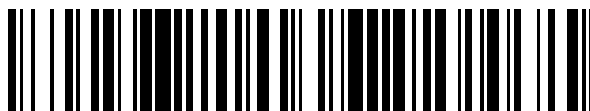


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 859 735**

51 Int. Cl.:

F04B 13/02 (2006.01)
B01F 15/02 (2006.01)
B01F 15/04 (2006.01)
F04B 23/02 (2006.01)
F04B 49/03 (2006.01)
F04B 49/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **05.09.2018** **E 18192634 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.12.2020** **EP 3460242**

54 Título: **Procedimiento de control de un sistema de bombeo y sistema de bombeo**

30 Prioridad:

22.09.2017 DE 102017216812

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

04.10.2021

73 Titular/es:

WIWA WILHELM WAGNER GMBH & CO. KG
(100.0%)
Gewerbestraße 1-3
35633 Lahnau, DE

72 Inventor/es:

TURCZAK, PETER y
SCHERER, DIRK

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 859 735 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

Procedimiento de control de un sistema de bombeo y sistema de bombeo

La invención se refiere a un procedimiento para controlar un sistema de bombeo, así como un sistema de bombeo, en el que el material multicomponente se dispensa bajo presión con un mezclador y una pistola de pulverización del sistema de bombeo, en el que el material componente se transporta con al menos dos bombas del sistema de bombeo, en el que el material componente se almacena con tanques de almacenamiento de líquido del sistema de bombeo asociados respectivamente a las bombas, en el que el material componente se dosifica con válvulas de dosificación del sistema de bombeo asociadas respectivamente a las bombas, en el que el sistema de bombeo se controla mediante una unidad de control del sistema de bombeo.

Tales sistemas de bombeo y procedimientos para controlar o hacer funcionar los sistemas de bombeo son suficientemente conocidos en el estado de la técnica y se utilizan regularmente para el revestimiento de superficies o para aplicar o rociar un material multicomponente sobre una superficie. El material multicomponente comprende al menos dos materiales componentes, por ejemplo, un material componente principal y un material componente de suministro o un material componente de endurecimiento, en el que estos materiales componentes se almacenan por separado en tanques de líquido. Cada depósito de fluido está asociado a una bomba para suministrar el material del componente respectivo. En este caso se utilizan, por ejemplo, bombas de pistón de accionamiento neumático, aunque también pueden utilizarse otros tipos de bombas. Por medio de las respectivas bombas, los materiales componentes se transportan a un dispositivo denominado habitualmente mezclador y se mezclan dentro del mezclador de manera que el material multicomponente así formado pueda fraguar. Desde el mezclador, la bomba transporta el material multicomponente a presión hasta lo que se denomina pistola de pulverización. La pistola de pulverización no necesariamente debe tener forma de pistola, sino que puede ser cualquier tipo de boquilla con la que el material multicomponente pueda ser pulverizado sobre una superficie por atomización. Preferiblemente, esto puede hacerse utilizando aire comprimido. Opcionalmente, también se pueden proporcionar uno o más calentadores para templar el material del componente.

Además, los sistemas de bombeo siempre comprenden una unidad de control, que puede estar diseñada en forma de dispositivo de funcionamiento, de modo que un operador pueda operar o controlar el sistema de bombeo. Por medio del dispositivo de mando o de la unidad de control, un operador puede, por ejemplo, especificar una proporción de mezcla de los materiales componentes. Este ajuste se realiza regularmente variando el caudal respectivo de las bombas. Por lo tanto, la unidad de control también puede incluir varios sensores, caudalímetros, medidores de volumen o medios similares para determinar e influir en la tasa de entrega de las bombas. En particular, cada bomba tiene asociada una válvula dosificadora a través de la cual puede ajustarse un caudal o un caudal volumétrico del respectivo material componente para lograr la relación de mezcla deseada. Por ejemplo, un material de componente principal puede ser suministrado por una bomba con la válvula dosificadora asociada totalmente abierta. A continuación, otra bomba puede suministrar un componente de suministro, como un endurecedor, con la válvula dosificadora asociada abierta y cerrada de forma temporizada, por ejemplo. A continuación, el componente de suministro se introduce de forma discontinua en el componente principal y se mezcla en la mezcladora para formar el material multicomponente. La apertura o temporización de las válvulas dosificadoras se realiza entonces mediante la unidad de control en función de la proporción de mezcla deseada. También se puede proporcionar un sistema de control que ajuste los flujos de volumen reales del material de los componentes medidos por la unidad de control a los flujos de volumen objetivo según la especificación de la relación de mezcla respectiva. Este sistema de bombeo es conocido, entre otros, por el documento DE 10 2012 010 544 A1.

Los sistemas de bombeo pueden estar diseñados para ser instalaciones portátiles o estacionarias, y pueden tener más de dos bombas y tanques de líquido. Estos sistemas de bombeo pueden utilizarse, por ejemplo, en un inserto de esmaltado, en cuyo caso también es posible tener una variedad de materiales componentes, como diferentes colores, en uso al mismo tiempo. Si se va a realizar un cambio de pintura, la unidad de control también puede utilizarse para lavar los conductos de suministro correspondientes o el mezclador como parte de una función de lavado.

Los sistemas de bombeo conocidos están siempre diseñados de tal manera que un componente base se transporta con una bomba y un componente de suministro se transporta con una o más bombas adicionales. De este modo, también se puede controlar el caudal volumétrico del componente de suministro en función del caudal volumétrico del componente principal para lograr la proporción de mezcla deseada. Por lo tanto, las bombas y los conductos de alimentación respectivos están configurados de manera diferente para transportar el material componente respectivo. En particular, la unidad de control está adaptada para transportar diferentes materiales componentes, por ejemplo, con una medición de un caudal volumétrico o un flujo de volumen de un componente de suministro. Por lo tanto, la unidad de control siempre está diseñada para el tipo de material de los componentes que se van a transportar con las bombas. Si, por ejemplo, un sistema de bombeo va a ser ampliado con otro color o un material componente con otra bomba, otro depósito de fluido y otra válvula dosificadora, la unidad de control debe ser adaptada si es posible y, si es necesario, también sustituida por una nueva unidad de control.

Las unidades de control conocidas comprenden regularmente componentes eléctricos o electrónicos con, por ejemplo, dispositivos para el procesamiento de datos, elementos de visualización y elementos de operación. Por motivos de protección contra explosiones, en el ámbito de la tecnología de moldeo por inyección, dichos componentes, así como los interruptores y los elementos de control eléctrico, deben diseñarse como una unidad cerrada a presión de acuerdo con las directrices ATEX sobre protección contra explosiones según la directiva de productos 2014/34/UE y las directivas de funcionamiento 1999/92/CE, de modo que sea posible el funcionamiento seguro del sistema de bombeo en una atmósfera potencialmente explosiva. La unidad de control se aloja, por tanto, en una carcasa llena, encapsulada o sellada herméticamente, y las válvulas dosificadoras de las líneas de suministro se accionan neumáticamente, por ejemplo, a través de una línea de aire comprimido desde la unidad de control hasta la válvula dosificadora correspondiente. Dentro de la carcasa de la unidad de control, los componentes eléctricos están conectados entre sí. Por ejemplo, un dispositivo de control eléctrico de la unidad de control puede estar conectado a válvulas de control accionables eléctricamente para el aire comprimido para accionar las válvulas dosificadoras. El dispositivo de control puede ser, en particular, un controlador PLC.

Según la directiva de productos ATEX, los fabricantes de sistemas de bombeo deben cumplir los requisitos básicos de salud y seguridad y demostrarlo por medio de los correspondientes procedimientos de evaluación de la conformidad, lo que afecta especialmente al diseño de la unidad de control. Si un sistema de bombeo existente debe ampliarse con otro esmalte o bomba, la unidad de control también debe ampliarse con componentes eléctricos para el funcionamiento de otra válvula dosificadora. Si es necesario, una carcasa de la unidad de control o un gabinete de control ya no es lo suficientemente grande para dicha ampliación, lo que obliga a fabricar una unidad de control completamente nueva. Además, se debe volver a probar el procedimiento de evaluación de la conformidad requerido en ese momento para cumplir con la directiva de productos ATEX. Por lo tanto, la adaptación individual de una unidad de control a diferentes sistemas de bombeo durante la fabricación de un sistema de bombeo también está asociada a un alto nivel de esfuerzo. Además, la ampliación de un sistema de bombeo con bombas adicionales no siempre es viable desde el punto de vista económico, sobre todo si debe sustituirse por completo la unidad de control.

El documento US 3 869 067 A da a conocer un sistema de bombeo para dispensar material multicomponente a presión, el sistema de bombeo comprende un mezclador y dos bombas para suministrar el material componente y las respectivas válvulas dosificadoras asociadas para la dosificación y los tanques de líquido para almacenar el material componente, mientras el sistema de bombeo comprende una unidad de control, en la que por medio de la unidad de control puede direccionarse el sistema de bombeo.

Además, se desprende del documento impreso US 2004/0141409 A1 que existe un dispositivo para mezclar líquidos, que dispone de válvulas dosificadoras integradas en líneas de líquido y dispositivos de control asociados a las válvulas de medición, que están cada uno acoplado a un dispositivo de medición para medir un caudal volumétrico real presente en una válvula dosificadora. De este modo, los dispositivos de control sirven para generar una señal de control que describe el caudal volumétrico real, que se transmite a un dispositivo de control a través de un bus de datos. Además, se puede regular una proporción de mezcla de los líquidos mediante el dispositivo de control.

La presente invención se basa, por tanto, en la tarea de proponer un procedimiento de control de un sistema de bombeo, así como un sistema de bombeo que permita un uso flexible del sistema de bombeo y simultáneamente un bajo costo de fabricación.

Esta tarea se resuelve mediante un procedimiento con las características de la reivindicación 1 y un sistema de bombeo con las características de la reivindicación 10.

En el procedimiento para controlar un sistema de bombeo de acuerdo con la invención, el material multicomponente se dispensa bajo presión con un mezclador y una pistola de pulverización del sistema de bombeo, en el que el material componente es transportado al menos dos bombas del sistema de bombeo, en el que el material componente se almacena con medios de almacenamiento de líquido del sistema de bombeo asociados respectivamente a las bombas, en el que el material componente es dosificado con válvulas de medición del sistema de bombeo asociadas respectivamente a las bombas, en el que el sistema de bombeo es controlado mediante una unidad de control del sistema de bombeo, siendo que cada una de las válvulas dosificadoras son reguladas por un dispositivo de regulación eléctrico de la unidad de control, mientras una relación de mezcla de los materiales componentes es regulada por un dispositivo de control de la unidad de control, y los dispositivos de regulación son regulados por medio del dispositivo de control, mientras un caudal volumétrico real de material componente es medido por la bomba respectiva, en el que el dispositivo de control detecta los respectivos flujos volumétricos reales y predetermina un caudal volumétrico objetivo correspondiente a la relación de mezcla para los dispositivos de regulación en cada caso.

En consecuencia, la unidad de control o el dispositivo de funcionamiento comprenden un dispositivo de regulación eléctrico para cada bomba. El término bomba se entiende aquí como cualquier tipo de sistema de transporte que, en principio, es adecuado para el transporte de material de los componentes, como los recipientes a presión, las

bombas de diafragma o las bombas de pistón. Los dispositivos de regulación están conformados para controlar la válvula dosificadora respectiva, controlando así un caudal volumétrico de material componente mediante el ajuste o la confirmación de la válvula dosificadora. Además, la unidad de control comprende el dispositivo de control que, a su vez, controla los dispositivos de regulación. El dispositivo de control puede entonces, por ejemplo, establecer o regular una proporción de mezcla deseada del material de los componentes transmitiendo una cantidad de material de los componentes, por ejemplo, un caudal volumétrico, a los respectivos dispositivos de regulación, que a su vez proporcionan el respectivo caudal volumétrico accionando las válvulas de medición. A diferencia del procedimiento conocido de la técnica anterior con una unidad de control, aquí la unidad de control está formada por un dispositivo de control con al menos dispositivos de regulación, en el que siempre se asigna un dispositivo de regulación a cada válvula dosificadora o a cada bomba. Por asignación se entiende aquí la disposición de la válvula dosificadora en una línea de dosificación de la bomba respectiva, así como el ajuste de la válvula dosificadora con el dispositivo de regulación respectivo. Debido a que la unidad de control está conformada entonces por una estructura de varias partes y, en particular, cada bomba dispone de una válvula dosificadora con un dispositivo de regulación, es posible, en principio, operar las bombas de forma independiente. Entonces ya no es necesaria una adaptación especial de la unidad de control a un componente principal o a un componente de suministro, ya que cada una de las bombas puede utilizarse opcionalmente con el componente principal o el componente de suministro. Además, es posible utilizar un dispositivo de control y/o de regulación uniforme para una gran variedad de sistemas de bombeo, simplificando así la ampliación de un sistema de bombeo. Así, el dispositivo de regulación y/o el dispositivo de control por sí solos pueden ser evaluados en cuanto a su conformidad con respecto a las directivas ATEX, de modo que una combinación del dispositivo de control con los dispositivos de regulación resulta entonces en una unidad de control que ya cumple con ATEX. Los costos de producción y ampliación de los sistemas de bombeo pueden reducirse considerablemente gracias al control individual de las válvulas dosificadoras, que permite utilizar los respectivos dispositivos de regulación eléctricos.

De acuerdo con la invención, se mide un caudal volumétrico real de los materiales componentes de la bomba respectiva, en el que el dispositivo de control detecta los caudales volumétricos reales respectivos y prescribe un caudal volumétrico objetivo respectivo a los dispositivos de regulación según la relación de mezcla. El caudal volumétrico real puede medirse entonces, por ejemplo, mediante un sensor en una línea de suministro de la bomba respectiva y/o un sensor de desplazamiento en una bomba. En principio, basta con que se mida un caudal volumétrico real de un solo material componente, para que los caudales volumétricos objetivos correspondientes a las relaciones de mezcla puedan ser transmitidos por el dispositivo de control a los dispositivos de regulación de los restantes materiales componentes. Aunque ya puede resultar un ajuste más preciso de la proporción de mezcla, debido a que todos los flujos volumétricos reales de los materiales componentes se miden y se transmiten al dispositivo de control. En principio, es irrelevante cuál de los materiales componentes es un material componente principal o un material componente de suministro.

Así, el dispositivo de control puede controlar los dispositivos de regulación como un controlador maestro de un control en cascada. El dispositivo de control, que puede comprender un dispositivo para el procesamiento de datos, así como elementos de operación y visualización, puede estar diseñado de tal manera que, por medio del dispositivo de control, un operador puede ejecutar al menos las funciones básicas del sistema de bombeo. En particular, se puede especificar una proporción de mezcla de los materiales componentes al dispositivo de control por parte del operador o a través de un enlace de comunicación externo. Además, las proporciones de mezcla de los materiales componentes pueden estar ya almacenadas en el dispositivo de control. El dispositivo de control puede controlar la salida de material multicomponente según una proporción de mezcla objetivo. Por ejemplo, al medir una variable de referencia, como un caudal volumétrico de un material componente, y ajustar una relación de mezcla real en consecuencia. A este respecto, el dispositivo de control no controla directamente las válvulas dosificadoras, sino que puede transmitir una señal a los respectivos dispositivos de regulación eléctricos, que a su vez ajustan el o los caudales volumétricos de los componentes a través de las respectivas válvulas dosificadoras. Por lo tanto, cada uno de los dispositivos de regulación puede incluir medios para el procesamiento de datos. En una realización, el dispositivo de control puede ejecutar un producto de programa informático y los dispositivos de regulación pueden ejecutar también otro producto de programa informático, y los respectivos productos de programa informático pueden comunicarse entre sí. Por ejemplo, el producto de programa informático del dispositivo de control puede comunicar al producto de programa informático adicional de los dispositivos de regulación un caudal volumétrico objetivo en función de una relación de mezcla predeterminada. Por producto de programa de ordenador se entiende aquí una aplicación informática o software.

Por medio de un bus de datos de la unidad de control, se pueden intercambiar datos entre el dispositivo de control y los dispositivos de regulación. El bus de datos puede comprender un bus de campo o cualquier tipo de red de interconexión como RS485 o estándares para la transmisión de datos como Bluetooth, ZigBee, WLAN, GMS, UMTS, LTN. Mediante el intercambio de datos entre el dispositivo de control y los dispositivos de regulación por medio del bus de datos, es posible simplificar considerablemente la fabricación del sistema de bombeo, ya que entonces ya no es necesario el engorroso cableado de la unidad de control o en un gabinete de control. Cada componente eléctrico del sistema de bombeo puede conectarse al dispositivo de control por medio del bus de datos. También es posible intercambiar datos entre el dispositivo de control y las bombas por medio del bus de datos. Si las bombas son de pistón, pueden tener un sensor de desplazamiento a través del cual el dispositivo de control puede determinar una

cantidad de salida de material del componente en función de la posición de un pistón de la bomba. Este sensor de desplazamiento también puede estar conectado al dispositivo de control por medio del bus de datos.

Un caudal real de al menos uno de los materiales componentes en una válvula dosificadora puede ser determinado o medido por un sensor y transmitido al dispositivo de control y/o al dispositivo de regulación. El sensor puede ser un sensor de caudal, como un medidor de engranajes, en una línea de suministro de una bomba, o puede ser un sensor de desplazamiento en una bomba, como un sistema de desplazamiento o un contador de revoluciones, o cualquier otro medio adecuado para medir el caudal. El sensor puede utilizarse entonces para determinar el caudal volumétrico real que pasa a través de la válvula dosificadora respectiva y, por lo tanto, una cantidad dispensada del material componente en cuestión durante un período de tiempo. Este caudal volumétrico real puede ser utilizado por el dispositivo de control para controlar los dispositivos de regulación y/o el respectivo dispositivo de regulación para controlar la válvula dosificadora asociada.

En consecuencia, el dispositivo de control puede controlar el caudal real del material del componente por medio del dispositivo de regulación de la válvula dosificadora.

Por ejemplo, el dispositivo de control puede especificar un caudal volumétrico objetivo al dispositivo de regulación, por lo cual el dispositivo de control entonces ajusta la configuración de la válvula dosificadora de tal manera que el caudal real corresponde o se aproxima al caudal volumétrico objetivo.

El dispositivo de regulación puede controlar el caudal volumétrico real de acuerdo con un caudal volumétrico establecido mediante la apertura discontinua o continua de la válvula dosificadora. La válvula dosificadora puede ser una válvula proporcional, una válvula proporcional con válvula de retención u otra válvula adecuada, en la que el dispositivo de regulación puede controlar el caudal volumétrico mediante el ajuste y adaptación continua de la apertura de la válvula. Alternativamente, el dispositivo de regulación puede controlar la válvula dosificadora de forma discontinua, es decir, al abrir y cerrar repetidamente de forma que se dispensa un volumen de material de componente desde la válvula dosificadora de forma temporizada durante un periodo de tiempo. Entonces también es posible abrir una de las válvulas dosificadoras de forma discontinua y la otra de forma continua. La apertura continua puede ser ventajosa si se transporta un material componente comparativamente viscoso o si debe producirse una mezcla especialmente buena de los materiales componentes. De este modo, el sistema de bombeo también puede adaptarse a la viscosidad de los materiales componentes. Los materiales de los componentes pueden ser un componente principal A y un componente de suministro B, mientras puede controlarse un caudal volumétrico deseado del componente de suministro por el dispositivo de control de acuerdo con un caudal volumétrico real del componente principal o un caudal volumétrico deseado del componente principal puede ser controlado de acuerdo con un caudal volumétrico real del componente de suministro. Así, un material de componente principal relevante para el control puede ser el componente principal o el componente de suministro.

Alternativamente, los materiales de los componentes pueden ser un componente principal y un componente de suministro, en el que un caudal volumétrico objetivo del componente de suministro puede ser controlado por el dispositivo de control independientemente de un caudal volumétrico real del componente principal y un caudal volumétrico objetivo del componente principal puede ser controlado independientemente de un caudal volumétrico real del componente de suministro. Por lo tanto, ninguno de los materiales componentes es entonces un material componente líder para el control, sino que los respectivos flujos volumétricos reales de los materiales componentes se controlan de acuerdo con sus flujos volumétricos asociados establecidos de forma completamente independiente.

El sistema de bombeo de acuerdo con la invención para dispensar material multicomponente a presión con una pistola de pulverización comprende una pistola de pulverización, un mezclador y al menos dos bombas para suministrar materiales componentes, cada una de las cuales tiene válvulas de dosificación asociadas para dosificar acumuladores de líquido para almacenar el material componente, mientras el sistema de bombeo comprende una unidad de control, en el que mediante la unidad de control se puede controlar el sistema de bombas, en el que cada una de las bombas está asociada a un dispositivo de regulación eléctrico de la unidad de control para regular la válvula dosificadora, en el que la unidad de control comprende un dispositivo de control para regular una proporción de mezcla de los materiales componentes, en el que los dispositivos de regulación pueden controlarse mediante el dispositivo de control, en el que el dispositivo de regulación está dispuesto directamente en la válvula dosificadora.

De acuerdo con la invención, el dispositivo de regulación está dispuesto directamente en la válvula dosificadora. La válvula dosificadora es entonces controlada directamente por el dispositivo de regulación. Entonces ya no es necesario utilizar, por ejemplo, una manguera de aire de una unidad de control para controlar la válvula dosificadora, esto también tiene la desventaja particular de que un impulso de presión a través de la manguera de aire provoca una reacción retardada de la válvula dosificadora. Por otro lado, una disposición directa del dispositivo de regulación en la válvula dosificadora permite activar un impulso directamente en la válvula dosificadora. La disposición directa del dispositivo de regulación en la válvula dosificadora también es especialmente ventajosa si el dispositivo de regulación está diseñado a prueba de explosiones.

Con respecto a los efectos ventajosos del sistema de bombeo de acuerdo con la invención, se hace referencia a la descripción de las ventajas del procedimiento de acuerdo con la invención.

El sistema de bombeo resulta especialmente fácil de conformar si la unidad de control incluye un bus de datos que conecta el dispositivo de control con los dispositivos de regulación. El bus de datos puede ser un bus cableado o un bus inalámbrico en forma de red de interconexión. Así, se entiende que un bus de datos es una red de interconexión que utiliza un protocolo para la transmisión de datos. Gracias a que la unidad de control incluye un bus de datos, se puede prescindir de un complejo cableado de los componentes eléctricos de la unidad de control entre sí. En particular, se puede ahorrar una pluralidad de cables y, por lo tanto, espacio de instalación. Además, la unidad de control es fácilmente ampliable, ya que se pueden conectar fácilmente otros componentes eléctricos al bus de datos.

La bomba puede ser una bomba de pistón, en la que la bomba puede incluir un sensor de desplazamiento para medir un caudal volumétrico real o un caudal volumétrico del material componente transportado por la bomba mediante el dispositivo de control. El sensor de desplazamiento puede detectar una posición de un pistón de la bomba de pistón y un desplazamiento del mismo dentro de un período de tiempo, de tal manera que puede medirse una cantidad del material del componente transportado por la bomba de pistón en el período de tiempo. La bomba de pistón puede ser una bomba de accionamiento neumático, hidráulico o eléctrico. Alternativamente, la bomba puede ser una bomba rotativa con un accionamiento apropiado, en cuyo caso la bomba no necesita incluir un sensor de desplazamiento.

El dispositivo de regulación puede incluir un sensor de caudal para medir un caudal volumétrico del material componente transportado por la bomba mediante el dispositivo de control. Mediante el sensor de caudal, es posible medir el caudal real del material del componente que pasa por la válvula dosificadora, independientemente del tipo de bomba que suministre el material del componente. No obstante, además del sensor de caudal, se puede proporcionar un sensor de desplazamiento para medir un caudal volumétrico real en la bomba. Si el dispositivo de control comprende el sensor de caudal, el dispositivo de regulación puede controlar directamente el caudal real de acuerdo con un caudal objetivo, que puede ser predeterminado por el dispositivo de control, mediante un accionamiento de la válvula dosificadora asociada.

El dispositivo de control y los dispositivos de regulación pueden estar dispuestos cada uno en una carcasa separada, y los dispositivos de regulación pueden estar localmente separados del dispositivo de control. Es decir, el dispositivo de control puede estar dispuesto en su propia carcasa y cada uno de los dispositivos de regulación también pueden estar dispuestos en su propia carcasa. Esto permite colocar los dispositivos de regulación de forma local e independiente del dispositivo de control, o instalarlos en el sistema de bombeo. De esta manera, el sistema de bombeo en su conjunto puede conformarse más flexible.

Preferiblemente, el dispositivo de control y los dispositivos de regulación pueden ser a prueba de explosiones. Esto puede lograrse, por ejemplo, disponiéndolos en carcasas cerradas. Así, cada una de estas carcasas puede diseñarse como una unidad cerrada a presión junto con los dispositivos de control y el dispositivo de regulación, respectivamente, de acuerdo con las directrices ATEX sobre protección contra explosiones de conformidad con la Directiva de productos 2014/34/UE y la Directiva de funcionamiento 1999/92/CE en la última versión aplicable antes de la fecha de prioridad de esta solicitud. De este modo, se puede garantizar un funcionamiento especialmente seguro del sistema de bombeo. Siempre que el dispositivo de control y los dispositivos de regulación estén diseñados de forma independiente para cumplir con la normativa ATEX, ya no es necesario presentar una prueba de conformidad ATEX para la unidad de control. Si el sistema de bombeo se amplía con otro esmalte u otro material componente y una bomba asociada, se puede añadir al sistema de bombeo un dispositivo de regulación cuya conformidad ATEX ya se ha establecido. Siempre que el dispositivo de control ya instalado y los dispositivos de regulación sean también conformes con ATEX, ya no es necesario repetir la determinación de la conformidad. Esto permite una construcción individual de un sistema de bombeo o una ampliación de un sistema de bombeo sin tener que realizar una costosa determinación de conformidad ATEX de todo el sistema de la unidad de control.

El sistema de bombeo resulta aún más rentable de fabricar si los dispositivos de regulación son del mismo tipo. Esto puede realizarse, por ejemplo, mediante el dispositivo de regulación que comprende un dispositivo de procesamiento de datos que permite la personalización del dispositivo de regulación por medio de un producto de programa informático ejecutado con el dispositivo de procesamiento de datos. En combinación con un bus de datos, es posible conectar y adaptar cualquier número de dispositivos de regulación al dispositivo de control.

Las válvulas dosificadoras pueden formar una disposición de válvulas junto con los dispositivos de regulación, por lo que los dispositivos de regulación pueden estar dispuestos directamente adyacentes entre sí. En particular, cuando los dispositivos de regulación son del mismo tipo, los dispositivos de regulación o sus carcasas pueden estar conectados entre sí a través de los respectivos dispositivos de conexión. Los dispositivos de conexión pueden consistir en enchufes o acoplamientos eléctricos y/o neumáticos. Por ejemplo, una línea de aire comprimido puede pasar a través de una disposición de pila de dispositivos de regulación, de modo que los dispositivos de regulación pueden ser alimentados con aire auxiliar para accionar las válvulas de medición, requiriéndose una sola línea de aire comprimido. Además, se hace posible una sencilla conexión de los dispositivos de control a un bus de datos. La disposición de válvulas así formada puede, en principio, disponerse de forma espacialmente independiente del dispositivo de control del sistema de bombeo. La ampliación del sistema de bombeo con otros esmaltes o bombas

para el material de los componentes puede realizarse entonces simplemente añadiendo un dispositivo de control con una válvula dosificadora, que se asigna a la bomba adicional, además de otra bomba de la disposición de válvulas, sin que los dispositivos de regulación existentes y el dispositivo de control tengan que ser intercambiados o modificados.

- 5 En consecuencia, la disposición de válvulas con válvulas dosificadoras puede conformarse para ser ampliada en forma modular. Entonces, es posible utilizar siempre un tipo de dispositivo de control y un tipo de dispositivo de regulación para fabricar una gran variedad de sistemas de bombeo, con lo que la adaptación al sistema de bombeo que se va a fabricar se consigue seleccionando un número de los dispositivos de regulación. Además, es posible
10 adaptar sin gran dispendio un software o un producto de programa informático del dispositivo de control y los dispositivos de regulación de acuerdo con el procedimiento de control deseado del sistema de bombeo.

Otras realizaciones ventajosas del sistema de bombeo resultan de las descripciones de características de las reivindicaciones dependientes que se refieren a la reivindicación 1 del procedimiento.

Las realizaciones preferidas de la invención se describen con más detalle a continuación con referencia a los dibujos adjuntos.

- 15 Las figuras muestran:

Figura 1 una representación esquemática de una realización de un sistema de bombeo;

Figura 2 una representación esquemática de un conjunto de válvulas.

- La Fig. 1 muestra un diagrama esquemático de un sistema de bombeo 10, en el que el sistema de bombeo 10 comprende una pistola de pulverización 11, un mezclador 12 y bombas 13, 14 y 15 para suministrar el material de
20 los componentes y las respectivas válvulas dosificadoras 16, 17 y 18 asociadas para dosificar el material de los componentes y los tanques de líquido 19, 20 y 21 para almacenar el material de los componentes. Además, el sistema de bombeo 10 comprende una unidad de control 22 formada por un dispositivo de control 23 y dispositivos de regulación 24, 25 y 26. Las válvulas dosificadoras 16, 17 y 18 están asociadas a las bombas 13, 14 y 15, respectivamente, y están conectadas a ellas a través de las líneas de suministro 27, 28 y 29. Los materiales
25 componentes transportados se recolectan posteriormente de las válvulas dosificadoras 16, 17 y 18 en una línea de transporte 30 y se suministran al mezclador 12 y a la pistola de pulverización 11. En el mezclador 12, se produce el mezclado de los materiales componentes para formar el material multicomponente. Los dispositivos de regulación 24, 25 y 26 eléctricos también están asociados a las bombas 13, 14 y 15 respectivamente y, por tanto, también a las válvulas dosificadoras 16, 17 o bien 18. Los dispositivos de regulación 24, 25 y 26 controlan un dispositivo de
30 accionamiento 31, 32 o bien 33, de las válvulas dosificadoras 16, 17 o bien 18 para abrir, cerrar o ajustar las válvulas dosificadoras 16, 17 o bien 18, de manera que se efectúe un control de estas. Además, los dispositivos de regulación 24, 25 y 26 son controlados por el dispositivo de control 23 como controlador maestro a modo de control en cascada.

- La unidad de control 22 comprende un bus de datos 34 al que están conectados el dispositivo de control 23, los
35 dispositivos de regulación 24, 25 y 26 y los sensores 35, 36 y 37 para medir un caudal volumétrico. Los sensores 35, 36 y 37 pueden ser sensores de caudal o de desplazamiento en las bombas 13, 14 y 15 respectivamente.

- Los sensores 35, 36 y 37 miden un caudal volumétrico real del material del componente de la bomba respectiva 13, 14 o bien 15 y lo transmiten al dispositivo de control 23 a través del bus de datos 34. A continuación, el dispositivo de control 23 proporciona a los dispositivos de regulación 24, 25 y 26, respectivamente, a través del bus de datos
40 34, los caudales volumétricos objetivo para el material componente correspondientes a la proporción de mezcla deseada del material componente. Los dispositivos de regulación 24, 25 y 26 controlan a su vez las válvulas dosificadoras 16, 17 y 18, respectivamente, a través de los respectivos dispositivos de accionamiento 31, 32 y 33, de manera que el respectivo caudal volumétrico real se aproxima al caudal volumétrico objetivo deseado. De este modo, las válvulas dosificadoras 16, 17 y 18 pueden ser controladas de forma totalmente independiente entre sí, de
45 forma discontinua o continua, o ajustada o temporizada. El dispositivo de control 23 y al menos los respectivos dispositivos de regulación 24, 25 y 26 están dispuestos cada uno en su propia carcasa, no mostrada aquí, que está diseñada a prueba de explosiones.

- La Fig. 2 muestra una disposición de válvulas 38 de un sistema de bombeo que no se muestra aquí con más detalle, en la que la disposición de válvulas 38 comprende válvulas dosificadoras 39, 40 y 41 con sus respectivos
50 dispositivos de regulación asociados 42, 43 y 44. Los dispositivos de regulación 42, 43 y 44 están dispuestos directamente en las válvulas dosificadoras 39, 40 y 41 respectivamente, son del mismo diseño y están conectados entre sí. Además, los dispositivos de regulación 42, 43 y 44 están conectados a un bus de datos 45 que conecta los dispositivos de regulación 42, 43 y 44 a un dispositivo de control no mostrado aquí y dispuesto a distancia. Además, los dispositivos de regulación 42, 43 y 44 están conectados a una línea de aire comprimido 46 para accionar las
55 válvulas dosificadoras 39, 40 y 41 y cada uno de ellos incluye una carcasa cerrada a prueba de explosiones 47 propia. Diversos materiales componentes 48, 49 y 50 se alimentan a las válvulas dosificadoras 39, 40 y 41

respectivamente en las líneas de alimentación 51, 52 y 53 respectivamente y se dosifican en una línea de alimentación 54 antes de un mezclador que no se muestra aquí.

REIVINDICACIONES

1. Un procedimiento para controlar un sistema de bombeo (10), en el que se dispensa material multicomponente bajo presión con un mezclador (12) y una pistola de pulverización (11) del sistema de bombeo, en el que el material componente (48, 49, 50) se suministra con al menos dos bombas (13, 14, 15) del sistema de bombeo, en el que el material componente se almacena con tanques de almacenamiento de líquido (19, 20, 21) del sistema de bombeo asociados respectivamente a las bombas, en el que el material componente se dosifica con válvulas dosificadoras (16, 17, 18, 39, 40, 41) del sistema de bombeo asociadas respectivamente a las bombas, en el que el sistema de bombeo se controla mediante una unidad de control (22) del sistema de bombeo,
caracterizado porque
las válvulas dosificadoras se regulan cada una de ellas mediante un dispositivo de regulación (24, 25, 26, 42, 43, 44) eléctrico de la unidad de control, mientras se regula una relación de mezcla de los materiales componentes mediante un dispositivo de control (23) de la unidad de control, se regulan los dispositivos de regulación mediante el dispositivo de control, se mide un caudal volumétrico real de material componente de la bomba respectiva, el dispositivo de control detecta los respectivos flujos volumétricos reales y le indica a los dispositivos de regulación un respectivo caudal volumétrico objetivo correspondiente a la relación de mezcla.
2. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1,
caracterizado porque
el dispositivo de control regula los dispositivos de control como un controlador maestro de un control en cascada.
3. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 1 o 2,
caracterizado porque
mediante un bus de datos (34, 45) de la unidad de control (22) se intercambian datos entre el dispositivo de control (23) y los dispositivos de regulación (24, 25, 26, 42, 43, 44).
4. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 3,
caracterizado porque
por medio del bus de datos (34, 45) se intercambian los datos entre el dispositivo de control (23) y las bombas (13, 14, 15).
5. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque
se determina un caudal volumétrico real de al menos uno de los materiales componentes (48, 49, 50) en una válvula dosificadora (16, 17, 18, 39, 40, 41) mediante un sensor (35, 36, 37) y se transmite al dispositivo de control (23) y/o al dispositivo de regulación (24, 25, 26, 42, 43, 44).
6. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5,
caracterizado porque
el dispositivo de control (23) regula el caudal volumétrico real del material componente (48, 49, 50) por medio del dispositivo de regulación (24, 25, 26, 42, 43, 44) de la válvula dosificadora (16, 17, 18, 39, 40, 41).
7. El procedimiento de acuerdo con la reivindicación 5 o 6,
caracterizado porque
el dispositivo de regulación (24, 25, 26, 42, 43, 44) controla el caudal volumétrico real de acuerdo con un caudal volumétrico establecido mediante una apertura discontinua o continua de la válvula dosificadora (16, 17, 18, 39, 40, 41).
8. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque

los materiales componentes (48, 49, 50) son un componente principal (A) y un componente de suministro (B), en el que un caudal volumétrico deseado del componente de suministro es controlado por el dispositivo de control (23) según un caudal volumétrico real del componente principal o un caudal volumétrico deseado del componente principal es controlado según un caudal volumétrico real del componente de suministro.

9. El procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores,

caracterizado porque

los materiales componentes (48, 49, 50) son un componente principal (A) y un componente de suministro (B), en el que un caudal volumétrico deseado del componente de suministro es controlado por el dispositivo de control (23) independientemente de un caudal volumétrico real del componente principal, y un caudal volumétrico deseado del componente principal es controlado independientemente de un caudal volumétrico real del componente de suministro.

10. Un sistema de bombeo (10) para dispensar material multicomponente a presión con una pistola de pulverización (11), el sistema de bombeo comprende una pistola de pulverización (11), un mezclador (12) y al menos dos bombas (13, 14, 15) para suministrar material componente (48, 49, 50) y las correspondientes válvulas dosificadoras (16, 17, 18, 39, 40, 41) para la dosificación y un tanque de líquido (19, 20, 21) para el almacenamiento de los componentes, teniendo el sistema de bombeo una unidad de control (22), siendo el sistema de bombeo controlable por medio de la unidad de control,

caracterizado porque

cada una de las bombas esté asociada a un dispositivo de regulación eléctrico (24, 25, 26, 42, 43, 44) de la unidad de control para regular la válvula dosificadora, mientras la unidad de control comprende un dispositivo de control (23) para regular una relación de mezcla de los materiales componentes, siendo los dispositivos de regulación regulables por medio del dispositivo de control, estando el dispositivo de regulación dispuesto directamente en la válvula dosificadora.

11. Sistema de bombeo de acuerdo con la reivindicación 10,

caracterizado porque

la unidad de control comprende un bus de datos (34, 45) que conecta el dispositivo de control (23) con los dispositivos de regulación (24, 25, 26, 42, 43, 44).

12. El sistema de bombeo de acuerdo con la reivindicación 10 u 11,

caracterizado porque

la bomba (13, 14, 15) es una bomba de pistón, siendo que la bomba comprende un sensor de desplazamiento para medir un caudal volumétrico real del material componente (48, 49, 50) transportado por la bomba mediante el dispositivo de control (23).

13. El sistema de bombeo de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 12,

caracterizado porque

el dispositivo de regulación (24, 25, 26, 42, 43, 44) comprende un sensor de caudal para medir un caudal volumétrico del material componente (48, 49, 50) transportado por la bomba (13, 14, 15) mediante el dispositivo de control (23).

14. El sistema de bombeo de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 13,

caracterizado porque

el dispositivo de control (23) y los dispositivos de regulación (24, 25, 26, 42, 43, 44) están dispuestos cada uno en una carcasa separada (47), estando los dispositivos de regulación localmente separados del dispositivo de control.

15. El sistema de bombeo de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 14,

caracterizado porque

el dispositivo de control (23) y los dispositivos de regulación (24, 25, 26, 42, 43, 44) sean antiexplosivos.

16. El sistema de bombeo de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 15,

caracterizado porque

los dispositivos de regulación (24, 25, 26, 42, 43, 44) sean del mismo tipo.

17. El sistema de bombeo de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 16,

5 **caracterizado porque**

las válvulas dosificadoras (16, 17, 18, 39, 40, 41) junto con los dispositivos de regulación (24, 25, 26, 42, 43, 44) forman una disposición de válvulas (38), en la que los dispositivos de regulación están dispuestos directamente adyacentes.

18. El sistema de bombeo de acuerdo con la reivindicación 17,

10 **caracterizado porque**

la disposición de válvulas (38) está diseñada para ser ampliable en forma modular con válvulas dosificadoras (16, 17, 18, 39, 40, 41).

15

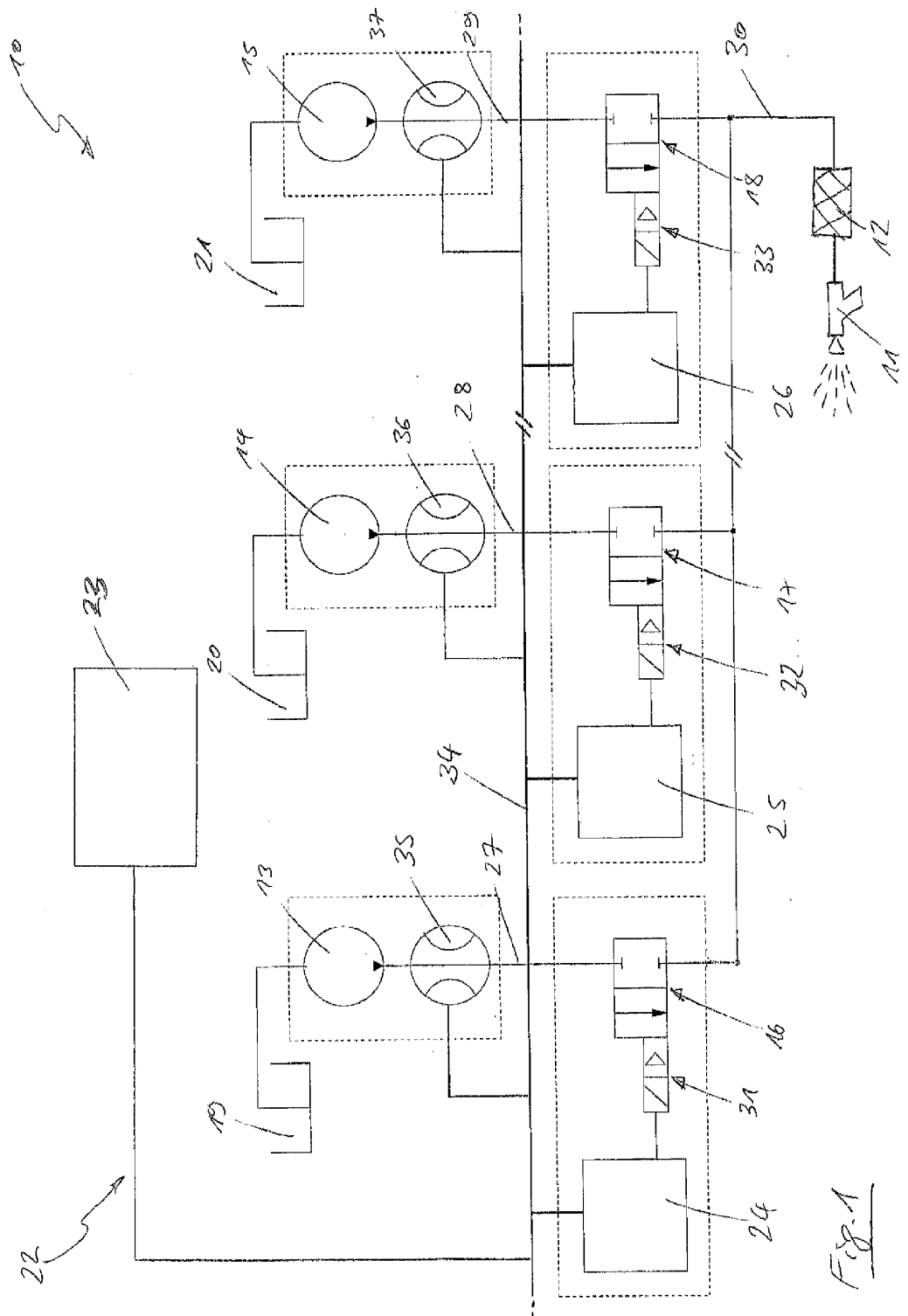


Fig. 1

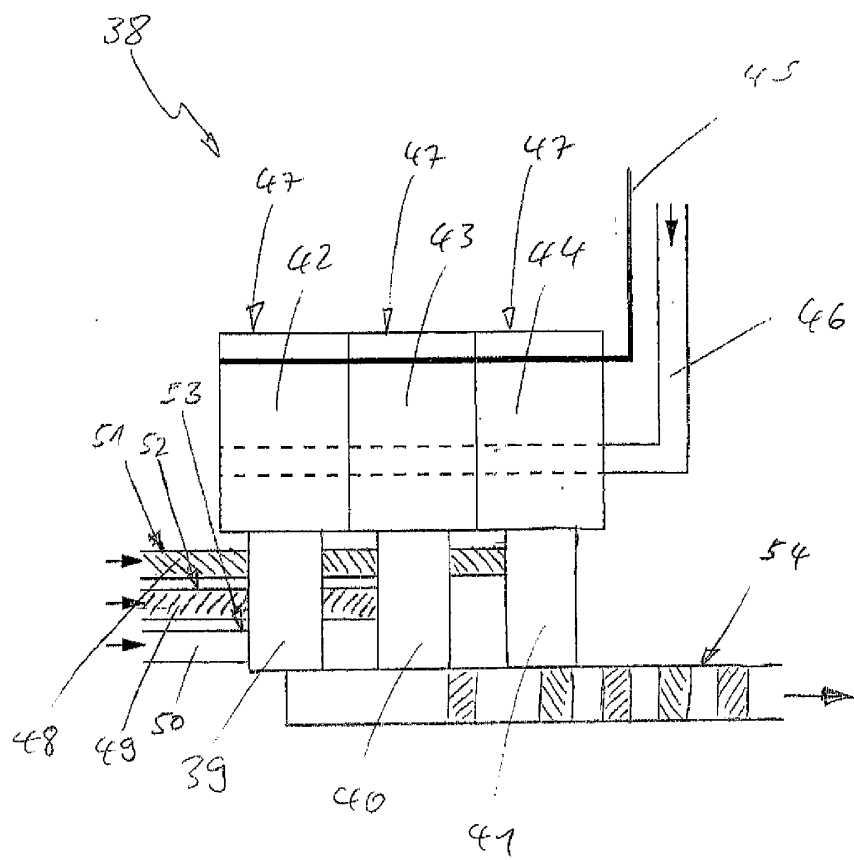


Fig. 2