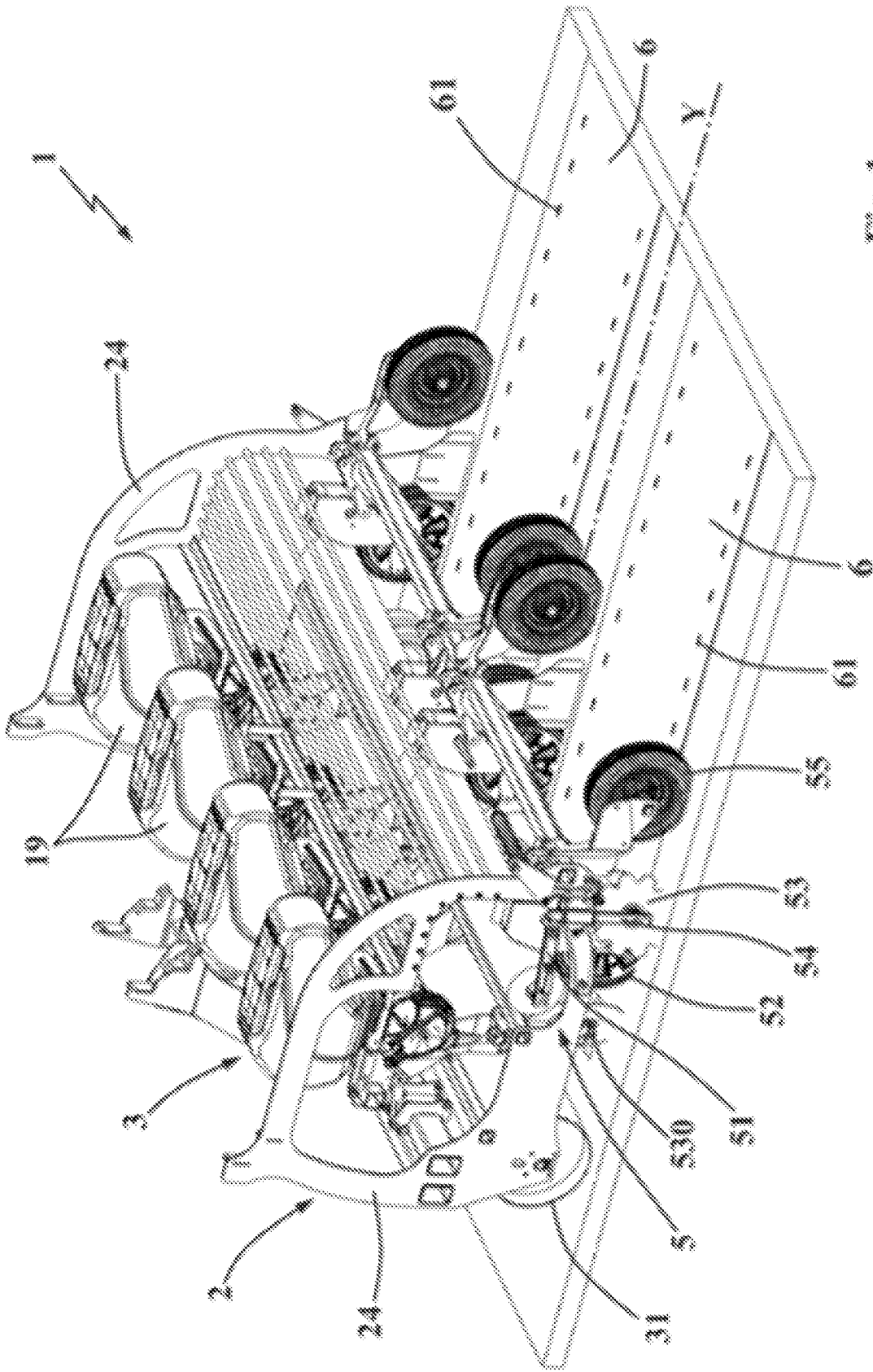


Fig. 1

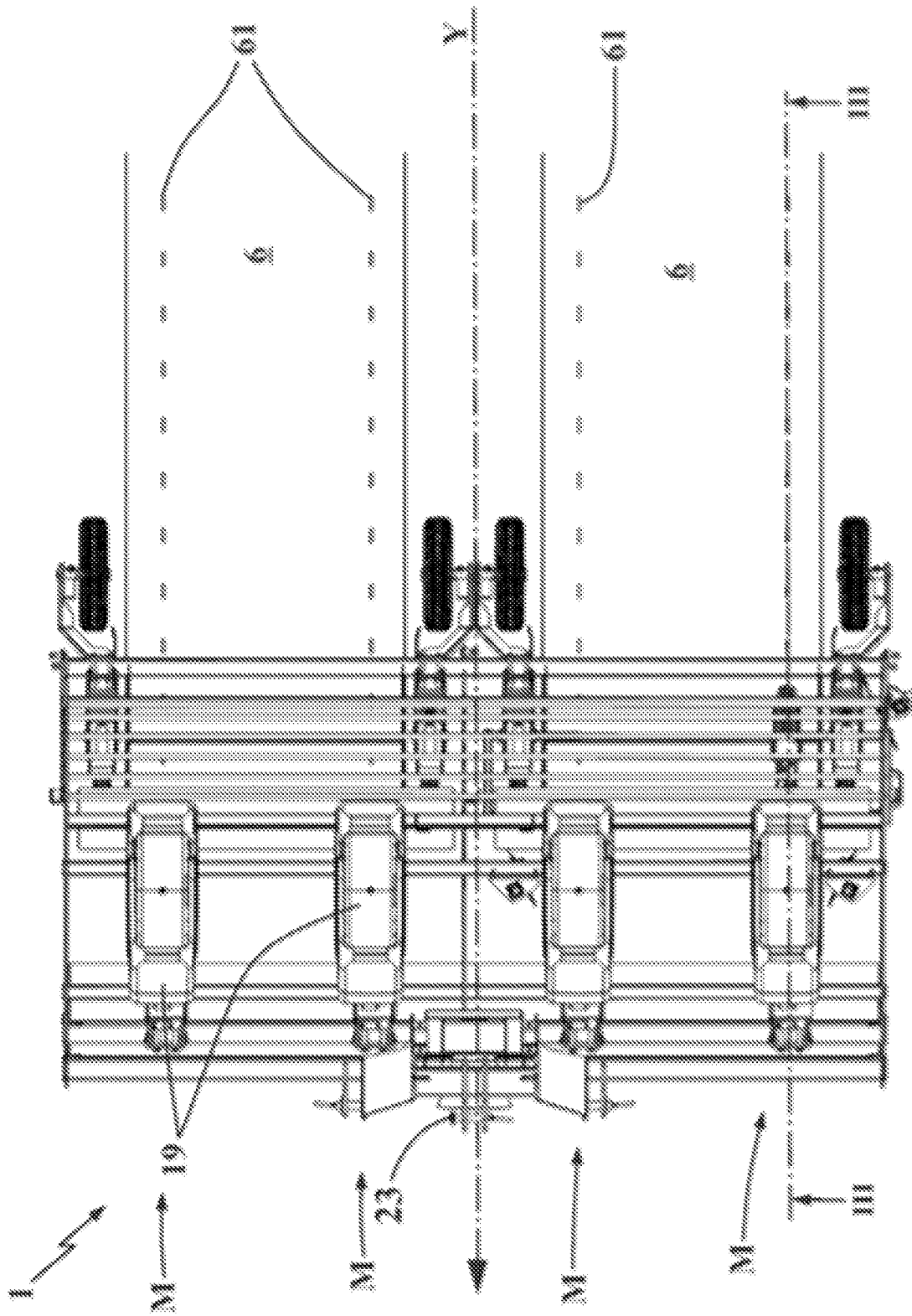


Fig. 2

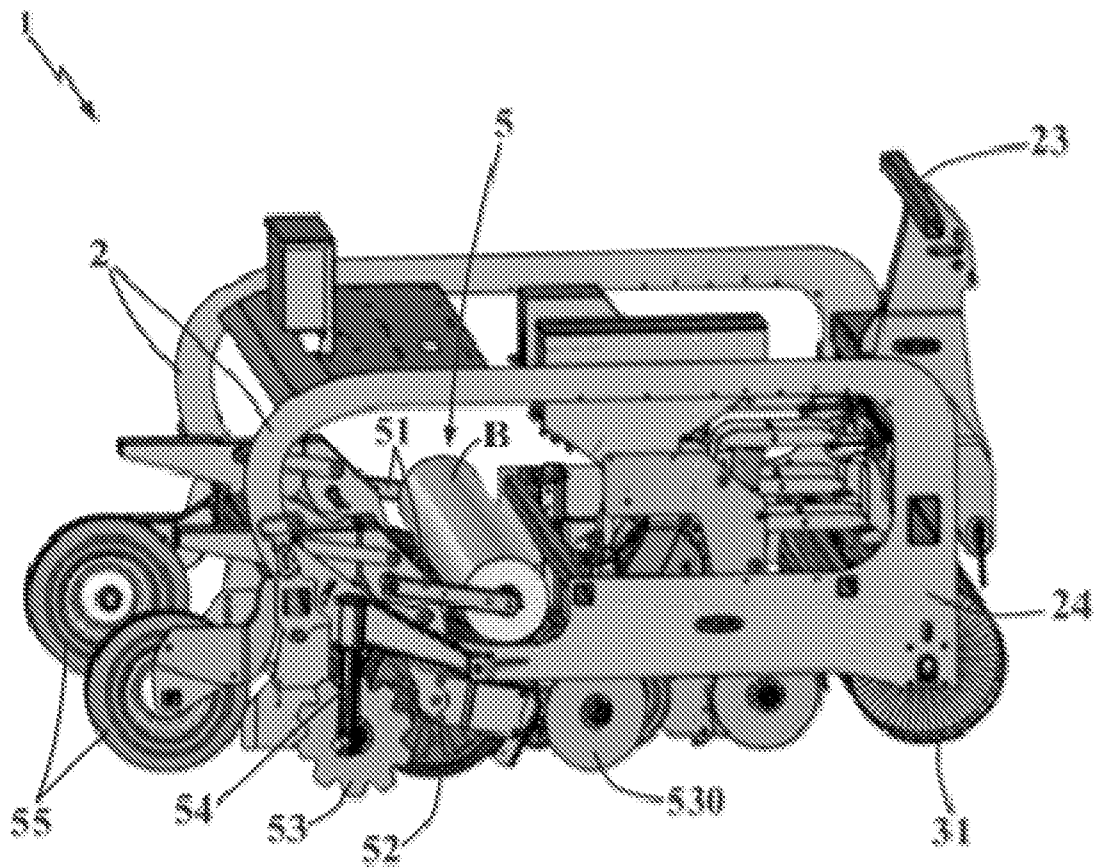


Fig. 3

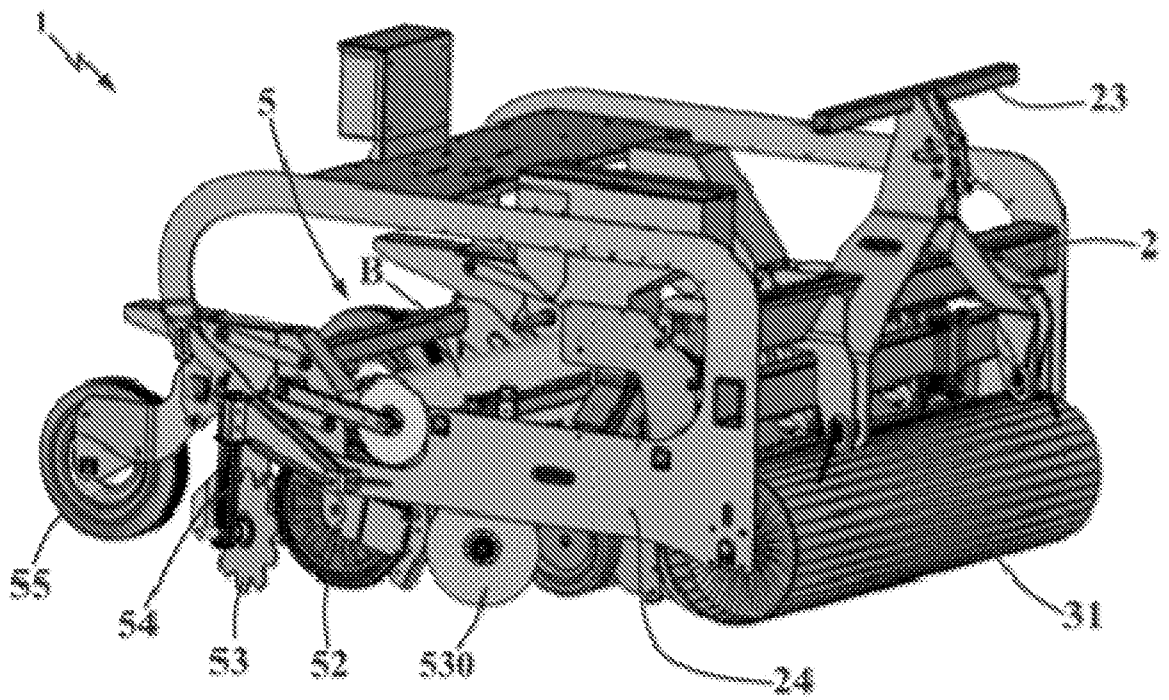


Fig. 4

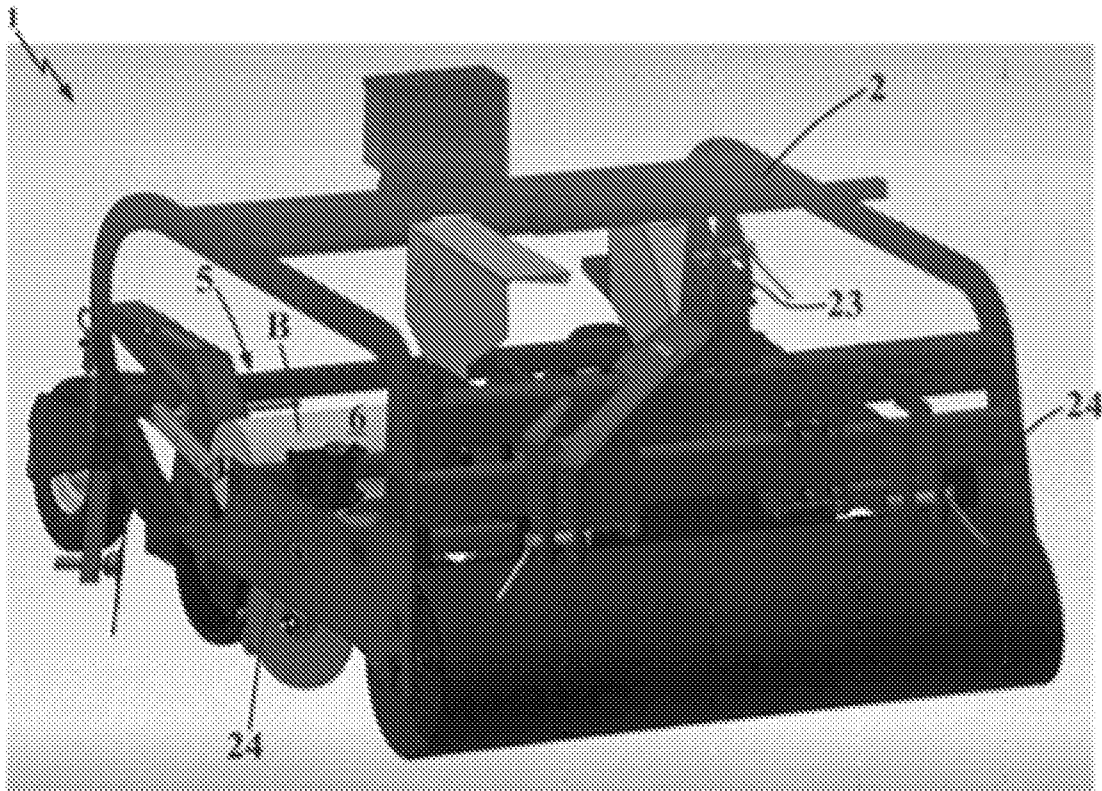


Fig. 5

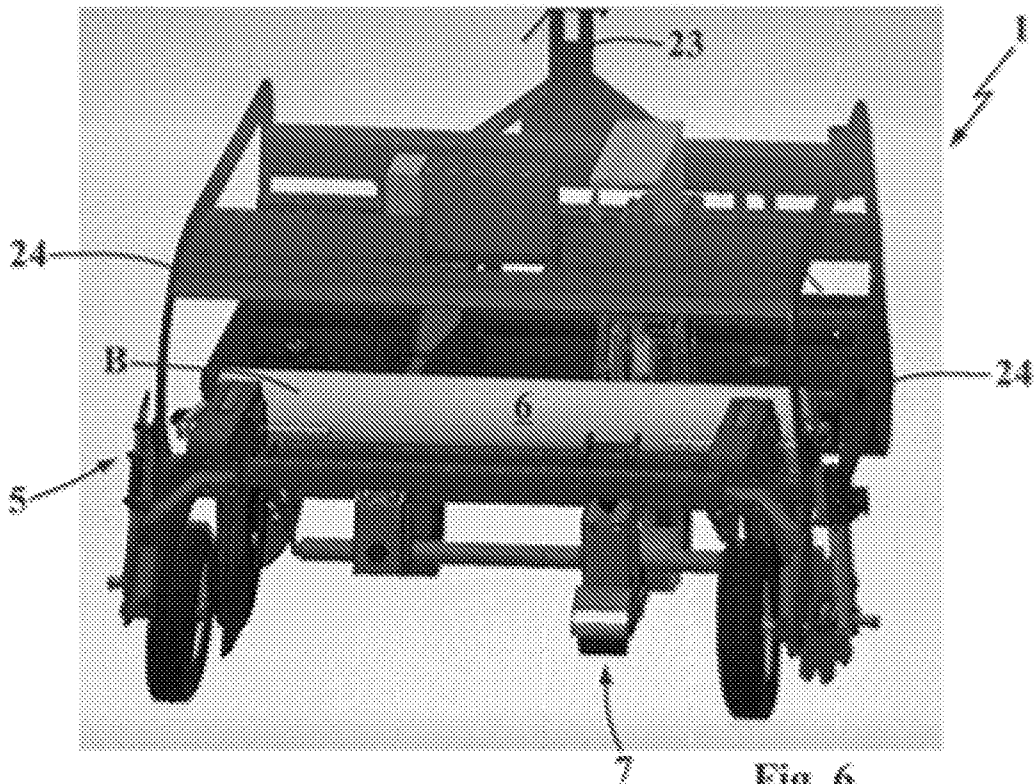


Fig. 6

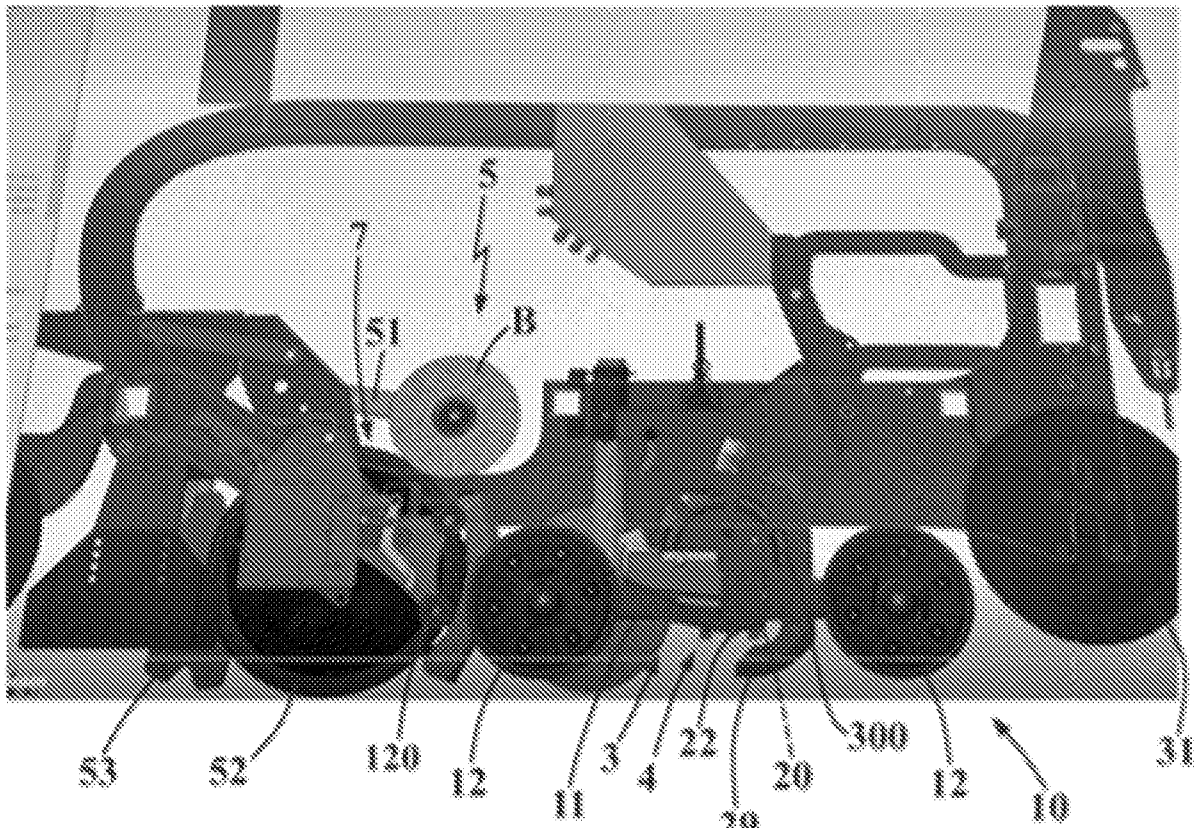


Fig. 7

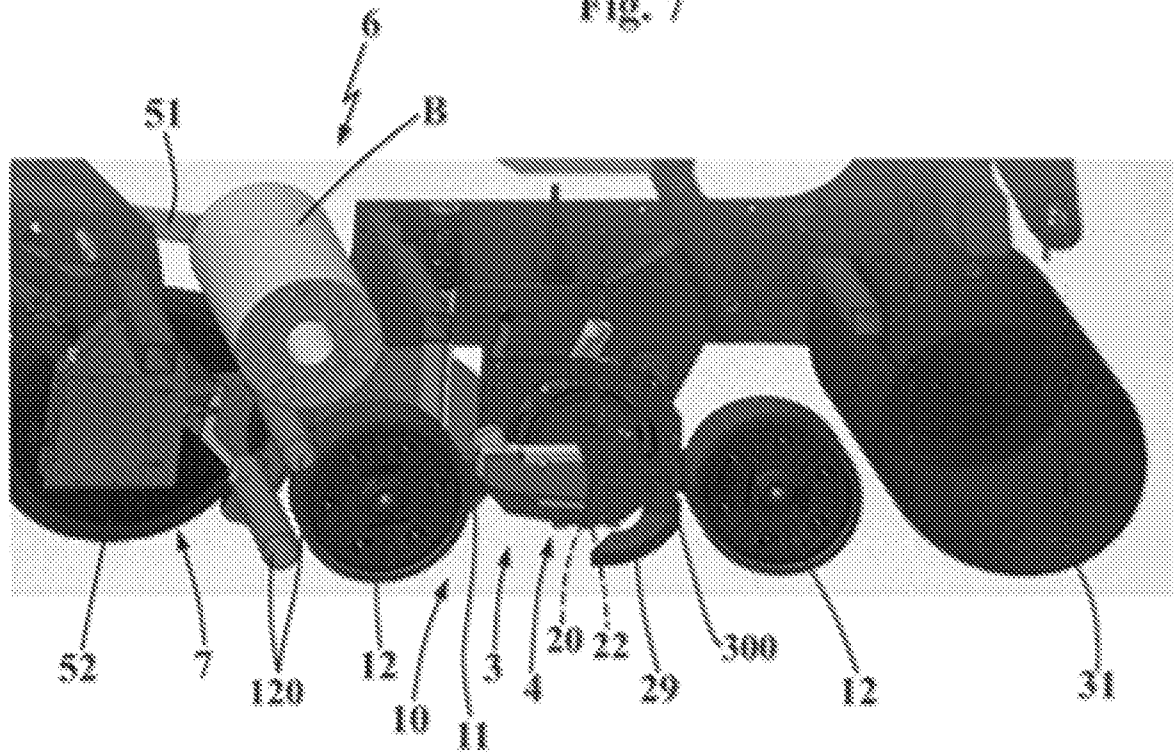


Fig. 8

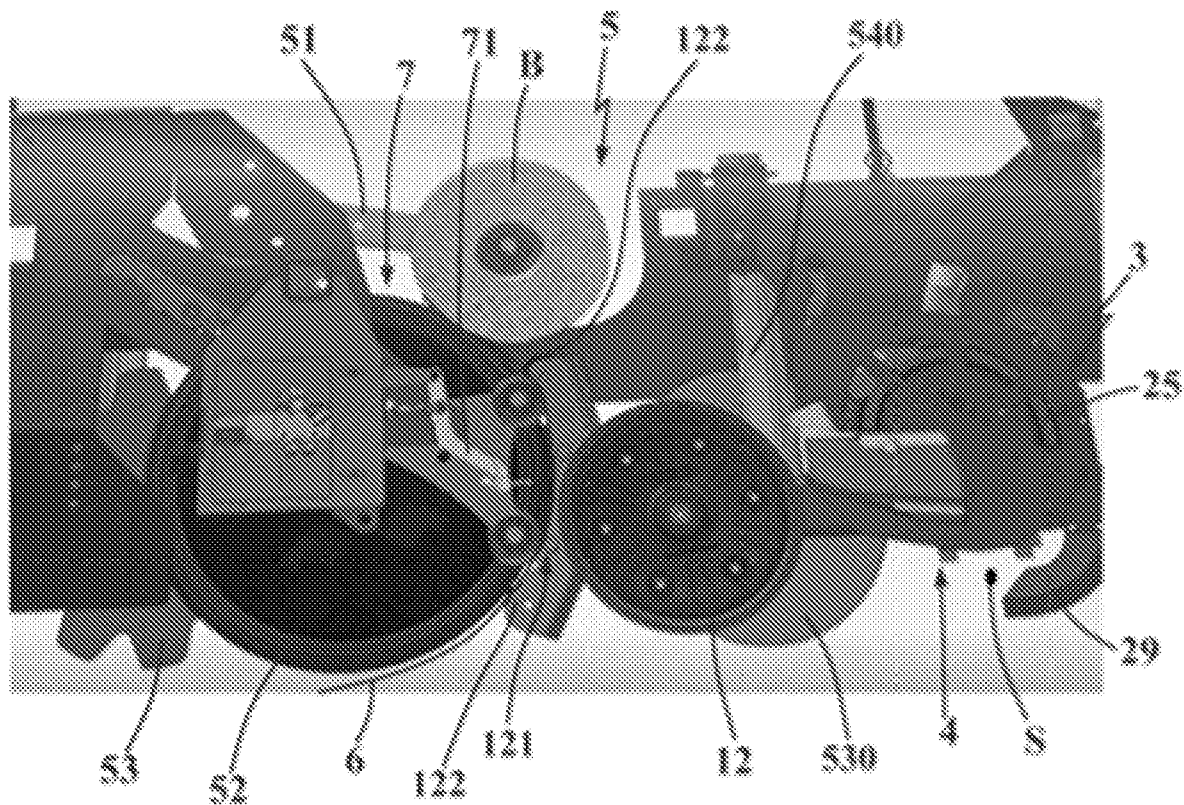


Fig. 9

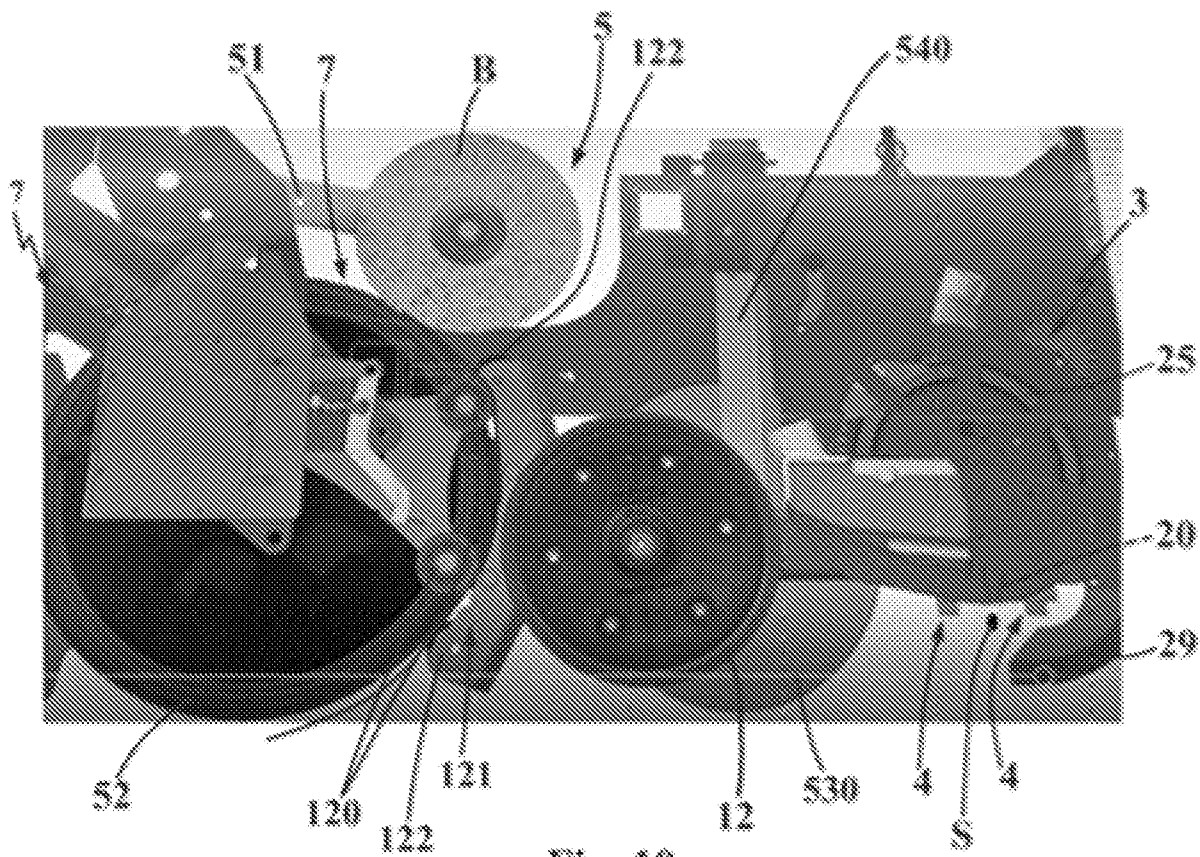


Fig. 10

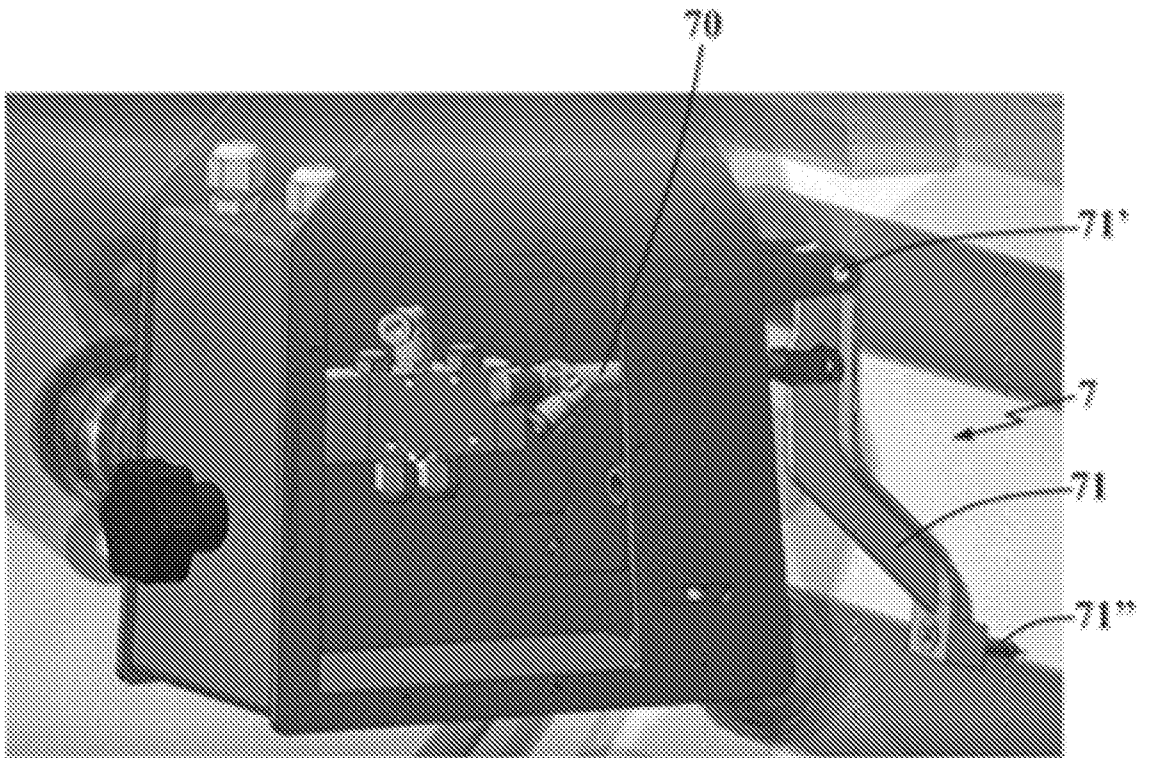


Fig. 11

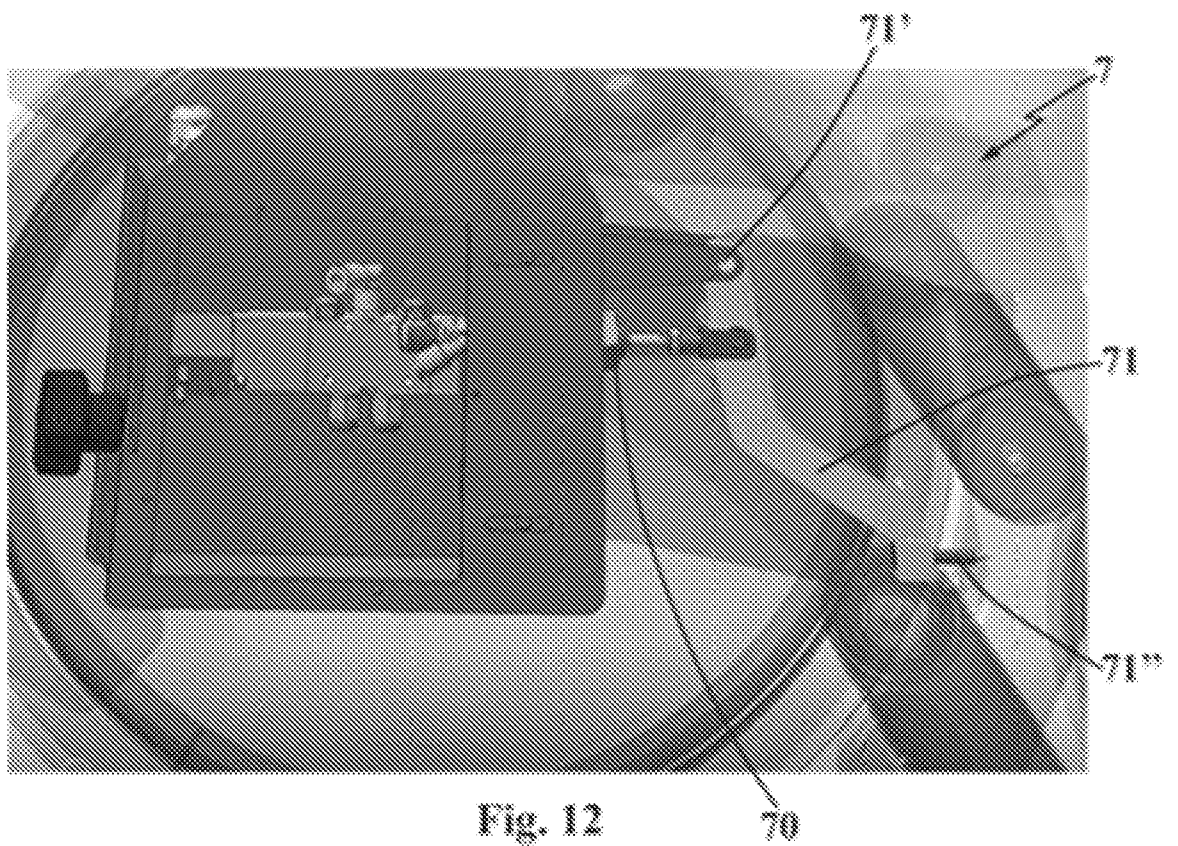


Fig. 12

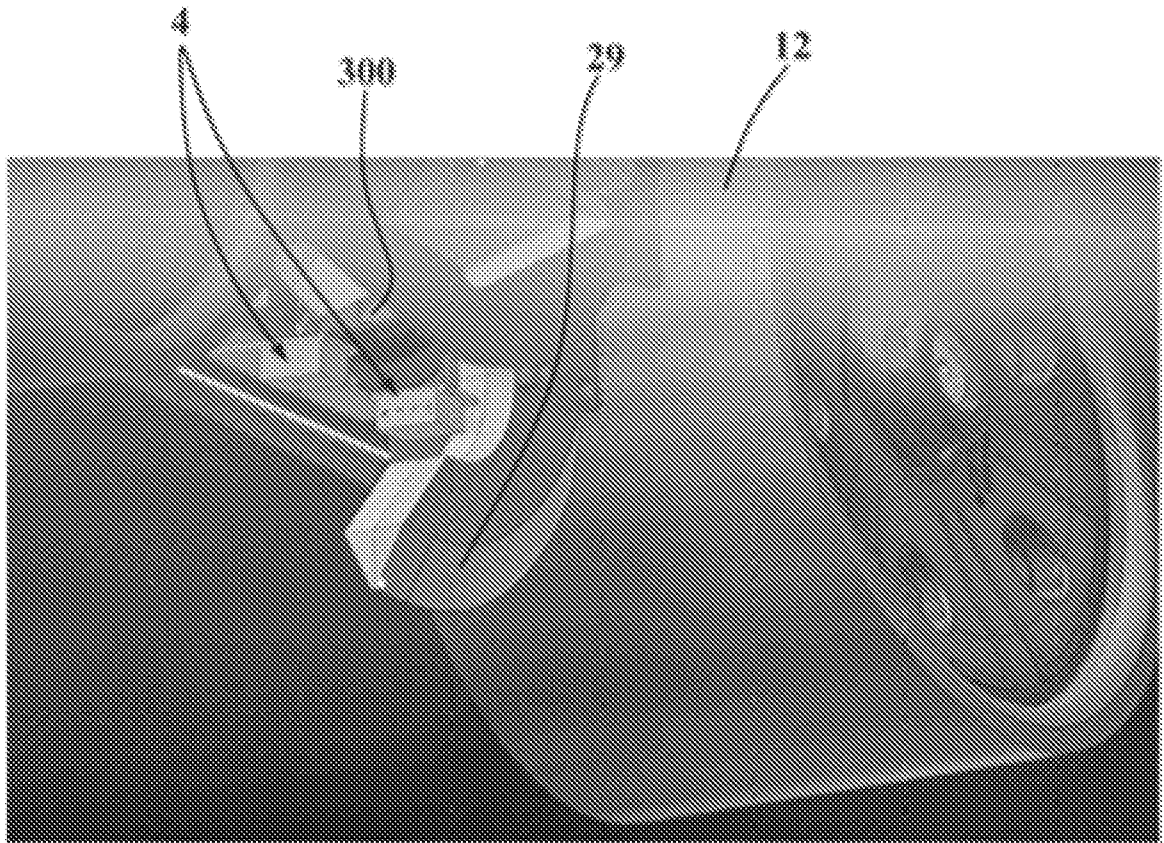


Fig. 13

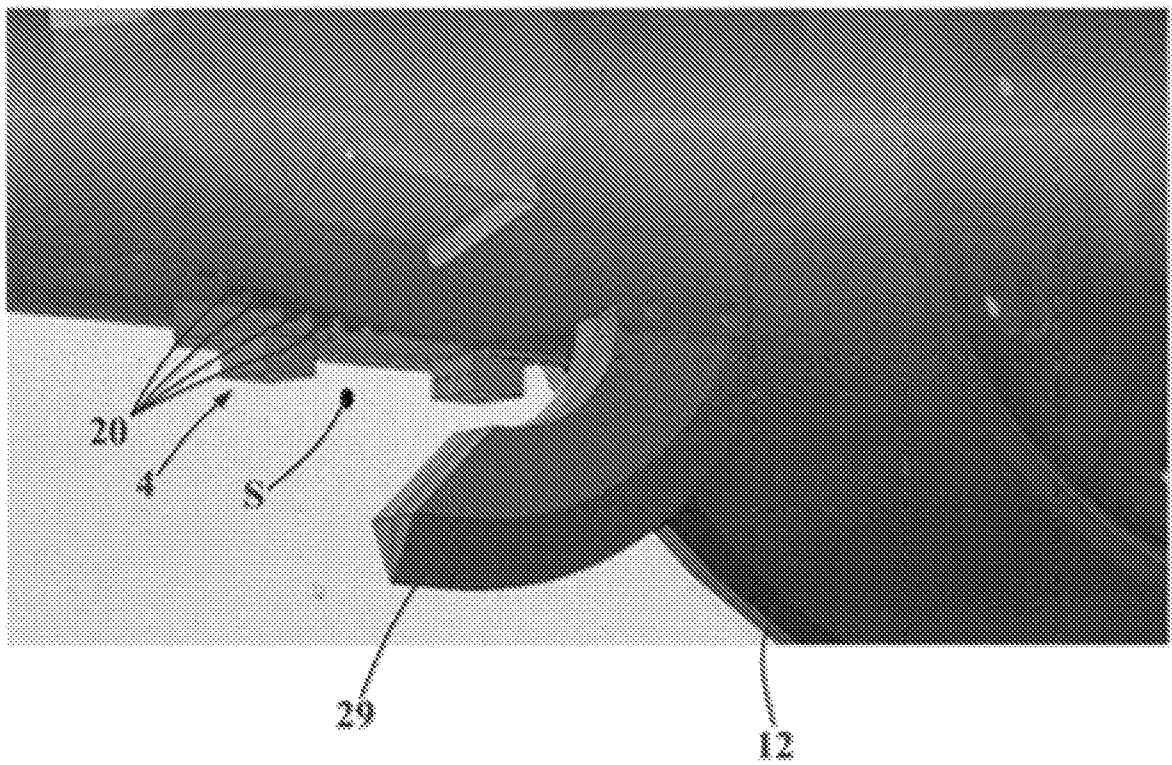
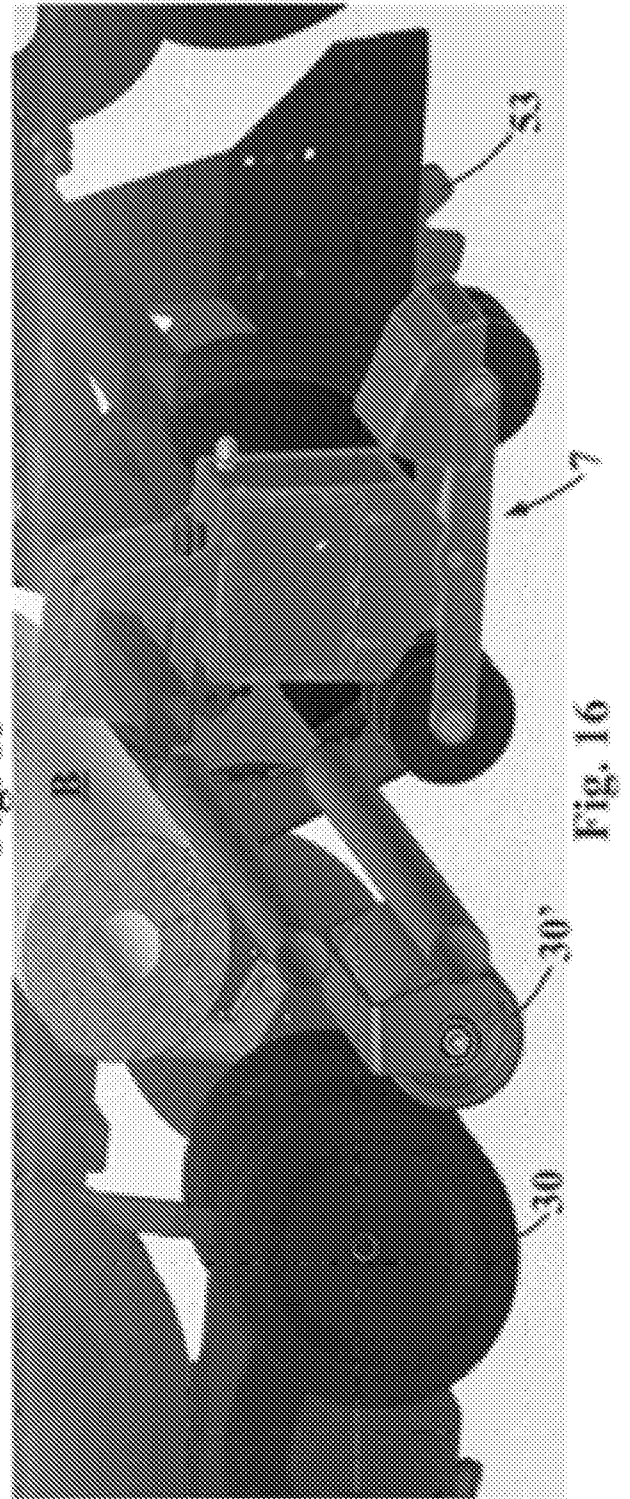
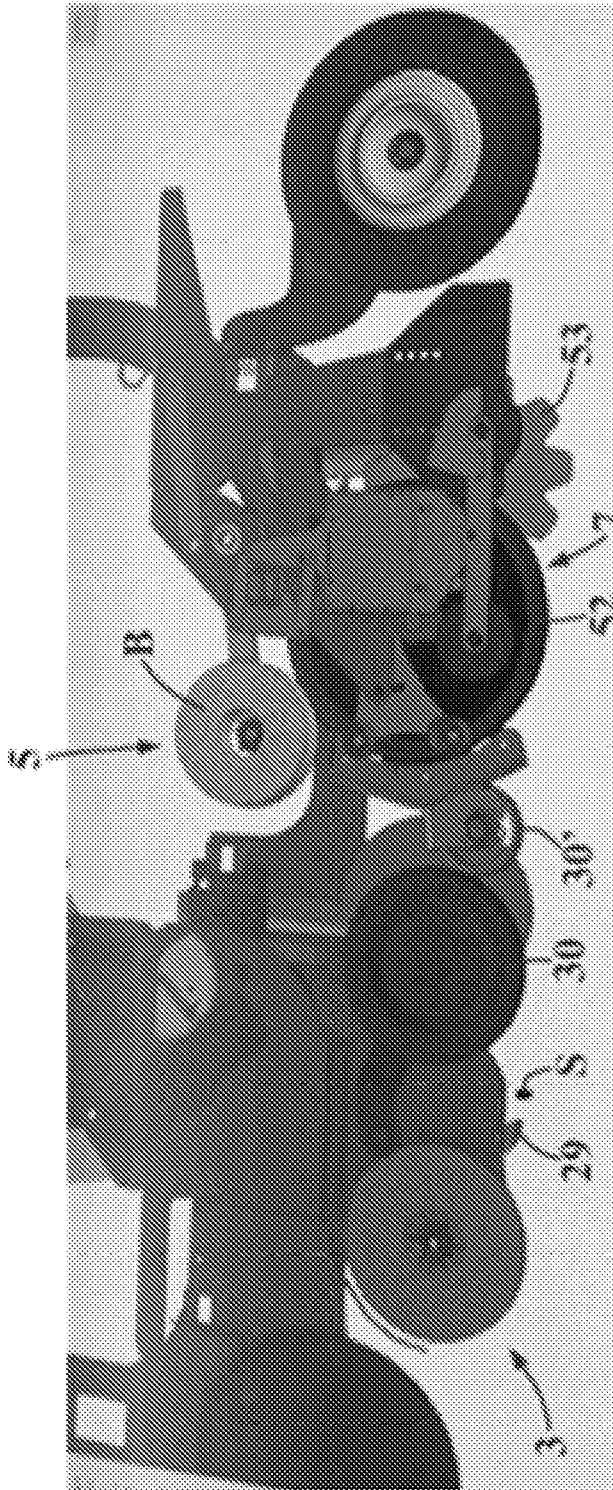
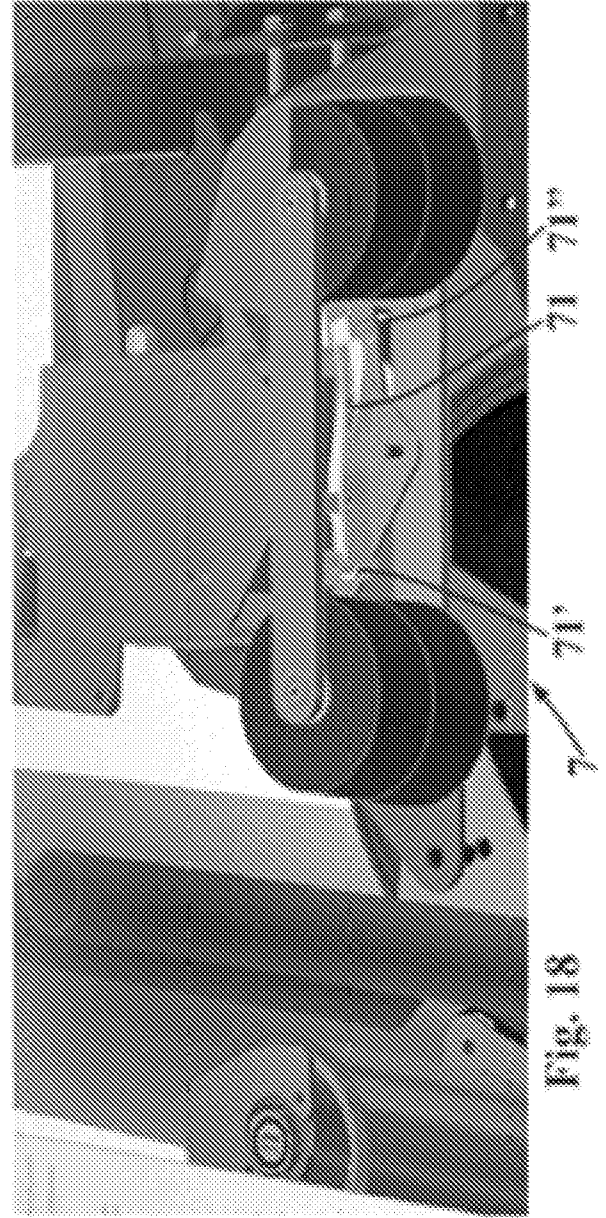
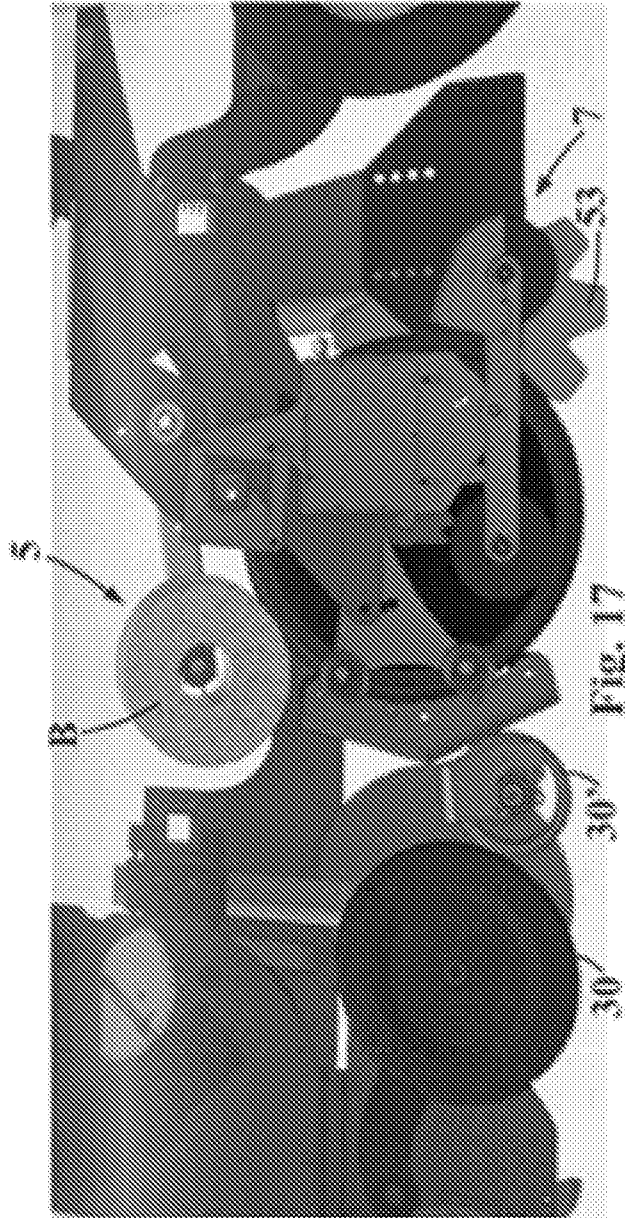


Fig. 14





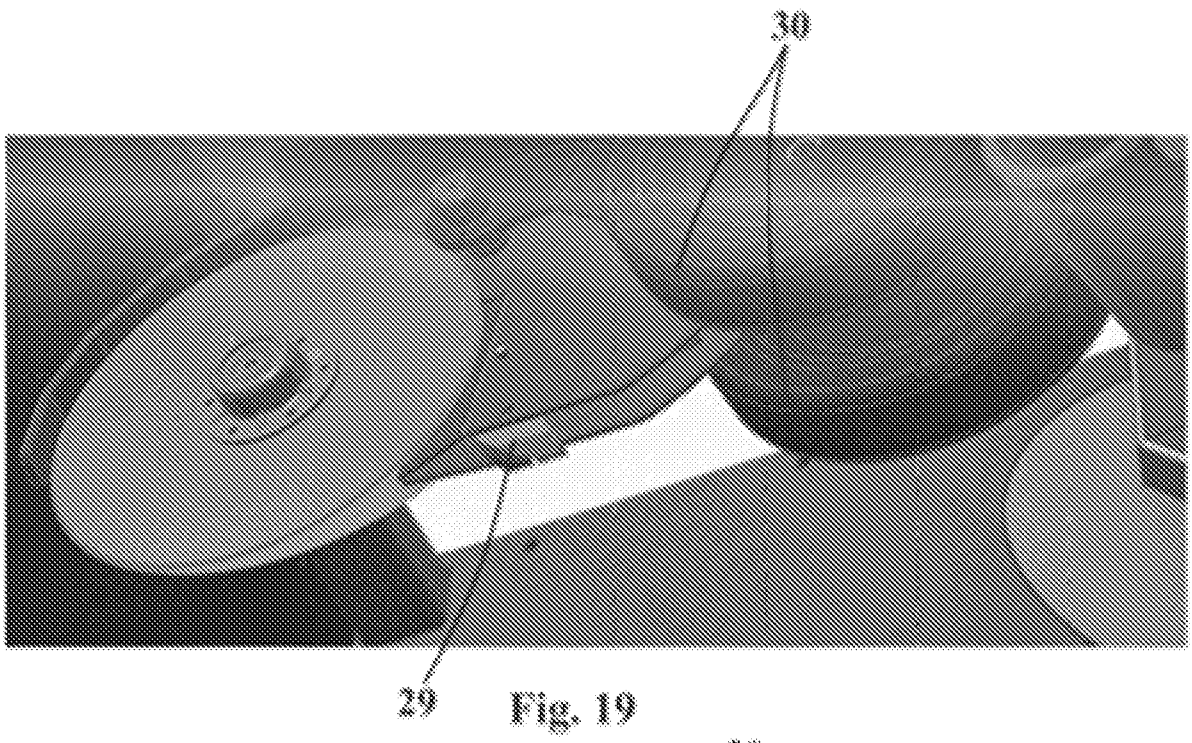


Fig. 19

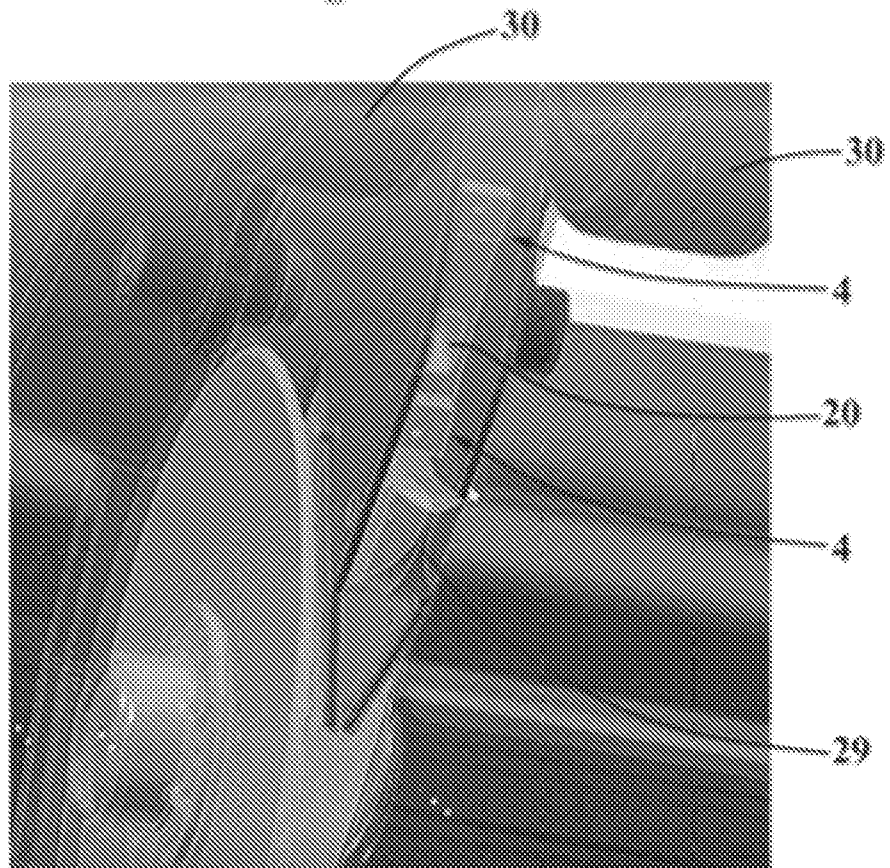


Fig. 20

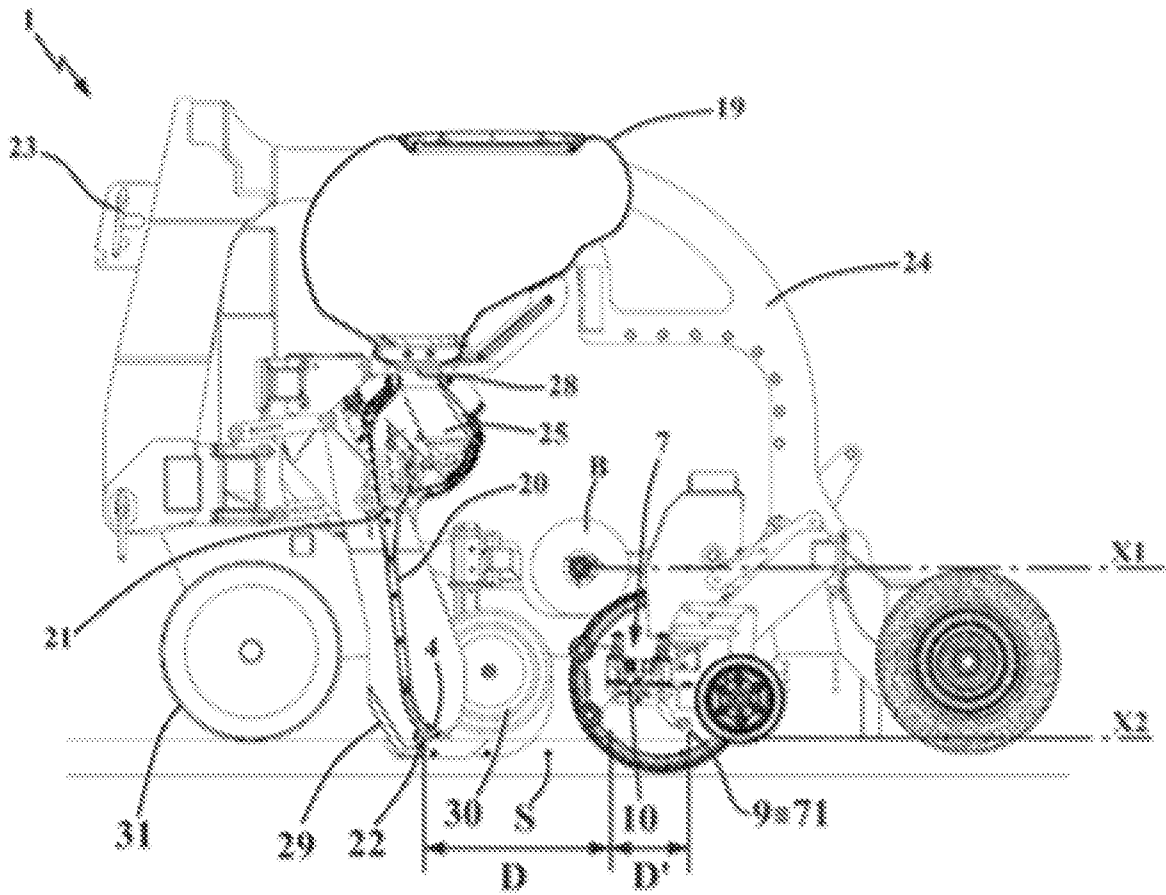


Fig. 21

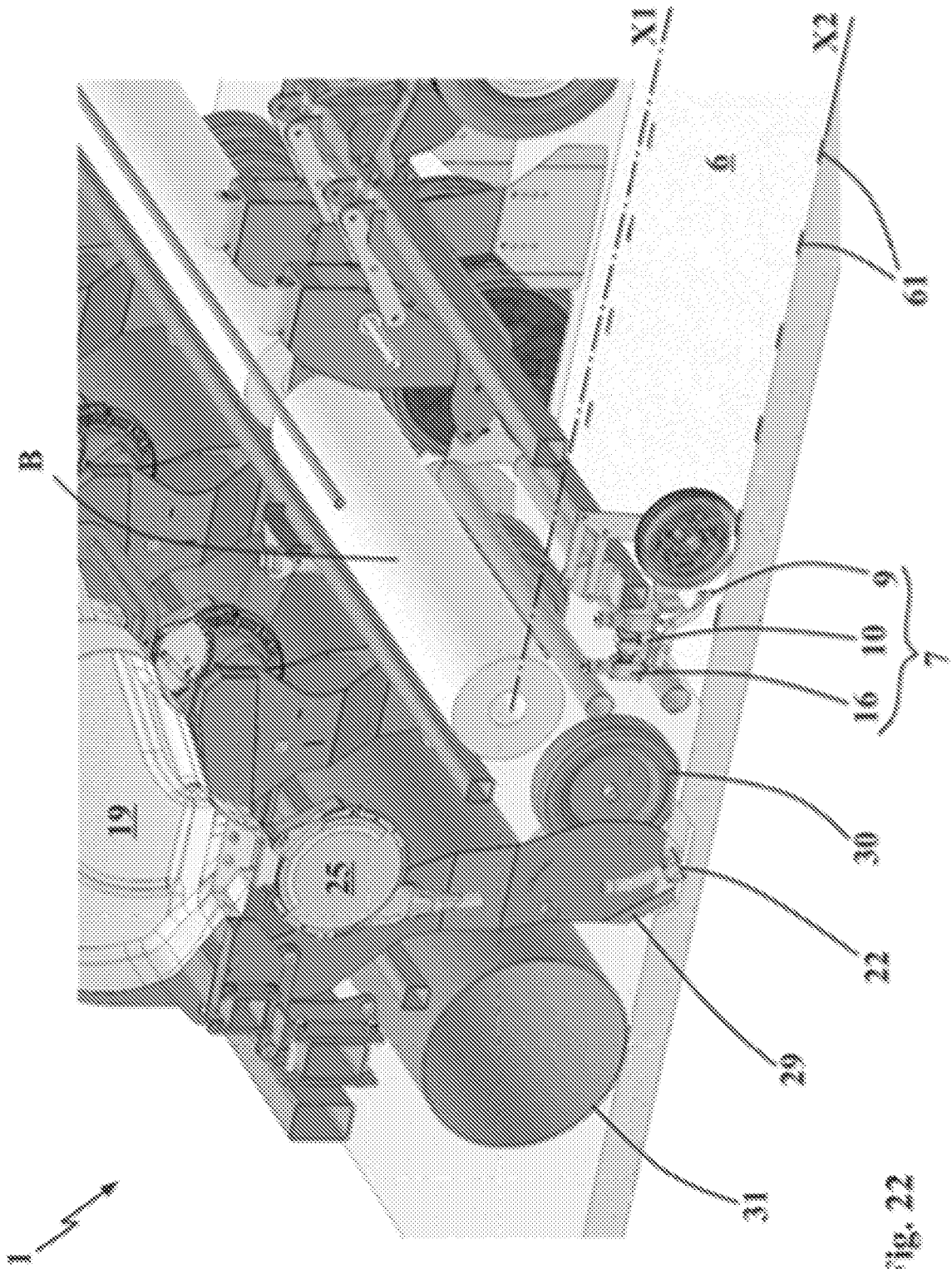


Fig. 22

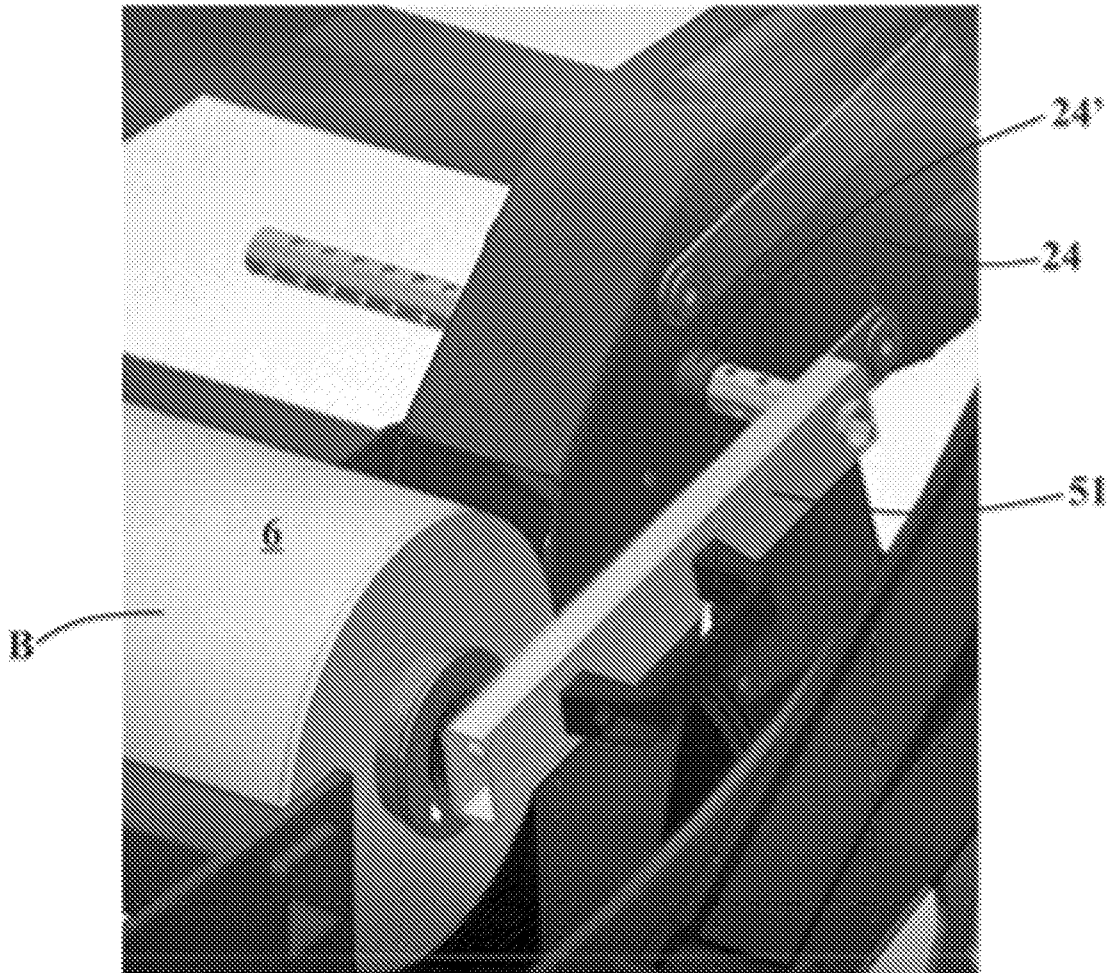


Fig. 23

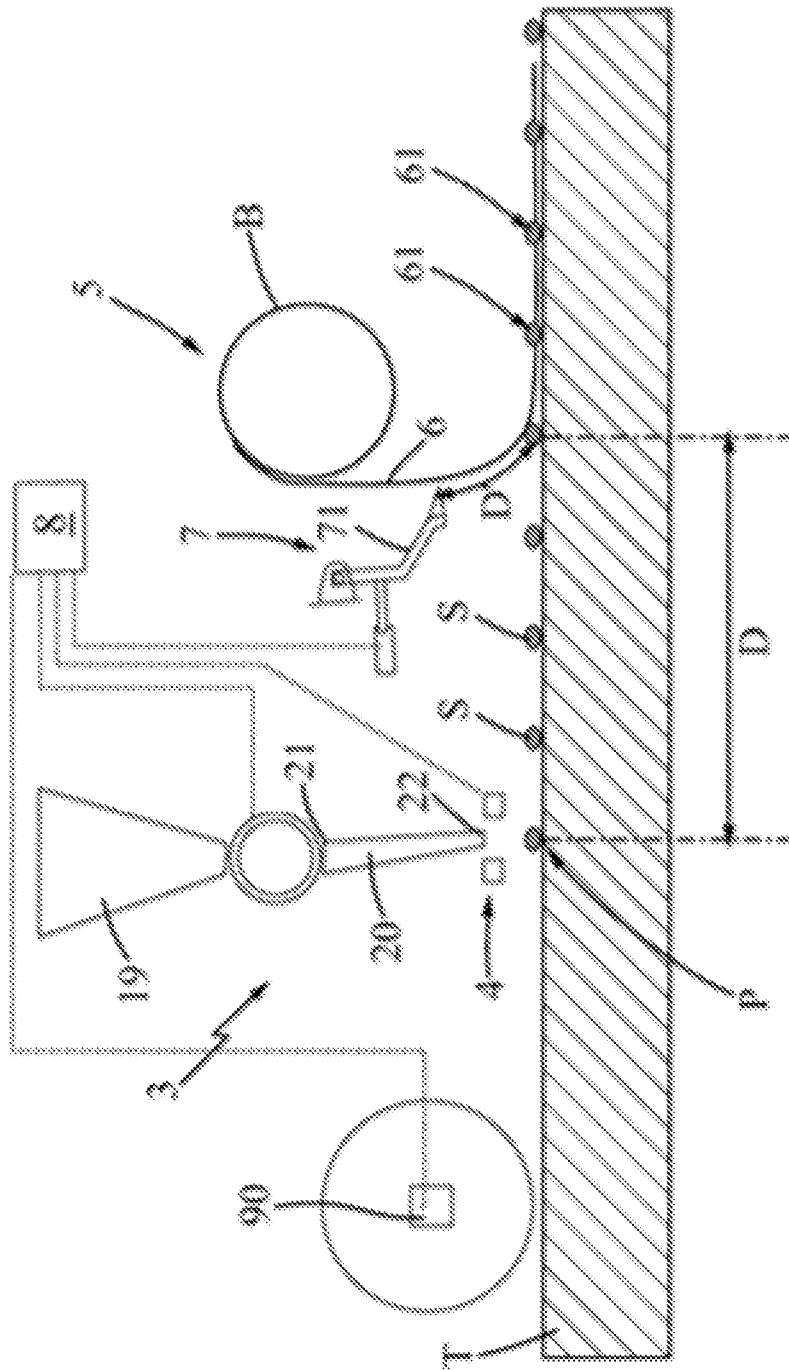


Fig. 24

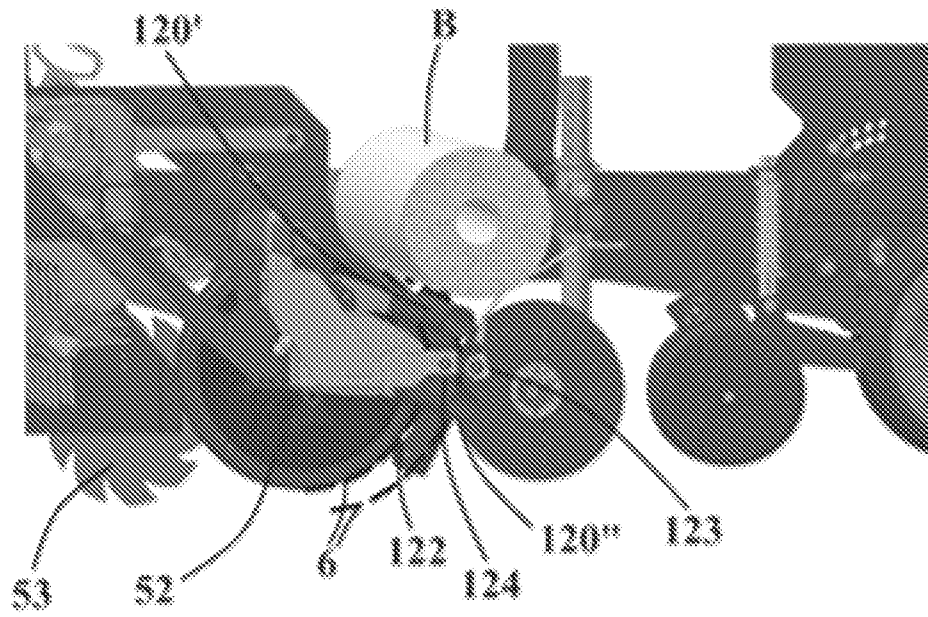


Fig. 25

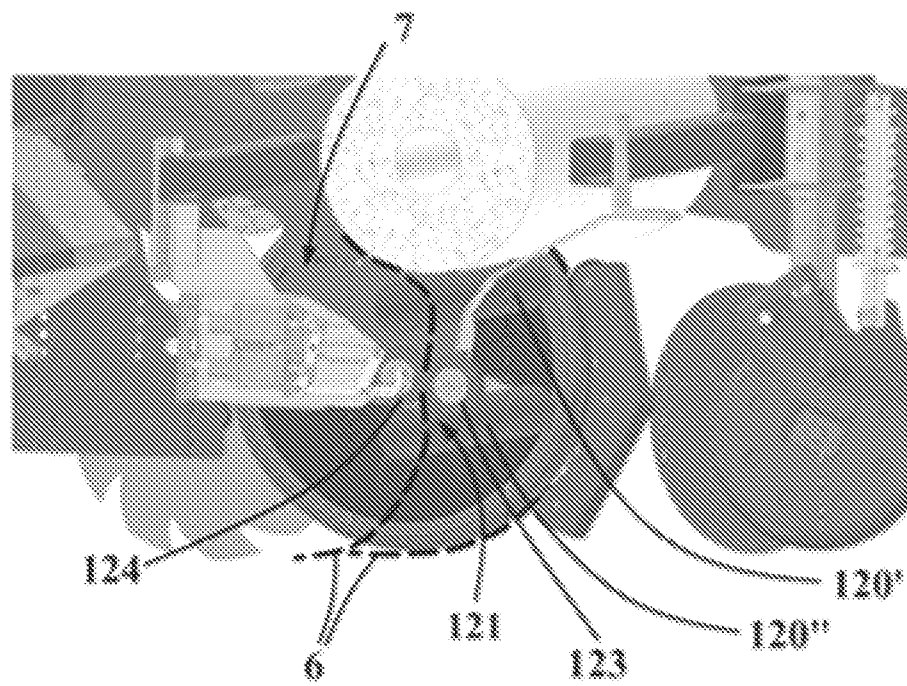


Fig. 26