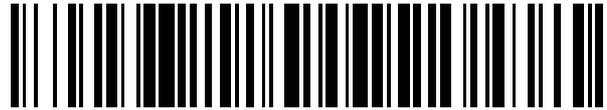


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 493 190**

51 Int. Cl.:

A01C 5/06

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.03.2012 E 12162071 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.07.2014 EP 2524587**

54 Título: **Máquina para trabajar tierra y método de funcionamiento de dicha máquina**

30 Prioridad:

20.05.2011 US 201113112262

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

11.09.2014

73 Titular/es:

**DEERE & COMPANY (100.0%)
One John Deere Place
Moline, Illinois 61265-8098, US**

72 Inventor/es:

RYLANDER, DAVE J

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 493 190 T3

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

DESCRIPCIÓN

Máquina para trabajar tierra y método de funcionamiento de dicha máquina

5 Se describe una máquina para trabajar la tierra que comprende un bastidor; una rueda de contacto con la tierra montada en el bastidor y movable entre una posición elevada de no contacto con la tierra y una posición de trabajo en contacto con la tierra, la rueda de contacto con la tierra, que cuando está en posición de trabajo, gira alrededor del eje de la rueda ya que la máquina se mueve por encima de la tierra; un actuador para mover la rueda de contacto con la tierra entre las posiciones elevada y de trabajo. Además se describe un método para operar dicha máquina para trabajar la tierra.

10 Es una práctica común en la producción de cultivos en el medio oeste de los Estados Unidos utilizar prácticas de mínima labranza o labranza cero que dejan residuos de cultivos en el campo. Como resultado, se utilizan normalmente ruedas limpiadoras en hilera como sembradoras. Las ruedas limpiadoras en hilera limpian los residuos de cultivos anteriores y terrones del suelo del camino de la unidad de limpieza en hilera para eliminar rastrojos y limpiar la tierra. Esto proporciona un entorno más uniforme para la colocación de la semilla en el suelo y limpia los residuos de la zona inmediata que rodea la semilla para facilitar el calentamiento del suelo y reducir la probabilidad de enfermedades y hongos que interfieren con la planta tierna emergente.

15 La mayoría de ruedas limpiadoras en hilera están configuradas para abrir un camino tan ancho como las ruedas de calibración de la unidad de limpieza en hilera. Las ruedas limpiadoras en hilera utilizadas en el suelo labrado se esfuerzan para encontrar suficiente tracción para mantener las ruedas girando. Las ruedas limpiadoras en hilera flotantes se utilizan con frecuencia en combinación con las ruedas pisadoras para medir la profundidad y proporcionar tracción extra para mantener girando las ruedas limpiadoras. Cuando la plantación es de cultivo de caña de maíz, cepellones y tallos se pueden quedar fácilmente atrapados en la parte delantera de las ruedas limpiadoras en hilera y detener la rotación de las ruedas. La unidad de limpieza en hilera comienza entonces a empujar un montón de residuos y tierra. Solo necesita unos pocos segundos para que el montón se vuelva lo suficientemente grande como para impactar en las hileras a ambos lados del tapón en hilera. La sembradora debe detenerse y elevarse y desplazarse por encima del montón para sortear el montón. Si el operador no quiere dejar un espacio sin plantar en el campo, el montón de residuos y tierra se deben desplazar manualmente a un lado en lugar de levantar la sembradora para desplazarla por encima del montón. Esto supone consumo de tiempo y reduce la eficiencia de la siembra.

20 Por consiguiente, un objetivo de la presente invención es proporcionar una máquina para trabajar la tierra que supere los problemas anteriormente mencionados.

25 El objetivo se consigue mediante la enseñanza de las reivindicaciones 1 y 10. Otras realizaciones ventajosas se describen en las reivindicaciones que se acompañan.

30 Por consiguiente, una máquina para trabajar la tierra del tipo anteriormente mencionado se proporciona con un sistema de control que incluye un sensor para detectar la rotación de la rueda de contacto con el suelo, un controlador que recibe una entrada del sensor, el controlador operativamente conectado al actuador para hacer que el actuador levante la rueda de contacto con el suelo cuando el sensor detecta que la rueda de contacto con el suelo no está girando.

35 Se describe una máquina para trabajar la tierra que tiene un bastidor, una rueda de contacto con el suelo montada en el bastidor y movable entre una posición elevada de no contacto con el suelo y una posición de trabajo de contacto con el suelo. La rueda de contacto con el suelo, cuando está en la posición de trabajo, gira alrededor de un eje de la rueda ya que la máquina se mueve sobre el suelo. Se proporciona un sistema de control que tiene un sensor para detectar la rotación de la rueda de contacto con el suelo, un controlador que recibe una entrada desde el sensor y un actuador para elevar la rueda de contacto con el suelo cuando el sensor detecta que la rueda de contacto con el suelo no está girando.

40 La figura 1 es una vista lateral de una máquina para trabajar la tierra que ilustra una unidad de limpieza en hilera de la máquina; y
 45 La figura 2 es un sistema de control para elevar una rueda de contacto con el suelo de la máquina en respuesta a que la rueda de contacto con el suelo ya no está girando.

50 Con referencia a la figura 1, se muestra una unidad 12 de limpieza en hilera de una máquina 10 para trabajar la tierra. La máquina 10 para trabajar la tierra está en la forma de una máquina de siembra, y en concreto, de una sembradora de cultivo en surcos, pero podría ser cualquier tipo de máquina que tenga al menos una rueda giratoria de contacto y de trabajo del suelo, ya que la máquina se mueve por encima del suelo. La máquina 10 tiene una pluralidad de unidades 12 de limpieza en hilera individuales acopladas con una barra herramienta transversal o bastidor 14. La barra 14 herramienta está a su vez acoplada a un tractor (no mostrado) para mover la máquina de una manera conocida. Cada unidad 12 de limpieza en hilera está configurada típicamente sustancialmente idéntica

una a la otra, y por lo tanto, solamente se muestra y se describe una única unidad 12 de limpieza en hilera.

La unidad 12 de limpieza en hilera se acopla con la barra 14 herramienta a través de los elementos 16 de enlace pivotantes y por lo tanto es móvil generalmente en las direcciones vertical ascendente y descendente para seguir el contorno del terreno 18. Una unidad sembradora incluye un eje 20 principal accionado por el suelo que corre a lo largo de la parte trasera de la barra 14 herramienta y es la fuente, o una fuente primaria, de la potencia de entrada a cada dosificador 22 de semillas. Un eje 24 de accionamiento flexible acopla el eje 20 principal a la transmisión 26. La salida de la transmisión es un eje dosificador del dosificador 22 de semillas. El dosificador 22 de semillas se utiliza para separar las semillas 28 una distancia media predeterminada entre sí dentro de la zanja 30 de semillas. Las semillas procedentes del dosificador de semillas se depositan en la zanja a través del tubo 32 de semillas.

La zanja 30 de semillas se forma mediante un disco doble de apertura 34. Las ruedas 38 de calibración ubicadas a los lados y ligeramente por detrás de los discos de apertura, controlan la profundidad a la que los discos de apertura penetran el terreno, y por lo tanto la profundidad de la zanja 30 de semillas. Por detrás de las ruedas de calibración están los discos que cierran o las ruedas 40 que cierran la zanja poniendo tierra en la parte superior de las semillas. Por delante del abridor 34 hay un limpiador 42 en hilera que tiene un par de ruedas 44 limpiadoras que forman un ángulo con la dirección de avance del desplazamiento de la máquina. Las ruedas 44 limpiadoras están montadas en un brazo 46 que está montado de forma pivotante en el bastidor 60 unidad de limpieza en hilera en el extremo delantero del mismo. Como se muestra las ruedas 44 tienen un número de dientes o picos 48 que se acoplan al terreno y giran cuando la máquina se mueve sobre el suelo. Cada rueda 44 gira alrededor de su propio eje. La rotación de las ruedas 44 hace que los residuos de cultivos en la superficie del suelo se desplacen lateralmente, fuera de la trayectoria del abridor 34 de surco, dejando el suelo despejado para el abridor de surco. Esto facilita la colocación precisa de semillas en la zanja 30 de semillas y reduce la probabilidad de "hairpinning" donde el abridor de surco empuja los residuos de cultivos, tales como un tallo de maíz, en la zanja de semillas, creando un entorno indeseable para las semillas. La posición del brazo 46 se controla por un actuador 50 lineal que sube y baja el brazo 46 entre una posición de trabajo en la que las ruedas 44 están en contacto con la tierra y una posición elevada en la que las ruedas no están en contacto. El actuador 50 puede ser un cilindro neumático, un cilindro hidráulico, un tornillo accionado por motor, etc. La forma exacta del actuador no es crítica. Algunos productos limpiadores en hilera disponibles en el mercado incluyen la 2967 E-Series Residue Manager de la Yetter Manufacturing Inc. de Colchester, Illinois, la Clean Sweep disponible en la Precision Planting de Tremont, Illinois y la Ground Effects (Gfx) Floating Row Cleaner de la Dawn Equipment Company de Sycamore, Illinois. Algunos limpiadores en hilera son "flotantes", lo que significa que el limpiador en hilera no se fija al bastidor de la unidad en hilera sino que es libre para seguir los contornos del suelo. Otros limpiadores en hilera tienen una posición fija con respecto al bastidor de la unidad en hilera controlada mediante el actuador 50 lineal.

En ciertas condiciones del campo, los residuos de cultivos, tales como cepellones de maíz y tallos, pueden llegar a ser atrapados fácilmente en las ruedas limpiadoras en hilera y detener la rotación de las ruedas. Entonces la unidad en hilera empieza a empujar un montón de residuos y suelo. Solo hacen falta unos pocos segundos para que el montón se vuelva lo suficientemente grande como para impactar en las hileras de ambos lados del tapón en hilera. Para corregir este problema, se debe parar la máquina y elevarla y moverla por encima del montón para sortear el montón. Si el operador no quiere dejar sin plantar un espacio en el campo, el montón de residuos y suelo se debe desplazar manualmente a un lado en lugar de elevar la sembradora para desplazarla por encima del montón. Para reducir las perturbaciones causadas por un tapón en hilera en la rueda limpiadora, las ruedas 44 están equipadas con un sensor 52 de rotación de la rueda en el brazo 46. El sensor 52 puede ser un sensor magnético con un imán 54 montado en la rueda 44 limpiadora y detectado por el sensor 52 cuando el imán 54 pasa por el sensor. El sensor 52 produce una señal de salida comunicada al controlador 56 mostrado en la figura 2. Cualquiera de una variedad de sensores se puede utilizar para detectar la rotación de las ruedas limpiadoras. Estos incluyen sensores inductivos, sensores de proximidad, sensores ópticos, sensores de efecto hall, etc. Un sensor óptico puede estar montado de forma remota de la rueda. Además, se puede montar una cámara de video en el bastidor en un lugar para visualizar ruedas limpiadoras en múltiples unidades en hilera y con un software de análisis determinar que rueda limpiadora no está girando para corregir la acción. Cuando el sensor de rotación detecta que unas ruedas limpiadoras no están girando, el sistema 70 de control mostrado en la figura 2 opera para elevar la rueda limpiadora parada para permitir que la rueda limpiadora se mueva por encima del montón acumulado de residuos de cultivos. La rueda limpiadora se devuelve entonces a la posición de funcionamiento.

En el sistema 70 de control ilustrado, el actuador lineal es un cilindro hidráulico con presión de fluido hidráulico suministrado desde la alimentación 72 hidráulica del tractor. La presión hidráulica del sistema se controla mediante una válvula 74 a través de una entrada eléctrica del controlador 56. Una entrada 76 de usuario al controlador permite al operador ajustar la presión del sistema. Las válvulas 78 de control individuales operan para suministrar presión de fluido hidráulico a los actuadores 50 lineales. Los actuadores 50 son de simple efecto, es decir retorno de los cilindros hidráulicos por medio de un muelle de manera que cuando se elimina la presión hidráulica del cilindro, el retorno del muelle retrae el pistón actuador, levantando el brazo 46 y las ruedas 44 limpiadoras en hilera. Cuando uno de los sensores 52 detecta que la rueda limpiadora asociada no está girando, el controlador 56 enviará una señal a la válvula 78 asociada para liberar la presión hidráulica del actuador 50 permitiendo que el actuador se retraiga y levante la rueda limpiadora. Después de unos pocos segundos, la máquina se habrá desplazado y pasado

el montón de residuos, activando a continuación el controlador la válvula 78 para volver a aplicar presión de fluido para bajar de nuevo la limpiadora en hilera. El sensor y el sistema de control operan de forma autónoma sin intervención del operador para limpiar la rueda limpiadora de manera que ella gira de nuevo.

- 5 Los expertos en la técnica reconocerán que el sistema de control 70 es una de las muchas maneras posibles para eliminar los residuos de la rueda limpiadora. Los actuadores 50 son también un posible tipo de actuador. Se puede utilizar un cilindro de doble efecto con un sistema hidráulico que opera tanto para subir como para bajar la rueda limpiadora.
- 10 En el sistema descrito, cada unidad de ruedas limpiadoras en hilera se opera de forma independiente. Esto proporciona el máximo beneficio en términos de limpieza la conexión y no interrupción del funcionamiento de las otras unidades en hilera de la máquina. Pero esto también supone la mayor parte del coste en términos de válvulas añadidas al sistema de control. Un sistema menos costoso utiliza un actuador para levantar varias ruedas limpiadoras tal como una pandilla de ruedas limpiadoras. Un sistema todavía más sencillo es uno que levanta la máquina entera cuando una rueda limpiadora deja de girar. Aunque esto afecta a la máquina entera y deja todavía un vacío en el campo cuando la máquina se levanta, aún proporciona el beneficio de la detección automática de las ruedas limpiadoras conectadas y corrección y no depende de si el operador se ha percatado del problema antes de tomar una acción correctiva.
- 15
- 20 Mientras que el sistema se ha descrito en el contexto de la limpieza de una rueda limpiadora en hilera conectada, será evidente para los expertos en la técnica que el sistema se puede aplicar a cualquier rueda de acoplamiento con la tierra en la máquina. Las ruedas de la unidad en hilera se pueden limpiar mediante el levantamiento de la rueda individualmente o mediante el levantamiento de toda la unidad en hilera.
- 25 El sistema 70 de control no necesita estar funcionando en todo momento sino únicamente cuando la máquina está trabajando en el campo. Por ejemplo, cuando la máquina arranca en el extremo del campo, la máquina primero se levanta. Una vez levantada, las ruedas limpiadoras estarán fuera de la tierra y por lo tanto no giran. Pero no es necesario en este punto detectar que las ruedas limpiadoras no giran. Por lo tanto es deseable una entrada en el sistema de control del estado de funcionamiento de la máquina. Se pueden utilizar varias formas para determinar si la máquina está en funcionamiento. Una manera es detectar la posición de la barra 14 herramienta de la máquina, si está la barra herramienta elevada por final de funcionamiento de la unidad o transporte, o si está la barra herramienta bajada para funcionamiento en el campo. La posición de la barra herramienta más una entrada de velocidad de la máquina permitirá una determinación del uso de la máquina. Si la barra herramienta está bajada, pero no se mueve, no es necesario detectar la rotación de las ruedas de limpieza. Solamente cuando la barra herramienta está bajada y en movimiento es necesaria la rotación de la rueda limpiadora. El movimiento de la máquina puede ser determinado por un sensor de velocidad, mediante cambios en una determinación de la ubicación GPS, o por el estado del motor/trasmisión del tractor, etc. Cualquiera de los métodos anteriores (y otros) se pueden utilizar para determinar cuando es necesario controlar la rotación de la rueda limpiadora.
- 30
- 35
- 40 Habiendo descrito el sistema, será evidente que se pueden hacer varias modificaciones sin apartarse del alcance tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

- 5 1.- Una máquina (10) para trabajar la tierra que comprende: un bastidor (14); una rueda de acoplamiento al suelo montada en el bastidor (14) y desplazable entre una posición elevada sin contacto con el suelo y una posición de trabajo en contacto con el suelo, la rueda de acoplamiento al suelo que, cuando está en posición de trabajo, gira alrededor del eje de la rueda ya que la máquina se mueve sobre el suelo; un actuador (50) para desplazar la rueda de acoplamiento con el suelo entre las posiciones elevada y de trabajo **caracterizado porque** comprende un sistema (70) de control que incluye un sensor (52) para detectar la rotación de la rueda de acoplamiento con el suelo, un controlador que recibe una entrada de un sensor (52), el controlador operativamente conectado al actuador (50) para hacer que el actuador (50) eleve la rueda de acoplamiento al suelo cuando el sensor (52) detecta que la rueda acoplamiento con el suelo no está girando.
- 10 2.- La máquina (10) para trabajar la tierra de la reivindicación 1 que comprende además medios para determinar cuando la máquina (10) está en operación de trabajo del suelo y solamente opera el sistema (70) de control para elevar la rueda de acoplamiento con el suelo cuando la máquina (10) está en operación y el sensor (52) detecta que la rueda de acoplamiento con el suelo no está girando.
- 15 3.- La máquina (10) para trabajar la tierra de la reivindicación 1 o 2 que comprende además múltiples ruedas de acoplamiento con el suelo y uno o más sensores (52) para determinar si cualquiera de dichas ruedas de acoplamiento con el suelo no están girando, el sistema (70) de control es capaz de operar para elevar conjuntamente todas las citadas ruedas de acoplamiento con el suelo en respuesta a una citada rueda de acoplamiento con el suelo que no está girando.
- 20 4.- La máquina (10) para trabajar la tierra de la reivindicación 1 o 2 que comprende además múltiples ruedas de acoplamiento con el suelo y uno o más sensores (52) para determinar si cualquiera de dichas ruedas de acoplamiento con el suelo no está girando, el sistema de control es capaz de operar para elevar conjuntamente una parte de las citadas ruedas de acoplamiento con el suelo en respuesta a una citada rueda de acoplamiento con el suelo que no está girando.
- 25 5.- La máquina (10) para trabajar la tierra de la reivindicación 1 o 2 que comprende además múltiples ruedas de acoplamiento con el suelo y uno o más sensores (52) para determinar si cualquiera de dichas ruedas de acoplamiento con el suelo no está girando, el sistema de control es capaz de operar para elevar una cualquiera de dichas ruedas de acoplamiento con el suelo independientemente de las otras citadas ruedas de acoplamiento con el suelo en respuesta a que esa rueda de acoplamiento con el suelo no está girando.
- 30 6.- La máquina (10) para trabajar la tierra de una de las reivindicaciones 1 a 5 en la que la máquina (10) es una máquina de siembra que tiene una pluralidad de unidades (12) en hilera, teniendo cada unidad en hilera la citada rueda de acoplamiento con el suelo y el citado actuador (50) para elevar la rueda de acoplamiento con el suelo en respuesta a la rueda de acoplamiento con el suelo que no está girando.
- 35 7.- La máquina (10) para trabajar la tierra de la reivindicación 6 en la que las ruedas de acoplamiento con el suelo están montadas con sus respectivas unidades (12) en hilera y en la que el actuador (50) eleva la unidad (12) en hilera completa.
- 40 8.- La máquina (10) para trabajar la tierra de una de las reivindicaciones 1 a 5 en la que la máquina (10) es una máquina sembradora que tiene una pluralidad de unidades (12) en hilera, teniendo cada unidad (12) en hilera un abridor (34) de surco de semillas y la citada unidad de acoplamiento con el suelo enfrente del abridor (34) del surco de semillas en el que el sensor (52) detecta la rotación de la citada rueda de acoplamiento con el suelo y el actuador (50) desciende y eleva la citada rueda de acoplamiento con el suelo.
- 45 9.- La máquina (10) para trabajar la tierra de una de las reivindicaciones 1 a 8 en la que la citada rueda de acoplamiento con el suelo es una rueda (44) limpiadora.
- 50 10.- Un método de funcionamiento de una máquina (10) para trabajar la tierra que tiene una rueda de acoplamiento con el suelo movable entre una posición elevada no acoplada con el suelo y una posición de trabajo acoplada con el suelo, rueda de acoplamiento con el suelo que gira alrededor de un eje de la rueda cuando la máquina (10) se mueve por encima del suelo, comprendiendo el método los pasos de: mover la máquina (10) sobre el suelo con la rueda de acoplamiento con el suelo en la posición de trabajo provocando de este modo el giro de la rueda de acoplamiento con el suelo; detectar la rotación de la rueda de acoplamiento con el suelo; y en el caso en que la rueda de contacto con el suelo deje de girar, mover la rueda de acoplamiento con el suelo a la posición elevada.
- 55 11.- El método de funcionamiento de una máquina (10) para trabajar la tierra de la reivindicación 10 que comprende además el paso de elevar después la rueda de acoplamiento con el suelo, descendiendo posteriormente la rueda de acoplamiento con el suelo a la posición de trabajo.
- 60 65

12.- El método de funcionamiento de una máquina (10) de trabajar la tierra de la reivindicación 10 u 11 en el que la rueda de contacto con el suelo comprende una rueda (44) limpiadora.

