

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 805 738**

51 Int. Cl.:

<b>A01B 49/02</b>	(2006.01)
<b>A01B 13/08</b>	(2006.01)
<b>A01B 15/02</b>	(2006.01)
<b>A01C 5/06</b>	(2006.01)
<b>A01B 23/02</b>	(2006.01)
<b>A01B 37/00</b>	(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **12.08.2016 PCT/AU2016/050737**

87 Fecha y número de publicación internacional: **23.02.2017 WO17027907**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **12.08.2016 E 16836264 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **15.04.2020 EP 3334267**

54 Título: **Renovador de lecho**

30 Prioridad:

**14.08.2015 AU 2015903268**

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

**15.02.2021**

73 Titular/es:

**MAXIMUM SOIL AND WATER PRODUCTIVITY  
PTY LTD (100.0%)  
2 Peak Court  
Leeming W.A. 6149, AU**

72 Inventor/es:

**HAMILTON, GREGORY**

74 Agente/Representante:

**VIDAL GONZÁLEZ, Maria Ester**

ES 2 805 738 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**

Renovador de lecho

**5 Campo de la invención**

La presente invención se refiere a maquinaria agrícola para la construcción y mantenimiento de lechos y surcos permanentes o semipermanentes utilizados para cultivar pastos y cultivos agrícolas bajo riego, o en áreas de alta precipitación en las que los suelos están sujetos a inundaciones estacionales y, en particular, pero no necesariamente del todo, a un conjunto de aflojamiento de suelo y conjunto de surcador, y, en realizaciones, a un amazón renovador de lecho para el conjunto de aflojamiento de suelo y conjunto de surcador.

La maquinaria divulgada en la presente memoria descriptiva no pretende ser un implemento de labranza primario, sino que se puede utilizar para el suelo arado en preparación para construir lechos permanentes o para renovar lechos existentes que se han asentado durante una temporada de cultivo y que están siendo preparados para el cultivo de la siguiente cosecha

A diferencia de cualquier maquinaria convencional, el presente conjunto de aflojamiento de suelo es capaz de aflojar simultáneamente el suelo a lo largo de toda la anchura y la forma del lecho o remodelar los surcos entre cada lecho.

Además, el presente conjunto de aflojamiento de suelo puede aflojar el suelo dentro del lecho a una profundidad de aproximadamente 250 mm, siendo una profundidad aproximadamente nivelada con la base de los surcos, mientras corta las raíces de los cultivos anteriores sin causar una inversión sustancial o movimiento horizontal del suelo.

De esta manera, el presente conjunto de aflojamiento retiene el sistema de raíces de cultivos anteriores en un estado casi sin perturbaciones.

Además, el presente conjunto de surcador modifica los surcos hasta una forma trapezoidal invertida sustancial que puede tener una anchura de base que apenas exceda la anchura del neumático asociado del tractor y del implemento. Además, la estructura aflojada y no compactada del suelo de las paredes del surco y los lechos proporcionados por el conjunto de surcador facilita la infiltración lateral del agua de riego y el drenaje del exceso de agua de la zona de raíces de los cultivos que crecen en los lechos.

La máquina se puede usar inmediatamente antes de la siembra, o en combinación con una sembradora, haciendo que el aflojamiento del lecho, la remodelación del surco y la siembra sean una operación de una sola pasada.

**40 Antecedentes**

Los suelos varían en cuanto a la estabilidad de su porosidad estructural en condiciones húmedas. A medida que el suelo húmedo se desagrega, el suelo se consolida en un volumen más denso y más pequeño.

En profundidad, los suelos están sujetos a una presión de sobrecarga creciente desde arriba debido al peso del suelo y el contenido de agua asociado. Además, la fricción interna entre las partículas del suelo disminuye con la humedad, reduciendo la resistencia a la consolidación.

Estos procedimientos hacen que los suelos cultivados se consoliden con el tiempo en estados más densos y menos permeables en los que el movimiento del agua y el aire y el crecimiento de las raíces están restringidos, reduciendo el crecimiento de brotes y la producción de granos o forraje. El suelo desagregado asentado no es adecuado para la germinación y el crecimiento de las plantas.

El suelo aflojado, por otro lado, facilita el crecimiento y la proliferación de las raíces, lo que aumenta las poblaciones de organismos del suelo, los cuales estabilizan la estructura del suelo y aumentan la producción de cultivos. Además, las raíces actúan como varillas de refuerzo, uniendo y separando las partículas del suelo para resistir los procedimientos de desagregación y consolidación.

El cultivo convencional invierte el suelo y arranca los sistemas de raíces exponiendo las raíces, la materia orgánica y los organismos del suelo a la desecación e irradiación por luz ultravioleta. Como consecuencia, los suelos cultivados tienen menos raíces, materia orgánica y organismos del suelo y, por lo tanto, son menos estables cuando están húmedos. Como tal, los suelos cultivados convencionalmente se desagregan rápidamente y se consolidan a densidades que limitan el crecimiento y desarrollo de las plantas.

65

La llegada de herbicidas selectivos y sembradoras sin labranza ha permitido el cultivo reducido de franjas estrechas de tierra en las que se colocan semillas y fertilizantes. Si bien esta práctica generalmente ha llevado a aumentos en la materia orgánica y la estabilidad de la capa superficial del suelo, no impide el asentamiento y la consolidación del suelo entre las hileras sembradas y por debajo de aproximadamente 80 mm de profundidad.

Además, los suelos irrigados son particularmente propensos a la consolidación debido a las frecuentes aplicaciones de grandes cantidades de agua que humedecen el suelo cerca del punto de saturación. De manera similar, los suelos en áreas de alta precipitación pueden experimentar saturación y consolidación cuando la lluvia excede la evaporación y el drenaje.

Las mejores prácticas y tecnología actuales recomiendan a los agricultores que rieguen o cultiven cultivos sin labranza de riego por lluvia en suelos con zonas de raíces consolidadas por debajo de aproximadamente 80 mm. Estas zonas de raíces consolidadas limitan el drenaje de los suelos anegados y la lenta infiltración en los suelos irrigados. Por consiguiente, las aplicaciones de riego deben prolongarse para permitir que el agua penetre en el centro de los lechos para garantizar un crecimiento uniforme de los cultivos.

Sin embargo, en ambos conjuntos de circunstancias, la producción es limitada y, en el caso del riego, los tiempos de aplicación prolongados conducen a que se pierdan cantidades considerables de agua en el drenaje más allá de la zona de raíces de los cultivos. De hecho, los estándares de la industria para el riego aceptan que se pierdan 150 mm de agua en el drenaje profundo en cada temporada de cultivo, lo que equivale a 1,5 Megalitros por hectárea. Con agua en la cuenca Murray-Darling de Australia que cuesta de \$ 1.500 a \$ 3.000 por Megalitro de agua, esto equivale a un costo de \$ 2.250 a \$ 4.500 por hectárea por cultivo.

#### **Resumen del presente conjunto de aflojamiento del suelo y una descripción de la técnica relacionada**

Los objetivos del diseño de las presentes palas de aflojamiento de suelo fueron lograr un objetivo de investigación de manejo del suelo para crear un semillero más profundo, estructuralmente estable y biológicamente más fértil para cultivos y pasturas.

Utilizando las habilidades en agronomía, biología del suelo, física del suelo, manejo del suelo, mecánica e ingeniería del suelo, el inventor descubrió que la esencia de lograr este objetivo era aflojar el suelo sin inversión a una profundidad de aproximadamente 250 mm. Además, se descubrió que el aparato requerido para tal aflojamiento debería requerir relativamente poca energía para operar a lo largo de una anchura de al menos 8 metros y podría adaptarse para que la maquinaria siembre cultivos simultáneamente con una operación de una sola pasada.

La presente investigación encontró que un aparato requerido para cumplir con estos objetivos idealmente necesitaba tener pocos dientes/vástagos a lo largo de la anchura operativa para reducir el requerimiento de energía y tener un aparato de aflojamiento de suelo con una anchura amplia por vástago de soporte para crear una zona de semillero/enraizamiento lateralmente uniforme con un pequeño número de vástagos.

Se descubrió además que dicho aparato de aflojamiento del suelo debería tener una pendiente ascendente cero o muy pequeña desde el frente hacia atrás del aparato de aflojamiento del suelo para minimizar la perturbación del suelo que podría exponer y desecar organismos y raíces del suelo.

Se descubrió además que tal aparato de aflojamiento del suelo idealmente debería tener palas relativamente delgadas para minimizar los requisitos de potencia y la alteración del suelo.

Se descubrió además que tales palas deberían idealmente tener una longitud amplia a lo largo de la dirección de desplazamiento para minimizar la presión descendente sobre el suelo debajo de la pala y así evitar o reducir la creación de un arado, siendo el suelo contaminado y compactado por debajo de la profundidad de operación.

Se descubrió además que tales palas deberían tener un ángulo de incidencia aproximado de 30° del borde delantero (medido desde la línea central posterior de desplazamiento) para minimizar las fuerzas de adherencia y fricción entre el suelo y el acero; y maximizar la eficacia y la eficiencia del corte de raíz.

Ahora, ninguna maquinaria de la técnica anterior tiene los atributos para cumplir los objetivos anteriores.

El documento de patente DE 2713981 A1 (BLANK KARL), (en lo sucesivo "D1") divulga un *Tiefenlockerer* ("arador de subsuelo") que es un desgarrador vibratorio destinado a ser utilizado para aflojar tierra compacta en profundidad. Con base en los dibujos, D1 tiene un pie horizontal que es aproximadamente cuadrado, que parece ser de ~150 mm cuadrados. El borde delantero del pie horizontal tiene forma de cuchillo que está biselado en la parte superior e inferior y está alineado en ángulo recto con la dirección de desplazamiento. Las extremidades laterales del pie de D1 comprenden rieles cilíndricos. Esta forma y la base corta y plana de la pala causarán una considerable presión descendente y crearán un arado compacto debajo de su profundidad operativa.

El documento de patente US 5865131 A (DIETRICH, SR ET AL), (en lo sucesivo, "D2") divulga un aplicador de fertilizante en suspensión que tiene una reja acolchada por resorte que va por delante del aplicador para cortar una ranura inicial en cualquier residuo y para proporcionar una línea de ruptura para que el suelo se separe por medio del vástago posterior. El vástago posterior, a su vez, extiende la ranura inicial y la profundiza, para la entrada de un tubo de suministro de suspensión soldado detrás del vástago. En el fondo del vástago hay una zapata que tiene un par de alas laterales. Una pendiente hacia abajo y hacia afuera de las alas crea una forma de pico en el suelo ("suela") debajo de las alas que tienen lados que se inclinan hacia abajo y hacia afuera, conforme a la forma de las alas. Las superficies de elevación de las alas elevan sustancialmente el suelo hacia arriba y hacia afuera del vástago hacia los extremos de las alas para proporcionar ranuras o fisuras por encima de la suela en forma de pico, lo que permite y promueve la distribución lateral de la suspensión.

El documento de patente CA 1243882 A (STROHM), (en lo sucesivo "D3") divulga una máquina de labranza del subsuelo con una acción configurada de elevación del suelo que levanta y fractura el suelo por la anchura de la máquina de labranza. Esta máquina tiene vástagos separados a aproximadamente 450 mm cada uno con alas pequeñas de aproximadamente 150 mm de ancho de lado a lado cerca de su base. Específicamente, D3 comprende alas con una pendiente ascendente de adelante hacia atrás de aproximadamente 10° con respecto a una línea paralela a la superficie del suelo. Cuando la máquina de labranza se tira a través del suelo, los vástagos separados y las alas en ángulo ascendente levantan y fracturan el suelo a lo largo del ancho de la máquina, rompiendo cualquier arado duro y causando una perturbación considerable en la superficie del suelo.

Ahora, ninguna de estas referencias ha sido fabricada para los mismos o similares propósitos de la presente maquinaria divulgada en la presente memoria y, por lo tanto, sus diseños y operación no pueden lograr los resultados de la presente maquinaria divulgada en la presente memoria.

Específicamente, y como resultará evidente a partir de la siguiente descripción detallada, una primera diferencia de diseño es que el presente conjunto de aflojamiento de suelo comprende palas inclinadas horizontalmente que eliminan sustancialmente la inversión del suelo cuando se extrae por debajo de la superficie del suelo, mientras que la acción vibratoria del pie de D1 perturba el suelo y, sin darse cuenta, compacta el suelo debajo de cada pie.

Además, las palas de D2 y D3 están inclinadas para perturbar o invertir específicamente el suelo. Específicamente, D2 (indicado como más bien divulgado para el propósito de la aplicación de fertilizante) divulga alas que tienen servicios de elevación para elevar y separar el suelo lateralmente con el fin de permitir la distribución lateral de la suspensión/fertilizante. D3 tiene alas inclinadas hacia arriba configuradas para levantar y fracturar el suelo para romper arados duros. Como tal, D1-D3 no se preocupan por reducir la perturbación e inversión del suelo.

Una segunda diferencia de diseño es que el pie de D1 y las palas de D2-D3 tienen longitudes cortas hacia afuera que parecen abarcar menos de 300 mm (150 mm a cada lado de su línea central). Por consiguiente, los documentos D1-D3 no se preocupan por el trabajo uniforme del suelo en toda la anchura de las máquinas en las que se montan los implementos, en el que, incluso si se montaron para abarcar toda la anchura, los tramos estrechos del pie y las palas de D1-D3 requerirían más dientes por anchura de operación, aumentando la perturbación del suelo y la potencia de tracción requerida.

El pie de D1 y las palas de D2-D3 provocan la compactación del suelo inmediatamente debajo de la profundidad de operación debido a las fuerzas de acción hacia abajo en los bordes delanteros, la inclinación/orientación de adelante hacia atrás y la estrecha anchura de adelante hacia atrás de las palas, sobre la que se extienden las fuerzas descendentes.

Como está claro, el propósito, diseño y operación del presente conjunto de aflojamiento de suelo difiere completamente de los propósitos, diseños y operación de las referencias citadas D1-D3 y, por lo tanto, no se puede decir que anticipe el presente conjunto de aflojamiento de suelo. Además, no hay evidencia de que el experto en la técnica hubiera reconocido los problemas u objetivos abordados por el presente conjunto de aflojamiento de suelo e, incluso si el destinatario calificado tuviera razones para argumentar, tampoco podría argumentarse razonablemente que el experto en la técnica hubiera tenido que buscar en D1-D3, y mucho menos combinarlos.

En resumen, ninguna de las técnicas anteriores divulga o sugiere un conjunto de aflojamiento de suelo de la presente invención que comprenda palas montadas inclinadas horizontalmente que puedan cortar las raíces de las plantas a aproximadamente 250 mm de profundidad mientras aflojan suavemente el suelo y preservan la masa y la estructura de los sistemas de raíz de los cultivos anteriores. Más específicamente, ninguna de las técnicas anteriores divulga o sugiere palas de realizaciones específicas divulgadas en la presente memoria que son delgadas, tienen un solo bisel hacia arriba en su borde delantero; tienen una anchura profunda de adelante hacia atrás para minimizar las presiones descendentes y evitar la compactación del suelo debajo del costado; tienen una pala que tiene un borde delantero con un ángulo de incidencia horizontal de aproximadamente 30°

(medido desde la línea central de desplazamiento posterior) que reduce la fricción de acero al suelo y las fuerzas de adhesión; o que tienen una envergadura de ala ancha que requiere dos vástagos de montaje para dos conjuntos de aflojamiento de suelo para aflojar toda la anchura de la tierra entre los neumáticos del tractor.

5 **Resumen del presente conjunto de surcador y una descripción de la técnica anterior relacionada**

El diseño del conjunto de surcador divulgado actualmente se basó en la funcionalidad adecuada para los propósitos y objetivos deseados y la eficiencia de operación.

10 Específicamente, el diseño del presente conjunto de surcador se basó en un objetivo descubierto de manejo del suelo para crear surcos con una base que sea sustancialmente plana y más ancha que la anchura del tractor e implementar neumáticos que pasarán a lo largo del mismo. Tal anchura evita que los neumáticos presionen contra las paredes del surco y que compacten y contaminen el suelo, particularmente en la mitad inferior de las paredes, a través del cual el agua de riego debe ser absorbida para su uso por parte de las plantas que crecen en los lechos o las crestas entre los surcos.

15 Además, el diseño del presente conjunto de surcador se basó además en un objetivo descubierto de manejo del suelo para levantar y extender sin invertir el suelo que es excavado del surco y minimizar así la compactación de las paredes laterales y la exposición y descomposición de los organismos del suelo y residuos orgánicos. Se encontró que una realización del presente surcador que tiene placas laterales que tienen un ángulo vertical de 45° hacia atrás y un ángulo horizontal de 30° hacia los lados cumple sustancialmente este objetivo.

20 Se descubrió además que la realización del presente surcador que tiene un borde posterior en ángulo empinado de cada placa lateral que crea una pared de surco empinada de aproximadamente 100° desde la base del surco hacia el exterior maximiza el área del lecho de cultivo entre surcos.

25 Además, un objetivo mecánico descubierto fue maximizar la eficiencia de corte/excavación del surcador, realizado en una realización del presente surcador que tiene un borde de proa delantero que no es sustancialmente vertical y está aproximadamente a 45° de la horizontal.

30 Un objetivo mecánico descubierto adicionalmente fue minimizar las fuerzas de adhesión y fricción del suelo deslizándose hacia arriba y hacia afuera, realizado en una realización del presente surcador que tiene placas laterales que tienen un ángulo lateral de aproximadamente 30° desde la línea central posterior de la dirección de desplazamiento.

35 Un objetivo mecánico descubierto adicionalmente fue acomodar la necesidad de variar la anchura de base de los surcos, realizado en una realización del presente surcador que tiene la capacidad de montar placas laterales de diferente longitud en los ángulos de incidencia vertical y horizontal anteriores de 45° y 30°, respectivamente.

40 Como tal, ninguno de los objetivos del presente surcador fue reconocido por la técnica anterior. Las características y funcionalidades específicas del presente conjunto de surcador tampoco fueron divulgadas o sugeridas por la técnica anterior.

45 El documento de patente CN 201450761 U, (en lo sucesivo "D4") divulga un abridor de arado para su uso en la agricultura de secano que se puede conectar a un tractor en el que la anchura de la zanja puede controlarse mediante un escudo de expansión ajustable.

50 El documento de patente CN 103891430 A, (en lo sucesivo "D5") divulga un arado bidireccional en el que el ángulo formado entre la pared izquierda del arado y la pared derecha del arado se puede ajustar a través de la placa de ajuste, y por lo tanto se pueden formar surcos grandes o pequeños. Además, la altura de la columna de arado se puede ajustar y, por lo tanto, se puede controlar la profundidad de los surcos formados.

55 El documento de patente US 4955297 A, (en lo sucesivo "D6") divulga una zapata de sembradora para sembradoras agrícolas para extracción a través del suelo agrícola, sustancialmente con una compresión restringida del suelo adyacente que permanece en su lugar y definiendo el surco lateralmente, cuya zapata tiene una proa inclinada hacia arriba y hacia atrás desde un punto de penetración de suelo hacia adelante en y dependiendo debajo del fondo de la propia zapata, que es sustancialmente plana, y paredes laterales que divergen hacia atrás y hacia arriba, desde una pieza de proa a la que están rígidamente unidas, de aproximadamente la mitad a aproximadamente tres cuartos de la longitud de la zapata y continuando longitudinalmente la zapata sustancialmente en paralelo para el resto de la longitud de la zapata. La pieza de proa se inclina hacia atrás en un ángulo de aproximadamente 45° a aproximadamente 50°, y preferentemente 47°, hacia el fondo plano de la zapata.

60 Ahora, como se hará más evidente a partir de la siguiente descripción, ninguna de las referencias D3-D5 ha sido diseñada o fabricada para los mismos fines que los del conjunto de surcador actual y, por lo tanto, su operación

no puede lograr los resultados del presente surcador.

Específicamente, una primera diferencia de diseño es que el borde delantero del surcador de D4 es sustancialmente vertical y el ángulo horizontal del borde delantero del implemento en la referencia D5 es aproximadamente 65° desde la línea central posterior de la dirección de desplazamiento.

Como resultará evidente a partir de la siguiente descripción, los implementos de D4-D6 tienen bordes delanteros que son demasiado empinados para un corte eficiente y causarán una perturbación excesiva del suelo a medida que caen y se deslizan a lo largo de las placas laterales.

Además, una segunda diferencia de diseño es que las placas laterales de los surcadores de D4-D6 son sustancialmente verticales a diferencia de las placas laterales tituladas hacia atrás del presente surcador que levantan el suelo. Como tal, el resultado del aparato de D4-D6 es que el suelo se empuja lateralmente hacia un lado en ángulos rectos sustanciales hacia la dirección de desplazamiento, lo que hace que el suelo se compacte en las paredes del suelo entre los surcadores.

Además, la forma de los surcos producidos por el surcador de D5 es sustancialmente triangular, en el que las paredes están inclinadas a aproximadamente 50° de la horizontal. Esta forma da como resultado la compactación de los lados inferiores de los surcos por los neumáticos de los tractores e implementos que pasan por los surcos. Además, D5 produce lechos que tienen anchuras superiores estrechas.

En contraste, se ha demostrado que las configuraciones particulares del surco actual a través de ensayos y experimentos proporcionan ventajas significativas a la luz de los conjuntos de surcador existentes.

Específicamente, los presentes aflojadores de palas con y sin surcadores han sido probados en experimentos agrícolas a gran escala, en una variedad de tipos de suelo, bajo regímenes tanto de riego por lluvia como de irrigación en el suroeste de Australia Occidental, Pakistán y en los Darling Downs del sur de Queensland. Los hallazgos clave de esta investigación han sido que el crecimiento de las raíces (masa y proliferación) en los 30 cm superiores del suelo aumentó en un 15-20 por ciento por temporada de cultivo, y la mayor parte de este aumento se produjo en el intervalo de profundidad de 10-30 cm.

Además, el contenido de carbono orgánico del suelo y nitrógeno total aumentó en más del 30 por ciento durante un período de seis años.

Además, se produjeron aumentos en la producción de cultivos del 15 al 50 por ciento cada temporada de cultivo en cultivos de cebada, trigo, avena, canola, guisantes y maíz.

Además, se evitó sustancialmente la inundación y se eliminó sustancialmente el alojamiento del cultivo (caída en condiciones húmedas).

Además, las aplicaciones de riego tanto en suelos secos como húmedos se redujeron en tiempo y cantidad en un 30 a 50 por ciento.

Además, los requisitos de tiro (potencia) del presente implemento fueron insignificantes según los operadores de campo, quienes también evaluaron como posible la combinación del surcador actual y una sembradora para lograr el aflojamiento del lecho, la limpieza y el remodelado del surco más la siembra con una sola operación.

Debe observarse específicamente que ninguna de las descripciones anteriores en relación con la técnica anterior y los objetivos y ventajas deben interpretarse como una promesa, garantía o seguridad relacionada con las características, funcionalidad y ventajas de la invención reivindicada y que se debe tener en cuenta específicamente que no todas las reivindicaciones necesariamente pueden lograr todas y cada una de las ventajas para los objetivos mencionados en la presente memoria.

### Resumen de la divulgación

Como tal, teniendo en cuenta lo anterior, se proporciona un armazón renovador de lecho como se indica en la reivindicación 1.

Las palas horizontales que se extienden lateralmente son simétricas alrededor de un eje de dirección de desplazamiento.

Las palas pueden tener perfiles de ala barrida.

Cada pala puede ser trapezoidal.

## ES 2 805 738 T3

- Cada pala puede definir un borde externo alineado con un eje de dirección de desplazamiento de aproximadamente 100 mm.
- 5 Cada pala puede tener una longitud a lo largo de un eje de dirección de desplazamiento de aproximadamente 640 mm.
- Cada pala puede ser trapezoidal que define un borde delantero y un borde externo y en el que el borde externo puede estar alineado con un eje de dirección de desplazamiento y en el que el borde externo puede tener una longitud de aproximadamente 100 mm y en el que el borde delantero puede tener una longitud a lo largo del eje de dirección de desplazamiento de aproximadamente 540 mm.
- 10 Cada pala puede ser trapezoidal que define un borde interno y un borde posterior y en el que el borde interno está alineado con un eje de dirección de desplazamiento y en el que el borde interno tiene una longitud de aproximadamente 350 mm y en el que el borde posterior puede tener una longitud a lo largo del eje de dirección de desplazamiento de aproximadamente 300 mm.
- 15 Las palas pueden tener un espesor de sustancialmente 10 mm.
- Un borde delantero de cada pala puede biselarse con un solo bisel de borde recto desde un lado inferior de la pala.
- 20 El bisel puede ser de aproximadamente 45° con respecto al lado inferior de la pala.
- Cada pala puede comprender al menos una placa de montaje perpendicular interior.
- 25 La al menos una placa de montaje perpendicular interior puede configurarse para sujetarse a una placa de montaje opuesta de una pala montada adyacente.
- La al menos una placa de montaje perpendicular interior puede estar configurada para sujetarse a un vástago.
- 30 El conjunto de aflojamiento de suelo puede comprender además un vástago y además comprender una abrazadera para sujetar el vástago a un miembro de armazón horizontal.
- La abrazadera puede ser liberable para hacer una transición lateral de la abrazadera a lo largo del elemento de armazón horizontal.
- 35 El conjunto de aflojamiento de suelo puede comprender además un mecanismo de ajuste de altura de vástago.
- El mecanismo de ajuste de altura de vástago puede comprender un par de placas orientadas verticalmente que se aplican al vástago entre las mismas y en el que un borde del vástago puede comprender muescas de ajuste de altura configuradas para enganchar pernos que pasan a través de las placas orientadas verticalmente.
- 40 Las muescas de ajuste de altura están ubicadas en un borde delantero del vástago.
- El conjunto de aflojamiento de suelo puede comprender además un punto de penetración al suelo situado delante de las palas.
- 45 De acuerdo con un aspecto adicional, se proporciona un conjunto de surcador que comprende placas laterales que se extienden hacia atrás desde un borde de proa delantero, en el que las placas laterales son aproximadamente 25-45° con respecto al eje horizontal; y los bordes inferiores de las placas laterales son aproximadamente 20-40° con respecto a un eje de dirección de desplazamiento.
- 50 Las placas laterales pueden inclinarse hacia atrás a aproximadamente 45° con respecto a la horizontal.
- 55 Las placas laterales pueden estar en ángulo a aproximadamente 30° desde la línea central posterior de la dirección de desplazamiento.
- El borde de proa puede ser inferior a aproximadamente 145° con respecto a un eje vertical.
- 60 El borde de proa puede ser de aproximadamente 135° con respecto a la porción vertical superior del vástago.
- Los bordes posteriores de las placas laterales pueden configurarse para formar paredes de surco que sean más empinadas aproximadamente 80° desde la base horizontal del lecho (o 100° desde la base del surco hacia afuera).
- 65

## ES 2 805 738 T3

Los bordes posteriores de las placas laterales pueden configurarse para formar paredes de surcos que están aproximadamente a 100° de la base horizontal del surco.

El surcador puede estar configurado para formar un surco que tenga una base plana.

5

La base plana puede tener más de 300 mm de ancho.

La base plana puede tener más de 450 mm de ancho.

10 El conjunto de surcador puede comprender además un vástago.

La anchura del vástago a lo largo de un eje de dirección de desplazamiento puede ser de aproximadamente 100 mm.

15 La anchura del vástago se ensancha a aproximadamente 150 mm a aproximadamente 400 mm por encima de un extremo inferior del vástago.

El vástago se inclina hacia adelante a aproximadamente 135° desde la vertical a aproximadamente 355 mm por encima de un extremo inferior del vástago.

20

El conjunto de surcador puede comprender además transiciones verticales en los bordes superiores de las placas laterales.

25 El conjunto de surcador puede comprender además una abrazadera para sujetar el vástago a un miembro de armazón horizontal.

La abrazadera puede ser liberable para hacer una transición lateral de la abrazadera a lo largo del miembro de armazón horizontal.

30 El conjunto de surcador puede comprender además un mecanismo de ajuste de altura de vástago.

El mecanismo de ajuste de altura de vástago puede comprender un par de placas orientadas verticalmente que se enganchan con el vástago entre las mismas y en el que un borde del vástago puede comprender muescas de ajuste de altura configuradas para enganchar pernos que pasan a través de las placas orientadas verticalmente.

35

Las muescas de ajuste de altura pueden ubicarse en un borde posterior del vástago.

El armazón puede comprender enganches para una articulación de tres puntos en un tractor, que tiene un enganche superior ubicado centralmente en un puntal superior de un armazón auxiliar montado en el armazón, y en el que el puntal superior puede estar soportado por puntales laterales.

40

El al menos un conjunto de aflojamiento de suelo puede ubicarse delante del al menos un conjunto de surcador a lo largo de una dirección de desplazamiento.

45 El armazón puede comprender al menos una barra media que se extiende lateralmente situada entre las barras laterales delantera y posterior del armazón y en el que el al menos un conjunto de aflojamiento de suelo puede estar montado en la barra media.

50 El armazón puede comprender al menos un refuerzo transversal entre la barra media y al menos una de las barras delantera y posterior del armazón.

El al menos un conjunto de aflojamiento de suelo puede ser al menos dos conjuntos de aflojamiento de suelo y en el que los al menos dos conjuntos de aflojamiento de suelo se encuentran lateralmente adyacentes al menos a uno del al menos un conjunto de surcador.

55

El armazón puede comprender una barra posterior y en el que el al menos un conjunto de surcador puede estar montado en la barra posterior.

60 El al menos un conjunto de aflojamiento de suelo puede ser cuatro conjuntos de aflojamiento de suelo y en el que el al menos un conjunto de surcador puede ser dos conjuntos de surcador.

Los cuatro conjuntos de aflojamiento de suelo pueden comprender un conjunto de aflojamiento de suelo adyacente al central y dos conjuntos de aflojamiento de suelo laterales y en el que los dos conjuntos de surcador están ubicados entre los conjuntos de aflojamiento de suelo laterales y los conjuntos de aflojamiento de suelo centrales.

65

También se divulgan otros aspectos de la invención.

**Breve descripción de los dibujos**

5 A pesar de cualquier otra forma que pueda caer dentro del alcance de la presente invención, ahora se describirán realizaciones preferentes de la divulgación, solo a modo de ejemplo, con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

10 Las Figuras 1 a 3 muestran un renovador de lecho adecuado para enganchar el conjunto de aflojamiento de suelo y el conjunto de surcador divulgado en la presente memoria de acuerdo con una realización de la presente divulgación en las que la Figura 1 es una vista tridimensional oblicua del renovador de lecho que se engancha a los conjuntos de aflojamiento del suelo y los conjuntos de surcador y el armazón de articulación de tres puntos y los enganches; la Figura 2 es una vista en planta del renovador de lecho que muestra los conjuntos de aflojamiento de suelo enfrente de y entre los conjuntos de surcador y la Figura 3 es una vista frontal del renovador de lecho, que muestra el posicionamiento, la profundidad de operación y la extensión de los conjuntos de aflojamiento del suelo relacionados con los conjuntos de surcador que muestran también cómo los aflojadores de palas cortan las raíces de los cultivos y aflojan toda la anchura del suelo entre los surcos.

20 Las Figuras 4 y 5 muestran el conjunto de aflojamiento de suelo y su fijación a un vástago sujeto al armazón del renovador de lecho en el que, específicamente, la Figura 4 es una vista oblicua del conjunto de aflojamiento de suelo, los vástagos de montaje y el soporte de montaje ajustable que sujeta el vástago al armazón del renovador de lecho; la Figura 5 es un conjunto de tres dibujos que muestran: (i) una vista oblicua de las palas de las placas verticales internas del conjunto de aflojamiento de suelo utilizadas para sujetar las palas al vástago con pernos a través del centro del vástago y a la pala adyacente detrás del vástago ; y (ii) una vista en planta de la forma del ala barrida de las palas; y (iii) una vista en sección transversal de la alineación horizontal y la placa de montaje del vástago; y

30 La Figura 6 muestra el conjunto de surcador que comprende un vástago ajustable en profundidad y una abrazadera de armazón en la que, específicamente, el dibujo en el lado derecho es una vista tridimensional oblicua del surcador que muestra el vástago ajustable en profundidad y la abrazadera que sujeta el vástago y el surcador en el armazón del renovador de lecho, el dibujo central muestra una vista frontal del surcador que muestra su base plana y el ángulo del borde posterior de las placas laterales del surcador que dan forma a las paredes empinadas del surco y el dibujo izquierdo muestra una vista lateral del conjunto de surcador que ilustra la inclinación hacia atrás de las placas laterales y sus placas de desgaste y placas de rebose.

**Descripción de realizaciones**

40 Con el fin de promover una comprensión de los principios de acuerdo con la divulgación, ahora se hará referencia a las realizaciones ilustradas en los dibujos y se usará un lenguaje específico para describir los mismos. Sin embargo, se entenderá que no se pretende limitar el alcance de la divulgación. Cualquier alteración y modificaciones adicionales de las características inventivas ilustradas en la presente memoria, y cualquier aplicación adicional de los principios de la divulgación como se ilustra en la presente memoria, que normalmente se le ocurriría a un experto en la técnica relevante y que tenga acceso a la presente divulgación, debe considerarse dentro del alcance de la divulgación.

50 Antes de que se divulguen y describan las estructuras, sistemas y procedimientos asociados relacionados con el conjunto de aflojamiento de suelo, el conjunto de surcador y el renovador de lecho, debe entenderse que la presente divulgación no se limita a las configuraciones particulares, las etapas del procedimiento y los materiales divulgados en la presente memoria y, como tal, puede tener algunas variaciones. También debe entenderse que la terminología empleada en la presente memoria se usa únicamente con el fin de describir realizaciones particulares y no pretende ser limitante ya que el alcance de la divulgación estará limitado solo por las reivindicaciones y equivalentes de las mismas.

55 Al describir y reivindicar la materia objeto de la presente divulgación, se utilizará la siguiente terminología de acuerdo con las definiciones que se establecen a continuación.

60 Debe notarse que, como se usa en la presente memoria y en las reivindicaciones adjuntas, las formas singulares "un", "uno", "una", "el" y "la" incluyen referentes plurales a menos que el contexto indique claramente lo contrario.

65 Como se usa en la presente memoria, los términos "que comprende", "que incluye", "que contiene", "caracterizado por" y sus equivalentes gramaticales son términos inclusivos o abiertos que no excluyen elementos adicionales no recitados o etapas del procedimiento.

En la siguiente descripción, debe observarse que los números de referencia similares o iguales en diferentes realizaciones denotan las mismas características o características similares.

#### Renovador de lecho

5 Las Figuras 1 y 3 muestran un armazón renovador de lecho (1) de acero tubular con un sub-armazón vertical (2) en la parte superior del lateral frontal del armazón rectangular para unir el renovador de lecho al mecanismo de articulación de tres puntos en la parte posterior de los tractores.

10 La realización mostrada en estos dibujos muestra un armazón en el que están montados cuatro conjuntos de aflojamiento de suelo (3) y dos conjuntos de surcador (4).

15 Mientras que la realización mostrada puede utilizarse para la aplicación de uno y dos medios lechos, un experto en la técnica se daría cuenta de que dicho armazón y componentes podrían variar en anchura y en el número de componentes. Por ejemplo, dependiendo de la elección del agricultor o del tamaño de los campos y la maquinaria, los renovadores de lecho pueden ser de un lecho, uno y dos medios lechos, tres lechos, y tres y dos medios lechos de ancho, o cualquier otra anchura mecánicamente factible.

20 En la realización mostrada, el armazón renovador de lecho (1) es rectangular con el eje más grande en ángulo recto hacia la dirección de desplazamiento.

25 El sub-armazón vertical ubicado en el centro (2) tiene un soporte en una barra superior (5) que se engancha en el brazo superior de un mecanismo de articulación de tres puntos en la parte posterior de un tractor. Este armazón (2) está soportado lateralmente por puntales tubulares de acero (6) que se desplazan diagonalmente desde sus dos esquinas superiores hasta la parte superior de la barra frontal del armazón rectangular. Los puntales diagonales similares se extienden desde ambas esquinas superiores del armazón auxiliar hasta el lateral posterior (7) del armazón rectangular, como se puede apreciar mejor en la Figura 1. Los dos enganches para los dos brazos inferiores del mecanismo de articulación de tres puntos (8) del tractor están ubicados en el lado frontal del armazón principal alineados inmediatamente adyacentes a las verticales del armazón auxiliar vertical.

35 Un travesaño lateral (9) está ubicado internamente dentro del armazón rectangular en toda la anchura del armazón rectangular. El travesaño lateral proporciona una barra sobre la cual se montan los conjuntos de aflojamiento de la pala (1) como se muestra mejor en la Figura 2. Esta barra interna puede ser reforzada por dos tirantes transversales (10) que se extienden a ambos lados hacia los miembros delantero y posterior del armazón rectangular.

40 La ubicación del miembro transversal lateral dentro del armazón principal se puede determinar por el requisito de que el borde posterior externo de los aflojadores de pala con forma de ala barrida preceda al borde delantero del vástago en el que se ensamblan los conjuntos de surcador (4) montado como se muestra mejor en la Figura 2. La ubicación de los arriostramientos transversales internos de adelante hacia atrás está relacionada con el tamaño de la máquina y puede ser alterada por expertos en la técnica para proporcionar el refuerzo necesario, siempre que el arriostramiento transversal no interfiera con el posicionamiento correcto de los conjuntos de aflojamiento de pala (3) y los conjuntos de surcador (4) montados en el miembro posterior de la barra rectangular.

50 Los conjuntos de surcador (4) se pueden montar en el miembro posterior del armazón rectangular (1). Los conjuntos de surcador (4) pueden colocarse en la barra para que coincidan con la vía del neumático del tractor a la que está unida el renovador de lecho, y a medida que la barra se ensancha, el experto en la técnica podrá ubicarlos uniformemente en múltiplos de la anchura de vía del tractor.

#### Conjunto de aflojamiento de suelo

55 El conjunto de aflojamiento de suelo (3) en la Figura 4 muestra una abrazadera (11) para montar y colocar el conjunto de aflojamiento de pala en el travesaño central del renovador de lecho (1). Soldados en el lado frontal de esta abrazadera (11) hay dos placas verticales (12) colocadas lo suficientemente anchas como para acomodar cómodamente el vástago (13) en el que está montado el conjunto de pala. Estas placas tienen dos orificios para pernos coincidentes (14) cerca de sus esquinas frontales superior e inferior.

60 El vástago (13) en el que se montan las palas tiene muescas (15) mecanizadas en el borde delantero (16) que son lo suficientemente grandes como para acomodar la mitad de la anchura de los pernos que pasan a través de las placas verticales en el soporte que sujeta en el travesaño central del renovador de lecho. Estas muescas permiten que el vástago (13) se mueva hacia arriba o hacia abajo.

65

- 5 El vástago (13) tiene aproximadamente 20 mm de espesor por aproximadamente 100 mm de profundidad. El borde delantero (16) del vástago (13) debajo de las muescas de ajuste de altura está biselado en ambos lados de la línea central a aproximadamente 45° para proporcionar un borde delantero cónico que reduce las fuerzas de compresión y la alteración del suelo a medida que se mueve a través del suelo. El desgaste puede minimizarse aún más en este borde delantero colocando una espinillera de acero endurecido sobre este borde ahusado.
- 10 En la base del vástago (13) puede haber un punto de enganche al suelo (17) que facilita la penetración hacia abajo del vástago y las palas para garantizar que las palas operen en la configuración de profundidad deseada.
- 15 El punto de contacto al suelo (17) puede tener un punto en forma de cincel y puede tener un borde delantero que está debajo de la base de las palas del ala barrida, como se muestra mejor en la Figura 3.
- Ahora, volviendo a la Figura 5, el conjunto de aflojamiento de suelo (3) puede comprender palas (18) que, en la realización preferente mostrada, tienen un perfil de ala barrida.
- 20 Las palas (18) están montadas y operadas de manera horizontal. La forma de las palas (18), la delgadez, el borde delantero biselado simple (19), el ángulo de incidencia del borde delantero con suelo (20) y la profundidad de adelante hacia atrás (21) se eligieron a propósito para minimizar las fuerzas de tiro; minimizar las fuerzas de compactación y contaminación en el suelo subyacente; minimizar la perturbación del suelo sobre el ala; y maximizar la eficiencia de corte de las raíces.
- 25 El borde de montaje (22) de cada pala (18) está conformado para complementar el perfil del vástago (13) como se muestra mejor en la Figura 5. A este respecto, las palas (18) pueden comprender placas de montaje verticales (23) soldadas en el borde interno (22). En la realización mostrada en la Figura 5, las placas de montaje (23) pueden comprender placas de montaje hacia delante y hacia atrás (23a,b).
- 30 Para las placas de montaje delanteras (23a), los pernos pueden pasar a través de las placas de montaje delanteras a través del vástago (13). Las placas de montaje posteriores (23b) se pueden sujetar para sostener las palas (18) juntas como se muestra mejor en la Figura 4.
- 35 Como se puede apreciar en la Figura 4, el conjunto de aflojamiento de suelo (3) puede comprender un mecanismo de ajuste de altura que comprende una barandilla dentro de la cual la placa de montaje delantera (23a) puede deslizarse verticalmente y bloquearse en su lugar mediante un sujetador de orificio pasante.
- En realizaciones, las placas de montaje (23) son simétricas y se reflejan por encima y por debajo de las palas.
- 40 Las porciones de las placas de montaje debajo de las palas (18) pueden protegerse del desgaste por medio del punto de enganche al suelo (17) del vástago (13) que sobresale por debajo del borde inferior de las placas de montaje (23).
- Como se puede apreciar mejor en la Figura 4, el conjunto de aflojamiento de suelo (3) puede comprender un punto de penetración al suelo (17) ubicado delante del conjunto de pala.
- 45 Se proporcionan dimensiones ejemplares en la Figura 5 en la que, como se puede apreciar, cada pala (18) es trapezoidal.
- 50 Además, cada pala (18) puede definir un borde delantero (19) en ángulo a aproximadamente 30° desde la línea central posterior del eje de dirección de desplazamiento. Cada pala (18) puede comprender un tramo hacia atrás de aproximadamente 340 mm.
- Cada pala (18) define un borde interno (24) alineado con un eje de dirección de desplazamiento y que tiene aproximadamente 340 mm.
- 55 Cada pala (18) puede definir un borde externo (25) alineado con un eje de dirección de desplazamiento y que tiene aproximadamente 100 mm.
- 60 Además, cada pala (18) puede tener una longitud a lo largo de un eje de dirección de desplazamiento de aproximadamente 640 mm. Específicamente, cada pala (18) es trapezoidal que define el borde delantero y el borde externo (25). El borde externo (25) puede tener una longitud de aproximadamente 100 mm y el borde delantero puede tener una longitud a lo largo del eje de dirección de desplazamiento de aproximadamente 540 mm.
- 65 Además, el borde interno (25) puede tener una longitud de aproximadamente 340 mm y el borde posterior (26) puede tener una longitud a lo largo del eje de dirección de desplazamiento de aproximadamente 300 mm.

Cada pala (18) puede tener un espesor de sustancialmente 10 mm.

Además, el borde delantero (19) puede biselarse con un único bisel recto que progresa hacia atrás desde el lado inferior de la pala (18). En la realización, el bisel puede ser de aproximadamente 45° con respecto al lado inferior de la pala (18).

#### Conjuntos de surcador

Pasando ahora a la Figura 6, se muestran los conjuntos de surcador (4) con más detalle.

Ahora, y además con referencia a la Figura 3, como se puede apreciar, los conjuntos de surcador (4) pueden excavar un surco que tenga una base plana.

Además, los conjuntos de surcador (4) pueden comprender placas laterales (27) en las que las placas laterales son lo suficientemente largas como para que la base del surco sea generalmente más ancha que los neumáticos de los tractores y otros remolques que pasan a lo largo de los surcos con el fin de reducir la compactación de las paredes inferiores de los surcos/lechos. Como se puede apreciar en la Figura 3, la base del surco puede tener aproximadamente 300 mm de ancho.

Ahora, en una realización preferente, las placas laterales (27) están inclinadas hacia atrás a aproximadamente 45° con respecto a la horizontal. Además, cada placa lateral (27) está inclinada hacia afuera desde la línea central posterior de desplazamiento en aproximadamente 30°.

Como se mencionó anteriormente, dicha configuración reduce las fuerzas de fricción al mover el suelo a través de las placas de acero. Además, tal combinación desplaza el suelo hacia afuera y también sustancialmente hacia arriba mientras reduce la inversión del suelo y la compactación lateral de las paredes del surco.

Además, las placas laterales (27) pueden definir un borde posterior (28) en ángulo a aproximadamente 100° desde la horizontal cuando se ve desde la parte frontal del conjunto de surcador (4) formando surcos que tienen paredes laterales empinadas.

Además, se ha encontrado que la transición del borde posterior (28) en ángulo a aproximadamente 100° hacia afuera desde la base del surco rasga el suelo (en lugar de contaminarlo) en las paredes del surco, dejándolo abierto, para facilitar la infiltración lateral de agua a, o drenaje de agua de, los lechos así creados.

Como se muestra mejor en la Figura 6, los conjuntos de surcador (4) se pueden montar en el miembro posterior del armazón del renovador de lecho (1) por medio de una abrazadera (29) que se sujeta alrededor de la barra.

El lado posterior de la abrazadera (29) tiene dos placas verticales (30) soldadas lo suficientemente separadas para acomodar cómodamente el vástago (31) en el que está montado el surcador. Estas placas (30) tienen pernos (32) en orificios cerca de la parte superior e inferior que están acomodados a la mitad por una serie de muescas circulares (33) mecanizadas en el borde posterior del vástago del surcador (31). El ajuste de profundidad de los surcadores se ajusta cambiando la posición del vástago (31) con respecto a estos pernos (32).

El vástago surcador (31) puede tener aproximadamente 20 mm de espesor. Las muescas (33) pueden comenzar aproximadamente a 50 mm por debajo del extremo superior del vástago (31) para una distancia de aproximadamente 360 mm. La sección superior del vástago (31) puede tener aproximadamente 500 mm de largo y 100 mm de ancho, de adelante hacia atrás. Por debajo de 500 mm, el lado posterior del vástago (31) puede ensancharse otros 50 mm, y a unos 750 mm desde la parte superior del vástago (31), el vástago puede inclinarse hacia adelante en los bordes delanteros a aproximadamente 135° y 225° en la parte posterior y se extiende hacia abajo una distancia vertical de aproximadamente 400 mm adicionales.

El vástago (31) puede comprender ranuras laterales para asentar los bordes delanteros respectivos de las placas laterales (27) en el ángulo externo de 30 grados. Las placas (27) pueden sujetarse al vástago haciendo coincidir escudetes que están atornillados entre sí. Las secciones posteriores de las placas (27) se pueden mantener en posición mediante bridas (34) soldadas en el interior de cada placa lateral (27) que se atornillan a las barras de separación (35) cortadas a la longitud apropiada para el tamaño del lado ancho de placa/surco deseado (Figura 6).

Una placa de rebose (36) se suelda opcionalmente verticalmente al borde superior de las placas laterales (27). La placa de rebose (36) puede tener forma de cuña y cortarse para que coincida con la longitud superior de las placas laterales (27).

Se puede atornillar una espinillera de acero endurecido opcional (37) al borde delantero del vástago (31), desde la parte inferior hasta la parte superior de la base angulada del vástago (31).

5 Las placas opcionales de desgaste de acero endurecido (38) se pueden atornillar a los bordes inferiores de las placas laterales (27).

### **Interpretación**

#### Realizaciones:

10 La referencia a lo largo de la presente memoria descriptiva a "una realización" significa que una función, estructura o característica particular descrita en relación con la realización está incluida en al menos una realización de la presente invención. Por lo tanto, la apariencia de la frase "en una realización" en varios lugares a lo largo de la presente memoria descriptiva no se refieren necesariamente a la misma realización, pero  
15 podrían. Además, las funciones, estructuras o características particulares se pueden combinar de cualquier manera adecuada, como sería evidente para un experto en la técnica a partir de la presente divulgación, en una o más realizaciones.

20 De manera similar, debe apreciarse que, en la descripción anterior de realizaciones a modo de ejemplo de la invención, algunas características de la invención a veces se agrupan en una sola realización, figura o descripción de la misma con el fin de racionalizar la divulgación y ayudar en la comprensión de uno o más de los diversos aspectos inventivos. Sin embargo, este procedimiento de divulgación no debe interpretarse como un reflejo de la intención de que la invención reivindicada requiera más características de las que se mencionan expresamente en cada reivindicación. Por el contrario, como reflejan las siguientes reivindicaciones, los aspectos  
25 inventivos se encuentran en menos de todas las características de una sola realización descrita anteriormente. Por lo tanto, las reivindicaciones que siguen a la Descripción Detallada de Realizaciones Específicas se incorporan expresamente en esta Descripción Detallada de Realizaciones Específicas, y cada una de las reivindicaciones se presenta como una realización separada de esta invención.

#### Comprende e incluye

30 En las reivindicaciones que siguen y en la descripción anterior de la invención, excepto cuando el contexto requiera lo contrario debido al lenguaje expreso o implicación necesaria, la palabra "comprende" o variaciones tales como "comprende" o "que comprende" se usan en un sentido inclusivo, es decir, especificar la presencia de  
35 las características indicadas, pero no excluir la presencia o adición de características adicionales en diversas realizaciones de la invención.

40 Cualquiera de los términos "incluyendo" o "incluye" o "que incluye" como se usa en la presente memoria también es un término abierto que también significa incluir al menos los elementos/características que siguen al término, pero sin excluir otros. Por lo tanto, incluir es sinónimo y significa comprender.

### **Aplicabilidad industrial**

45 A partir de lo anterior, es evidente que las disposiciones descritas son aplicables tanto a las industrias de riego agrícola y hortícola como a la industria agrícola de secano (riego por lluvia) con surcadores en las que ocurre la inundación estacional, o en la que los surcadores son reemplazados por carriles de tráfico definidos y la maquinaria está guiada por mecanismos de dirección con interfaz GPS.

50

**REIVINDICACIONES**

- 5                   1. Un armazón renovador de lecho (1) que tiene al menos un conjunto de aflojamiento de suelo (3), comprendiendo el conjunto de aflojamiento de suelo (3):
- un vástago rígido (13) fijado debajo del armazón (1);  
                          un conjunto de pala fijado al vástago (13), comprendiendo el conjunto de pala un par de palas (18) que se extienden horizontalmente desde cualquier lado de la base del vástago (13), en el que:
- 10                    cada pala (18) tiene un ángulo de borde delantero de aproximadamente 30° desde una línea central posterior de un eje de dirección de desplazamiento;  
                          cada pala (18) comprende un tramo lateral hacia atrás en ángulo recto hacia la dirección de desplazamiento de aproximadamente 350 mm;  
15                    cada pala (18) define un borde interno alineado con un eje de dirección de desplazamiento de aproximadamente 350 mm; y  
                          el vástago (13) está fijado al armazón renovador (1) para extraer las palas (18) por debajo de una superficie del suelo a una profundidad fija de aproximadamente 250 mm para cortar rizoma al nivel de las palas (18) mientras se retiene el rizoma sustancialmente en su lugar y aflojar el suelo por encima del nivel del conjunto de pala sin perturbación o inversión sustancial del suelo.
- 20                   2. Un armazón renovador de lecho (1) según la reivindicación 1, en el que las palas horizontales que se extienden lateralmente (18) son simétricas alrededor de un eje de dirección de desplazamiento.
- 25                   3. Un armazón renovador de lecho (1) según la reivindicación 1, en el que las palas (18) tienen perfiles de ala barrida.
4. Un armazón renovador de lecho (1) según la reivindicación 1, en el que cada pala (18) define un borde externo alineado con un eje de dirección de desplazamiento de aproximadamente 100 mm.
- 30                   5. Un armazón renovador de lecho (1) según la reivindicación 1, en el que cada pala (18) tiene una longitud a lo largo de un eje de dirección de desplazamiento que es de aproximadamente 640 mm.
6. Un armazón renovador de lecho (1) según la reivindicación 1, en el que cada pala (18) es trapezoidal que define un borde delantero (19) y un borde externo y en el que el borde externo está alineado con un eje de dirección de desplazamiento y en el que el borde delantero (19) tiene una longitud a lo largo del eje de dirección de desplazamiento de aproximadamente 540 mm.
- 35                   7. Un armazón renovador de lecho (1) según la reivindicación 1, en el que cada pala (18) es trapezoidal que define un borde interno y un borde posterior y en el que el borde interno está alineado con un eje de dirección de desplazamiento y en el que el borde interno tiene una longitud de aproximadamente 340 mm y en el que el borde posterior detrás del vástago (13) tiene una longitud a lo largo del eje de dirección de desplazamiento de aproximadamente 300 mm.
- 40                   8. Un armazón renovador de lecho (1) según la reivindicación 1, en el que las palas (18) tienen un espesor de sustancialmente 10 mm y un bisel en el borde delantero (19) de aproximadamente 45° con respecto al lado inferior de la pala (18).
- 45                   9. Un armazón renovador de lecho (1) según la reivindicación 1, en el que cada pala (18) comprende una placa de montaje perpendicular interna posterior (23b) configurada para sujetar a una placa de montaje posterior opuesta (23b) de una pala montada adyacente (18)) y una placa de montaje perpendicular interna delantera (23a) configurada para la fijación a un vástago (13).
- 50                   10. Un armazón renovador de lecho (1) según la reivindicación 1, que además comprende un vástago (13) y además comprende una abrazadera (29) para sujetar el vástago (13) lateralmente a lo largo de un miembro de armazón horizontal.
- 55                   11. Un armazón renovador de lecho (1) según la reivindicación 10, que además comprende un mecanismo de ajuste de altura de vástago.
- 60                   12. Un armazón renovador de lecho (1) según la reivindicación 11, en el que el mecanismo de ajuste de altura de vástago comprende un par de placas orientadas verticalmente que enganchan el vástago (13) entre las mismas y en el que un borde del vástago (13) comprende muescas de ajuste de altura configuradas para enganchar pernos que pasan a través de las placas orientadas verticalmente.

65

13. Un armazón renovador de lecho (1) según la reivindicación 1, en el que el al menos un conjunto de aflojamiento de suelo (3) comprende cuatro conjuntos de aflojamiento de suelo (3) que comprenden dos conjuntos de aflojamiento de suelo montados centralmente y dos conjuntos de aflojamiento de suelo montados lateralmente, cada conjunto de aflojamiento de suelo montado lateralmente está separado más alejado de un conjunto de aflojamiento de suelo adyacente montado centralmente en comparación con la separación entre los dos conjuntos de aflojamiento de suelo montados centralmente.

5

10

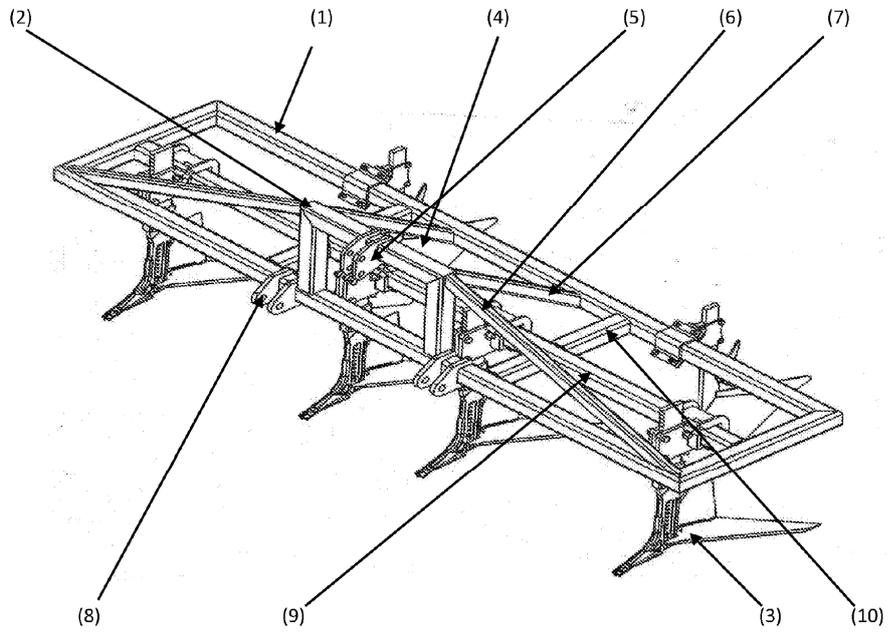


Figura 1

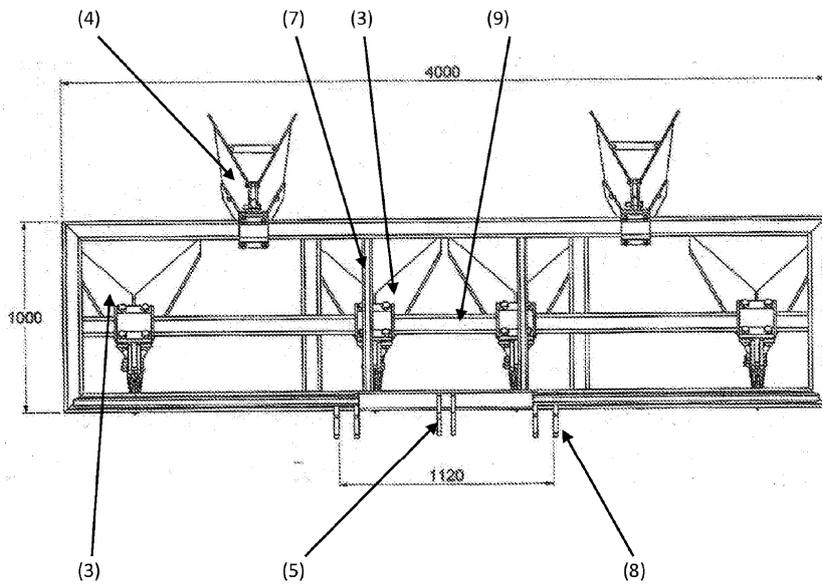


Figura 2

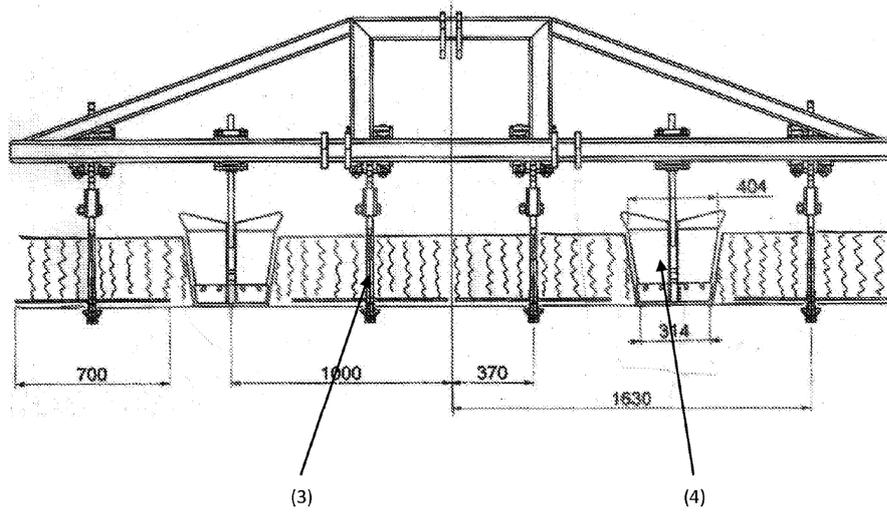


Figura 3

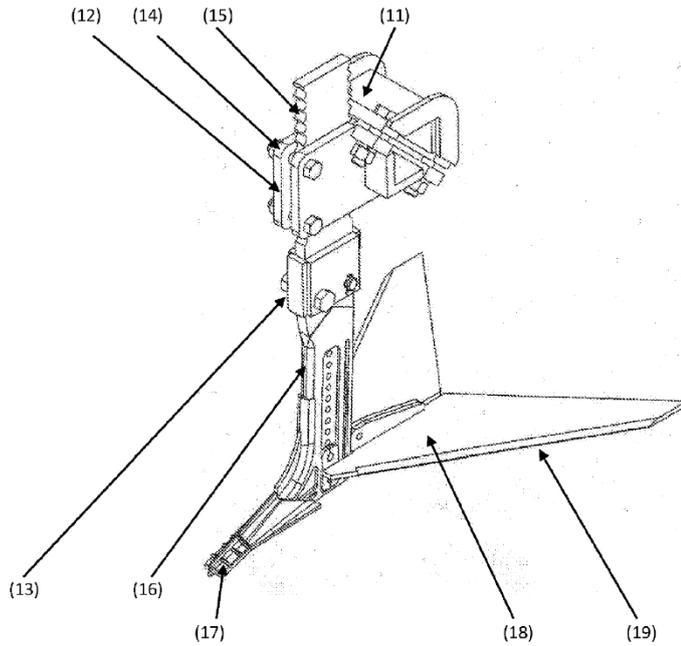


Figura 4

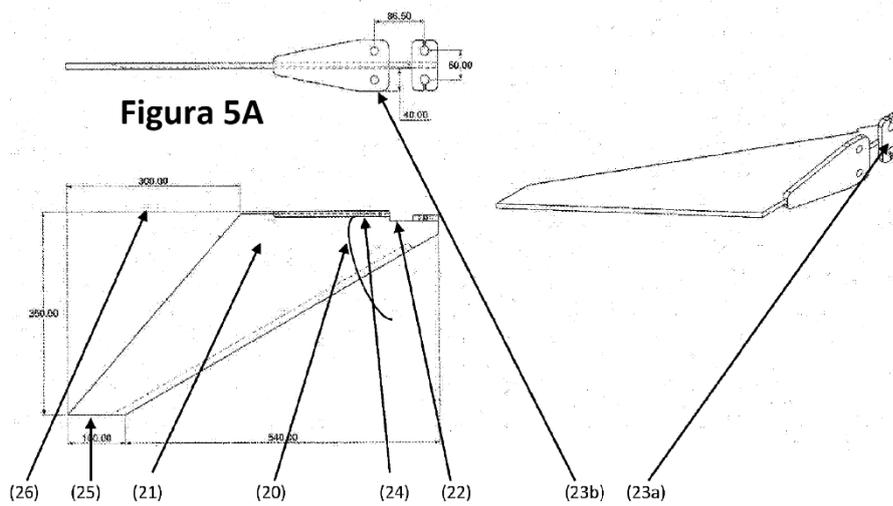
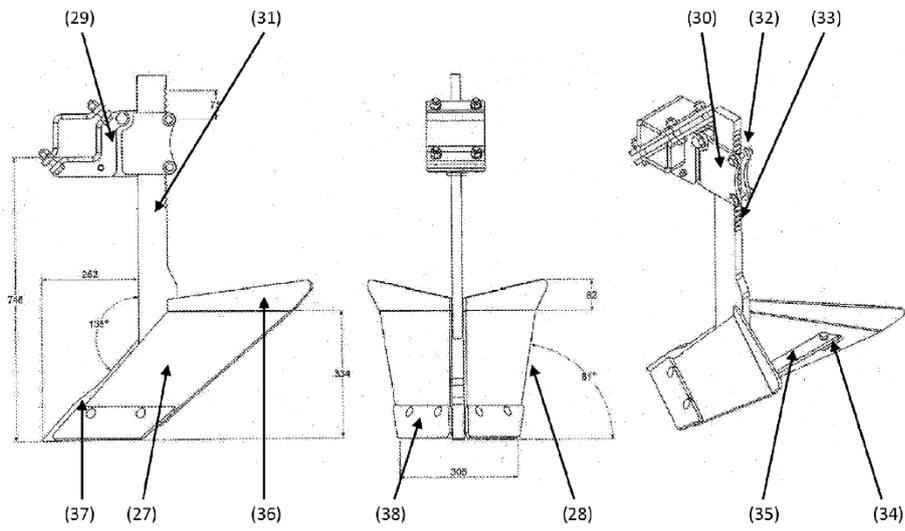


Figura 5A

Figura 5B

Figura 5C



**Figura 6A**

**Figura 6B**

**Figura 6C**