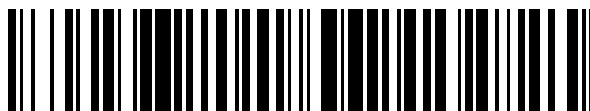


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 528 933**

51 Int. Cl.:

A01M 7/00

(2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA MODIFICADA
TRAS OPOSICIÓN

T5

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **10.03.2010** **E 10156053 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea modificada tras oposición: **21.02.2018** **EP 2227949**

54 Título: **Procedimiento para la operación de un dispositivo de esparcimiento agrícola**

30 Prioridad:

13.03.2009 DE 102009001532

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

04.05.2018

73 Titular/es:

**SCHULTE, REINHOLD (100.0%)
EICHENGRUND 9
33106 PADERBORN, DE**

72 Inventor/es:

SCHULTE, REINHOLD

74 Agente/Representante:

VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro

ES 2 528 933 T5

DESCRIPCIÓN

Procedimiento para el funcionamiento de un dispositivo de esparcimiento agrícola

5 Campo técnico de la invención

La invención se refiere a un procedimiento para el funcionamiento de un dispositivo de esparcimiento agrícola para el esparcimiento de fluidos, como, por ejemplo, productos fitosanitarios, abonos líquidos y similares, en la agricultura.

10 Estado de la técnica

Un dispositivo de esparcimiento agrícola genérico a modo de ejemplo es conocido por el documento DE 10 2006 008 612 A1 en el que éste se denomina "pulverizadora agrícola". Esta pulverizadora tiene un circuito para el fluido a esparcir en el que también sin un esparcimiento el fluido se devuelve desde un depósito a través de una guarnición de dosificación, un caudalímetro, una ramificación en varias zonas de ancho parcial con respectivamente varias boquillas de pulverización, válvulas estranguladoras o de apagado de las zonas de ancho parcial, una unión de los conductos parciales asignados a las zonas de ancho parcial y un caudalímetro adicional en un circuito. La finalidad de este circuito es evitar sedimentaciones en la pulverizadora que se puedan producir por velocidades de flujo demasiado bajas. Por un lado, se puede influir en el esparcimiento del fluido a través de las boquillas de pulverización mediante las válvulas estranguladoras o de apagado que pueden influir en la carga con fluidos de las zonas de ancho parcial individuales, siendo posible sólo una regulación común de todas las boquillas de pulverización de una zona de ancho parcial a través de las válvulas estranguladoras o de apagado. Por otro lado, a las boquillas de pulverización están asignadas respectivamente válvulas de apagado o válvulas de bloqueo que se pueden conmutar por un dispositivo de accionamiento configurado como ordenador de a bordo, siendo posible una conmutación individual de las boquillas de pulverización o una conmutación por grupos de las mismas. Al dispositivo de accionamiento configurado como ordenador de a bordo también se alimentan las señales de los caudalímetros, de modo que mediante la formación de diferencia de los valores de caudal determinados se puede determinar la cantidad esparcida real del fluido. Además, a través del ordenador de a bordo es posible una activación eléctrica de la guarnición de dosificación y de las válvulas estranguladoras y de apagado.

El documento DE 696 25 914 T2 da a conocer una instalación de rociado agrícola que debe posibilitar un control independiente del tamaño de gota de rociado y de la tasa de alimentación. El documento describe problemas en caso de un rociado como consecuencia de una desviación de las gotas de rociado que puede conducir a un rociado excesivo con un desperdicio de material de rociado y que puede provocar un riesgo para la naturaleza o personas, un daño de una cosecha vecina, un riesgo para la salud del ganado y similares. Estos problemas se agravan en caso de un aumento del tamaño de las instalaciones de rociado, una ampliación de la zona de rociado, vehículos de rociado con velocidades elevadas, un rociado por ventilador o una pulverización por avión. Se representa como conocido un sistema de brazo de rociado con un control automático de la altura del brazo por encima del suelo. Además se describen la influencia del tamaño de gota y del espectro de los tamaños de gota del líquido rociado en la eficacia del medio rociado, su penetración en las instalaciones de plantas así como la influencia del tamaño de gota en la desviación del medio de rociado. Además se describe como conocido un sistema de control de caudal variable que se puede accionar de manera eléctrica en el que se accionan válvulas magnéticas mediante impulsos rectangulares cuya frecuencia y ciclo de trabajo o relación de pulsación para el control del flujo volumétrico se pueden modificar a través de las boquillas de rociado. A este respecto se debe poder modificar la tasa de caudal volumétrica sin que cambien el tamaño de gota y el patrón de rociado, ya que una presión de alimentación de líquido se puede mantener constante. Además se describe como conocido el almacenamiento de representaciones de campo con informaciones digitales acerca de los diferentes tipos de suelo en un sistema de control controlado por ordenador con el que se pueden medir y distribuir medios de rociado, en este caso abono, de manera correspondiente a las alimentaciones óptimas para las diferentes condiciones de suelo que existen en un campo. Una adaptación de la tasa de alimentación del líquido de rociado se puede ajustar automáticamente para la velocidad de vehículo. También se conoce el control de operaciones de rociado por sistemas de posicionamiento global (GPS, *Global Positioning Systems*). El documento describe un vehículo de rociado con un depósito y varios brazos. Los brazos disponen de un conducto principal de líquido en el que se ajusta a través de un regulador de presión una presión nominal, alimentándose el líquido de rociado del conducto principal de líquido a través de una bomba desde el depósito y pudiendo devolverse éste al depósito a través de un conducto de retorno en caso de una presión demasiado elevada en el conducto principal de líquido. En el conducto principal de líquido está prevista una válvula estranguladora ajustable. La tasa de caudal y la presión del líquido de rociado se vigilan mediante un caudalímetro o un transductor de presión. Una emisión del líquido de rociado se realiza a través de disposiciones de boquilla apoyadas en el brazo, alimentadas a través del conducto principal de líquido. Las disposiciones de boquilla pueden estar conectadas con varias válvulas estranguladoras para el control individual de la presión de material de rociado, por lo que cada disposición de boquillas puede emitir el líquido de rociado con un determinado espectro de los tamaños de gota medianos. Mediante una unidad de control de alimentación en forma de un chip de microprocesador se puede realizar un control independiente de la tasa de caudal y del tamaño de gota. Esta unidad de control se comunica con las válvulas magnéticas de las disposiciones de boquillas mediante un bus de accionamiento de boquilla, siendo posible también que las disposiciones de boquillas sean interactivas y estén

conectadas por red para intercambiar datos entre sí y la unidad de control de alimentación central. Un subprograma que se ejecuta en la unidad de control determina los parámetros operativos del sistema de rociado para la tasa de caudal y ya se reconoce que el espectro de tamaños de gota de un cabezal de boquilla de caudal depende de la presión de alimentación del líquido de rociado y de las propiedades del cabezal de boquilla. Para un tipo empleado de una válvula magnética fabricada en serie se pueden suministrar datos con respecto a las propiedades generalizadas de este tipo de cabezal de boquilla. El tamaño de gota mediano depende de forma no lineal de la presión de alimentación del líquido de rociado, disminuyendo el tamaño de gota mediano a medida que disminuye la presión. De acuerdo con el documento se debe posibilitar un control independiente de los puntos de ajuste de la tasa de caudal y del tamaño de gota mediante cambios adecuados en los puntos de ajuste de los ciclos de trabajo y de la presión de líquido, teniéndose en cuenta tablas adecuadas o dependencias funcionales que pueden estar almacenadas en la unidad de almacenamiento. También se propone comparar el comportamiento de rociado real en un punto de ajuste con un comportamiento de rociado deseado y adaptar los puntos de ajuste para la tasa de alimentación del líquido de rociado y el tamaño de gota cuando sea necesario.

Estado de la técnica adicional es conocido por los documentos US 2006/265 106 A1, BE 1 014 341 A3, EP 0 864 369 A2, DE 6 98 17 421 T2 y DE 2 751 743 C2.

Objetivo de la invención

La presente invención se basa en el objetivo de proponer un procedimiento para la operación de un dispositivo de esparcimiento agrícola que esté mejorado con respecto a las posibilidades y/o la precisión de control del comportamiento de esparcimiento, en particular teniendo en cuenta los requisitos de fabricación y producción.

Solución

El objetivo de la invención se consigue de acuerdo con la invención con las características de la reivindicación 1. Configuraciones adicionales de la solución de acuerdo con la invención resultan de manera correspondiente de las reivindicaciones dependientes 2 a 17.

Descripción de la invención

Por un "dispositivo de esparcimiento agrícola" en el sentido de la presente invención se entiende cualquier dispositivo a través del que se pueda influir en el esparcimiento de fluidos como productos fitosanitarios o abono en la agricultura en relación con un vehículo tal como un tractor o similar. Por ejemplo, en el caso del dispositivo de esparcimiento se trata de

- un dispositivo de válvula,
- un dispositivo de válvula con una unidad de pulverización, una unidad de boquilla o una unidad de rociado complementarias, posiblemente complementado por una unidad de alimentación para la alimentación del fluido a varias unidades parciales a través de las que se pueden esparcir flujos de fluido parciales o
- un dispositivo de esparcimiento global con los elementos constructivos necesarios de un recipiente para el fluido a esparcir hasta la unidad de rociado, de pulverización o de boquilla, pudiendo estar integradas o no unidades de accionamiento complementarias así como unidades de control.

De acuerdo con la invención se realiza en el dispositivo de esparcimiento agrícola un control del esparcimiento del fluido a través de válvulas moduladas por pulsos. Éstas están interconectadas entre una fuente del fluido y una abertura de esparcimiento, de modo que se puede influir en el flujo de fluido desde la fuente hasta las aberturas de esparcimiento a través de las válvulas moduladas por pulsos.

Por un "control del esparcimiento del fluido" se entiende a este respecto cualquier influencia en el esparcimiento del fluido. Por mencionar sólo algunos ejemplos, a través de la válvula modulada por pulsos se puede influir en la velocidad del fluido en el esparcimiento, en un flujo volumétrico en el esparcimiento, en una relación de presión en el esparcimiento, en un ángulo de rociado o de pulverización en el esparcimiento o en una pulsación de presión en el esparcimiento.

Por una "válvula modulada por pulsos" en el sentido de la invención se entiende en particular una válvula que está configurada y se puede activar o está activada de manera adecuada para posibilitar una modulación por ancho de pulso (que se denomina también procedimiento de suboscilación, modulación por ancho de pulso o modulación por duración de pulso, de forma abreviada PWM, PBM, PDM (*Pulsweitenmodulation*, *Pulsbreitenmodulation*, *Pulsdauermodulation*)). En el caso de la válvula modulada por pulsos se trata en particular de una válvula electromagnética que se activa con una frecuencia fija o variable, esto es, tras una duración de oscilación T fija o variable, a una posición abierta. Un retorno a la posición cerrada se realiza tras una duración de tiempo $t < T$, denominándose la relación t/T "relación de pulsación". Para el caso extremo $t = 0$, la válvula está cerrada completamente de forma continua durante varios períodos nT , mientras que, en el otro caso extremo $t = T$, la válvula está abierta de forma continua durante varios períodos nT . Para $0 = t/T < 1$, la válvula está abierta de forma intermitente, correspondiendo una influencia en el esparcimiento de la válvula modulada por pulsos a la relación de

pulsación previamente establecida por el control. Mientras que en teoría se utilizan pulsos auténticos con flancos perpendiculares, esto es, una transición directa de la posición abierta a la posición cerrada y viceversa en la modulación por pulsos, las señales de apertura y cierre que se pueden realizar en una válvula práctica modulada por pulsos tienen una inclinación de flanco finita, siendo posibles también de forma controlada una apertura y un cierre retardados con desarrollos de señal cualesquiera y un uso controlado de estados parcialmente abiertos. En la configuración y el control de la válvula para una modulación por ancho de pulso se emplea exclusivamente una variación de la relación de pulsación. También se puede emplear en el marco de la presente invención, por ejemplo, una modulación por frecuencia de pulso (PFM (*Pulsfrequenzmodulation*)) en la que el tiempo de apertura t se mantiene constante, aunque se varía la duración de frecuencia y de período T . También es posible un uso acumulador de una modulación por frecuencia de pulso y una modulación por ancho de pulso. Además es posible un uso de una modulación por amplitud de pulso para la que se pueden modificar, de manera alternativa o acumuladora, por ejemplo, el tamaño de una sección transversal de apertura o características de apertura como parámetros de boquilla.

De acuerdo con la invención, en primer lugar se determina o se establece previamente un esparcimiento deseado del fluido. A partir del esparcimiento deseado se calculan en una etapa de procedimiento adicional los parámetros para la modulación por pulsos.

La invención se basa en el conocimiento de que, de acuerdo con el documento DE 696 25 914 T2, para una válvula magnética fabricada en serie pueden estar disponibles datos del fabricante con respecto a las propiedades del cabezal de boquilla. Sin embargo, estos datos se refieren a resultados de medición selectivos de un único cabezal de boquilla específico seleccionado a partir de un grupo más grande de cabezales de boquilla producidos en serie que se supone como representativo de todos los productos en serie, o en cualquier caso las propiedades promediadas de varios cabezales de boquilla comprobados. Con ello, finalmente, la precisión del cumplimiento del comportamiento de esparcimiento deseado de una válvula no comprobada en sí depende de la precisión de fabricación de la válvula o de la desviación debido a la fabricación de esta válvula con respecto a la válvula realmente comprobada. Si el comportamiento de esparcimiento se debe poder establecer previamente dentro de unos límites fijamente establecidos de forma previa, esto causa unas tolerancias estrechas para la fabricación de la válvula en una fabricación en serie. Si se producen realmente desviaciones del comportamiento de esparcimiento con respecto a un comportamiento de esparcimiento deseado, de acuerdo con el documento DE 696 25 914 T2 esto se puede tener en cuenta sólo por que durante la operación se compara el comportamiento de esparcimiento real con el comportamiento de esparcimiento deseado y se realiza una regulación posterior complicada de los puntos de ajuste.

La invención supone en este caso un nuevo punto de partida: Para un conjunto de parámetros de la modulación por pulsos que ha sido elegido a modo de ejemplo, la desviación del esparcimiento real de fluido desde la válvula modulada por pulsos, desde el dispositivo de esparcimiento parcial o desde el dispositivo de esparcimiento de un esparcimiento deseado depende de oscilaciones debido a la fabricación y los componentes constructivos: Por ejemplo, para la válvula modulada por pulsos para un cuarzo empleado que oscila como reloj, la frecuencia del cuarzo se puede situar dentro de un intervalo de tolerancias. Lo mismo es válido para geometrías de apertura y/o vías de ajuste de la válvula. Si el esparcimiento se debe situar dentro de un intervalo de tolerancias previamente establecido, esto requiere de acuerdo con el estado de la técnica la fabricación de la válvula modulada por pulsos y de los dispositivos de esparcimiento con unas tolerancias correspondientemente estrechas. Este aumento de los requisitos de componentes constructivos y de fabricación que causa costes, dado el caso, se puede reducir drásticamente cuando las oscilaciones anteriormente mencionadas también se asumen en un intervalo de tolerancias más grande. La invención propone que a la válvula modulada por pulsos esté asignada una unidad de calibrado. Mediante la unidad de calibrado se puede realizar en la fábrica, de manera cíclica en un taller o durante la operación un calibrado de modo que se determina una dependencia o un campo característico que reproduce la dependencia de las diferentes magnitudes de esparcimiento de parámetros de la modulación por pulsos y/o parámetros operativos o ambientales. Durante el uso del dispositivo de esparcimiento se pueden concluir entonces mediante los parámetros operativos o ambientales, por ejemplo, el flujo volumétrico deseado a esparcir utilizando la dependencia o el campo característico, los parámetros adecuados para la modulación por pulsos que entonces pueden ser diferentes para cada válvula de manera correspondiente a las diferencias de fabricación de esta válvula y las diferentes dependencias resultantes o los campos característicos para conseguir el comportamiento de esparcimiento deseado. Por tanto, de acuerdo con la invención se pueden reducir los requisitos de tolerancia con respecto a los dispositivos de esparcimiento. Sin embargo, entonces se tienen en cuenta individualmente desviaciones debido a tolerancias para cada válvula fabricada en un campo característico o en una dependencia. Además, la precisión que se puede conseguir para el esparcimiento del fluido se puede aumentar de manera sencilla, lo que puede llevar a una reducción de costes, un aumento de la producción agrícola y/o una protección del medioambiente.

Es posible que en el procedimiento de acuerdo con la invención esté asignada a cada válvula una unidad de control con un dispositivo de almacenamiento asignado para los parámetros, el campo característico o la otra dependencia. Una unidad de control y/o unidad de almacenamiento de este tipo puede estar integrada en la válvula, puede estar conectada mediante brida a ésta o sólo puede estar conectada con ésta mediante una conexión de línea eléctrica. También es posible que mediante una unidad de control así como una unidad de almacenamiento se activen varias

válvulas, extrayendo entonces la unidad de control en cada caso para la válvula a activar la dependencia o el campo característico para cada válvula de la unidad de control. También es posible que de acuerdo con el resultado del calibrado se asigne la válvula a una clase y entonces se recurra a la misma dependencia o al mismo campo característico para las válvulas de una clase.

Para la realización del calibrado existen múltiples posibilidades. Por mencionar en este caso sólo un ejemplo, la adaptación se puede realizar por parte del usuario durante la operación. Para ello se puede activar para el dispositivo de control y la válvula un modo de comprobación. Para este modo de comprobación se realiza la operación de la válvula con parámetros previamente establecidos para la modulación por pulsos. Una operación de este tipo se realiza de manera automatizada durante un periodo de tiempo previamente establecido. Esta operación de comprobación lleva a un volumen de esparcimiento diferente en el periodo de tiempo para cada válvula que, por ejemplo, depende de las diferencias de fabricación de la válvula. Si el fluido esparcido se recoge en el modo de comprobación por un recipiente y si se determina el volumen al finalizar la operación de comprobación o prueba o la operación de calibrado, este volumen da información acerca del comportamiento individual de esta válvula. Por ejemplo, el volumen determinado en la operación de calibrado se puede introducir en el dispositivo de control en el que se evalúa el volumen determinado individualmente para la válvula o la desviación con respecto a un volumen deseado y se usa para los parámetros adecuados para la modulación por pulsos para una adaptación de la dependencia o de un campo característico. Los parámetros operativos de la modulación por pulsos, por ejemplo, la relación de pulsación, se pueden establecer previamente de forma constante en el periodo de tiempo previamente establecido en la operación de comprobación. También es posible que en varias etapas se varíe la relación de pulsación con la respectiva detección del volumen esparcido del fluido. También son posibles variaciones de tiempo cualesquiera de la relación de pulsación, por lo que entonces se puede determinar con la determinación del volumen esparcido una especie de "valor integral" para la dependencia o el campo característico.

En el lado de la salida de la válvula modulada por pulsos, según el diseño de los componentes de fluido, de las propiedades dinámicas del fluido y de la frecuencia de la señal modulada por pulsos se puede realizar un esparcimiento pulsante del fluido para la activación de la válvula. También es posible que el sistema de flujo aguas abajo constituya una especie de filtro paso bajo, de modo que las pulsaciones del esparcimiento del fluido al menos se suavizan, de modo que, por ejemplo, la consecuencia de una variación de la relación de pulsación en una modulación por ancho de pulso es principalmente un cambio del flujo volumétrico del fluido.

Según una propuesta adicional, el dispositivo de esparcimiento agrícola, en particular una unidad de válvula con la válvula modulada por pulsos, tiene una interfaz eléctrica. De manera alternativa o acumuladora, esta interfaz eléctrica está configurada de manera adecuada para proporcionar las siguientes señales eléctricas:

a) En primer lugar, a través de una interfaz eléctrica de este tipo se puede realizar una alimentación de potencia eléctrica. A través de un conector o similar se puede realizar la alimentación de energía eléctrica desde una fuente de energía eléctrica hasta el dispositivo de esparcimiento agrícola, con lo que, por ejemplo, se activa de manera adecuada un electroimán de la válvula modulada por pulsos y/o se alimenta una unidad de control del dispositivo de esparcimiento, por ejemplo, para la activación de la válvula modulada por pulsos.

b) Además, a través de la interfaz eléctrica se puede realizar una alimentación de parámetros para la modulación por pulsos al dispositivo de esparcimiento. En el caso de estos parámetros se trata, por ejemplo, de una duración de frecuencia o de oscilación T de los pulsos, un tiempo de apertura t o una relación de pulsación, una amplitud de pulso, un desarrollo de pulso y similar, según los que se debe realizar una activación de la válvula modulada por pulsos.

c) En particular en caso de que en el dispositivo de esparcimiento se deban determinar en primer lugar los parámetros anteriormente mencionados para la modulación por pulsos, se puede realizar mediante la interfaz eléctrica una alimentación de parámetros operativos o ambientales del dispositivo de esparcimiento agrícola o del vehículo acoplado con el dispositivo de esparcimiento agrícola. Sin limitarse a éstos se mencionarán a continuación algunos ejemplos ilustrativos de parámetros operativos o ambientales de este tipo:

- Por ejemplo, mediante la interfaz se puede transmitir una posición, una velocidad de desplazamiento y/o una aceleración de un vehículo agrícola acoplado con el dispositivo de esparcimiento, siendo también posible que, mediante una unidad de control del dispositivo de esparcimiento mediante una integración digital y una diferenciación, una de las magnitudes anteriormente mencionadas se convierta en otra magnitud. Por ejemplo, una magnitud de este tipo se puede proporcionar mediante una señal de GPS, un valor de pedal del vehículo agrícola, un número de revoluciones, un cambio del número de revoluciones de un grupo de accionamiento o de una rueda de vehículo, un transmisor de ángulo de giro del sistema de accionamiento del vehículo agrícola o similar. Mediante una posición se puede concluir, por ejemplo, a partir de valores de experiencia o informaciones geodésicas, cuándo es necesario el esparcimiento de más o menos fluido, de modo que se pueden sacar conclusiones a partir de la posición con respecto a los parámetros para la modulación por pulsos. Por otro lado, con un aumento de la velocidad de desplazamiento puede ser deseable un flujo volumétrico aumentado en el esparcimiento del fluido, lo que se puede tener en cuenta mediante una modificación de los parámetros para la modulación por pulsos.

- Además, mediante la interfaz se puede entregar un flujo volumétrico a esparcir a una unidad de control del dispositivo de esparcimiento, pudiendo establecerse previamente el flujo volumétrico a esparcir, por ejemplo, por parte de una persona operaria o por parte del conductor del vehículo agrícola o pudiendo determinarse éste automáticamente mediante una unidad de control dispuesta fuera del dispositivo de esparcimiento a partir de otros parámetros operativos o ambientales.

- Además, un tamaño de gotita deseado en el esparcimiento del fluido, por ejemplo, para una niebla de pulverización, se puede entregar mediante la interfaz eléctrica a una unidad de control del dispositivo de esparcimiento. Esta configuración se basa en el conocimiento de que, sorprendentemente, mediante una modificación de los parámetros para la modulación por pulsos no sólo se puede influir en el esparcimiento en forma de una influencia en el flujo volumétrico, sino que también se puede influir en gotitas que se producen en unidades de pulverización, de boquilla y de rociado conectadas aguas abajo de la válvula modulada por pulsos con respecto al tamaño y la densidad. Como parámetros de influencia de la modulación por pulsos para el tamaño de gotita han resultado en particular la relación de pulsación, una amplitud de pulso o amplitud de apertura, desarrollos de pulso y/o ángulos de inclinación de los pulsos. El beneficio de la influencia en el tamaño de gotita se debe aclarar mediante el siguiente ejemplo:

Si básicamente se desea una niebla de pulverización lo más fina posible para una buena distribución de un producto fitosanitario o un herbicida, los parámetros para la modulación por pulsos se pueden ajustar para garantizar la niebla de pulverización lo más fina posible. Sin embargo, si es necesario el uso del dispositivo de esparcimiento agrícola con un viento más fuerte, la niebla de pulverización fina se desplazaría por el viento, de modo que se realizaría una humectación de plantas agrícolas y suelo agrícola lejos de las superficies objetivo. En este caso es deseable el esparcimiento de gotitas de un tamaño aumentado en una niebla de pulverización que no se desplazan tan fácilmente por el viento. El esparcimiento de gotitas de un tamaño aumentado se puede activar mediante una adaptación de los parámetros para la modulación por pulsos.

- Además se puede transmitir mediante la interfaz eléctrica un ángulo de direccionamiento del vehículo agrícola acoplado con el dispositivo de esparcimiento. Esta configuración se basa en el conocimiento de que, dado el caso, es deseable un esparcimiento reducido o ningún esparcimiento del fluido para dar la vuelta al vehículo agrícola. Según el ángulo de direccionamiento se pueden variar por tanto los parámetros para la modulación por pulsos en la dirección de un esparcimiento ampliado o reducido del fluido. (Una adaptación correspondiente se puede realizar basándose en una señal de posición que posibilita sacar conclusiones con respecto a posibles puntos de inflexión en el campo.)

- De manera correspondiente al ejemplo anteriormente explicado se puede transmitir mediante la interfaz eléctrica también un valor detectado de una velocidad de viento que se convierte en parámetros adecuados para la modulación por pulsos mediante una unidad de control.

- También es concebible que mediante la interfaz se transmita un parámetro de fluido como, por ejemplo, una viscosidad del fluido a esparcir, que también puede influir en el esparcimiento y en gotitas que se forman y en una niebla de pulverización.

- Además, se puede transmitir al dispositivo de esparcimiento como parámetro operativo una presión del fluido en la fuente que se utiliza para la determinación adecuada de los parámetros para la modulación por pulsos.

Mientras que, tal como se mencionó anteriormente, los parámetros operativos y ambientales se transmiten mediante la interfaz eléctrica, es también posible en el marco de la presente invención que parámetros operativos o ambientales de este tipo también se determinen dentro del propio dispositivo de esparcimiento. La interfaz eléctrica puede estar configurada en forma de conectores estandarizados o mediante un conector multifuncional a través del que, por ejemplo, se realiza tanto una alimentación de potencia eléctrica como una transmisión de parámetros operativos o ambientales. También es posible que la interfaz eléctrica esté configurada con una conexión para un sistema de bus, pudiendo tratarse de un CAN o de cualquier sistema de bus diferente como, por ejemplo, un sistema de bus de enlace.

Es absolutamente posible que la unidad de control para determinar los parámetros para la modulación por pulsos esté dispuesta fuera del dispositivo de esparcimiento. Sin embargo, según una propuesta adicional, la unidad de control, en particular una CPU con o sin unidad de almacenamiento, forma parte del dispositivo de esparcimiento, de modo que el propio dispositivo de esparcimiento puede determinar las señales de control para la modulación por pulsos, en particular la forma de pulso, una amplitud de pulso, una relación de pulsación y/o una frecuencia de pulso, para la adaptación a un comportamiento de esparcimiento deseado o para la modificación del comportamiento de esparcimiento deseado.

En una configuración constructiva concreta de la invención, la válvula empleada modulada por pulsos tiene un cuarzo oscilante que oscila con una frecuencia previamente establecida. A este respecto, para una propuesta

especial de la invención, la frecuencia de la oscilación del cuarzo con una duración de oscilación T_1 puede ser un múltiplo de la frecuencia de pulso con la duración de oscilación T , de modo que es válido $nT_1 = T$ (siendo n un número entero). Para una modulación de frecuencia de pulso se pueden emplear entonces una frecuencia de pulso fija o diferentes frecuencias de pulso con duraciones de oscilación $T = n_1T_1$, $T = n_2T_1$, $T = n_3T_1$,

En caso de que el dispositivo de esparcimiento agrícola deba esparcir fluido por un ancho o una superficie más grande, la invención propone emplear varios dispositivos de esparcimiento parciales de construcción idéntica que respectivamente están configurados de manera correspondiente a los criterios anteriormente explicados, que en particular disponen respectivamente de una válvula modulada por pulsos. Por ejemplo, los dispositivos de esparcimiento parciales pueden estar distribuidos de manera equidistante por una viga de rociado orientada de manera transversal a la dirección de desplazamiento del vehículo agrícola. También es posible que varias vigas de rociado de este tipo estén dispuestas unas detrás de otras en la dirección de desplazamiento para el esparcimiento de fluidos idénticos o diferentes mediante las respectivas vigas de rociado.

Además, la invención propone que las unidades parciales se puedan accionar de manera selectiva. De este modo, por ejemplo, el esparcimiento se puede diseñar de cualquier manera a lo largo de la viga de rociado anteriormente mencionada mediante parámetros diferentes para la modulación por pulsos de las válvulas individuales moduladas por pulsos. También es posible emplear para varias vigas de rociado respectivamente parámetros diferentes de la modulación por pulsos, por ejemplo, para provocar mediante las vigas de rociado individuales esparcimientos diferentes de fluidos diferentes. También es posible que se reduzca un esparcimiento superficial, por ejemplo, al activarse sólo cada segundo dispositivo de esparcimiento parcial. También son posibles otros desarrollos cualesquiera del esparcimiento a lo largo de una viga de rociado. Si además se detecta que en anchos parciales de la viga de rociado no es necesario un esparcimiento, por ejemplo, puesto que por debajo de este ancho parcial se encuentra una acanaladura de desplazamiento o no se encuentran plantas, se pueden desactivar de manera controlada en este ancho parcial los dispositivos de esparcimiento parciales. También es concebible que en la zona de borde se establezcan previamente parámetros para la modulación por pulsos del dispositivo de esparcimiento parcial de modo que en este caso se realiza un esparcimiento reducido, ya que existe un solapamiento con un rociado de un trayecto adyacente anterior.

Es absolutamente concebible que la alimentación del dispositivo de esparcimiento, del dispositivo de esparcimiento parcial o de la válvula modulada por pulsos se realice mediante un conducto de alimentación del que se extraen sucesivamente los contenidos de conducto. Una propuesta especial de la invención emplea un recipiente de almacenamiento que constituye la fuente para el fluido y que alimenta varios dispositivos de esparcimiento parciales con el fluido. Mediante un recipiente de almacenamiento "central" de este tipo se puede mejorar la alimentación con fluido, pudiendo regularse de manera central mediante un único dispositivo de regulación las relaciones de presión en el recipiente de almacenamiento mediante una conducción posterior de fluido. Además, el recipiente de almacenamiento puede constituir una especie de almacén de reservas para situaciones de esparcimiento extremas, pudiendo reducirse también los requisitos con respecto a la velocidad de la regulación de la conducción posterior y la tasa de transporte máxima de fluido al interior del recipiente de almacenamiento como consecuencia de estas propiedades de reserva del recipiente de almacenamiento. Además, el recipiente de almacenamiento puede asegurar que todos los dispositivos de esparcimiento parciales alimentados por el recipiente de almacenamiento se alimentan con la misma presión, lo que no es necesariamente el caso para el aprovisionamiento del fluido sólo mediante conexiones de conducto de una longitud diferente. También es posible que se empleen varios recipientes de almacenamiento. Por ejemplo, un recipiente de almacenamiento es responsable en cada caso de un ancho parcial de una viga de rociado. También es posible que en cada caso se empleen un recipiente de almacenamiento o varios recipientes de almacenamiento para una viga de rociado en el caso de varias vigas de rociado dispuestas unas detrás de otras.

Mientras que es absolutamente concebible que se realice una alimentación de fluido sólo mediante una conexión de entrada y que se realice una evacuación del fluido sólo mediante los dispositivos de esparcimiento parciales, la invención propone para un dispositivo de esparcimiento agrícola adicional que se realice una evacuación de fluido del recipiente de almacenamiento adicionalmente al esparcimiento mediante los dispositivos de esparcimiento parciales mediante una conexión de salida adicional. Esta configuración es ventajosa en particular cuando después de un primer fluido se deba esparcir un fluido diferente sin que exista una mezcla de los fluidos. Si el recipiente de almacenamiento no tiene una conexión de salida adicional, para dicho cambio el primer fluido se debe esparcir completamente mediante los dispositivos de esparcimiento parciales antes de que se pueda emplear el segundo fluido. Mediante la conexión de salida adicional de acuerdo con la invención, el primer fluido para el cambio se puede evacuar desde el recipiente de almacenamiento mediante la conexión de salida adicional y se puede eliminar de otra manera.

Además, la invención propone prever en el dispositivo de esparcimiento un dispositivo de regulación mediante el que se pueda ajustar la presión en el recipiente de almacenamiento. A este respecto se puede realizar una regulación de modo que se obtiene una presión constante, garantizándose esta presión mediante el dispositivo de regulación independientemente del número de dispositivos de esparcimiento parciales activos mediante los que se realiza un esparcimiento de fluido o del nivel del esparcimiento de los dispositivos de esparcimiento parciales. También es concebible que el dispositivo de regulación pueda establecer previamente una presión variable en el recipiente de

almacenamiento, de modo que existe una magnitud de influencia adicional para el esparcimiento del fluido mediante la variación de la presión en el recipiente de almacenamiento.

En una configuración adicional de la invención se realiza en un procedimiento de acuerdo con la invención una detección de una característica ambiental mediante un sensor ambiental. Por mencionar sólo un ejemplo, en caso de un sensor ambiental de este tipo se puede tratar de una cámara, en particular una cámara CCD con la que se fotografía o se graba el entorno por el que está pasando el vehículo para esparcir el fluido, estando la cámara orientada preferiblemente en la dirección de lavado para el fluido. Si la cámara detecta que la válvula se está moviendo, por ejemplo, pasando por un árbol a rociar o una fila de cereales, el esparcimiento deseado se puede aumentar o en primer lugar se puede activar, mientras que, por ejemplo, al pasar por un hueco de árboles, el esparcimiento deseado se reduce o se impide completamente. De acuerdo con la invención se realiza por tanto una determinación o un establecimiento previo de un esparcimiento deseado teniendo en cuenta la característica ambiental detectada. De este modo se puede evitar que se esparza fluido de manera innecesaria o en una dimensión demasiado grande en zonas en las que esto no es favorable en esta medida. Esto conduce finalmente a un ahorro de costes para el operario, un alcance aumentado del vehículo en el esparcimiento agrícola y, no por último, a una reducción de la contaminación del medioambiente.

La cámara mencionada a modo de ejemplo puede contener una especie de sistema de detección de objetos en el que se concluye el entorno (árbol/no árbol) mediante contornos. En una configuración especial de la invención se procesa una señal de un sensor ambiental, en particular de la cámara, al determinarse un espectro de colores de los puntos de imagen. A partir de este espectro de colores se puede concluir entonces una característica ambiental con una adaptación que resulta de ello del esparcimiento deseado. Para esta idea de acuerdo con la invención se puede determinar, por ejemplo, a partir del espectro de colores determinado, una parte de verde. Si la parte de verde cambia temporalmente con un aumento de esta parte o si la parte de verde supera un valor umbral, entonces se puede concluir que el punto de imagen está correlacionado con una superficie verde, esto es, por ejemplo, que indica el paso por un árbol, con lo que se puede aumentar el esparcimiento deseado. También es posible que en el espectro de colores determinado se determine una parte de amarillo. Si, por ejemplo, el dispositivo de esparcimiento o la válvula se desplaza pasando por una superficie de cereales, entonces se puede determinar mediante una parte de amarillo elevada en el espectro de colores que en este caso se ha esparcido demasiado poco abono en el pasado. Al quedar por debajo de un valor umbral para esta parte de amarillo se puede provocar por tanto de manera automatizada un aumento de la tasa de esparcimiento deseada.

Es posible que se utilice una cámara con una detección de tres componentes de color. También es posible que una cámara esté equipada con un filtro que sólo deja pasar o preferiblemente deja pasar luz que corresponde a la parte de color que es relevante en este caso. Si entonces la cámara determina la intensidad de la luz que pasa por el filtro, se puede derivar la característica ambiental de la medida absoluta de la intensidad o del desarrollo temporal de la intensidad. También es posible que además de la parte de color relevante en sí se determinen partes de color adicionales y sus intensidades. Una evaluación de este tipo tiene en cuenta el hecho de que, por ejemplo, a diferentes horas del día y/o en diferentes estados de nublado puede variar el nivel de intensidad global de la luz. De este modo, la detección del mismo objeto ambiental, esto es, del mismo árbol, conduciría a diferentes intensidades detectadas según la hora del día, el estado de nublado y/o la radiación solar, lo que erróneamente conduciría a diferentes características ambientales detectadas. La invención tiene en cuenta este reconocimiento al relacionar entre sí diferentes intensidades detectadas para diferentes partes de color, por ejemplo, un nivel básico de la intensidad de luz se relaciona con una intensidad en el intervalo de colores relevante o la intensidad en el intervalo de colores relevante se relaciona con la intensidad en otro intervalo de colores indicativo para las relaciones de luz.

Además, se propone de acuerdo con la invención que la válvula esté equipada con un dispositivo de iluminación que preferiblemente está orientado en la dirección del esparcimiento del fluido. La iluminación se puede activar a este respecto de manera automatizada para el procedimiento de acuerdo con la invención de manera correspondiente al esparcimiento deseado. Esta activación automatizada puede ser una activación On-Off, de modo que para el esparcimiento del fluido se activa la iluminación, mientras que ésta se desactiva cuando no se realiza un esparcimiento deseado mediante la válvula. También es posible que la intensidad de la operación de la iluminación, esto es, la intensidad de luz de iluminación, esté correlacionada con el volumen de esparcimiento deseado. También es concebible que la iluminación se adapte a parámetros adicionales del esparcimiento, por ejemplo, un tamaño de gotita y/o un cono de esparcimiento. Además, es concebible que se varíe un color de la iluminación según los parámetros para el esparcimiento deseado.

Perfeccionamientos ventajosos de la invención resultan de las reivindicaciones, de la descripción y de los dibujos. Las ventajas mencionadas en la introducción de la descripción de características y de combinaciones de varias características son sólo a modo de ejemplo y pueden surtir efecto de manera alternativa o acumulada sin que se tengan que conseguir obligatoriamente las ventajas de formas de realización de acuerdo con la invención. Características adicionales se pueden deducir de los dibujos – en particular de las geometrías representadas y de las dimensiones relativas de varios componentes constructivos entre sí así como de su disposición relativa y su unión efectiva. La combinación de características de diferentes formas de realización de la invención o de características de diferentes reivindicaciones también es posible a diferencia de las dependencias elegidas de las reivindicaciones y se sugiere por el presente documento. Esto se refiere también a características que se

representan en dibujos independientes o que se mencionan en la descripción de los mismos. Estas características se pueden combinar también con características de reivindicaciones diferentes. También se pueden omitir características indicadas en las reivindicaciones para formas de realización adicionales de la invención.

5 Breve descripción de las figuras

A continuación, la invención se explica y se describe en más detalle mediante ejemplos de realización preferidos representados en las figuras.

- 10 **La figura 1** muestra en una representación esquemática un dispositivo de esparcimiento agrícola que se puede emplear en un procedimiento de acuerdo con la invención.
- La figura 2** muestra en una representación esquemática un dispositivo de esparcimiento agrícola adicional que se puede emplear en un procedimiento de acuerdo con la invención.
- 15 **La figura 3** muestra en una representación esquemática el transporte de un fluido en un dispositivo de esparcimiento agrícola con al menos un dispositivo de esparcimiento parcial en forma de una válvula modulada por pulsos con una activación eléctrica mediante una unidad de control.
- 20 **La figura 4** muestra un dispositivo de esparcimiento parcial en un corte longitudinal.
- La figura 5** muestra una señal de activación modulada por ancho de pulso que se puede utilizar en un dispositivo de esparcimiento (parcial) agrícola.

25 Descripción de las figuras

La **figura 1** muestra un dispositivo de esparcimiento agrícola 1 para el esparcimiento de fluidos tal como abono en relación con un vehículo agrícola. El dispositivo de esparcimiento agrícola incluye un depósito de reservas 2 para el fluido desde el que se alimenta el fluido mediante un dispositivo de transporte 3, en particular una bomba, a un sistema de conductos 4. En el caso del sistema de conductos 4 se puede tratar de un único conducto o de varios conductos ramificados. El sistema de conductos 4 constituye una fuente 5 del fluido para dispositivos de esparcimiento parciales 6 conectados aguas abajo a través de los que se realiza un esparcimiento del fluido al entorno 20. A este respecto pueden estar dispuestos varios dispositivos de esparcimiento parciales 6 en una viga de rociado. La fuente 5 puede estar configurada a este respecto con un recipiente de almacenamiento o de presión 7 central configurado como componente del sistema de conductos 4 que, por ejemplo, puede tener una sección transversal ampliada con respecto al resto del sistema de conductos 4. Aguas abajo y aguas arriba de los dispositivos de esparcimiento parciales 6 están dispuestos caudalímetros 8, 9 mediante cuya comparación se puede determinar un flujo volumétrico del esparcimiento mediante los dispositivos de esparcimiento parciales 6 en una unidad de control 10. Además, en particular aguas abajo de los dispositivos de esparcimiento parciales 6 está dispuesto un sensor de presión 11 cuya señal de salida también se alimenta a la unidad de control 10. La unidad de control 10 puede activar eléctricamente el dispositivo de transporte 3 en función de las señales de los caudalímetros 8, 9 así como del sensor de presión 11 para controlar una presión así como un flujo volumétrico. Tal como se esboza en la figura 1, una señal neumática se puede devolver en el lado de la salida del dispositivo de transporte 3 a través de un conducto de control 12 al dispositivo de transporte 3 para la regulación de este último.

Aguas abajo de los dispositivos de esparcimiento parciales 6, del caudalímetro 9 y del sensor de presión 11 está dispuesto un estrangulador 13 que preferiblemente se puede regular eléctricamente mediante la unidad de control 10 a través del que se puede influir en las relaciones de presión y caudal en la zona de la fuente 5. Fluido que pasa por el estrangulador 13 se vuelve a alimentar al depósito de reservas 2 a través de un conducto de retorno 14, de modo que se puede garantizar un circuito cerrado con un movimiento constante del fluido en éste.

En la **figura 2**, elementos constructivos que corresponden al ejemplo de realización de acuerdo con la figura 1 están provistos de los mismos números de referencia, mientras que elementos constructivos correspondientes con respecto a su función, que sin embargo están configurados de manera diferente, están identificados con los mismos números de referencia complementados por la letra a. La figura 2 muestra una configuración alternativa de un dispositivo de esparcimiento agrícola 1a en el que el dispositivo de transporte 3a no se controla a través de un conducto de control de fluido 12. El dispositivo de transporte 3a puede tener una capacidad de transporte constante para esta configuración o sólo controlarse eléctricamente mediante una unidad de control 10. En el lado de la salida del dispositivo de transporte 3 está previsto un conducto de retorno 15 a través del que se devuelve un flujo volumétrico parcial del fluido transportado por el dispositivo de transporte 3 directamente al interior del depósito de reservas 2. Un control de este flujo volumétrico parcial así como de la alimentación del flujo volumétrico parcial restante a la fuente 5 o al recipiente de almacenamiento 7 así como a los dispositivos de esparcimiento parciales 6 se realiza mediante una unidad de regulación 16 que también se puede activar mediante una unidad de control 10. Preferiblemente, la unidad de regulación 16 está configurada como válvula de conmutación electromagnética o estrangulador eléctricamente regulable. Aguas abajo del sensor de presión 11 para la detección de la presión en la fuente 5 o en el recipiente de almacenamiento 7 está dispuesta para el ejemplo de realización representado en la

figura 2 una válvula de bloqueo 17 que se puede accionar de manera manual o eléctrica mediante la unidad de control 10, preferiblemente una válvula de 2/2 vías con una posición de bloqueo así como una posición de paso. Sin embargo, la válvula de bloqueo 17 también puede estar configurada con posiciones intermedias dispuestas entre dichas posiciones extremas con una posición de paso con una sección transversal de paso reducida.

Para el ejemplo de realización representado en la figura 1, el flujo de fluido transportado por el dispositivo de transporte 3 se divide

- en un flujo de fluido parcial que se esparce a través de los dispositivos de esparcimiento parciales 6, así como
- un flujo de fluido parcial que se vuelve a alimentar a través del conducto de retorno 14 al depósito de reservas 2.

Para el ejemplo de realización de acuerdo con la figura 2 para la válvula de bloqueo 17 cerrada se puede alimentar al depósito de reservas 2 a través del conducto de retorno 14 un flujo de fluido excedente que no se puede alimentar a través de los dispositivos de esparcimiento parciales 6 al entorno, sin que se tenga que evitar obligatoriamente este flujo de fluido excedente mediante una regulación adecuada del dispositivo de transporte 3a. Preferiblemente se realiza mediante la unidad de regulación 16 y la unidad de control 10 una determinación de la capacidad de transporte del dispositivo de transporte 3a y el retorno del flujo de fluido parcial a través del conducto de retorno 15, de modo que en la fuente 5 o en el recipiente de almacenamiento 7 para los dispositivos de esparcimiento parciales 6 se garantiza una presión deseada o una presión deseada en un intervalo de tolerancias previamente establecido. A este respecto, la presión deseada puede estar diseñada de modo que es constante o de modo que depende de otros parámetros.

Si la válvula de bloqueo 17 se abre al menos parcialmente, entonces se posibilita con respecto al retorno de un flujo de fluido parcial a través del conducto de retorno 14 una operación que fundamentalmente corresponde a la operación del dispositivo de esparcimiento 1 de acuerdo con la figura 1. Para un modo operativo de este tipo se puede realizar preferiblemente un cambio de un fluido a esparcir a través del dispositivo de esparcimiento 1, 1a, por ejemplo, al alimentarse desde el depósito de reservas 2 ya un fluido nuevo o un líquido de lavado que entonces lava la fuente 5 o el recipiente de almacenamiento 7, con lo que se alimenta todo el fluido "viejo" a través del conducto de retorno 14 al depósito de reservas 2 o a un recipiente para residuos. De forma sucesiva se puede usar otro depósito de reservas 2 para otro fluido o se puede introducir otro fluido en el depósito de reservas 2. Éste se puede transportar con la válvula de bloqueo 17 en la posición cerrada y se puede esparcir a través de los dispositivos de esparcimiento parciales 6 al entorno. Sin embargo, una operación de este tipo significaría que para el inicio del esparcimiento se mezcla el fluido viejo o un líquido de lavado con el fluido nuevo, de modo que la concentración esparcida del fluido se diferencia al principio de una concentración deseada. Si esto se debe evitar entonces se puede bombear en primer lugar con los dispositivos de esparcimiento parciales 6 cerrados el fluido nuevo para un periodo de tiempo dado a través del circuito hasta que el dispositivo de esparcimiento agrícola 1a esté llenado completamente con el nuevo fluido. Si este es el caso, entonces se puede realizar la operación anteriormente mencionada con la válvula de bloqueo 17 cerrada. Si se desea una evacuación de un líquido de lavado, de un fluido viejo o de un fluido mezclado se puede realizar a través de la válvula de bloqueo 17 o una válvula de purga siguiente también una evacuación al interior de un recipiente para residuos independiente (no representado).

La **figura 3** muestra de manera muy esquemática un dispositivo de esparcimiento agrícola 1, 1a con el flujo de fluido desde el dispositivo de transporte 3 hasta una fuente 5 desde la que se alimentan los dispositivos de esparcimiento parciales 6. Sin embargo, en la figura 3 sólo se muestra de forma ilustrativa uno de varios dispositivos de esparcimiento parciales 6 alimentados desde la fuente 5. A este respecto, el dispositivo de esparcimiento parcial 6 tiene una válvula modulada por pulsos 18 a través de la que se puede influir en la tasa de caudal de fluido en una salida 19, en las relaciones de presión y en el desarrollo temporal de las magnitudes anteriormente mencionadas. Una evacuación del fluido que pasa por la válvula 18 al entorno 20 se realiza mediante la conexión intermedia de un dispositivo de distribución 21, en particular de una boquilla 22, a través del que, por ejemplo, se puede influir en un ángulo de rociado, un tamaño de gotita para el esparcimiento. A través de la unidad de control 10 se realiza, tal como se representa, una activación del dispositivo de transporte 3 para influir en la capacidad de transporte del mismo así como una activación o regulación de la válvula modulada por ancho de pulso 18. También es posible que mediante la unidad de control 10 se realice una activación del dispositivo de distribución 21 o de la boquilla 22 para cambiar la característica de esparcimiento de los mismos, lo que se indica mediante la señal de control representada con líneas discontinuas en la figura 3. El dispositivo de esparcimiento parcial 6 está provisto para ello de una interfaz 23 adecuada para alimentar señales de control desde la unidad de control 10. A través de una interfaz 23 de este tipo también se puede dar una conexión con una alimentación de potencia eléctrica. También está prevista una interfaz 24 para la alimentación del fluido desde la fuente 5. En el lado de la salida del dispositivo de esparcimiento parcial 6 está prevista una abertura de esparcimiento 25. Se entiende que un dispositivo de esparcimiento parcial 6 puede estar configurado independientemente del dispositivo de distribución 21 o de la boquilla 22. La fuente 5 tiene, además de una conexión de salida 26 que está acoplada con la interfaz 24 o la entrada de la válvula 18, una conexión de entrada 27 que está acoplada por fluidos con el dispositivo de transporte 3, así como una conexión de salida 28 adicional a través de la que se puede devolver un flujo de fluido parcial a través del conducto de retorno 14.

La **figura 4** muestra una configuración constructiva de un dispositivo de esparcimiento parcial 6 que está formado con una válvula modulada por pulsos 18 así como un dispositivo de distribución 21. La válvula 18 está formada en

un modo de configuración conocido en sí con un actuador 29 electromagnético que se puede activar eléctricamente por una unidad de control 10 externa o interna a través del que un empujador 30 de la válvula 18 se puede desplazar con una limitación de traslación con o en contra de la sollicitación mediante un muelle de compresión 31 en la dirección de un eje longitudinal 32-32. En la zona de extremo alejada del actuador 29, el empujador 30 configura un elemento de válvula 33 que, por ejemplo, tiene una geometría en forma de bola parcial para el ejemplo de realización representado. En la posición cerrada activa en la figura 4 de la válvula 18, que como consecuencia de la disposición y de la dirección activa del muelle de compresión 31 corresponde al estado no alimentado con corriente eléctrica del actuador 29, el elemento de válvula 33 se apoya en un asiento de válvula 34 con obturación. En cambio, si el actuador 29 se alimenta con corriente eléctrica, el empujador 30 se mueve hacia arriba en la figura 4, de modo que entre el elemento de válvula 33 y el asiento de válvula 34 se forma una sección transversal de paso a modo de hueco. Aguas arriba del asiento de válvula 34 está formada en una carcasa 35 de la válvula 18 una cámara de presión 36 que está conectada por fluido con la fuente 5 o un conducto que conduce a la fuente 5. Aguas abajo del asiento de válvula 34 está formada una cámara de recogida 37 en la que, en la posición abierta de la válvula 18, puede entrar fluido desde la fuente 5 a través de la sección transversal de paso. El dispositivo de distribución 21 está formado para el ejemplo de realización representado con una carcasa 38 independiente que está unida con la carcasa 35 a través de un cierre de bayoneta 39 o una conexión de cierre rápido. Entre las carcasas 35, 38 está interconectado un elemento de obturación 40 pretensado de manera axial y/o de manera radial con el fin de proporcionar una obturación. El dispositivo de distribución 21 está equipado con una boquilla 22 que está formada con un taladro con un diámetro pequeño que está conectada por fluido con la cámara de recogida 37 a través del taladro 41 escalonado representado.

Para el ejemplo de realización representado en la figura 4, la carcasa 35 está formada con una carcasa de envoltura 42 a través de la que se puede realizar, a través de elementos de fijación adecuados, una fijación del dispositivo de esparcimiento parcial 6 en elementos constructivos adyacentes, en particular en una viga de rociado. Además, se realiza a través de la carcasa de envoltura 42 un acoplamiento del dispositivo de esparcimiento parcial 6 en la fuente 5 o conductos de alimentación. Además, la carcasa de envoltura puede tener interfaces eléctricas o de fluido. En la carcasa de envoltura 42 está insertada una pieza de inserción 45 formada con dos piezas de inserción parciales 43, 44. Un taladro pasante escalonado de la pieza de inserción parcial 43 constituye en un primer tramo axial la cámara de presión 36, mientras que en un segundo tramo axial del taladro pasante está enroscada la segunda pieza de inserción parcial 44 que forma el asiento de válvula 34. La configuración en múltiples piezas de la carcasa 35 con la carcasa de envoltura 42 y las piezas de inserción parciales 43, 44 posibilita un intercambio conforme a la necesidad y económico de componentes individuales de la válvula 18. Por ejemplo, si se producen daños o sedimentaciones en la zona del asiento de válvula 34, entonces sólo se puede realizar un intercambio de la pieza de inserción parcial 44 sin que se tenga que realizar un intercambio de la carcasa de envoltura 42 y/o de la pieza de inserción parcial 43. También es posible que el mismo actuador 29 se opere con diferentes carcasas 35, 38, 42, 43 a 45, elementos de válvula 33, asientos de válvula 34 y/o dispositivos de distribución 21 para diferentes características de esparcimiento deseadas.

Una ranura circundante de la pieza de inserción parcial 43 limita junto con el taladro interior de la carcasa de envoltura 42 un canal de alimentación 46 que está acoplado por fluido con la fuente 5 y que está conectado con la cámara de presión 46 a través de taladros transversales 47 continuos que se extienden entre el canal de alimentación 46 y la cámara de presión 36. En la dirección axial se realiza a ambos lados una obturación del canal de alimentación 46 mediante elementos de obturación 48, 49 que actúan entre la pieza de inserción parcial 43 y la carcasa de envoltura 42.

La **figura 5** muestra una señal a modo de ejemplo para la alimentación con corriente eléctrica del actuador 29 de la válvula 18, en este caso para una modulación por ancho de pulso para la que se realiza una influencia en el esparcimiento del fluido mediante la relación de los tiempos t_1/T . Para los periodos de tiempo t_1 se realiza una alimentación con corriente eléctrica del actuador 29, de modo que la válvula 18 se controla en la posición abierta. Para periodos de tiempo de la duración de oscilación T fuera de t_1 no se realiza una alimentación con corriente eléctrica del actuador 29, de modo que el muelle de compresión 31 lleva el elemento de válvula 33 a la posición cerrada con un contacto obturador con el asiento de válvula 34.

En particular la carcasa de envoltura 42 y/o la carcasa 38 está/están fabricada(s) a partir de plástico. En cambio, las piezas de inserción parciales 43, 44 están fabricadas de manera ventajosa a partir de metal, pudiendo en particular el asiento de válvula 34 estar endurecido, de modo que resulta una vida útil aumentada.

Lista de números de referencia

1	Dispositivo de esparcimiento agrícola	31	Muelle de compresión
2	Depósito de reservas	32	Eje longitudinal
3	Dispositivo de transporte	33	Elemento de válvula
4	Sistema de conductos	34	Asiento de válvula
5	Fuente	35	Carcasa
6	Dispositivo de esparcimiento parcial	36	Cámara de presión
7	Recipiente de almacenamiento	37	Cámara de recogida

ES 2 528 933 T5

	8	Caudalímetro	38	Carcasa
	9	Caudalímetro	39	Cierre de bayoneta
	10	Unidad de control	40	Elemento de obturación
	11	Sensor de presión	41	Taladro
5	12	Conducto de control	42	Carcasa de envoltura
	13	Estrangulador	43	Pieza de inserción parcial
	14	Conducto de retorno	44	Pieza de inserción parcial
	15	Conducto de retorno	45	Pieza de inserción
	16	Unidad de regulación	46	Canal de alimentación
10	17	Válvula de bloqueo	47	Taladro transversal
	18	Válvula	48	Elemento de obturación
	19	Salida	49	Elemento de obturación
	20	Entorno		
	21	Dispositivo de distribución		
15	22	Boquilla		
	23	Interfaz		
	24	Interfaz		
	25	Abertura de esparcimiento		
	26	Conexión de salida		
20	27	Conexión de entrada		
	28	Conexión de salida		
	29	Actuador		
	30	Empujador		

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el funcionamiento de un dispositivo de esparcimiento agrícola (1; 6) para esparcir fluidos tal como productos fitosanitarios o abono en la agricultura, con las siguientes etapas de procedimiento:

- a) control del esparcimiento del fluido a través de válvulas moduladas por pulsos (18) que están interconectadas entre una fuente (5) del fluido y una abertura de esparcimiento (25),
- b) determinación o establecimiento previo de un esparcimiento teórico,
- c) determinación de parámetros de la modulación por pulsos en función del esparcimiento deseado,

caracterizado por las siguientes etapas de procedimiento:

- d) en la fábrica, de manera cíclica en un taller o durante la operación se realiza un calibrado para cada válvula modulada por pulsos (18) individual mediante una unidad de calibrado de modo que se determina una dependencia o un campo característico que reproduce la dependencia de las diferentes magnitudes de esparcimiento de parámetros de la modulación por pulsos y/o parámetros operativos,
- e) determinación de parámetros adecuados para la modulación por pulsos teniendo en cuenta los parámetros operativos, por ejemplo, el flujo volumétrico deseado a esparcir, y utilizando la dependencia o el campo característico.

2. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado por que** la determinación de los parámetros de la modulación por pulsos se realiza en función de parámetros operativos o ambientales dependiendo de

- una posición, una velocidad de desplazamiento y/o una aceleración de un vehículo agrícola acoplado con el dispositivo de esparcimiento,
- un flujo volumétrico a esparcir,
- un tamaño de gotitas deseado para el esparcimiento del fluido,
- un ángulo de direccionamiento,
- un parámetro de fluido,
- una velocidad de viento y/o
- una presión del fluido en la fuente.

3. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** varios dispositivos de esparcimiento parciales (6) de construcción idéntica se activan independientemente para esparcir un flujo volumétrico parcial del fluido.

4. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado por que** a través de una interfaz eléctrica (23)

- a) se realiza una alimentación de potencia eléctrica y/o
- b) se transmiten parámetros para la modulación por pulsos y/o
- c) se transmiten parámetros operativos o ambientales, en particular una posición, una velocidad de desplazamiento y/o una aceleración de un vehículo agrícola acoplado con el dispositivo de esparcimiento, un flujo volumétrico a esparcir, un tamaño de gotita deseado para el esparcimiento del fluido, un ángulo de direccionamiento, una velocidad de viento, un parámetro de fluido y/o una presión del fluido en la fuente.

5. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 o 2, **caracterizado por que** se prevé una unidad de control (10) mediante la que se determinan o se generan señales de control para la modulación por pulsos, en particular una forma de pulso, una amplitud de pulso, una relación de pulsación y/o una frecuencia de pulso.

6. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la válvula modulada por pulsos (18) se equipa con un cuarzo que oscila con una frecuencia, ascendiendo la frecuencia de la oscilación del cuarzo a un múltiplo de la frecuencia de pulso.

7. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3, **caracterizado por que** los dispositivos de esparcimiento parciales (6) se operan de manera selectiva.

8. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 3 o 7, **caracterizado por que** aguas arriba de varios dispositivos de esparcimiento parciales (6) se dispone un recipiente de almacenamiento (7) común, bajo presión y que constituye la fuente (5) para el fluido.

9. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, **caracterizado por que** el recipiente de almacenamiento (7) se equipa con una conexión de entrada (27) y una conexión de salida (28).

10. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 8 o 9, **caracterizado por que** la presión en el recipiente de almacenamiento (7) se regula a través de un dispositivo de regulación.

11. Procedimiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la unidad de calibrado está asignada a la válvula modulada por pulsos (18).
- 5 12. Procedimiento de acuerdo con al menos una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** aguas abajo de la válvula modulada por pulsos (18) se dispone un dispositivo de distribución (21), en particular una boquilla (22), una unidad de pulverización o una unidad de rociado.
- 10 13. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por las siguientes etapas de procedimiento:**
- a) detección de una característica ambiental mediante un sensor ambiental;
 - b) determinación o establecimiento previo de un esparcimiento teórico teniendo en cuenta la característica ambiental detectada.
- 15 14. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 13, **caracterizado por que** el sensor ambiental detecta una intensidad de un color o de un intervalo de colores a partir de la que se deriva la característica ambiental.
- 20 15. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 14, **caracterizado por que** el sensor ambiental detecta intensidades de
- a) un color o un intervalo de colores así como
 - b) de otro color adicional o de otro intervalo de colores
- 25 que se utilizan para deducir la característica ambiental, que en particular se relacionan entre sí.
16. Procedimiento de acuerdo con las reivindicaciones 14 o 15, **caracterizado por que** el sensor ambiental está equipado con al menos un filtro que deja pasar exclusiva o preferiblemente un color cuya intensidad de color se debe evaluar.
- 30 17. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la válvula tiene un dispositivo de iluminación cuyo estado operativo se adapta de manera automatizada a la tasa de esparcimiento teórica.

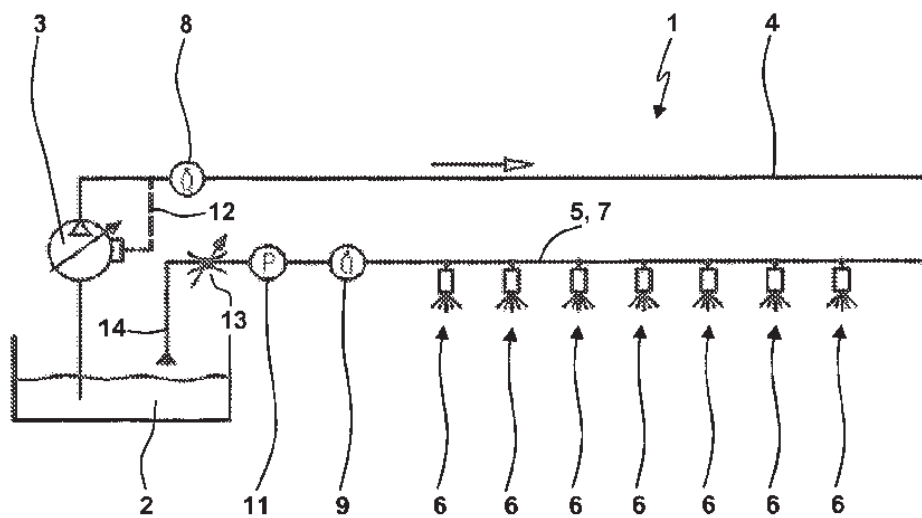


Fig. 1

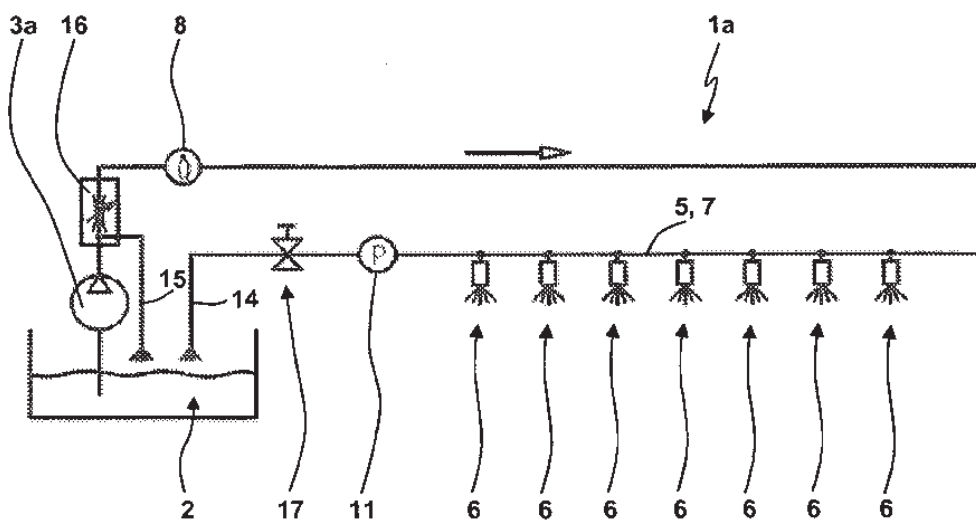


Fig. 2

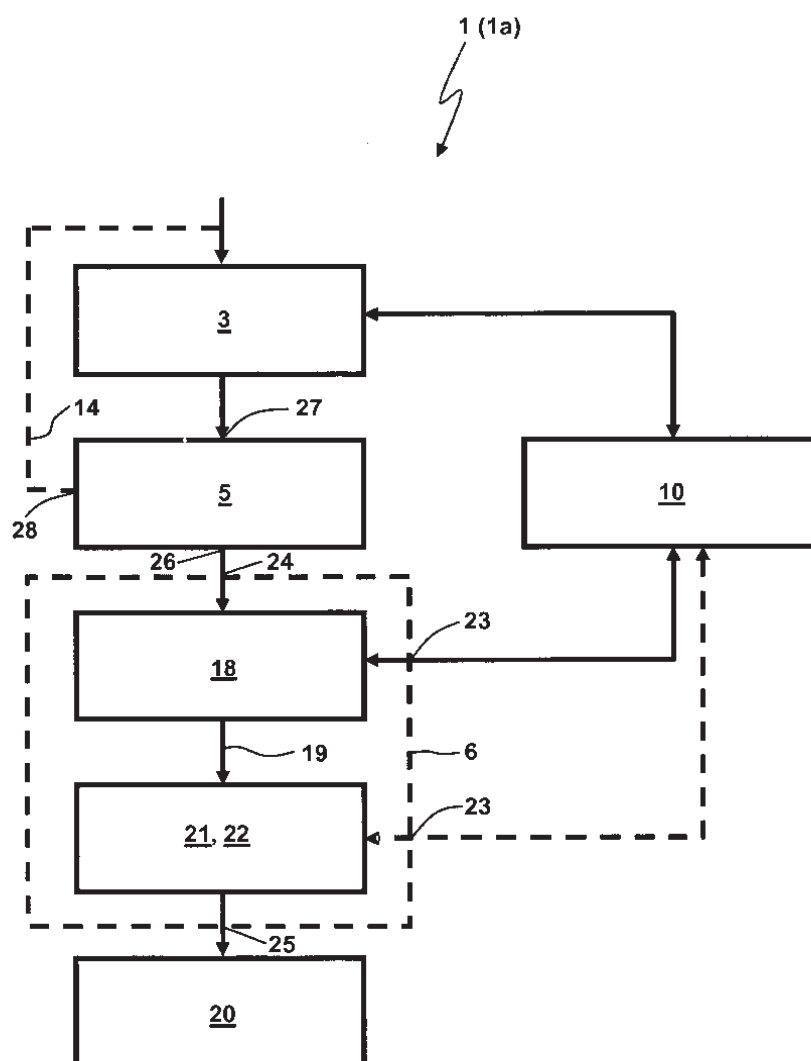


Fig. 3

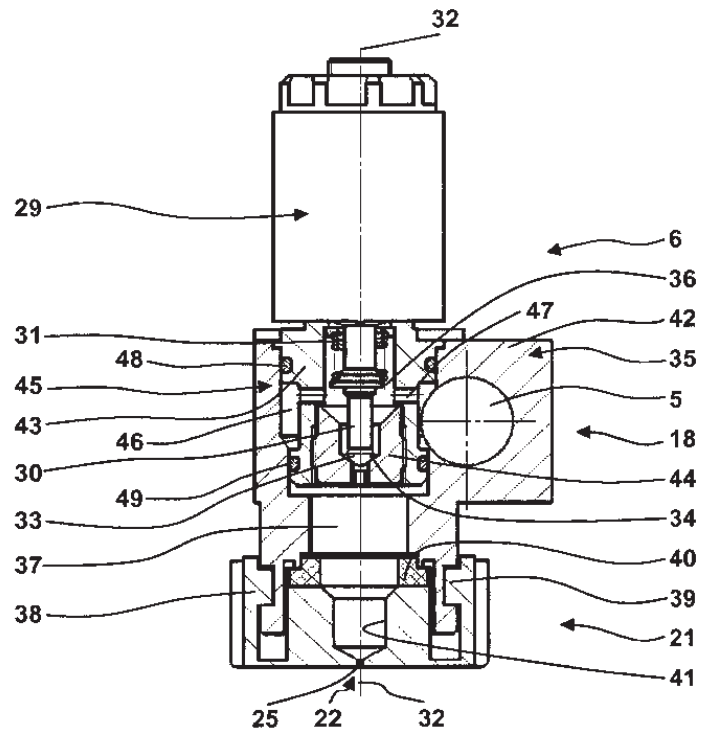


Fig. 4

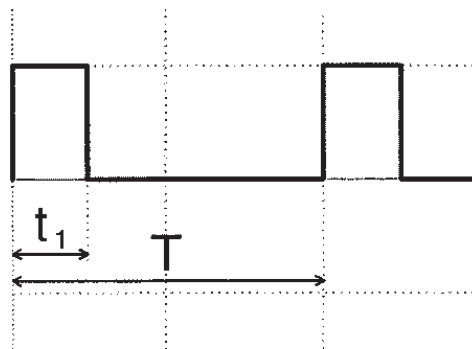


Fig. 5