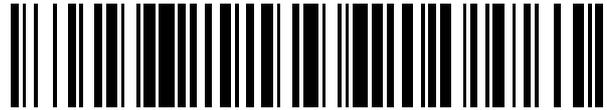


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 455 982**

51 Int. Cl.:

A01B 79/00 (2006.01)

A01C 7/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **13.02.2012 E 12155181 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.03.2014 EP 2497348**

54 Título: **Aparato de distribución de productos y método de control**

30 Prioridad:

08.03.2011 US 201113042942

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

16.04.2014

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LANDPHAIR, DONALD K y
GREEN, LAWRENCE D**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 455 982 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

Aparato de distribución de productos y método de control

5 Esta descripción se refiere a un aparato de distribución de productos que comprende por lo menos un abridor de surcos, un elemento de regulación de la profundidad de los surcos asociado con el abridor de surcos, un suministrador de productos que puede hacerse funcionar para suministrar el producto en el surco, un accionador de fuerza descendente que puede hacerse funcionar para aplicar una fuerza descendente al abridor de surcos y un elemento de regulación de la profundidad de los surcos para producir una fuerza deseada de reacción del suelo
 10 sobre el elemento de regulación de la profundidad. El aparato comprende además un sensor para medir la fuerza de reacción del suelo y producir una salida indicativa de la fuerza de reacción del suelo, un sistema de localización para determinar la localización del aparato y producir una señal de salida indicativa de la localización del aparato; una memoria adaptada para almacenar un mapa de terreno que define una primera y una segunda áreas de terreno; y un controlador adaptado para hacer funcionar el suministrador y el accionador cuando el aparato es desplazado
 15 sobre un terreno, teniendo acceso el controlador al mapa del terreno y recibiendo dinámicamente la salida procedente del sensor y haciendo funcionar el accionador en respuesta a una salida del sensor para producir la fuerza deseada de reacción del suelo, recibiendo además el controlador la salida procedente del sistema de localización y estando adaptado además el controlador para detener el funcionamiento dinámico del accionador cuando el abridor de surcos está en la segunda área del terreno, y para mantener una fuerza descendente constante
 20 sobre el abridor de surcos y el elemento de regulación de la profundidad de los surcos cuando el abridor de surcos está en la segunda área del terreno. La invención se refiere además a un método de funcionamiento de una máquina de distribución de productos y se describe en el contexto de una sembradora agrícola.

25 Los instrumentos agrícolas modernos para sembrar semillas o distribuir otros productos, tales como fertilizantes y productos químicos, tienen habitualmente una o varias unidades de hilera para distribuir el producto en hileras en un terreno, cuando el instrumento se desplaza sobre el terreno. Se conocen varios tipos de instrumentos que incluyen, de forma no limitativa, plantadoras, sembradoras, sembradoras monograno y dispositivos de aplicación de nutrientes. Dichas máquinas se denominan en la presente memoria, máquinas o aparatos de distribución de productos. Cuando el producto distribuido es ubicado bajo la superficie del suelo, se utiliza un abridor de surcos para
 30 abrir un surco en el que se deposita el producto. A continuación se cierra el surco, cubriendo el producto. Un abridor habitual es un abridor de un único disco o de doble disco, que tiene uno o dos discos orientados con una leve inclinación con respecto a la dirección de avance del desplazamiento. Un elemento de regulación de la profundidad está situado cerca del abridor para limitar la penetración del abridor en el suelo a efectos de producir un surco de la profundidad deseada.

35 Se requiere una fuerza descendente para que el abridor penetre el suelo a la profundidad deseada. Cuando el abridor está penetrando completamente el suelo, el elemento de regulación de la profundidad, a menudo en forma de una "rueda de calibración", contacta con la superficie del suelo. El peso físico de la unidad de hilera junto con el peso de cualquier producto almacenado en la unidad de hilera proporciona una fuerza descendente que ayuda al abridor a penetrar el suelo. Sin embargo, a menudo este peso es insuficiente para asegurar la penetración total del abridor. Durante mucho tiempo ha sido práctica habitual proporcionar una fuerza descendente complementaria a la unidad de hilera, en forma de un dispositivo de resorte mecánico. Dichos dispositivos de resorte son regulables, de manera que el operador puede seleccionar la cantidad deseada de fuerza descendente complementaria antes de hacer funcionar el instrumento. No son posibles los cambios en la magnitud de la fuerza descendente durante el
 40 funcionamiento.

Más recientemente, los resortes mecánicos han sido sustituidos por accionadores hidráulicos o neumáticos que permiten al operador realizar cambios en la fuerza descendente durante el funcionamiento de la máquina. Los cambios se realizan mediante un sistema de control que regula la presión hidráulica o neumática proporcionada a cada accionador. Aún más recientemente, el control activo o dinámico de la fuerza descendente se consigue con un sensor de carga para medir la fuerza de reacción del suelo sobre el elemento de regulación de la profundidad. Con el control dinámico de la fuerza descendente, un sistema de control maneja automáticamente los accionadores de fuerza descendente mediante cambiar la presión del sistema en respuesta a condiciones variables del suelo en el terreno, a medida que la máquina se desplaza sobre un terreno, para conseguir una fuerza deseada de reacción del
 50 suelo sobre el elemento de regulación de la profundidad.

El documento US 6 389 999 81 da a conocer un aparato de distribución de productos tal como el descrito anteriormente, que comprende un elemento de penetración de la superficie, un elemento de regulación de la profundidad, un sensor de presión, un procesador y una fuente controlable de presión descendente variable. El sensor de presión está dispuesto para detectar cargas sobre el elemento de regulación de la profundidad y para comunicar la información de carga al procesador. Mediante el procesador, la fuente controlable de presión descendente puede variar dinámicamente la presión aplicada, a través de la estructura de control de la profundidad, para provocar un exceso deseado de presión descendente e impedir una cantidad indeseablemente grande o pequeña de presión descendente sobre el elemento de regulación de la profundidad. De este modo, puede mantenerse dinámicamente una cantidad deseada, en general, de exceso de presión descendente para mantener el elemento de penetración del suelo a una profundidad de penetración deseada en general.

Dichos sistemas de control activo pueden producir amplias variaciones en las presiones hidráulicas o neumáticas del sistema de fuerza descendente, a medida que la máquina se desplaza a través de un terreno. Se requiere una bomba hidráulica o un compresor de aire de alta capacidad para conseguir la variación en un tiempo razonable. Un sistema de alta capacidad incrementa considerablemente el coste global. Pueden producirse grandes variaciones en las presiones del sistema.

Por lo tanto, un objetivo de la presente invención es superar los problemas mencionados anteriormente.

El objetivo se consigue mediante las explicaciones de las reivindicaciones 4 y 5. Se definen ventajosamente soluciones y alternativas dentro de las reivindicaciones adjuntas.

Por consiguiente, un aparato de distribución de productos del tipo mencionado anteriormente comprende que el controlador está adaptado para detener el funcionamiento del suministrador de productos, de tal modo que no se proporciona el producto al surco cuando el abridor de surcos está en la segunda área del terreno.

Por consiguiente, se da a conocer un método de control de un aparato de distribución de productos, teniendo el aparato por lo menos un abridor de surcos y un elemento de regulación de la profundidad de los surcos asociado con el abridor de surcos, un suministrador de productos que puede hacerse funcionar para suministrar el producto en el surco, un accionador de fuerza descendente que puede hacerse funcionar para aplicar una fuerza descendente al abridor de surcos y al elemento de regulación de la profundidad de los surcos para producir una fuerza deseada de reacción del suelo sobre el elemento de regulación de la profundidad, un sensor para medir la fuerza de reacción del suelo, un controlador adaptado para hacer funcionar el suministrador y el accionador, y un sistema de localización para determinar la localización del aparato, acoplado operativamente al controlador, comprendiendo el método las etapas de: desplazar el aparato sobre un terreno; monitorizar dinámicamente la salida del sensor y hacer funcionar el accionador en respuesta a la salida del sensor para variar la fuerza descendente a efectos de producir la fuerza deseada de reacción del suelo cuando el abridor de surcos está en una primera área del terreno, y no hacer funcionar el accionador cuando el abridor de surcos está en una segunda área del terreno, manteniendo al mismo tiempo una magnitud constante de fuerza descendente sobre el abridor de surcos y el elemento de regulación de la profundidad de los surcos; y utilizar un mapa electrónico del terreno almacenado en una memoria accesible por el controlador y una salida procedente del sistema de localización, para determinar cuándo el abridor de surcos está en la segunda área del terreno.

Alternativamente, se da a conocer un método de control del aparato de distribución de productos, en el que el aparato tiene por lo menos un abridor de surcos y un elemento de regulación de la profundidad de los surcos asociado con el abridor de surcos, un suministrador de productos que puede hacerse funcionar para suministrar el producto en el surco, un accionador de fuerza descendente que puede hacerse funcionar para aplicar una fuerza descendente al abridor de surcos y al elemento de regulación de la profundidad de los surcos para producir una fuerza deseada de reacción del suelo sobre el elemento de regulación de la profundidad, un sensor para medir la fuerza de reacción del suelo, un controlador adaptado para hacer funcionar el suministrador y el accionador y un sistema de localización para determinar la localización del aparato, acoplado operativamente al controlador, comprendiendo el método las etapas de: desplazar el aparato sobre un terreno; monitorizar dinámicamente la salida del sensor y hacer funcionar el accionador en respuesta a la salida del sensor para variar la fuerza descendente a efectos de producir una primera fuerza deseada de reacción del suelo F_R cuando el abridor de surcos está en una primera área del terreno, y producir una segunda fuerza deseada de reacción del suelo F_{R1} cuando el abridor de surcos está en una segunda área del terreno; y utilizar un mapa electrónico del terreno almacenado en una memoria accesible por el controlador y una salida procedente del sistema de localización, para determinar cuándo el abridor de surcos está en una segunda área del terreno.

Se da a conocer un aparato de distribución de productos con un sistema de control y un método de funcionamiento de un aparato de distribución de productos, que utilizan información del terreno basada en mapas para desconectar el control dinámico de la fuerza descendente para ciertas áreas designadas del terreno. Pueden reducirse las grandes variaciones en la presión del sistema mediante apagar el control dinámico de la fuerza descendente para ciertas áreas del terreno. Estas áreas pueden ser calzadas o cauces fluviales que no están plantados con semillas pero a través de los cuales es necesario hacer pasar la máquina. El suelo más duro en estas áreas hace que el sistema de fuerza descendente se equilibre aumentando significativamente la presión y, por lo tanto, la fuerza descendente sobre la unidad de hilera. Una vez que el área es atravesada, y la máquina vuelve al suelo que debe plantar, la fuerza descendente es en este momento mucho mayor que la necesaria, lo que tiene como resultado una compactación excesiva del suelo causada por el elemento de regulación de la profundidad adyacente al surco. La compactación excesiva del suelo reduce el rendimiento del cultivo. Pueden ser necesarios varios metros de desplazamiento antes de que la fuerza descendente pueda reducirse al nivel adecuado.

El sistema de control descrito a continuación desconecta el control dinámico de la fuerza descendente cuando se alcanzan las áreas indicadas, y deja la fuerza descendente aplicada por el accionador en la magnitud inmediatamente anterior a la entrada en el área, o en alguna otra magnitud deseada. Habitualmente, la magnitud de la fuerza descendente será mucho más próxima a la magnitud necesaria cuando se ha atravesado la calzada, cauce

fluvial u otra área indicada. Mediante el recurso de mantener la fuerza descendente en el área indicada al nivel anterior a la entrada en dicha área, al salir del área la fuerza descendente estará a una magnitud próxima a la cantidad deseada.

5 La figura 1 es una vista lateral de una unidad de hilera común de una plantadora de cultivo en hileras; la figura 2 es una vista esquemática de un sistema de control para el sistema dinámico de fuerza descendente; y la figura 3 es una vista en planta de un mapa del terreno.

10 Haciendo referencia a la figura 1, se muestra una parte de una sembradora 10. La sembradora 10 adopta la forma de una plantadora de cultivo en hileras pero puede asimismo consistir en otras clases de máquinas. La figura 1 muestra una única unidad de hilera 12 de una plantadora de múltiples hileras, siendo cada unidad de hilera 12 sustancialmente idéntica y estando conectada a un armazón de la máquina mostrado como una barra de herramientas 14. A continuación se muestra y se describe una única unidad de hilera 12 para mayor simplicidad.

15 La unidad de hilera 12 incluye un armazón 16 de la unidad de hilera que está acoplado a la barra de herramientas 14 mediante una articulación paralela 18. La barra de herramientas 14 está acoplada a su vez a una unidad de tracción (no mostrada), tal como un tractor agrícola. Por ejemplo, la barra de herramientas puede estar acoplada a un tractor agrícola utilizando una barra de tracción o un conjunto de enganche de 3 puntos. La barra de herramientas 14 puede estar acoplada con conjuntos de ruedas de transporte, brazos marcadores, etc., que pueden ser de diseño convencional y no se muestran para mayor simplicidad.

20 El armazón 16 de la unidad de hilera lleva un abridor de surcos de doble disco 20 para formar un surco para semillas 26 en el suelo 27. Están dispuestas un par de ruedas de calibración 24 que funcionan como elementos de regulación de la profundidad de los surcos y están asociadas respectivamente con el par de discos del abridor de surcos de doble disco 20. Más específicamente, cada rueda de calibración 24 está situada, en general, en línea con, e inmediatamente adyacente al exterior de cada disco respectivo del abridor de surcos de doble disco 20. Las ruedas de calibración 24 pueden ser reguladas verticalmente con respecto a los discos del abridor para regular la profundidad del surco que se corta en el suelo mediante el abridor de surcos de doble disco 20.

30 El armazón 16 de la unidad de hilera lleva asimismo un dosificador 32 de semillas. El dosificador de semillas 32 recibe semillas desde una tolva de semillas 28 transportada sobre el dosificador de semillas en el armazón 16. El accionador del dosificador de semillas no se muestra, pero puede ser del tipo mostrado en la patente U.S.A. 7 571 688, presentando un accionador de cable flexible con un mecanismo de embrague que permite que el accionador del dosificador de semillas sea desactivado selectivamente para desconectar el dosificador de semillas. El dosificador de semillas 32 proporciona secuencialmente semillas a un tubo de semillas 36 a través del cual las semillas caen por gravedad al surco 26. El dosificador de semillas 32 y el tubo de semillas 36 forman un suministrador de producto para suministrar el producto en el surco 26. En esta ilustración el producto consiste en semillas, pero pueden utilizarse otros dosificadores para suministrar fertilizante, herbicidas, insecticidas u otros productos químicos.

45 Siguen un par de ruedas tapadoras 38 detrás de las ruedas de calibración, y están situadas generalmente en línea con el abridor de surcos de doble disco 20. Las ruedas tapadoras 38 están preferentemente forzadas en sentido descendente y tienen un borde periférico con una forma que puede variar, dependiendo de la aplicación. Las ruedas tapadoras 38 empujan el suelo hacia atrás en dirección al surco 26 después de que el producto es depositado en el mismo.

50 La unidad de hilera 12 está equipada con un accionador 40 de fuerza descendente de la unidad de hilera, en forma de un cilindro neumático regulable 44 de la fuerza descendente. El accionador 40 de la fuerza descendente de la unidad de hilera actúa entre la barra de herramientas 14 y las conexiones inferiores de la articulación 18 para aplicar fuerza descendente sobre la unidad de hilera y los componentes de la unidad de hilera que hacen contacto con el suelo. La fuerza descendente aplicada por el cilindro 44 asegura que el abridor de surcos de doble disco 20 está formando el surco 26 a la profundidad deseada. La fuerza descendente aplicada a la unidad de hilera por el accionador 40 se muestra mediante la flecha F_D . El peso de la unidad de hilera produce asimismo una fuerza descendente mostrada por la flecha F_G , que actúa a través del centro de gravedad de la unidad de hilera. La fuerza F_G varía en el tiempo, a medida que el nivel de producto en la tolva de semillas 28 y de la tolva de productos químicos 30 cambia durante el funcionamiento de la máquina 10. Estas dos fuerzas actuantes, F_D y F_G , se compensan mediante fuerzas ascendentes que actúan sobre la unidad de hilera. El abridor penetra el suelo y tiene una fuerza F_O que actúa hacia arriba sobre el abridor. Cuando el abridor 20 penetra por completo, las ruedas de calibración 24 están en contacto con el suelo y actúa una fuerza de reacción del suelo F_R hacia arriba sobre las ruedas de calibración. Una fuerza ascendente adicional sobre la unidad de hilera incluye la fuerza F_C que actúa sobre las ruedas tapadoras 38.

65 Es deseable una fuerza de reacción del suelo F_R mínima para asegurar que el abridor penetra completamente el suelo a la profundidad deseada. Si el abridor no está penetrando del todo, las ruedas de calibración no harán contacto con el suelo y la F_R será de cero. Por lo tanto, es deseable cierto nivel de fuerza F_R mayor que cero para

asegurar que existe una penetración completa. La magnitud de la fuerza F_R puede ser medida por un sensor o una célula de carga en diversas posiciones de la unidad de hilera. Un ejemplo es una clavija de detección de carga 46 en la articulación 48 de regulación de la profundidad de la rueda de calibración. La articulación de regulación 48 se apoya contra, y resiste el movimiento ascendente del brazo de pivotamiento 50 que soporta las ruedas de calibración 24. En la memoria W02008/086283 A2 se muestra una clavija adecuada de detección de carga. Un controlador 52 de un sistema de control 54 recibe una señal de salida del sensor procedente de la clavija de detección de carga 46 y controla en consonancia la presión en el cilindro 44 para conseguir la fuerza de reacción del suelo F_R deseada sobre las ruedas de calibración.

Cuando la máquina 10 se desplaza a través de un terreno, las condiciones del suelo no serán constantes. En algunas áreas del terreno, el suelo será más duro que en otras áreas. Cuando el suelo es más duro, aumentará la fuerza F_D necesaria para la penetración total del abridor. Si la fuerza descendente F_D aplicada a la unidad de hilera permanece constante, la fuerza de reacción del suelo F_R y la fuerza de la rueda tapadora F_C disminuirán y posiblemente se harán cero. Para evitar esto, el controlador 52 monitoriza dinámicamente o activamente la salida del sensor 46. A medida que disminuye la fuerza F_R , con un suelo más duro, el controlador activará el accionador 40 para aumentar la fuerza descendente F_D que actúa sobre la unidad de hilera a efectos de mantener la fuerza deseada F_R sobre las ruedas de calibración. Análogamente, si la fuerza F_R aumenta, con un suelo más blando, el controlador 52 hará funcionar el accionador 40 para reducir la fuerza descendente F_D . El funcionamiento del accionador 40 se consigue ordenando un cambio en la presión del aire para el cilindro neumático 44 de la fuerza descendente. El compresor del aire y las válvulas asociadas no se muestran pero son bien conocidos. Podrían utilizarse asimismo accionadores hidráulicos o eléctricos para aplicar la fuerza descendente F_D y ser accionados para variar la fuerza descendente F_D .

Si bien la unidad de hilera 12 se muestra con el sensor 46, es posible utilizar un sensor 46 en una unidad de hilera para medir la fuerza F_R sobre las ruedas de calibración de dicha unidad de hilera, mientras el controlador que recibe la señal de salida del sensor 46 controla a continuación los accionadores 40 de múltiples unidades de hilera. Esto reduce la complejidad y el coste del sistema de control. Algunas máquinas pueden configurarse con múltiples unidades de hilera transportadas como un grupo en un armazón desplazable. Con dicha disposición, un único accionador 40 puede aplicar fuerza descendente a múltiples unidades de hilera. La totalidad de dichas variaciones en la configuración de la máquina 10 se contemplan en las reivindicaciones siguientes.

Las fluctuaciones grandes en la dureza del suelo requerirán un tiempo mayor para que el sistema de control regule y modifique la fuerza descendente F_D . La duración del tiempo es función de la capacidad del sistema, tal como del compresor de aire utilizado para suministrar presión neumática al cilindro 44. Una manera de reducir el tiempo de regulación es aumentar la capacidad del sistema. Esto incrementa asimismo el coste del sistema. Algunas fluctuaciones en la fuerza descendente pueden ser anticipadas y planificadas basándose en un mapa electrónico del terreno. Haciendo referencia a la figura 3, se muestra un mapa 60 de una parte de un terreno 62. El terreno incluye las primeras áreas 64 que han de ser sembradas o recibir la aplicación de otros productos. Atravesando el terreno hay una segunda área de terreno mostrada como un cauce fluvial 66. Habitualmente, el cauce fluvial 66 se cubre de hierba perenne para evitar o reducir la erosión del terreno. El suelo en el cauce fluvial es habitualmente mucho más duro que el suelo en las primeras áreas 64 de terreno. Cuando una unidad de hilera entra en el cauce fluvial, la fuerza F_D , sobre el abridor para conseguir una penetración total aumentará drásticamente, y la fuerza de reacción del suelo F_R sobre las ruedas de calibración disminuirá. Esto tiene como resultado que el controlador ordena un aumento en la fuerza descendente F_D para devolver la fuerza de reacción del suelo F_R a la magnitud deseada. A continuación, cuando la unidad de hilera vuelve a la primera área 64, la fuerza descendente F_D es mucho mayor que la requerida, lo que tiene como resultado una compactación no deseable del suelo adyacente al surco 26. Puede ser necesario que la máquina se desplace varios metros antes de que el sistema alcance la fuerza descendente deseada F_D menor. Dado que el cauce fluvial no se utiliza para producir un cultivo, no se requiere una penetración adecuada del abridor 20 en el cauce fluvial 66.

Para evitar las grandes fluctuaciones en la fuerza descendente F_D , el control del sistema está programado para no activar el accionador 40 mientras la unidad de hilera está en el cauce fluvial. Por no activar el accionador, se entiende que no se modifica la presión del sistema y se mantiene una magnitud constante de la fuerza descendente. Esto se consigue incluyendo en el sistema de control 54 una memoria con un mapa electrónico del terreno 60 (figura 3) con la localización de las primeras áreas 64 de terreno y la segunda área 66 de terreno identificadas. La memoria con el mapa del terreno es accesible mediante el controlador 52. Además, el sistema de control 54 incluye un sistema de localización 68 de la máquina, tal como un sistema de posicionamiento global basado en satélite o un sistema de posicionamiento local. El sistema de localización proporciona una salida al controlador, indicativa de la localización de la máquina, para permitir al controlador determinar la localización de la máquina en el terreno. En la figura 3, la máquina 10 mostrada mediante la barra de herramientas 14 y las unidades de hilera 12 está a punto de desplazarse desde la primera área 64 de terreno a la segunda área 66 de terreno. Cuando la unidad de hilera sale de la primera área 64 de terreno y entra en la segunda área 66 del terreno, el controlador deja de hacer funcionar el accionador 40 y en su lugar deja el accionador a la presión y la fuerza descendente F_D que existían inmediatamente antes de salir de la primera área 64. A continuación, cuando la unidad de hilera vuelve a la primera área 64 de terreno después de atravesar el cauce fluvial 66, el control dinámico de la fuerza descendente F_D se reanuda a una presión probablemente próxima a la presión requerida para producir la fuerza deseada de reacción del suelo F_R .

hace sobre las ruedas de calibración 24. El encendido y apagado del control dinámico de la fuerza descendente puede realizarse sobre unidades de hilera individuales cada vez, sobre una sección de unidades de hilera a la vez o sobre todas las unidades de hilera de la máquina a la vez.

5 Como alternativa, el sistema de control puede estar programado para producir una fuerza deseada de reacción del suelo F_{R1} diferente mientras está en la segunda área de terreno. En el cauce fluvial, la fuerza F_{R1} deseada y por lo tanto ordenada puede ser una fuerza menor que la F_R a efectos de reducir el desgaste sobre la unidad de hilera durante el desplazamiento a través del cauce fluvial. Como alternativa adicional, el sistema de control puede programarse de tal modo que, estando en el cauce fluvial, cuando la unidad de hilera se aproxima a la primera área
10 64 de terreno, la presión del sistema cambia desde la necesaria para producir una fuerza de reacción del suelo de F_{R1} en el cauce fluvial, a la presión requerida previamente para producir una fuerza de reacción del suelo de F_R en la primera área de terreno. A continuación, tras volver a la primera área de terreno, la presión del sistema neumático está próxima a la presión requerida para producir la fuerza de reacción deseada F_R . Esto tiene como resultado un tiempo y una distancia recorrida relativamente cortos, necesarios para conseguir la fuerza deseada de reacción del suelo F_R una vez que la unidad de hilera vuelve a la primera área de terreno y se reanuda el control dinámico de la fuerza descendente.

Volviendo de nuevo la figura 1, el dosificador de semillas 32 y el tubo de semillas 36 constituyen un suministrador de productos 70, tal como se utiliza el término en las siguientes reivindicaciones. El controlador 52 controla asimismo el funcionamiento del suministrador 70, mediante controlar el funcionamiento del dosificador de semillas a través del mecanismo de embrague descrito previamente. (En algunas máquinas, el funcionamiento del suministrador está controlado por medio de válvulas o compuertas para detener el flujo del producto, en lugar de deteniendo el mecanismo de accionamiento del dosificador.) En muchos casos, se deseará detener el funcionamiento del suministrador 70 cuando la unidad de hilera esté en la segunda área de terreno. En tal caso, el controlador 52 puede
20 detener el funcionamiento del suministrador 70 y detener el control dinámico del accionador 40 simultáneamente, cuando entra en la segunda área de terreno. El funcionamiento del suministrador se reanuda a continuación simultáneamente a la reanudación del control dinámico del accionador de la fuerza descendente tras el retorno a la primera área de terreno.

30 En algunas clases de máquinas, tal como una sembradora monograno, el dosificador de semillas está en una posición alejada de la unidad de hilera y del abridor de surcos. Un sistema neumático alargado de distribución proporciona las semillas del dosificador al surco. En dicha máquina, el dosificador de semillas y el sistema de distribución forman el suministrador de producto, que sigue terminando en un tubo que proporciona el producto en el surco. Con dicha máquina, el sistema de control 54 seguirá haciendo funcionar el suministrador de producto así como el accionador 40 de la fuerza descendente. Pero cuando se aproxima el cauce fluvial 66, el suministrador se
35 apagará antes de entrar en el cauce fluvial, permitiendo que el producto contenido en el sistema neumático de distribución sea suministrado antes de llegar al cauce fluvial. Cuando se ha llegado al cauce fluvial, el control dinámico del accionador 40 se detiene. Antes de volver a la primera área de terreno, el suministrador de producto se activa para llenar el sistema de distribución en el momento en que la unidad de hilera llega a la primera área de terreno. El control dinámico del accionador de la fuerza descendente se reanuda tras el retorno a la primera área de terreno.

45 En función de las prácticas agrícolas, pueden o no hacerse funcionar los suministradores en el cauce fluvial. Los caminos o calzadas que atraviesan el terreno son otros tipos de áreas del terreno para las que puede ser deseable detener el funcionamiento dinámico del accionador 40 de la fuerza descendente.

Habiéndose descrito el sistema y el método de control, resultará evidente que pueden realizarse diversas modificaciones sin apartarse del alcance de las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato (10) de distribución de productos que comprende: por lo menos un abridor de surcos (20); un elemento (24) de regulación de la profundidad de los surcos asociado con el abridor de surcos (20); un suministrador (32, 36) de productos que puede hacerse funcionar para suministrar el producto en el surco (26); un accionador (40) de fuerza descendente que puede hacerse funcionar para aplicar una fuerza descendente (F_D) al abridor de surcos (20) y al elemento (24) de regulación de la profundidad de los surcos para producir una fuerza deseada de reacción del suelo (F_R) sobre el elemento (24) de regulación de la profundidad, que comprende además un sensor (46) para medir la fuerza de reacción del suelo (F_R) y producir una salida indicativa de la fuerza de reacción del suelo (F_R); un sistema de localización (68) para determinar la localización del aparato (10) y producir una señal de salida indicativa de la localización del aparato (10); una memoria adaptada para almacenar un mapa del terreno (60) que define una primera y una segunda áreas (64, 66) de terreno; y un controlador (52) adaptado para hacer funcionar el suministrador (32, 36) y el accionador (40) cuando el aparato (10) se desplaza sobre un terreno, teniendo acceso el controlador (52) al mapa del terreno (60) y recibiendo dinámicamente la salida del sensor (46) y haciendo funcionar el accionador (40) en respuesta a una salida del sensor (46) para producir la fuerza deseada de reacción del suelo (F_R), recibiendo además el controlador (52) la salida del sistema de localización (68) y estando adaptado además el controlador (52) para detener el funcionamiento dinámico del accionador (40) cuando el abridor de surcos (20) está en la segunda área (66) de terreno y para mantener una fuerza descendente (F_D) constante sobre el abridor de surcos (20) y el elemento (24) de regulación de la profundidad de los surcos cuando el abridor de surcos (20) está en la segunda área (66) de terreno, caracterizado por que el controlador (52) está adaptado para detener el funcionamiento del suministrador de productos (32, 36) de manera que el producto no se proporciona en el surco (26) cuando el abridor de surcos (20) está en la segunda área (66) de terreno.
2. El aparato (10) según la reivindicación 1, en el que el controlador (52) está adaptado para mantener la fuerza descendente (F_D) sobre el abridor de surcos (20) y el elemento (24) de regulación de la profundidad de los surcos, cuando el abridor de surcos (20) está en la segunda área (66) de terreno, a una magnitud de fuerza descendente (F_D) inmediatamente anterior a la entrada del abridor de surcos (20) en la segunda área (66) de terreno.
3. El aparato (10) según una de las reivindicaciones 1 ó 2, en el que un abridor de surcos (20), el elemento (24) de regulación de la profundidad de los surcos y el suministrador de productos (32, 36) que puede hacerse funcionar para suministrar el producto en el surco (26) forman parte todos ellos de una unidad de hilera (12), y en el que el controlador (52) está adaptado para detener el funcionamiento del suministrador (32, 36) y detener el funcionamiento dinámico del accionador (40) simultáneamente, y para reiniciar el funcionamiento del suministrador (32, 36) y el funcionamiento dinámico del accionador (40) simultáneamente.
4. Un método de control de un aparato (10) de distribución de productos, teniendo dicho aparato (10) por lo menos un abridor de surcos (20) y un elemento (24) de regulación de la profundidad de los surcos asociado con el abridor de surcos (20), un suministrador de productos (32, 36) que puede hacerse funcionar para suministrar el producto en el surco (26), un accionador (40) de fuerza descendente que puede hacerse funcionar para aplicar una fuerza descendente (F_D) al abridor de surcos (20) y al elemento (24) de regulación de la profundidad de los surcos a efectos de producir una fuerza deseada de reacción del suelo (F_R) sobre el elemento (24) de regulación de la profundidad, un sensor (46) para medir la fuerza de reacción del suelo (F_R), un controlador (52) adaptado para hacer funcionar el suministrador (32, 36) y el accionador (40), y un sistema de localización (68) para determinar la localización del aparato (10) acoplado operativamente al controlador (52), comprendiendo el método las etapas de: desplazar el aparato (10) sobre un terreno; monitorizar dinámicamente la salida del sensor (46) y hacer funcionar el accionador (40) en respuesta a la salida del sensor para variar la fuerza descendente (F_D) a efectos de producir la fuerza deseada de reacción del suelo (F_R), cuando el abridor de surcos (20) está en una primera área (64) del terreno y para no hacer funcionar el accionador (40) cuando el abridor de surcos (20) está en una segunda área (66) del terreno, manteniendo al mismo tiempo una magnitud constante de la fuerza descendente (F_D) sobre el abridor de surcos (20) y el elemento (24) de regulación de la profundidad de los surcos; utilizando un mapa electrónico (60) del terreno almacenado en una memoria accesible por el controlador (52) y una salida procedente del sistema de localización (68), para determinar cuándo el abridor de surcos (20) está en la segunda área (66) del terreno, y para detener el funcionamiento del suministrador de productos (32, 36), de manera que no se proporciona el producto en el surco (26) cuando el abridor de surcos (20) está en la segunda área (66) de terreno.
5. Un método de control del aparato (10) de distribución de productos, teniendo el aparato (10) por lo menos un abridor de surcos (20) y un elemento (24) de regulación de la profundidad de los surcos asociado con el abridor de surcos (20), un suministrador de productos (32, 36) que puede hacerse funcionar para suministrar el producto en el surco (26), un accionador (40) de fuerza descendente que puede hacerse funcionar para aplicar una fuerza descendente (F_D) al abridor de surcos (20) y al elemento (24) de regulación de la profundidad de los surcos a efectos de producir una fuerza deseada de reacción del suelo (F_R) sobre el elemento (24) de regulación de la profundidad, un sensor (46) para medir la fuerza de reacción del suelo (F_R), un controlador (52) adaptado para hacer funcionar el suministrador (32, 36) y el accionador (40), y un sistema de localización (68) para determinar la localización del aparato (10) acoplado operativamente al controlador (52), comprendiendo el método las etapas de: desplazar el aparato (10) sobre un terreno monitorizando dinámicamente la salida del sensor (46) y haciendo funcionar el accionador (40) en respuesta a la salida del sensor para variar la fuerza descendente (F_D) a efectos de producir la

5 fuerza deseada de reacción del suelo (F_R) cuando el abridor de surcos (20) está en una primera área (64) del terreno, y para producir una segunda fuerza deseada de reacción del suelo (F_{R1}) cuando el abridor de surcos (20) está en una segunda área (64) del terreno, utilizando un mapa electrónico (60) del terreno almacenado en una memoria accesible por el controlador (52) y una salida procedente del sistema de localización (68), para determinar cuándo el abridor de surcos (20) está en una segunda área (66) del terreno; y para detener el funcionamiento del suministrador de productos (32, 36), de manera que no se proporciona el producto en el surco (26) cuando el abridor de surcos (20) está en la segunda área (66) de terreno.

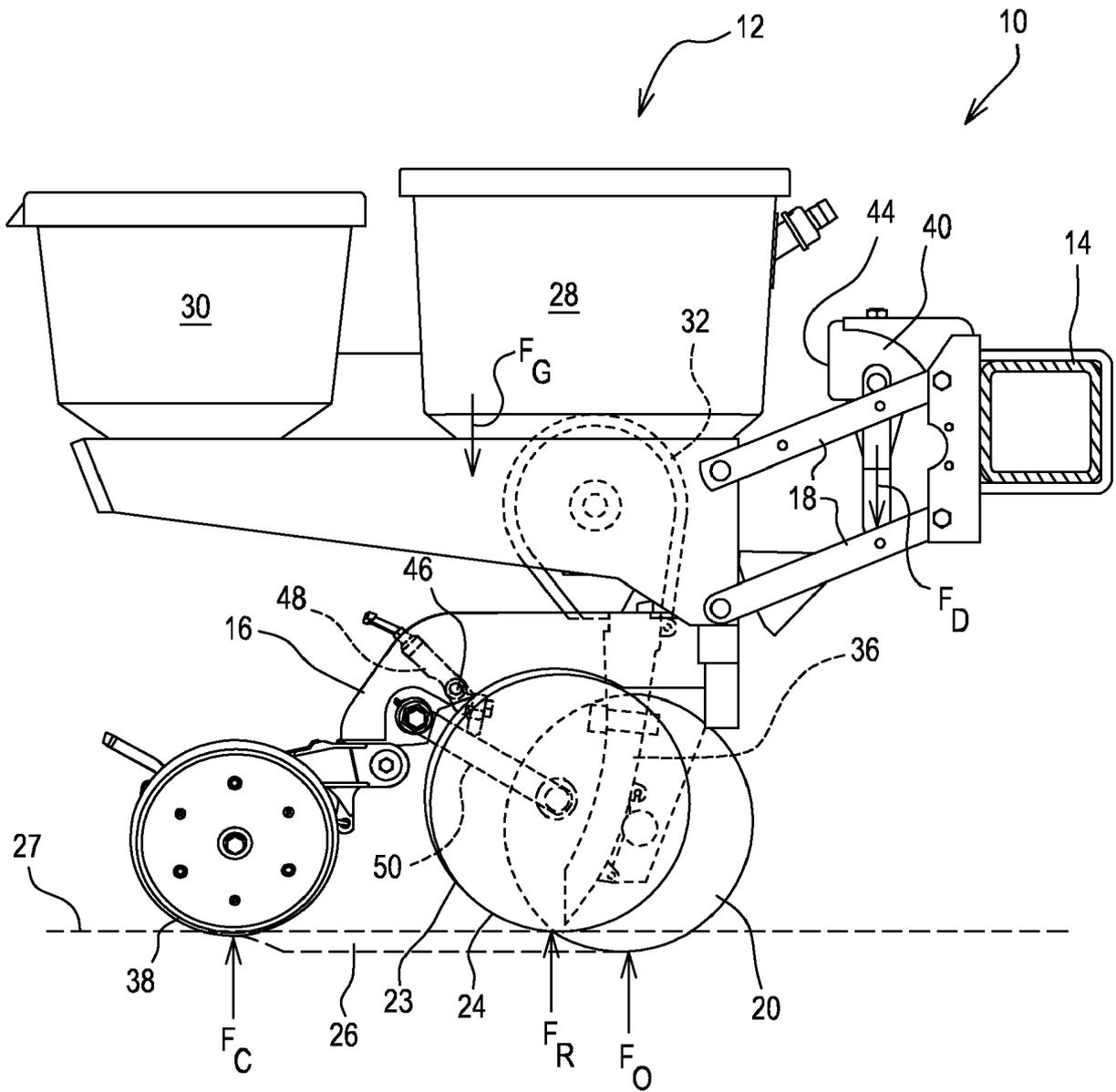


FIG. 1

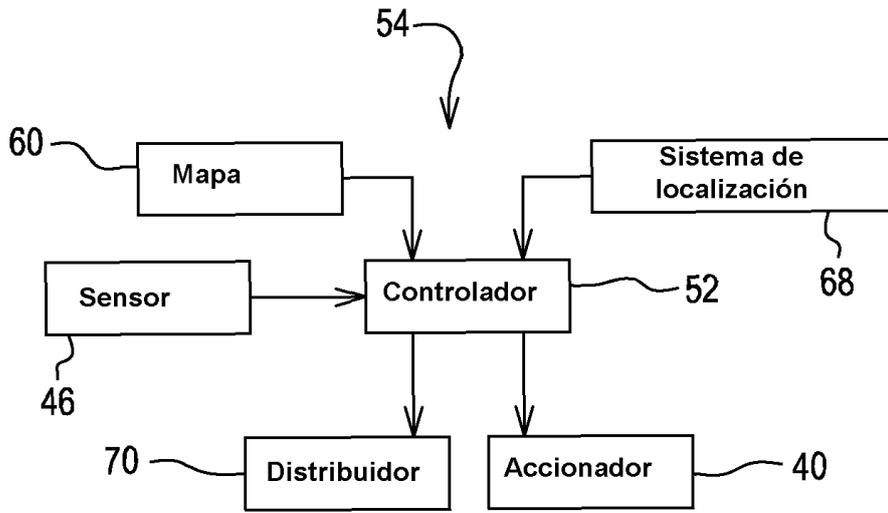


FIG. 2

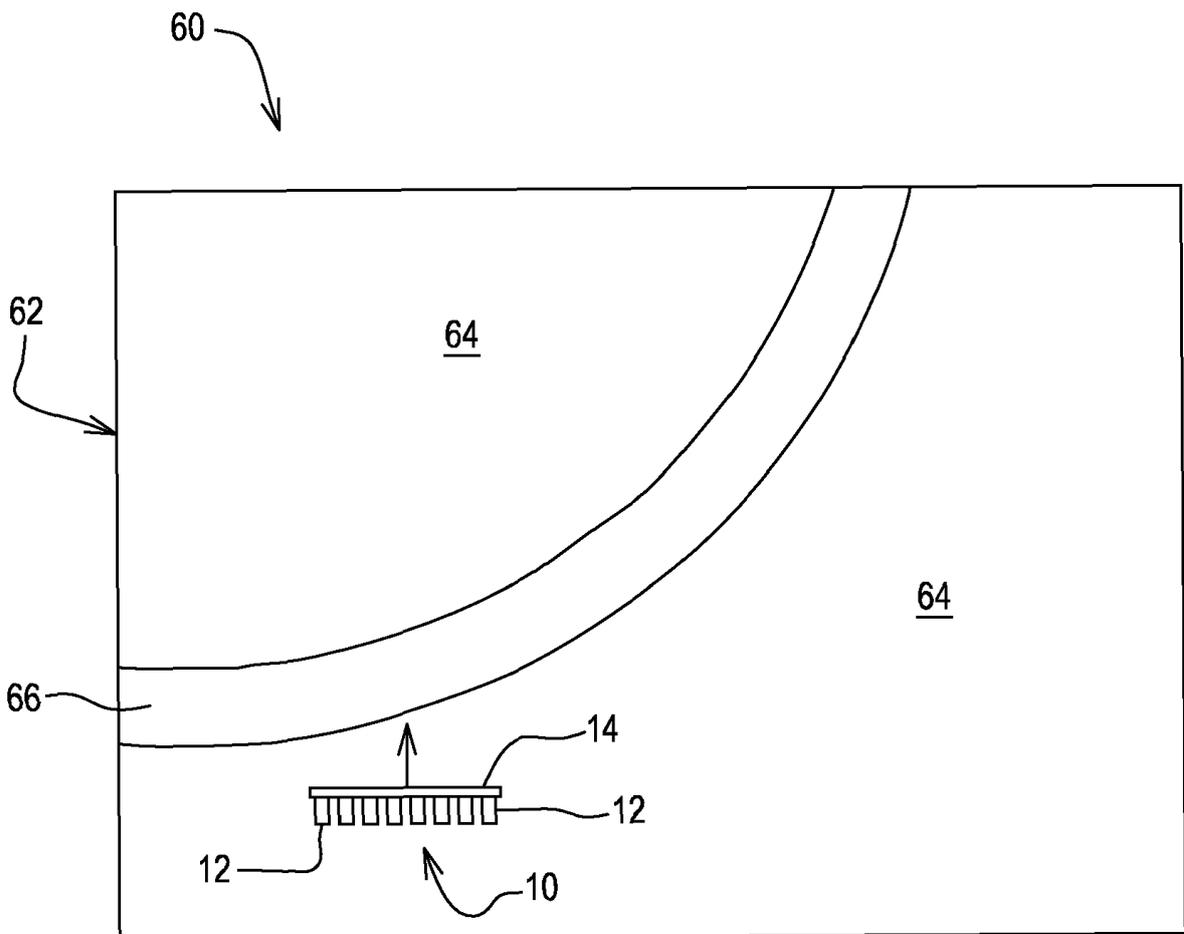


FIG. 3