

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 928 790**

51 Int. Cl.:

**A01C 7/04**

(2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **09.11.2018 PCT/IB2018/058814**

87 Fecha y número de publicación internacional: **16.05.2019 WO19092645**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **09.11.2018 E 18816227 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.07.2022 EP 3706538**

54 Título: **Dispositivo de distribución de semillas para máquinas de siembra de precisión y máquina de siembra de precisión que comprende tal dispositivo**

30 Prioridad:

**10.11.2017 IT 201700128649**

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

**22.11.2022**

73 Titular/es:

**MASCHIO GASPARD S.P.A. (100.0%)  
Via Marcello 73  
35011 Campodarsego (PD), IT**

72 Inventor/es:

**DONADON, GIANFRANCO;  
BOT, LUIGI GIOVANNI y  
MIOLO, BRUNO**

74 Agente/Representante:

**GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo**

ES 2 928 790 T3

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

## DESCRIPCIÓN

Dispositivo de distribución de semillas para máquinas de siembra de precisión y máquina de siembra de precisión que comprende tal dispositivo

### Campo técnico

- 5 La invención se refiere a un dispositivo de distribución de semillas para máquinas de siembra de precisión y a una máquina de siembra de precisión que comprende tal dispositivo del tipo que comprende las características expuestas en el preámbulo de la reivindicación independiente 1.

### Antecedentes tecnológicos

- 10 La precisión de la siembra es un requisito crucial en el campo de la agricultura, ya que el rendimiento del producto en la cosecha depende sustancialmente de la densidad de las plantas por unidad de área de superficie sembrada. En particular, la densidad de siembra depende, a su vez, del cuidadoso cumplimiento del espaciado de siembra. De hecho, esta medida está en función tanto de las características de precisión constructiva de la sembradora como de la velocidad de siembra. Naturalmente, para permitir una buena productividad de la cosecha, es necesario que la velocidad de la siembra sea máxima para que el operador pueda sembrar rápidamente grandes áreas de superficie.
- 15 Los mejores resultados en la maximización de la velocidad y la precisión de la siembra se obtienen con máquinas de siembra neumáticas que suelen transportar la semilla al suelo mediante aparatos neumáticos que producen una presión positiva o negativa dentro de una cámara para enganchar las semillas individualmente con los agujeros de un disco de siembra.
- 20 Un problema típico relacionado con el uso de estos selectores de semillas con discos perforados es la eliminación de duplicados de semillas o fallos que pueden comprometer la regularidad de la siembra. Para evitar fallos, es necesario que el procesamiento de las semillas en el disco de siembra sea bastante eficaz, pero esto es a expensas de la presencia de duplicados de semillas que se procesan por un solo agujero.
- Para ello, se utilizan, en asociación con los discos de siembra, dispositivos de separación de la semilla que eliminan las semillas duplicadas que se procesan por el mismo agujero.
- 25 El documento EP 3 235 360 A1 divulga un dispositivo de distribución de semillas según el preámbulo de la reivindicación 1.
- El documento DE 102013100118 divulga un dispositivo de distribución de semillas para una sembradora de precisión que comprende un disco de siembra que gira en una dirección de rotación y que tiene al menos dos filas de agujeros de siembra con agujeros de siembra dispuestos concéntricamente al disco de siembra.
- 30 El documento WO 2016/055852 describe un dispensador de semillas único para una sembradora automática de precisión.
- El documento US 3608787 se dirige a un dispositivo para eliminar las semillas dobles o los racimos de semillas en el distribuidor para máquinas de siembra.
- 35 El documento US 2016/255768 divulga un equipo de siembra agrícola y, en particular, el montaje de un eliminador de dobles dentro de un medidor de semillas.
- El documento US2016/0255768 describe una unidad de siembra que tiene un separador de doble pilar que colabora con un disco distribuidor para reducir la tolerancia entre el disco y el doble pilar y así reducir el exceso de semillas.
- Sin embargo, este producto no es adecuado para proporcionar un sistema de eliminación de duplicados de semillas recibidas en el disco distribuidor que actúe de manera eficaz con diferentes tipos de semillas.
- 40 De hecho, la separación de doble pilar está configurada para poder operar de manera efectiva sólo para un tipo específico de semillas que tienen dimensiones específicas (mayores o menores), configuraciones (alargadas, elípticas, redondeadas, etc.) y/o otras características (mayor o menor densidad, etc.) que requieren posiciones específicas de los pilares con respecto a la trayectoria seguida por las semillas transportadas en los agujeros del disco distribuidor.
- 45 Por lo tanto, es evidente que al cambiar el tipo de semilla se hace necesario reemplazar los miembros de eliminación, perdiendo así una cantidad sustancial de tiempo durante estas operaciones.

### Sumario de la invención

Un objeto de la presente invención es proporcionar un dispositivo de distribución de semillas y una máquina de siembra de precisión que comprenda dicho dispositivo que supere al menos una de las desventajas del arte previo identificadas.

Dentro de este objeto, un objetivo de la invención es producir un dispositivo de distribución de semillas que elimine los duplicados de semillas que se colocan accidentalmente en un disco selector de semillas de manera eficaz y que sea simplemente ajustable para adaptarse a diferentes tipos y formas de semillas.

5 De acuerdo con una realización, un dispositivo de distribución de semillas para máquinas de siembra de precisión comprende una carcasa para un disco selector de semillas que está montado para girar alrededor de un eje de rotación central, al menos un anillo de agujeros en el disco selector de semillas que está provisto para transportar semillas sobre una trayectoria circular.

10 Preferentemente, el dispositivo de distribución de semillas para máquinas de siembra de precisión comprende un primer singulador que comprende unos primeros elementos de enganche que colaboran con los medios de enganche de la carcasa para permitir el ajuste de la posición del primer singulador con respecto a la trayectoria circular de las semillas.

15 De este modo, se define una trayectoria de selección disruptiva de una semilla de las transportadas que se sitúa preferentemente entre el primer singulador y la trayectoria circular de la semilla en la que un perfil del primer singulador interfiere con la trayectoria circular superando cualquier duplicado de semillas y centrando además la semilla deseada en el agujero o celda de transporte del disco selector de semillas. Por lo tanto, es posible mediante los primeros elementos de enganche mover el primer singulador con respecto a la trayectoria circular para poder modificar la trayectoria de selección disruptiva de la semilla en función de las características específicas de la semilla utilizada.

20 Ventajosamente, el primer singulador comprende unos primeros elementos de enganche que interactúan con los medios de enganche de la carcasa para permitir el ajuste de la posición del primer singulador con respecto a la trayectoria circular de las semillas. Preferentemente, los primeros elementos de enganche son un agujero pasante y una ranura pasante.

25 De acuerdo con una realización, el primer singulador comprende un agujero pasante y una ranura pasante, en la que el agujero pasante está enganchado con rotación permitida a un primer pasador, estando el primer pasador asegurado de manera fija a un elemento excéntrico que está asegurado con rotación permitida a la carcasa, estando la ranura pasante enganchada a un segundo pasador de la carcasa y estando la ranura pasante formada para permitir un movimiento rotacional-translacional del primer singulador con respecto a la trayectoria central.

30 En este contexto, el término "rotacional-translacional" pretende referirse a un movimiento complejo del primer singulador que está compuesto, al menos en una parte del mismo, por un movimiento rotacional y un movimiento de traslación. Ventajosamente, el movimiento de traslación se obtiene mediante una suma de movimientos de traslación paralelos con componentes radiales y tangenciales del disco selector de semillas.

35 De este modo, es posible desplazar el primer singulador hacia la trayectoria central o alejarlo de ella de forma traslacional, lo que ofrece la ventaja de mantener una orientación del primer singulador más paralela a la trayectoria central a las distintas distancias de la propia trayectoria central con respecto a los movimientos que sólo son de rotación en torno a un eje de rotación que alejan de la trayectoria central en mayor medida las porciones del primer singulador que están más alejadas del citado eje de rotación.

Preferentemente, variando la orientación de la ranura pasante con respecto al radio del disco selector de semillas que pasa por el segundo pasador, es posible definir la inclinación a la que el primer singulador interactúa con la región cercana a la trayectoria central, definiendo así la intensidad y la distribución de las fuerzas de impacto transferidas a la semilla, o a las semillas duplicadas si están presentes, cuando se transportan a lo largo de la trayectoria circular.

40 En este contexto, se definen como condiciones "agresivas" las condiciones de interacción entre un singulador y la trayectoria central que tienden a desarrollar fuerzas de impacto mayores que otras fuerzas de interacción que se producen entre la semilla transportada (mediante el disco selector de semillas) y porciones del mencionado singulador.

45 De acuerdo con la reivindicación 1, la presente invención proporciona un dispositivo de distribución de semillas para máquinas de siembra de precisión que comprende una carcasa para un disco selector de semillas que está montado para girar alrededor de un eje de rotación central, al menos un anillo de agujeros en el disco selector de semillas que se proporciona para transportar las semillas a lo largo de una trayectoria circular, un primer singulador y un segundo singulador que están montados de manera que están orientados radialmente en la carcasa en lados opuestos de la trayectoria circular de las semillas y de manera que están distales y proximales con respecto al eje de rotación central respectivamente.

50 El primer singulador y el segundo singulador están configurados para que ambos actúen sobre al menos una porción de la trayectoria circular de las semillas, definiendo una trayectoria de selección disruptiva para la semilla.

De acuerdo con la invención, el primer singulador y/o el segundo singulador pueden ajustarse para modificar al menos localmente la trayectoria disruptiva con el fin de eliminar los duplicados de semillas del disco sin crear fallos.

Puede observarse que las características descritas anteriormente para el primer singulador en relación con la solución técnica de utilizar un único singulador pueden reproducirse y utilizarse para el primer singulador y/o el segundo singulador que se utilizan en las demás realizaciones relativas a la presente invención.

5 Preferentemente, el primer singulador y/o el segundo singulador pueden ajustarse independientemente de forma selectiva para modificar al menos localmente la trayectoria disruptiva con el fin de eliminar los duplicados de semillas del disco sin crear fallos.

De este modo, es posible mover selectivamente los dos separadores de forma independiente, creando así trayectorias de selección disruptivas que implican una semilla que se transporta a lo largo de la trayectoria circular y que se imponen específicamente para el tipo de semilla deseado.

10 Como resultado de estas soluciones, el primer selector y el segundo selector se mueven el uno hacia el otro en términos relativos, interactuando en un lado distal y proximal con una semilla que pasa a lo largo de la trayectoria circular, respectivamente, permitiendo que haya una sola semilla para cada agujero del anillo de agujeros, eliminando ventajosamente los duplicados y los posibles fallos.

15 Además, ventajosamente, es posible mediante esta solución técnica definir la trayectoria de selección disruptiva de la semilla como el espacio entre el primer y el segundo singulador, a través del cual pasan las semillas retenidas en el disco selector de semillas, produciendo una selección en lados opuestos con respecto a la trayectoria central.

20 Ventajosamente, el primer singulador comprende un agujero pasante y una ranura pasante, estando el agujero pasante enganchado para su rotación en el segundo pasador, estando la ranura pasante enganchada para su rotación en el primer pasador que está asegurado de manera fija a un elemento excéntrico que está asegurado de forma giratoria a la carcasa y estando la ranura pasante formada de tal manera que permite al primer singulador un movimiento a lo largo de un arco circunferencial que está centrado en el agujero pasante mediante la rotación del elemento excéntrico.

25 De este modo, es posible ajustar mediante una simple rotación el primer singulador modificando la distancia entre el primer singulador y el segundo singulador y, por tanto, modificando el desarrollo espacial de la trayectoria de selección disruptiva aumentando aún más el movimiento de un extremo del primer singulador que está situado más lejos del eje de rotación que pasa por el agujero pasante antes mencionado, con lo que la selección es más eficaz, por ejemplo, para las semillas que se adhieren al disco selector de semillas de forma inicialmente más débil.

30 De acuerdo con una realización, el primer singulador comprende un agujero pasante y una ranura pasante. Además, el agujero pasante está enganchado de forma giratoria al primer pasador, estando el primer pasador asegurado de manera fija a un elemento excéntrico que está asegurado de forma giratoria a la carcasa, estando la ranura pasante enganchada al segundo pasador y estando la ranura pasante formada de forma que permite el movimiento rotativo-translacional del primer singulador con respecto al segundo singulador durante la rotación del elemento excéntrico.

35 De este modo, es posible desplazar el primer singulador hacia la trayectoria central y el segundo singulador, o alejarlo de ellos, de manera al menos parcialmente traslacional, lo que ofrece la ventaja de mantener una orientación del primer singulador más paralela a la trayectoria central a las distintas distancias de la trayectoria central y del segundo singulador. De acuerdo con otra realización, el primer singulador se asegura de forma rígida con respecto a la carcasa y sólo el segundo singulador se hace móvil con respecto a la carcasa.

40 Preferentemente, la ranura pasante tiene una forma rectangular con los vértices redondeados y una separación L entre los dos lados largos y el pasador en el que se acopla la ranura pasante tiene una forma sustancialmente cilíndrica con un diámetro menor que la separación entre los dos lados largos.

De esta manera, la ranura puede girar y/o moverse en traslación sobre el mencionado pasador cilíndrico, creando así movimientos complejos, incluyendo movimientos rotacionales-translacionales, del separador involucrado.

45 De acuerdo con una realización, la ranura pasante comprende un eje longitudinal principal que está inclinado por un ángulo entre 90° y 115° con respecto a la extensión del radio del disco selector de semillas que pasa por la ubicación de la ranura pasante más proximal al eje central de rotación. Ventajosamente, este ángulo es de 100°.

De este modo, es posible determinar la agresividad del separador que comprende la ranura pasante con respecto a la trayectoria central de la semilla, determinando en cada caso la fuerza con la que permitir que el separador golpee la semilla que está retenida en el disco selector de semillas.

50 Preferentemente, el primer singulador y el segundo singulador son sustancialmente similares a una placa y coplanares entre sí.

Esto minimiza los obstáculos, optimizando la eficiencia del separador o separadores y aumentando así la precisión de funcionamiento del dispositivo de distribución de semillas. De acuerdo con una realización, el primer singulador comprende una primera pluralidad de dientes que se proyectan hacia el eje central de rotación a partir de una primera porción central circunferencialmente arqueada.

Esta solución técnica permite definir una trayectoria de selección disruptiva con un desarrollo complejo, estando definida por porciones localmente más próximas respecto a la trayectoria central (y por tanto más agresivas respecto a la semilla transportada) y porciones localmente más alejadas de la trayectoria central (y por tanto menos agresivas respecto a la semilla transportada).

- 5 Además, la forma circunferencialmente arqueada con respecto al disco selector de semillas de la porción central permite seguir y modificar de manera óptima la trayectoria de selección disruptiva antes mencionada con respecto a la trayectoria central.

Preferentemente, la primera pluralidad de dientes comprende al menos un diente que tiene una forma sustancialmente de diente de sierra.

- 10 Mediante esta solución técnica es posible determinar con precisión la agresividad del diente con respecto a la semilla que atraviesa y a una región circundante de la misma que se extiende libremente. Esto permite, además, definir la fuerza de impacto sobre la semilla transportada y sobre las semillas duplicadas que se encuentren, facilitando así su eliminación.

- 15 De acuerdo con una realización, cada diente de la primera pluralidad de dientes tiene un perfil que se vuelve gradualmente más próximo con respecto a la trayectoria circular recorrida por la semilla en función del sentido de rotación del disco selector de semillas.

De esta manera, es posible determinar una naturaleza secuencial de las porciones de separador que son gradualmente más agresivas con respecto a la semilla transportada.

- 20 En efecto, es ventajoso destacar que la semilla tiende a ser asegurada con menos fuerza al inicio de la acción de retirada y se apoya en la superficie del disco selector de semillas y que esta fuerza de retención, al menos para un sector predeterminado, aumenta progresivamente a medida que la semilla se desplaza a lo largo de la trayectoria circular según el sentido de rotación del disco selector de semillas.

- 25 Parece así ventajoso, por ejemplo, prever dientes que tengan una agresividad cada vez mayor en función de la posición de la semilla sobre la trayectoria para optimizar la relación entre la fuerza de impacto que actúa y la fuerza de retención que opera sobre la semilla, mejorando aún más la eficacia del dispositivo de distribución de semillas.

Preferentemente, la primera pluralidad de dientes comprende tres dientes que están separados entre sí por un primer paso y que están separados por dos rebajes del primer singulador.

- 30 De esta manera se produce un tipo de trayectoria de selección disruptiva parcialmente sinusoidal entre el primer singulador y la trayectoria central y/o el segundo singulador que permite mejor la alternancia periódica entre zonas más o menos agresivas y por tanto una mejor selección de la semilla única deseada al mismo tiempo que un mejor centrado de la semilla con respecto al agujero correspondiente del disco selector de semillas.

- 35 Es importante señalar que un mejor centrado de la semilla en la celda del disco selector de semillas permite una liberación final más centrada de la semilla en el suelo y, por tanto, una operación de siembra más precisa y eficaz. De acuerdo con una realización, el segundo singulador comprende al menos un segundo diente, preferentemente al menos dos dientes, que sobresalen de una segunda porción principal en forma de arco del segundo singulador y que se enfrenta al primer singulador.

- 40 Por lo tanto, en este caso, también es posible definir una trayectoria de selección disruptiva adicional con un desarrollo complejo, definida por porciones del segundo singulador que son localmente más próximas con respecto a la trayectoria central (y por lo tanto más agresivas con respecto a la semilla transportada) y porciones que están localmente más alejadas de la trayectoria central (y por lo tanto menos agresivas con respecto a la semilla transportada).

Preferentemente, la segunda pluralidad de dientes comprende dos dientes.

- 45 De acuerdo con una realización, los tres dientes de la primera pluralidad de dientes y los dos dientes de la segunda pluralidad de dientes están dispuestos de manera coplanar y alternada entre sí, de modo que cada uno de los dos dientes de la segunda pluralidad de dientes se enfrenta a uno de los dos rebajes del primer singulador, definiendo así una trayectoria de selección disruptiva ajustable que tiene un desarrollo sinusoidal entre la primera pluralidad de dientes y la segunda pluralidad de dientes.

- 50 De esta manera, es posible definir una trayectoria disruptiva sinusoidal óptima que permite la aplicación local de zonas más y menos agresivas a la semilla que es retenida de manera alternada periódicamente tanto por el primer singulador como por el segundo singulador, manteniendo una sección total de la trayectoria de selección disruptiva que es sustancialmente constante en función de la trayectoria circular. En las realizaciones descritas anteriormente, el primer singulador es móvil mientras que el segundo es fijo. Esta solución técnica puede considerarse simplemente a modo de ejemplo no limitativo y la presente invención incluye en realidad las realizaciones en las que el primer singulador es fijo y el segundo es móvil o ambos separadores son móviles independientemente.

La presente invención se refiere a una máquina de siembra de precisión que comprende un dispositivo de distribución de semillas que está construido de acuerdo con las características descritas anteriormente.

### **Descripción de los dibujos**

Las características y ventajas de la invención se apreciarán mejor a partir de la descripción detallada de una realización de la misma que se ilustra a modo de ejemplo no limitativo con referencia a los dibujos adjuntos, en los que:

- La figura 1 es una vista frontal de un dispositivo de distribución de semillas construido según la presente invención,
- La figura 2 es una vista frontal, a escala ampliada, de los separadores del dispositivo de distribución de semillas de la figura 1,
- La figura 3 es una vista frontal, a escala ampliada, de otra realización de separadores del dispositivo de distribución de semillas de la figura 1,
- Las figuras 4a, 4b, 4c son vistas frontales de diferentes configuraciones de uso del dispositivo de la figura 1,
- Las figuras 5a, 5b, 5c son vistas frontales de diferentes configuraciones de uso del dispositivo de la figura 1 cuando se instalan los separadores de la figura 3.

### **Descripción detallada de una realización**

En las Figuras, se designa 1, 100 un dispositivo de distribución de semillas para un dispositivo de siembra de precisión.

Preferentemente, el dispositivo de distribución de semillas 1, 100 para un dispositivo de siembra de precisión comprende una carcasa 60 para un disco selector de semillas que está montado para girar alrededor de un eje de rotación central Z, al menos un anillo de agujeros en el disco selector de semillas provisto para transportar semillas S, sobre una trayectoria circular C, un primer singulador 10, 110 y un segundo singulador 20, 120 que están montados radialmente frente a la carcasa 60 en lados opuestos de la trayectoria circular C de las semillas S y que son distales y proximales con respecto al eje de rotación central Z, respectivamente.

La figura 2 muestra un ejemplo de trayectoria circular C ilustrada con líneas discontinuas.

Ventajosamente, el primer singulador 10, 110 y el segundo singulador 20, 120 están configurados, es decir, dispuestos, para que ambos actúen sobre al menos una parte de la trayectoria circular C de las semillas S, definiendo una trayectoria de selección disruptiva para la semilla.

El primer singulador 10, 110 y el segundo singulador 20, 120 definen una trayectoria de selección disruptiva para las semillas S, de modo que el primer singulador 10, 110 y/o el segundo singulador 20, 120 son ajustables de forma independiente y selectiva para modificar al menos localmente la trayectoria disruptiva con el fin de eliminar los duplicados de semillas por el disco selector de semillas sin crear fallos.

El disco selector de semillas antes mencionado es capaz de transportar la semilla depositada en la celda antes mencionada a lo largo de la trayectoria circular C.

A modo de ejemplo no limitativo, la trayectoria circular C ilustrada en la figura 2 tiene un radio de colocación de los agujeros del disco selector de semillas igual a 95 mm y es equivalente (aunque no se indique) en todas las figuras de la presente invención.

De acuerdo con una realización, el primer singulador 10, 110 y el segundo singulador 20, 120 comprenden unos primeros y segundos elementos de enganche 9a, 9b, respectivamente, que están dispuestos para interactuar con los medios de enganche 9c de la carcasa 60 para permitir el mencionado ajuste selectivo independiente del primer singulador 10, 110 y/o del segundo singulador 20, 120 con el fin de modificar al menos localmente la trayectoria de selección disruptiva.

Preferentemente, los mencionados primer y segundo elementos de enganche 9a, 9b son elementos de tipo mecánico (por ejemplo, agujeros, ranuras, etc.), de tipo magnético (imanes permanentes, electroimanes, etc.) o similares, y los medios de enganche 9c son elementos de tipo mecánico (por ejemplo, pasadores, dientes, etc.), de tipo magnético (imanes permanentes, electroimanes, etc.) o similares.

Con referencia a la figura 3, el primer singulador 10 comprende preferentemente un agujero pasante 11 y una ranura pasante 12, estando el agujero pasante 11 enganchado de forma giratoria a un segundo pasador 12a, estando la ranura pasante 12 enganchada de forma giratoria a un primer pasador 11a que está asegurado de manera fija a un elemento excéntrico 11b, estando este elemento asegurado de forma giratoria a la carcasa 60. Además, la ranura pasante 12 está formada de manera que permite que el primer singulador 10 se mueva a lo largo de un arco circunferencial centrado en el agujero pasante 11 durante la rotación del elemento excéntrico 11b.

- Con referencia a las figuras 5a, 5b y 5c, se muestran tres configuraciones en las que el primer singulador 10 y el eje central de rotación Z están a una distancia mutua mínima, media y máxima, respectivamente. De acuerdo con una realización, el primer singulador 110 comprende un agujero pasante 111 y una ranura pasante 112 en la que el agujero pasante 111 está enganchado con rotación permitida en el primer pasador 111a, estando el primer pasador 111a asegurado de manera fija a un elemento excéntrico 111b que está asegurado con rotación a la carcasa 60, la ranura pasante 112 está enganchada con el segundo pasador 112a y la ranura pasante 112 está formada de manera que permite un movimiento rotacional-translacional del primer singulador 110 con respecto al segundo singulador 120 durante la rotación del elemento excéntrico 111b. Ventajosamente, el primer singulador 10, 110 y el segundo singulador 20, 120 se fabrican con materiales que tienen altos niveles de módulo de elasticidad y dureza, como, por ejemplo, acero, aluminio anodizado, materiales sinterizados para garantizar una buena resistencia al desgaste, etc. Además, los mencionados agujero y ranura pasantes se producen preferentemente mediante moldeo o fundición, o bien mediante perforación o fresado, o técnicas industriales similares.
- De acuerdo con una realización, la carcasa está fabricada en aluminio.
- Preferentemente, con referencia a las Figuras 2 y 3, la ranura pasante 12, 112 tiene una forma rectangular con los vértices redondeados y una separación L entre los dos lados largos y el pasador 11a, 112a en el que se engancha la ranura pasante 12, 112 tiene una forma sustancialmente cilíndrica con un diámetro d menor que la separación L.
- De acuerdo con una realización mostrada en la figura 2, la ranura pasante 12, 112 comprende un eje longitudinal principal I que está inclinado por un ángulo  $\alpha$  entre  $90^\circ$  y  $115^\circ$  con respecto a la extensión del radio del disco selector de semillas que pasa por la ubicación de la ranura pasante 12, 112 que está más próxima al eje central de rotación Z. Ventajosamente, este ángulo  $\alpha$  es igual a  $100^\circ$ .
- Preferentemente, el primer singulador 10, 110 y el segundo singulador 20, 120 son sustancialmente similares a una placa y coplanares entre sí. Ventajosamente, el primer singulador 10, 110 y el segundo singulador 20, 120 tienen un espesor entre 2 mm y 3 mm y una extensión lineal entre 60 mm y 180 mm.
- De acuerdo con una realización, el primer singulador 10, 110 comprende al menos un primer diente 14, 114, preferentemente al menos dos dientes, que se proyectan hacia el eje central de rotación Z desde una primera porción central 13, 113 que es circunferencialmente arqueada.
- Con referencia a las figuras 2 y 3, la primera porción central 13, 113 es un sector anular o toroidal que se extiende circunferencialmente de acuerdo con un radio de curvatura preferido. Ventajosamente, este radio de curvatura es mayor o igual que el radio de curvatura de la trayectoria central C.
- Preferentemente, la primera pluralidad de dientes 14, 114 comprende al menos un diente 14a, 114a que tiene una forma sustancialmente de diente de sierra.
- Ventajosamente, los puntos de conexión entre la primera porción central 13, 113 y el diente de sierra definen puntos de inflexión entre los cambios de concavidad de la primera porción central y una porción del diente de sierra que es distal de la propia primera porción central.
- De esta manera, es posible tener un perfil del diente que se engancha con la semilla S de manera selectivamente gradual, aumentando la posibilidad de remover las semillas en exceso y centrar correctamente la semilla deseada en la celda predeterminada.
- De acuerdo con una realización, cada diente de la primera pluralidad de dientes 14, 114 tiene un perfil cada vez más próximo con respecto a la trayectoria circular C recorrida por la semilla en función del sentido de rotación del disco selector de semillas.
- Ventajosamente, la diferencia entre las distancias de los dientes que puede medir la porción distal o local de los mismos con respecto al eje central de rotación Z es más o menos de 0 a 15% de la media de las distancias de los propios dientes.
- Preferentemente, la primera pluralidad de dientes 14, 114 comprende tres dientes 14a, 14b, 14c, 114a, 114b, 114c que están separados entre sí por un primer paso P1 y que están separados por dos rebajes 14d, 14e, 114d, 114e del primer singulador 10, 110. Con referencia a las figuras 4a, 4b, 4c y 5a, 5b, 5c, es claramente evidente que las mismas porciones del mencionado primer singulador 10 están situadas con distancias mínimas, medias y máximas con respecto al eje central de rotación Z en función de los ángulos de rotación aplicados a la excéntrica 11b, 111b.
- Para proporcionar una descripción más comprensible y con referencia a las figuras 4a, 4b, 4c, se definen tres distancias desde el eje central de rotación Z de un primer, segundo y tercer diente D110a, D110b, D110c, respectivamente. A modo de ejemplo no limitativo, a continuación se puede hacer referencia a una Tabla (Tabla 1) que indica los valores mencionados en función de la configuración del primer singulador con distancias mínimas, medias y máximas con respecto al eje central de rotación Z.

Tabla 1

| Distancia | Configuración mínima | Configuración media | Configuración máxima |
|-----------|----------------------|---------------------|----------------------|
| D110a     | 94.95                | 97.34               | 97.34                |
| D110b     | 94                   | 98.93               | 100.75               |
| D110c     | 93.53                | 98.63               | 101.52               |

- 5 Igualmente, para proporcionar una descripción más comprensible y con referencia a las figuras 5a, 5b, 5c, se definen tres distancias desde el eje central de rotación Z de un primer, segundo y tercer diente D11a, D11b, D11c, respectivamente, en relación con otra realización de la presente invención. A modo de ejemplo no limitativo, a continuación se puede hacer referencia a una Tabla (Tabla 2) que indica los valores mencionados en función de la configuración del primer singulador con distancias mínimas, medias y máximas con respecto al eje central de rotación Z.

Tabla 2

| Distancia | Configuración mínima | Configuración media | Configuración máxima |
|-----------|----------------------|---------------------|----------------------|
| DIIa      | 94.7                 | 95.8                | 97                   |
| DIIb      | 94.2                 | 97.2                | 100.4                |
| DIIc      | 94                   | 97.9                | 102                  |

- 10 Se puede ver fácilmente (en particular en la configuración con separación máxima) comparando los datos contenidos en la Tabla 1 y en la Tabla 2 cómo la realización de la Figura 2 permite mantener una separación con respecto al eje central de rotación Z que es más uniforme entre los distintos dientes. De acuerdo con una realización, el segundo singulador 20, 120 comprende una segunda pluralidad de dientes 24, 124 que sobresalen de una segunda porción arqueada principal 23, 123 del segundo singulador y que se enfrentan al primer singulador 10, 110.
- 15 Con referencia a las figuras 2 y 3, la segunda porción central 23, 123 es un sector anular o toroidal que se extiende circunferencialmente de acuerdo con un radio de curvatura preferido. Ventajosamente, este radio de curvatura es pequeño o igual al radio de curvatura de la trayectoria central C.
- Preferentemente, la segunda pluralidad de dientes 24, 124 comprende al menos un diente 24a, 124a que tiene una forma sustancialmente de diente de sierra.
- 20 Ventajosamente, los puntos de conexión entre la segunda porción central 23, 123 y el diente de sierra definen puntos de inflexión entre los cambios de concavidad de la primera porción central y una porción del diente de sierra que es distal de la propia primera porción central.
- De esta manera, es posible tener un perfil del diente que se engancha con la semilla S de manera selectivamente gradual aumentando la posibilidad de remover el exceso de semillas y centrar correctamente la semilla deseada en la celda predeterminada.
- 25 De acuerdo con una realización, cada diente de la segunda pluralidad de dientes 24, 124 tiene un perfil que se hace cada vez más próximo a la trayectoria circular C que recorre la semilla en función del sentido de rotación del disco selector de semillas.
- Ventajosamente, la diferencia entre la distancia de los dientes que son medibles por la porción distal o local de los mismos con respecto al eje central de rotación Z está entre más o menos 0 y 15% de la media de las distancias de los dientes.
- 30 Preferentemente, la segunda pluralidad de dientes 24, 124 comprende dos dientes 24a, 24b, 124a, 124b.
- Ventajosamente, los dos dientes 24a, 24b, 124a, 124b de la segunda pluralidad de dientes 24, 124 están posicionados en los extremos distales de la segunda porción central 23, 123, respectivamente.
- 35 De acuerdo con una realización y con referencia a las figuras 1, 2 y 3, los tres dientes 14a, 14b, 14c, 114a, 114b, 114c de la primera pluralidad de dientes 14, 114 y los dos dientes 24a, 24b, 124a, 124b de la segunda pluralidad de dientes 24, 124 están dispuestos de forma coplanar y alternante uno respecto al otro de manera que cada uno de los dos

dientes 24a, 24b, 124a, 124b de la segunda pluralidad de dientes 24, 124 se enfrenta a uno de los dos rebajes 14d, 14e, 14d, 14e del primer singulador 10, 110, definiendo así una trayectoria de selección disruptiva que puede ajustarse con un desarrollo sinusoidal entre la primera pluralidad de dientes 14, 114 y la segunda pluralidad de dientes 14, 124.

5 En las realizaciones descritas anteriormente, el primer singulador puede moverse mientras el segundo singulador está fijo. Esta solución técnica puede considerarse simplemente a modo de ejemplo no limitativo y, de hecho, la presente invención incluye las realizaciones en las que el primer singulador es fijo y el segundo es móvil o ambos separadores pueden moverse independientemente.

La presente invención se refiere a un dispositivo de siembra de precisión que comprende un dispositivo de distribución de semillas 1, 100 que está construido según las características descritas anteriormente.

10

## REIVINDICACIONES

1. Un dispositivo de distribución de semillas (1; 100) para máquinas de siembra de precisión que comprende

- una carcasa (60) para un disco selector de semillas que está montado para girar alrededor de un eje de rotación central (Z),
- al menos un anillo de agujeros en el disco selector de semillas que está previsto para transportar semillas (S) sobre una trayectoria circular (C),
- un primer singulador (10; 110) y un segundo singulador (20; 120) que están montados de manera que están orientados radialmente en la carcasa (60) en lados opuestos de la trayectoria circular de las semillas (S) y de manera que están distales y proximales con respecto al eje central de rotación (Z) respectivamente,
- el primer singulador (10; 110) y el segundo singulador (20; 120) están configurados para que ambos actúen sobre al menos una parte de la trayectoria circular (C) de las semillas (S), definiendo una trayectoria de selección disruptiva para la semilla (S),

**caracterizado porque** el primer singulador (10; 110) y/o el segundo singulador (20; 120) pueden ajustarse para modificar, al menos localmente, la trayectoria disruptiva con el fin de eliminar los duplicados de semillas del disco sin crear fallos.

2. Un dispositivo de distribución de semillas (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer singulador (10) comprende un agujero pasante (11) y una ranura pasante (12), estando el agujero pasante (11) enganchado de forma giratoria a un segundo pasador (12a) de la carcasa (60), estando la ranura pasante (12) enganchada a un primer pasador (11a) que está asegurado de manera fija a un elemento excéntrico (11b) que está asegurado de forma giratoria a la carcasa (60) y estando la ranura pasante (12) formada de tal manera que permite al primer singulador (10) un movimiento a lo largo de un arco circunferencial centrado en el agujero pasante (11) durante la rotación del elemento excéntrico (11b).

3. Un dispositivo de distribución de semillas (1) de acuerdo con la reivindicación 1, en el que el primer singulador (110) comprende un agujero pasante (111) y una ranura pasante (112) en la que el agujero pasante (111) está enganchado con rotación permitida a un primer pasador (111a), estando el primer pasador (111a) asegurado de forma fija a un elemento excéntrico (111b) que está asegurado con rotación permitida a la carcasa (60), estando la ranura pasante (112) enganchada a un segundo pasador (112a) de la carcasa (60) y estando la ranura pasante (112) formada de tal manera que permite un movimiento de rotación-translación del primer singulador (110) con respecto al segundo singulador (120) durante la rotación del elemento excéntrico (111b).

4. Un dispositivo de distribución de semillas (1) de acuerdo con la reivindicación 2 o 3, en el que la ranura pasante (12, 112) tiene una forma rectangular con los vértices que son redondeados y una separación (L) entre los dos lados largos y el pasador (11a, 112a) en el que se acopla la ranura pasante (12, 112) tiene una forma sustancialmente cilíndrica con un diámetro (d) menor que la separación (L).

5. Un dispositivo de distribución de semillas (1) de acuerdo con la reivindicación anterior, en el que la ranura pasante (12, 112) comprende un eje longitudinal principal (I) que está inclinado en un ángulo (a) entre 90° y 115° con respecto a la extensión del radio del disco selector de semillas que pasa por el lugar de la ranura pasante (12, 112) más próximo al eje central de rotación (Z).

6. Un dispositivo de distribución de semillas (1) de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer singulador (10; 110) y el segundo singulador (20; 120) son sustancialmente similares a una placa y coplanares entre sí.

7. Un dispositivo de distribución de semillas (1) de acuerdo con una o varias de las reivindicaciones anteriores, en el que el primer singulador (10; 110) comprende al menos un primer diente (14; 114) que se proyecta hacia el eje central de rotación (Z).

8. Un dispositivo de distribución de semillas (1) de acuerdo con la reivindicación 7, en el que el diente (14; 114) tiene un perfil que se hace gradualmente más próximo con respecto a la trayectoria circular (C) que recorre la semilla en función del sentido de giro del disco selector de semillas.

9. Un dispositivo de distribución de semillas (1) de acuerdo con la reivindicación 7 u 8, en el que el primer singulador (10; 110) comprende tres dientes (14a, 14b, 14c, 114a, 114b, 114c) que están separados entre sí por un primer paso (P1) y que están separados por dos rebajes (14d, 14e, 114d, 114e).

10. Un dispositivo de distribución de semillas (1) de acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones anteriores, en el que el segundo singulador (20; 120) comprende al menos un diente (24; 124) que sobresale de una segunda porción principal (23; 123) del segundo singulador y que se enfrenta al primer singulador (10; 110).

11. Un dispositivo de distribución de semillas (1) de acuerdo con las reivindicaciones 7 y 10, en el que el al menos un primer diente (14; 114) del primer singulador (10; 110) y el al menos un segundo diente (24; 124) del segundo singulador (20; 120) están dispuestos en una posición angular alrededor del eje central de rotación (Z), estando

definida la trayectoria de selección disruptiva por medio de los dientes en una porción anular comprendida entre el primer singulador (10; 110) y el segundo singulador (20; 120).

5 12. Un dispositivo de distribución de semillas (1) de acuerdo con la reivindicación 11, cuando depende de la reivindicación 10, en el que el segundo singulador comprende al menos dos dientes (24; 124), en el que los tres dientes (14a, 14b, 14c, 114a, 114b, 114c) de la primera pluralidad de dientes (14; 114) y los dos dientes (24a, 24b, 124a, 124b) de la segunda pluralidad de dientes (24; 124) están dispuestos de manera coplanaria y alternada entre sí, de manera que cada uno de los dos dientes (24a, 24b, 124a, 124b) de la segunda pluralidad de dientes (24; 124) se enfrenta a uno de los dos rebajes (14d, 14e, 14d, 14e) del primer singulador (10; 110), definiendo así la trayectoria de selección disruptiva de manera que la trayectoria de selección disruptiva tiene un desarrollo sinusoidal comprendido entre la primera pluralidad de dientes (14; 114) y la segunda pluralidad de dientes (24; 124).

10 13. Un dispositivo de distribución de semillas (1) de acuerdo con la reivindicación independiente 1, en el que el primer singulador (10; 110) y el segundo singulador (20; 120) son ajustables de forma selectiva e independiente.

14. Una máquina de siembra de precisión que comprende un dispositivo de distribución de semillas (1; 100) que está construido de acuerdo con una o más de las reivindicaciones anteriores.

15

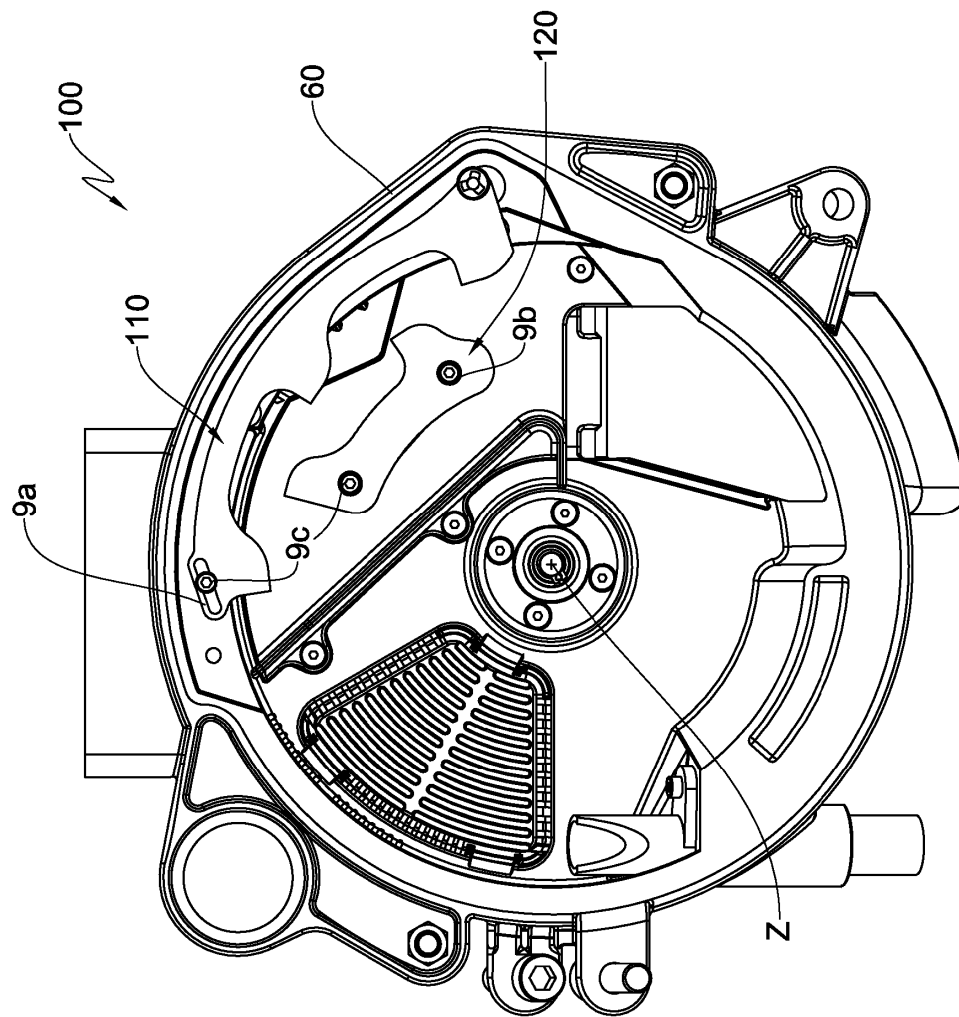
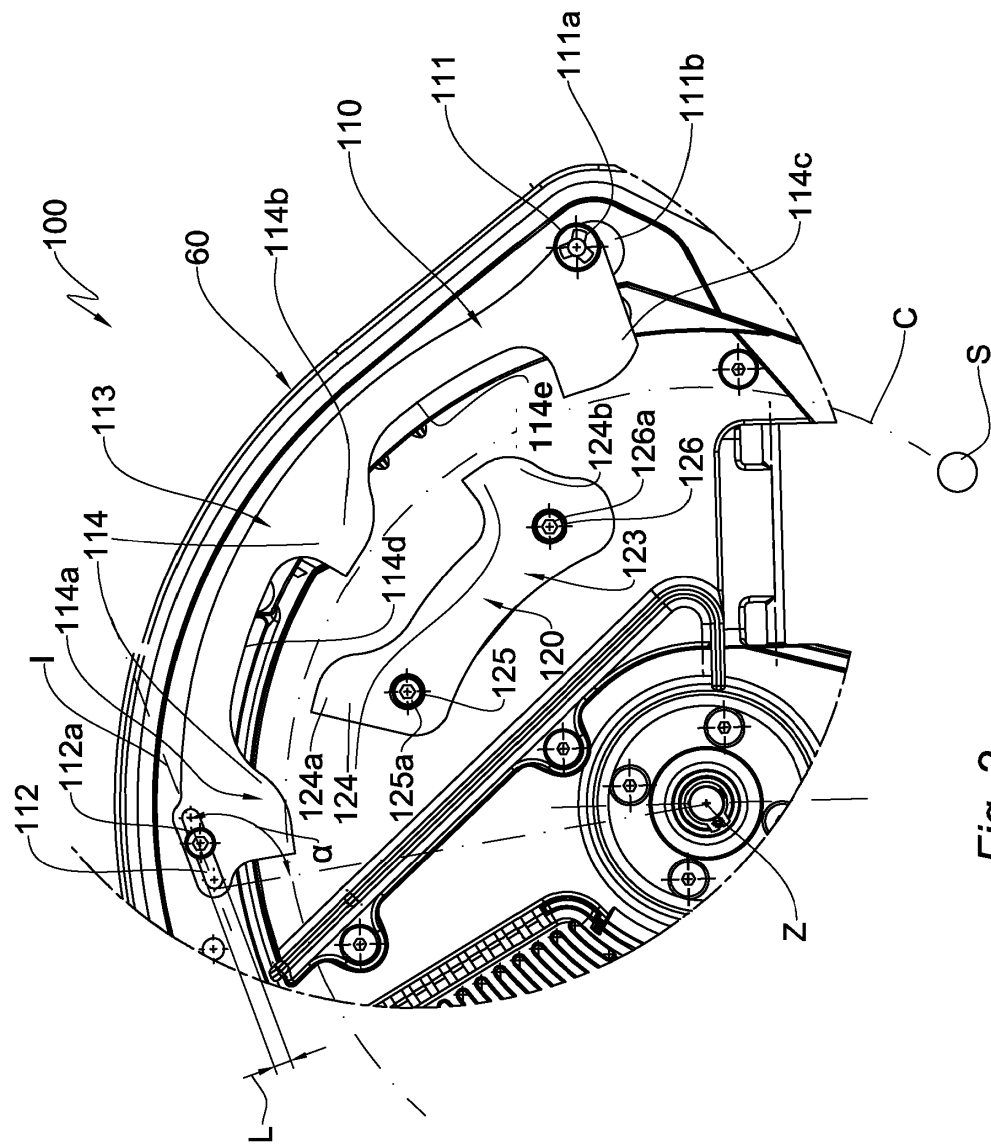


Fig. 1



**Fig. 2**

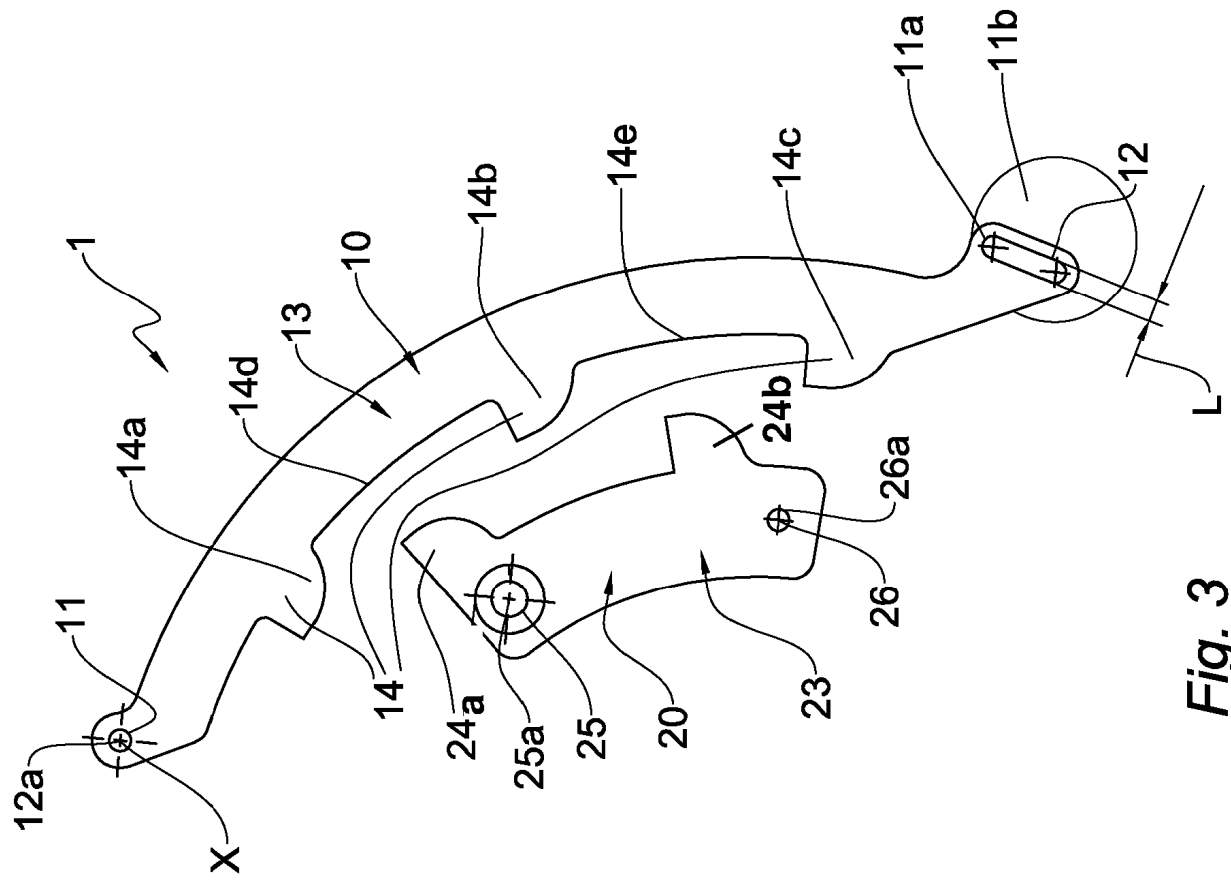


Fig. 3

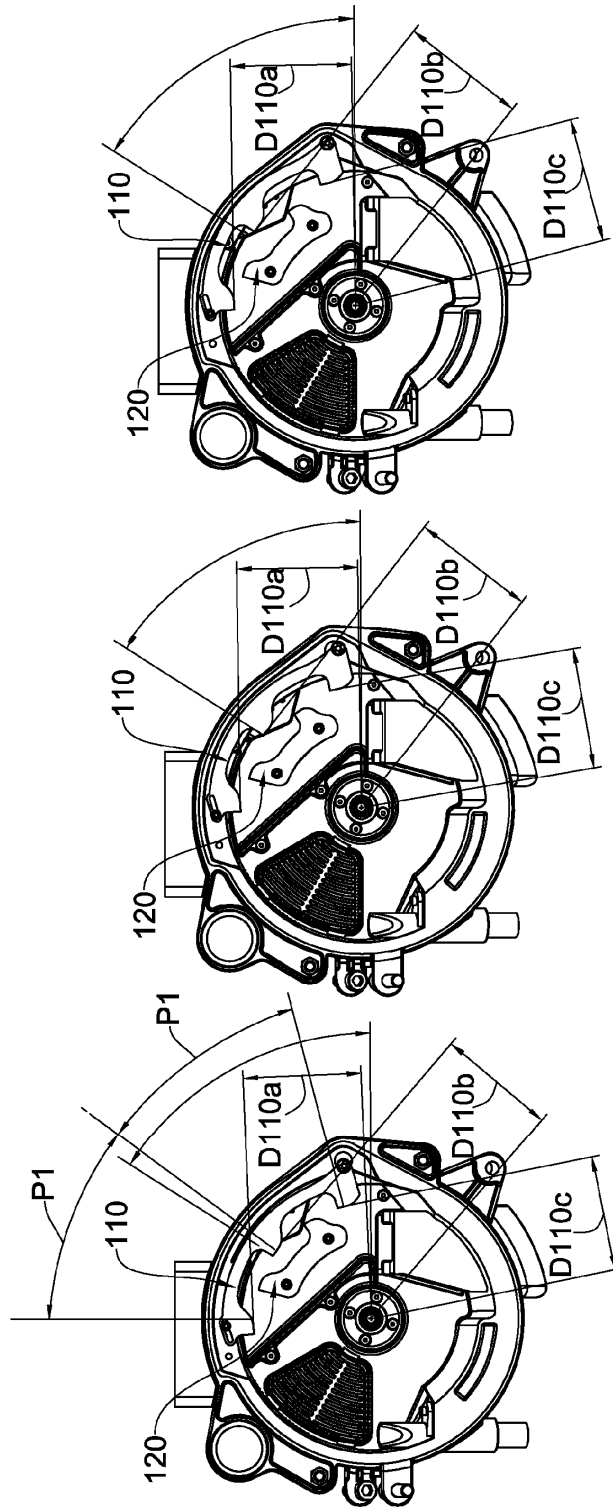


Fig. 4c

Fig. 4b

Fig. 4a

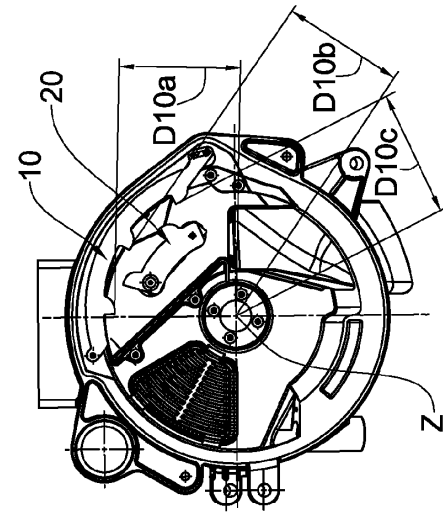


Fig. 5c

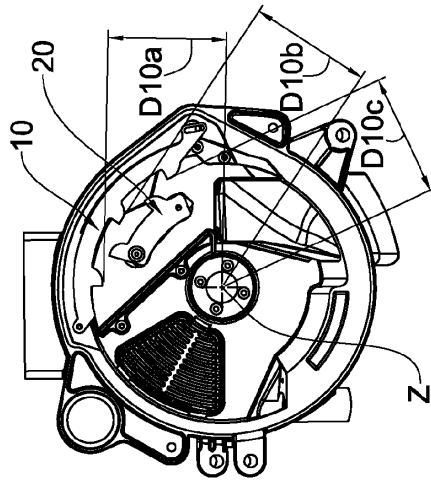


Fig. 5b

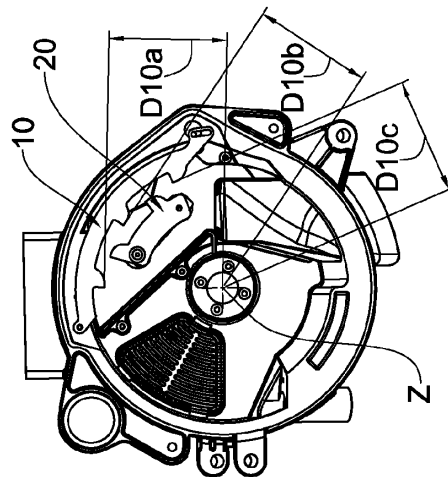


Fig. 5a