

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 398 615**

51 Int. Cl.:

A01C 23/00 (2006.01)

A01M 7/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **21.07.2009** **E 09165983 (9)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **31.10.2012** **EP 2153710**

54 Título: **Pulverizador de campo agrícola y procedimiento para el funcionamiento de un pulverizador de campo de este tipo**

30 Prioridad:

11.08.2008 DE 102008041159

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

20.03.2013

73 Titular/es:

**DEERE & COMPANY (100.0%)
ONE JOHN DEERE PLACE
MOLINE, IL 61265-8098, US**

72 Inventor/es:

**HAHN, KLAUS;
EBERBACH, HEIKO;
HIRSCHPEK, RALF;
PEETERS, WILLY;
LORENTZEN, ROBERT y
KLEMME, KENT A**

74 Agente/Representante:

DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto

ES 2 398 615 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

Pulverizador de campo agrícola y procedimiento para el funcionamiento de un pulverizador de campo de este tipo

La invención se refiere a un pulverizador de campo agrícola con un depósito, para el alojamiento de líquido de pulverización, con un varillaje de pulverización para la descarga de líquido de pulverización, en el que el varillaje de pulverización se puede dividir en varias anchuras parciales (secciones), que se pueden llevar a través de válvulas de control (válvulas de anchuras parciales) opcionalmente a un estado de funcionamiento conectado o desconectado, con una bomba para el transporte de líquido de pulverización, con un conducto de alimentación que conecta el depósito con la bomba, con un conducto de retorno que conecta la bomba con el depósito, y con un conducto de pulverización que conecta la bomba con el varillaje de pulverización, en el que el conducto de retorno y el conducto de pulverización están provistos en cada caso con al menos una válvula de control que se puede controlar eléctricamente y, además, está previsto un sistema de control electrónico. Además, la invención se refiere a un procedimiento para el funcionamiento de un pulverizador de campo agrícola.

Se conocen pulverizadores de campo agrícolas, en los que las bombas empleadas para el transporte de líquido de pulverización son accionadas mecánica o hidráulicamente. En el caso de pulverización remolcada, esto se realiza, por ejemplo a través del árbol de toma previsto en un tractor y a través de motores hidráulicos. Las bombas accionadas de esta manera son accionadas normalmente con número constante de revoluciones de la bomba, de donde resultan cantidades constantes de transporte. A través de válvulas de derivación se varían las cantidades de transporte o bien los caudales de flujo, para regular el caudal de flujo necesario para una aplicación determinada, en función de una anchura del varillaje de pulverización o bien en función de un ajuste de las anchuras parciales o de una velocidad de la marcha seleccionada o de una cantidad de descarga deseada de líquido de pulverización. Además de la descarga propiamente dicha del líquido de pulverización, es decir, la pulverización, se utiliza el caudal de flujo o bien la corriente volumétrica generada a través de la bomba, además de la circulación del contenido del depósito, para garantizar una concentración uniforme duradera de los agentes de pulverización utilizados en el líquido de pulverización. De acuerdo con el tipo y composición del agente de pulverización, se puede ajustar en este caso, sin embargo, también una velocidad de circulación demasiado alta, lo que puede conducir a la formación de espuma del líquido de pulverización, en particular cuando todavía está contenida una cantidad residual de líquido de pulverización en el depósito. Además, es habitual y se requiere legalmente también en parte realizar una limpieza del pulverizador en el campo y eliminar tanto los restos de líquido de pulverización en el depósito como también en el sistema de conducción. La posición de la bombas juega un papel importante en el grado de limpieza alcanzable en este caso, de manera que es ventajoso un posicionamiento de la bomba lo más próximo posible al depósito. No obstante, en virtud de las limitaciones de diseño, que implican las disposiciones de las bombas accionadas con árboles de toma, solamente se consigue un grado de limpieza poco satisfactorio.

En el documento US 2002/071916 A1 se publica un sistema de control electrónico y un procedimiento para un pulverizador de campo agrícola. Está previsto que se activen varias válvulas de control en función de la velocidad de la marcha del pulverizador de campo agrícola, para variar especialmente la presión de pulverización para un líquido de pulverización a pulverizar. Los problemas mencionados anteriormente solamente se pueden solucionar parcialmente de esta manera.

El problema en el que se basa la invención se ve en indicar un pulverizador de campo agrícola del tipo mencionado al principio, a través del cual se solucionan los problemas mencionados anteriormente.

De acuerdo con la invención, un pulverizador de campo agrícola del tipo mencionado al principio se provee con un motor eléctrico para el accionamiento de la bomba y el sistema de control electrónico está configurado de tal forma que el motor y las válvulas de control se pueden activar en función de la velocidad de la marcha del pulverizador de campo agrícola y del estado de funcionamiento de las anchuras parciales (secciones), en el que el motor eleva su número de revoluciones cuando se conecta adicionalmente una anchura parcial (sección) o se reduce su número de revoluciones cuando se desconecta su anchura parcial (sección). Además, es posible activar el motor también en función de una cantidad deseada de descarga, por medio de un ajuste activo de las anchuras parciales o bien de la anchura del varillaje o también en función de un caudal de mezcla deseado. Puesto que se emplea un motor eléctrico para el accionamiento de la bomba en combinación con las válvulas de control mencionadas en el conducto de retorno y el conducto de pulverización, se puede adaptar de una manera óptima y altamente variable el caudal de flujo necesario a los diferentes estados de funcionamiento regulables en función de la velocidad de la marcha, es decir, en función de un estado de circulación o también en función de un estado parado del pulverizador de campo agrícola, sin que deban emplearse válvulas de derivación. La determinación de la velocidad de la marcha para fines de control se puede generar a través de un sensor de velocidad o a través de sensores del número de revoluciones presenta en el vehículo tractor o en el pulverizador de campo agrícola y se puede registrar por un control del vehículo instalado en el vehículo. Diferentes datos del vehículo o señales del vehículo, como también una señal de la velocidad del vehículo o una señal de aceleración se pueden llamar entonces de una manera habitual y conocida para fines de control. Puesto que se posibilita un funcionamiento del pulverizador de campo agrícola independientemente del árbol de toma de un tractor, se consiguen otras ventajas. Así, por ejemplo, se pueden realizar círculos de inversión pequeños, puesto que el árbol de toma no actúa aquí ya con efecto de limitación.

Además, el tractor y el pulverizador de campo agrícola no tienen que estar adaptados forzosamente entre sí en cuando al diseño. Por lo demás, se suprimen medidas de mantenimiento costosas para un árbol de accionamiento articulado accionado por el árbol de toma y no en último término también las posibilidades del acoplamiento del pulverizador de campo agrícola al tractor se configuran de forma esencialmente más sencilla y cómoda, en particular porque se pueden emplear acoplamientos de remolque más sencillos. El accionamiento de la bomba se realiza en virtud del empleo de un motor eléctrico independientemente de un acoplamiento mecánico a la velocidad de la marcha del vehículo tractor, por ejemplo de un tractor, de manera que se pueden evitar excesos del número de revoluciones de la bomba provocados en virtud de velocidades falsas del árbol de toma. Además, se pueden realizar procesos de llenado del depósito de pulverización con un número reducido de revoluciones de la marcha en vacío, puesto que la potencia de la bomba no debe llamarse a través del árbol de toma. En general, también hay que esperar una eficiencia más elevada, puesto que se pueden realizar números de revoluciones de accionamiento regulables sin escalonamiento. No en último término se consiguen ventajas con respecto al proceso de circulación del contenido del depósito. A través de la adaptación selectiva y más exacta de los caudales de flujo para los diferentes estados de funcionamiento se pueden evitar o bien reducir formaciones de espuma del líquido de inyección en el depósito. Además, a través de adaptaciones optimizadas de los caudales de flujo a la necesidad de potencia respectiva del sistema de pulverización se reduce, en general, el consumo de potencia, de manera que, en general, se reduce el consumo de combustible del vehículo tractor. La bomba está conectada en su orificio de salida con preferencia a través de una ramificación en Y con el conducto de pulverización y el conducto de retorno, siendo posicionadas las válvulas de control detrás de la ramificación en Y. El varillaje de pulverización se puede dividir en varias anchuras parciales (secciones), que se pueden llevar a través de otras válvulas de control (válvulas de anchuras parciales) opcionalmente a un estado de funcionamiento conectado o desconectado, pudiendo activarse las válvulas de control, además, en función del estado de funcionamiento de las anchuras parciales (secciones). Esto es conveniente, puesto que en el caso de varillaje de pulverización más anchos o bien cuando se ponen en funcionamiento varias anchuras parciales del varillaje de pulverización, pueden ser necesarios caudales de flujo más altos que en el caso de varillajes de pulverización más estrechos o bien cuando se ponen en funcionamiento menos anchuras parciales del varillaje de pulverización. La puesta en funcionamiento de las anchuras parciales individuales del varillaje de pulverización se controla con preferencia a través de válvulas de control, que están dispuestas en el varillaje de pulverización en la extensión del conducto de pulverización y que dividen el varillaje de pulverización en varias anchuras parciales que se pueden conectar y desconectar. A través de la activación de estas válvulas de control se pueden poner en funcionamiento o fuera de funcionamiento las diferentes anchuras parciales o secciones.

Con preferencia, el conducto de pulverización está provisto con un sensor de presión y/o sensor de caudal de flujo, de manera que el motor y las válvulas de control se pueden activar, además, en función de una señal correspondiente de la presión y/o del caudal de flujo. La disposición del sensor de presión y de caudal de flujo se puede realizar en este caso en la proximidad de la válvula de control, pero detrás, o también en la extensión siguiente del conducto de pulverización, por ejemplo en la proximidad del varillaje de pulverización.

Por lo demás, el conducto de retorno está provisto con un sensor de presión y/o sensor de caudal de flujo, de manera que el motor y las válvulas de control pueden ser activados, además, en función de una señal correspondiente de la presión y/o del caudal de flujo, siendo realizada la disposición del sensor de la presión o del caudal de flujo de la misma manera detrás de la válvula de control. Los sensores de la presión y/o del caudal de flujo proporcionan al sistema de control electrónico, que comprende con preferencia un control asistido por procesador, señales de sensor correspondientes, que se convierten, de acuerdo con los algoritmos y de los datos de control depositados en la memoria del sistema de control, en señales de control para las válvulas de control. Para la consecución de una precisión lo más alta posible de todo el sistema, se pueden emplear con preferencia sensores de caudal de flujo. No obstante, estos sensores, en lo que se refiere a la robustez y los costes, se ponen por debajo de los sensores de presión más sencillos. No obstante, también es posible prever un sensor de caudal de flujo en el conducto de pulverización y un sensor de presión en el conducto de retorno, lo que conduciría a un compromiso ventajoso con respecto a la precisión, robustez y costes.

Con preferencia, el conducto de pulverización está conectado con otro conducto de retorno, a través del cual se conecta el conducto de pulverización con un depósito, de tal manera que se puede realizar un retorno del líquido de pulverización conducido a través del conducto de pulverización hasta el depósito, siendo controlable el caudal de flujo del líquido de pulverización a través del otro conducto de retorno por medio de otra válvula de control, y el motor y las otras válvulas de control se pueden activar, en función de la presión y/o del caudal de flujo en el otro conducto de retorno. A través del otro conducto de retorno se crea un sistema de circulación, a través del cual se transporta el líquido de pulverización no descargado de nuevo de retorno al depósito. A través de la otra válvula de control se puede regular o bien controlar el grado de recirculación, es decir, el porcentaje del líquido de pulverización que no se descarga. Al mismo tiempo, de esta manera se puede variar también la presión en el conducto de inyección.

Con preferencia, están previstos unos medios de entrada, a través de los cuales se pueden regular varios modos de funcionamiento regulables para el sistema de control electrónico, pudiendo activarse el motor y las válvulas de control, además, en función de un modo de funcionamiento regulable. Los medios de entrada pueden comprender, por ejemplo, un ordenador de a bordo o una pantalla de entrada o también pueden estar configurados como panel de conexión. A través de medios de entrada, un operador puede generar diferentes instrucciones de control o bien

activar diferentes modos de funcionamiento. A las instrucciones de control o modos de funcionamiento correspondientes se asocian entonces en cada caso diferentes datos de control o algoritmos de control, que están depositados en la memoria del sistema de control electrónico o en otra memoria, por ejemplo en la memoria de un ordenador de a bordo, y sirve de base para el sistema de control electrónico para el control del motor y de las válvulas de control.

De manera ventajosa, una o varias de las válvulas de control están configuradas como válvulas de estrangulamiento regulables eléctricamente o también como válvulas de paso proporcional. La configuración como válvula de estrangulamiento regulable eléctricamente o como válvula de paso proporcional posibilita una regulación casi sin escalonamiento de los caudales de flujo y de las presiones en los conductos correspondientes, ya sea en el conducto de pulverización o en el conducto de retorno o en otro conducto del sistema de pulverización.

A través del accionamiento eléctrico de la bomba, ésta se puede seleccionar libremente de una manera independiente de la posición del árbol de toma y, por lo tanto, se puede posicionar cerca del depósito o bien del fondo del depósito, de manera que se obtienen ventajas durante la limpieza del sistema, en particular también porque a través del posicionamiento ventajoso de la bomba permanece menos líquido residual en todo el sistema de pulverización. A través de la posibilidad de posicionamiento ventajoso de la bomba se reducen al mínimo también las pérdidas de presión que están presentes en el sistema de pulverización. El posicionamiento de la bomba se realiza con preferencia debajo del fondo del depósito. Además, es ventajoso un posicionamiento cerca del orificio de salida del depósito así como en la zona trasera del pulverizador de campo cerca del varillaje de pulverización, puesto que de esta manera, se reduce, en general, la longitud del conducto de pulverización, del conducto de retorno para el proceso de circulación así como de otros conductos, que se necesitan para el llenado, retorno y limpieza.

Además, se propone un procedimiento, con el que se puede accionar el pulverizador de campo agrícola descrito anteriormente. El pulverizador de campo agrícola comprende un depósito, para el alojamiento del líquido de pulverización, un varillaje de pulverización para la descarga de líquido de pulverización, una bomba para el transporte de líquido de pulverización, un conducto de alimentación que conecta el depósito con la bomba, un conducto de retorno que conecta la bomba con el depósito y un conducto de pulverización que conecta la bomba con el varillaje de pulverización. La bomba es accionada por medio de un motor eléctrico. Además, el conducto de retorno y el conducto de pulverización están provistos en cada caso con al menos una válvula de control que puede ser activada eléctricamente y está previsto un sistema de control electrónico. El procedimiento prevé, además, que el motor y las válvulas de control sean activados en función de la velocidad de la marcha del pulverizador de campo agrícola. El procedimiento prevé que el varillaje de pulverización se pueda dividir en varias zonas parciales (secciones), que son llevadas a través de la activación de otras válvulas de control (válvulas de anchuras parciales) opcionalmente a un estado de funcionamiento conectado o desconectado, y el motor y las válvulas de control se pueden activar, además, en función del estado de funcionamiento de las anchuras parciales (secciones), de manera que el motor eleva su número de revoluciones cuando se conecta una anchura parcial (sección) y reduce su número de revoluciones cuando se desconecta una anchura parcial (sección). De esta manera, se puede reducir o bien elevar el caudal de flujo en el conducto de pulverización de acuerdo con las anchuras parciales del varillaje de pulverización que están fuera de funcionamiento o en funcionamiento, respectivamente. Ya se han representado anteriormente las ventajas que se derivan de ello.

Además, el procedimiento prevé que cuando la bomba se pone en funcionamiento y el pulverizador de campo agrícola está parado, es decir, cuando la velocidad de la marcha es cero, se abra la válvula de control prevista en el conducto de retorno y se cierre la válvula de control prevista en el conducto de inyección y se activen el motor eléctrico de la bomba así como las válvulas de control, en particular la válvula de control prevista en el conducto de retorno, además en función del tipo de líquido de pulverización y/o de un estado de llenado del depósito y/o de un intervalo de tiempo regulable. El sistema de control electrónico tiene en cuenta en este caso las señales del control electrónico, que son generadas, por ejemplo, por los medios de entrada mencionados anteriormente, de manera que un operador puede introducir, por ejemplo, el tipo del agente de pulverización utilizado o también un intervalo de tiempo, después de lo cual se generan señales de control correspondientes, en combinación con datos depositados en los medios de entrada o en el sistema electrónico de control. En el intervalo de tiempo que se puede introducir se puede tratar, por ejemplo, de un intervalo de tiempo, que indica durante cuánto tiempo se interrumpe un proceso de circulación o bien después de qué tiempo se pone en marcha de nuevo el proceso de circulación, después de que ha sido interrumpido. A tal fin, el sistema electrónico de control está equipado con preferencia con una unidad de detección de tiempo. Con respecto al nivel de llenado del depósito está previsto con preferencia al menos otro sensor, que puede supervisar el nivel de llenado del depósito y puede generar señales de control correspondientes, que son alimentadas al sistema de control electrónico como variable de control. Se conoce en el estado de la técnica un sensor de este tipo. De esta manera se pueden accionar o funcionar la bomba y las válvulas de control en función de la velocidad de la marcha, es decir, también teniendo en cuenta si el pulverizador de campo agrícola está en movimiento, y en función de otros factores, como el tipo de agente de pulverización, el nivel de llenado del depósito con agente de pulverización líquido e indicaciones de tiempo o bien indicaciones de intervalos de tiempo.

El procedimiento prevé, además, que durante la aceleración del pulverizador de campo agrícola, se abra la válvula

de control prevista en el conducto de pulverización en función de la aceleración y se accione el motor, a medida que se incrementa o se reduce la velocidad de la marcha, con número creciente o decreciente de revoluciones del motor, respectivamente. De esta manera se posibilita que a medida que se incrementa la velocidad del pulverizador de campo agrícola, se abra cada vez más la válvula de control en el conducto de pulverización y se eleve el número de revoluciones del motor y, por lo tanto, la potencia de la bomba, para conseguir un caudal de flujo más elevado en el conducto de pulverización o bien a medida que se reduce la velocidad del pulverizador de campo agrícola se cierra la válvula de control cada vez más en el conducto de pulverización y se reduce el número de revoluciones del motor y, por lo tanto, se frena la potencia de la bomba, para reducir el caudal de flujo en el conducto de pulverización. Con preferencia, el procedimiento comprende también un control del motor a medida que se eleva la velocidad, cuando la válvula de control está ya totalmente abierta en el conducto de pulverización, con el propósito de que el caudal de flujo se pueda elevar a través de una elevación, adaptada de forma correspondiente al aumento de la velocidad, del número de revoluciones del motor y, por lo tanto, de la potencia de la bomba.

Con preferencia, el procedimiento prevé que cuando la válvula de control está totalmente cerrada en el conducto de pulverización, la válvula de control prevista en el conducto de retorno se cierre o bien se abra, además, en función del número de revoluciones creciente o decreciente del motor. De esta manera se consigue que también en el caso de aumento o disminución del caudal de flujo en el conducto de pulverización, se controle el caudal de circulación para el líquido de pulverización que se encuentra en el depósito independientemente de ello y, por ejemplo, se mantenga constante o incluso se reduzca o se eleve.

El procedimiento prevé, además, que el conducto de pulverización esté conectado con otro conducto de retorno, a través del cual se conecta el conducto de pulverización con el depósito de tal manera que se puede realizar un retorno del líquido de pulverización conducido a través del conducto de pulverización hasta el depósito, siendo controlado un caudal de flujo de líquido de pulverización a través de otro conducto de retorno por medio de otra válvula de control, siendo controlados el motor y la válvula de control, además, en función del caudal de flujo en el otro conducto de retorno, estando previstos medios de entrada, a través de los cuales se pueden ajustar varios modos de funcionamiento regulables para el sistema de control electrónico y siendo controlables el motor y las válvulas de control, además, en función de un modo de funcionamiento regulable. De esta manera se pueden seleccionar modos de funcionamiento, como por ejemplo modo de llenado del depósito, modo de lavado, modo de pulverización, modo de circulación, modo de recirculación o modo de puesta fuera de servicio, siendo asociadas a los diferentes modos de funcionamiento determinadas variables de control pre-ajustables para el número de revoluciones y el grado de abertura o de cierre para las válvulas de control y que son convertidas por el sistema de control electrónico de forma automática en señales de control correspondientes.

Con preferencia, el procedimiento prevé que los modos de funcionamiento comprendan un modo de llenado del depósito, y/o un modo de lavado, siendo predeterminado durante el ajuste del modo de llenado del depósito o del modo de lavado por el sistema de control electrónico un valor del número de revoluciones pre-ajustable para el número de revoluciones del motor y siendo cerrada la válvula de control prevista en el conducto de retorno y siendo controlable la válvula de control prevista en el conducto de pulverización para la regulación de una presión de lavado predeterminable en el conducto de pulverización o bien en el varillaje de pulverización, de manera que se mantiene, por ejemplo, la presión de lavado también por debajo de una presión, que abriría las toberas de pulverización dispuestas en el varillaje de pulverización.

Las características descritas anteriormente de un pulverizador de campo agrícola así como el procedimiento descrito para el funcionamiento de un pulverizador de campo de este tipo se aplican tanto para pulverizadores de campo agrícolas suspendidos, es decir, para pulverizadores de campo agrícolas arrastrados por un remolque como también para pulverizadores de campo agrícolas autopropulsados. Además, deben tenerse en cuenta aquí también los llamados pulverizadores de campo de montaje, montados en un vehículo tractor y deben combinarse con las características y las etapas del procedimiento mencionadas.

Con la ayuda del dibujo, que describe en detalle y explica un ejemplo de realización de la invención se explican a continuación la invención así como otras ventajas y desarrollos y configuraciones ventajosos de la invención. En este caso:

La figura 1 muestra una vista lateral esquemática de un pulverizador de campo agrícola de acuerdo con la invención, y

la figura 2 muestra un diagrama hidráulico esquemático del pulverizador de campo agrícola representado en la figura 1.

La figura 1 muestra un pulverizador de campo agrícola 10 en forma de un pulverizador de campo colgado arrastrado por un remolque 12. No obstante, hay que indicar que la siguiente descripción está dirigida, solo a modo de ejemplo, a un pulverizador de campo colgado. De la misma manera podría encontrar aplicación también un pulverizador de campo agrícola autopropulsado o un pulverizador de montaje. El pulverizador de campo 10 presenta un bastidor 14 con ruedas 16. En el bastidor 14 está montado un varillaje 18 en forma de paralelogramo, en el que se conecta un

dispositivo de pulverización 19. El dispositivo de pulverización 19 comprende un varillaje de pulverización 20, Además, el pulverizador de campo 10 está provisto con un depósito 22 montado en el bastidor 14.

El varillaje de pulverización 20 presenta soportes superiores e inferiores 24, 26, que están conectados entre sí por medio de numerosos tirantes 28 y formar un entramado. El varillaje de pulverización 20 se compone de varias anchuras parciales 29, 29', 30, 30', que están conectadas entre sí por medio de bisagras 31 y se extienden a ambos lados del pulverizador de campo 10. A través de las bisagras 31 se puede plegar el varillaje de pulverización 20 a una posición de transporte (como se representa en la figura 1) o se puede desplegar a una posición de funcionamiento.

El varillaje de pulverización 20 está provisto con un conducto de pulverización 32, que se extiende a ambos lados del pulverizador de campo 10 a lo largo del varillaje de pulverización 20. El conducto de pulverización 32 está configurado, al menos parcialmente, como tubo, que está provisto con orificios de salida 36, en los que están conectadas toberas de pulverización 38. El conducto de pulverización 32 está conectado con un conducto de retorno 40 (ver la figura 2), que conduce un líquido de pulverización descargado (no atomizado) recirculando desde el conducto de pulverización 32 de retorno al depósito 22.

Las anchuras parciales 29, 29', 30, 30' del varillaje de pulverización 20 se pueden conectar y desconectar, respectivamente, a través de las llamadas válvulas de anchuras parciales 41 configuradas como válvulas de cierre, que están dispuestas delante de las toberas 38 en el conducto de pulverización 32, de manera que opcionalmente se puede poner en funcionamiento o fuera de servicio toda la anchura del varillaje de pulverización 20 o incluso sólo zonas individuales, las llamadas anchuras parciales 29, 29', 30, 30' del varillaje de pulverización 20.

El pulverizador de campo 10 está conectado con el remolque 12 a través de un acoplamiento colgado 42. Además, en el remolque 12 está prevista una interfaz de alimentación de corriente 44, con preferencia para una alimentación de corriente trifásica, en la que está conectado un motor eléctrico 46, con preferencia un motor de corriente trifásica, a través de una alimentación de cable 48 correspondiente. El motor 46 está conectado con una bomba 50 y la acciona. La bomba 50 está configurada con preferencia como bomba de membrana de pistón, pero también se puede configurar como otro tipo de bomba de membrana o también como simple bomba de pistón o como bomba centrífuga.

La bomba 50 está conectada a través de un conducto de alimentación 52 con el depósito 22, representando el conducto de alimentación un conducto de entrada de la bomba o un conducto de aspiración. Además, la bomba 50 está conectada en el lado de salida con un conducto de retorno 54 así como con el conducto de pulverización 32, conduciendo el conducto de retorno 54 desde la bomba 50 de retorno hacia el depósito 22 y posibilitando una circulación del líquido de pulverización que se encuentra en el depósito 22, de manera que el líquido de pulverización que se encuentra en el depósito 22 tiene la posibilidad de circular a través de la bomba 50 y a través del conducto de retorno 54 o bien puede tener lugar una circulación del líquido de pulverización.

Además, está previsto un sistema de control electrónico 56, que genera variables de control para la activación del motor 46. El sistema de control 56 está posicionado con preferencia en el pulverizador de campo agrícola 10, pero también podría estar dispuesto de una manera equivalente en el remolque 12. A través de una interfaz 58 correspondiente, por ejemplo un sistema CANBUS, el sistema de control electrónico 56 está conectado con el remolque 12 o bien con un ordenador de a bordo previsto en el remolque 12 o bien con un control del vehículo 60 instalado allí. De esta manera, es posible un intercambio de datos del vehículo como el número de revoluciones del motor de accionamiento, la velocidad del vehículo, los datos de conversión de la transmisión o bien del tren de la transmisión o del tren de accionamiento, así como datos de aceleración, etc. entre el control del vehículo y el sistema de control electrónico del pulverizador de campo 10 para fines de control.

Además, en el remolque 12 está previsto un módulo de entrada 62, que sirve como medio de entrada, a través del cual un operador puede introducir otros datos de control para el pulverizador de campo 10 o puede llamar datos registrados en una memoria y pueden ser llamados por el sistema de control electrónico 56 para fines de control.

El conducto de pulverización 32, el conducto de retorno 40 así como el conducto de retorno 54 están provistos en cada caso con una válvula de control 64, 66, 68 que puede ser activada eléctricamente, que están en comunicación con el sistema de control electrónico 56 y son activadas por éste. Las válvulas de control 64, 66, 68 están configuradas en este caso con preferencia como válvulas de estrangulamiento que pueden ser activadas o bien reguladas eléctricamente o también como válvula de paso proporcional o bien válvula de control proporcional. Curso debajo de la válvula de control 64 en el conducto de pulverización 32 está dispuesto un sensor de presión o sensor de caudal de flujo 70 o bien sensor de la corriente volumétrica, con preferencia cerca de la válvula de control 64, pero delante de las válvulas de anchuras parciales 41.

Curso abajo de la válvula de control 68 en el conducto de retorno 54 está dispuesto otro sensor de presión o sensor de caudal de flujo 72, con preferencia cerca de la válvula de control 68. Detrás del sensor de caudal de flujo 72, el conducto de retorno 54 termina dentro del depósito 22, estando provisto el conducto de retorno 54 allí con toberas de salida 74 correspondientes, desde la que circula el líquido de pulverización retornado o bien recirculado hasta el

depósito.

Curso abajo de la válvula de control 66 en el conducto de retorno 40 se puede prever otro sensor de presión o sensor de caudal de flujo 75, que se puede utilizar para el cálculo y control del grado de recirculación del agente de pulverización.

- 5 El depósito está provisto, además, con un sensor de nivel de llenado 76, que suministra una señal correspondiente sobre el nivel de llenado del depósito 22.

Tanto el control del vehículo 60, las válvulas de control 64, 66, 68, las válvulas de las anchuras parciales 41, el motor 46, los sensores de presión o bien los sensores de caudal de flujo 70, 72, 75, el sensor del nivel de llenado 76 como también el módulo de entrada 62 están conectados a través de líneas eléctricas de control (representadas con líneas de trazos en la figura 2) con el sistema de control electrónico 56 del pulverizador de campo 10. El módulo de entrada 62 funciona en este caso como medio de entrada central para un operador que maneja el pulverizador de campo 10. Así, por ejemplo, además de instrucciones de control para los componentes individuales, como válvulas de control, 64, 66, 68, válvulas de las anchuras parciales 41 y el motor 46 que acciona la bomba 50, también se pueden introducir datos de control con respecto al medio de pulverización utilizado o se pueden llamar desde una memoria implementada en el módulo de entrada 62 o en el sistema de control electrónico 56 o desde una base de datos depositada allí. Así, por ejemplo, se pueden llamar de forma automática datos de control memorizados fijamente con el agente de pulverización seleccionado por el operador con respecto a previsiones para el grado de recirculación y para relaciones de mezcla, tendencia a la sedimentación, etc. y se pueden tener en cuenta por el sistema de control electrónico 56 para fines de control. Además, se puede introducir la tasa de descarga deseada de líquido de pulverización, que se utiliza entonces por el sistema de control electrónico 56 en función de la velocidad de la marcha para el cálculo de los caudales de flujo necesarios o bien del caudal de transporte necesario de la bomba 50 o bien del número de revoluciones necesario del motor 46 y para el cálculo del grado de apertura de las válvulas de control 64, 66, 68. A este respecto, se generan por el sistema de control electrónico 56, en función de la velocidad de la marcha (que se puede consultar continuamente en el control del vehículo 60) así como también en función de otras variables de control, como caudal de flujo en el conducto de pulverización 32, caudal de flujo en el conducto de retorno 54, caudal de flujo en el conducto de retorno 40, nivel de llenado en el depósito 22, así como el estado de funcionamiento de las anchuras parciales 29, 29', 30, 30', señales de control correspondientes para el motor y para las válvulas de control 64, 66, 68 o bien para las válvulas de las anchuras parciales. Además, a través del módulo de entrada 62 se pueden seleccionar diferentes modos de funcionamiento, por ejemplo modo de llenado del depósito, modo de lavado o bien modo de limpieza o modo de circulación o bien modo de recirculación (por ejemplo para el transporte por carretera) o también modo fuera de servicio, a través de los cuales se llaman las funciones de control correspondientes de forma automática por el sistema de control electrónico 62 y se convierten en señales de control correspondientes para el número de revoluciones del motor 46 y para los grados de apertura o cierre para las válvulas de control 64, 66, 68 o bien las válvulas de las anchuras parciales 41.

35 El sistema de control electrónico 56 está configurado de tal forma que cuando la bomba 50 está en funcionamiento y cuando el pulverizador de campo agrícola 10 está parado, es decir, cuando la velocidad de avance es cero, se abre la válvula de control 68 prevista en el conducto de retorno 54 y se cierra la válvula de control 64 prevista en el conducto de inyección 32, y el motor eléctrico 46 de la bomba 50 así como las válvulas de control 64, 68, especialmente la válvula de control 68 prevista en el conducto de retorno, son accionados, además, en función del tipo de líquido de pulverización o bien del agente de pulverización y/o de un nivel de llenado del depósito 22 y/o de un intervalo de tiempo regulable. El sistema de control electrónico 56 tiene en cuenta en este caso las señales electrónicas de control, que son generadas, por ejemplo, por los medios de entrada 62 mencionados anteriormente, de manera que un operador puede introducir el tipo del agente de pulverización utilizado o también un intervalo de tiempo, después de lo cual se generan señales de control correspondientes, en combinación con datos depositados en los medios de entrada 62 o en el sistema de control electrónico 56. De esta manera, se pueden accionar o bien controlar la bomba 50 y las válvulas de control 64, 66, 68 en función de la velocidad de la marcha, es decir, teniendo en cuenta también si el pulverizador de campo agrícola esté en movimiento, y en función de otros factores como el tipo de agente de pulverización, el nivel de llenado del depósito con líquido de agente de pulverización y datos de tiempo o bien datos de intervalos de tiempo. De esta manera, especialmente el proceso de circulación se puede adaptar de una manera óptima al agente de pulverización.

En el caso de aceleración de los pulverizadores de campo agrícolas 10 se abre la válvula de control 64 prevista en el conducto de pulverización 32 en función de la aceleración y se acciona el motor 46 con un número de revoluciones creciente o bien decreciente del motor a medida que se incrementa o se reduce la velocidad de la marcha. De esta manera, se posibilita que se puedan mantener de la manera más exacta posible los caudales de descarga previstos de líquido de pulverización en los diferentes estados de funcionamiento, de manera que a medida que se eleva la velocidad del pulverizador de campo agrícola 10, se abre cada vez más la válvula de control 64 en el conducto de pulverización 32 y se eleva el número revoluciones del motor y, por lo tanto, la potencia de la bomba, para conseguir un caudal de flujo más alto en el conducto de pulverización 32 o bien a medida que se reduce la velocidad del pulverizador de campo agrícola 10 se cierra cada vez más la válvula de control 64 en el conducto de pulverización 32 y se reduce el número de revoluciones del motor y, por lo tanto, la potencia de la bomba, para reducir el caudal

de flujo en el conducto de pulverización 32. En este caso, también está previsto que cuando la válvula de control 64 en el conducto de pulverización 32 ya está totalmente abierta y continúa aumentando la velocidad de la marcha, se pueda elevar adicionalmente el caudal de flujo a través de un aumento correspondiente del número de revoluciones del motor y, por lo tanto, de la potencia de la bomba.

- 5 Cuando la válvula de control 64 está totalmente abierta en el conducto de inyección 32, se puede cerrar o abrir, respectivamente, la válvula de control 68 prevista en el conducto de retorno 54, además, en función del número de revoluciones creciente o decreciente del motor, de manera que a medida que se incrementa o se reduce el caudal de flujo en el conducto de pulverización 32, se controla en función de ello el caudal de circulación para el líquido de pulverización que se encuentra en el depósito 22 y se puede mantener, por ejemplo, constante o incluso se puede
- 10 reducir o elevar.

Además, está previsto que en función del estado de funcionamiento de las anchuras parciales 29, 29', 30, 30' (secciones), se eleve el número de revoluciones del motor 46 cuando se conecta adicionalmente una anchura parcial 29, 29', 30, 30' o se reduzca su número de revoluciones cuando se desconecta una anchura parcial 29, 29', 30, 30'. De esta manera se puede reducir o elevar el caudal de flujo en el conducto de pulverización 32 de acuerdo con las anchuras parciales 29, 29', 30, 30' fuera de servicio o en servicio del varillaje de pulverización 20.

15

Por medio del conducto de retorno 40 (conducto de recirculación) se conecta el conducto de pulverización 32 con el depósito 22, de tal manera que se puede realizar un retorno del líquido de pulverización, conducido a través del conducto de pulverización 32, hasta el depósito 22, siendo controlado un caudal de líquido de pulverización a través del conducto de retorno 40 por medio de la válvula de control 66, dado el caso también en función de una señal de control del sensor de caudal 75, de manera que el motor 46 y las otras válvulas de control 64, 68 se pueden activar, además, en función del caudal en el conducto de retorno 40.

20

Así, por ejemplo, se pueden seleccionar modos de funcionamiento, tales como modo de llenado del depósito, modo de lavado, modo de pulverización, modo de circulación, modo de recirculación o modo fuera de servicio, siendo asociadas a los diferentes modos de funcionamiento determinadas variables de control pre-ajustable para el número de revoluciones y el grado de apertura o de cierre para las válvulas de control y que son convertidas por el sistema de control electrónico 56 de forma automática en señales de control correspondientes.

25

Con preferencia, el procedimiento prevé que durante el ajuste del modo de llenado del depósito o el modo de lavado se predetermine por el sistema de control electrónico 56 un valor pre-ajustable del número de revoluciones para el número de revoluciones del motor y se cierre la válvula de control 68 prevista en el conducto de retorno 54 y en el que la válvula de control 64 prevista en el conducto de pulverización 32 es activada para el ajuste de una presión de lavado predeterminable en el conducto de pulverización 32 o bien en el varillaje de pulverización 20, de manera que se puede mantener la presión de lavado también por debajo de una presión que abriría las toberas de pulverización dispuestas en el varillaje de pulverización.

30

La zona de protección, que describe la presente invención, se define a través de las siguientes reivindicaciones.

35

40

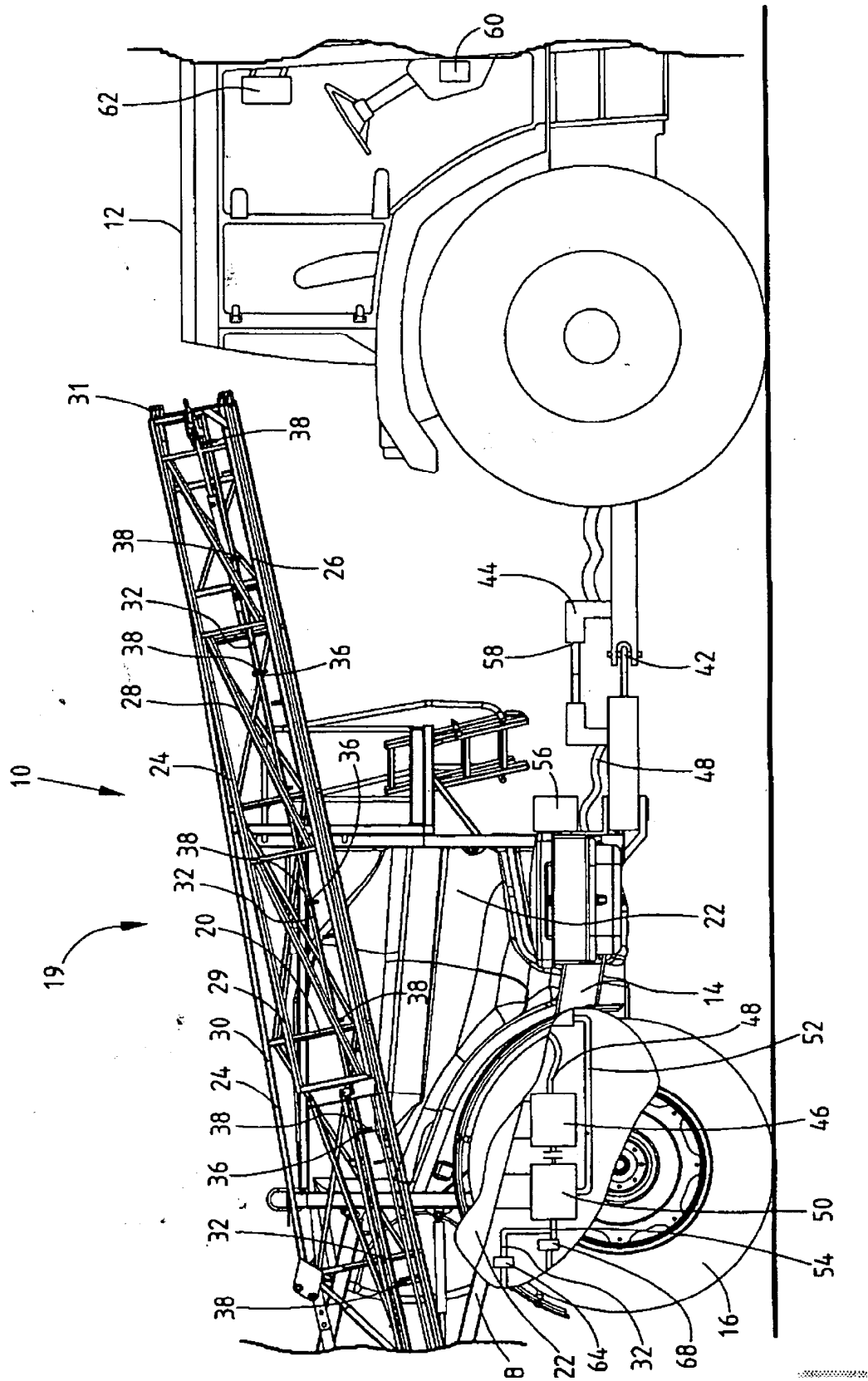
45

REIVINDICACIONES

- 1.- Pulverizador de campo agrícola (10) con un depósito (22), para el alojamiento de líquido de pulverización, con un varillaje de pulverización (20) para la descarga de líquido de pulverización, en el que el varillaje de pulverización (20) se puede dividir en varias anchuras parciales (29, 29', 30, 30'), que se pueden llevar a través de válvulas de anchuras parciales (41) opcionalmente a un estado de funcionamiento conectado o desconectado, con una bomba (50) para el transporte de líquido de pulverización, con un conducto de alimentación (52) que conecta el depósito (22) con la bomba (50), con un conducto de retorno (54) que conecta la bomba (50) con el depósito (22), y con un conducto de pulverización (32) que conecta la bomba (50) con el varillaje de pulverización (20), en el que el conducto de retorno (54) y el conducto de pulverización (32) están provistos en cada caso con al menos una válvula de control (68, 64) que se puede controlar eléctricamente y, además, está previsto un sistema de control electrónico (56), caracterizado porque está previsto un motor eléctrico (46) para el accionamiento de la bomba (50) y el sistema de control electrónico está configurado de tal forma que el motor (46) y las válvulas de control (64, 68) se pueden activar en función de la velocidad de la marcha del pulverizador de campo (10) y del estado de funcionamiento de las anchuras parciales (29, 29', 30, 30'), en el que el motor (46) eleva su número de revoluciones cuando se conecta adicionalmente una anchura parcial (29, 29', 30, 30') o reduce su número de revoluciones en el caso de desconexión de una anchura parcial (29, 29', 30, 30').
- 2.- Pulverizador de campo agrícola (10) de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizado porque el conducto de pulverización (32) está provisto con un sensor de presión y/o sensor de caudal de flujo (70) y el motor (46) y las válvulas de control (64, 68) se pueden activar, además, en función de una señal correspondiente de la presión y/o del caudal de flujo.
- 3.- Pulverizador de campo agrícola (10) de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizado porque el conducto de retorno (54) está provisto con un sensor de presión y/o sensor de caudal de flujo (72) y el motor (46) y las válvulas de control (64, 68) se pueden activar, además, en función de una señal correspondiente de la presión y/o del caudal de flujo.
- 4.- Pulverizador de campo agrícola (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 3, caracterizado porque el conducto de pulverización (32) se puede conectar con otro conducto de retorno (40), a través del cual el conducto de pulverización (32) se conecta con el depósito (22), de tal manera que se puede realizar un retorno del líquido de pulverización, conducido a través del conducto de pulverización (32), hasta el depósito (22), de manera que se puede controlar un caudal de flujo de líquido de pulverización a través del otro conducto de retorno (40) por medio de otra válvula de control (66), y el motor (46) y las válvulas de control (64, 66, 68) se pueden activar, además, en función de una presión y/o de un caudal de flujo en el otro conducto de retorno (40).
- 5.- Pulverizador de campo agrícola (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque están previstos medios de entrada (62), a través de los cuales se pueden regular medios de funcionamiento regulables para el sistema electrónico de control (56) y el motor (46) y las válvulas de control (41, 64, 66, 68) se pueden activar, además, en función de un modo de funcionamiento regulable.
- 6.- Pulverizador de campo agrícola (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 5, caracterizado porque una o varias válvulas de control (64, 66, 68) están configuradas como válvulas de estrangulamiento regulables o como válvulas de paso proporcional.
- 7.- Pulverizador de campo agrícola (10) de acuerdo con una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque la bomba (50) está dispuesta debajo del depósito (22) en una zona trasera del pulverizador de campo 10.
- 8.- Procedimiento para el funcionamiento de un pulverizador de campo agrícola (10) con un depósito (22), para el alojamiento de líquido de pulverización, con un varillaje de pulverización (20) para la descarga de líquido de pulverización, en el que el varillaje de pulverización (20) se puede dividir en varias anchuras parciales (29, 29', 30, 30'), que se pueden llevar a través de válvulas de anchuras parciales (41) opcionalmente a un estado de funcionamiento conectado o desconectado, con una bomba (50) para el transporte de líquido de pulverización, con un conducto de alimentación (52) que conecta el depósito (22) con la bomba (50), con un conducto de retorno (54) que conecta la bomba (50) con el depósito (22), y con un conducto de pulverización (32) que conecta la bomba (50) con el varillaje de pulverización (20), en el que el conducto de retorno (54) y el conducto de pulverización (32) están provistos en cada caso con al menos una válvula de control (68, 64) que se puede controlar eléctricamente y está previsto un sistema de control electrónico (56), caracterizado porque está previsto un motor eléctrico (46) para el accionamiento de la bomba (50) y el motor (46) y las válvulas de control (64, 68) se pueden activar en función de la velocidad de la marcha del pulverizador de campo (10) y del estado de funcionamiento de las anchuras parciales (29, 29', 30, 30'), en el que el motor (46) eleva su número de revoluciones cuando se conecta adicionalmente una anchura parcial (29, 29', 30, 30') o reduce su número de revoluciones en el caso de desconexión de una anchura parcial (29, 29', 30, 30').
- 9.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque mientras que el pulverizador de campo agrícola está parado, se abre la válvula de control (68) prevista en el conducto de retorno (54) y se cierra la válvula

de control (64) prevista en el conducto de pulverización (32) y se activa el motor (46), además, en función del tipo de líquido de pulverización y/o de un estado de llenado del depósito (22) y/o en función de un intervalo de tiempo regulable.

- 5 10.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado porque en el caso de aceleración del pulverizador de campo agrícola (10), se abre la válvula de control (64) prevista en el conducto de inyección (32) en función de la aceleración y se acciona el motor (46) a medida que se incrementa o se reduce la velocidad de la marcha con un número de revoluciones creciente o decreciente, respectivamente, del motor.
- 10 11.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, caracterizado porque cuando la válvula de control (64) está totalmente abierta en el conducto de pulverización (32), la válvula de control (68) prevista en el conducto de retorno (54) se cierra o se abre, respectivamente, en función del número de revoluciones creciente o decreciente.
- 15 12.- Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 8 a 11, caracterizado porque el conducto de pulverización (32) está conectado con otro conducto de retorno (40), a través del cual se conecta el conducto de pulverización (32) con el depósito (22), de tal manera que se puede realizar un retorno del líquido de pulverización conducido a través del conducto de inyección (32) hasta el depósito (22), de manera que se controla un caudal de flujo del líquido de pulverización a través del otro conducto de retorno (40) a través de otra válvula de control (66), siendo activados el motor (46) y las válvulas de control (74, 66, 68), además, en función del caudal de flujo en el otro conducto de retorno (40), estando previstos unos medios de entrada (62), a través de los cuales se pueden regular modos de funcionamiento regulables para el sistema electrónico de control y en el que el motor (46) y las válvulas de control (41, 64, 66, 68) se pueden activar, además, en función de un modo de funcionamiento regulable.
- 20 13.- Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 12, caracterizado porque los modos de funcionamiento comprenden un modo de llenado del depósito y/o un modo de lavado, en el que cuando se ajusta el modo de llenado del depósito o el modo de lavado desde el sistema de control electrónico (56), se predetermina un valor preajustable del número de revoluciones para el número de revoluciones del motor y se cierra la válvula de control (66) prevista en el conducto de retorno (54) y en el que se activa la válvula de control prevista en el conducto de pulverización (32) para el ajuste de una presión de lavado en el conducto de pulverización (32) o bien en el varillaje de pulverización (20).
- 25



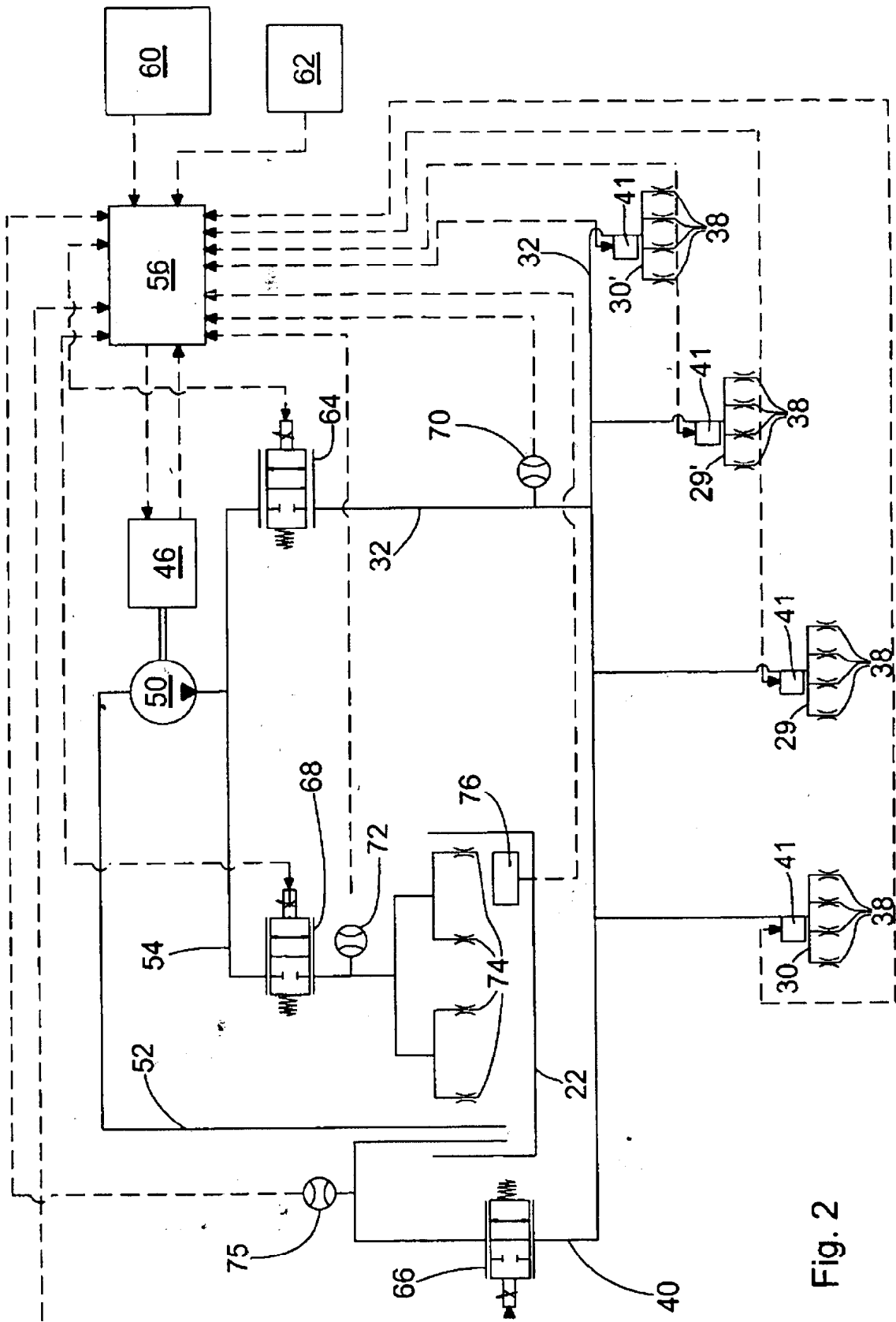


Fig. 2