

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 401 864**

51 Int. Cl.:

A01C 7/08 (2006.01)

A01C 7/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.07.2010 E 10171073 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.12.2012 EP 2281426**

54 Título: **Máquina de siembra y/o fertilización y a un método para determinar el flujo en dicha máquina**

30 Prioridad:

05.08.2009 US 535986

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

25.04.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LANDPHAIR, DONALD K.;
PHELAN, JAMES J. y
LIU, JAMES Z.**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 401 864 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).

DESCRIPCION

Máquina de siembra y/o fertilización y a un método para determinar el flujo en dicha máquina

5 La presente invención se refiere a una máquina de siembra y/o fertilización y a un método para determinar el flujo en dicha máquina. La máquina comprende un depósito del material en forma de partículas, una estructura para la dosificación del material y un sistema de impulsión por aire para transportar el material desde el depósito hasta el terreno.

10 Las máquinas de siembra mediante aire incluyen un dispositivo de dosificación que regula la cantidad de semilla y fertilizante que se aporta a un chorro de aire. El chorro de aire transporta la semilla y/o el fertilizante a una torre auxiliar que divide el flujo de los materiales en chorros de aire de filas separadas para entregarlos en los surcos hechos en el suelo por un abre-surcos. Los dispositivos dosificadores de la tecnología actual dosifican la semilla o el fertilizante granulado sobre una base volumétrica.

15 El documento US6093926 proporciona otro tipo de máquina de siembra que comprende un depósito del material en forma de partículas, una estructura para dosificar el material y un sistema de impulsión por aire para transportar el material desde el depósito hasta el terreno, en el que la máquina comprende un dispositivo para determinar el flujo, en donde dicho dispositivo para determinar el flujo incluye un primer detector situado en el sistema de impulsión por aire para proporcionar una primera señal, un segundo detector situado en el sistema de impulsión por aire y un procesador conectado al primer detector para determinar una señal del flujo de la masa del material en forma de partículas que depende de la señal del detector.

20 Para alcanzar un grado aceptable de precisión en la dosificación, el dispositivo de dosificación debe estar calibrado de acuerdo con la densidad del material que va a ser dosificado. El procedimiento de calibración, que incluye normalmente una etapa manual de pesado, puede exigir mucho tiempo y, dependiendo del nivel de habilidad del operario, puede ser inexacto y dar por resultado la disminución de la productividad. Cuando se transporta más de un material, sólo uno de los materiales puede ser dosificado a la vez durante el procedimiento de calibración y presenta dificultades añadidas cuando se intenta proporcionar un sistema de calibración que puede funcionar en movimiento constante.

25 Por consiguiente, un objeto de la invención es superar los problemas antes mencionados.

30 El objeto se alcanzará mediante la exposición de la reivindicación 1 y 11. Además se describen realizaciones ventajosas en las reivindicaciones que se acompañan.

35 Por consiguiente, una máquina de siembra y/o fertilización del tipo mencionado anteriormente incluye un dispositivo para determinar el flujo, en donde el dispositivo para determinar el flujo comprende un primer detector localizado en el sistema de impulsión por aire para proporcionar una primera señal que indica la fuerza del material en forma de partículas que impacta en el primer detector; un segundo detector posicionado en el sistema de impulsión por aire para proporcionar una señal de interferencia que indica una o más variables que impactan negativamente sobre la precisión del primer detector; y un procesador conectado al primero y segundo de los detectores para determinar la señal del flujo de la masa del material en forma de partículas en dependencia de la señal del detector de impacto y la señal de interferencia.

40 Para eliminar la etapa de la calibración manual, se encuentra colocado un detector del caudal másico en el chorro de aire de una sembradora por aire o implemento similar que transporta los materiales como la semilla y el fertilizante. El detector del caudal másico reduce los retrasos en la calibración y proporciona caudales más precisos de siembra y fertilización, incluso cuando la semilla y el fertilizante se combinan en un solo chorro de aire.

45 En una realización de la invención, un detector del caudal másico se localiza en la torre auxiliar utilizada para dividir el flujo de la semilla y/o el fertilizante en filas separadas. Los materiales dosificados rebotan contra el detector, cambian de dirección y entonces fluyen dentro de los chorros de aire de filas separadas. El detector proporciona una señal que indica la fuerza del material contra el detector que depende principalmente de la masa y velocidad del material. Un procesador calcula el caudal másico a partir de la señal de la fuerza. El procesador recibe también al menos una señal adicional que indica el ruido no deseado y/o la interferencia u otra variable que pueden afectar negativamente al caudal másico calculado. La señal adicional se utiliza para proporcionar una señal de corrección y calcular un caudal másico más preciso. Los factores como las variaciones de la velocidad del aire, vibración del implemento, vibraciones inducidas por el flujo del aire, caída de la presión del aire y variación de la presión diferencial se pueden detectar por uno o más transductores conectados al procesador. En una realización, se puede utilizar un detector de la velocidad del flujo del aire puesto que la velocidad del aire afecta la velocidad de la semilla / fertilizante en la torre auxiliar y la fuerza del impacto contra el detector del flujo de la masa. La señal de la velocidad del flujo del aire se utiliza para proporcionar una corrección de la señal del detector de la fuerza para compensar la velocidad del aire y reflejar más precisamente el flujo de la masa.

Se puede utilizar un único detector de la masa o múltiples detectores hasta el número máximo de torres auxiliares. Si el número de detectores es menor que el número de torres auxiliares, un detector actúa como un elemento de reemplazo para otras torres auxiliares.

5

Algunas configuraciones de implementos dan como resultado que la semilla y el fertilizante se encuentren mezclados en el mismo chorro de aire y en la torre auxiliar. Para separar la indicación del flujo de la masa de la semilla de la indicación del flujo de la masa del fertilizante, el procesador emplea un algoritmo de software para incrementar temporalmente el caudal de dosificación de uno de los materiales. Se calcula entonces el cambio en el caudal másico.

10

Utilizando el cambio del caudal másico y el cambio en la velocidad del dosificador, se determina el factor de calibración a partir del cual se puede calcular la relación aproximada de los materiales individuales. El procedimiento permite la calibración de múltiples dosificadores durante el movimiento constante y si se desea puede proporcionar dicha calibración sin la necesidad de parar completamente uno de los materiales.

15

En aquellas configuraciones de implementos que dan como resultado la mezcla de la semilla y el fertilizante en el mismo chorro de aire y en la torre auxiliar, la estructura del detector puede encontrarse montada debajo de cada dosificador para proporcionar información de forma individualizada pertinente al flujo de la masa de la semilla y el fertilizante. La estructura adicional del detector del flujo de la masa proporciona señales para compensar y/o confirmar la precisión del primer detector del flujo de la masa y permite una mayor precisión de la calibración de los múltiples dosificadores durante el movimiento constante. Muchos factores influyen en la precisión de la medición del flujo, y puede mejorar el funcionamiento de manera importante el disponer la estructura adicional del detector en una posición diferente de la del primer detector.

20

25

Proporcionando una o más señales de interferencia o del flujo del aire además de la señal del detector de la masa de la placa de impactos que mira hacia el principal flujo de la masa, el procesador puede invalidar los efectos perjudiciales de las variaciones del flujo del aire y/o de la presión, las vibraciones y otros diversos factores extrínsecos. Por ejemplo, en una realización de la invención, se conecta un detector de vibración a la placa de impactos del detector de la masa. Durante breves interrupciones del flujo del material que procede del dispositivo de dosificación, se pueden determinar el promedio de las señales de vibración a partir del flujo del aire y el movimiento del implemento por medio del procesador, y estas señales se pueden restar del total de las señales del detector del flujo de la masa generadas cuando el material fluye en el sistema para proporcionar una indicación más exacta del flujo de la masa.

30

35

La estructura adicional del detector del flujo de la masa puede incluir un detector intrusivo del flujo de la masa como un detector de fuerza centrípeta o de Coriolis, o se puede utilizar un detector no intrusivo como un detector óptico. En determinadas condiciones, dichos detectores se pueden utilizar de manera independiente para alcanzar las precisiones deseadas. En entornos de detección más difíciles, la estructura adicional del detector del flujo de la masa se puede colocar bajo los dispositivos de dosificación para compensar y/o confirmar la precisión del detector del flujo de la masa.

40

En una realización de la invención, un sistema de control de circuito cerrado utiliza el caudal másico para ajustar el caudal de dosificación a fin de alcanzar el caudal másico deseado. Por ejemplo, un método para proporcionar de manera precisa el caudal másico incluye las etapas siguientes:

45

1. programar el caudal másico deseado para la semilla y/o nutrientes;
2. ajustar el controlador para regular el dispositivo de dosificación a un caudal másico teórico utilizando un valor de calibración aproximado del dosificador normal;
3. proporcionar un ciclo de calibración; y
4. utilizar la información del ciclo de calibración para afinar el valor de la calibración y reajustar el caudal de dosificación hasta una dosificación precisa.

50

Mediante la eliminación de la necesidad de una calibración manual del caudal de dosificación se automatiza y se perfecciona la velocidad y precisión de la calibración de la dosificación.

55

Este y otros objetos, características y ventajas de la presente invención se harán evidentes a un experto en la técnica a partir de la siguiente descripción que se considera en vista de los dibujos.

La figura 1 es una vista lateral de un implemento de siembra y/o de fertilización para entregar uno ó más materiales en el terreno.

60

La figura 2 es una representación esquemática de la estructura de distribución del implemento de la figura 1, incluyendo la estructura un detector del flujo de la masa y una estructura de procesamiento y control.

La figura 3 es un diagrama del organigrama para el procesador de la figura 2 a fin de ajustar el caudal másico del material que se deposita.

La figura 4 es un diagrama similar al de la figura 3 aunque incluyendo el procedimiento para calcular el caudal másico específico cuando al menos están siendo transportados dos materiales diferentes.

5 La figura 5 es una vista esquemática ampliada de un detector del flujo de la masa granular en la estructura de distribución del implemento de la figura 1.

10 Haciendo referencia a la figura 1, en esta se muestra un implemento 10 para sembrar y fertilizar que incluye los depósitos 12 y 14 para contener los materiales que van a ser distribuidos en el suelo. Los depósitos 12 y 14 se encuentran montados en un bastidor 16 soportado por las ruedas 18 terrestres para el movimiento hacia delante en el terreno por un vehículo de arrastre (no mostrado) conectado a un enganche 20 delantero. Un implemento 24 que se acopla al terreno incluye un bastidor 26 soportado por las ruedas 28 sobre el terreno y conectado a la parte posterior del bastidor 16 por medio de un enganche 30.

15 Un sistema 34 de impulsión por aire incluye un ventilador 36 conectado al bastidor 16 y que dirige el aire hacia atrás a través de la estructura 38 del conducto de entrega del material. Una estructura 40 para dosificar el material entrega los materiales desde los depósitos 12 y 14 a través de las salidas 42 y 44 de dosificación, por ejemplo, estructuras de tubos de Venturi, dentro de la estructura 38 del conducto de entrega del material. Entonces el material es transportado hacia atrás por medio del chorro de aire hasta las torres 50 auxiliares de distribución. Cada torre 50 incluye un cabezal 52 de distribución en lo más alto localizado en el extremo más elevado de un tubo 54 vertical de distribución. El cabezal 52 divide uniformemente el flujo del material en un número de líneas 58 auxiliares de distribución. Cada línea 20 58 de distribución entrega el material a un surco formado por medio de una diversidad de abre-suecos 60 unidos al bastidor 26 en localizaciones espaciadas transversalmente, y una rueda 62 posterior de afirmado o de cierre asociada a cada uno de los abre-surcos 60 afirma el suelo sobre el material depositado en el surco.

25 La estructura 40 para dosificar el material incluye los elementos motores 72 y 74 dosificadores de velocidad variable (figura 2) conectados a las estructuras 76 y 78 para dosificar el material localizadas en la parte inferior de los depósitos 12 y 14. A medida que los elementos motores 72 y 74 hacen girar las estructuras 76 y 78 para la dosificación, los materiales de los depósitos 12 y 14 se entregan vía los tubos de Venturi 42 y 44 dentro de la estructura 38 del conducto que, a su vez, conduce los materiales a la torre 50 de distribución. Un controlador 80 del caudal de alimentación conectado a los elementos motores 72 y 74 dosificadores de velocidad variable recibe una señal de la velocidad en una entrada 82 que indica la velocidad del implemento en el terreno y ajusta las velocidades de los elementos motores dosificadores para mantener un caudal másico seleccionado al cambiar la velocidad en el terreno. Un dispositivo 86 de entrada se encuentra conectado al controlador 80 para dar entrada a un caudal másico del material deseado y para regular la estructura 40 de dosificación a un caudal másico teórico. El dispositivo 86 35 puede incluir un sistema basado en GPS u otro sistema automatizado para proporcionar los caudales deseados de dosificación a un procesador 90. El procesador 90 proporciona las entradas para controlar la velocidad al controlador 80 en 92 y 94. Un operario y/o el controlador de la velocidad de alimentación utilizan la señal de la velocidad y las entradas del procesador 90 para ajustar los elementos motores 72 y 74 a fin de mantener los caudales másicos deseados.

40 Un detector 100 del caudal másico se encuentra posicionado en la torre 50 auxiliar de distribución utilizada para dividir el flujo de la semilla y/o el fertilizante en dos filas separadas. Los materiales dosificados rebotan contra el detector 100 y cambian de dirección. Los chorros de aire de las filas separadas en los conductos 58 entregan entonces el material en el surco. El detector 100 proporciona una señal en una entrada del procesador 90 que indica la fuerza del material que se proyecta contra el detector dependiendo de la masa del material. El procesador 90 calcula el caudal másico a partir de la señal de la fuerza recibida en la entrada 102.

50 El procesador 90 recibe también una o más señales adicionales en las entradas 104 y 106 que indican el ruido no deseado y/o la interferencia en otras variables que pueden afectar negativamente el caudal másico calculado. El procesador 90 utiliza la señal o señales adicionales en las entradas 104 y 106 para proporcionar una señal de corrección y calcular un caudal másico más preciso. Para mejorar adicionalmente la precisión, especialmente para semillas de poca masa como la colza, se pueden proporcionar señales adicionales de la indicación del flujo por medio de la estructura 108 del detector de salida del dosificador localizada aguas arriba del primer detector 100 y que incluye las salidas 110 conectadas a una entrada del procesador 90. Según se muestra, la estructura 110 del detector incluye los detectores del flujo localizados en las salidas de las estructuras 76 y 78 para dosificar. Un ejemplo de un detector 55 adicional es un detector óptico u otro detector del flujo convencional de la semilla en una salida de la estructura 40 para dosificar a fin de detectar las semillas y proporcionar una señal de entrada al procesador 90 que indica la masa de la semilla o el flujo de la masa de un primer material del depósito 12. A partir del flujo de la masa de la semilla (o flujo A de la masa) y el cálculo del flujo total de la masa basado en la señal procedente del detector 100 de impacto (flujos A + B de la masa), el flujo de la masa del fertilizante o un segundo material en el depósito 14 se puede calcular 60 según la fórmula [flujo B de masa = (flujos A + B de masa) - (flujo A de masa)].

En la realización mostrada en la figura 2, la entrada 104 se encuentra conectada a un detector 114 de vibración montado sobre o muy cerca del detector 100 de impacto. Durante las breves interrupciones del flujo del material de la

estructura 40 de dosificación, el promedio de las señales de vibración procedentes del flujo del aire y del movimiento del implemento se puede determinar por medio del procesador 90 a partir de la señal en la entrada 104. El promedio de las señales de vibración se restan después del total de las señales del detector del flujo de la masa generadas cuando el material fluye en el sistema de modo que se alcance una indicación más precisa del flujo de la masa.

5

En la realización mostrada en la figura 2, un detector 116 del aire situado en una posición de no interferencia en el tubo 54 vertical proporciona una señal del aire a la entrada 106. El detector 116 puede proporcionar indicaciones de una velocidad del aire y/o presión del aire al procesador 90. Por ejemplo, la velocidad del aire en el tubo 54 afecta la velocidad del material o materiales en la torre 50 auxiliar que, a su vez, afecta la fuerza de impacto contra el detector 100 del flujo de la masa. La señal de la velocidad en la entrada 106 se utiliza para proporcionar una corrección de la señal del sensor de la fuerza en la salida 102 para compensar la velocidad del aire y reflejar más exactamente el flujo de la masa. La señal del detector 116 se puede utilizar también para compensar otras variaciones relacionadas con la atmósfera como la variación de la presión del aire en el cabezal 52 de distribución.

10

15

Se puede utilizar un único detector 100 o detectores 100 múltiples hasta un número máximo equivalente al de las torres auxiliares. Si el número de detectores es menor que el de las torres auxiliares, un detector actúa como un elemento de reemplazo para otras torres 50 auxiliares de distribución.

20

En algunas configuraciones de implementos la semilla y el fertilizante se encuentran contenidos individualmente en los depósitos 12 y 14 y se mezclan en el mismo chorro de aire y en la torre 50 auxiliar de distribución. Para separar la indicación del flujo de la masa de la semilla de la indicación del flujo de la masa del fertilizante, el procesador 90 emplea un algoritmo de software para aumentar temporalmente el caudal de dosificación de uno de los materiales cambiando la velocidad de uno de los elementos motores 72 y 74. El procesador 90 calcula entonces el cambio en el caudal másico que resulta del cambio de la velocidad. Utilizando el cambio en el caudal másico y el cambio en la velocidad de dosificación, el procesador 90 calcula un factor de calibración a partir del cual se puede calcular el caudal aproximado de los materiales de manera individual. El procedimiento permite la calibración en movimiento constante de múltiples dosificadores y puede proporcionar dicha calibración sin la necesidad de parar por completo uno de los materiales si se desea.

25

30

Al proporcionar una o más señales de interferencia o del flujo del aire además de la señal del detector de la masa procedente de la placa de impacto que mira hacia el flujo principal de la masa, el procesador puede invalidar los efectos negativos del flujo del aire y/o de las variaciones de la presión, las vibraciones y otros diversos factores extrínsecos. Por ejemplo, en una realización de la invención, un detector 120 de vibración (figura 5) se encuentra conectado al detector 100. Durante breves interrupciones del flujo del material de las estructuras 76 y 78, el promedio de las señales de vibración procedentes del flujo del aire y el movimiento del implemento se puede determinar por medio del procesador 90. Durante la entrega del material, el procesador 90 resta el promedio de las señales de vibración del total de las señales del detector del flujo de la masa generadas por el detector 100 para proporcionar una indicación más precisa del flujo de la masa.

35

40

Se pueden utilizar varios tipos de detectores 100. Según se muestra en la figura 5, el detector 100 incluye una celda 130 de carga tipo arandela conectada a una placa 132 de impacto de mayor tamaño en forma de arandela en la parte superior del tubo 54 vertical. El diámetro de la placa 132 de impacto es aproximadamente igual al diámetro del tubo 54 de modo que en gran parte todo tipo de material entregado a través del tubo 54 impacta en la placa antes de salir a través de las líneas 58 de distribución. Aunque la placa 132 de impacto se muestra plana, se pueden utilizar también otras formas de la superficie incluyendo superficies curvadas y/o superficies en forma de cono (ver las líneas discontinuas en 132c de la figura 5) que pueden ayudar a distribuir más uniformemente los materiales a las líneas 58.

45

50

En funcionamiento, el procesador 90 comienza la rutina de calibración en 138 (figura 3) e inicializa el detector 100 del flujo de la masa en 140. El procesador 90 calcula entonces un caudal másico en 142 a partir de las señales de los diversos detectores. El caudal del flujo calculado se compara entonces con un caudal deseado preestablecido en 144. Si el caudal del flujo calculado concuerda con el caudal preestablecido, el ciclo de calibración se termina en 146 para un periodo de tiempo seleccionado previamente, después del cual se vuelve a iniciar de nuevo el ciclo de calibración. Si el caudal del flujo no concuerda con el caudal deseado, las velocidades de los elementos motores 72 y 74 de dosificación se cambian en 148 y el caudal másico se calcula de nuevo en 150 hasta que el caudal del flujo concuerde con el caudal deseado en 144.

55

60

Para separar la indicación del flujo de la masa del material en el depósito 12 de la indicación del flujo de la masa del material en el depósito 14, el procesador 90 emplea un algoritmo de software mostrado esquemáticamente en la figura 4 para aumentar temporalmente el caudal de dosificación de un producto básico cambiando la velocidad de uno de los elementos motores 72 y 74. Se calcula entonces un nuevo caudal másico a partir del cual el procesador 90 determina los caudales másicos de los materiales de manera individual en los depósitos 12 y 14. Las velocidades relativas del dosificador se ajustan entonces según sea necesario para que se proporcione el caudal de dosificación en su conjunto con los caudales apropiados del material individual.

Según se muestra en la figura 4, la rutina de calibración se inicia en 158, y el detector 100 del flujo de la masa se inicializa en 160. Un caudal másico de los materiales combinados procedentes de los depósitos 12 y 14 se calcula en 162, y el caudal del flujo se compara con un número seleccionado previamente en 164. Si el caudal del flujo en su conjunto no está dentro del intervalo seleccionado, el caudal de dosificación se ajusta en 168 y se vuelve a calcular de nuevo en 170 hasta que el caudal en su conjunto se encuentre dentro del intervalo deseado. Una vez que se determina en 164 que el caudal del flujo está dentro del intervalo deseado, la velocidad de dosificación para uno de los dosificadores 76 y 78 de un producto básico se aumenta temporalmente en 174 y se determina un nuevo caudal másico ocasionado por el cambio de la velocidad de dosificación conocida de uno de los productos básicos en 174 debería proporcionar un determinado cambio en el caudal másico. El nuevo caudal másico se compara en 180 con un número del caudal del flujo nuevamente determinado que depende del cambio de la velocidad de dosificación en 174. Si el cambio del caudal del flujo no concuerda con el cambio del caudal del flujo calculado por el procesador 90 para un determinado aumento en la velocidad de uno de los dosificadores de los productos básicos en 174, el caudal de dosificación para ese dosificador se ajusta en 182 y se calcula de nuevo el caudal másico en 184 después del ajuste hasta que el caudal del flujo calculado concuerda con el número determinado del caudal del flujo que depende del cambio de la velocidad de dosificación. Una vez que se ha completado la rutina de ajuste de la figura 4 y la relación o proporción deseada de los productos básicos en los depósitos 12 y 14 se entrega en los dosificadores 76 y 78 para alcanzar la velocidad de dosificación incrementada de uno de los productos básicos en 174, el procesador 90 hace que cese la condición de exceso de velocidad establecida en 174 y devuelve el control al algoritmo de la figura 3. Periódicamente el procesador 90 inicia la rutina de calibración de la figura 4 para garantizar las proporciones deseadas de los materiales que van a ser entregados al suelo. La rutina de calibración se puede iniciar cambiando las condiciones, como los cambios en la velocidad de dosificación que ocurren, por ejemplo, cuando la velocidad en el terreno tiene que ser cambiada de acuerdo con las condiciones cambiantes de campo.

En una realización de la invención, un sistema de control de circuito cerrado utiliza el caudal másico para ajustar el caudal de dosificación a fin de alcanzar el caudal del flujo deseado. Por ejemplo, un método para proporcionar con precisión el caudal del flujo incluye las etapas siguientes:

1. programar el procesador 90 para el caudal másico deseado para la semilla y/o nutrientes (u otros productos químicos);
2. ajustar el procesador 90 y el controlador 80 para regular el dispositivo de dosificación a un caudal másico teórico utilizando un valor aproximado de calibración del dosificador estándar;
3. proporcionar un ciclo de calibración; y
4. utilizar la información del ciclo de calibración para afinar el valor de calibración y reajustar el caudal de dosificación hasta un caudal de dosificación preciso.

Eliminando la necesidad de una calibración manual del caudal de dosificación, se automatizan y perfeccionan la velocidad y precisión de calibración de la dosificación.

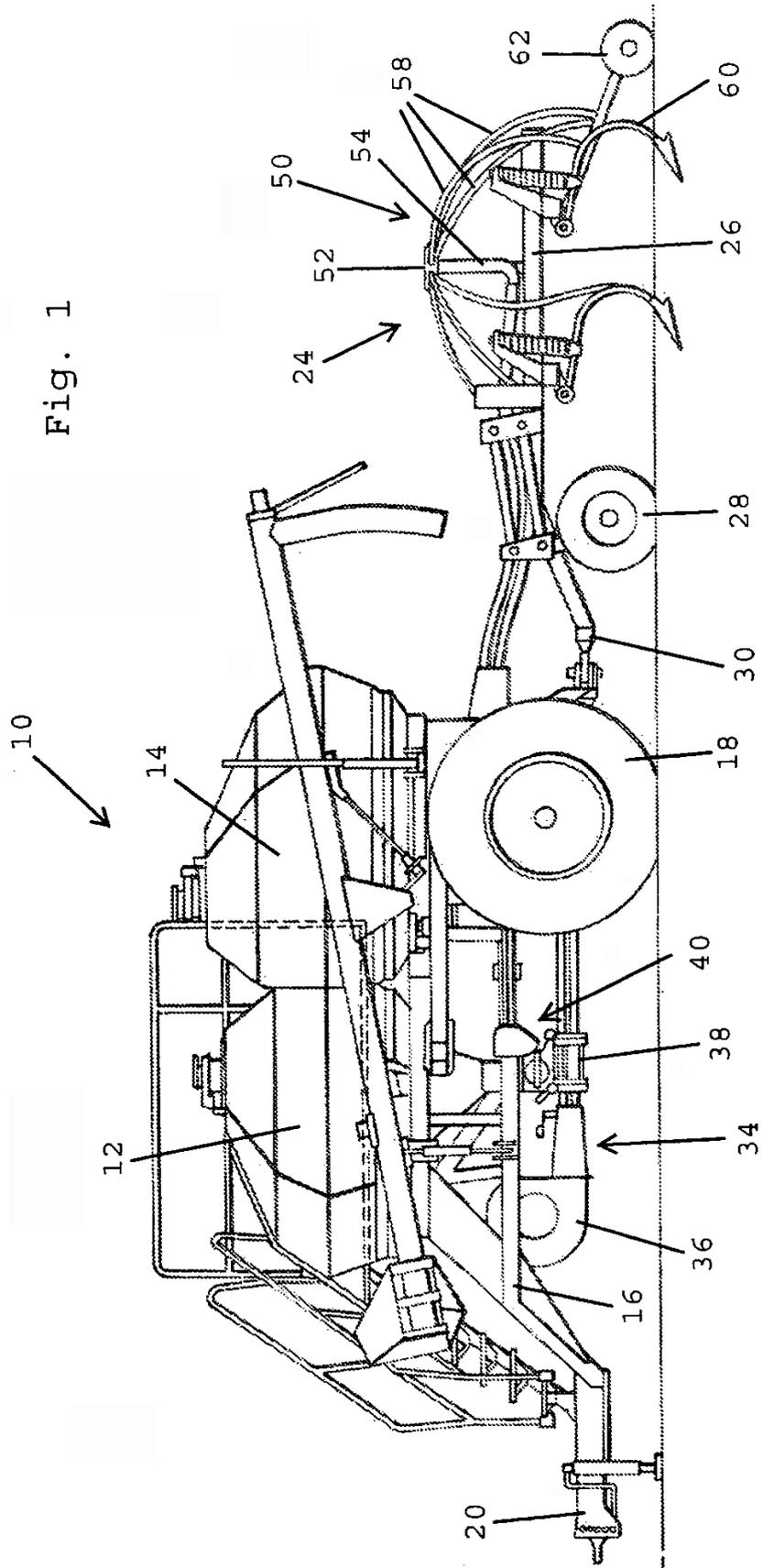
Habiendo descrito las realizaciones preferidas, será evidente que se pueden realizar diversas modificaciones sin apartarse del alcance de la invención según se define en las reivindicaciones adjuntas.

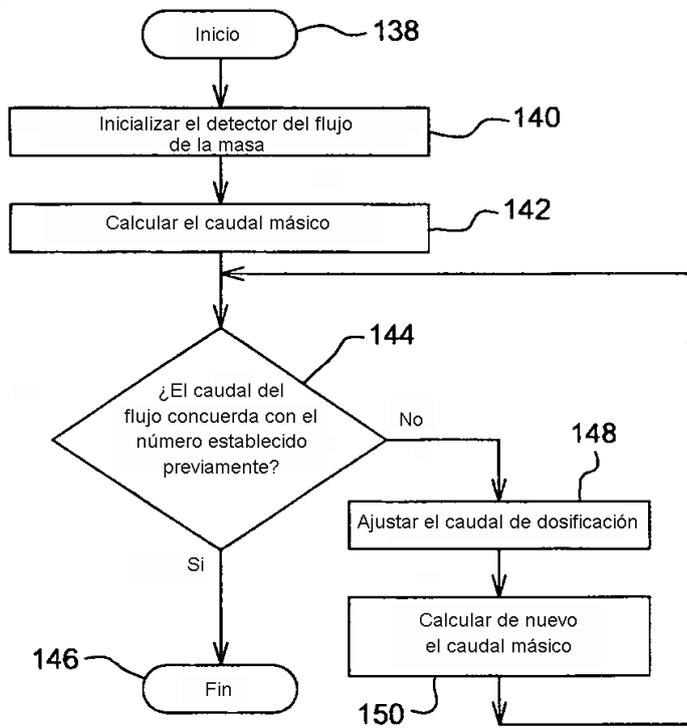
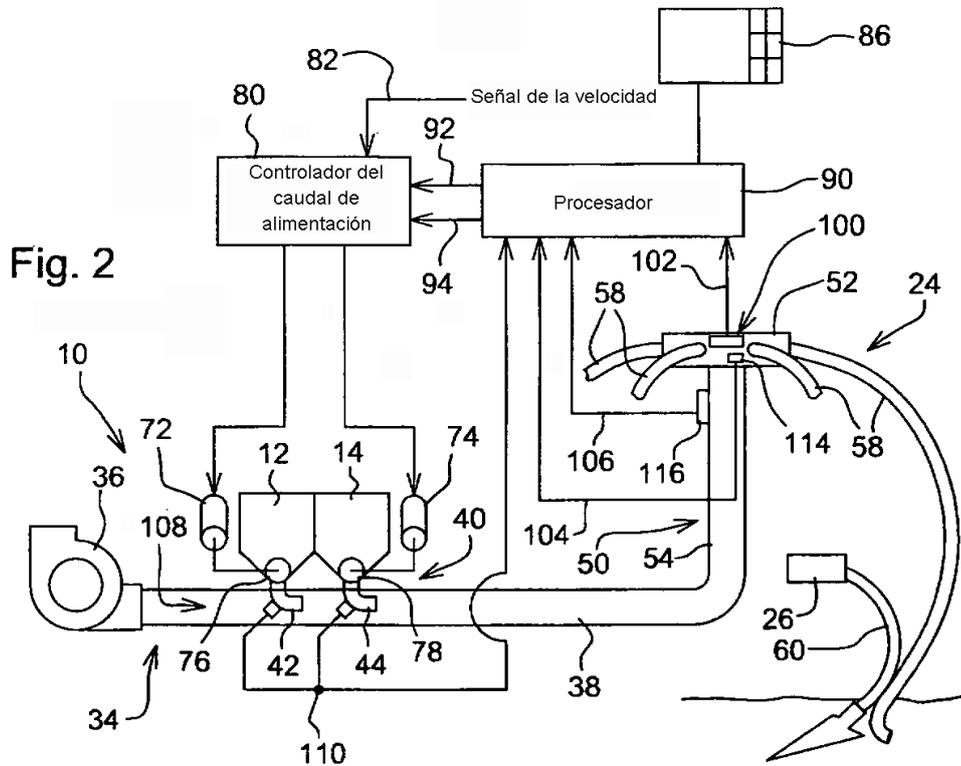
REIVINDICACIONES

- 5 1. Una máquina (10) de siembra y/o fertilización que comprende un depósito (12, 14) de material en forma de partículas, una estructura (40) de dosificación del material y un sistema (34) de impulsión por aire para transportar el material desde el depósito (12, 14) hasta el terreno, caracterizada porque comprende un dispositivo para determinar el flujo, cuyo dispositivo para determinar el flujo incluye
- 10 un primer detector (100) localizado en el sistema (34) de impulsión por aire para proporcionar una primera señal que indica la fuerza del material en forma de partículas que impacta en el primer detector (100);
 un segundo detector (114, 116) localizado en el sistema (34) de impulsión por aire para proporcionar una señal de interferencia que indica una o más variables que impactan negativamente en la precisión del primer detector; y
 un procesador (90) conectado al primer y al segundo de los detectores (100, 114, 116) para determinar una señal del flujo de la masa del material en forma de partículas que depende de la señal del detector de impacto y la señal de interferencia.
- 15 2. La máquina (10) de siembra y/o fertilización de la reivindicación 1, en la que el primer detector (100) comprende un detector de impacto para proporcionar una señal de impacto y en la que el primer detector (100) se encuentra localizado en un cabezal (52) divisor de una torre (50) de distribución.
- 20 3. La máquina (10) de siembra y/o fertilización de la reivindicación 2, en la que el segundo detector (114, 116) incluye un detector de vibración.
- 25 4. La máquina (10) de siembra y/o fertilización de una de las reivindicaciones 1 a 3, en la que el segundo detector (114, 116) proporciona una señal de interferencia que indica una variable, incluyendo la variable al menos uno de entre:
 flujo del aire, caída de presión del aire, vibración y variación del diferencial de la presión.
- 30 5. La maquina (10) de siembra y/o fertilización de una de las reivindicaciones 1 a 4, en la que el dispositivo para determinar el flujo incluye un tercer detector (108) para proporcionar una indicación al procesador del flujo de la masa de un material A (flujo A de la masa) entregado por la estructura (76, 78) de dosificación del material al sistema (34) de impulsión por aire, en la que la estructura de dosificación entrega también un material B al sistema (34) de impulsión por aire, y en la que el procesador (90) es sensible a la primera señal para proporcionar una indicación de flujo de masa total del flujo de la masa del material A y del material B.
- 35 6. La máquina (10) de siembra y/o fertilización de una de las reivindicaciones 1 a 5, en la que el procesador (90) es sensible a la primera señal y a un cambio del caudal de dosificación de uno de dos materiales para determinar el caudal másico del material de manera individual.
- 40 7. La máquina (10) de siembra y/o fertilización de una de las reivindicaciones 1 a 6, en la que el dispositivo para determinar el flujo incluye un controlador (80) del caudal para ajustar el caudal de entrega de dos materiales en forma de partículas, y el procesador (90) es sensible al cambio en la primera señal y al ajuste del caudal para determinar el caudal másico de los materiales en forma de partículas de manera individual.
- 45 8. La máquina (10) de siembra y/o fertilización de una de las reivindicaciones 1 a 7, en la que el dispositivo para determinar el flujo incluye un controlador (80) para hacer funcionar la estructura (40) de dosificación a un caudal másico teórico en un ciclo de calibración utilizando un valor de calibración aproximado del dosificador estándar, que incluye un dispositivo (86) de entrada para dar entrada a un caudal másico deseado del material y para regular el dispositivo de dosificación al caudal másico teórico, y en la que el procesador (90) es sensible a la información procedente del ciclo de calibración para refinar el valor de calibración y el controlador (80) reajusta el caudal de dosificación a un caudal preciso de dosificación.
- 50 9. La máquina (10) de siembra y/o fertilización de una de las reivindicaciones 2 a 8, en la que el detector de impacto incluye una superficie no plana para facilitar la distribución de los materiales de manera uniforme desde el cabezal (52) divisor hasta unas líneas (58) de distribución.
- 55 10. La máquina (10) de siembra y/o fertilización de una de las reivindicaciones 5 a 9, en la que el tercer detector (108) comprende un detector del flujo de la semilla y el flujo A de la masa comprende el flujo de la semilla, en la que el flujo B de la masa comprende un flujo de productos químicos y en la que el procesador (90) proporciona las indicaciones del flujo de la semilla y el flujo de los productos químicos por separado.
- 60 11. Un método para determinar el flujo en una máquina (10) de siembra y/o fertilización que incluye un depósito (12, 14) de material en forma de partículas, una estructura (40) de dosificación y un sistema (34) de impulsión por aire que incluye una torre (50) vertical de distribución para transportar el material dosificado desde el depósito (12, 14) hasta el terreno, comprendiendo el procedimiento:
 posicionar un primer detector (100) en la torre (50) de distribución;

- proporcionar una primera señal (102) que indica la fuerza del material en forma de partículas que impacta en el primer detector (100);
 posicionar un segundo detector (114, 116) en el sistema (34) de impulsión por aire;
 proporcionar una señal (104, 106) de interferencia que indica una o más variables que impactan negativamente en la precisión del primer detector utilizando el segundo detector (114, 116); y
 determinar un caudal másico del material en forma de partículas en dependencia de la señal (102) del detector de impacto y la señal (104, 106) de interferencia.
12. El método de la reivindicación 11, en el que la etapa de posicionamiento del primer detector (100) comprende posicionar un detector de impacto en la porción más alta de la torre (50) vertical de distribución o en un cabezal (52) divisor de la torre (50) de distribución.
13. El método de la reivindicación 11 ó 12, en el que la etapa de posicionamiento de un segundo detector (114, 116) en el sistema (34) de impulsión por aire incluye posicionar un detector de vibración contiguo al primer detector (100) o posicionar un detector del aire en el sistema (34) de impulsión por aire.
14. El método de una de las reivindicaciones 11 a 13, que incluye las etapas adicionales de:
 a. dar entrada a un caudal másico deseado para al menos dos materiales en un dispositivo (80) de control del caudal;
 b. regular la estructura (40) de dosificación para proporcionar un caudal másico teórico;
 c. proporcionar un ciclo de calibración; y
 d. utilizar la información del ciclo de calibración para ajustar el caudal de calibración hasta un caudal deseado.
15. El método de una de las reivindicaciones 11 a 14, que incluye las etapas adicionales de:
 a. dosificar dos materiales diferentes de manera simultánea a través de la torre (50) de distribución;
 b. cambiar el caudal de dosificación de uno de los dos materiales diferentes;
 c. determinar a partir de al menos la primera señal (102) un nuevo caudal másico del material en forma de partículas; y
 d. a partir del nuevo caudal másico del material en forma de partículas calcular el caudal másico individual de al menos uno de los dos materiales diferentes.
16. El método de una de las reivindicaciones 11 a 15, que incluye proporcionar un tercer detector (108) contiguo a la estructura (40) de dosificación aguas arriba de la torre (50) de distribución y en el que la etapa de proporcionar el tercer detector (108) comprende el posicionamiento de una estructura de detección en las salidas (42, 44) del dosificador.
17. El método de una de las reivindicaciones 11 a 15, que incluye proporcionar un tercer detector (108) contiguo a la estructura (40) de dosificación aguas arriba de la torre de distribución e incluye la etapa de dosificar de forma simultánea la semilla y los productos químicos en el sistema (34) de impulsión por aire, y en el que la etapa de proporcionar el tercer detector (108) comprende proporcionar un detector de la semilla, y que incluye la etapa de determinar un caudal de dosificación individual de al menos uno de entre la semilla y el producto químico a partir de las señales del tercer detector (108) y el primer detector (100).

Fig. 1





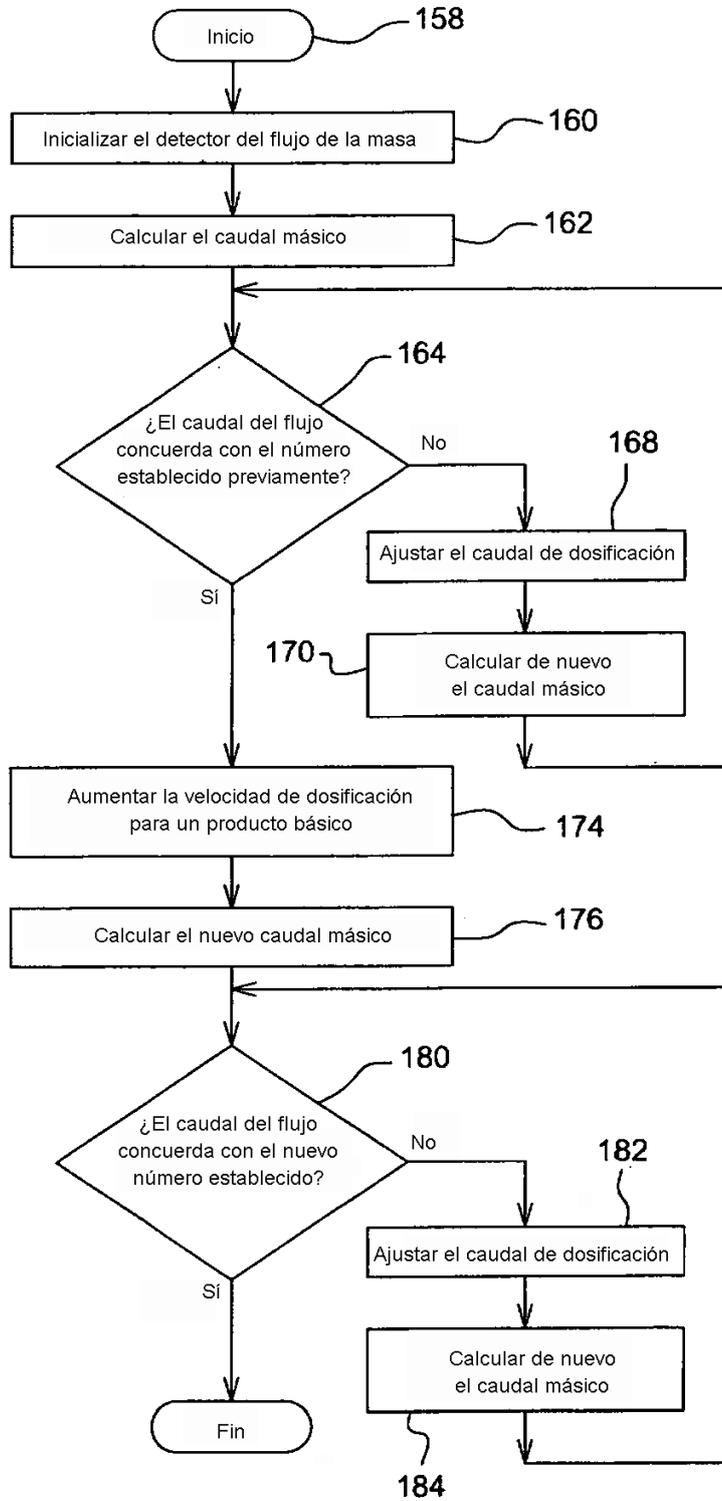


Fig. 4

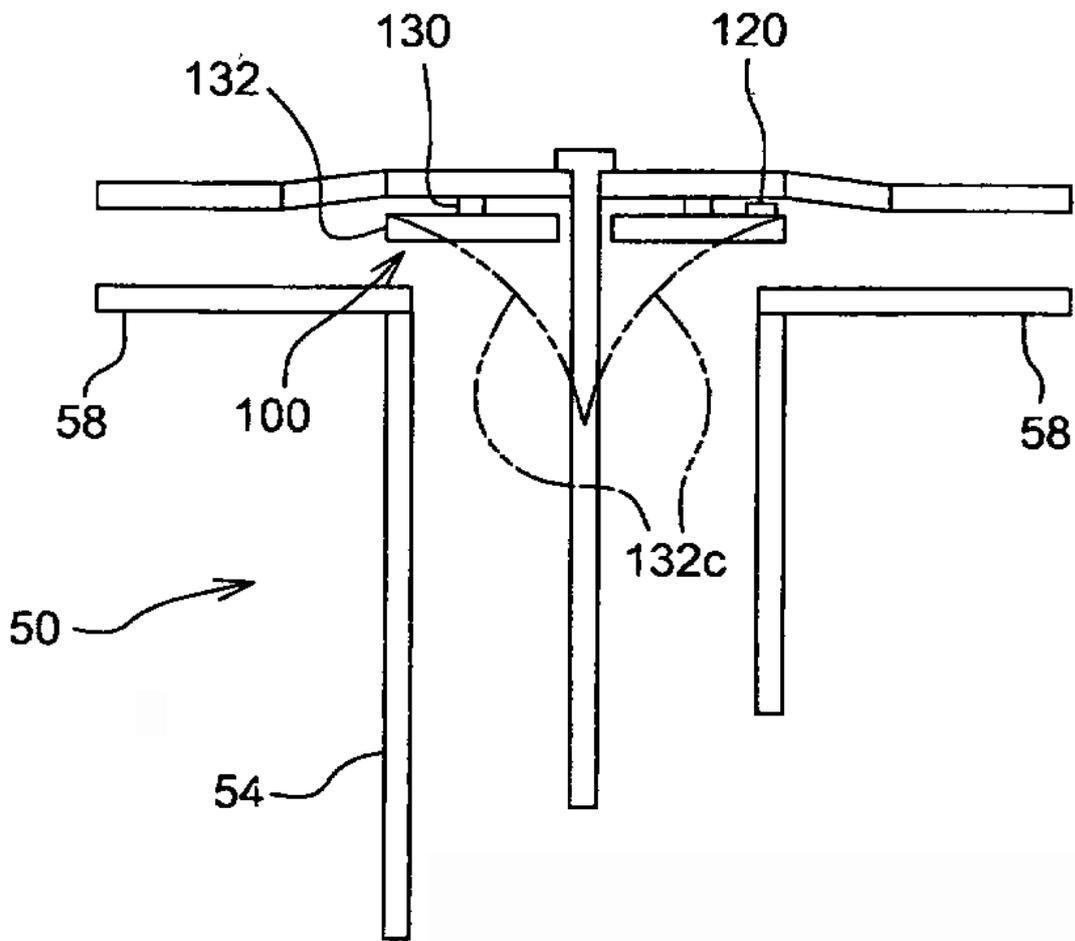


Fig. 5