

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 389 132**

51 Int. Cl.:
B05C 5/02 (2006.01)
B05C 11/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 96 Número de solicitud europea: **08847569 .4**
96 Fecha de presentación: **05.11.2008**
97 Número de publicación de la solicitud: **2185293**
97 Fecha de publicación de la solicitud: **19.05.2010**

54 Título: **Sistema de aplicación**

30 Prioridad:
07.11.2007 DE 102007053073

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
23.10.2012

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
23.10.2012

73 Titular/es:
DÜRR SYSTEMS GMBH (100.0%)
CARL-BENZ-STRASSE 34
74321 BIETIGHEIM-BISSINGEN, DE

72 Inventor/es:
RADEMACHER, LOTHAR

74 Agente/Representante:
CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 389 132 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 aplicación.

- 5 La invención se refiere a un sistema de aplicación particularmente para la aplicación en serie de un material de revestimiento de elevada viscosidad como por ejemplo material de obturación, material adhesivo, material aislante o similar según el preámbulo de la reivindicación 1. La invención se refiere además a un robot de aplicación correspondiente y a un aplicador correspondiente de este sistema.
- 10 Durante el revestimiento de piezas de trabajo, por ejemplo carrocerías de vehículos automóviles o de sus partes, con medios de revestimiento tales como sustancias de obturación, por ejemplo para la estanqueidad de las costuras, o sustancias adhesivas o medios para la conservación como por ejemplo ceras o medios de laminación o también sustancias aislantes, etc. es necesaria, como es conocido, en muchos casos una dosificación lo más precisa posible del material suministrado al aplicador. La viscosidad de los materiales de revestimiento de este tipo, para los cuales debe ser adecuado el aplicador de un sistema según la invención, es notablemente mayor que, por ejemplo, la viscosidad de la pintura húmeda medida con el mismo método. Cuando, por ejemplo, se mide, con el método de medición normalizado según la serie de normas DIN 53019, la viscosidad de pinturas al agua que, de acuerdo con el comportamiento tixotrópico de las pinturas de este tipo, depende en gran medida de la velocidad de cizallamiento, resultan por ejemplo para una tasa de cizallamiento (desplazamiento volumétrico de la muestra de medición referido a la anchura de una rendija de cizallamiento a cuyo interior fluye el líquido) de 1.000/s típicamente valores comprendidos entre 50 y aproximadamente 200 mPas (a 20 °C). Los medios de revestimiento que deben aplicarse según la invención tienen, por el contrario, una viscosidad medida correspondientemente de más de 300 mPas, típicamente de más de 500 mPas. Por ejemplo, el material asimismo tixotrópico, utilizado para sealing (estanqueidad) de carrocerías de vehículos automóviles y los restantes propósitos mencionados, puede tener típicamente una viscosidad, medida según el método mencionado, de 1,5 Pas hasta 7 Pas (o más del doble de estos valores, cuando la tasa de cizallamiento es por ejemplo de únicamente 100/s en lugar de 1.000/s). Preferentemente, el aplicador del sistema de aplicación según la invención debe ser adecuado para material de revestimiento cuya viscosidad, medida con el mismo método, sea por lo menos 5 veces, en especial por lo menos 7 veces, la viscosidad de la pintura húmeda como la que es en particular para las pinturas húmedas para el pintado de vehículos automóviles.

No son adecuados para la aplicación de los medios de revestimiento de elevada viscosidad considerados, en especial para carrocerías de vehículos automóviles, los pulverizadores de pintura usuales como por ejemplo un pulverizador de rotación con bomba de dosificación de rueda dentada montada (DE 10 115 463). En lugar de esto es adecuado, por ejemplo, para la colocación de costuras de sealing sobre todo el llamado procedimiento de rociado Airless (sin aire), en el cual el material, al contrario que en la pulverización de rotación o por aire de pintura, es pulverizado únicamente por la presión del material en la tobera de aplicación. Para la invención son adecuados sin embargo también los aplicadores conocidos para aplicación superficial que funcionan con apoyo de aire, como es necesario para la aplicación anticorrosiva de los bajos o durante la pulverización de sustancia aislante. Es común a diferentes aplicadores adecuados según la invención el que funcionen con una presión de material notablemente mayor que los pulverizadores de pintura usuales, pudiendo estar la presión del material en la tobera de aplicación, dependiendo del tipo de tobera y del material, comprendida típicamente entre 15 bar y 230 bar, mientras que la presión de material, inevitable a causa de pérdidas de presión, a la salida del dispositivo de dosificación o de la bomba de dosificación puede estar comprendida, en casos típicos, entre 25 bar y 350 bar y ser así notablemente mayor que en los sistemas de aplicación de pintura. Por regla general debe funcionar por lo tanto el sistema de aplicación según la invención con una presión de material de por lo menos 15 bar en la tobera de aplicación y/o de por lo menos 25 bar a la salida del dispositivo de dosificación o de la bomba de dosificación.

La dosificación tiene lugar, dependiendo de las necesidades, es decir que durante el revestimiento debe poder modificarse el flujo volumétrico (caudal por unidad de tiempo) del material de revestimiento suministrado al aplicador dependiendo de las zonas parciales correspondientes de la pieza de trabajo, con gran precisión y con tiempos de reacción cortos, estando los valores nominales correspondientes almacenados en el control de la instalación de rango superior y siendo predeterminados por él. La precisión de dosificación debe ser, en muchos casos, de por lo menos $\pm 1\%$ del valor nominal, y ello con una gran precisión de repetición para las oscilaciones de la temperatura, la viscosidad y la presión. A causa de la necesaria precisión se exige preferentemente una regulación continua del volumen. En especial en las aplicaciones Sealing es importante evitar una pulsación de la aplicación. Las partes integrantes del sistema de dosificación deben estar lo más libres posibles de espacios muertos, entre otras cosas para evitar endurecimientos. Resultan unas exigencias especiales en el caso de la dosificación de sustancias de revestimiento especiales como, por ejemplo, materiales NAD (dispersiones de polímeros no acuosas) para las cuales son necesarios, entre otras cosas, dispositivos de medición especiales, o en el caso de materiales en cuya aplicación se alcanza una presión de dosificación elevada, por ejemplo En el caso del poliuretano de hasta 400 bar. Resultan condiciones diferentes en cuanto al flujo volumétrico, es decir el caudal, que en los casos típicos puede estar comprendido por ejemplo entre 2 y 50 ccm/seg. Otras exigencias se refieren los tiempos de respuesta y de reacción admisibles del sistema (<40 ms hasta alcanzarse $\pm 5\%$ del valor nominal), ajustabilidad programable libremente de la presión previa con un tiempo de reacción breve (<100 ms) y adaptación dinámica automática de la presión previa en vaso de variaciones de la viscosidad del material de revestimiento, la posibilidad de la calibración

automática en caso de variaciones del material así como tiempos de retardo pequeños al inicio del funcionamiento. En general no tiene que ser pequeña únicamente la complejidad de las instalaciones y del mantenimiento sino, en especial, con vistas al montaje dentro de o junto a robots de aplicación, también los más pequeños posible el peso y las dimensiones de las partes integrantes del sistema.

5 Cuando, por ejemplo, con un robot de aplicación debe obturarse una costura de soldadura o de rebordeado de la pieza de trabajo hay que controlar la aplicación de tal manera que no solo se dosifique con precisión la cantidad de material que se necesita en cada caso sino también que se respeten, de manera precisa, los puntos de inicio y final predeterminados de la costura de material. A causa de los movimientos de aplicación, en la práctica relativamente
10 rápidos, de un robot es necesario por ello un control muy preciso de los tiempos de conexión y desconexión de la aplicación.

15 En el campo del revestimiento de carrocerías son usuales en la práctica, para la dosificación de medios de revestimiento altamente viscosos hasta ahora usuales, al contrario que las instalaciones de pintado, dispositivos de dosificación discontinuos o también los llamados reguladores de presión, los cuales son relativamente ligeros y por ello se pueden montar en los robots de aplicación, Las instalaciones de este tipo funcionan, sin embargo, con una precisión de dosificación pequeña y al mismo tiempo con una dinámica de dosificación o velocidad de respuesta pequeñas. Además, no están en disposición de aumentar, por lo menos brevemente, la presión que se necesita en la toberas de aplicación de tal manera independientemente del suministro de material, como puede ser necesario en
20 algunos casos, o disminuir la presión al inicio de la aplicación, como puede asimismo ser necesario. Los sistemas de dosificación discontinuos tienen, además, otras desventajas de principio como las pérdidas de tiempo de relleno, tiempos de ciclo largos o una zona de dosificación pequeña.

25 A partir del documento WO 2004/041444 se conoce un sistema de dosificación, que se puede utilizar entre otras cosas para sustancias de obturación y adhesivas, el cual consta esencialmente de una bomba de dosificación de émbolo y rueda dentada continua y de una segunda etapa de dosificación conectada después de ella en forma de un recipiente cilíndrico, cuyo contenido es mantenido por un émbolo entre dos niveles predeterminados. Este sistema de dosificación es, igual que otros dispositivos de émbolo en sí conocidos por lo menos con una precisión suficiente, tan voluminoso y pesado, que no puede ser montado en o junto a un robot de aplicación, debido a que su capacidad
30 de carga se vería superada y/o su dinámica de movimiento y, en algunos casos, se vería menoscabada la posibilidad de alcanzar las zonas de las piezas de trabajo que hay que revestir, por ejemplo en el interior de una carrocería de un automóvil. Esto presenta la desventaja esencial de conexiones de manguera de manera indesea largas entre el dispositivo de dosificación y el aplicador, con la consecuencia de una reducción de la exactitud de la dosificación, entre otras cosas a causa de los conocidos problemas de respiración de las mangueras. Las mangueras más largas tienen también la desventaja adicional de que, en correspondencia con grandes pérdidas de material durante un proceso de lavado o de limpieza o problemas de depósito del material, no tiene lugar sobre todo una circulación de material constante hasta el aplicador.

35 Se conocen robots y aplicadores adecuados para la aplicación de material de obturación sobre carrocerías de vehículos automóviles, entre otros, gracias a la patente US nº 6.053.434 y el documento EP 1 521 642. Los aplicadores de estos robots constan, esencialmente, de una parte de lanza tubular, en cuyo extremo exterior se encuentra una disposición de por ejemplo tres toberas que se pueden elegir alternativamente. Para cada tobera está montada en el aplicador una válvula de control, para el material suministrado al aplicador desde el exterior, con el cual (en correspondencia aproximada con la función de las agujas principales de los pulverizadores de pintura usuales) se controlan los tiempos de conexión y desconexión de la aplicación y con ello los puntos de inicio y final de la pista de material aplicada.

40 El documento DE 10 2005 044796 A1 describe un dispositivo de dosificación para medios líquidos o pastosos que deben ser aplicados por un robot industrial como, por ejemplo, un adhesivo o material obturante, el cual es suministrado, a través de una válvula de regulación de la presión, a una bomba de dosificación de rueda dentada controlada, la cual suministra el material, con un volumen ajustable, hacia una válvula de salida.

45 La patente US nº 5.046.666 da a conocer un sistema de aplicación para material altamente viscoso, como sustancias de obturación o adhesivas, el cual está montado en el segundo brazo de un robot de dos brazos para el revestimiento de superficies de piezas de trabajo. El sistema de aplicación contiene una bomba helicoidal, dispuesta directamente en la tobera de aplicación, cuya velocidad de rotación se puede ajustar de manera proporcional a la velocidad de la tobera, y cuyo sentido de giro se puede invertir para la interrupción de la aplicación.

50 El documento JP 07116580 da a conocer un robot de aplicación para líquidos altamente viscosos, sobre cuyo brazo anterior, que se puede girar alrededor de un eje horizontal, está dispuesto en el lado exterior un sistema de suministro con una bomba de rueda dentada para un flujo constante.

55 La patente US nº 5.890.656 da a conocer otro robot de aplicación para adhesivo viscoso con una bomba de rueda dentada, la cual está dispuesta directamente en una disposición de válvulas con varias válvulas. Esta disposición está montada en una muñeca del robot, accionando el motor del último eje de la muñeca la bomba de rueda dentada.

La invención plantea el problema de, evitando las desventajas de los sistemas conocidos para material de viscosidad elevada, conseguir una conexión lo más corta posible entre el dispositivo de dosificación y el aplicador así como una dosificación y aplicación lo más precisa posible, sin menoscabar esencialmente la máquina de movimiento en cuanto a la capacidad de carga, la dinámica de movimiento y/o la posibilidad de alcanzar las zonas de las piezas de trabajo que hay que revestir.

Este problema se resuelve mediante las características de las reivindicaciones.

En caso de integración de la bomba de dosificación en el brazo de un robot, es decir en el brazo superior de un robot usual de dos brazos o, preferentemente, en su brazo anterior, se reduce la longitud de la manguera al tramo correspondientemente corto hasta el aplicador en la muñeca del robot. La dinámica de aplicación y dosificación que se puede conseguir es correspondientemente grande. De todos modos es óptimo el montaje de la bomba de dosificación en el aplicador, dado que su salida puede ser conectada entonces directamente, sin conexión de manguera, a la disposición de válvulas.

La bomba de dosificación debe estar preferentemente en disposición de generar, por sí misma y brevemente, independientemente de la presión de suministro de material por su lado de entrada, una presión de material deseada la cual, en caso necesario, puede ser notablemente mayor que la presión de entrada. Además, el dispositivo de suministro de la bomba de dosificación debe ser preferentemente invertible (reversible) de manera que esté también en disposición de reducir, brevemente, la presión del lado de salida, es decir la presión previa en el aplicador, independientemente de la presión de suministro del material. Esto puede ser adecuado, en especial en caso de integración de la bomba de dosificación en el brazo de un robot, hacia el final de una costura de material, para que durante la conexión de nuevo a continuación de la aplicación no se de ningún exceso de material a causa de la expansión de la conexión de manguera con la tobera de aplicación.

Como otra propiedad adecuada la bomba de dosificación debe obturarse a sí misma, en el estado de reboso, de manera que también en el caso de una presión de entrada elevada no salga material alguno por su salida. Esta propiedad hace posible controlar el suministro de material a través de la tobera mediante la conexión y desconexión de la bomba de dosificación y prescindir de la válvula de control, conectada previamente de manera necesaria en aplicadores conocidos de la tobera, controlada mediante señales exteriores. Esta posibilidad existe en especial en caso de integración de la bomba de dosificación en el aplicador y en caso de una conexión a ser posible directa a la salida de la bomba de dosificación. Se suprimirían por lo tanto asimismo la propia válvula de control así como también su accionamiento de control y con ello los componentes que contribuyen a las necesidades de espacio, al peso a la complejidad del aplicador y/o del brazo del robot, lo que puede ser una ventaja esencial ya en el caso de únicamente una tobera y, en especial, en el caso de varias toberas, para las cuales se necesitaba hasta ahora una válvula de control propia.

Dado que la bomba de dosificación es montada según la invención junto al o, preferentemente, dentro del brazo del robot o, aún mejor, junto al o dentro del propio aplicador, junto a éste o dentro de él, debe ser, a pesar de una elevada generación de presión y una gran precisión de dosificación, lo más pequeña y ligera posible.

De acuerdo con un ejemplo de forma de realización preferido de la invención la bomba de dosificación es una bomba de desplazamiento rotatoria y, en especial, una bomba que funciona con por lo menos un tornillo o hélice rotatorios. Las bombas de desplazamiento de este tipo se conocen como bombas helicoidales, bombas de husillo roscado, bombas helicoidales o bombas helicoidales excéntricas y se pueden adquirir comercialmente.

Como se mencionó anteriormente, se hace referencia en la presente memoria, con el dispositivo de dosificación o la bomba de dosificación, en el sistema descrito anteriormente, a un dispositivo de suministro con el cual el flujo volumétrico, es decir el volumen del material de revestimiento suministrado por unidad de tiempo, por ejemplo dependiendo de las zonas particulares que hay que revestir en ese momento del componente que hay que revestir, pueda ser modificado automáticamente durante la aplicación. Esta variación de la tasa de dosificación, dependiente de las necesidades, se consigue en los dosificadores de émbolo, como es conocido, mediante el control según las necesidades de la velocidad del émbolo, mientras que en las bombas de desplazamiento se puede lograr mediante el control de la velocidad de giro mediante programa, en especial con control.

Como se mencionó asimismo anteriormente, la gran exactitud de la dosificación, importante en la práctica, y las altas presiones en la tobera necesarias para sustancias de dosificación altamente viscosas, se pueden conseguir en los sistemas conocidos únicamente mediante dispositivos de dosificación voluminosos, pesados y también complejos desde el punto de vista de la técnica de accionamiento, los cuales por regla general pueden ser integrados, no según la invención, en robots de aplicación usuales o incluso en el propio aplicador. Una posibilidad adecuada, de poder utilizar una bomba de dosificación relativamente sencilla y pequeña y, a pesar de ello, conseguir la necesaria precisión de dosificación, consiste en la utilización de un sistema de dosificación de dos etapas, como se describe al principio de la solicitud de patente EP 07 009 228.3/EP 1 854 548 de 08.05.2007, la totalidad de cuyo contenido está incorporada en la exposición de la patente descrita en la presente memoria. Este sistema contiene esencialmente un primer dispositivo de dosificación regulado, que ajusta la presión o el flujo volumétrico del material de revestimiento

que debe ser aplicado por el aplicador dependiendo de los valores nominales, que le son dados previamente por un control automático de la instalación, un generador de valores de medición para la generación de un valor de medición, que corresponde a la presión o al flujo volumétrico del material de revestimiento que fluye hacia el aplicador, un dispositivo de regulación para el control del primer dispositivo de dosificación dependiendo de los valores nominales predeterminados y del valor de medición del generador de valores de medición así como un segundo dispositivo de dosificación, conectado a la salida del primer dispositivo de dosificación para el material de revestimiento que fluye hacia el aplicador que, para la dosificación fina del material de revestimiento que hay que aplicar, controla su presión y flujo volumétrico dependiendo de los valores nominales predeterminados. Preferentemente el primer dispositivo de dosificación y/o el segundo dispositivo de dosificación, que sirve para la dosificación fina, son controlados en cada caso por un circuito de regulación propio, preferentemente cerrado en sí mismo, el cual compara un valor de medición correspondiente a la presión o el flujo volumétrico del material que fluye hacia el aplicador con los valores nominales predeterminados. Se prefiere especialmente al mismo tiempo que el primer dispositivo de dosificación sea controlado por un circuito de regulación cerrado, el cual contiene un elemento de ajuste para el ajuste de la presión o del flujo volumétrico del material de revestimiento que fluye hacia el segundo dispositivo de dosificación, dependiendo de los valores nominales comparados con los valores reales.

Este sistema de dosificación se puede realizar, con una complejidad constructiva, de control y de mantenimiento pequeña, como sistema de flujo puro con la posibilidad de una 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 con una desviación inferior al 1% con respecto al valor nominal). Una precisión comparable se podía conseguir hasta ahora únicamente con dosificadores de émbolo discontinuos. El sistema funciona según el principio Master-Slave (maestro-satélite) 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 adecuadamente un dispositivo de dosificación ventajosamente sencillo, compacto y con unos costes y un mantenimiento favorables, de un tipo en sí conocido, como por ejemplo un regulador de flujo con poco desgaste y mantenimiento con una válvula de dosificación como elemento de ajuste o también un regulador de presión dosificador aún más sencillo. Para la segunda fase de dosificación, necesaria para la dosificación fina, se puede utilizar por el contrario, según la invención, la bomba rotatoria de helicoidal o helicoidal u otra bomba de desplazamiento rotatoria del sistema de aplicación aquí descrito.

Las ventajas esenciales de la invención son, por consiguiente, en primer lugar la conexión lo más corta posible entre el dispositivo de dosificación y el aplicador y la dosificación extremadamente precisa (<1%), la posibilidad de ajustar de manera selectiva de la presión previa de la tobera en caso de funcionamiento reversible de la bomba de dosificación así como la elevada dinámica de dosificación en especial en caso de cambios de Brush rápidos, es decir reacciones rápidas frente a las variaciones de los parámetros de controlan el revestimiento como por ejemplo la presión y/o el flujo volumétrico del material rociado o que circula por la tobera. Además, es posible una dosificación sin fin, con lo cual se puede aumentar la capacidad de producción durante el revestimiento de piezas de trabajo. En caso de utilización de bombas adecuadas es posible también la dosificación de materiales abrasivos. Desde el punto de vista constructivo se hace posible un montaje y desmontaje compacto, que ahorra espacio, de la bomba de dosificación y se puede eliminar las sujeciones para dispositivos de dosificación que perturban en extremo de algunos sistemas conocidos.

La invención es adecuada para un material discrecional con una viscosidad elevada, y ello tanto para el material 1K como también para el 2K. En el caso mencionado en último término se pueden mezclar los dos componentes, de una manera en sí conocida, en un espacio previsto en el aplicador. Asimismo, existe la posibilidad de aplicar dos componentes de manera simultánea sobre la pieza de trabajo, por ejemplo sustancias de obturación y adhesivas en una operación.

La invención se explica con mayor detalle a partir de los ejemplos de formas de realización representados en los dibujos. Se muestra, en:

- la figura 1, un sistema de dosificación de dos etapas adecuado para la invención;
- la figura 2, una vista esquemática de un robot de aplicación según un ejemplo de realización de la invención; y
- la figura 3, un ejemplo de forma de realización preferido de un aplicador según la invención.

El sistema de dosificación representado en la figura 1 está concebido de tal manera que se puede utilizar, opcionalmente, tanto para la regulación de la presión como también para la regulación del volumen. Por lo tanto, no todos los componentes son necesarios para cada caso.

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

El regulador de la presión del material 14 sirve para la regulación de la presión previa del sistema dosificación a la entrada del material del primer dispositivo de dosificación 20 y contiene, con este propósito, una válvula de ajuste 22 conectada en la conducción de entrada 13 y un sensor de presión 23 correspondiente. La válvula de ajuste 22 puede ser controlada, de una forma en sí conocida, por un dispositivo de regulación (no representado) correspondiente, contenido en el control de la aplicación 40, en circuito cerrado de regulación dependiendo del valor real de la presión, que es medido por el sensor de presión 23 a la salida del material de la válvula de ajuste 22, y un valor nominal de la presión previa deseado predeterminado. El regulador de la presión del material 14 es ajustado para ello a una presión de material constante, la cual es mayor que la presión máxima en el sistema necesaria durante el funcionamiento de aplicación.

El primer dispositivo de dosificación 20 contiene una válvula de dosificación 22, conectada en la conducción de conexión 21, que sirve de manera en sí conocida como elemento de ajuste de un circuito de regulación cerrado y que es accionado por un motor M20, que se puede invertir por ejemplo eléctricamente, con un engranaje G correspondiente, así como un sensor de presión 23 propio, el cual mide la presión a la salida del material de la válvula de dosificación 22. Un dispositivo de regulación (no representado) correspondiente, contenido asimismo en el control de la aplicación 40, puede controlar el motor M20, dependiendo del valor real de la presión del sensor de presión 23 y/o dependiendo del generador de valores reales a la salida del segundo dispositivo de dosificación 30 y de los valores reales comparados de la manera usual con el valor real. Los valores nominales son variables, dependiendo de las necesidades, para la dosificación deseada del material de revestimiento durante la aplicación y son predeterminados al circuito de regulación por el control de la instalación (no representado) automático de intervalo superior.

El segundo dispositivo de dosificación 30 sirve para la dosificación fina del material de revestimiento y contiene preferentemente una bomba rotatoria de 32, la cual puede ser accionada por un motor M30 invertible en los dos sentidos de giro y que puede trabajar como elemento de ajuste de un circuito de regulación cerrado. La conducción de conexión 21 puede contener una válvula de retención 35, entre la salida del material del primer dispositivo de dosificación 20 y la entrada de material del segundo dispositivo de dosificación 30, con el fin de impedir, en caso de generación adicional de presión por parte del dosificador fino, un contragolpe de presión hacia la válvula de dosificación 22.

En la salida de material del dosificador fino, conectada mediante la conducción 31 con el aplicador 10, está conectado otro sensor de presión 36, el cual suministra el valor real de la presión medido por él a otro dispositivo de regulación (no representado) en la aplicación 40 que, en una posible forma de funcionar del sistema, compara el valor real con los valores nominales de presión (que corresponden a la cantidad de salida deseada durante la aplicación) predeterminados por el control de la instalación de rango superior y puede suministrar señales de control correspondientes al motor M30 del dosificador fino. Si la presión del material de revestimiento es excesivamente baja es aumentada mediante el accionamiento, mientras que la presión alta es reducida mediante el accionamiento, mientras que la presión alta es reducida por el motor M30.

Durante las pausas de aplicación puede ser adecuado utilizar el valor de medición en la forma de funcionamiento descrita anteriormente directamente en el sensor de presión 36 que actúa directamente sobre el dosificador fino, según otra función, también para el ajuste de la presión estática en el sistema, es decir a la entrada del material del dosificador fino. Esta presión estática puede ser ajustada por un dispositivo de regulación contenido en el control de aplicación 40.

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

Dado que la célula de medición del flujo 37 mide el caudal volumétrico del material de revestimiento que fluye hacia el aplicador 10, el cual se obtiene como resultado de los dos dispositivos de dosificación 20 y 30, puede ser adecuado además controlar con el valor de medición de la célula de medición del flujo 37, de manera adicional, también el circuito de regulación del primer dispositivo de dosificación. Cuando se conoce la presión en cada caso en ambos dispositivos de dosificación se pueden controlar ambos circuitos de regulación por separado. Los valores de medición de la célula de medición del flujo 37 se pueden convertir, en el control de la aplicación 40, en valores de presión correspondientes.

Cuando no debe realizarse un sistema de regulación controlado por el caudal volumétrico sino un sistema de dosificación controlado exclusivamente por la presión se puede suprimir también la célula de medición del flujo 37. De acuerdo con otra forma de realización no representada es sin embargo, por otro lado, posible controlar también

el primer dispositivo de dosificación conectado antes del dosificador fino, en dependencia directa del flujo volumétrico medido, por ejemplo, en la conducción de conexión 21.

En las funciones descritas anteriormente se puede presuponer que los valores de medición de la presión o del volumen, a la salida del segundo dispositivo de dosificación 30, están en una relación que se puede definir exactamente con los valores correspondientes obtenidos directamente en el aplicador 10. Esta relación se puede determinar en una instalación o calibración de la instalación de revestimiento y permanece entonces invariable, pudiendo ser compensadas las influencias perturbadoras como por ejemplo la respiración de las mangueras de una forma en sí conocida (comp. con los documentos EP 1 481 736 y EP 1 298 504). Los factores en sí variables, tales como las variaciones de temperatura y la viscosidad del material de revestimiento empleado, se pueden tener en cuenta matemáticamente en el control de la aplicación 40 mediante relaciones conocidas. De forma similar se pueden almenar en el control de la aplicación, durante la calibración de sistema, relaciones fijas entre la presión y el flujo volumétrico y/o el volumen de salida.

Sin embargo, puede ser también adecuado conectar un sensor de presión 42 directamente a la entrada de material del aplicador 10. El valor de medición de este sensor de presión 42 no es necesario para la regulación de la dosificación propiamente dicha según las explicaciones dadas más arriba, si bien puede servir en el control de la aplicación 40, durante la adaptación del sistema, para eliminar las influencias de la temperatura y/o la viscosidad. En otros casos puede ser adecuado por el contrario regular, por ejemplo para una regulación especialmente rápida, el sistema de dosificación en el aplicador con la ayuda de un sensor de presión.

Cuando no se aplica material alguno, es adecuado en muchos casos no interrumpir un flujo de material desde la conducción 31 hacia el aplicador 10, sino conducir de vuelta el material de revestimiento en un circuito de circulación de manera continua hacia el suministro de material antes de la instalación 12, por ejemplo para evitar variaciones del material o depósitos. El circuito de circulación puede pasar a través del aplicador 10, como es en sí conocido en las instalaciones de revestimiento. Con este propósito la conducción 31 que conduce al aplicador 10 puede estar conectada, mediante una conducción de retorno 51, a través de una válvula de conmutación 50, la cual durante la aplicación está cerrada y es abierta en las pausas de revestimiento. El circuito de circulación no debe alcanzar sin embargo forzosamente el aplicador 10 o incluso - como en el ejemplo de realización - pasar a través del aplicador 10. De manera alternativa existe en el caso de un robot de aplicación también la posibilidad de que el circuito de circulación llegue únicamente hasta uno de los brazos del robot, por ejemplo hasta el brazo anterior (eje de robot 3).

En el ejemplo de forma de realización representado el circuito de circulación puede pasar a través del dispositivo de dosificación 30, formando entonces una conducción de salida 51' la prolongación del circuito de circulación. La conducción de salida 51' está conectada a la válvula de conmutación de recorridos 53 representada, partiendo desde la cual el circuito de circulación continua conduciendo más hacia atrás hasta la conexión de circulación 52 antes de la entrada del dispositivo de suministro de material 12. Cuando el circuito de circulación no conduce a través de dispositivo de dosificación 30, se puede suprimir la válvula de conmutación 53 y la contrapresión en la segunda cámara del cilindro 39 puede ser suministrada a través de la conducción 55 directamente desde el suministro de material.

El robot de aplicación de 6 ejes representado esquemáticamente en la figura 2 consta de forma en sí convencional de un cuerpo de base G con una carcasa de accionamiento A que puede girar, en la cual está apoyada la disposición que puede girar de los brazos 1 y 2. En la carcasa de accionamiento A se pueden encontrar los motores de accionamiento para el movimiento de giro de la carcasa de accionamiento y para el movimiento de giro del brazo 1, mientras que el motor de accionamiento para el brazo 2 puede estar montado en el brazo 1. En la construcción de muñeca 4 de 3 ejes del brazo 2 de este ejemplo el motor de aplicación 10 está montado, por ejemplo, por ejemplo con la parte de lanza 60 alargada, típica por ejemplo para aplicación sealing, en cuyo extremo exterior se encuentra la disposición de toberas 61 con una o varias toberas que se pueden elegir de manera conocida. Para el accionamiento de los tres trazos de la construcción de muñeca 4 pueden servir tres unidades de motor y de engranaje 5, montadas como es usual en el extremo posterior del brazo 2, por ejemplo en una pared posterior del brazo 2, con en cada caso un árbol que discurre a través del brazo 2. El aplicador 10 puede ser uno de los aparatos de pulverización Airless o que funcionan con apoyo de aire mencionados al principio, en sí conocidos, los cuales, al contrario que los pulverizadores de pintura usuales de rotación o similares, son adecuados para los medios de revestimiento altamente viscosos que se aplican según la invención y que funcionan para ello con una presión de material claramente mayor.

En el ejemplo de forma de realización representado de la invención está integrada en el brazo 2 únicamente la bomba de dosificación 32 indicada esquemáticamente, que puede ser por ejemplo una bomba helicoidal de tipo constructivo estrecho y alargado típico para este tipo de bombas. Esta bomba de dosificación está conectada al aplicador 10 a través de una pieza de manguera 62 relativamente corta (no representada), la cual puede estar tendida a través del brazo 2 y a través de la construcción de muñeca 4 o también por fuera. La conducción de suministro de material (no representada) que conduce hacia la bomba de dosificación 32 puede ocurrir, eventualmente, por el interior del brazo del robot. Para el accionamiento controlado mediante programa de la bomba de dosificación 32 puede estar conectada, por ejemplo a través de otro árbol 63 que discurre por el brazo 2 y en su caso un engranaje, con el motor de accionamiento 64 (correspondientemente M30 en la figura 1). El motor de

5 accionamiento 64 de la bomba de dosificación, por ejemplo un servomotor eléctrico o neumático o de otro tipo, puede estar dispuesto de manera adecuada asimismo en el extremo posterior del brazo 2, por ejemplo junto a las unidades de motor y engranaje 5 o también transversalmente con respecto a ellas. El accionamiento de la bomba de dosificación puede corresponder por lo tanto en esta medida y eventualmente, también en cuanto al tipo de motor, por lo menos en principio, a la construcción y disposición de un accionamiento de eje convencional del robot. En otros casos puede ser sin embargo más adecuado montar el motor de accionamiento 64 directamente en la bomba de dosificación 32. La invención no está limitada al ejemplo representado de un robot de 6 ejes, pueden estar previstos también menos o más ejes y una muñeca con menos o más de tres ejes.

10 Es adecuado integrar el control mediante programa, necesario para el accionamiento de la bomba de dosificación, directamente en el control del robot ya existente, de manera que no es necesaria ninguna complejidad adicional esencial para un control adicional de la aplicación. Asimismo es posible realizar el accionamiento de la bomba de dosificación con su propio control de la aplicación. El accionamiento de la bomba de dosificación se puede tratar al mismo tiempo de manera sencilla desde el punto de vista de la técnica de control como un (en su caso) eje de robot adicional.

15 En un ejemplo de forma de realización (no representado) la bomba de dosificación podría estar integrada también en otro lugar, por ejemplo en el brazo 1 en el robot, pudiendo encontrarse su motor de accionamiento, por ejemplo, asimismo dentro de o junto al brazo 1 o también en la carcasa de accionamiento A.

20 Se prefiere especialmente, sin embargo, la disposición de la bomba de dosificación 32, representada de manera esquemática en la figura 3, en la parte de lanza 60 del aplicador 10, pudiendo estar conectada la salida de la bomba de dosificación 32 en 62 directamente y sin conexión de manguera y, como posibilidad especial, también sin intercalar una válvula controlada mediante señales externas para la conexión y desconexión de la aplicación, a la disposición de toberas 61. El aplicador 10 es montado, de una manera en sí conocida, con su bloque de conexión 68 en la muñeca del robot (no representada en la figura 3). El motor de accionamiento de la bomba de dosificación 32 se puede encontrar asimismo en el aplicador directamente en la bomba o, en otro caso, en o junto al brazo 1 del robot. Para un árbol de accionamiento y la conducción de suministro de material de la bomba de dosificación 32 puede ser válido lo correspondiente a la figura 2.

25 30 La disposición de una bomba, representada esquemáticamente en la figura 3, particularmente del tipo preferido mencionado anteriormente en (o junto a) un aplicador puede ser adecuada y ventajosa también con otros objetivos con respecto al sistema de aplicación y dosificación descrito en la presente memoria, por ejemplo únicamente como dispositivo de suministro de fluidos discretos.

35

REIVINDICACIONES

1. Sistema de aplicación para la aplicación de un material de revestimiento de elevada viscosidad sobre carrocerías de vehículos automóviles o sus partes con
- 5 una máquina de movimiento de varios ejes controlada mediante programa, particularmente un robot de aplicación,
- 10 un aplicador (10) adecuado para el material de revestimiento de elevada viscosidad, el cual está montado en la construcción de muñeca (4) de un brazo (2) móvil de la máquina de movimiento y que contiene una disposición de toberas (61) con por lo menos una tobera de aplicación para el material de revestimiento, y
- 15 un dispositivo de dosificación con una bomba de dosificación (32) que suministra continuamente para la dosificación controlada dependiendo de las necesidades del material de revestimiento que se aplica mediante la tobera de aplicación durante la aplicación con un flujo volumétrico que se puede modificar,
- caracterizado porque la bomba de dosificación (32) es una bomba de tornillo o helicoidal montada dentro o montada junto, en o junto al aplicador (10) o en o junto a un brazo (1, 2) móvil de la máquina de movimiento.
- 20 2. Sistema de aplicación según la reivindicación 1, caracterizado porque el sentido de giro o de suministro de la bomba de dosificación (32) se puede invertir.
3. Sistema de aplicación según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la bomba de dosificación (32) está conectada directamente con la tobera de aplicación sin intercalación de una válvula controlable mediante señales de control externas para la conexión y desconexión de la aplicación.
- 25 4. Sistema de aplicación según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque la bomba de dosificación (32), dispuesta dentro o sobre un brazo (1, 2) de la máquina de movimiento, está conectada con el aplicador (10) mediante una manguera, que discurre hasta las proximidades de una muñeca (4) que porta el aplicador (10) en el brazo (1) contiguo a la muñeca y está introducida a través de la muñeca o se hace pasar junto a ella.
- 30 5. Sistema de aplicación según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque la bomba de dosificación (32) está montada o integrada en una parte de lanza (60) del aplicador (10), en cuyo extremo exterior se encuentra la disposición de toberas (61).
- 35 6. Sistema de aplicación según la reivindicación 5, caracterizado porque la disposición de toberas (61) está montada sin conexión de manguera directamente a la salida de la bomba de dosificación (32).
- 40 7. Sistema de aplicación según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque un motor de accionamiento, controlable automáticamente de la bomba de dosificación (32) está montado junto o en el brazo de la máquina de movimiento o está montado junto al o en el aplicador (10).
- 45 8. Sistema de aplicación según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el árbol de accionamiento (63) de la bomba de dosificación (32) es guiado a través de un brazo (2) de la máquina de movimiento y/o a través de la muñeca de la máquina de movimiento que porta el aplicador (10)
9. Sistema de aplicación según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque el control mediante programa del accionamiento de la bomba de dosificación está integrado en el control mediante programa de la máquina de movimiento.
- 50 10. Sistema de aplicación según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado porque presenta un sistema de dosificación de dos etapas que presenta
- 55 - un primer dispositivo de dosificación (20) regulado, que se ajusta la presión o el caudal volumétrico del material de revestimiento que debe ser aplicado por el aplicador (10) dependiendo de valores nominales, que le son proporcionados por un control automático de instalación,
- 60 - un generador de valores de medición (23, 37) para la generación de un valor de medición, que corresponde a la presión o al caudal volumétrico del material de revestimiento que fluye hacia el aplicador (10),
- un dispositivo de regulación (40) para el control del primer dispositivo de dosificación (20) dependiendo de los valores nominales predeterminados y del valor de medición del generador de valores de medición (23, 37), y
- 65 - un segundo dispositivo de dosificación (30), conectado a la salida del primer dispositivo de dosificación (20), para el material de revestimiento que fluye hacia el aplicador (10) que, para la dosificación fina de material de

revestimiento que debe aplicarse, controla su presión o caudal volumétrico dependiendo de los valores nominales predeterminados.

- 5 11. Sistema de aplicación según la reivindicación 10, caracterizado porque el primer dispositivo de dosificación (20) y/o el segundo dispositivo de dosificación (30), que sirve para la dosificación fina, son regulados respectivamente por un circuito de regulación propio, que compara un valor de medición, correspondiente a la presión o al caudal volumétrico del material de revestimiento que fluye hacia el aplicador (10), con los valores nominales predeterminados.
- 10 12. Sistema de aplicación según la reivindicación 10 u 11, caracterizado porque el primer dispositivo de dosificación (20) es controlado por un circuito de regulación cerrado, el cual contiene un elemento de ajuste (22) para el ajuste de la presión o del caudal volumétrico del material de revestimiento que fluye hacia el segundo dispositivo de dosificación (30), dependiendo de los valores nominales comparados con el valor real.
- 15 13. Máquina de movimiento del sistema de aplicación según una de las reivindicaciones 1 a 12, siendo la máquina de movimiento un robot de aplicación.
14. Aplicador del sistema según una de las reivindicaciones anteriores con bomba de dosificación (32) montada o integrada.

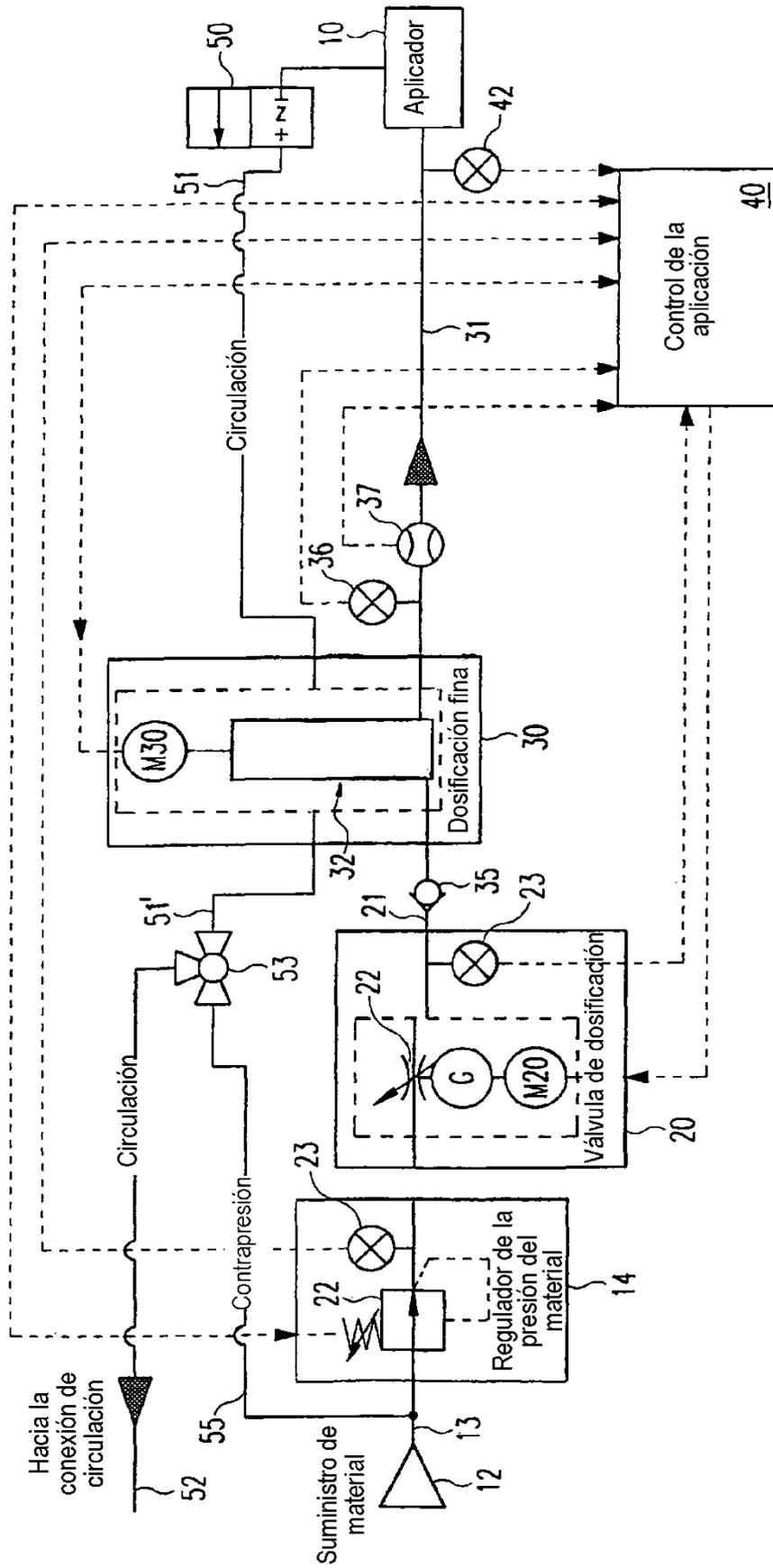


Fig. 1

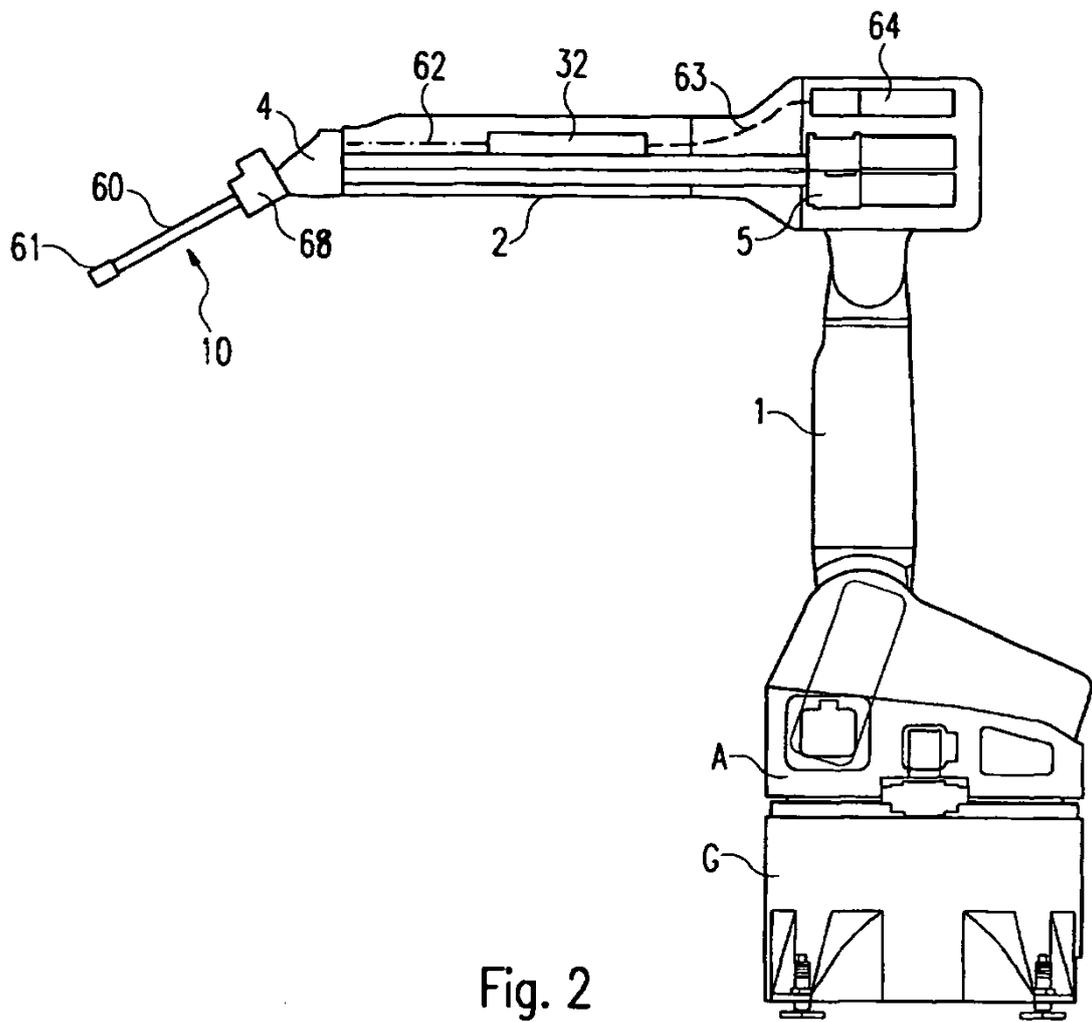


Fig. 2

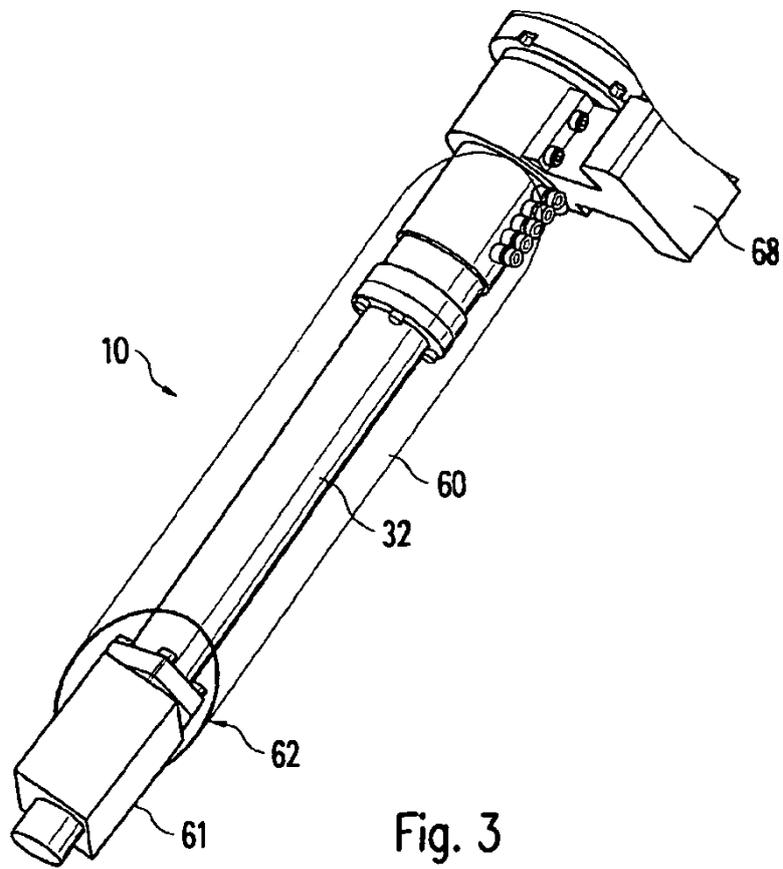


Fig. 3