



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 358 128**

51 Int. Cl.:
G01F 15/02 (2006.01)
G05D 7/06 (2006.01)
G01F 3/00 (2006.01)
G01F 11/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **06805749 .6**
96 Fecha de presentación : **18.09.2006**
97 Número de publicación de la solicitud: **1929253**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **11.06.2008**

54 Título: **Procedimiento para controlar un dispositivo dosificador para medios líquidos o pastosos.**

30 Prioridad: **19.09.2005 DE 10 2005 044 796**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
05.05.2011

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
05.05.2011

73 Titular/es: **HILGER U. KERN GmbH**
Kafertaler Strasse 253/255
68167 Mannheim, DE

72 Inventor/es: **Geier, Daniel y**
Ehrle, Klaus

74 Agente: **Aznárez Urbieto, Pablo**

ES 2 358 128 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 para controlar un dispositivo dosificador para medios líquidos o pastosos

5 La invención se refiere a un procedimiento para controlar un dispositivo dosificador para medios líquidos o pastosos y a un robot industrial con un dispositivo dosificador de este tipo de acuerdo con el preámbulo de las reivindicaciones 1, 11 y 15.

10 En el estado actual de la técnica, se conocen dispositivos dosificadores para la dosificación de precisión de medios líquidos o pastosos, como por ejemplo adhesivos, sellantes u otros líquidos o geles utilizados en la fabricación industrial. Los dispositivos dosificadores conocidos incluyen normalmente una bomba dosificadora en forma de una bomba de engranajes accionada por un motor de velocidad regulada, a la que se conduce el medio a dosificar mediante un dispositivo de alimentación, por ejemplo en forma de un depósito, a través de un conducto correspondiente. La bomba dosificadora transporta el medio hasta una válvula de salida, por ejemplo en forma de una boquilla variable, que deposita el medio, por ejemplo en forma de un cordón continuo, sobre una pieza de trabajo o similar.

15 El documento DE 69814532 T2, describe un dispositivo para controlar un dispositivo dosificador para un fluido viscoso en el que, como muestra la figura 1, dos sensores de presión están situados corriente arriba y corriente abajo de una bomba de engranajes accionada a través de un motor paso a paso, para descargar a través de una boquilla de descarga una cantidad dosificada del medio conducido a través de una fuente de alimentación y un mecanismo regulador de presión. La presión del medio se regula corriente arriba de la bomba de engranajes, mediante el mecanismo regulador de presión en función de las señales de los sensores de presión, que regulan mediante un punto de sustracción y un punto de adición la presión de una fuente de alimentación de aire a presión a través de medios reguladores de presión de aire, de modo que la presión lateral primaria y la presión lateral secundaria son esencialmente iguales.

25 Los dispositivos dosificadores conocidos tienen el problema de que, dependiendo de la presión del medio corriente arriba de la bomba dosificadora y la presión del medio corriente abajo de la bomba dosificadora (y también dependiendo de la magnitud del caudal transportado en ese momento y de la viscosidad del medio), en la bomba dosificadora se produce un deslizamiento que puede adoptar un valor positivo o negativo en función de la presión previa del medio transportado y el caudal descargado y también en función de la velocidad de la bomba. En los sistemas dosificadores conocidos, este deslizamiento hace que, entre el volumen desplazado teórico por unidad de tiempo (predeterminado por ejemplo como un valor nominal de caudal) con una velocidad predeterminada y el caudal que realmente sale por la válvula de salida, pueda haber una gran diferencia, que generalmente sólo se puede evitar mediante una técnica de medición y regulación muy costosa, en particular utilizando una célula de medición de caudal dispuesta corriente arriba de la bomba dosificadora. Además, debido al deslizamiento, la bomba dosificadora está sometida a un mayor desgaste.

35 Por consiguiente, un objetivo de la presente invención consiste en crear un procedimiento y un dispositivo dosificador para la realización del mismo, que eviten las desventajas del estado actual de la técnica.

40 Otro objetivo de la presente invención consiste en crear un dispositivo dosificador, que se pueda utilizar en particular junto con un robot industrial, para una dosificación de alta precisión de un medio líquido o pastoso, o en crear un robot de este tipo que posibilite una dosificación de alta precisión del medio incluso en caso de altas velocidades de avance.

Este objetivo se resuelve según la invención mediante las características indicadas en las reivindicaciones 1, 10 y 13.

Las reivindicaciones subordinadas indican otras características de la invención.

45 De acuerdo con la invención, en un procedimiento para controlar un dispositivo dosificador para dosificar con alta precisión un medio líquido o pastoso, el medio es conducido a través de un dispositivo de alimentación, por ejemplo un depósito conocido sometido a presión, con una presión previa predeterminada hasta la entrada de una bomba dosificadora conocida accionada por un motor de accionamiento preferiblemente de velocidad regulada, a través de una válvula reguladora de presión intercalada configurada preferentemente como válvula de regulación de presión que regula de forma autónoma la presión previa a un valor esencialmente constante. La bomba dosificadora transporta el medio a través de un sistema de conductos adecuado hasta una válvula de salida conocida, a través de la cual se descarga el medio en forma de un caudal variable en el tiempo.

55 La señal de ajuste enviada a la válvula reguladora de presión varía esencialmente de forma simultánea con el valor nominal de caudal, o con el valor nominal de velocidad proporcional al mismo, cuando este último es aumentado o disminuido a un valor nuevo por un valor nominal de caudal momentáneo. La señal de ajuste que se envía a la válvula reguladora de presión se determina según la invención preferentemente sobre la base de una curva característica predeterminada, almacenada por ejemplo en

una memoria electrónica. La curva característica incluye preferentemente pares de valores de diferentes valores nominales de caudal y valores asignados a éstos para la señal de ajuste enviada a la válvula reguladora de presión, con los que se ajusta un deslizamiento de bomba igual a cero o con la magnitud del valor predeterminado.

5 Para ello, por ejemplo en la primera puesta en servicio de un dispositivo dosificador según la invención, para la realización del procedimiento se puede introducir un primer valor nominal de caudal, y el valor para la señal de ajuste correspondiente, que se establece cuando la diferencia de presión entre los valores de presión registrados por el primer sensor de presión y el segundo sensor de presión llega después de un tiempo a un valor diferencial igual a cero, se puede almacenar en la memoria. Mediante la introducción de otros valores nominales de caudal y el almacenamiento en memoria de los valores pertinentes para la señal de ajuste, se puede registrar empíricamente una curva característica correspondiente, almacenarla en memoria y también completarla con otros valores. También puede estar previsto que los pares de valores ya incluidos en la curva característica se vayan sobrescribiendo en el curso del servicio con nuevos valores actuales, para de este modo actualizar continuamente la curva característica y en consecuencia acortar el tiempo necesario para llegar al nuevo valor nominal de caudal.

10 Mediante la utilización de una curva característica obtenida del modo arriba descrito, o incluso de un campo característico, pudiendo tenerse en cuenta adicionalmente en este último caso por ejemplo también un parámetro correspondiente al tamaño de la abertura de paso de la válvula de salida, el caudal que sale por la válvula de salida se ajusta al nuevo valor nominal de caudal deseado en un tiempo considerablemente más corto y con una precisión considerablemente más alta. De este modo se obtiene la posibilidad de utilizar un dispositivo dosificador que funciona de acuerdo con el procedimiento según la invención en combinación con un robot industrial conocido para una dosificación de alta precisión del medio líquido o pastoso, en la que el control de robot predetermina a intervalos cortos y sin tiempo de desarrollo señales para la velocidad de procedimiento y/o la posición momentánea del robot, a partir de las cuales, por ejemplo una unidad de conversión incluida en el dispositivo electrónico de control y regulación del dispositivo dosificador según la invención, calcula los valores nominales de caudal correspondientes.

20 Mediante un primer sensor de presión dispuesto corriente arriba de la bomba dosificadora, preferentemente en la zona de la entrada de la misma, se registra la presión del medio y un primer valor de presión asociado con ésta. Esencialmente de forma simultánea con este proceso, mediante un segundo sensor de presión dispuesto corriente abajo de la bomba dosificadora, preferentemente en la zona de salida de la misma, se registra la presión del medio o un segundo valor de presión asociado con ésta. A continuación, los dos valores de presión se comparan entre sí y, dependiendo de la diferencia existente entre los dos valores de presión, la válvula reguladora de presión se abre o cierra de modo que la diferencia entre el primer valor de presión y el segundo valor de presión adopta un valor predeterminado que corresponde preferentemente a una presión diferencial del medio en el conducto de alimentación corriente arriba y corriente abajo de la bomba dosificadora, igual a cero bar.

30 Dicho de otro modo: en el procedimiento según la invención, la válvula reguladora de presión se controla a través de la medición y la comparación de la presión corriente arriba y corriente abajo de la bomba dosificadora de tal modo que el deslizamiento de la bomba dosificadora tenga preferentemente un valor igual a cero, aunque si se desea, también puede estar previsto que la diferencia entre el primer valor de presión y el segundo valor de presión adopte un valor diferente de cero, que no obstante preferiblemente sólo es un poco mayor o menor de cero.

40 La aplicación del procedimiento según la invención ofrece la ventaja de que, como el deslizamiento de la bomba es despreciable, la velocidad del motor de accionamiento que acciona la bomba dosificadora es esencialmente proporcional al caudal transportado por la bomba dosificadora. Esto permite a su vez aumentar o disminuir muy fácilmente el caudal a un nuevo valor nominal de caudal mediante el aumento o la disminución de la velocidad del motor al valor de velocidad proporcional correspondiente.

50 El procedimiento según la invención y el dispositivo dosificador según la invención correspondiente, se describen a continuación por medio de un ejemplo de realización preferente con referencia al dibujo.

En el dibujo:

- La figura 1, muestra una representación esquemática de un dispositivo dosificador según la invención alojado en el brazo de un robot industrial que sólo está esbozado parcialmente.

55 Como muestra la figura 1, un dispositivo dosificador 1 según la invención para la dosificación de precisión de un medio líquido o pastoso 2, suministrado con una presión previa P_0 a través de un dispositivo de alimentación en forma de un depósito 4 sometido a presión, incluye una válvula reguladora de presión 6 que está en conexión de flujo con el depósito 4 a través de un conducto de alimentación 8.

El dispositivo dosificador 1 presenta además una bomba dosificadora 10 que está en conexión de flujo con la salida de la válvula reguladora de presión 6 a través de un conducto de alimentación 7 y que es accionada por un electromotor 12 con un regulador de velocidad 14 preconectado. La salida de la bomba dosificadora 10 está en conexión de flujo con una válvula de salida 18 a través de un conducto de alimentación 16. En la forma de realización de la invención mostrada en la figura 1, la válvula de salida 18 está configurada por ejemplo como una válvula de aguja cuya sección transversal de apertura se puede modificar mediante una aguja 22 que se puede desplazar en la dirección de la flecha 20 para poder adaptar la magnitud de un caudal J que la válvula de salida 18 deposita sobre una pieza de trabajo 25 a la presión previa P_0 del depósito 4, o al punto de trabajo de la bomba dosificadora 10. El caudal J , es decir, el volumen del medio 2 que sale por unidad de tiempo, está indicado simbólicamente en la figura 1 mediante una flecha en la zona de la válvula de salida 18.

Tal como se puede observar además en la representación de la figura 1, corriente arriba de la bomba dosificadora 10 está dispuesto un primer sensor de presión 24 y corriente abajo de la misma está dispuesto un segundo sensor de presión 26. Los sensores de presión 24 y 26 están respectivamente en conexión de flujo con el interior de los conductos de alimentación correspondientes 7 y 16, y proporcionan un primer valor de presión de entrada P_E correspondiente a la presión del medio 2 y un segundo valor de presión de salida P_A .

El primer y el segundo valor de presión P_E y P_A , se conducen a través de unas líneas de alimentación no especificadas detalladamente a un dispositivo de control y regulación 28 preferentemente electrónico, que también está conectado a través de líneas eléctricas correspondientes, representadas con líneas discontinuas, con la válvula reguladora de presión 6 configurada como válvula de regulación de presión, con el regulador de velocidad 14 del motor de accionamiento 12 y con una célula de medición de caudal 30 opcional, pudiendo registrar esta última adicionalmente el caudal J para evitar errores de medición sistemáticos durante el funcionamiento del dispositivo dosificador 1.

Tal como muestra también la figura 1, el dispositivo de control y regulación 28 incluye una unidad de comparación 32 que compara las magnitudes del primer y el segundo valor de presión P_E y P_A entre sí y envía el resultado de la comparación a una unidad de control 34 que también está incluida en el dispositivo de control y regulación 28 y que, a continuación, cuando el primer valor de presión P_E es menor que el segundo valor de presión P_A , aumenta en un valor determinado la señal de ajuste S enviada a la válvula reguladora de presión 6 hasta que la diferencia entre el primer valor de presión y el segundo valor de presión corresponde a un valor predeterminado, en particular cero.

Del mismo modo, cuando el primer valor de presión P_E es mayor que el segundo valor de presión P_A , la unidad de control 34 reduce en un valor determinado la señal de ajuste S enviada a la válvula reguladora de presión 6 hasta que el primer valor de presión P_E corresponde por ejemplo al segundo valor de presión P_A , para eliminar el deslizamiento de la bomba dosificadora 10.

Tal como se puede observar también en la figura 1, a través de un medio de entrada no mostrado detalladamente, como por ejemplo un potenciómetro o similares, o preferiblemente a través del dispositivo de control electrónico 100 esbozado con líneas discontinuas de un robot 110 (del que únicamente está representado el brazo 115 que guía la válvula de salida 18), el dispositivo de control y regulación 28 recibe una señal Z que puede variar en el tiempo en función de la posición y la velocidad del robot 110 y en la cual se basa la unidad de conversión 36 preconectada o incluida en el dispositivo de control y regulación 28 para generar el valor nominal de caudal J_{sol} .

El dispositivo de control y regulación 28 incluye una memoria 40 preferentemente digital, en la que están almacenados pares de diferentes valores de caudal o valores nominales de caudal J_i y valores S_i asignados a éstos para la señal de ajuste S , en los que la diferencia entre el primer y el segundo valor de presión P_E y P_A corresponde al valor predeterminado, en particular cero. Los pares de valores están almacenados preferentemente en forma de una curva característica 42, tal como se indica esquemáticamente mediante cruces en la figura 1.

Para lograr la adaptación más rápida posible del caudal real J que sale de la válvula de salida 28 al nuevo valor nominal de caudal J_{sol} enviado al dispositivo de control y regulación 28, el dispositivo de control 34 lee en la memoria 34 el valor correspondiente al valor nominal de caudal J_{sol} almacenado para el caudal J_i junto con el valor S_i correspondiente, y envía estos valores y también un valor nominal de velocidad N_{sol} proporcional al nuevo valor nominal de caudal J_{sol} basado en la falta de deslizamiento de bomba, correspondientemente a la válvula reguladora de presión 6 y el regulador de velocidad 14, esencialmente de forma simultánea.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para controlar un dispositivo dosificador (1) para un medio líquido o pastoso (2), en el que el medio es conducido con una presión previa predeterminada, a través de un dispositivo de alimentación (4) y una válvula reguladora de presión (6) dispuesta corriente abajo de éste, a una bomba dosificadora (10), en particular una bomba de engranajes, que es accionada por un motor de accionamiento (12) con una velocidad determinada y que transporta el medio hasta una válvula de salida (18) por la que el medio sale en forma de un caudal variable en el tiempo; en el que se registra un primer valor de presión del medio corriente arriba de la bomba dosificadora (10) y un segundo valor de presión del medio corriente abajo de la bomba dosificadora (10); y en el que el primer y el segundo valor de presión se comparan entre sí y la posición de la válvula reguladora de presión (6) se modifica mediante el envío de una señal de ajuste en función de un valor nominal de caudal predeterminado, de tal modo que la diferencia entre el primer valor de presión y el segundo valor de presión adopta un valor predeterminado,
- 5
- 10
- caracterizado porque** en una memoria (40) se almacenan pares de diferentes valores nominales de caudal y valores asignados a éstos para la señal de ajuste, en los que la diferencia entre el primer y el segundo valor de presión corresponde al valor predeterminado, en forma de una curva característica (42).
- 15
2. Procedimiento según la reivindicación 1,
- caracterizado porque** el valor predeterminado para la diferencia entre el primer y el segundo valor de presión corresponde a una diferencia de presión corriente arriba y corriente abajo de la bomba dosificadora (10) igual a cero bar.
- 20
3. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
- caracterizado porque** la velocidad del motor de accionamiento (12) se puede variar en función de un valor nominal de caudal, y porque una señal de ajuste enviada a la válvula reguladora de presión (6) se modifica de forma esencialmente simultánea con el valor nominal de caudal sobre la base de la curva característica (42).
- 25
4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
- caracterizado porque** la curva característica (42) se determina de forma empírica.
5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
- caracterizado porque** la curva característica (42) se completa de forma autónoma si en la curva característica no está incluido un par de valores para un valor nominal de caudal.
- 30
6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
- caracterizado porque** los pares de valores y/o los valores para la señal de ajuste asignados a los valores nominales de caudal de la curva característica (42) se sustituyen por valores recién obtenidos para actualizar la curva característica durante el servicio en curso del dispositivo dosificador (1).
- 35
7. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
- caracterizado porque** la curva característica se completa por interpolación entre dos pares de valores.
- 40
8. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
- caracterizado porque** la válvula reguladora de presión (6) es una válvula de regulación de presión que, en caso de fluctuaciones de presión en el dispositivo de alimentación (4), regula la presión previa a un valor esencialmente constante a modo de dispositivo de regulación auxiliar.
9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores,
- caracterizado porque** el caudal del medio se registra adicionalmente mediante una célula de medición de caudal prevista corriente arriba de la bomba dosificadora (10) para aumentar la seguridad de proceso.
- 45
10. Dispositivo dosificador (1) para la realización del procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, con un dispositivo de alimentación (4) para un medio fluido o pastoso (2) que proporciona el medio con una presión previa (P_0) predeterminada, una válvula reguladora de presión (6) que está en conexión de flujo con el dispositivo de alimentación (4), una bomba dosificadora (10) en particular una bomba de engranajes, que está en conexión de flujo con la
- 50

- 5
10
15
20
25
30
35
- válvula reguladora de presión (6), un motor de accionamiento (12) que acciona la bomba dosificadora (10), una válvula de salida (18) que está en conexión de flujo con la bomba dosificadora (10) y a través de la cual sale el medio (2) en forma de un caudal (J) variable en el tiempo, con un dispositivo de control y regulación (28) que envía a la válvula reguladora de presión (6) una señal de ajuste (S) en función de un valor nominal de caudal (J_{soil}) predeterminado, con un primer sensor de presión (24) que registra la presión de entrada (P_E) del medio (2) corriente arriba de la bomba dosificadora (10), un segundo sensor de presión (26) que registra la presión de salida (P_A) del medio (2) corriente abajo de la bomba dosificadora (10), una unidad de comparación (32) que está incluida en el dispositivo de control y regulación (28) y que compara entre sí los valores de presión (P_E , P_A) registrados por el primer y el segundo sensor (26, 28), y una unidad de control (34) que está incluida en el dispositivo de control y regulación (28) y que modifica la señal de ajuste (S) enviada a la válvula reguladora de presión (6) de tal modo que la diferencia entre el primer valor de presión (P_E) y el segundo valor de presión (P_A) corresponde a un valor predeterminado, en particular cero,
- caracterizado porque** el dispositivo de control y regulación (28) incluye una memoria (42) en la que están almacenados, en forma de una curva característica, (42) pares de diferentes valores nominales de caudal (J_i) y valores asignados a éstos para la señal de ajuste (S_i), en los que la diferencia ($P_E - P_A$) entre el primer y el segundo valor de presión (P_E , P_A) corresponde al valor predeterminado.
11. Dispositivo dosificador según la reivindicación 11,
- caracterizado porque** el motor de accionamiento (12) está provisto de un regulador de velocidad (14), y porque el dispositivo de control y regulación (28) envía al regulador de velocidad un valor nominal de velocidad (N_{soil}) asignado al valor nominal de caudal (J_{soil}).
12. Dispositivo dosificador según la reivindicación 10 u 11,
- caracterizado porque** el dispositivo de control y regulación (28), en caso de entrada de un nuevo valor nominal de caudal (J_{soil}), envía la señal de ajuste correspondiente (S) y el valor nominal de velocidad (N_{soil}) que corresponde al valor nominal de caudal modificado, correspondientemente de forma esencialmente simultánea a la válvula reguladora de presión (6) y al regulador de velocidad (14).
13. Robot industrial (110), en particular para la aplicación de adhesivo o material sellante, que incluye un dispositivo dosificador según una de las reivindicaciones 10 a 12,
- caracterizado porque** el valor nominal de caudal (J_{soil}) enviado al dispositivo de control y regulación (28) se genera sobre la base de una señal (Z) dependiente de la posición y/o la velocidad y proporcionada por el dispositivo de control (100) del robot (110).

