(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 325 927**

(51) Int. Cl.:
B05B 15/02 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **05112153 .1**
(96) Fecha de presentación : **14.12.2005**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1671706**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **21.06.2006**

(54) Título: **Procedimiento y aparato de limpieza para limpiar dispositivos de pulverización.**

(30) Prioridad: **20.12.2004 DE 10 2004 061 322**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
24.09.2009

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
24.09.2009

(73) Titular/es: **Dürr Systems GmbH**
Otto-Dürr-Strasse 9
70435 Stuttgart, DE

(72) Inventor/es: **Baumann, Michael y**
Sommer, Georg M.

(74) Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

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).

Venta de fascículos: Oficina Española de Patentes y Marcas. Pº de la Castellana, 75 – 28071 Madrid

DESCRIPCIÓN

Procedimiento y aparato de limpieza para limpiar dispositivos de pulverización.

La presente invención se refiere a un procedimiento y a un aparato de limpieza para la limpieza de un dispositivo de pulverización que sirve para el revestimiento mecánico en serie de piezas según el preámbulo de las reivindicaciones independientes. En el caso del dispositivo de pulverización puede tratarse, típicamente, del pulverizador de robots de pintura usuales que sirven para el revestimiento de piezas tales como carrocerías de vehículos automóviles o de sus piezas, es decir en particular de pulverizadores de aire o pulverizadores rotativos, incluidos los pulverizadores electrostáticos para la carga interior del material de revestimiento pulverizado y/o con electrodos de carga exterior.

Para la limpieza controlada de forma completamente automática, necesaria a intervalos de tiempo regulares, durante el funcionamiento de revestimiento de los pulverizadores de este tipo se conocen diferentes aparatos de limpieza, los cuales comprenden en cada caso una carcasa cerrada, salvo la abertura de entrada para el pulverizador, en cuya cámara interior la pieza introducida del pulverizador de aire o rotativo es pulverizada, mediante una disposición de toberas que se puede girar o fijar del aparato de limpieza con líquido de limpieza, y puede ser secada, a continuación con aire comprimido. Los aparatos de limpieza de este tipo conocidos a partir de los documentos DE 3 808 801, EP 1 367 302 o DE 101 10 098, adolecen de la desventaja de que son inadecuados para el proceso de limpieza interior, designado usualmente como lavado corto, en el cual agente de lavado procedente de un canal de lavado corto del pulverizador es conducido a través de su tobera de color y, en el caso de pulverizadores rotativos en particular de la forma conocida gracias al documento EP 0 715 896, también sobre el lado exterior del plato de campana giratorio, y es pulverizado por el pulverizador. Esto puede ser adecuado por ejemplo en un cambio de color o tras el pintado de una determinada cantidad de carrocerías u otras piezas con el mismo color, con el fin de retirar eventuales restos de color en la tobera de color o sobre el plato de campana. Cuando este proceso de limpieza interior o de lavado corto es llevado a cabo en los aparatos de limpieza conocidos, la neblina atomizada que se forma durante la pulverización de la mezcla de barniz y agente de lavado, es muy turbulenta en la cámara interior del aparato de limpieza y ensucia tanto la cámara interior, incluida la disposición de toberas de limpiezas dispuesta en su interior, como también el lado exterior del pulverizador utilizados. Si bien se podría llevar a cabo en primer lugar el lavado corto y sólo a continuación pulverizar el lado exterior del pulverizador y limpiar la cámara interior, la pérdida de tiempo relacionada con ello durante el revestimiento en serie de piezas es extremadamente indeseada a causa de las pérdidas de producción correspondientes. Este problema aparece en particular esencialmente también cuando, según el documento EP 0 869 848 o el DE 101 29 667, prescindiendo de una limpieza del lado exterior de la carcasa del pulverizador, se introduce únicamente el cabezal de pulverización o únicamente la caperuza de aire de los pulverizadores de aire en el aparato de limpieza.

Un segundo problema de tiempo resulta del hecho de que en la cámara interior de los aparatos de limpieza, en particular en el caso de fluidos de revestimiento y de lavado que contienen disolventes orgánicos, se forma una neblina atomizada inflamable y por ello no deben ser posibles descargas de tensión que den lugar a chispas. Este peligro existe durante la limpieza de pulverizadores electrostáticos los cuales, como es conocido, para la carga por contacto del material de revestimiento que hay que pulverizar, por ejemplo por el plato de campana, o para la carga exterior mediante electrodos externos, son conectados a alta tensión con un orden de magnitud de 100 kV. Dado que los aparatos de limpieza conocidos están usualmente al potencial de tierra, había que desconectar, antes de la utilización del pulverizador, en primer lugar su alta tensión y reducirla, para lo cual había que asumir una pérdida de tiempo típica del orden de magnitud de un minuto.

A partir del documento US nº 4.442.576 se sabe montar en el pulverizador rotativo de una máquina de revestimiento, en la zona de alta tensión del pulverizador, una carcasa de limpieza anular que puede ser desplazada por parte de un accionamiento neumático entre una posición que libera la campana de pulverizador y una posición de limpieza. En esta posición de limpieza, la carcasa de limpieza rodea la campana de pulverizador, de manera que los fluidos de color y de limpieza pulverizados por el pulverizador durante un camino de color son captados por la carcasa de limpieza y pueden ser retirados a través de una disposición de conducción y de válvulas, dispuesta asimismo en el pulverizador.

A partir del documento EP 0 366 021 se sabe montar una instalación de limpieza en un pulverizador, que orienta un chorro de vapor sobre el lado exterior del pulverizador.

La invención se plantea el problema de proponer un procedimiento o un aparato que haga posible, durante el funcionamiento de revestimiento, la limpieza necesaria regularmente de los dispositivos de pulverización con una pérdida de tiempo menor que hasta ahora.

Este problema se resuelve mediante las características de las reivindicaciones.

Según un primer aspecto de la invención, se pulverizan, durante la realización del proceso de limpieza interior o lavado corto mencionado, en el aparato de limpieza, los fluidos pulverizados por el cabezal de pulverización del pulverizador, formados por barniz u otro material de revestimiento y/o el fluido de lavado, en un dispositivo de evacuación previsto dentro del aparato de limpieza, que impide entonces a estos fluidos alcanzar zonas de la cámara interior del aparato de limpieza situadas fuera del dispositivo de evacuación y/o del lado exterior del pulverizador. Según la invención, este dispositivo de evacuación contiene un cuerpo de tubo, el cual puede ser dispuesto, con su abertura de entrada, en la proximidad del cabezal de pulverización o rodeándolo simplemente en la cámara interior del aparato de limpieza y que puede conducir la mezcla de color y fluido de lavado pulverizada por el pulverizador al interior del dispositivo

de evacuación de la cámara interior o la puede extraer del aparato de limpieza. En cualquier caso, la invención tiene la ventaja de que no se produce ningún ensuciamiento de la cámara interior del aparato de limpieza, originado por arremolinamiento de la neblina atomizada, y que se evita el ensuciamiento adicional y/o nuevo producido hasta ahora de la pieza introducida en el aparato de limpieza del pulverizador que se debe limpiar. Puesto que según la invención se evita una influencia mutua del proceso de lavado corto y de una limpieza exterior del pulverizador que se lleva a cabo en el mismo aparato, estos dos procesos se pueden llevar a cabo en paralelo uno con respecto a otro, es decir simultáneamente, de manera que para el proceso de limpieza completo resulta un ahorro de tiempo correspondiente. Gracias al poco ensuciamiento del aparato de limpieza se reducen, además, los costes de mantenimiento.

Además, se puede evitar también, según la invención, el peligro de explosión mencionado en aparatos de limpieza cuando, antes del inicio de la limpieza y, preferentemente, antes de la introducción del pulverizador en el aparato de limpieza, se pone el dispositivo de carga del dispositivo de pulverización al potencial eléctrico del aparato de limpieza o el aparato de limpieza al potencial eléctrico del dispositivo de carga. El aparato de limpieza puede ser puesto a alta tensión, por lo menos en caso de aproximación del pulverizador, cuando es montado o dispuesto con el aislamiento eléctrico correspondiente y a una distancia suficiente de todas las partes conectadas a tierra de la instalación de revestimiento. Cuando, en otros casos, hay que evitar la necesidad de espacio relacionada con ello y el aumento que resulta asimismo de la capacidad eléctrica total del sistema, puede ser más adecuado conectar el pulverizador a tierra, en el momento de ser introducido en el aparato de limpieza o previamente. En este aspecto la invención se basa en el conocimiento de que para el equilibrado de potencial basta con una reducción rápida del potencial de alta tensión del dispositivo de carga del pulverizador, típicamente con un orden de magnitud de milisegundos, de manera que se puede evitar la pérdida de tiempo, relacionada con la desconexión del generador de alta tensión y la reducción completa de la tensión, y tras un proceso de revestimiento se puede empezar, prácticamente sin dilación, con la limpieza y, después, inmediatamente de nuevo con el revestimiento.

Para la conexión a tierra rápida del pulverizador existen diferentes posibilidades. Por ejemplo, el dispositivo de carga del pulverizador puede ser conectado a tierra mediante conmutador controlado automáticamente conectado al dispositivo de carga. En lugar de esto o además de ello, el pulverizador puede ser conectado a tierra por el propio aparato de limpieza. El pulverizador puede ser llevado, en particular por la máquina de revestimiento, por ejemplo un robot de pintura o por una máquina de manipulación, prevista para la introducción del pulverizador en el aparato de limpieza, a una disposición de contacto conectada a tierra del aparato de limpieza, con la cual se pone en contacto el dispositivo de carga del pulverizador.

Según otra característica de la invención se genera una señal de alarma y/o se lleva a parada la máquina de manipulación cuando el pulverizador se aproxima al aparato de limpieza desde una dirección, la cual se aparta de la dirección predeterminada por el programa de control de movimiento de la máquina. En particular se puede definir, mediante un programa de control especial para la máquina de manipulación que lleva el pulverizador al aparato de limpieza, en el entorno del aparato de limpieza, de manera en sí conocida, un espacio limitado para el movimiento del pulverizador el cual es cerrado por el programa de control para el movimiento del pulverizador, cuando se aproxima desde una dirección diferente a la predeterminada. Gracias a estas medidas se garantiza, en primer lugar, que el pulverizador es introducido, siempre en la manera correcta, en el aparato sin el peligro de colisiones con el aparato de limpieza. Además, resulta la ventaja de que el pulverizador, durante la vigilancia de su aproximación al aparato de limpieza, para la introducción del equilibrado de potencial a tiempo con seguridad, deberá pasar un sensor de aproximación previsto para ello en la trayectoria de movimiento predeterminada, de manera que se aumenta también la seguridad de protección contra explosión.

La invención se pondrá más claramente de manifiesto a partir de un ejemplo de realización representado de manera simplificada en el dibujo, en el que:

la figura 1 muestra una posible forma de realización de un aparato de limpieza para un pulverizador rotativo;

la figura 2 muestra una disposición de conexión simplificada esquemáticamente para la conexión a tierra de un pulverizador durante la aproximación a un aparato de limpieza;

la figura 3 muestra una disposición de conexión modificada con respecto a la figura 2; y

la figura 4 muestra otra posible conexión para la conexión a tierra del pulverizador.

Según la figura 1 está insertado un pulverizador rotativo 1 de tipo constructivo convencional con la carcasa exterior cilíndrica y cónica 2, el plato de campana 3 y los electrodos exteriores 5, distribuidos alrededor de la carcasa exterior, que sobresalen axialmente del anillo de sujeción 4, en el aparato de limpieza 10 que se describe la presente memoria. El aparato de limpieza 10 puede estar dispuesto, por ejemplo, en una cabina de pintura y consta esencialmente de un cuerpo de carcasa 11, cuya cámara interior 12 se puede extender desde la abertura de entrada 13 circular, por ejemplo, primero cónicamente y a continuación cilíndricamente hasta una pieza de fondo 14 en forma de embudo con una salida 15 cilíndrica. El pulverizador rotativo 1 está insertado de tal manera, según la representación, coaxialmente con el eje central del cuerpo de carcasa 11 en el aparato de limpieza 10, que la abertura de introducción 13 rodea la parte cilíndrica de su carcasa exterior 2 y su extremo alejado del plato de campana se encuentra, con el anillo de sujeción 4 y los electrodos exteriores 5 por fuera del aparato de limpieza o por lo menos del cuerpo de carcasa 11. Mediante su parte, que se extiende cónicamente desde la abertura de introducción 13, la forma del cuerpo de carcasa 11 está

adaptada a la dirección en la cual los electrodos exteriores 5 sobresalen del anillo de sujeción 4. En lugar del ejemplo representado, también es posible insertar el pulverizador rotativo 1, por completo o por lo menos con sus electrodos exteriores 5, en la cámara interior de la carcasa del aparato de limpieza o los electrodos exteriores 5 en espacios interiores separados del aparato de limpieza. La cámara interior 12 del aparato de limpieza 10 representado debe estar cerrado de forma estanca hacia fuera cuando el pulverizador está insertado y está por ello provisto en la abertura de entrada 13 de una disposición de obturación 16, que se extiende alrededor de la periferia de la carcasa exterior 2, por ejemplo con una obturación neumática sin contacto, que puede estar formada por una disposición anular de toberas de aire, mencionada o descrita en el documento EP 1 367 302. La salida 15 cilíndrica puede conducir hacia un dispositivo de evacuación no representado y ser obturable. El cuerpo de carcasa 11 del aparato de limpieza puede estar sujeto con piezas de brida 17 a una sujeción externa.

Para la limpieza del lado exterior de la parte de la carcasa exterior 2 del pulverizador, insertada en la cámara interior 12, el aparato de limpieza 10 posee un cuerpo anular 20, dispuesto concéntricamente con respecto a los ejes del pulverizador rotativo y del cuerpo de carcasa 11, que forma o contiene una conducción de alimentación para un líquido de limpieza adecuado como disolvente para barniz, y en el cual están dispuestas, distribuidas alrededor del eje central del aparato de limpieza, conectadas a la conducción de alimentación mencionada y orientadas hacia el lado exterior de la carcasa exterior 2, unas toberas de limpieza 21. Paralela y concéntricamente con respecto al cuerpo anular 20 está sujeto, de manera similar a éste en la cámara interior 12, un segundo cuerpo anular 22, que forma o contiene una conducción de aire comprimido o de gas a presión, y en el que están dispuestas asimismo unas toberas 23 orientadas sobre la carcasa exterior 2, desde las cuales se sopla aire o gas para el secado sobre la carcasa exterior 2. También podría bastar un único cuerpo anular, el cual esté provisto tanto de toberas para el disolvente como también de toberas de soplado y conducciones adecuadas, mientras que por otro lado pueden existir también dos o más cuerpos anulares provistos en cada caso de toberas de disolvente y/o de soplado. Las disposiciones de toberas que sirven para la limpieza y/o el secado de la carcasa de pulverizador pueden estar dispuestas también directamente en la pared de la cámara interior 12 del aparato de limpieza 10. En el ejemplo representado el cuerpo anular 22 más bajo, es decir el más alejado de la abertura de entrada 13, se encuentra axialmente cercano al extremo frontal del lado de la campana de la carcasa exterior 2. Las disposiciones de toberas pueden ser alimentadas por conducciones de disolvente o de aire comprimido, las cuales conducen desde la cabina al aparato de limpieza.

A pesar de que debe preferirse por regla general una disposición de toberas de limpieza y soplado fija en el aparato de limpieza, como las toberas 21 y 23, pueden estar previstas en otros casos también unas disposiciones de toberas girables o que se pueden girar hacia el pulverizador.

Para mejorar la acción de limpieza o de secado, puede resultar adecuado calentar el disolvente suministrado a las toberas u otro fluido de limpieza y/o el gas a presión. El calentamiento puede tener lugar mediante un dispositivo de calefacción, por ejemplo eléctrica, o formada por un intercambiador de calor u otras, fuera o dentro del aparato de limpieza, o eventualmente también dentro de la disposición de toberas. Mediante calentamiento del gas a presión se puede evitar también un enfriamiento, que conduce a la formación de condensado, a causa del gas que se expande en la tobera.

Según una forma de realización particular, las toberas de soplado 23 pueden estar formadas, en principio de forma en sí conocida ("dry jet"® de la empresa SATA), de tal manera que la circulación del aire comprimido suministrado desde el exterior, por ejemplo desde una conexión de aire comprimido de la cabina, genere una depresión en la tobera de soplado o junto a la misma, que aspira más aire del entorno de la tobera de soplado. El aire del entorno aspirado puede ser conducido, al mismo tiempo, a través de un filtro de la tobera de soplado y ser limpiado gracias a ello, antes de que sea conducido, mezclado con el flujo principal, hacia el pulverizador.

Como se ha explicado al principio, se debe impedir que los fluidos que se deben pulverizar desde el plato de campana 3 del pulverizador rotativo insertado en el aparato de limpieza 10, como por ejemplo restos de barniz de color, líquido de lavado y su mezcla, alcancen y ensucien la carcasa exterior 2 del pulverizador o las paredes de la cámara interior 12 o partes del aparato de limpieza que se encuentren dentro del mismo como, en particular, los cuerpos anulares 20 y 22 y sus toberas. Por este motivo está montado, coaxialmente con respecto al eje central del cuerpo de carcasa 11, en la cámara interior 12, un cuerpo de tubo interior 30 cilíndrico en cuyo extremo de entrada 31 abierto, orientado hacia el pulverizador 1, son pulverizados los fluidos por el plato de campana 3. El diámetro interior del cuerpo de tubo interior 30 es, por lo menos en el extremo de entrada 31, ventajosamente superior al diámetro exterior del plato de campana 3, mientras que el diámetro exterior propio puede ser más pequeño que el diámetro interior de la cámara interior 12 del cuerpo de carcasa 11, en cuya pared interior puede estar sujeto el cuerpo de tubo interior 30, por ejemplo, con portadores transversales 33. El extremo de entrada 31 del cuerpo de tubo interior 30 puede estar dispuesto por lo tanto de tal manera que la cabina de pulverizado se encuentre, en el extremo frontal del plato de campana 3, dentro del cuerpo de tubo interior 30 y la parte de plato de campana axialmente posterior se encuentre fuera del mismo. Ventajosamente, el cuerpo de tubo interior 30 representado puede tener, en su extremo de entrada 31, una pieza final 34 que se estrecha hacia fuera hasta la abertura de entrada que rodea el plato de campana. En la dirección alejada del extremo de entrada 31 se extiende el cuerpo de tubo interior 30 en o a través de la salida 15 del aparato de limpieza 10. Puede desembocar en el propio aparato de limpieza o en una instalación de eliminación externa.

El aparato de limpieza descrito en la presente memoria es adecuado también para la limpieza de pulverizadores de otro tipo, por ejemplo de pulverizadores rotativos sin electrodos exteriores o de pulverizadores de aire, cuyo cabezal

de pulverización no está formado, como en el ejemplo representado, por un plato de campana giratorio sino por la disposición usual de toberas y caperuzas de aire fijas. Los cuerpos de carcasa y de tubo interior del aparato de limpieza pueden estar al mismo tiempo modificados en correspondencia con el tipo de pulverizador usado en cada caso.

Durante el funcionamiento el dispositivo de pulverización que se debe limpiar, es decir en este caso el pulverizador rotativo 1, es introducido, procedente de una dirección paralela al eje central del cuerpo de carcasa y de tubo 11, 30 y con el mismo eje, con ello en el aparato de limpieza 10, por ejemplo verticalmente desde arriba, a pesar de que en caso de disposición correspondiente del aparato de limpieza 10 es posible en sí cualquier dirección discrecional. Para la introducción del pulverizador en el aparato de limpieza se puede utilizar el robot de pintura, con el cual se había pintado justo antes una pieza o, en otros casos, por ejemplo también un robot de manejo previsto para estos propósitos u otro aparato de manejo, el cual se hace cargo del pulverizador automáticamente de la máquina de revestimiento. Tan pronto como el pulverizador se encuentra en la posición representada en la figura 1, se puede empezar con el proceso de lavado corto o de limpieza interior en el cual el plato de campana giratorio pulveriza color residual y fluido de lavado en el cuerpo de tubo interior 30 y, al mismo tiempo se puede empezar, sin dilación, también con la limpieza exterior del pulverizador mediante pulverización de su carcasa exterior mediante las toberas 21. Asimismo, al mismo tiempo se pueden conectar en su caso las toberas de aire de la disposición de obturación 16. Tras la pulverización la carcasa exterior 2 es secada mediante las toberas de aire comprimido 23. Mientras que el líquido de limpieza de las toberas 21 que se reúne en la cámara interior 12 es eliminado, en una forma en sí conocida, a través de la pieza de fondo 14 en forma de embudo y la salida 15, los fluidos pulverizados por el plato de campana pueden ser conducidos al exterior del aparato de limpieza a través del cuerpo de tubo 30. Tras la finalización de estos procesos de limpieza el pulverizador puede ser extraído inmediatamente de nuevo del aparato de limpieza y ser utilizado para el siguiente proceso de revestimiento.

Los electrodos exteriores 5 del pulverizador, según la figura 1, que se deben limpiar o, en otros casos, pulverizadores de aire electrostáticos o de otro tipo están conectados, durante el revestimiento de piezas, como es conocido a alta tensión con un orden de magnitud de 100 kV. Dado que durante la aproximación de pulverizadores electrostáticos de este tipo al aparato de limpieza 10 no deben ser posibles, por motivos de protección contra explosión y otros motivos de seguridad, descargas eléctricas, se aplica, según una característica especial de la invención, antes del inicio de la limpieza y preferentemente también antes de la introducción del pulverizador, durante su aproximación al aparato de limpieza, el pulverizador al potencial eléctrico del aparato de limpieza, por ejemplo al potencial de tierra, o se pone el aparato de limpieza al potencial eléctrico del pulverizador.

Para evitar descargas de tensión se podría desconectar en sí, tras un proceso de revestimiento, en primer lugar la alta tensión. Sin embargo, en ciertos casos no sería adecuado, antes del arranque del aparato de limpieza tras un proceso de revestimiento, desconectar por completo en primer lugar el generador de alta tensión del pulverizador, es decir incluido su propio suministro de corriente, debido a que al mismo tiempo la reducción de la alta tensión y el proceso de conexión de nuevo, necesario tras la limpieza, duraría un tiempo indeseadamente prolongado y podría tener como consecuencia retrasos correspondientes en la producción. En estos casos existen, según la invención, diferentes posibilidades para el equilibrado de potencial.

Una primera posibilidad consiste en disponer el aparato de limpieza eléctricamente aislado y cargarlo al potencial de alta tensión del pulverizador eléctrico, por ejemplo gracias a que es conectado paralelamente con el pulverizador a su generador de alta tensión, pudiendo estar prevista una instalación de conmutación con la cual esta conexión en paralelo puede ser conectada y conectada a tierra alternativamente al potencial de alta tensión.

Cuando el aparato de limpieza debe ser conectado, por el contrario, de forma permanente a tierra, se conecta a tierra según la invención también del pulverizador, para lo cual existen de nuevo varias posibilidades, las cuales tienen como consecuencia en cada caso ninguna o mínimas pérdidas de tiempo. Una posibilidad sencilla es la conexión, representada esquemáticamente en la figura 2, en la cual entre el generador de alta tensión HS y el dispositivo de carga (electrodos) del pulverizador Z está conectado un conmutador de conexión a tierra ES, con el cual el pulverizador, antes de alcanzar el aparato de limpieza RG conectado a tierra, es separado el generador de alta tensión y es puesto al potencial de tierra. El conmutador de conexión a tierra ES puede encontrarse fuera o dentro de la máquina de manipulación o del pulverizador. A pesar de que el circuito de conexión a tierra puede contener, de manera adecuada, uno de los dispositivos de resistencias u otros de amortiguación en sí conocidos, con el conmutador de conexión a tierra ES se puede descargar el pulverizador en un tiempo extremadamente breve. Esta descarga, más o menos amortiguada dependiendo de las condiciones, puede tener lugar sin pérdida de tiempo durante el tiempo en el cual el pulverizador es desplazado hacia el aparato de limpieza.

Para evitar riesgos de seguridad el instante de la conexión a tierra del pulverizador (o del equilibrado de potencial mediante carga del aparato de limpieza) se controla, preferentemente, dependiendo de la aproximación del pulverizador al aparato de limpieza. Dado que la velocidad de aproximación es conocida, debido a que está predeterminada por el programa de control del robot, se puede definir en la trayectoria de movimiento del pulverizador una distancia de seguridad suficiente con respecto al aparato de limpieza, tal que al estar por debajo de ella se inicie la conexión a tierra o el equilibrado de potencial. El hecho de que se alcance el límite de seguridad puede ser controlado e indicado mediante un sensor de aproximación, por ejemplo en forma de una barrera de luz, un dispositivo de exploración láser o similar. La distancia de seguridad, para la cual se debe iniciar la conexión a tierra o el equilibrado de potencial, se puede calcular a partir de la distancia de aislamiento en el aire conocida entre el potencial de alta tensión y tierra más el recorrido, que el pulverizador recorre durante el tiempo, para el cual es necesario que responda el sensor de

aproximación y para el cambio de carga, en el caso de conexión a tierra por lo tanto, por ejemplo, para la respuesta de un conmutador de conexión a tierra y para la descarga rápida, que viene a continuación, del pulverizador.

Según una posibilidad alternativa, representada en la figura 3, para la conexión a tierra del pulverizador Z con un conmutador de conexión a tierra ES' el pulverizador puede, durante la conexión a tierra, quedar conectado con el generador de alta tensión HS conectada, para lo cual el conmutador de conexión a tierra ES' es conectado en paralelo. Mediante unas medidas de control adecuadas se puede evitar en este caso que el generador de alta tensión HS sea desconectado a causa de este cortocircuito.

Las dos posibilidades según la figura 2 y la figura 3 se pueden modificar o completar además con vistas a que, en lugar o además del conmutador de conexión a tierra ES o ES', el propio aparato de limpieza RG conectado a tierra entre en contacto el dispositivo de electrodos y de carga del pulverizador Z durante su aproximación y, gracias a ello, lo conecte a tierra. Por ejemplo, el potencial de alta tensión en el pulverizador puede ser reducido en el tiempo más corto posible gracias a que el pulverizador, al alcanzar su posición final en el aparato de limpieza o durante su movimiento de introducción, toque una disposición de contacto conectada a tierra del aparato de limpieza, en la cual puede tratarse de también de varios elementos de contacto como, por ejemplo, una cortina flexible conectada a tierra de conductores individuales, atravesada por el pulverizador durante el movimiento de introducción.

Como está representado esquemáticamente en la figura 4, el pulverizador podría conectarse a tierra también sin conmutador de conexión a tierra o sin contacto directo con tierra. Antes de que el pulverizador alcance el aparato de limpieza RG se reduce, por lo menos aproximadamente hasta la magnitud cero, en esta variante, la tensión de partida del generador de alta tensión HS mediante la reducción controlada automáticamente de su valor teórico de tensión ajustado o predeterminado, por ejemplo por el programa de control del sistema, sin que sea desconectado el generador de alta tensión, El potencial de alta tensión en el pulverizador es reducido entonces muy rápido y preferentemente todavía durante el movimiento de suministro del pulverizador mediante una resistencia R conmutada contra tierra en paralelo con respecto al generador de alta tensión HS.

También en las otras posibilidades de conexión a tierra descritas más arriba, como por ejemplo la conexión a tierra mediante el propio aparato de limpieza, puede ser adecuado reducir previamente, de la forma explicada, la tensión de partida del generador de alta frecuencia.

Para que el dispositivo de pulverización, como por ejemplo el pulverizador rotativo 1 en la figura 1, se pueda utilizar de manera sencilla y fiable en el aparato de limpieza 10 por las máquinas previstas para ello, debe aproximarse desde la dirección correcta al aparato de limpieza es decir, por ejemplo, en caso de disposición vertical del aparato de limpieza, verticalmente desde arriba. Además, la dirección correcta es también importante cuando el pulverizador, en el transcurso de su movimiento hacia el aparato de limpieza, debe pasar el sensor de aproximación mencionado anteriormente, para que se pueda llevar a cabo a tiempo el equilibrado de potencial necesario. Si bien el recorrido correcto está predeterminado en sí por el programa de movimiento de la máquina que lleva al pulverizador al aparato de limpieza, pueden resultar sin embargo a causa de errores, desviaciones de la trayectoria de movimiento predeterminada y con ello errores del sensor de aproximación o colisiones de pulverizador con el aparato de limpieza. Con el fin de impedir las colisiones y/o los riesgos de seguridad relacionados con el peligro de explosión a causa de descargas de tensión se procura, según otra característica de la invención explicada al principio, que el pulverizador se pueda aproximar al aparato de limpieza únicamente desde la dirección predeterminada es decir, por ejemplo, en la figura 1 sólo perpendicularmente desde arriba. Como se puede definir con este propósito un área cerrada virtual limitada, en la que el pulverizador pueda ser desplazado, por ejemplo sólo verticalmente desde arriba, es en sí conocido en el campo del control de robots. En los documentos EP 1 332 841, EP 1 035 953 y DE 102004019888 se describen por ejemplo otras posibilidades.

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento de limpieza de un dispositivo de pulverización (1) que sirve para el revestimiento mecánico en serie de piezas, en el que el dispositivo de pulverización ensuciado por el material de revestimiento es introducido por la máquina de revestimiento u otra máquina de manipulación controlada automáticamente, con su parte que se debe limpiar, en la cámara interior de un aparato de limpieza (10),

siendo las zonas del lado exterior del dispositivo de pulverización (1), que se encuentran en la cámara interior (12) del aparato de limpieza (10), pulverizadas por una disposición de toberas (21) del aparato de limpieza con un fluido de limpieza, y

siendo el cabezal de pulverización (3) del dispositivo de pulverización (1) limpiado con fluido de limpieza en el aparato de limpieza (10), el cual, procedente del interior del dispositivo de pulverización (1), es conducido a través de su disposición de toberas y/o por el lado exterior del cabezal de pulverización (3) y

siendo el fluido pulverizado por el cabezal de pulverización (3) en el aparto de limpieza (10) enviado a un dispositivo de evacuación (30) previsto en el interior del aparato de limpieza,

caracterizado porque el fluido de limpieza es pulverizado desde el plato de campana (3) giratorio de un pulverizador rotativo (1) o desde la tobera de un pulverizador de aire a un tubo de evacuación (30) del aparato de limpieza (10), que el cabezal de pulverización (3) está dispuesto en su extremo de salida de tal manera que el tubo (30) impide que el fluido pulverizado alcance la disposición de toberas (21) del aparato de limpieza (10) así como las zonas de la cámara interior (12) del aparato de limpieza (10) situadas por fuera del dispositivo de evacuación (30) y/o por el lado exterior del dispositivo de pulverización (1).

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque el fluido de limpieza es conducido por el tubo de evacuación (30) a la cámara interior (12) del aparato de limpieza (10) o fuera del aparato de limpieza.

3. Procedimiento según la reivindicación 1 ó 2, **caracterizado** porque el lado exterior del dispositivo de pulverización (1) es pulverizado por la disposición de toberas (21) del aparato de limpieza (10) mientras que al mismo tiempo el fluido procedente del interior del dispositivo de pulverización (1) es pulverizado por el cabezal de pulverización (3).

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 3, **caracterizado** porque el dispositivo de pulverización (1) es secado en el aparato de limpieza (10) mediante pulverización con aire comprimido u otro gas a presión.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, **caracterizado** porque el fluido de limpieza y/o el gas a presión son calentados.

6. Procedimiento según la reivindicación 4 ó 5, **caracterizado** porque el gas a presión es pulverizado por una disposición de toberas (23), con la cual o en la cual se genera una depresión con la corriente de gas, mediante la cual se aspira aire del entorno de la disposición de toberas y se conduce con el gas a presión sobre el dispositivo de pulverización que hay que secar.

7. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado** porque el aire del entorno es aspirado a través de un filtro.

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7 para la limpieza de un dispositivo de pulverización (1) con un dispositivo de carga (5) para el material de revestimiento, que es conectado para el revestimiento electrostático a un generador de alta tensión, **caracterizado** porque antes del inicio de la limpieza, el dispositivo de carga (5) del dispositivo de pulverización (1) es puesto al potencial eléctrico del aparato de limpieza (10) o el aparato de limpieza (10) es puesto al del dispositivo de carga (5).

9. Procedimiento según la reivindicación 8, **caracterizado** porque el equilibrado de potenciales tiene lugar durante la aproximación del dispositivo de pulverización (1) al aparato de limpieza (10) o por lo menos antes de la introducción del dispositivo de pulverización en el aparato de limpieza (10).

10. Procedimiento según la reivindicación 8 ó 9, **caracterizado** porque el dispositivo de carga (5) es puesto a tierra mientras que el dispositivo de pulverización (1) es desplazado hacia el aparato de limpieza (10) o al interior del mismo o se encuentra en el aparato de limpieza (10), y porque el generador de alta tensión (HS) permanece conectado durante la conexión a tierra.

11. Procedimiento según la reivindicación 10, **caracterizado** porque antes o durante la conexión a tierra, con el generador de alta tensión (HS) conectado, su tensión de salida es reducida mediante reducción a cero de un valor teórico de tensión o a un valor de tensión inferior.

12. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 11, **caracterizado** porque la aproximación del dispositivo de pulverización (1) al aparato de limpieza (10) es controlada e indicada por un sensor.

13. Procedimiento según la reivindicación 12, **caracterizado** porque el sensor de aproximación genera una señal, tan pronto como el dispositivo de pulverización (1), en su recorrido hacia el aparato de limpieza (10), ha pasado por debajo de una distancia de seguridad con respecto al aparato de limpieza, que es determinada dependiendo de la distancia mínima necesaria en el aire para el aislamiento eléctrico entre el potencial de alta tensión del dispositivo de pulverización (1) y el de tierra, y del camino recorrido por el dispositivo de pulverización (1) en el tiempo necesario para la señal del sensor de aproximación y para la conexión a tierra o el equilibrado de potenciales.

14. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 13, **caracterizado** porque el dispositivo de carga exterior (5) del dispositivo de pulverización (Z) es conectado a tierra, antes del inicio de la limpieza, mediante un conmutador (ES) conectado controlado automáticamente.

15. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 14, **caracterizado** porque el dispositivo de pulverización es conectado a tierra por el aparato de limpieza (10).

16. Procedimiento según una de las reivindicaciones 8 a 15, **caracterizado** porque el dispositivo de pulverización (1) es llevado, por la máquina de revestimiento o por la máquina de manipulación, a un dispositivo de contacto conectado a tierra del aparato de limpieza, con la cual está conectado eléctricamente el dispositivo de carga (5) al dispositivo de pulverización.

17. Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 16, en el que el dispositivo de pulverización debe ser suministrado al aparato de limpieza (10) por la máquina de revestimiento o de manejo, a lo largo de una dirección predeterminada por un programa de control de movimientos de la máquina, **caracterizado** porque se genera una señal de alarma y/o se detiene la máquina cuando el dispositivo de pulverización (1) se aproxima al aparato de limpieza (10) desde una dirección que se aparta de la dirección predeterminada.

18. Procedimiento según la reivindicación 17, **caracterizado** porque se define un espacio limitado en el entorno del aparato de limpieza (10) mediante un programa de control para la máquina que está cerrado mediante este programa de control para el movimiento del dispositivo de pulverización (1) cuando se aproxima desde una dirección diferente a la predeterminada.

19. Aparato de limpieza de un dispositivo de pulverización que sirve para el revestimiento mecánico en serie de piezas que comprende una cámara interior (12), en la que se puede introducir el dispositivo de pulverización (1) con la parte que se debe limpiar,

con un dispositivo de evacuación (30), dispuesto en el aparato de limpieza (10), para recuperar y evacuar un fluido expulsado por el cabezal de pulverización (3) del dispositivo de pulverización (1) introducido en el dispositivo de limpieza (10), y

con unas toberas (21, 23), dispuestas en la cámara interior (21) del aparato de limpieza (10), que están conectadas a una disposición de conducciones de alimentación (20, 22) para un fluido de limpieza y/o para gas a presión y que están orientadas hacia el lado exterior del dispositivo de pulverización (1) introducido,

comprendiendo el dispositivo de evacuación (30) un cuerpo de tubo interior (30) dispuesto en la cámara interior (12) del aparato de limpieza (10), en cuyo extremo de entrada (31) abierto es pulverizado el fluido por el dispositivo de pulverización (1),

caracterizado porque el cabezal de pulverización (3) está dispuesto junto a o en el extremo de entrada de un cuerpo de tubo interior, que impide que el fluido pulverizado por el cabezal de pulverización (3), alcance las toberas (21, 23) del aparato de limpieza, así como las zonas situadas por fuera del dispositivo de evacuación (30) de la cámara interior (12) del aparato de limpieza (10) y/o por el lado exterior del dispositivo de pulverización (1).

20. Aparato de limpieza según la reivindicación 19, **caracterizado** porque el cuerpo de tubo interior (30) está dispuesto concéntricamente a una abertura de introducción (13) del aparato de limpieza (10), en la que está insertado el dispositivo de pulverización (1), de tal manera que el cabezal de pulverización (3) se encuentra junto a o en el extremo de entrada (31) del cuerpo de tubo interior (30).

21. Aparato de limpieza según la reivindicación 19 ó 20, **caracterizado** porque el cuerpo de tubo interior (30) desemboca por un extremo opuesto al extremo de entrada (31) en la cámara interior del aparato de limpieza (10).

22. Aparato de limpieza según la reivindicación 19 ó 20, **caracterizado** porque el cuerpo de tubo interior (30) desemboca en el exterior del aparato de limpieza (10).

23. Aparato de limpieza según una de las reivindicaciones 19 a 22, **caracterizado** porque las toberas (21, 23) están dispuestas en una disposición anular (20, 22), dispuesta por lo menos aproximadamente concéntrica con respecto al eje longitudinal o rotativo del dispositivo de pulverización (1) utilizado, y que contiene una parte de la disposición de las conducciones de alimentación.

24. Aparato de limpieza según una de las reivindicaciones 19 a 23, **caracterizado** porque las toberas (21, 23) están dispuestas fijas en la cámara interior (12).

25. Aparato de limpieza según una de las reivindicaciones 19 a 24, **caracterizado** porque está previsto un dispositivo de calefacción para calentar el fluido de limpieza y/o el gas a presión.

26. Aparato de limpieza según una de las reivindicaciones 19 a 25, **caracterizado** porque están previstas unas toberas de gas a presión que están conectadas a una conducción de gas a presión que conduce al aparato de limpieza y que aspiran aire del entorno de las toberas mediante el flujo de gas a presión.

27. Aparato de limpieza según una de las reivindicaciones 19 a 26, **caracterizado** porque en la abertura de entrada (13) de la cámara interior (12) del aparato de limpieza (10), en la cual es insertado el dispositivo de pulverización (1) con su parte que se debe limpiar, está prevista una disposición de toberas (16) que se extiende anularmente alrededor de la abertura de introducción (13), que forma una obturación neumática entre el borde periférico de la abertura de introducción (13) y la periferia de la parte (2) introducida del dispositivo de pulverización (1).

28. Aparato de limpieza según una de las reivindicaciones 19 a 27, **caracterizado** porque está conectado o puede estar conectado a una conducción eléctrica de conexión a tierra y estar provisto de una disposición de contacto para la conexión a tierra del dispositivo de pulverización empleado.

29. Aparato de limpieza según una de las reivindicaciones 19 a 28, **caracterizado** porque está conectado o se puede conectar a una conducción de alta tensión, con la cual es puesto al potencial de alta tensión de un dispositivo de pulverización electrostático.

30. Instalación de revestimiento provista de aparato para la limpieza de un dispositivo de pulverización (1) que sirve para el revestimiento mecánico en serie de piezas según una de las reivindicaciones 19 a 29, siendo introducido el dispositivo de pulverización, ensuciado por el material de revestimiento, por la máquina de revestimiento o por otra máquina de manipulación controlada automáticamente, con su parte que se debe limpiar, en la cámara interior del aparato de limpieza (10).

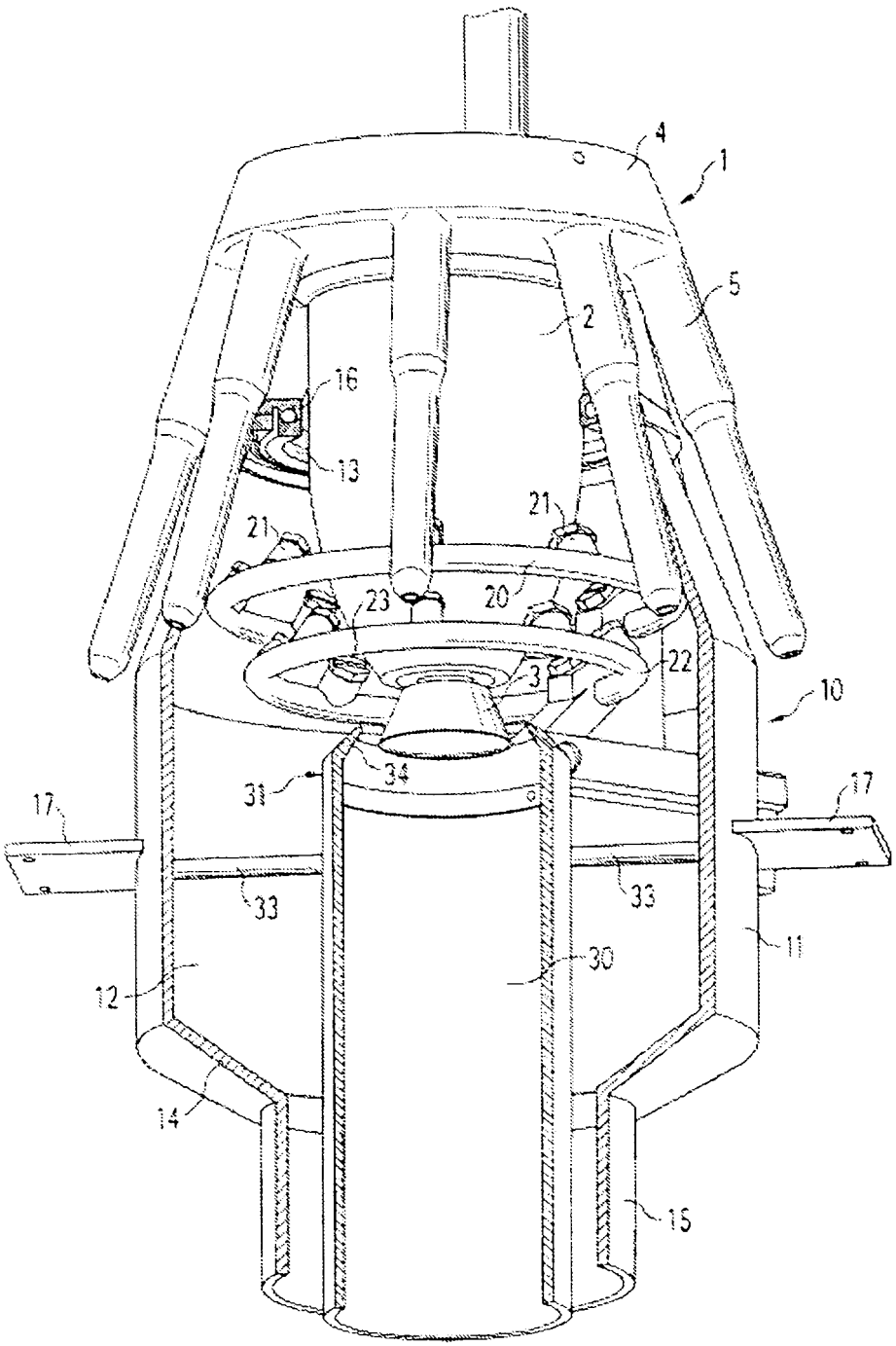


Fig. 1

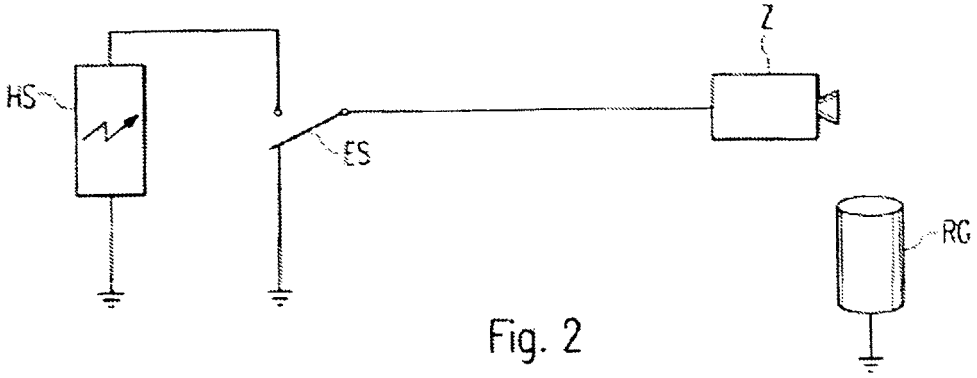


Fig. 2

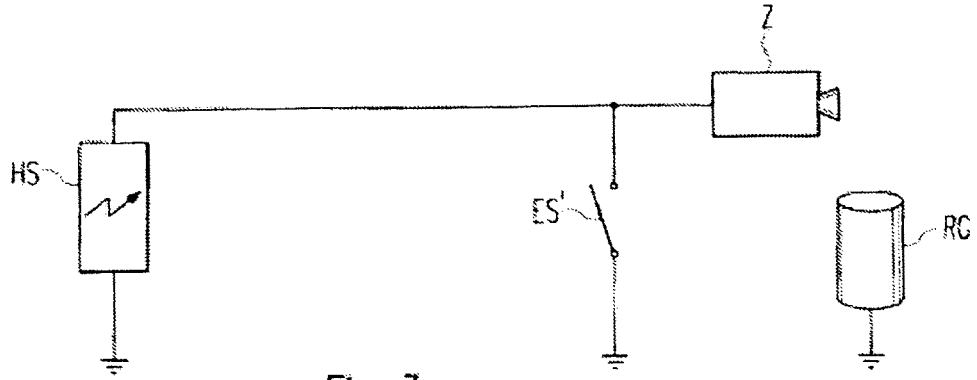


Fig. 3

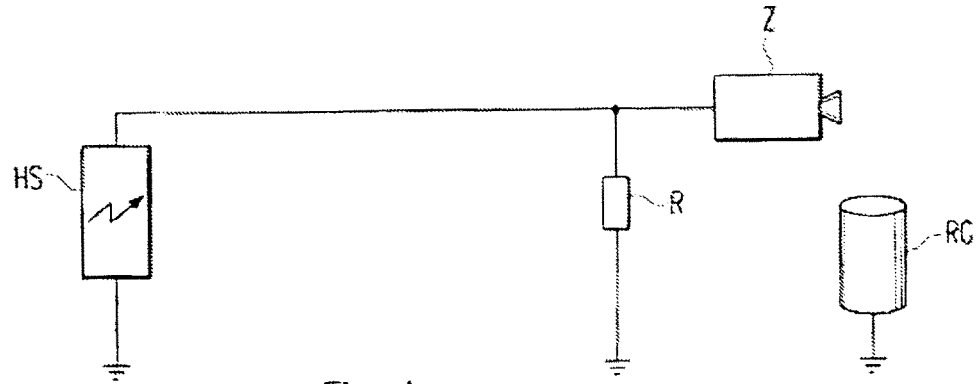


Fig. 4