



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 342 908**

51 Int. Cl.:
B05B 12/00 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Número de solicitud europea: **08022283 .9**

96 Fecha de presentación : **08.05.2007**

97 Número de publicación de la solicitud: **2036618**

97 Fecha de publicación de la solicitud: **18.03.2009**

54 Título: **Sistema de dosificación para una instalación de revestimiento.**

30 Prioridad: **09.05.2006 DE 10 2006 021 623**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
16.07.2010

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
16.07.2010

73 Titular/es: **Dürr Systems GmbH**
Carl-Benz-Str. 34
74321 Bietigheim-Bissingen, DE

72 Inventor/es: **Rademacher, Lothar y**
Schmid, Wolfgang

74 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

ES 2 342 908 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

Sistema de dosificación para una instalación de revestimiento.

5 La presente invención se refiere a un sistema de dosificación para una instalación de revestimiento, en particular para el revestimiento en serie de piezas según el preámbulo de la reivindicación 1.

10 Durante el revestimiento de piezas como por ejemplo carrocerías de vehículos automóviles o de sus piezas con pintura u otros medios de revestimiento, como sustancias de obturación o adhesivos, es necesaria, como es conocido, una dosificación lo más precisa posible del material de revestimiento suministrado al aplicador. La dosificación tiene lugar dependiendo de las necesidades, es decir, que durante el revestimiento el flujo volumétrico (caudal por unidad de tiempo) del material de revestimiento suministrado al aplicador debe poder variarse, con gran precisión y tiempos de reacción cortos, dependiendo de las zonas parciales de la pieza, estando almacenados los valores reales correspondientes en el control de la instalación de rango superior, y siendo predeterminados por él.

15 Al sistema de dosificación para instalaciones de revestimiento se le imponen usualmente en la práctica exigencias que en parte son difíciles de realizar, sobre todo en cuanto a la precisión que en muchos casos debe valer, de forma absoluta y con respecto a las oscilaciones de dosificación, por lo menos $\pm 1\%$ del valor teórico, y ello con una gran precisión de repetición para oscilaciones de la temperatura, la viscosidad y la presión. A causa de la necesaria precisión se exige una regulación del volumen de manera continua. Las partes integrantes del sistema de dosificación deben estar lo más libres de espacios muertos posibles, entre otras cosas para evitar endurecimientos. Se dan exigencias especiales durante la dosificación de materiales de revestimiento especiales como por ejemplo Material NAD (dispersión de polímero no acuosa) para el cual son necesarios, entre otras, dispositivos de medición especiales, o en el caso de materiales, durante cuya aplicación se alcanza una presión de dosificación alta, por ejemplo en el caso de PUR de hasta 25 400 bar. Resultan condiciones diferentes con respecto flujo volumétrico, es decir al caudal, que en los casos típicos puede estar comprendido por ejemplo entre 2 y 50 cm³/seg. Otras exigencias de refieren a los tiempos de respuesta y de reacción admisibles del sistema (< 40 ms hasta alcanzar $\pm 5\%$ del valor teórico), la ajustabilidad libremente programable de la presión previa con un tiempo de reacción corto (< 100 ms) y adaptación dinámica automática de la presión previa en caso de variación de la viscosidad del material de revestimiento, la posibilidad de la calibración automática de las variaciones de material así como tiempos de retardo cortos al inicio del funcionamiento. En general deben ser 30 lo menores posible no únicamente la complejidad de la instalación y del mantenimiento sino, en especial, también el peso y las dimensiones de los componentes del sistema, con vistas al montaje en o junto a robots de aplicación.

35 Para instalaciones de revestimiento se conocen diferentes sistemas de dosificación con dosificación continua y discontinua del material de revestimiento. En principio, los sistemas de dosificación continuos tienen ventajas de precio así como una complejidad relativamente pequeña (costes más reducidos), flujo continuo de material, una gran zona de dosificación, tiempos de ciclo cortos sin tiempos de relleno y dimensiones compactas. Los sistemas de dosificación continuos conocidos son, sin embargo, excesivamente imprecisos para ciertos casos de utilización. Pueden contener reguladores de presión con circuitos de regulación sencillos con los cuales se lleva a cabo únicamente una regulación de presión o, mediante la utilización de una célula de medición del flujo, una regulación de cantidad, o también reguladores de flujo, en cuyos circuitos de regulación se pueden utilizar, por ejemplo, válvulas de regulación como elementos de ajuste y células de medición del flujo como generadores de valor real. Salvo su relativamente pequeña precisión de dosificación, estos sistemas de dosificación reaccionan en sí también de forma relativamente lenta a las variaciones de valor teórico lo que reduce de forma perceptible, por ejemplo, la calidad de revestimiento durante la aplicación de 45 pistas de adhesivo o durante la obturación de costuras, a causa de los saltos de conexión y desconexión, en especial al principio y final de las pistas, aunque también en caso de variación de cantidades sobre la pista aplicada. Conocidos y usuales son también sistemas de dosificación continuos los cuales dosifican volumétricamente bombas de dosificación de rueda dentada. Los sistemas de dosificación discontinuos contienen, por el contrario, típicamente dosificadores de émbolo, los cuales en realización como dosificadores individuales o dobles son conocidos con accionamiento de servodosificación eléctrico y que pueden trabajar sin circuito de regulación cerrado, si bien son controlados de manera adecuada de forma dependiente de la presión. Antes del sistema de dosificación puede estar conectado corriente arriba 50 de manera adecuada un regulador de presión para garantizar una presión de entrada lo más constante posible.

55 El documento DE 10 2005 044 796 A1 de 29.03.2007 describe un sistema de dosificación para medios líquidos o pastosos aplicables por un robot como, por ejemplo, un adhesivo o una sustancia de obturación, el cual es suministrado con una presión previa predeterminada, a través de una válvula de regulación de la presión que mantiene la presión previa constante, a una bomba de dosificación de rueda dentada controlada, que transporta el medio, con flujo volumétrico variable, hacia una válvula de salida. Dependiendo de la presión medida antes o después de la bomba de dosificación, la válvula de regulación de la presión es controlada de tal manera que se elimina una diferencia de presión a lo largo de la bomba de dosificación y con ello, esencialmente, su resbalamiento. La colocación exacta de una bomba de dosificación no se deduce de dicho documento.

65 Por el documento JP 09029147 A se conoce una instalación de pintado con una bomba de dosificación de rueda dentada la cual está conectada entre un regulador de presión de color y el pulverizador de la instalación de pintado. Con el fin de evitar el resbalamiento de la bomba como consecuencia de una diferencia de presión a lo largo de la bomba, la presión medida a la salida de la bomba se compara con la presión ajustada mediante el regulador de presión de color y éste se corrige para la eliminación de una diferencia de presión. La colocación exacta de una bomba de dosificación no se deduce de dicho documento.

ES 2 342 908 T3

Para el estado de la técnica se hace referencia asimismo al manual técnico de Dürr/Behr de 02/1994 "Farbmengenregelung"; a los documentos DE 38 22 835; DE 691 03 218 T2; DE 100 65 608; EP 1 287 900; EP 1 314 483; EP 1 346 775; EP 1 475 161; así como a las solicitudes de patente EP 05 111 273.8 de 24.11.2005 y DE 10 2005 042 336.1 de 06.09.2005.

Partiendo de esto, la invención se plantea el problema de posibilitar, de manera sencilla, la dosificación continua con gran precisión de dosificación y retardos de dosificación pequeños.

Esto se consigue mediante las características de las reivindicaciones de patente.

El sistema de dosificación de dos o más fases descrito en la presente memoria se puede realizar, con una complejidad de construcción, de control y de mantenimiento pequeña, como sistema de circulación a través puro con la posibilidad de dosificación sin fin continua que, al contrario que los sistemas continuos conocidos, tiene la ventaja de la mayor precisión de dosificación posible (por regla general menos del 1% de desviación respecto del valor teórico).

Una precisión comparable se podía conseguir hasta ahora únicamente con dosificadores de émbolos discontinuos.

El sistema funciona de acuerdo con el principio Master-Slave, con la primera fase de dosificación como Master y la segunda fase de dosificación como Slave. Para la primera fase de dosificación se puede utilizar de manera adecuada un dispositivo de dosificación ventajosamente sencillo, compacto, económico y de mantenimiento favorable, de forma conocida como, por ejemplo, regulador de flujo con poco desgaste y con poco mantenimiento con una válvula de dosificación como elemento de ajuste o también un regulador de presión que dosifique de una forma aún más sencilla. Para la segunda fase de dosificación necesaria para la dosificación fina se puede utilizar, por el contrario, por ejemplo un dispositivo de dosificación de émbolo, que puede ser similar a los dosificadores de émbolo convencionales, el cual, al contrario que estos, no conduce de manera discontinua con llenado y vaciado periódico sino que tiene que cargar únicamente el material de revestimiento, procedente de la primera fase de dosificación, que fluye a través, para el aumento o la disminución del caudal. A causa de esta diferencia de principio el dosificador fino puede ser más pequeño, compacto y ligero que los dosificadores de émbolo discontinuos, con lo cual es especialmente muy adecuado para el montaje en o junto a un brazo de robot (por ejemplo sobre el eje 3) o acompañándolo (sobre el eje 7), lo que contribuye de nuevo, debido a la pequeña distancia del sistema de dosificación con respecto al aplicador, a un aumento de la precisión de dosificación. Dado que el dosificador fino es solicitado mecánicamente menos es también menos sensible al desgaste y complejo de mantener que los dosificadores de émbolo usuales.

El primer dispositivo de dosificación trabaja preferentemente en circuito de regulación cerrado. La dosificación fina no tiene que tener lugar por el contrario en todos los casos en un circuito de regulación propio cerrado. Resultan ventajas similares también cuando se utilizan como dosificadores finos también otros dispositivos, incluidas bombas de dosificación que transportan de manera continua o que trabajan con flujo continuo, de forma en sí conocida, cuyo efecto de transporte es reversible, de manera que pueden tanto aumentar como también reducir la presión o el flujo volumétrico del material de revestimiento, y su motor de accionamiento se puede controlar para la corrección del valor de presión o de flujo volumétrico ajustado por el primer dispositivo de dosificación. Para ello, se tienen en cuenta por ejemplo bombas de dosificación de rueda dentada sencillas, bombas de émbolo giratorio sin válvulas (EP 1 348 487) o bombas de émbolo de doble acción (aproximadamente según la solicitud de patente EP 05 111 273.8 o bombas de alta presión de 4 válvulas, por ejemplo de la empresa Rexson). Se pueden utilizar de manera adecuada también bombas helicoidales conocidas también en sí para otros propósitos, que funcionan con husillos giratorios.

Otra posibilidad es una dosificación fina mediante la utilización de una tobera de aplicador, controlada dependiendo del valor teórico, como segundo dispositivo de dosificación, por ejemplo en el circuito de regulación cerrado en la forma en sí conocida por el documento EP 1 346 775 A1, según el cual como elemento de ajuste sirve la aguja principal de un pulverizador, que puede contener también el accionamiento eléctrico o neumático de esta válvula de dosificación y/o un dispositivo de medición del flujo correspondiente.

En el sistema descrito en la presente memoria el dosificador fino engarza, por regla general, únicamente cuando la tasa de salida ajustada por la fase de dosificación conectada corriente arriba no corresponde exactamente a los valores teóricos predeterminados, es decir que tiene que ser corregida. Dependiendo del caso de utilización el dosificador fino puede ajustar la presión o el volumen del material de revestimiento. De forma especialmente ventajosa, el dosificador fino puede realizar, en caso de variaciones repentinas del valor teórico para la presión o la tasa de salida, la necesaria adaptación de la presión en un plazo extremadamente breve. Lo correspondiente es válido por ejemplo también para la sobrerregulación necesaria en la compensación de respiración de la manguera conocida por el documento EP 1 481 736. Con ello se mejora, por ejemplo para la obturación de costuras, notablemente la calidad de aplicación, en especial también al principio y al final de la costura aplicada.

Además de la ventaja de tiempos de reacción menores en caso de variaciones rápidas de volumen o de presión durante el proceso de aplicación en marcha, la invención tiene otras ventajas como, entre otras, la posibilidad de al aplicación dosificada con precisión tanto de flujos volumétricos muy pequeños como también muy grandes así como la utilizabilidad universal para diferentes tareas de revestimiento y materiales. A los materiales que se pueden dosificar según la invención pertenecen, por ejemplo, material tixotrópico, material NAD y PUR.

La invención es adecuada para sustancias de revestimiento opcionales, incluida la pintura, si bien sobre todo para material de revestimiento altamente viscoso, como se utiliza por ejemplo en el caso de aplicaciones de adhesión

(como el pegado del rebajo en carrocerías de vehículos automóviles), para la protección anticorrosiva de los bajos o en caso de aplicación de sustancia de obturación. La invención demuestra ser especialmente ventajosa por ejemplo, durante la obturación de costuras (Sealing) con pulverización Airless, en la cual el material de revestimiento, como es conocido, al contrario que en la pulverización de rotación o la pulverización por aire, es pulverizado únicamente mediante la presión de entrada de la tobera de aplicación y la cantidad de aplicación es determinada, de acuerdo con ello, directamente mediante la presión en la tobera. Resultan ventajas similares en el caso de material aplicado asimismo mediante pulverización por aire para la protección anticorrosiva de los bajos de carrocerías. En general la invención es ventajosa siempre que antes de la apertura de la válvula principal (por ejemplo de la aguja principal) del aplicador hay que ajustar una presión previa definida.

Como se ha mencionado anteriormente, con el sistema descrito en la presente memoria se puede regular la presión o el flujo volumétrico del material de revestimiento suministrado al aplicador, en ambos casos en cada uno de ellos con el propósito de una dosificación del material de revestimiento aplicado precisa y controlable dependiendo de las necesidades. En la regulación de la presión se puede presuponer que a cada valor de la presión a la entrada del aplicador corresponde un valor del volumen de salida conocido, que se puede determinar con precisión, del material aplicado, el cual viene dado, en dependencia compensable de otros factores como la temperatura y/o la viscosidad, por ejemplo, mediante la forma geométrica y el tamaño de una tobera de aplicación. En caso de regulación de la presión hay que utilizar por lo tanto, para la dosificación deseada, una tobera adecuada para la presión regulada o generar, para una tobera dada, la presión correspondiente en la tobera. Si se regula la presión o el flujo volumétrico depende de las exigencias prácticas del caso de utilización correspondientes. Por ejemplo, aquí puede jugar un papel el material de revestimiento usado en cada caso, si bien se puede preferir, para el mismo material, un sistema de regulación de la presión, debido a su menor complejidad, o un sistema de regulación del volumen, debido a su mayor precisión.

La invención se explica con mayor detalle en el ejemplo de forma de realización representado en el dibujo, en el que:

la Fig. 1 muestra un sistema de dosificación de varias fases según la invención;

la Fig. 2 muestra la representación esquemática de un elemento de ajuste que se puede utilizar para el circuito de regulación de un dosificador fino del sistema según la Fig. 1; y

la Fig. 3 muestra un modelo equivalente refinado del sistema de regulación según la Fig. 1 en una formación como regulador de presión con dosificación fina.

El sistema de dosificación representado en la Fig. 1 está concebido de tal manera que puede ser utilizado, de manera discrecional, tanto para la regulación de la presión como también para la regulación del flujo volumétrico. Por lo tanto, no se necesitan todos los componentes para cada caso.

El material de revestimiento que debe ser aplicado por un aplicador 10, por ejemplo el material de sealing necesario para carrocerías de vehículos automóviles o sus piezas, es suministrado por un dispositivo de suministro de material 12, a través de un conducto de entrada 13 y un regulador de la presión de material 14 de un primer dispositivo de dosificación 20 y desde allí, a través de un conducto de conexión 21, de un segundo dispositivo de dosificación 30. Desde la salida del segundo dispositivo de dosificación 30, el material de revestimiento fluye a través de un conducto 31, por ejemplo un conducto de manguera, hacia la entrada del aplicador 10. El transporte de material se lleva a cabo mediante la presión reinante en los conductos 13, 21 y 31. Las líneas de trazos representan por ejemplo conductos de control de señales eléctricas o neumáticas.

El regulador de presión de material 14 sirve para la regulación de la presión previa del sistema de dosificación a la entrada de material del primer dispositivo de dosificación 20 y contiene, con este propósito, una válvula de ajuste 220 conectada en el conducto de entrada 13 y un sensor de presión 230 correspondiente. La válvula de ajuste 220 puede ser controlada, de una forma en sí conocida, un dispositivo de regulación (no representado) correspondiente, contenido en el control de aplicación 40, en circuito de regulación cerrado dependiendo del valor real de la presión, el cual es medido por el sensor de presión 230 a la salida de material de la válvula de ajuste 220, y se puede controlar un valor teórico de presión previa deseado predeterminado. El regulador de presión de material 14 es ajustado al mismo tiempo a una presión de material constante, la cual es mayor que la presión máxima en el sistema necesaria en el funcionamiento de aplicación.

El primer dispositivo de dosificación 20 contiene una válvula de dosificación 22 conectada en el conducto de conexión 21 que sirve, de forma en sí conocida, como elemento de ajuste en un circuito de regulación cerrado y que es accionada por un motor M20 eléctrico reversible con engranaje G correspondiente, así como un sensor de presión 23 propio, el cual mide la presión a la entrada de material de la válvula de dosificación 22. Un dispositivo de regulación (no representado) correspondiente, contenido asimismo en el control de aplicación 40, puede controlar el motor M20 dependiendo del valor real de presión del sensor de presión 23 y/o dependiendo de un generador de valor real a la salida del segundo dispositivo de dosificación 30 y de los valores teóricos comparados, de la forma usual, con el valor real. Los valores teóricos se pueden variar, para la dosificación deseada del material de revestimiento, durante la aplicación de acuerdo con las necesidades y le son predeterminados al circuito de regulación por el control de instalación automático de rango superior (no representado).

ES 2 342 908 T3

El segundo dispositivo de dosificación 30 sirve para la dosificación fina del material de revestimiento y contiene, en el ejemplo representado, una unidad de cilindro 32, en la cual puede ser desplazado un émbolo 33, por un motor M30 reversible, a través de un engranaje G en las dos direcciones. El émbolo limita la primera cámara de cilindro 34, que tiene una entrada de material conectada al conducto de conexión 21 y una salida de material conectada al conducto 31 y, por lo demás, está cerrada estanca a la presión. Constructivamente, la unidad de cilindro 32 puede corresponder a los dosificadores de émbolo (por ejemplo de los documentos EP 1 252 936, EP 1 314 483, EP 1 384 885, etc.) en sí conocidos de las instalaciones de revestimiento o corresponder también asimismo a bombas de émbolo en sí conocidas, de las cuales se diferencia sin embargo por su función en principio de otro tipo, que se explica a continuación, y su forma de funcionamiento como elemento de ajuste de un circuito de regulación cerrado. El conducto de conexión 21 contiene, entre la salida de material del primer dispositivo de dosificación 20 y la entrada de material de la primera cámara de cilindro 34, una válvula de retención 35, con el fin de impedir, en caso de una formación de presión adicional por parte del dosificador fino, un contragolpe de presión hacia la válvula de dosificación 22.

A la salida de material de la primera cámara de cilindro 34 del dosificador fino, conectada con el aplicador 10 a través del conducto 31, está conectado otro sensor de presión 36, el cual suministra el valor real de presión medido por él a otro dispositivo de regulación (no representado) en el control de aplicación 40, la cual en una posible forma de funcionamiento del sistema puede comparar el valor real con los valores teóricos de presión predeterminados (que corresponde al volumen de salida deseado durante la aplicación) por el control de la instalación de orden superior y puede suministrar señales de control correspondientes al motor M30 del dosificador fino. Si la presión del material de revestimiento es demasiado baja, es aumentada mediante el accionamiento del émbolo 33 en dirección hacia la cámara de cilindro 34, mientras que una presión demasiado alta es reducida, mediante el motor M30, mediante aumento correspondiente de la cámara de cilindro 34. El motor M30 se acciona únicamente para la corrección de las desviaciones de los valores reales con respecto a los valores teóricos. Generalmente el émbolo 33 está parado por el contrario durante la aplicación dosificada del material de revestimiento.

Cuando, en pausas de aplicación, la tobera del aplicador 10 está cerrada por la válvula de aguja principal usual o similar, puede ser adecuado utilizar el valor de medición del sensor de presión 36, que actúa según la forma de funcionamiento descrita más arriba, directamente sobre el dosificador fino según otra función también para el ajuste de la presión estática en el sistema, es decir en la entrada de material del dosificador fino. Esta presión estática puede ser ajustada por un dispositivo de regulación contenido en el control de aplicación 40, eventualmente con la utilización de la unidad de cilindro 32.

Según la representación está conectada, además del sensor de presión 36 a la salida de material de la unidad de cilindro 32, una célula de medición del flujo 37 en el conducto 31 el cual, para una posible forma de funcionamiento del sistema, mide el flujo volumétrico del material de revestimiento que fluye hacia el aplicador 10 y suministra este valor real al dispositivo de regulación correspondiente en el control de aplicación 40. El dispositivo de regulación puede por consiguiente, mediante la comparación de este valor real con valores teóricos, controlar, para el flujo volumétrico necesario momentáneamente o con valores teóricos de presión correspondientemente convertidos, la unidad de cilindro 32 que sirve como elemento de ajuste del segundo dispositivo de dosificación 30 para la regulación directa del flujo de volumen.

Dado que la célula de medición del flujo 37 mide el flujo volumétrico del material de revestimiento que fluye hacia el aplicador 10, el cual se da como resultado de ambos dispositivos de dosificación 20 y 30, puede ser adecuado además controlar con el valor de medición de la célula de medición del flujo 37 adicionalmente también el circuito de regulación del primer dispositivo de dosificación. En caso de conocerse la presión correspondiente en ambos dispositivos de dosificación se pueden controlar por separado ambos circuitos de regulación. Los valores de medición de la célula de medición del flujo 37 pueden ser convertidos en el control de aplicación 40 en valores de presión correspondientes.

Si no hay que realizar un sistema de regulación controlado mediante el flujo volumétrico sino un sistema de dosificación controlado exclusivamente mediante la presión, podría suprimirse también la célula de medición del flujo 37. Según otra forma de realización de la invención no representada es, sin embargo, posible por otro lado controlar el primer dispositivo de dosificación, conectado corriente arriba del dosificador fino, en dependencia directa del flujo volumétrico medido por ejemplo en el conducto de conexión 21.

En las funciones descritas anteriormente se puede presuponer que los valores de medición de la presión o del flujo volumétrico a la salida del segundo dispositivo de dosificación 30 están en una relación definida con precisión con los valores correspondientes directamente en el aplicador 10. Esta relación se puede determinar durante la instalación o el calibrado de la instalación de revestimiento y queda entonces sin modificar, pudiendo ser compensadas influencias perturbadoras, como por ejemplo respiración de la manguera, de forma en sí conocida (comp. por ejemplo los documentos EP 1 481 736 y EP 1 298 504). Factores en sí también variables, tales como las variaciones de temperatura y la viscosidad del material de revestimiento utilizado, pueden ser tenidos en cuenta por el cálculo en el control de aplicación 40 mediante relaciones conocidas. De forma similar se pueden almacenar en el control de aplicación, durante la calibración del sistema, relaciones fijas entre la presión y el flujo volumétrico y/o el volumen de salida.

En cualquier caso, puede ser adecuado conectar un sensor de presión 42 adicional directamente a la entrada de material del aplicador 10. El valor de medición de este sensor de presión 42 no es necesario para la dosificación propiamente dicha según las explicaciones dadas más arriba, si bien puede servir, por ejemplo en el control de aplicación 40, durante la adaptación del sistema, para eliminar las influencias de la temperatura y/o de la viscosidad. En otros

casos, puede ser adecuado, por el contrario, por ejemplo para una regulación especialmente rápida del sistema de dosificación, regular en el aplicador con la ayuda de un sensor de presión.

Cuando, estando cerrada la tobera de aplicación, no se aplica material alguno, es adecuado en muchos casos no interrumpir el flujo de material que sale del conducto 31 hacia el aplicador 10, sino conducir el material de revestimiento, en un circuito de circulación, de forma continua de vuelta hacia el suministro de material antes del dispositivo 12, por ejemplo para evitar variaciones del material o el depósito del material. El circuito de circulación puede conducir a través del aplicador 10, como es en sí conocido en instalaciones de revestimiento. Con este propósito el conducto 31 que conduce al aplicador 10 está conectada, a través de una válvula de conmutación 50, con un conducto de retorno 51, el cual está cerrado durante la aplicación y que es abierto cuando está cerrada la tobera de aplicación del aplicador 10.

El circuito de circulación no tiene que pasar, sin embargo, hasta el aplicador 10 o incluso -como en este ejemplo de forma de realización- a través hasta el aplicador 10. De manera alternativa existe en un robot de aplicación también la posibilidad de que el circuito de circulación llegue únicamente hasta uno de los brazos de robot, por ejemplo hasta el brazo delantero (eje de robot 3).

En el ejemplo de forma de realización representado el circuito de circulación puede conducir, según la representación, a través de la unidad de cilindro 32. El conducto de retorno 51 desemboca al mismo tiempo en una entrada de material de la segunda cámara de cilindro 39, la cual se encuentra sobre el lado del émbolo 33 opuesto a la primera cámara de cilindro 34, y forma un conducto de salida 51' conectado a una salida de material de la segunda cámara de cilindro 39, entonces la continuación del circuito de circulación. El conducto de salida 51' está conectado a la válvula de conmutación de recorridos 53, desde la cual el circuito de circulación continua conduciendo de vuelta hasta la conexión de circulación 52 antes de la entrada del dispositivo de suministro de material 12.

La función de la válvula de conmutación 53 consiste en conectar la cámara de cilindro 39, a través del conducto de salida 51' del circuito de circulación, de manera selectiva o bien con la conexión de circulación 52 o, a través del conducto de contrapresión 55, con el conducto de entrada 13 del sistema de dosificación. Dado que la segunda cámara de cilindro 39 está cerrada estanca a la presión, salvo la entrada y la salida del circuito de circulación, resulta gracias a esta estructuración, de forma sencilla, la posibilidad de que durante la aplicación, con la válvula de conmutación 50 cerrada, la segunda cámara de cilindro 39 pueda ser cargada, a través de la válvula de conmutación de recorridos 53, con la presión de suministro de material del sistema de dosificación. La carga con presión tiene la ventaja de que el accionamiento de dosificación con el motor M30 para los movimientos de ajuste del émbolo 33 necesarios para la dosificación fina debe aplicar únicamente fuerzas relativamente pequeñas, las cuales son necesarias para la superación de una diferencia de presión entre las dos cámaras de cilindro 34 y 39. La formación de la contrapresión posibilita, de manera ventajosa, una forma constructiva más pequeña y compacta del dosificador final con respecto al accionamiento lo que posibilita de nuevo una mejora de la precisión y del tiempo de reacción. Cuando el circuito de circulación no conduce a través de la unidad de cilindro 32, puede suprimirse la válvula de conmutación 53 y se puede conducir hasta aquí la contrapresión en la segunda cámara de cilindro 39, a través del conducto 55, directamente desde el suministro de material.

La contrapresión en la segunda cámara de cilindro 39 podría ser generada también por una fuente de presión (por ejemplo por un elemento neumático) separada del suministro de material. Además, el valor de presión en la segunda cámara de cilindro 39, que apoya el movimiento del émbolo, podría ser modificable según los movimientos deseados del émbolo 33, pudiendo resultar sobrepresión o depresión con respecto a la primera cámara de cilindro 34.

El principio de utilización de una unidad de cilindro como por ejemplo la unidad 32 de la Fig. 1 como elemento de ajuste de un circuito de regulación de la presión o del flujo volumétrico con apoyo de presión en la segunda cámara de cilindro 39 está representado en la Fig. 2. El accionamiento de dosificación del émbolo 33, que regula según la flecha doble 57, debe superar en cada caso únicamente la diferencia entre la presión P2 en la primera cámara de cilindro 34, mediante la cual el material puede circular de manera continua con presión o flujo volumétrico regulados, y la presión P1 que apoya en la segunda cámara de cilindro 39. Un elemento de ajuste de este tipo puede, más allá del ejemplo de forma de realización según la Fig. 1, tener sentido también para otros circuitos de regulación discretos, eventualmente también sin el apoyo de presión.

En la Fig. 3, está representado un modelo equivalente de los circuitos de regulación del sistema de dosificación según la Fig. 1 en su formación como regulador de presión con dosificación fina. Puede servir para la simulación del comportamiento de regulación y para la realización de cálculos que pueden ser necesarios para el ajuste mutuo de técnica de regulación de ambos dispositivos de dosificación uno con respecto al otro.

Coincidiendo con la Fig. 1, el primer dispositivo de dosificación 20 está conectado, a través del conducto de conexión 21, con el segundo dispositivo de dosificación 30 que sirve como dosificador fino, desde el cual el conducto de manguera 31 conduce hacia el aplicador. Los dispositivos de regulación electrónicos 60 y 61 correspondientes, que se encuentran en el control de aplicación 40 (Fig. 1), para el primer dispositivo de dosificación 20 o para el segundo dispositivo de dosificación 30, pueden ser reguladores PID universales usuales, los cuales para la realización de la comparación teórico-real exploran los valores de medición de los sensores de presión y de flujo volumétrico, por ejemplo, con un período de exploración con un orden de magnitud de 50 ms. De acuerdo con la representación, ambos reguladores 60 y 61 están controlados por los valores teóricos representados en 64. Durante la calibración inicial del

ES 2 342 908 T3

sistema se puede registrar la relación entre el flujo volumétrico y la presión y almacenarla como “curva básica”, la cual puede ser corregida más tarde cuando exista una gran diferencia en el funcionamiento que está en marcha. Las diferentes funciones del sistema de regulación, incluido el accionamiento de dosificación M30 del dosificado fino caracterizado por la velocidad de rotación y el ascenso, pueden ser indicadas en monitores 62, 63 ó 64. En 65 y 66 se pueden simular manualmente, de manera selectiva, magnitudes perturbadoras como por ejemplo, oscilaciones onduladas de la presión o una avería del suministro de material.

El ejemplo de forma de realización descrito puede modificarse y en especial simplificarse, en aspectos diferentes, en el marco de la invención. Por ejemplo, se puede prever un sistema el cual conste únicamente de la combinación de un circuito de regulación de presión de material controlado mediante valor teórico o una válvula de dosificación con una dosificación fina. El regulador de presión de material 14 que compensa eventuales oscilaciones de la presión del suministro de material no es siempre necesario. Además son imaginables ejemplos de formas de realización en los cuales sea regulado en circuito de regulación cerrado únicamente el dispositivo de regulación que sirve para la dosificación fina, no sin embargo el primer dispositivo de dosificación conectado corriente arriba, que en este caso sería controlado únicamente por los valores teóricos.

REIVINDICACIONES

1. Sistema de dosificación para una instalación de revestimiento para el revestimiento de componentes tales como, por ejemplo, piezas de carrocería de vehículos automóviles, con
 - un aplicador (10), el cual aplica el material de revestimiento suministrado al mismo con un volumen de salida dosificado dependiendo de las necesidades,
 - un primer dispositivo de dosificación (20) regulado, el cual ajusta la presión o flujo volumétrico del material de revestimiento que debe ser aplicado por el aplicador (10) dependiendo de valores teóricos, los cuales le son predeterminados por un control automático de la instalación,
 - un generador de valores de medición (23, 37) para la generación de un valor de medición, el cual corresponde a la presión o al flujo volumétrico del material de revestimiento que fluye hacia el aplicador (10), y
 - un dispositivo de regulación (40) para el control del primer dispositivo de dosificación (20) dependiendo de los valores teóricos predeterminados y del valor de medición del generador de valores de medición (23, 37),
 - estando conectado a la salida del primer dispositivo de dosificación (20), un segundo dispositivo de dosificación (30) para el material de revestimiento que fluye hacia el aplicador (10), que, para la dosificación fina del material de revestimiento que hay que aplicar, regula su presión o su flujo volumétrico dependiendo de los valores teóricos predeterminados, **caracterizado** porque
 - por lo menos el segundo dispositivo de dosificación (30) está dispuesto sobre uno de los elementos móviles de robot o en el mismo.
2. Sistema de dosificación según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el primer dispositivo de dosificación (20) y/o el segundo dispositivo de dosificación (30) que sirve para la dosificación fina es controlado por un circuito de regulación propio, el cual compara un valor de medición, que corresponde a la presión o al flujo volumétrico del material de revestimiento que fluye hacia el aplicador (10), con los valores teóricos predeterminados.
3. Sistema de dosificación según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el primer dispositivo de dosificación (20) está formado por un regulador de presión controlado por los valores teóricos predeterminados.
4. Sistema de dosificación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el primer dispositivo de dosificación (20) está formado por un regulador del flujo controlado por los valores teóricos predeterminados, con una válvula de dosificación (22) como elemento de ajuste y un accionamiento de válvula (M20) controlado, preferentemente electromotor.
5. Sistema de dosificación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el generador de valores de medición del primer y/o del segundo dispositivo de dosificación es un sensor de presión (23, 36) o una célula de medición del flujo (37).
6. Sistema de dosificación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el generador de valor de medición es un sensor de presión (23, 36) dispuesto a la salida de material del primer dispositivo de dosificación (20) y/o uno dispuesto a la salida de material del segundo dispositivo de dosificación (30).
7. Sistema de dosificación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque como generador de valores de medición está dispuesta una célula de medición del flujo (37) a la salida de material del primer dispositivo de dosificación (20) y/o a la salida de material del segundo dispositivo de dosificación (30).
8. Sistema de dosificación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque está previsto un sensor de presión (42) que mide la presión del material a la entrada de material del aplicador (10).
9. Sistema de dosificación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque a la entrada de material del primer dispositivo de dosificación (20) está conectado corriente arriba un regulador de presión de material (14) para el ajuste, preferentemente automático, de una presión previa deseada del material de revestimiento.
10. Sistema de dosificación según una de las reivindicaciones anteriores o según el preámbulo de la reivindicación 1, **caracterizado** porque el dispositivo de dosificación (30) está formado por una unidad de cilindro (32), que contiene un émbolo (33) móvil, a través de cuya cámara de cilindro (34), adyacente al émbolo (33), fluye el material de revestimiento suministrado al aplicador (10), y porque el émbolo (33) puede ser movido por un accionamiento (M30), preferentemente electromotor, controlado por el dispositivo de regulación (40), para la corrección del valor de presión o de flujo volumétrico ajustado en caso de divergencias con respecto a los valores teóricos.
11. Sistema de dosificación según la reivindicación 10, **caracterizado** porque la unidad de cilindro (32) contiene dos cámaras de cilindro (34, 39), separadas por un émbolo (33), en las cuales se puede mover el émbolo (33), fluyendo

ES 2 342 908 T3

a través de la primera cámara de cilindro (34) el material de revestimiento en dirección hacia el aplicador (10), y porque en la segunda cámara de cilindro (39), que se encuentra en el lado del émbolo (33) opuesto al material de revestimiento, se genera un valor de presión que apoya el movimiento del émbolo.

5 12. Sistema de dosificación según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque en las pausas de revestimiento, en las cuales no se aplica material alguno, el material de revestimiento suministrado al aplicador (10) es conducido, a través de un circuito de circulación (51, 52), de vuelta a un dispositivo de suministro de material (12).

10 13. Sistema de dosificación según las reivindicaciones 11 y 12, **caracterizado** porque el material de revestimiento que fluye de vuelta a través del circuito de circulación (51, 52) es conducido a través de una segunda cámara de cilindro (39).

15 14. Sistema de dosificación según una de las reivindicaciones 11 a 13, **caracterizado** porque el valor de la presión de apoyo es generado en la segunda cámara de cilindro (39), por lo menos durante la aplicación por la presión de suministro de material, en un conducto de entrada (13) que conduce al primer dispositivo de dosificación (20).

20 15. Sistema de dosificación según las reivindicaciones 13 y 14, **caracterizado** porque entre el conducto de entrada (13) y el circuito de circulación (51, 52) está conectada una válvula de conmutación (53), con la cual el conducto de entrada (13) puede ser conectado selectivamente con la segunda cámara de cilindro (39).

25 16. Sistema de dosificación según una de las reivindicaciones 11 a 15, **caracterizado** porque la presión en la segunda cámara de cilindro se puede modificar de acuerdo con la dirección de movimiento deseada del émbolo (33).

30 17. Sistema de dosificación según una de las reivindicaciones 1 a 9, **caracterizado** porque el segundo dispositivo de dosificación está formado por una bomba con flujo continuo, pudiendo ser reversible el efecto de transporte de la bomba y su motor de accionamiento se puede controlar para la corrección del valor de presión o del flujo volumétrico ajustado por el primer dispositivo de dosificación (20).

35 18. Sistema de dosificación según la reivindicación 17, **caracterizado** porque la bomba es una bomba de rueda dentada o una bomba de émbolo giratorio o una bomba helicoidal o una bomba de émbolo con un émbolo que se transporta en ambas direcciones del émbolo.

35

40

45

50

55

60

65

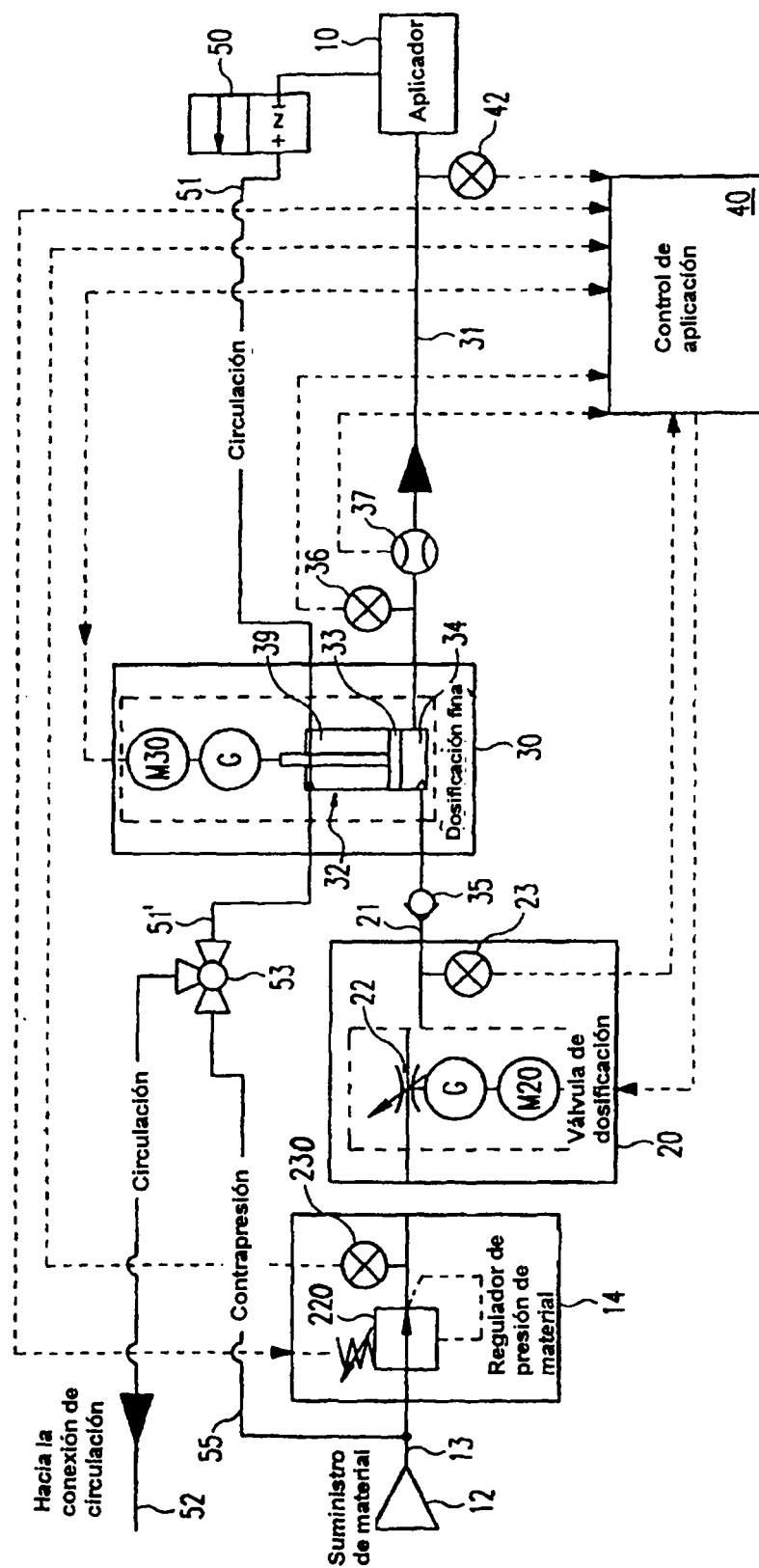


Fig. 1

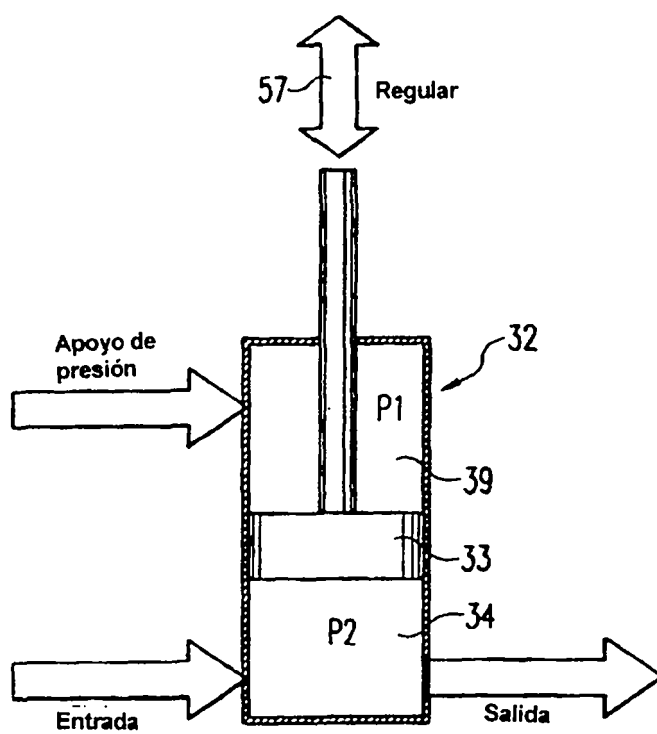


Fig. 2

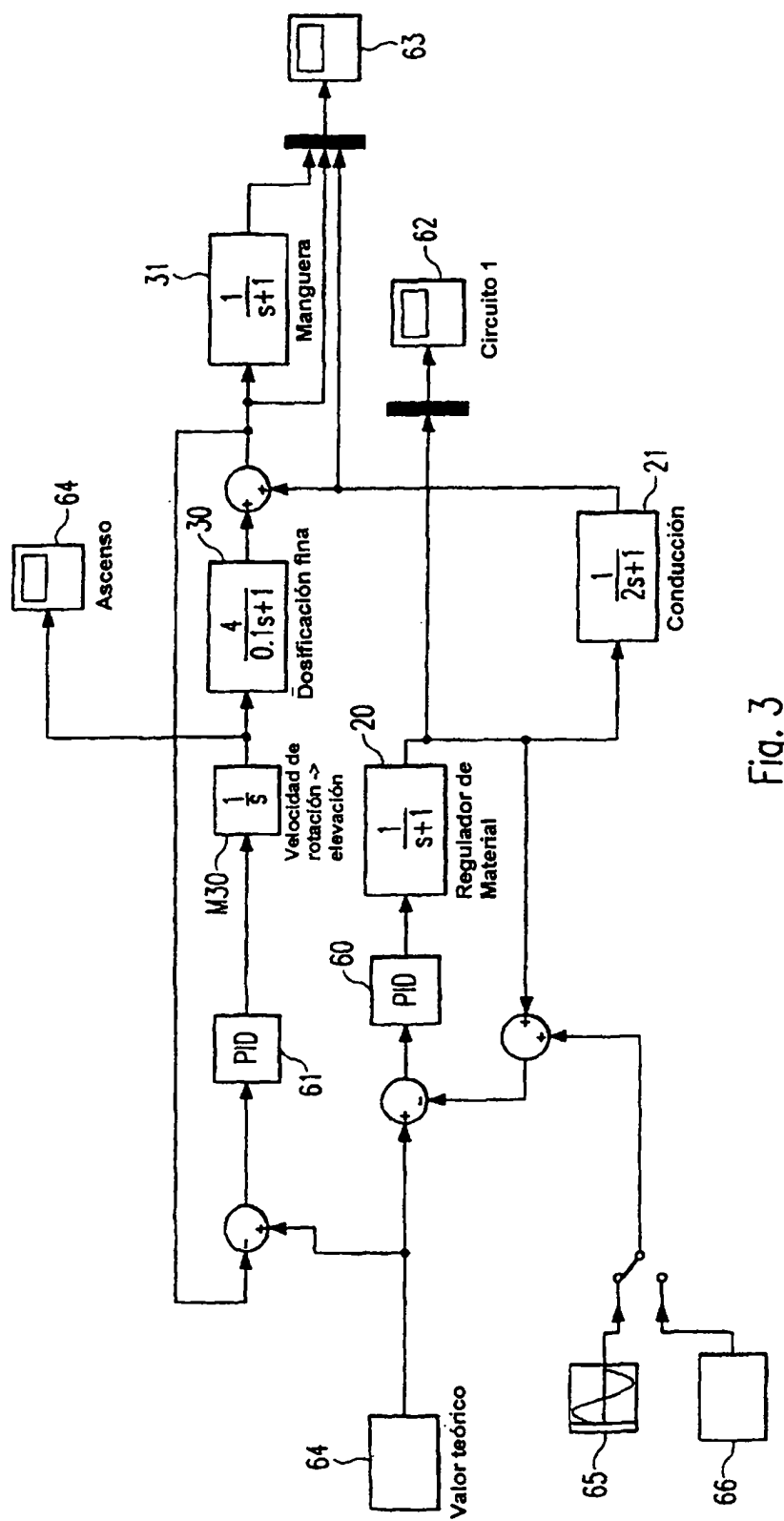


Fig. 3