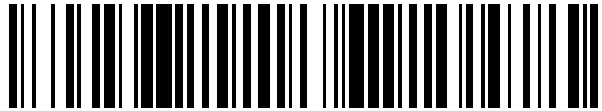


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 428 758**

51 Int. Cl.:

A01C 7/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **01.08.2011 E 11176175 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.06.2013 EP 2417846**

54 Título: **Método de funcionamiento de un aparato de distribución**

30 Prioridad:

12.08.2010 US 855173

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

11.11.2013

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**LIU, JAMES Z;
PHELAN, JAMES J;
GREEN, LAWRENCE D;
LANDPHAIR, DONALD K y
SANTIAGO, SAMUEL**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 428 758 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

Método de funcionamiento de un aparato de distribución

Esta invención se refiere a un método de funcionamiento de un aparato de distribución, en donde el aparato tiene un bastidor soportado al menos en parte sobre ruedas para moverse sobre una superficie, un tanque para contener un producto que ha de ser distribuido, un dosificador en un extremo inferior del tanque para controlar una tasa de descarga de producto desde el tanque, un sistema de distribución que recibe producto desde el dosificador, en donde el método comprende: fijar el dosificador en un ajuste de calibración nominal para el producto del tanque; trabajar con el aparato sobre una zona utilizando el ajuste de calibración nominal; captar el número de revoluciones del dosificador durante el funcionamiento del aparato; determinar la variación en la cantidad de producto contenido en el tanque durante el funcionamiento del aparato sobre la zona; utilizando la variación en la cantidad de producto contenido en el tanque y el número de revoluciones del dosificador, calcular una cantidad de flujo a través del dosificador por revolución del dosificador; y fijar el dosificador en un ajuste de calibración deseado basado en la cantidad de flujo a través del dosificador calculada para cada revolución del dosificador.

El documento DE 3821738 A1 describe un aparato rociador de fertilizante. El aparato comprende un dispositivo de calibración para calibrar la tasa de dispensación de un dosificador de fertilizante, en donde la información de la variación en la cantidad de fertilizante dentro de un tanque durante un proceso de calibración se utiliza para calibrar el dosificador de fertilizante y para ajustar la tasa de dispensación del dosificador, según desee el usuario.

Un aparato dispensador de producto, por ejemplo una sembradora neumática agrícola, es bien conocido, y ha sido siempre un objetivo para el experto en la técnica el mejorar y facilitar la funcionalidad y precisión de tal aparato dispensador, y proporcionar información útil acerca del funcionamiento del aparato al maquinista.

El objetivo se conseguirá mediante la enseñanza de la reivindicación 1. Otras realizaciones ventajosas se describen en las reivindicaciones adjuntas.

En consecuencia, se proporciona un método de funcionamiento de un aparato de distribución para controlar el aparato de distribución que tiene producto en el tanque para ser distribuido y que comprende los pasos de: determinar una tasa de distribución del producto; determinar una cantidad de producto contenido en el tanque; determinar una "superficie hasta vaciar" que representa la superficie que puede ser cubierta con el producto que queda en el tanque; y mostrar a un maquinista la "superficie hasta vaciar" determinada.

Se describe un aparato de distribución de producto, así como diversos métodos para calibrar el dosificador del aparato. Además, también se describe la presentación de diversas informaciones al maquinista. Una aplicación de tal aparato y método se encuentra en una sembradora neumática agrícola, y es en este contexto en donde se describe el aparato. Otras aplicaciones en el contexto agrícola incluyen plantadoras de cultivo en hilera, sembradoras de caja, aplicadores de fertilizante, aplicadores de productos químicos o de suplementos para el terreno, etc. Las aplicaciones fuera de la agricultura incluyen cualquier caso en donde se deba distribuir un producto sobre una superficie.

En las Figuras:

la Figura 1 es una vista en alzado lateral de una sembradora neumática agrícola;

la Figura 2 es un diagrama esquemático del apero y los sensores;

la Figura 3 es una vista en alzado lateral de un tanque de producto;

la Figura 4 es una vista en sección del tanque de producto a lo largo de la línea 4-4 de la Figura 3;

la Figura 5 es una vista en sección que muestra el interior del tanque 12; y

la Figura 6 es una vista frontal del monitor del apero que ilustra información que se presenta al maquinista.

Haciendo referencia a la Figura 1, se muestra en ella un apero agrícola 10 para siembra y aplicación de fertilizante, denominado comúnmente sembradora neumática. El apero 10 incluye tanques 12 y 14 para contener materiales que han de ser distribuidos en el terreno. Los tanques 12 y 14 están montados sobre un bastidor principal 16 soportado por ruedas 18 de terreno para moverse hacia delante sobre una superficie, por ejemplo el terreno, por medio de un vehículo tractor (no mostrado) conectado a un enganche delantero 20. Un elemento 24 de contacto con el terreno incluye un bastidor 26 soportado por ruedas 28 de terreno y conectado a la parte trasera del bastidor principal 16 por un enganche 30. Disposiciones alternativas pueden situar el elemento de contacto con el terreno en la parte delantera de la sembradora neumática, o bien la sembradora neumática y el elemento de contacto con el terreno pueden estar combinados sobre un bastidor común. Los tanques 12 y 14 pueden ser cualquier dispositivo adecuado para contener el material a dispensar. Podrían ser tolvas, cajones, cajas, recipientes, etc. El término "tanque" debe ser interpretado aquí en sentido amplio.

Un sistema 34 de distribución de aire incluye un ventilador 36 conectado a una estructura 38 de conductos de

suministro de producto. El ventilador 36 dirige aire a través de la estructura 38 de conductos. Un mecanismo dosificador 40 de producto está situado en el extremo inferior de cada tanque 12 y 14, de los cuales sólo uno se muestra en la Figura 1, y controla la velocidad de descarga de los productos desde los tanques 12 y 14 a través de los canales 42 y 44 de producto hacia la estructura 38 de conductos de suministro de producto. El tipo particular de dosificador no es importante para el aparato, pero en la mayoría de los casos el dosificador será un dosificador volumétrico. La estructura 38 de conductos de suministro consiste en una pluralidad de conductos individuales debajo de cada dosificador, con canales 42 ó 44 de producto separados que dirigen producto hacia cada conducto. Un ejemplo de un sistema de distribución de este tipo es el John Deere 1910 Commodity Air Cart que se describe con detalle en la patente de EE.UU. nº 6.213.698, incorporada en este documento por referencia. Cada conducto lleva producto hacia atrás en la corriente de aire a una torre distribuidora secundaria 50. Típicamente, habrá una torre 50 por cada conducto de la estructura de conductos. Cada torre 50 incluye un cabezal distribuidor superior 52 situado en el extremo superior de un tubo 54 de distribución vertical. El cabezal 52 divide uniformemente el flujo de producto a varias líneas 58 de distribución secundarias. Cada línea 58 de distribución secundaria suministra producto a un surco formado por uno de una pluralidad de abresurcos 60 unidos al bastidor 26 en posiciones transversalmente distanciadas. Una rueda compactadora o cierrasurcos trasera 62 asociada a cada abresurco 60 compacta el terreno sobre el material depositado en el surco. El apero 10 puede estar equipado con estructuras 38 de conducto separadas para cada uno de los tanques 12 y 14, mediante las cuales se pueden distribuir por separado diferentes productos. Como alternativa, se pueden combinar los productos de los tanques 12 y 14 en una estructura común 38 de conductos tal como se muestra en la Figura 2, para distribuirlos juntos. En otras realizaciones del sistema de distribución, los conductos pueden ser configurables de manera selectiva para combinar los productos de los tanques 12 y 14 en conductos comunes, o para no combinar los productos. Aunque se muestran dos tanques 12 y 14 con los mecanismos dosificadores 40 y estructuras 38 de conducto asociadas, se entenderá que en el apero 10 puede estar instalado un número cualquiera de tanques, etc., si se desea.

Los mecanismos dosificadores 40 de producto incluyen unidades dosificadoras 72 y 74 de velocidad variable (Figura 2) conectadas a dosificadores 76 y 78 de producto situados en el fondo de los tanques 12 y 14, respectivamente. A medida que las unidades 72 y 74 hacen girar los dosificadores 76 y 78, se suministran productos desde los tanques 12 y 14, a través de los canales 42 y 44 de producto, a la estructura 38 de conductos que, a su vez, envía los productos a las torres distribuidoras 50. Un controlador 80 controla el funcionamiento de los dosificadores. Un controlador 84 de caudal de alimentación conectado a las unidades dosificadoras 72 y 74 de velocidad variable recibe una señal de velocidad en la entrada 82 de un sensor 83, que indica la velocidad de avance del apero respecto al terreno y ajusta las velocidades de las unidades dosificadoras con el fin de mantener un caudal preseleccionado de producto aunque la velocidad de avance varíe. En el controlador 80 está incluido un dispositivo 86 de entrada para el maquinista, para que introduzca un caudal deseado de producto, por ejemplo semillas por unidad de superficie (por ejemplo, semillas por hectárea) o kilogramos por unidad de superficie, etc. El dispositivo 86 de entrada puede incluir un sistema basado en GPS u otro sistema automatizado, a fin de proporcionar caudales de dosificación deseados a un procesador 90, en función de la ubicación dentro de la parcela. El procesador 90 proporciona entradas 92 y 94 de control de caudal al controlador 84. Un maquinista y/o el controlador 84 de caudal de alimentación utilizan la señal de velocidad y las entradas procedentes del procesador 90 para ajustar las unidades 72 y 74 con el fin de mantener los caudales deseados tal como se describe con mayor detalle a continuación.

Para el control del funcionamiento del apero 10 se utilizan diversos sensores y combinaciones de sensores. Un conjunto de sensores son células de carga utilizadas para determinar el peso de cada tanque y su contenido. Haciendo referencia a las Figuras 3 y 4, se muestra el tanque 12. El tanque 12 está soportado sobre el bastidor 16 por al menos tres células de carga, básculas u otros dispositivos 102 capaces de medir el peso. Las células de carga permiten determinar el peso del tanque y del producto contenido en el mismo. Restando el peso fijo del tanque, se determina el peso del contenido. Las células de carga pueden estar situadas en cualquier lugar donde se pueda tomar una lectura precisa del peso. Dependiendo de la estructura del apero 10 y de la configuración del tanque, puede ser mejor montar el tanque en un bastidor secundario, e incluir las células 102 de carga entre el bastidor secundario y el bastidor principal 16.

El nivel de producto 104 en el tanque 12 se determina mediante uno o más sensores 106 situados en la parte superior del tanque. Los sensores 106 pueden ser sensores ultrasónicos, cámaras 2D o 3D, o bien una simple cámara de enfoque automático en donde la salida del sensor de enfoque automático es utilizada para determinar la distancia desde la cámara hasta la parte superior del montón 104 de producto. En el tanque se pueden utilizar múltiples sensores 106 para proporcionar una información más precisa del contorno de la parte superior del montón de producto, ya que no es probable que la forma de la parte superior del montón de producto sea plana. El volumen de producto del producto contenido en el tanque se determina basándose en el nivel de producto detectado y la información conocida que define la forma del tanque.

En la corriente de producto aguas abajo del dosificador 76 de producto está dispuesto un sensor másico de caudal. Son posibles diversos de tipos de sensores y ubicaciones. Se puede disponer un sensor óptico 110 en cada uno de los canales 42 de producto entre el dosificador 76 y el sistema 34 de distribución neumática. En la solicitud de patente de EE.UU. número 12/827,023, presentada el 30 de junio de 2010 y cedida al mismo cesionario que la presente solicitud se describe un sensor conocido por funcionar satisfactoriamente en esta ubicación. La solicitud 12/827,023 queda incorpora en el presente documento por referencia. Dependiendo del tamaño de la partícula y del

- caudal, el sensor óptico 110 puede contar partículas o semillas individuales, o bien puede medir directamente el caudal másico por la atenuación de la intensidad luminosa luz detectada por el lado receptor del sensor. Los sensores de caudal másico podrían ser de uno de los siguientes tipos: de Coriolis, ultrasónico, de tipo flotador, de película delgada, piezo-resonante, de capacitancia, de efecto Hall, sensor de flujo magnético, sensor de flujo de turbina, etc.
- Los sensores de flujo ultrasónicos utilizan frecuencias sonoras por encima del tono audible para determinar los caudales. Pueden ser sensores de efecto Doppler o bien sensores de tiempo de vuelo. Los sensores de flujo Doppler miden los desplazamientos de frecuencia causados por el flujo de fluido. El desplazamiento de frecuencia es proporcional a la velocidad del fluido. Los sensores de tiempo de vuelo utilizan la velocidad de la señal que viaja entre dos transductores, que aumenta o disminuye dependiendo del sentido de transmisión y de la velocidad del fluido que está siendo medido.
- Los sensores de flujo de turbina miden el caudal en una tubería o una línea de proceso por medio de un rotor que gira a medida que el medio pasa a través de sus palas. La velocidad de rotación es directamente proporcional al caudal, y puede ser detectada por sensores magnéticos o sensores fotoeléctricos.
- En términos generales, se puede utilizar cualquier sensor de caudal másico adaptado para medir el caudal másico de partículas sólidas. El tipo de sensor no está limitado a los enumerados más arriba.
- Cualquiera de los sensores de flujo másico anteriores puede estar situado en la tubería 38 de distribución principal del sistema 34 de distribución, tal como se muestra en 112. Una de las dificultades de esta ubicación reside en la posibilidad de un sistema monopolso en el cual la tubería 38 de distribución principal transporta dos productos en lugar de uno solo. Sin embargo, con el algoritmo y procedimiento de control apropiados, se puede determinar el caudal de los productos individuales. Una tercera ubicación para un sensor de flujo másico se sitúa en las líneas 58 de distribución secundarias, lo que se indica mediante los sensores 114. En cada línea secundaria 58 se encuentra situado un sensor 114. Si se desea emplear menos sensores que líneas 58, se pueden omitir algunos. Las salidas de sensor de aquellas líneas secundarias 58 que disponen de un sensor 114 se utilizan como representativas del caudal másico en las líneas secundarias 58 que no están equipadas con sensor. De nuevo, en esta ubicación puede haber múltiples materiales fluyendo, y se pueden utilizar un algoritmo y un método de sistema de control para determinar el caudal de los productos individuales. Una de las ventajas de situar los sensores en las líneas 58 de distribución secundarias reside en que el caudal en cualquiera de las líneas 58 es menor que en las líneas 38 de distribución primaria o en los canales 42 de producto.
- También se puede utilizar en el sistema de distribución un sensor de flujo másico de impacto. Un sensor 116 está situado en la parte superior de la torre 50, en donde es impactado por el producto contenido en la corriente de aire que se mueve hacia arriba en la torre 50. El producto impacta en el sensor y cambia de dirección para fluir a través de una de las líneas 58 de distribución secundarias. Debe señalarse que en la Figura 2 no se muestran los cables desde los sensores al procesador 90.
- Durante el funcionamiento, los sensores se utilizan como se describe a continuación. Si el apero 10 tiene tanques de producto individuales, se pueden utilizar las células 102 de carga para pesar el contenido de los tanques en todo momento. Es decir, cuando se llenan inicialmente, en cualquier momento durante el uso, aunque para obtener una medida precisa puede ser necesario detener el apero y pesar el contenido mientras se encuentra inmóvil, y después de haber terminado una zona o parcela determinadas. En el caso de un apero que tiene un tanque que está dividido en cajones o compartimentos separados, se mide el peso de producto de cada producto cuando se llena inicialmente el tanque. Por ejemplo, se hace una medida del peso antes del llenado, otra después de haber llenado el compartimento 1 para determinar el peso de producto en el compartimento 1, otra después de haber llenado el compartimento 2 para determinar el peso de producto en el compartimento 2, etc. Después de llenado cada compartimento, se utilizan los sensores 106 de nivel del tanque situados en cada tanque para determinar el volumen de producto. Después se utilizan el peso inicial y el volumen para calcular una densidad de producto para cada producto.
- Se puede llevar a cabo un proceso de calibración del dosificador mediante los pasos siguientes. El proceso se inicia fijando el dosificador en un ajuste de calibración nominal para el producto particular que esté en el tanque. Después se trabaja con el apero sobre una zona, manteniendo el ajuste de calibración nominal del dosificador. Se capta y se registra el número de revoluciones del dosificador durante el funcionamiento del apero en el paso anterior. Se determina la variación en la cantidad de producto contenido en el tanque durante el funcionamiento del apero sobre la zona. Entonces, utilizando la variación en la cantidad de producto contenido en el tanque y el número de revoluciones del dosificador, se calcula la cantidad de flujo en el dosificador por cada revolución. Después se ajusta el dosificador a un valor de calibración deseado basándose en la cantidad calculada de flujo en el dosificador por cada revolución.
- La variación en la cantidad de producto contenido en el tanque se puede determinar de diversas maneras. En la primera de ellas, mediante uno o más de los sensores 110, 112, 114 y 116 se puede medir el flujo másico a través del sistema de distribución durante el funcionamiento del apero sobre la zona. La cantidad acumulada de producto distribuido a través del sistema 34 representa la variación en la cantidad de producto contenido en el tanque. En la

segunda, para aperos que tienen tanques individuales, se puede utilizar el peso de producto antes y después del funcionamiento del apero sobre la zona, para determinar una cantidad inicial de producto contenido en el tanque y determinar una cantidad final de producto contenido en el tanque. Calculando la diferencia entre las cantidades inicial y final de producto contenido en el tanque, se determina la variación en la cantidad de producto contenido en el tanque. Para tanques con múltiples cajones, la determinación de la cantidad inicial y final de producto contenido en el tanque se lleva a cabo mediante la detección del volumen de producto contenido en el tanque. Se detecta un volumen inicial y final de producto, y se utiliza la diferencia de volumen junto con la densidad del producto para calcular la variación en la cantidad de producto contenido en el tanque. Según otro método más, si la densidad del producto es un valor conocido, por ejemplo proporcionado por el proveedor del producto, entonces el nivel de producto dentro del tanque, obtenido por los sensores 106, es la única medida necesaria para determinar la variación en el volumen de producto, a partir de la cual se determina la variación en la cantidad de producto contenido en el tanque.

Un monitor 120 presenta al maquinista información útil sobre el funcionamiento del aparato. Se pueden utilizar los sensores de nivel 106 dentro del tanque para controlar de manera continua el nivel de producto en el tanque. Como alternativa, dada una cantidad inicial conocida de producto en el tanque, se pueden utilizar los sensores de flujo másico situados en el sistema de distribución para medir la masa total distribuida y, a partir de ésta, calcular la cantidad de producto que queda en el tanque. Con una cantidad conocida de producto en el tanque y una tasa de distribución de producto conocida, el monitor puede determinar una "superficie hasta vaciar" que representa la superficie que se puede cubrir con el producto que queda en el tanque. Después, esta "superficie hasta vaciar" se presenta visualmente al maquinista en la casilla 122 del monitor 120.

Con programas informáticos de cartografiado del terreno y de guiado fácilmente disponibles, el monitor controla de manera continua y realiza un seguimiento de la zona de terreno que ha sido cubierta por el aparato. Sabiendo la superficie total que hay que cubrir, el monitor puede determinar la superficie que queda sin cubrir. Esta es la "superficie a completar", y se muestra en la casilla 124 del monitor 120. Con la velocidad de distribución de producto conocida en términos de masa por hectárea, y la cantidad conocida de producto dentro del tanque, se determina la "superficie hasta vaciar" tal como se ha descrito antes. Si la "superficie hasta vaciar" es menor que la superficie que queda sin cubrir, es decir, la "superficie a completar", se determina la diferencia entre las dos cantidades. A partir de esta diferencia, y de la tasa de distribución del producto, se determina la cantidad de producto necesario para completar la parcela, y se muestra al maquinista como "producto necesario" en la casilla 126.

Aunque con los sensores 106 de nivel del tanque se pueden determinar tanto el nivel en el compartimiento como la superficie que se puede cubrir hasta vaciarlo y el producto necesario para completar la parcela, se puede conseguir una precisión mayor mediante la combinación de la salida del sensor 106 con la salida del sensor de flujo másico del sistema de distribución. Se puede conseguir una precisión mayor en las mediciones del nivel del tanque mediante el empleo de un inclinómetro 130 montado en el bastidor 16 del apero 10 (véase la Figura 1). El inclinómetro, que puede ser un acelerómetro, detecta la orientación o actitud en términos de cabeceo y balanceo del tanque. Esto se puede utilizar para afinar la medida del sensor 106 a la hora de determinar la cantidad de producto contenido en el tanque 12 compensando la pendiente.

La ventaja de utilizar múltiples sensores reside en el aumento de la fiabilidad del sistema debido a la redundancia de sensores. Además, cada sensor tiene unas condiciones óptimas de funcionamiento, y el sistema puede ponderar la salida de cada sensor dándole más peso cuando trabaja en sus condiciones óptimas y menos peso cuando no está trabajando en condiciones óptimas. Por ejemplo, en lo que antecede se han descrito dos sensores de flujo. Uno de ellos es el sensor óptico 110 y el otro es el sensor de impacto 116. El sensor de impacto 116 es más sensible y preciso con caudales mayores y materiales más densos. Por el contrario, el sensor óptico es más sensible y preciso con materiales ligeros y caudales bajos, por ejemplo los empleados para canola. Así, se asigna a cada sensor una mayor confianza y peso cuando trabaja con productos con los cuales funciona mejor.

La confianza en los sensores también depende de los modos de fallo. Por ejemplo, el sensor 102 de peso no funciona bien cuando se avanza sobre un terreno desigual y lleno de baches, o cuando el apero está inclinado formando un ángulo grande. El sensor óptico no funciona bien cuando está cubierto de polvo, y tiene una detección automática del cubrimiento con polvo. También se tienen en consideración las condiciones de funcionamiento cuando se ponderan las salidas de los sensores. Los sensores múltiples proporcionan una mayor fiabilidad y ayudan aún más al maquinista a entender cuándo es necesaria una acción correctiva, por ejemplo limpiar el sensor óptico o reducir la velocidad cuando se trabaja en una parcela de superficie desigual.

Aunque se ha descrito el aparato en el contexto de una sembradora neumática, puede ser utilizado en otras aplicaciones donde se requiera el nivel de un producto en un sistema de distribución móvil. Otras aplicaciones en la agricultura incluyen plantadoras de cultivos en hilera equipadas con un sistema central de gestión del material que suministra productos a las unidades de hilera. Mediante el control del nivel de los tanques se pueden determinar y visualizar en el monitor la superficie que se puede cubrir hasta que se vacíen los mismos, y el producto necesario para completar la tarea. La siembra de grano es otra aplicación, así como la aplicación de fertilizantes y otros tratamientos o aplicaciones de suplementos al terreno, por ejemplo cal. El aparato también puede tener aplicación en el mantenimiento de caminos y carreteras donde se desee saber qué distancia más puede recorrer el camión antes de que se haya agotado por completo la sal o la arena del camión.

Habiendo descrito el aparato, se hará evidente que se pueden realizar diversas modificaciones sin apartarse de la invención tal como se define en las reivindicaciones adjuntas.

REIVINDICACIONES

1. Un método de funcionamiento de un aparato (10) de distribución, en donde el aparato (10) tiene un bastidor (16) soportado al menos en parte sobre ruedas (18) para moverse sobre una superficie, un tanque (12, 14) para contener un producto que ha de ser distribuido, un dosificador (40) en un extremo inferior del tanque (12, 14) para controlar una velocidad de descarga de producto desde el tanque (12, 14), un sistema (34) de distribución que recibe producto desde el dosificador (40), en donde el método comprende: fijar el dosificador (40) en un ajuste de calibración nominal para el producto del tanque (12, 14); trabajar con el aparato (10) sobre una zona utilizando el ajuste de calibración nominal; captar el número de revoluciones del dosificador (40) durante el funcionamiento del aparato (10); determinar la variación en la cantidad de producto contenido en el tanque (12, 14) durante el funcionamiento del aparato (10) sobre la zona; utilizando la variación en la cantidad de producto contenido en el tanque (12, 14) y el número de revoluciones del dosificador, calcular una cantidad de flujo a través del dosificador por revolución del dosificador (40); y fijar el dosificador (40) en un ajuste de calibración deseado basado en la cantidad de flujo a través del dosificador calculada para cada revolución del dosificador (40), caracterizado porque se controla el aparato (10) de distribución que tiene producto en el tanque (12, 14) para ser distribuido y que comprende los pasos de: determinar una tasa de distribución del producto; determinar una cantidad de producto contenido en el tanque (12, 14); determinar una "superficie hasta vaciar" que representa la superficie que puede ser cubierta con el producto que queda en el tanque (12, 14); y presentar a un maquinista la "superficie hasta vaciar" determinada.
2. El método según la reivindicación 1 en donde la variación en la cantidad de producto contenido en el tanque (12, 14) se determina midiendo el flujo de producto a través del sistema (34) de distribución.
3. El método según la reivindicación 1 ó 2 en donde la variación en la cantidad de producto contenido en el tanque (12, 14) se determina: determinando una cantidad inicial de producto contenido en el tanque (12, 14) antes del funcionamiento del aparato (10); determinando una cantidad final de producto contenido en el tanque (12, 14) después del funcionamiento del aparato (10); y calculando una diferencia entre las cantidades inicial y final de producto contenido en el tanque (12, 14).
4. El método según la reivindicación 3 en donde la determinación de las cantidades inicial y final de producto contenido en el tanque (12, 14) incluye pesar el tanque (12, 14) y el producto contenido en el mismo.
5. El método según la reivindicación 3 ó 4 en donde la determinación de las cantidades inicial y final de producto contenido en el tanque (12, 14) incluye detectar el volumen de producto contenido en el tanque (12, 14).
6. El método según una de las reivindicaciones 3 a 5 en donde la determinación de las cantidades inicial y final del producto contenido en el tanque (12, 14) incluye detectar la actitud del aparato (10) en términos de cabeceo y balanceo del tanque.
7. El método según una de las reivindicaciones 3 a 6 en donde la determinación de las cantidades inicial y final de producto contenido en el tanque (12, 14) incluye detectar el volumen de material dentro del tanque (12, 14) y además pesar el tanque (12, 14) y el producto contenido en el mismo.
8. El método según la reivindicación 1 en donde la variación en la cantidad de producto contenido en el tanque (12, 14) se determina midiendo el flujo de producto a través del sistema (34) de distribución y además detectando el volumen de material dentro del tanque (12, 14).
9. El método según la reivindicación 1 en donde la variación en la cantidad de producto contenido en el tanque (12, 14) se determina midiendo el flujo de producto a través del sistema de distribución (34) y además pesando el tanque (12, 14) y el producto contenido en el mismo.
10. El método según la reivindicación 1 en donde la variación en la cantidad de producto contenido en el tanque (12, 14) se determina midiendo el flujo de producto a través del sistema (34) de distribución, detectando el volumen de material en el tanque (12, 14) y pesando el tanque (12, 14) y el producto contenido en el mismo.
11. El método según una de las reivindicaciones 1 a 10, que comprende además controlar el aparato (10) de distribución que tiene el tanque (12, 14) de producto que ha de ser distribuido, al tiempo que se realiza la tarea de distribuir el producto sobre una superficie predeterminada, que comprende los pasos de: controlar de manera continua la superficie cubierta por el aparato (10) y determinar la superficie que queda por cubrir; determinar una tasa de distribución del producto; determinar la cantidad de producto contenido en el tanque (12, 14); determinar una "superficie hasta vaciar" que representa la superficie que puede ser cubierta con el producto que queda en el tanque (12, 14); si la "superficie hasta vaciar" es menor que la superficie que queda por cubrir, determinar la diferencia entre la superficie que queda por cubrir y la "superficie hasta vaciar" y calcular la cantidad de "producto necesario" para completar la superficie y mostrar a un maquinista el "producto necesario".

