

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 380 313**

51 Int. Cl.:

A01C 7/10 (2006.01)

A01C 7/20 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **10152014 .6**

96 Fecha de presentación: **28.01.2010**

97 Número de publicación de la solicitud: **2213153**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **04.08.2010**

54 Título: **Aparato de suministro de semillas y método para suministrar semillas**

30 Prioridad:
02.02.2009 US 364010
28.04.2009 US 431366

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
10.05.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
10.05.2012

73 Titular/es:
DEERE & COMPANY
ONE JOHN DEERE PLACE
MOLINE, IL 61265-8098, US

72 Inventor/es:
Garner, Elijah;
Friestad, Michael E;
Mariman, Nathan A;
Rylander, David J;
Thiemke, Daniel B;
Liu, James Z y
Tevs, Nikolai R

74 Agente/Representante:
de Elzaburu Márquez, Alberto

ES 2 380 313 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 suministro de semillas y método para suministrar semillas

5 La presente invención se refiere a un aparato de suministro de semillas para uso con el dosificador de semillas, recibiendo secuencialmente el aparato de suministro de semillas unas semillas descargadas individualmente desde el dosificador de semillas, comprendiendo el aparato de suministro de semillas: un alojamiento con una abertura superior para recibir semillas del dosificador de semillas, una abertura inferior a través de la cual se descarga la semilla, y una pared que tiene una superficie interior que se extiende entre las aberturas superior e inferior; un miembro móvil que coge la semilla y la mueve a lo largo de la superficie interior de la pared para transportar la semilla a la abertura inferior, en donde el aparato de suministro de semillas comprende un sensor de semillas montado sobre la pared del alojamiento, a lo largo de la cual se mueve la semilla, para detectar el paso de la semilla a través del alojamiento y producir una señal de salida en respuesta a ello. La invención se refiere además a un respectivo método de suministrar semillas.

15 Una máquina sembradora agrícola, tal como una plantadora de cultivo en hileras o una sembradora de cereales, coloca las semillas a una profundidad deseada dentro de una pluralidad de zanjas de semillas paralelas formadas en la tierra. En el caso de una plantadora de cultivo en hileras, una pluralidad de unidades de cultivo en hileras son hincadas típicamente en el suelo utilizando ruedas, árboles, piñones, cajas de transferencia, cadenas y similares o son propulsadas por motores eléctricos o hidráulicos. Cada unidad de cultivo en hilera tiene un bastidor que se acopla de manera móvil a una barra de herramientas. El bastidor puede llevar una tolva de semillas principal, una tolva de herbicida y una tolva de insecticida. Si se utilizan herbicidas e insecticidas, los mecanismos de dosificación asociados con la dispensación del producto granular en la zanja de semillas son relativamente simples. Por otro lado, son relativamente complicados los mecanismos necesarios para dosificar apropiadamente las semillas y dispensar las semillas en localizaciones relativas predeterminadas dentro de la zanja de semillas.

20 Los mecanismos asociados con la dosificación y colocación de las semillas pueden dividirse generalmente en un sistema de dosificación de semillas y un sistema de colocación o suministro de semillas que están en comunicación en serie uno con otro. El sistema de dosificación de semillas recibe las semillas de una manera a granel desde la tolva de semillas llevada por el bastidor de la plantadora o por la unidad de hilera. Pueden utilizarse diferentes tipos de sistemas de dosificación de semillas, tales como placas de semillas, placas de dedos, discos de semillas, correas, etc. En el caso de un sistema de dosificación de disco de semillas, se forma un disco de semillas con una pluralidad de celdas de semillas espaciadas alrededor de la periferia del disco. Las semillas se mueven hacia las celdas de semillas con una o más semillas en cada celda de semillas dependiendo del tamaño y la configuración de la celda de semillas. Puede utilizarse un diferencial de presión de aire de vacío o positivo en conjunción con el disco de semillas para ayudar al movimiento de las semillas hacia dentro de la celda de semillas. Las semillas se singularizan y descargan secuencialmente a una tasa predeterminada en el sistema de colocación o de suministro de semillas.

35 El sistema de suministro de semillas más común puede categorizarse como un sistema de caída por gravedad. En el caso del sistema de caída por gravedad, un tubo de semillas tiene un extremo de entrada que se posiciona por debajo del sistema de dosificación de semillas. Las semillas singularizadas del sistema de dosificación de semillas caen meramente en el tubo de semillas y caen por la fuerza de la gravedad desde un extremo de descarga del mismo hacia dentro de la zanja de semillas. Se utilizan comúnmente sistemas de vigilancia para vigilar el funcionamiento de la plantadora. Tales sistemas emplean típicamente un sensor de semillas sujeto a cada tubo de semillas para detectar el paso de semillas a su través. Los sensores de semilla están fácilmente disponibles en una pluralidad de fuentes, incluida la Dickey-john Corporation, y un ejemplo de ellos se describe en la patente US No. 4.555.624. Como se describe, el fotosensor consiste en uno o más diodos de emisión de luz y uno o más elementos fotosensibles montados generalmente en lados opuestos del tubo de semillas. Una semilla que pasa a través del tubo oscurece momentáneamente de manera parcial la luz que cae sobre uno o más elementos fotosensibles, produciendo así un cambio momentáneo en la salida de nivel de señal de estado normal o de régimen del sensor.

45 En el documento EP 0 158 985 A2 se describe otro sistema de suministro de semillas que muestra un mecanismo para descargar material granular, especialmente semillas y fertilizantes, y que tiene un depósito y reguladores de flujo de semillas a través de los cuales pueden suministrarse cantidades variables de material al suelo, a cuyo fin un sensor que detecta la cantidad de material o un número de granos de material descargados a través de ese dispositivo está posicionado en la proximidad de al menos un regulador de flujo. Para mejorar la detección del sensor de la cantidad o del número de granos de material, un acelerador de flujo acelera los granos de material hacia el sensor entre el regulador de flujo y el sensor.

55 Con las disposiciones anteriormente mencionadas están asociados diversos problemas que afectan a la precisión del sistema de vigilancia. Un problema es el polvo y la suciedad que son aspirados hacia dentro del tubo de semillas cuando se hace funcionar la plantadora. Otro problema es el grado de luz ambiente en el tubo de semillas. Cuanto mayor es la luz ambiente, más difícil es detectar las semillas. Para contrarrestar los efectos de la suciedad, el polvo y la luz, los sensores se han localizado cerca de la parte superior del tubo de semillas, lejos de la abertura de salida

inferior. Sin embargo, esto permite una mayor oportunidad de que ocurra una variación en la trayectoria recorrida por la semilla después de ésta haya pasado el sensor, afectando la precisión de las determinaciones de espaciamiento de semillas por el monitor.

5 En consecuencia, un objeto de la invención es proporcionar un aparato de suministro de semillas del tipo mencionado anteriormente que supere uno o más de dichos problemas.

El objeto de la invención se conseguirá por las enseñanzas de las reivindicaciones 1 y 7. Además, se definen realizaciones ventajosas dentro de las reivindicaciones subordinadas.

10 Según la invención, un aparato de suministro de semillas del tipo mencionado anteriormente está provisto de un sensor que tiene una porción de emisión que emite radiación electromagnética y una porción de recepción que recibe al menos una porción de la radiación electromagnética y produce una señal de salida proporcional a la cantidad de radiación recibida, y la radiación electromagnética pasa a través de la pared. La pared puede tener porciones de pared delantera y trasera espaciadas con una porción de pared lateral de conexión, moviéndose la semilla a lo largo de la superficie interior de la porción de pared lateral y estando ambas porciones de emisión y recepción del sensor montadas en la porción de pared lateral. Las porciones de pared delantera y trasera pueden comprender una porción de pared lateral de conexión, moviéndose la semilla a lo largo de la superficie interior de la porción de pared lateral y estando la porción de emisión del sensor y la porción de recepción del sensor montadas opuestas una a otra en las porciones de pared delantera y trasera, junto a la porción de pared lateral. Al menos una de la porción de emisión y la porción de recepción del sensor está posicionada en una abertura de la pared del alojamiento. La porción de recepción del sensor puede tener una pluralidad de elementos de recepción para localizar la posición de una semilla pasante lateralmente respecto del alojamiento. El aparato de suministro de semillas comprende además un acelerómetro para medir la aceleración del aparato y así la aceleración de la semilla que se mueve a lo largo de la superficie interior de la pared.

25 Un método de suministro de semillas de un dosificador de semillas a la tierra, que comprende los pasos de: recibir la semilla del dosificador de semillas en un alojamiento que tiene una pared con una superficie interior; mover la semilla sobre la superficie interior mientras se aplica a la superficie interior; con un sensor que tiene una porción de emisión que emite radiación electromagnética y una porción de recepción que recibe al menos una porción de la radiación electromagnética, en donde el sensor está montado sobre la pared; y detectar el paso de la semilla a lo largo de la pared; y producir una señal de salida proporcional a la cantidad de radiación recibida y la radiación electromagnética que pasa a través de la pared; y descargar la semilla desde el alojamiento.

30 La presente invención es un aparato de suministro de semillas que captura y atrapa la semilla procedente del dosificador de semillas y mueve físicamente la semilla desde el dosificador hasta la abertura de salida inferior. Al hacer esto, la semilla se aplica a una superficie interior del aparato de suministro de semillas y se desplaza a lo largo de ella. Colocando el sensor de semillas sobre la pared del alojamiento, la semilla pasa directamente enfrente del sensor. El sensor tiene preferiblemente los dispositivos de emisión de luz y los elementos fotosensibles en la misma pared del aparato de suministro.

La figura 1 es una vista en planta de una plantadora que tiene el aparato de suministro de semillas de la presente invención;

la figura 2 es una vista lateral de una unidad de hilera de la plantadora de la figura 1;

la figura 3 es una vista lateral ampliada del aparato de suministro de semillas de la presente invención;

40 la figura 4 es una vista en sección del sensor montado en una abertura de la pared lateral del aparato de suministro;

la figura 5 es un gráfico de la señal de salida del sensor en función del tiempo;

la figura 6 es una vista en sección de los elementos fotosensibles del sensor; y

la figura 7 es una vista en sección de una realización alternativa con el emisor y el receptor del sensor montados en paredes opuestas.

45 Con referencia a la figura 1, se muestra un ejemplo de plantadora o máquina sembradora 10 que contiene el aparato de suministro de semillas de la presente invención. La plantadora 10 incluye una barra de herramientas 12 como parte de un bastidor 14 de plantadora. Montadas en la barra de herramientas hay múltiples unidades de hilera plantadoras 16. Las unidades de hilera 16 son típicamente idénticas para una plantadora dada, pero puede haber diferencias. En la figura 2 se muestra con mayor detalle una unidad de hilera 16. La unidad de hilera 16 está provista de un miembro de bastidor central 20 que tiene un par de brazos 21 que se extienden hacia arriba (no mostrados) en el extremo delantero del mismo. Los brazos 21 se conectan a un varillaje de paralelogramo 22 para montar la unidad de hilera 16 en la barra de herramienta 12 para movimiento relativo hacia arriba y hacia abajo entre la unidad 16 y la barra de herramientas 12 de una manera conocida. La semilla se almacena en la tolva de semillas 24 y se

proporciona a un dosificador de semillas 26. El dosificador de semillas 26 es del tipo que utiliza un disco y un diferencial de presión de aire para retener la semilla sobre el disco, como los que son bien conocidos para dosificar semillas. Pueden utilizarse también otros tipos de dosificadores.

5 Las semillas individuales son dosificadas secuencialmente por el dosificador de semillas 26 y entregadas a un aparato de suministro de semillas 28 para el suministro de la semilla a un surco o zanja de plantación formado en la tierra por abridores de surco 30. Unas ruedas calibradoras 32 controlan la profundidad del surco. Unas ruedas de cierre 34 cierran la zanja sobre la semilla. Las ruedas calibradoras 32 están montadas en el miembro de bastidor 20 por medio de brazos 36. La barra de herramientas y la unidad de hilera están diseñadas para moverse sobre el suelo en una dirección de trabajo hacia delante identificada por la flecha 38.

10 La unidad de hilera 16 incluye además una tolva de productos químicos 40, un accesorio limpiador de hilera 42 y un generador de fuerza hacia abajo 44. La unidad de hilera 16 se muestra como ejemplo del entorno en el que se utiliza el aparato de suministro de la presente invención. La presente invención puede utilizarse en cualquiera de una variedad de tipos de máquinas plantadoras tales como, pero sin limitarse a ellas, plantadoras de cultivo en hileras, sembradoras de cereales, sembradoras aéreas, etc.

15 Con referencia a la figura 3, se muestra con mayor detalle el aparato de suministro de semillas 28. Este aparato de suministro 28 incluye un alojamiento 48 posicionado junto al disco de semillas 50 del dosificador de semillas. El disco de semillas 50 es un disco generalmente plano con una pluralidad de aberturas 52 junto a la periferia del disco. Las semillas 56 se recogen en las aberturas tomándolas de un depósito de semillas y se adhieren al disco por efecto de un diferencial de presión de aire en los lados opuestos del disco 50 de una manera conocida. El disco puede tener una superficie plana en las aberturas 52 o tener celdas de semillas embutidas que rodean las aberturas 52. El disco gira en el sentido de las agujas del reloj cuando se le ve en la figura 3, como se muestra por la flecha 54. En la parte superior de la figura 3, las semillas 56 se muestran adheridas al disco.

25 El alojamiento 48 del aparato de suministro de semillas tiene paredes frontal y trasera 49 y 51 separadas una de otra y una pared lateral 53 entre ellas. Una abertura superior 58 en la pared lateral 53 del alojamiento admite las semillas del dosificador de semillas dentro del alojamiento. Unas poleas 60, 62 montadas dentro del alojamiento 48 soportan un miembro móvil mostrado como una correa 64 para rotación dentro del alojamiento. Una de las poleas 60, 62 es una polea de accionamiento, mientras que la otra polea es una polea loca. La correa tiene una porción de base 66 para acoplarse a las poleas y unas cerdas alargadas 70 que se extienden desde ella. Las cerdas se unen al miembro de base en los extremos proximales o radialmente internos de las cerdas. Los extremos distales o radialmente externos 74 de las cerdas hacen contacto, o están próximos a hacer contacto, con la superficie interior 76 de la pared lateral 53 del alojamiento. Una abertura inferior 78 del alojamiento está formada en la pared lateral 53 y se posiciona tan cerca del fondo de la zanja de semillas como sea posible. Como se muestra, la abertura inferior 78 está cerca o debajo de la superficie 82 del terreno junto a la zanja. La pared lateral del alojamiento forma una rampa de salida 84 en la abertura inferior 78. La rampa 84 puede ser más corta o más larga que la mostrada y puede estar también curvada.

30 Volviendo la atención a la porción superior de la figura 3, una rueda de carga 86 está dispuesta junto a la abertura superior 58. La rueda de carga está posicionada en el lado de las semillas 56 opuesto al cepillo 64, de tal manera que la trayectoria de las semillas en el disco lleve a las semillas a una zona de pinzado 88 formada entre la rueda de carga y los extremos distales 74 de las cerdas 70. La superficie inferior de la rueda de carga que mira al disco de semillas 50 tiene rebajos 90 formados en ella. Los rebajos 90 reciben agitadores de semillas 92 que sobresalen del disco de semillas 50. Los agitadores en movimiento, por acoplamiento con los rebajos de la rueda de carga, accionan la rueda de carga con una rotación en sentido contrario al de las agujas del reloj.

35 La semilla es capturada por el aparato de suministro 28 para retirar la semilla del dosificador de semillas. La semilla es movida entonces por el aparato de semillas hasta el punto de descarga de semillas, en donde la semilla es descargada del alojamiento en la zanja de semillas. Desde el dosificador de semillas hasta la descarga, la semilla queda atrapada por las cerdas del cepillo y la pared lateral 53 del alojamiento. El movimiento de la semilla desde la abertura superior 58 hasta la abertura inferior 78 es controlado por el aparato de suministro, manteniendo así el espaciado de las semillas una con relación a otra. El acelerómetro 120 está sujeto al alojamiento o situado en otro lugar en la unidad de hilera 16 para medir la aceleración del aparato de suministro. Puesto que la semilla queda atrapada en las cerdas del cepillo cuando se mueve hasta la abertura inferior, la medición de aceleración de la unidad de hilera o el alojamiento será la aceleración de la propia hilera. Otros detalles del aparato de suministro, así como variaciones en la disposición del aparato de suministro y la orientación del aparato de suministro en la unidad de hilera y con relación al dosificador de semillas se muestran en la solicitud de patente de Estados Unidos número 12/364.010, presentada el 2 de febrero de 2009 e incorporada aquí por referencia.

55 Como se muestra en la figura 3, la pared lateral 53 está dividida por las aberturas superior e inferior 58, 78 en dos segmentos 53a y 53b. El segmento 53a está entre las aberturas superior e inferior en la dirección de desplazamiento de la correa, mientras que el segmento 53b está entre las aberturas inferior y superior en la dirección de desplazamiento de la correa. Son los intersticios en la pared lateral 53 los que forman las aberturas superior e

inferior. Sin embargo, deberá entenderse que el aparato de suministro funcionará sin el segmento 53b de la pared lateral. Es sólo el segmento 53a el que funciona junto con las cerdas de la correa para suministrar la semilla del dosificador a la zanja de semillas. Así, el término “abertura superior” deberá interpretarse que significa un área abierta antes del segmento de pared lateral 53a en la dirección de desplazamiento de la correa y el término “abertura inferior” deberá significar un área abierta después del segmento 53a de pared lateral en la dirección de desplazamiento de la correa. Los términos “frontal”, “trasero” y “lateral”, como se utilizan en conexión con las porciones de la pared del alojamiento, se utilizan sólo para diferenciar entre las porciones de pared y no se utilizan para describir sus localizaciones relativas.

Un sensor de semillas 102 está dispuesto sobre la pared lateral 53a. El sensor de semillas tiene dos porciones, un emisor 104 y un receptor 106. El emisor emite radiación electromagnética, por ejemplo, luz, una porción de la cual se refleja de nuevo en el receptor. En una realización preferida la pared 53a tiene al menos una porción que es transparente o translúcida para permitir que la radiación electromagnética pase a su través. Alternativamente, como se muestra en la figura 4, la pared lateral 53a puede tener una abertura 55 en la que se asienta la lente 108 del sensor de modo que el sensor forme una continuación lisa de la superficie interior 76 de la pared lateral 53a. Es importante que la superficie interior 76 proporcione una superficie lisa para que la semilla 56 se desplace a lo largo de ella y no se formen interrupciones que pueden dañar la semilla o el revestimiento de la semilla.

Durante el funcionamiento, con las cerdas 70 del cepillo pasando por el sensor, la mayoría de la radiación procedente del emisor 104 es absorbida en las cerdas del cepillo y no se refleja hacia el receptor 106. Como resultado, ausente una semilla, el ruido de fondo recibido por el receptor 106 es relativamente bajo. Por el contrario, cuando la semilla 56 pasa por el sensor, la radiación electromagnética reflejada es mucho más alta que el ruido de fondo, produciendo un gran pico en la señal. Esto se muestra en el gráfico en la figura 5 con los grandes picos 112 con relación al ruido de fondo 110. La gran relación señal a ruido es un resultado de que las cerdas del cepillo absorban, no reflejen, la radiación y también de que las cerdas del cepillo retengan la semilla contra la superficie interior 76 de la pared lateral 53 de tal manera que las semillas pasen inmediatamente delante del sensor 102. Esto contrasta con un tubo de semillas convencional en el que la semilla puede pasar por el sensor en cualquier localización dentro del interior del tubo de semillas.

El uso del miembro móvil 64 produce también otros beneficios en la detección de las semillas. La presencia de las cerdas 70 dentro del aparato de suministro bloquea la luz impidiendo su entrada en el aparato de suministro a través de la abertura inferior 78. Además, el polvo y otros residuos no pueden ser aspirados hacia el aparato de suministro por el vacío utilizado en el dosificador de semillas, tal como ocurre comúnmente con los tubos de semillas utilizados actualmente. Esto permite que el sensor de semillas se localice bastante bajo en el alojamiento, cerca de la abertura inferior. Sin embargo, debido a que la semilla es llevada por el miembro móvil 64 a través del aparato de suministro, el espaciamiento entre las semillas adyacentes es controlado y mantenido cuando las semillas se mueven desde la abertura superior hasta la abertura de descarga. Esto permite que el sensor de semillas 102 se localice en cualquier parte a lo largo de la trayectoria de las semillas entre las aberturas superior e inferior, ya que no hay oportunidad de que la trayectoria de las semillas cambie con el movimiento de la unidad de hilera.

El receptor 106, como se muestra en la figura 6, puede estar equipado con una pluralidad de elementos de recepción fotosensibles 116 espaciados lateralmente a lo largo de la anchura de la pared 53a. Esto puede permitir que un sensor 102 no sólo detecte una semilla, sino que también detecte la localización lateral de la semilla dentro del aparato de suministro, esto es, la posición de la semilla con relación a las paredes delantera y trasera 49, 51. Esta información de posición lateral puede ser útil para determinar una posición final de la semilla en la zanja de semillas.

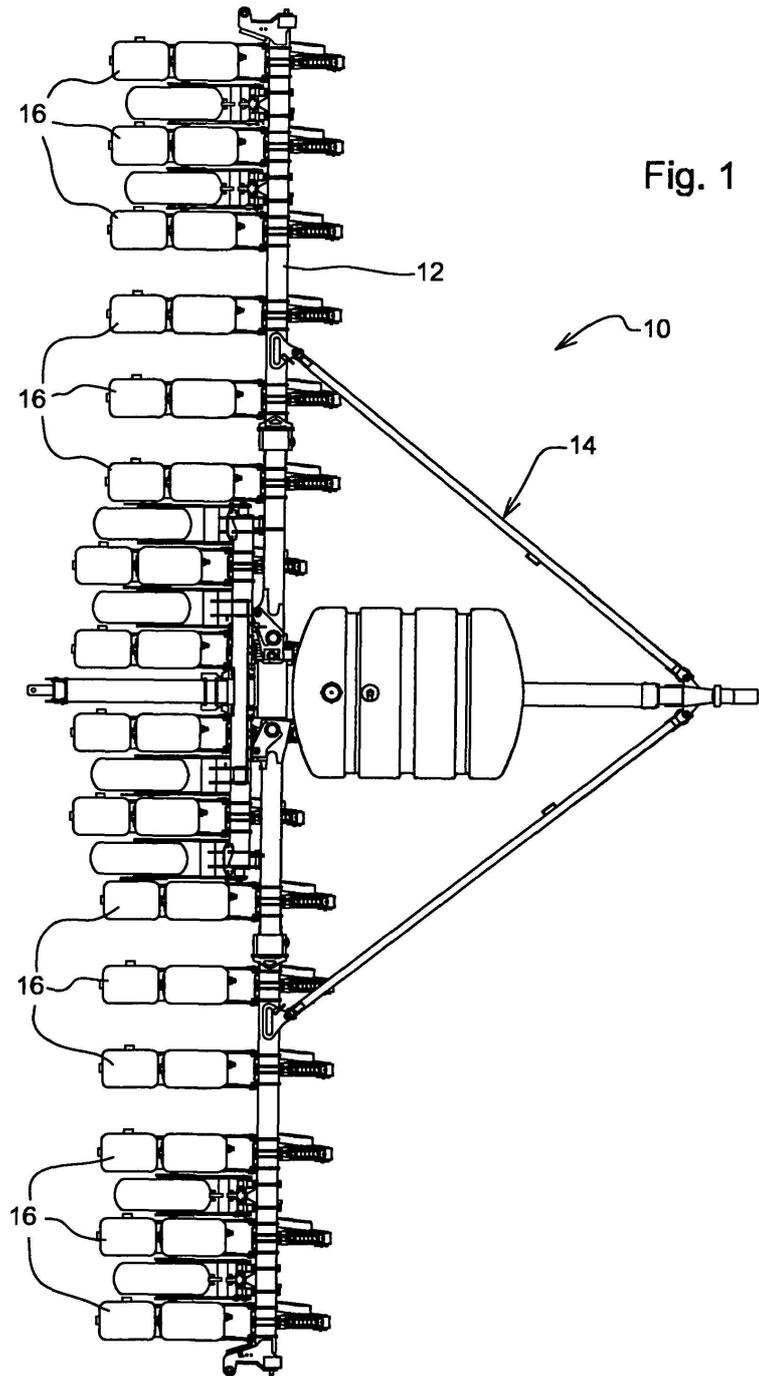
El sensor se monta en la pared lateral por cualquiera de una variedad de medios. El sensor puede ser sujetado con pinzas al alojamiento, empernado al mismo, asegurado por ataduras de plástico, afianzado en estructuras de soporte formadas en el alojamiento, etc. Además, la pared lateral puede estar hecha de un material, tal como resina plástica, que permita que el sensor funcione a través de la pared lateral, o la pared lateral puede estar formada con una abertura en la que se posiciona el sensor. El término “montado sobre”, como se utiliza en las reivindicaciones, ha de ser interpretado ampliamente para incluir todo lo anterior.

El miembro móvil del sistema de suministro se ha descrito como una correa de cepillo con cerdas. En un sentido amplio, las cerdas forman una periferia exterior de superficies disjuntas contiguas que cogen y agarran la semilla. Aunque las cerdas del cepillo son la realización preferida y pueden ser naturales o sintéticas, pueden utilizarse otros tipos de material para agarrar la semilla, tal como una almohadilla de espuma, una almohadilla de espuma expandida, una almohadilla de mallas o una almohadilla de fibras, etc.

Habiendo descrito la realización preferida, será evidente que pueden hacerse diversas modificaciones sin apartarse del alcance de la invención como se define en las reivindicaciones que se acompañan.

REIVINDICACIONES

1. Aparato de suministro de semillas (28) para uso con el dosificador de semillas (26), recibiendo secuencialmente el aparato de suministro de semillas (2) unas semillas individualmente descargadas (56) desde el dosificador de semillas (26), comprendiendo el aparato de suministro de semillas (28): un alojamiento (48) que tiene una abertura superior (58) para recibir semillas (56) del dosificador de semillas (26), una abertura inferior (78) a través de la cual se descargan las semillas (56), y una pared (53) que tiene una superficie interior (76) que se extiende entre las aberturas superior e inferior (58, 78); un miembro móvil (64) que coge la semilla (56) y que mueve la semilla (56) a lo largo de la superficie interior (76) de la pared para transportar la semilla (56) a la abertura inferior (78), en donde el aparato de suministro de semilla (28) comprende un sensor de semillas (102) montado en la pared del alojamiento (48), a lo largo de la cual se mueve la semilla (56), para detectar el paso de la semilla a través del alojamiento (48) y producir una señal de salida en respuesta a ello, **caracterizado** porque el sensor (102) tiene una porción de emisión (104) que emite radiación electromagnética y una porción de recepción (106) que recibe al menos una porción de la radiación electromagnética y produce una señal de salida proporcional a la cantidad de radiación recibida, y la radiación electromagnética pasa a través de la pared.
2. Aparato de suministro de semillas (28) según la reivindicación 1, en el que la pared tiene porciones de pared delantera y trasera espaciadas (49, 51) con una porción de pared lateral de conexión (53), moviéndose la semilla (56) a lo largo de la superficie interior de la porción de pared lateral (53) y estando ambas porciones de emisión y recepción del sensor (102) montadas sobre la porción de pared lateral (53).
3. Aparato de suministro de semillas (28) según la reivindicación 1 o 2, en el que la pared tiene porciones de pared delantera y trasera espaciadas (49, 51) con una porción de pared lateral de conexión (53), moviéndose la semilla (56) a lo largo de la superficie interior (76) de la porción de pared lateral (53) y estando la porción de emisión (104) del sensor (102) y la porción de recepción (106) del sensor (102) montadas opuestas una a otra en las porciones de pared frontal y trasera (49, 51), junto a la porción de pared lateral (53).
4. Aparato de suministro de semillas (28) según una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que al menos una de la porción de emisión (104) y la porción de recepción (106) del sensor (102) está posicionada en una abertura (55) de la pared (53) del alojamiento.
5. Aparato de suministro de semillas (28) según una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que la porción de recepción (106) del sensor (102) tiene una pluralidad de elementos de recepción (116) para localizar la posición de una semilla pasante (56) lateralmente respecto del alojamiento (48).
6. Aparato de suministro de semillas (28) según una de las reivindicaciones 1 a 5, que comprende además un acelerómetro (120) para medir la aceleración del aparato (28) y así la aceleración de la semilla (56) que se mueve a lo largo de la superficie interior (76) de la pared.
7. Método de suministrar semillas (56) de un dosificador de semillas (26) a la tierra, que comprende los pasos de: recibir una semilla (56) del dosificador de semillas (26) en un alojamiento (48) que tiene una pared con una superficie interior (76); mover la semilla (56) sobre la superficie interior (76) mientras se aplica a la superficie interior (76); con un sensor (102) que tiene una porción de emisión (104) que emite radiación electromagnética y una porción de recepción (106) que recibe al menos una porción de la radiación electromagnética, en donde el sensor (102) está montado sobre la pared; y detectar el paso de la semilla (56) a lo largo de la pared; y producir una señal de salida proporcional a la cantidad de radiación recibida y a la radiación electromagnética que pasa a través de la pared; y descargar la semilla (56) del alojamiento (48).



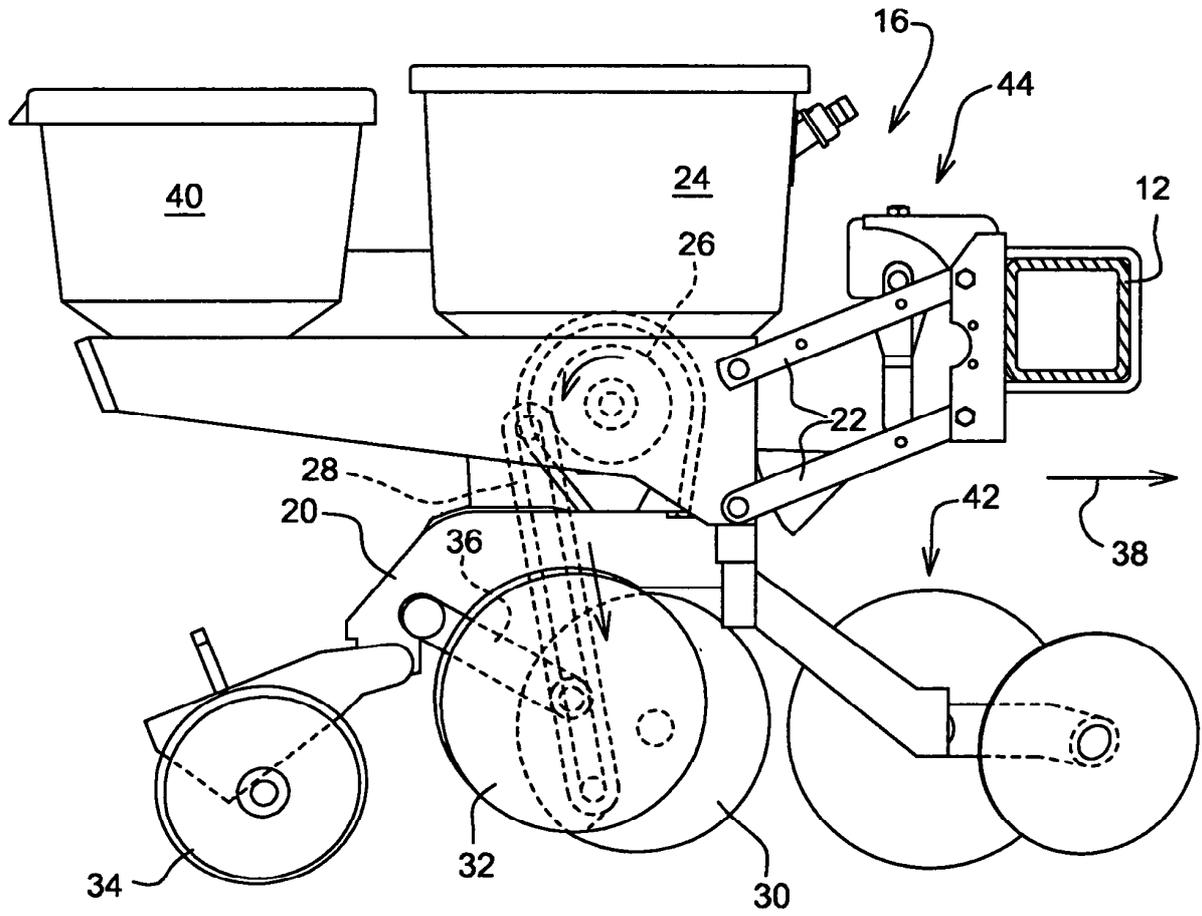
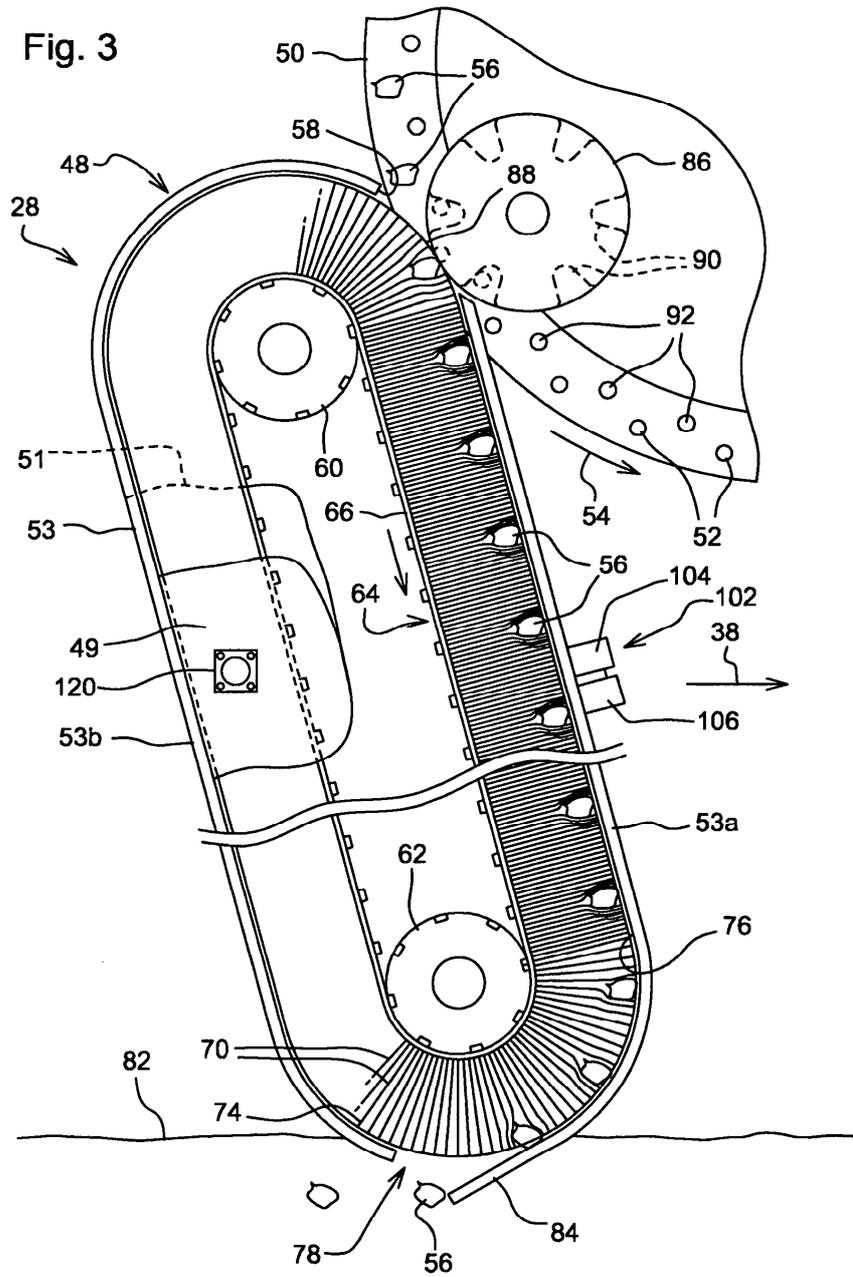


Fig. 2



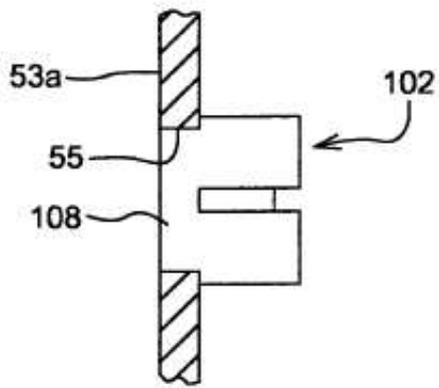


Fig. 4

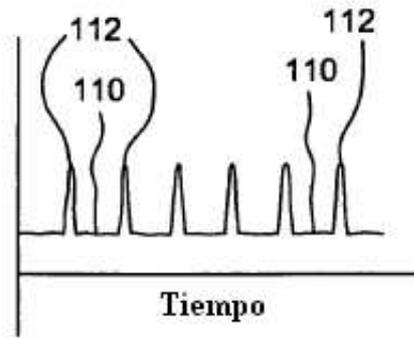


Fig. 5

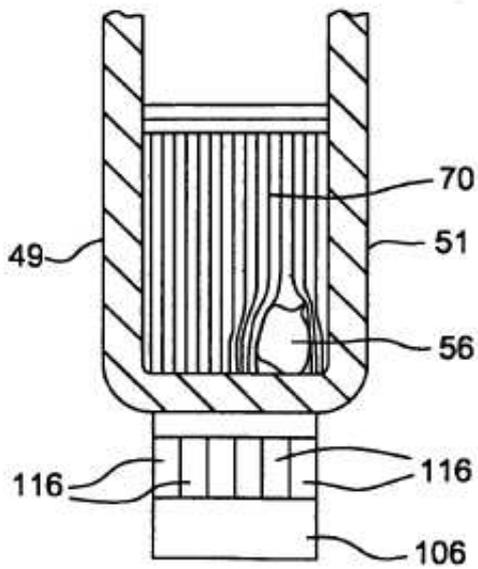


Fig. 6

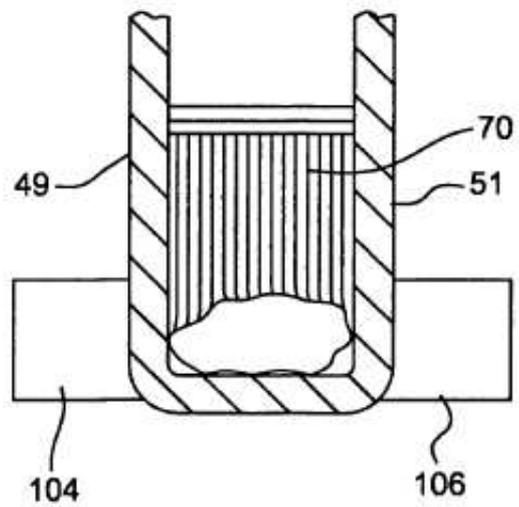


Fig. 7