

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 973 877**

21 Número de solicitud: 202230980

51 Int. Cl.:

A01B 49/02 (2006.01)

A01B 13/08 (2006.01)

A01C 5/06 (2006.01)

A01B 63/00 (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

14.11.2022

43 Fecha de publicación de la solicitud:

24.06.2024

71 Solicitantes:

UNIVERSIDAD DE LEÓN (100.0%)
Avda. de la Facultad 25
24071 León (León) ES

72 Inventor/es:

LÓPEZ DíEZ, Francisco Javier;
MARCELO GABELLA, Victoriano y
PASTRANA SANTAMARTA, Pablo

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

54 Título: **EQUIPO DE LABOREO EN BANDAS**

57 Resumen:

La presente invención se refiere a un equipo de laboreo de un suelo en bandas que comprende un chasis unible a un vehículo portador que comprende al menos dos unidades de labranza (4), caracterizado por que donde cada unidad de labranza (4) comprende un bastidor (8), unido al chasis (2) por un medio de unión (5) articulado, donde cada bastidor (8) es desplazable de manera individual en la vertical y dispone de un eje motriz (11) que comprende un medio giratorio (12) compuesto de dos rotores (13), donde cada rotor (13) presenta un conjunto de púas (14) insertables en el suelo y dispuestas de manera oblicua al radio del rotor (13), y un eje pasivo (15) con cuchillas de labranza (16) desmenuzadoras el suelo; donde la unidad de labranza (4) comprende además un medio transmisor (10) de movimiento rotacional desde dicho eje motriz (11) al eje pasivo (15).

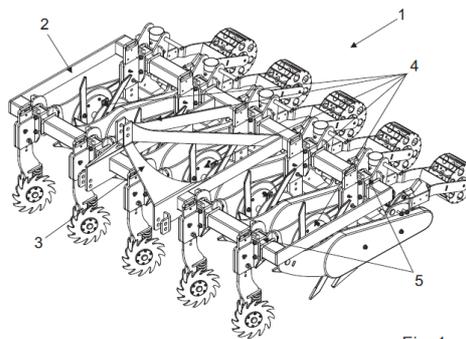


Fig. 1

ES 2 973 877 A1

DESCRIPCIÓN

EQUIPO DE LABOREO EN BANDAS

5 **Campo de la invención**

La presente invención se encuadra dentro del campo de estudio e investigación de laboreo, específicamente en relación con los equipos empleados para laboreo en bandas.

10 **Estado de la técnica**

La sociedad actual sigue necesitando a la agricultura como medio de producción de alimentos.

15 Sin embargo, la actividad agrícola tradicional presenta una enorme huella ambiental. Interviene de manera significativa en el cambio climático, la escasez de agua, la degradación del suelo, la deforestación y otros procesos. Por este motivo, la creación de desarrollos que permitan una agricultura más sostenible resulta imprescindible para la evolución de estos procesos agrícolas y para la mitigación de los efectos de cambio climático

20

La preparación del suelo para la siembra de cultivos herbáceos pasa siempre por la conformación de toda la superficie con máquinas que realizan las pasadas necesarias hasta cubrir la totalidad del área a sembrar. La existencia de gran variedad de suelos, cultivos y climatologías, han dado lugar a muy variados planteamientos del laboreo (sistemas de laboreo) dando como resultado una gran cantidad de maquinaria distinta para adaptarse a los condicionantes mencionados. La mayoría de las máquinas de laboreo funcionan por arrastre o tracción, es decir, el tractor al que están acopladas tira de ellas, realizando su efecto de labranza según los sistemas funcionales que incorporen (rejas, púas, vertederas, discos, etc.)

30 Entre las soluciones dentro de las presentadas como agricultura sostenible, se pueden destacar la siembra directa, el mínimo laboreo o el laboreo en bandas, entre otras.

Específicamente, el laboreo en bandas (del inglés, *strip tillage* o *strip till*) es una preparación de suelo que consiste en trabajar sobre el terreno del cultivo anterior, en una única pasada, solamente una banda de 5 a 30 cm, donde posteriormente se realiza la siembra con una sembradora monograno. De este modo, se puede llevar a cabo el cultivo herbáceo en líneas,

35

cuya separación entre líneas de siembra se encuentre alrededor de los 50 cm. Ejemplos de estos cultivos son el maíz o el girasol.

5 Una de las principales ventajas de este tipo de laboreo es la reducción en torno al 50-80% de la superficie trabajada. Eso genera una reducción de costes, sobre todo en combustible (hasta un 30% menos que con el cultivo convencional) y de fertilizantes, (el abono se puede depositar de manera más localizada). Otras ventajas radican en que el suelo conserva mejor la humedad entre las filas al mantener el rastrojo en superficie, lo que aumenta la tasa de materia orgánica superficial, y por tanto proporciona estabilidad estructural y protección contra la
10 erosión.

Los sistemas de laboreo en bandas actuales se basan en el uso de elementos de trabajo que funcionan por tracción, como puntas descompactadoras, brazos y rejas, discos, rodillos, etc., en distintas combinaciones y variantes. Existe una gama de máquinas de laboreo
15 convencional encaminadas generalmente al acabado superficial del terreno que funcionan con elementos rotativos accionados por la toma de fuerza del tractor, o por sus mecanismos propios en caso de máquinas de tipo “motocultor”. Estas máquinas realizan un desmenuzamiento superficial idóneo para cultivos exigentes en preparación de lecho de siembra o plantación.

20 Por otro lado, se pueden distinguir aquellas soluciones que presentan una unidad de potencia, y aquellas que presentan un movimiento accionado por el avance sobre el suelo.

Las primeras soluciones pertenecen a la familia de máquinas de laboreo rotativo accionadas
25 por la toma de fuerza. Estos sistemas son muy utilizados en preparación de lechos de siembra en laboreo convencional. Sin embargo, son equipos pesados, desaconsejados en general para el laboreo de conservación por el desmenuzamiento intensivo de los agregados, al ser este independiente de la velocidad de avance y, además, acarrear un consumo de combustible por hectárea superior a los sistemas de laboreo no accionados.

30 Un ejemplo de la segunda alternativa es el documento US2012199055A1 – *Single pass ground driven tiller and seeder apparatus*, donde se describe un equipo para el sembrado y cultivo de una sola pasada accionado desde el suelo. Sin embargo, este dispositivo permite un tratamiento muy superficial para la resiembra de césped. No se trata, por tanto, de un
35 equipo apto para la preparación de siembras en cultivos herbáceos.

Con el objeto de superar de forma conjunta las limitaciones reportadas, se propone un equipo de laboreo que pretende conjugar las ventajas de la labranza rotativa sin los inconvenientes derivados de ser equipos accionados y por consiguiente aplicarlo al sistema de laboreo en bandas.

5

Descripción de la invención

La presente invención describe un nuevo equipo de laboreo en bandas, alternativo a otras soluciones existentes en el estado de la técnica.

10

El equipo de laboreo según la presente invención presenta un chasis unible a un vehículo portador, por ejemplo, un tractor. Dicha unión puede realizarse, por ejemplo, mediante un enganche suspendido, o si es necesario, mediante un enganche arrastrado. Este tipo de elementos son comunes en este tipo de soluciones. De igual modo, al tratarse de un equipo en bandas, el equipo de laboreo está formado por un conjunto de unidades de labranza, al menos dos unidades, unidas al chasis del equipo por medio de un medio de unión articulado, de forma paralela de acuerdo con el avance de dicho chasis.

15

La unidad de labranza de la presente invención dispone de una estructura, o bastidor, con dos ejes rotativos, unidos mediante un medio de transmisión de movimiento, configurado para transmitir movimiento desde un primer eje, o eje motriz, al segundo eje, o eje pasivo. Un ejemplo del medio de transmisión es un sistema con una cadena y dos coronas dentadas, situadas en el eje motriz y pasivo, respectivamente. A diferencia de otras soluciones existentes, cada una de las unidades de labranza presenta un medio de unión configurado para que cada una de ellas presente un movimiento independiente al resto de las unidades existente en el equipo de laboreo. Dicha individualidad capacita a cada unidad de labranza a reaccionar verticalmente a las variaciones de resistencia del terreno, sin afectar al desplazamiento del resto de unidades.

20

25

El primer eje o eje motriz, situado en la parte delantera del bastidor según el avance del equipo de laboreo, comprende un medio giratorio con púas, dispuestas de manera oblicua al radio del rotor de manera que la trayectoria de entrada sea inclinada y progresiva, y que la salida del suelo sea perpendicular al mismo para evitar el lanzamiento hacia atrás de los terrones. La penetración de las púas en el terreno se produce, por tanto, al girar con el movimiento de avance y tracción del vehículo portador. En una realización preferente, el medio giratorio comprende dos rotores, provistos de un disco de corte con un conjunto de púas rectas, en

30

35

posición oblicua en un plano longitudinal. La separación de estos dos rotores permite determinar el ancho de la banda empleada para el cultivo. Debido a la penetración de la púa en el suelo se genera un efecto de giro en el medio giratorio según avanza el vehículo portador al variar la púa insertada en el suelo.

5

Por su parte, el segundo eje, situado en la parte posterior del bastidor, es un eje pasivo o accionado que presenta cuchillas de labranza. A diferencia con las púas del primer eje, dichas cuchillas están configuradas para desmenuzar el suelo por efecto rotacional e impacto y no por penetración en el terreno.

10

El medio de unión entre el chasis y la unidad de labranza se encuentra en contacto con el bastidor de la unidad de labranza. En una realización preferente, la unión articulada comprende una primera unión, preferiblemente en la parte delantera, y una segunda unión a través de un cilindro hidráulico, que tiene una función amortiguadora y reguladora de presión, permitiendo el ajuste de la presión sobre el terreno. En una realización aún más preferente, dicha regulación puede ser efectuada desde el circuito hidráulico del propio vehículo remolcador.

15

De este modo, cada unidad, de manera individual, combina dos acciones de laboreo: una rotura vertical generada por la configuración del eje motriz, y un desmenuzamiento superficial en el eje pasivo.

20

Para complementar el trabajo y asegurar la penetración de las púas del eje motriz, la unidad de labranza puede comprender una reja o púa descompactadora. Dicha reja se encuentra situada entre el eje motriz y pasivo, con una profundidad ajustable y trabajando completamente vertical, anclada de forma rígida al bastidor. A diferencia con las púas del eje motriz, la reja descompactadora está provista de una protección por cizalladura.

25

Por delante del eje motriz, la unidad de labranza puede presentar un limpiador de rastrojos. Este elemento logra el barrido de vegetales, por ejemplo, mediante una o dos estrellas separadora, lo que se traduce en la eliminación de la vegetación existente en la banda empleada para el posterior cultivo, con el fin de mejorar el trabajo posterior de la sembradora.

30

Adicionalmente, por detrás de eje pasivo, la unidad de labranza puede presentar un rodillo de asentamiento. Dicho elemento genera un acabado uniforme del lecho de siembra

35

consolidando levemente el terreno para limitar evaporación de agua y facilitar el trabajo posterior de la sembradora.

5 Por tanto, a diferencia con otras soluciones existentes, el equipo está configurado para el uso de auto-animación de una unidad de labranza rotativa adaptada al laboreo en bandas.

10 La fabricación de un equipo de laboreo accionado para labranza en bandas resultaría en una elevada complicación mecánica, ya que se requiere que cada línea tenga independencia de movimientos respecto de las líneas adyacentes. De este modo, se logra un equipo alternativo, obtenido de manera sencilla y con un menor coste económico a las soluciones actuales de laboreo en bandas, especialmente en extensivos como girasol sembrado en seco, donde los efectos beneficiosos del laboreo en bandas desde el punto de vista de conservación del suelo son más evidentes.

15 En las figuras, se muestran los siguientes elementos:

1. Equipo de laboreo en bandas
2. Chasis
3. Enganche al vehículo remolcador
4. Unidad de labranza
- 20 5. Medio de unión al chasis
6. Unión delantera
7. Unión trasera
8. Bastidor de la unidad de labranza
9. Cilindro hidráulico
- 25 10. Medio de transmisión
11. Eje motriz
12. Medio giratorio
13. Rotor del eje motriz
14. Púas
- 30 15. Eje pasivo
16. Cuchillas de labranza
17. Limpiador de rastros
18. Reja descompactadora
19. Rodillo de asentamiento
- 35 20. Disco de corte
21. Disco de soporte

Breve descripción de las figuras

La Figura 1 muestra una perspectiva de una realización de equipo de laboreo en bandas que comprende 5 unidades de labranza.

5

La Figura 2 muestra el alzado de una realización de un equipo de laboreo en bandas.

La Figura 3 muestra el alzado de una realización de una unidad de labranza.

10 La Figura 4 muestra la planta de una realización de una unidad de labranza.

Descripción detallada de la invención

La Figura 1 muestra una perspectiva de una realización de equipo de laboreo (1) en bandas que comprende 5 unidades de labranza (4).

15

Como se aprecia en esta Figura 1, el equipo de laboreo (1) comprende un chasis (2), que puede ser unido a un vehículo remolcador a través de un enganche (3). El presente equipo de laboreo (1) es una máquina agrícola escalable. De este modo, para una realización del equipo con más de cinco unidades de labranza (4) se requiere que el chasis sea plegable y en el caso de fabricarlo con 7 o más unidades, sería preciso un chasis con enganche arrastrado en lugar de suspendido.

20

Por su parte, cada unidad de labranza (4) presenta un medio de unión (5) con el chasis (2) del equipo (1). Dicha unión está configurada para que el bastidor (8) de la unidad de labranza (4) puede ser desplazable de manera independiente al movimiento del resto de las unidades de labranza (4).

25

En una realización preferente del medio de unión (5) se puede distinguir una unión delantera (6) y una unión trasera (7), en el sentido de avance del vehículo remolcador.

30

La unión delantera (6) puede ser una unión articulada, por ejemplo, un bulón.

Por su parte, la unión trasera (7) comprende un bulón equivalente a la unión delantera, pero esta vez al vástago de un cilindro hidráulico (9), que amortigua y regula la presión sobre el suelo. En una realización preferente, dicho cilindro hidráulico (9) se conecta a un amortiguador

35

hidroneumático de nitrógeno, ajustando la reacción del apero al suelo trabajado de manera individual en cada una de las unidades de labranza (4).

5 Alternativamente, en una realización de más bajo coste, para condiciones de laboreo más fáciles o de menor variabilidad, se puede simplificar este sistema mediante un amarre con un muelle de compresión.

10 Por tanto, el medio de unión (5) al chasis (2) permite un eje de giro de la unidad de labranza (4) en torno en la unión delantera (6), y la regulación de la posición y de la fuerza reactiva al terreno en la unión trasera (7).

Para una mayor claridad, la Figura 2 muestra el alzado de una realización de un equipo de laboreo en bandas.

15 En esta realización se muestra un bastidor (8) que comprende dos ejes, un primer eje o eje motriz (11) y un segundo eje o eje pasivo (15).

20 El eje motriz (11), situado en la parte delantera según el avance del vehículo remolcador, comprende un medio giratorio (12), con un rotor (13) donde se presenta al menos un disco de corte (20) con púas (14) rectas insertables en el suelo a trabajar. Dichas púas (14) están dispuestas de manera oblicua al radio del rotor (13). En una realización preferente, el rotor (13) comprende dos discos de corte (20), provistos cada uno de ellos con púas (14) rectas. En una realización aún más preferente, cada disco de corte (20) comprende cuatro púas, dispuestas uniformemente en la circunferencia del disco. En una realización preferente, dichas
25 púas (14) presentan un tratamiento anti-desgaste o unas tiras soldadas de carburo de tungsteno.

30 Por su parte, el eje pasivo (15) comprende cuchillas de labranza. Estas cuchillas, a diferencias con las púas (13) del eje motriz (11), permiten el desmenuzamiento superficial intensivo para crear lecho de siembra.

35 La penetración secuencial de las múltiples púas en el suelo, a causa del avance del vehículo remolcador, generan el giro en el medio giratorio (12). Este medio giratorio comprende además un medio de transmisión (10) de movimiento giratorio. Este medio de transmisión (10) permite conectar el eje motriz (11) con el eje pasivo (15).

De este modo, se genera un movimiento rotacional de este eje pasivo (15) que hacen girar las cuchillas de labranza (16) según va avanzando el equipo.

Adicionalmente, en esta Figura 2 se puede apreciar la disposición de otros accesorios adicionales de la unidad de labranza (4), como son un limpiador de rastrojos (17), una reja descompactadora (18) y un rodillo de asentamiento (19).

Una realización preferente del medio de transmisión (10) se recoge en la Figura 3, donde se muestra el alzado de una unidad de labranza. Se aprecia como dicho medio de transmisión (10) se encuentra en el interior del bastidor (8) de dicha unidad de labranza (4). Une el eje motriz (11), situado en la parte delantera de la unidad de labranza (4), con el eje pasivo (15), situado en la parte posterior, mediante un medio de transmisión (10) que comprende un multiplicador, formado por un juego de coronas dentadas y una cadena. Según la relación existente entre las coronas dentadas se puede realizar una transmisión multiplicadora del movimiento de rotación del eje motriz (11).

El efecto multiplicador del régimen de rotación del eje pasivo permite obtener velocidades de rotación mínimas en el eje pasivo de 150 r/min a velocidades típicas de trabajos, en torno a 6 km/h, de laboreo. Para ello en una realización preferente, el sistema presenta una relación de transmisión superior a 2,5.

De este modo, a diferencia de otras soluciones existentes, el desplazamiento del eje pasivo (15) se ve potenciado por el propio desplazamiento de la unidad de labranza (4), sin necesidad de interaccionar con el vehículo portador.

Por su parte, la Figura 4 muestra la planta de una realización de una unidad de labranza (4). En esta realización preferente, el eje motriz (11) comprende un medio giratorio (12) con dos rotores (13). De este modo, las púas (14) existentes en cada uno de los discos de corte (20) de los rotores (13) define los límites del suelo a tratar, generando el efecto de la banda de trabajo del equipo de laboreo (1).

El montaje de las púas (14) del eje motriz (11) se lleva a cabo de forma oblicua para conseguir efecto de penetración, mientras que cada uno de los discos de corte (20), preferiblemente presentan un disco de soporte (21), dejando intercalado el filo cortante entre dicho disco de soporte (21) y las púas (14). De este modo, el rotor (13) presente en el eje motriz presenta la función de delimitar la zona labrada interna de la no labrada.

REIVINDICACIONES

1. Equipo de laboreo de un suelo en bandas que comprende un chasis unible a un vehículo portador que comprende al menos dos unidades de labranza (4),
5 caracterizado por que cada unidad de labranza (4) comprende un bastidor (8), unido al chasis (2) por un medio de unión (5) articulado, donde cada bastidor (8) es desplazable de manera individual en la vertical y dispone de
- un eje motriz (11) que comprende un medio giratorio (12) compuesto de dos rotores (13), donde cada rotor (13) presenta un conjunto de puas (14) insertables en el suelo
10 y dispuestas de manera oblicua al radio del rotor (13), y
 - un eje pasivo (15) con cuchillas de labranza (16) desmenuzadoras del suelo;
donde la unidad de labranza (4) comprende además un medio transmisor (10) de movimiento rotacional desde dicho eje motriz (11) al eje pasivo (15).
- 15 2. El equipo de laboreo de acuerdo con la reivindicación 1, donde el medio transmisor (10) comprende de un multiplicador generador de una rotación en el eje pasivo superior a 150 r/min.
3. El equipo de laboreo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 2, donde
20 la unidad de labranza (4) comprende una reja descompactadora (18).
4. El equipo de laboreo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3, donde la unidad de labranza (4) comprende un limpiador de restrojos (17) .
- 25 5. El equipo de laboreo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 4, donde la unidad de labranza (4) comprende un rodillo de asentamiento (19).
6. El equipo de laboreo de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 5, donde el medio de unión (5) comprende un cilindro hidráulico (9).

30

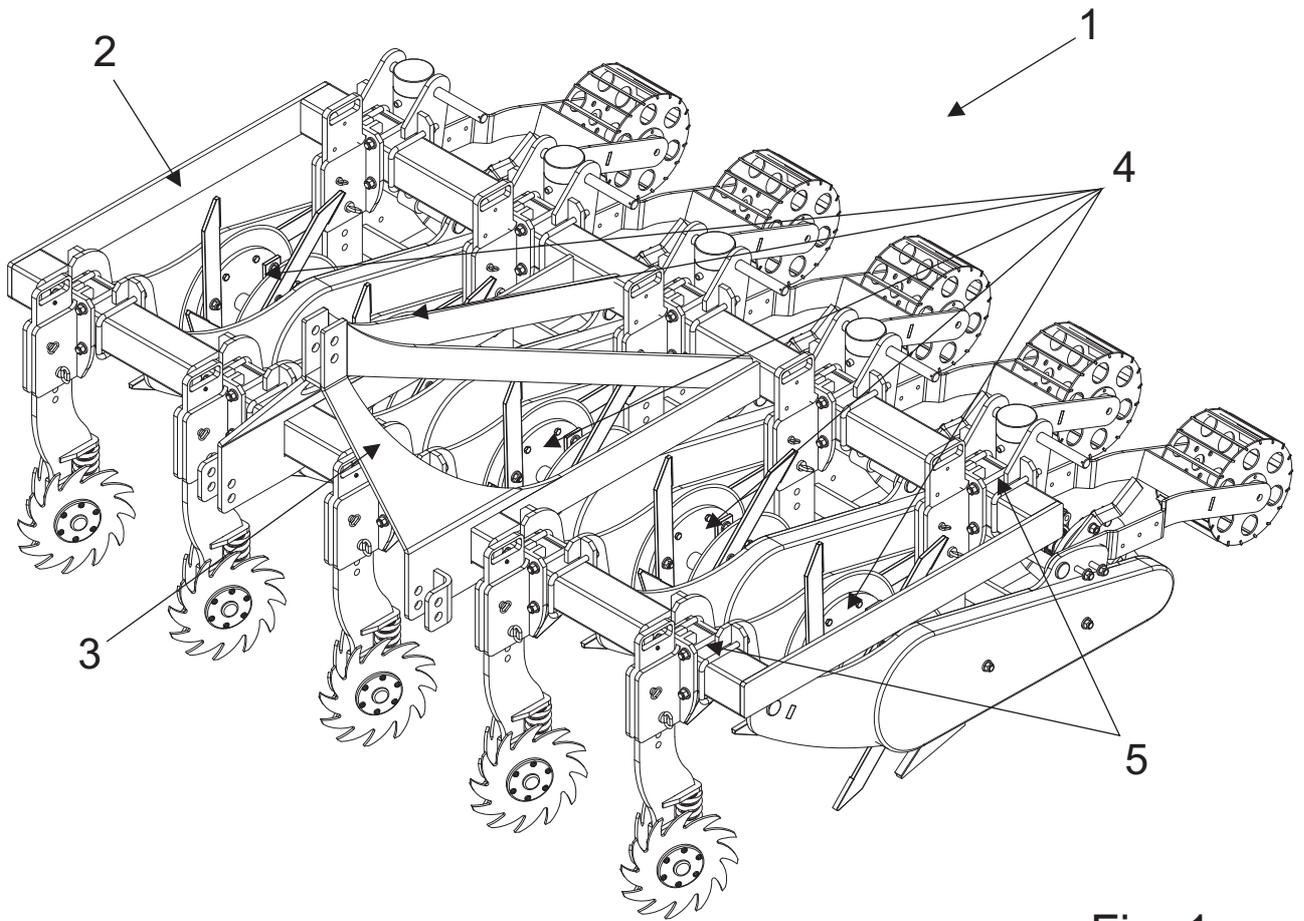


Fig. 1

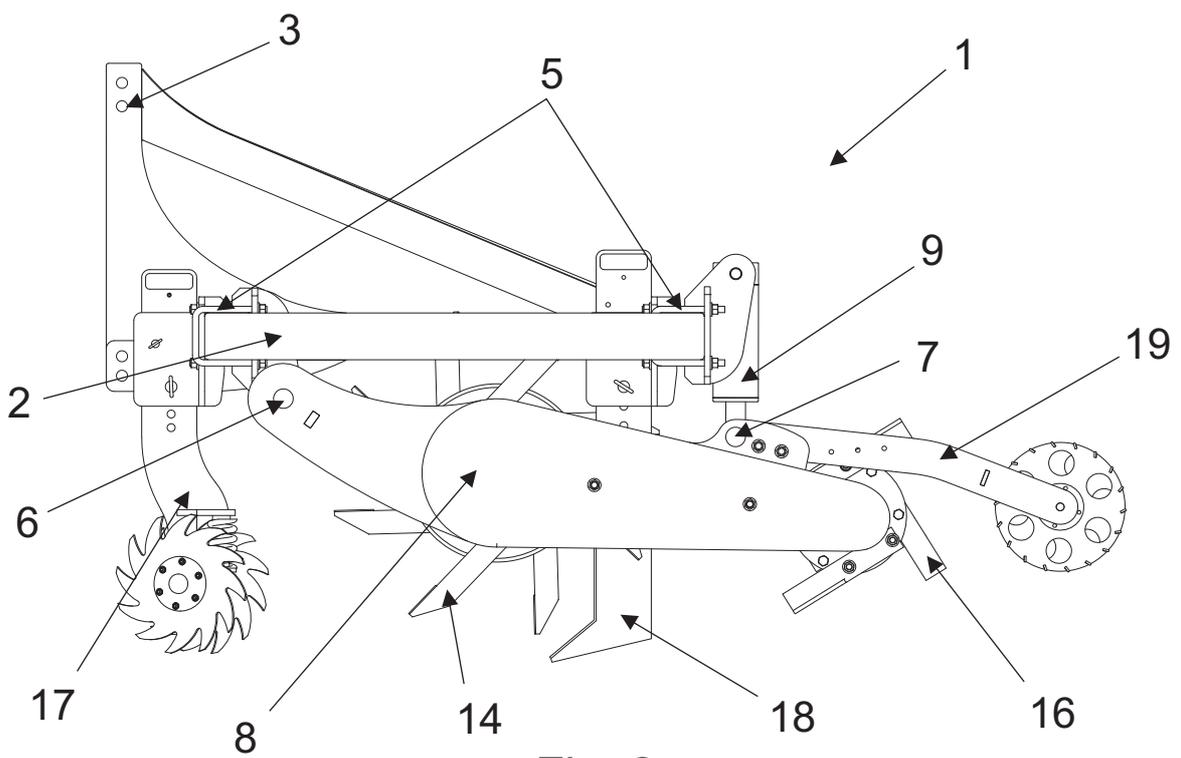


Fig. 2

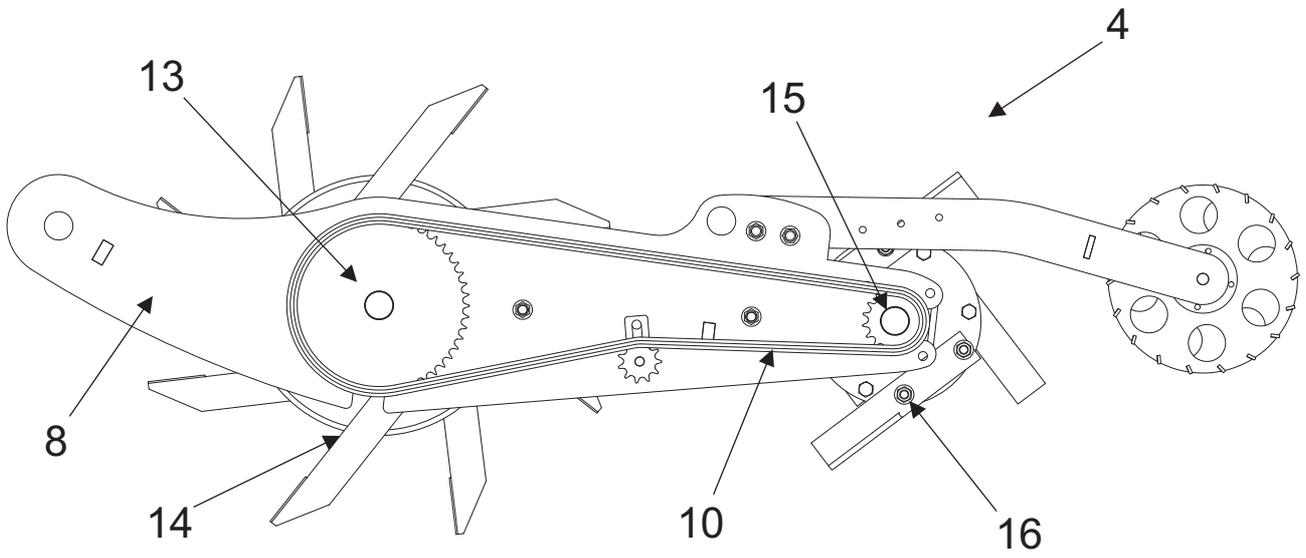


Fig. 3

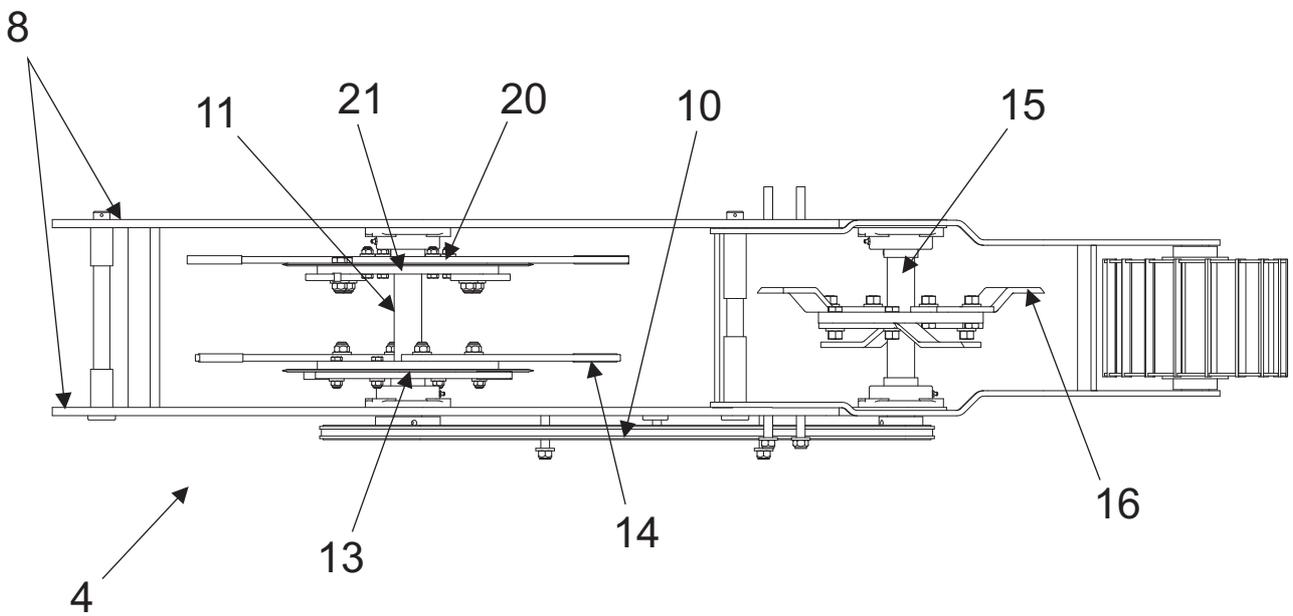


Fig. 4



OFICINA ESPAÑOLA
DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

②① N.º solicitud: 202230980

②② Fecha de presentación de la solicitud: 14.11.2022

③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: Ver Hoja Adicional

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
A	CN 115176537 A (NORTHEAST INST GEO & AGROECOLO) 14/10/2022, todo el documento.	1, 3
A	SU 1701126 A1 (STEPANOV EVGENIJ A et al.) 30/12/1991, resumen de la base de datos WPI, figura.	1, 2
A	US 4641713 A (VAN DER LELY CORNELIS) 10/02/1987, figuras.	1, 5
A	CN 214676403U U (UNIV CHINA AGRICULTURAL) 12/11/2021, figuras.	1, 3, 5
A	WO 2019231340 A1 (LINKS INNOVATION LTD) 05/12/2019, figuras.	1

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia

Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría

A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita

P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud

E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

El presente informe ha sido realizado

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones nº:

Fecha de realización del informe
08.09.2023

Examinador
G. Barrera Bravo

Página
1/2

CLASIFICACIÓN OBJETO DE LA SOLICITUD

A01B49/02 (2006.01)

A01B13/08 (2006.01)

A01C5/06 (2006.01)

A01B63/00 (2006.01)

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

B60R, A01B, A01C

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC