(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 308 389**

(51) Int. Cl.:
B05B 5/053 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Número de solicitud europea: **05107994 .5**
(96) Fecha de presentación : **01.09.2005**
(97) Número de publicación de la solicitud: **1634651**
(97) Fecha de publicación de la solicitud: **15.03.2006**

(54) Título: **Procedimiento, instalación de revestimiento y pulverizador rotativo para el revestimiento en serie de piezas de trabajo.**

(30) Prioridad: **13.09.2004 DE 10 2004 044 162**

(45) Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.12.2008

(45) Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.12.2008

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

(72) Inventor/es: **Herre, Frank;**
Marquardt, Peter y
Endregaard, Einar

(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, instalación de revestimiento y pulverizador rotativo para el revestimiento en serie de piezas de trabajo.

La presente invención se refiere a un procedimiento para el revestimiento en serie automático de piezas de trabajo, como en particular las partes integrantes y/o piezas montables de carrocerías de vehículos, con material de revestimiento eléctricamente conductor así como a una instalación de revestimiento para la realización del procedimiento según el preámbulo de las reivindicaciones independientes.

Desde el inicio del revestimiento electrostático de piezas de trabajo con pintura al agua y otro material de revestimiento con una conductividad eléctrica similarmente alta se dieron innumerables propuestas para la solución del problema de la necesaria separación de potencial entre el pulverizador, el cual debe cargar el material de revestimiento hasta un potencial con un orden de magnitud de hasta 100 kV, y el sistema de suministro de material que está por regla general puesto a tierra. Un método relativamente viejo, pero utilizado hasta la actualidad en la práctica, es la separación de potencial mediante la creación de tramos aislantes dentro de la conexión de conducción de material (DE 29 00 660, EP 0 292 778) y la técnica de rascatubos por ejemplo según el documento DE 100 59 041 ó EP 1 362 642), que permite una carga directa del material de revestimiento dentro de un pulverizador conectado a un sistema de suministro puesto a tierra. Una solución alternativa importante en la práctica es la carga exterior del material de revestimiento rociado por un pulverizador rotativo mediante el pulverizador en electrodos exteriores rodeados por un anillo concéntrico, dispuestos en espigas realizadas en material de trabajo aislante que sobresalen a modo de dedos, que hacen posible mantener el material de revestimiento al potencial de tierra hasta el interior del pulverizador (US nº 3.393.662, DE 199 09 369; DÜRR/BEHR Technisches Handbuch, Einführung in die Technik der PKW-Lackierung 04/1999. Kap. 4 Zerstäuber). Una variante de este método alternativo consiste en disponer los electrodos exteriores directamente en la carcasa de pulverizador (EP 1 362 640), de manera que el pulverizador rotativo sea especialmente adecuado para el pintado electrostático de espacios interiores y de otras zonas de pieza de trabajo difícilmente accesibles.

De acuerdo con un tercer método, conocido asimismo de la práctica, el material de revestimiento no es suministrado al pulverizador desde un dispositivo de suministro alejado a través de un sistema de conducción sino desde cartuchos montados en o junto al pulverizador o en sus proximidades los cuales, después de su utilización, son retirados de nuevo (EP 0 274 322, EP 0 796 665, EP 0 967 016). Alternativamente, es conocido también cambiar la totalidad del pulverizador, incluido un cartucho contenido en él, y llenarlo de nuevo (EP 1 245 296, WO 01/15815).

En el documento EP-A 1 520 633 se propone un procedimiento para el revestimiento electrostático por ejemplo de carrocerías de automóviles con pintura de efectos en la secuencia de capas usual, en el cual la pintura básica no debe ser aplicada como hasta ahora con pulverizadores por aire sino, para evitar el Overspray y para mejorar de la calidad, electrostáticamente mediante pulverización de alta rotación. La pintura clara debe ser aplicada también electrostáticamente mediante pulverización de alta rotación.

Otro problema durante el revestimiento en serie de piezas de trabajo es la exigencia de un revestimiento preferentemente completamente automático de todas las zonas de pieza de trabajo incluidas, en su caso, zonas estrechas y/o que no son fácilmente accesibles como, en especial, zonas interiores y, a ser posible también, incluidas piezas montables de las piezas de trabajo en la misma cabina. En el ejemplo considerado principalmente en la presente memoria para pintar carrocerías de vehículos deben revestirse por lo tanto en una cabina tanto las superficies exteriores de las puertas y del compartimentos del motor y de los parachoques, espejos exteriores, etc. Un motivo importante para ello es el deseo de una gran flexibilidad de los procesos de revestimiento, un aumento de la productividad, menores pérdidas de pintura y, no en último término, un menor coste de inversión.

En especial para el revestimiento interior de carrocerías de vehículos se utilizan hasta la actualidad principalmente, tanto para la aplicación manual como también para la automática, pulverizadores por aire debido a que, por un lado, son esencialmente menos voluminosos que los pulverizadores rotativos con electrodos exteriores usuales y han dado buenos resultados para el pintado exterior y, por otro lado, evitan asimismo el problema mencionado de la separación de potencial. Los pulverizadores por aire tienen sin embargo frente a los pulverizadores rotativos (con lo que se piensa en la presente memoria en pulverizadores de alta rotación con velocidades de rotación de la campana típicamente superiores a 20.000 r/min) un rendimiento de aplicación peor, que el que está definido como relación de la cantidad de material rociada con respecto a la que se deposita sobre la pieza de trabajo, y otras desventajas de principio tales como mucho ensuciamiento por Overspray. Además, durante la utilización de pulverizadores por aire es necesaria una mayor velocidad de descenso de aire en la cabina que para los pulverizadores rotativos, con lo cual se aumenta la complejidad de funcionamiento.

Cuando tanto el pintado exterior como también el pintado interior debe ser llevado a cabo con un rendimiento aceptable y sin las otras desventajas de los pulverizadores por aire en una zona de pintado, existe hasta ahora únicamente la posibilidad de la utilización de pulverizadores rotativos con carga directa del material de revestimiento en el pulverizador los cuales, dependiendo de la utilización, se pueden hacer funcionar con o sin alta tensión. La separación de potencial necesaria para la carga directa se puede conseguir sin embargo únicamente con costes notables de inversión, mantenimiento y control y exige, además, personal de servicio altamente cualificado. Los pulverizadores de carga exterior que evitan estos problemas no son, por el contrario, en muchos casos adecuados para el pintado interior,

entre otras cosas también porque hay que mantener constantemente una distancia de aislamiento suficiente entre los electrodos exteriores puestos a alta tensión y la pieza de trabajo puesta a tierra.

La invención se plantea el problema de hacer posible el revestimiento de zonas de pieza de trabajo, las cuales se pueden alcanzar mal con el pulverizador rotativo con electrodos exteriores para la carga exterior del material de revestimiento utilizado para el revestimiento de otras zonas de pieza de trabajo, sin problemas de separación de potencial, si bien al mismo tiempo con un rendimiento de aplicación mejor que con la utilización de pulverizadores por aire.

Este problema se resuelve mediante las características de las reivindicaciones.

La invención se basa en el conocimiento de que el revestimiento de las zonas de pieza de trabajo o de piezas de trabajo que se pueden alcanzar mal con carga exterior o que, por otros motivos, son menos adecuadas para el revestimiento electrostático con carga exterior, es posible también con un rendimiento relativamente bueno cuando se utilizan pulverizadores rotativos, por ejemplo tanto para zonas exteriores como también para zonas interiores, sin la carga directa conocida del material de revestimiento en la campana del pulverizador y con ello sin problemas de separación de potencial. El rendimiento es en cualquier caso mejor que en la pulverización por aire, en la práctica la solución usual hasta ahora para evitar el problemas de la separación de potencial en el revestimiento interior. Por lo tanto, se pueden combinar con la misma máquina de manipulación las ventajas del revestimiento electrostático con carga exterior con la ventaja de la posibilidad ilimitada de alcanzar zonas de pieza de trabajo mediante pulverizadores rotativos sin electrodos exteriores en una cabina o zona, en especial en el pintado interior y exterior combinado. A pesar de que el rendimiento del revestimiento no electrostático es menor con pulverización de alta rotación que en la carga exterior, resulta en la cabina o zona un rendimiento global esencialmente mayor que con la utilización de pulverizadores por aire. En el caso de la máquina de manipulación se trata preferentemente de un robot usual para el pintado de vehículos.

El revestimiento según la invención puede tener lugar por lo tanto en dos pasos con preferentemente el mismo dispositivo: revestimiento bajo carga del material de revestimiento o sin carga del material de revestimiento. Ambos pasos pueden tener lugar en intercambio, pudiendo ser en el segundo paso desconectados o preferentemente alejados los electrodos exteriores.

Para aumentar el rendimiento global puede tener sentido trabajar, para revestimiento no electrostático, con velocidades de rotación y/o con ajustes del chorro de pulverización del pulverizador rotativo distintos dependientes de la pieza de trabajo. Aquí se pinta sobre superficies mayores con un chorro de pulverización más ancho, de manera que resulta el mayor rendimiento posible. Para superficies pequeñas o zonas de detalle se ajusta por el contrario, con aire de dirección reforzado, un chorro de pulverización con una sección transversal menor. Las velocidades de rotación pueden estar comprendidas típicamente, durante el funcionamiento sin alta tensión, en un margen de 20.000 a 60.000 r/min. Durante el revestimiento electrostático son adecuadas por el contrario, por regla general, velocidades de rotación de 30.000 a 70.000.

Dado que para el revestimiento no son necesarios robots de pintado adicionales u otras máquinas de manipulación y se prescinde también de la complejidad de la separación del potencial y se necesita únicamente la tecnología de alta tensión muy sencilla de la carga exterior, se pueden realizar mediante la invención instalaciones de revestimiento con un coste de inversión lo menor posible.

En caso de utilización del mismo pulverizador rotativo tanto para las zonas de pieza de trabajo revestidas electrostáticamente y también para las que lo son de forma no electrostática, la invención tiene además la ventaja de que durante el revestimiento no electrostático, las piezas de carga exterior alejadas del pulverizador son limpiadas. Con ello se suprime la desventaja principal existente hasta ahora de las interrupciones del funcionamiento durante la limpieza de los pulverizadores de carga exterior, necesaria a intervalos de tiempos regulares. Preferentemente se depositan durante el revestimiento no electrostático únicamente partes integrantes del dispositivo de carga exterior, por ejemplo únicamente la espigas de aislamiento de tipo dedo, en las cuales descansan los electrodos, o también la totalidad del dispositivo de carga exterior eventualmente también junto con una carcasa exterior del pulverizador. En el contexto de la invención es sin embargo posible en lugar de esto depositar la totalidad del pulverizador rotativo utilizado para el revestimiento electrostático y cambiarlo por un pulverizador rotativo sin electrodos exteriores para el revestimiento de otras zonas de pieza de trabajo, si bien los procesos de acoplamiento y desacoplamiento relacionados con ello y en su caso también el suministro de aire de apoyo de la turbina de accionamiento del pulverizador pueden exigir un mayor gasto de tiempo y demás.

Los electrodos exteriores o sus elementos de sujeción y/u otras partes integrantes del dispositivo de carga exterior del pulverizador rotativo pueden ser depositados durante el revestimiento no electrostático y ser limpiados, preferentemente asimismo durante el revestimiento no electrostático, por ejemplo por una instalación de limpieza controlada automáticamente prevista en el punto de depósito. Con este fin las piezas que hay que depositar o que hay que limpiar son llevadas desde la máquina de manipulación a los puntos de depósito o de limpieza.

Es también posible llevar a cabo la limpieza en por lo menos un punto de limpieza separado, al cual son llevadas las piezas que hay que limpiar de la disposición de electrodos exteriores y/o de los pulverizadores que hay que limpiar de la máquina de manipulación. Puede estar previsto por ejemplo un punto de limpieza común para todos los elementos de sujeción de electrodo (dedos) de un pulverizador, el cual suministra a la máquina de manipulación uno tras otro

los dedos individuales, en el caso de un robot de pintado por ejemplo mediante giro cíclico de la última pieza de muñeca, designada usualmente como eje 6. En lugar de esto es también posible limpiar los dedos simultáneamente, de forma adecuada, junto con el pulverizador. El pulverizador puede ser limpiado también el solo, es decir sin electrodos exteriores.

Cuando la instalación de revestimiento contiene, como usualmente, varios robots de pintado o otras máquinas de manipulación, puede ser también adecuado que por lo menos dos máquinas utilicen conjuntamente el mismo punto de depósito y/o de limpieza y accedan alternativamente, siendo depositadas y/o limpiadas alternativamente las piezas correspondientes de ambos pulverizadores. Al mismo tiempo existe en especial también la posibilidad de que las piezas depositadas de un dispositivo de carga exterior sean acopladas alternativamente al pulverizador de una de las máquinas y después al pulverizador de la en cada caso otra máquina, o sea que sean utilizadas conjuntamente por ambos pulverizadores.

La invención se explica con mayor detalle a partir de formas de realización ejemplificativas representadas en las figuras, en las que:

la Fig. 1, representa un pulverizador rotativo con electrodos exteriores;

la Fig. 2, representa un pulverizador rotativo según la Fig. 1, cuyos electrodos exteriores han sido retirados y sustituidos por tapones;

la Fig. 3, representa una representación esquemática del depósito de los electrodos exteriores del pulverizador según la Fig. 1, en tres pasos consecutivos;

la Fig. 4, representa una representación esquemática de la sujeción de los tapones en lugar de los electrodos exteriores del pulverizador según la Fig. 1, en tres etapas consecutivas;

la Fig. 5, representa una vista superior sobre un dispositivo de depósito para el pulverizador según la Fig. 1;

la Fig. 6, representa otra forma de realización de un pulverizador rotativo, cuyos electrodos exteriores se pueden retirar con el anillo de sujeción de los electrodos;

la Fig. 7, representa el pulverizador según la Fig. 6, cuyos electrodos exteriores han sido retirados con el anillo de sujeción y han sido sustituidos por una cobertura;

la Fig. 8, representa una representación esquemática del depósito de los electrodos exteriores del pulverizador según la Fig. 6, en tres pasos consecutivos;

la Fig. 9, representa una representación esquemática de la sujeción de la cobertura en lugar del anillo de sujeción del pulverizador según las Figs. 6 y 7, en tres pasos consecutivos; y

la Fig. 10, representa una vista superior sobre un dispositivo de depósito para el pulverizador según la Fig. 6.

El pulverizador rotativo 1 representado en la Fig. 1 puede estar montado, de una manea en sí conocida, en la muñeca de un robot de pintado, a cuya pieza de brida 2 está sujeta de manera que se puede soltar la brida de pulverizador que se puede apreciar en 4. La brida de pulverizador 4 está rodeada por un anillo de sujeción 5, realizado de manera adecuada en un plástico aislante, en cuyo lado frontal, orientado hacia el plato de campana 3, están distribuidos con distancias angulares iguales alrededor del eje de rotación seis, ocho o más elementos de sujeción de electrodo 6 que sobresalen a modo de dedos realizados asimismo en material de trabajo aislante. Los elementos de sujeción 6 contienen cada uno un electrodo de aguja (no representado), el cual sirve para la carga exterior del material de revestimiento rociado radialmente por el planto de campana 3. Los electrodos de aguja están conectados eléctricamente a una instalación de conexión de alta tensión 7 que se encuentra en el anillo de sujeción 5 la cual, por su parte, está conectada a través de un cable de alta tensión 8 con el generador de alta tensión usual (no representado). De acuerdo con la representación puede engarzar por ejemplo una espiga de conexión 14 axial, en el extremo posterior del electrodo en un taladro axial de un anillo de conexión 15 metálico empotrado en el anillo de sujeción 5, coaxialmente con respecto al eje de rotación, el cual está conectado a través de un conductor de conexión 16 a un elemento de conexión 17 metálico del cable de alta tensión 8. Entre el anillo de sujeción 5 y el plato de campana 3 se extiende una pieza de carcasa 20 realizada en material de trabajo aislante, con la forma cilíndrica general representada y parcialmente cónica, la cual está rodeada con distancia radial por los electrodos exteriores.

De acuerdo con la invención los elementos de sujeción 6 en forma de dedo, que actúan como electrodos exteriores del pulverizador 1, con el electrodo de aguja que se encuentra en ellos y en su caso un elemento de resistencia correspondiente y otro elemento de acoplamiento 9, pueden ser desacoplados automáticamente del anillo de sujeción 5 del pulverizador y ser acoplados de nuevo a él. El plano de separación 10 puede ser aquí radial, según la representación, es decir discurrir transversalmente con respecto al eje de rotación entre una superficie frontal posterior de los elementos de sujeción 6 y la superficie frontal orientada a ella de en cada caso un resalte 11 del anillo de sujeción 5, a través de cuyo taladro 12 axial se extiende el elemento de acoplamiento 9 eléctrico mencionado hasta la instalación de conexión de alta tensión 7 del pulverizador.

Para la conexión mecánica que se puede soltar y volver a establecer de forma automática entre los electrodos exteriores y la pieza restante del pulverizador, es decir aquí entre los elementos de sujeción 6 y el anillo de sujeción 5, puede estar prevista una construcción discrecional (no representada) como por ejemplo un dispositivo de acoplamiento que enclava automáticamente. La Fig. 2 muestra el pulverizador rotativo 1 según la Fig. 1 sin los electrodos exteriores, retirados de él, en cuyo lugar están colocados tapones 18 sobre los resaltes 11 de tipo espiga y que están enclavados en ellos con sus extremos de vástago 19 de la manera representada. La conexión de retención (no representada en la Fig. 1) de los elementos de sujeción de electrodos 6 en los resaltes 11 puede ser similar.

En lugar de los tapones 18 existen también otras posibilidades como coberturas comunes, que se pueden colocar y soltar automáticamente, por ejemplo en forma de un cuerpo anular.

La Fig. 3 muestra, en tres etapas, como son retirados los electrodos exteriores del pulverizador 1 con sus elementos de sujeción 6 del pulverizador y son insertados temporalmente en un dispositivo de depósito. El dispositivo de depósito posee con este propósito una placa de depósito 30 con taladros 31, los cuales están distribuidos en el pulverizador 1 sobre un círculo en correspondencia con las posiciones de los electrodos exteriores. En un primer paso (3a) se lleva el pulverizador 1 desde el robot a una posición en la cual el eje de rotación con el centro del círculo y los elementos de sujeción de electrodos 6 están orientado axialmente con los ejes de los taladros 31. En el segundo paso (3b) el robot introduce entonces los elementos de sujeción 6 que están sujetos todavía al pulverizador 1 en los taladros 31, para lo cual el pulverizador 1 es movido desde su posición anterior (3a) paralelamente respecto de su eje de rotación en dirección de la flecha 33 hacia la placa de depósito 30. Para la pieza de carcasa 20 está prevista al mismo tiempo en la placa de depósito 30 una escotadura 36 correspondiente (Fig. 5). Los elementos de sujeción 6 pueden ser aprisionados o retenidos durante este paso (3b) de una forma adecuada, automáticamente o mediante un dispositivo controlado automáticamente, en los taladros 31 en la placa de depósito 30. En el tercer paso (3c) el robot eleva el pulverizador 1 en la dirección 34 opuesta a la flecha 33 de nuevo del dispositivo de depósito, soltándose los electrodos exteriores automáticamente de su anillo de sujeción 5 y quedándose en la placa de depósito 30.

Mientras que los electrodos exteriores de los pulverizadores rotativos actualmente usuales para el revestimiento en serie de piezas de trabajo tales como carrocerías de vehículos están inclinados hacia fuera con un ángulo más o menos grande, en el pulverizador descrito aquí se facilita el depósito automático de los electrodos exteriores que sobresalen a modo de dedos gracias a que están dispuestos con sus ejes longitudinales paralelos con respecto al eje de rotación del pulverizador y, por consiguiente, también paralelos con respecto a las direcciones de movimiento del pulverizador en el dispositivo de depósito.

Después de que el pulverizador 1 ha depositado, de la forma descrita, sus electrodos exteriores, estos son sustituidos por los tapones 18 (Fig. 2), como está representado en la Fig. 4. Los tapones 18 se proporcionan con este propósito, por ejemplo, sobre la placa de depósito 30 en lugares de depósito 41 con un agrupamiento similar a los taladros 31, pero en otro lugar (o sobre otro dispositivo de depósito accesible para el robot). En un primer paso (4a) el pulverizador 1 es colocado por el robot paralelo con respecto a su eje de rotación sobre la placa de depósito 30, de manera que sus resaltes 11 cogen los extremos de vástago 19 de los tapones 18 (paso 4) de la manera representada en la Fig. 2. La placa de depósito tiene también en este punto una escotadura 46 (Fig. 5) para la pieza de carcasa 20. Acto seguido el pulverizador 1 con los tapones colocados es levantado de nuevo del dispositivo de depósito (paso 4c).

La Fig. 5 muestra una vista superior sobre la placa de depósito 30 según las Figs. 3 y 4. En 35 está representado el punto de depósito para los electrodos exteriores del pulverizador según la Fig. 1 mediante los taladros 31, los cuales están distribuidos con ejes paralelos entre sí sobre un anillo circular el cual rodea concéntricamente la escotadura 36, asimismo circular, de la placa de depósito 30. El diámetro de la escotadura 36 central corresponde al diámetro exterior de la pieza de carcasa 20 del pulverizador 1 (Fig. 1), de manera que el pulverizador puede ser colocado, en la manera representada en las Figs 3 y 4 (pasos 3b y 4b), con sus resaltes 11 sobre la placa de depósito 30. En 45 está representado por el contrario el punto de depósito con los lugares de depósito 41, dispuestos de manera similar a los taladros 31, para los tapones 18 y una escotadura 46, correspondientemente central, para la pieza de carcasa 20 del pulverizador 1.

Mientras que el pulverizador 1 fue utilizado, antes de la retirada de sus electrodos exteriores, por ejemplo para el pintado electrostático de superficies exteriores de carrocerías de vehículos, se pueden pintar con el mismo pulverizador, tras la colocación de tapones 18, de la manera descrita al principio, por ejemplo zonas interiores de carrocerías tales como compartimentos de motor y/o portaequipajes. Después se pueden depositar, en secuencia inversa, los tapones de nuevo en el punto de depósito 45 y en lugar de ello ser conectados en el punto de depósito 35 los electrodos exteriores o sus elementos de sujeción 6 de nuevo con el pulverizador.

El pulverizador rotativo 1' con electrodos exteriores 6', representado en la Fig. 6, presenta exteriormente la misma forma que el pulverizador rotativo 1 del primer ejemplo de realización descrito, del cual se diferencia sin embargo porque los electrodos exteriores 6' están dispuestos en su anillo de sujeción 5' retirables junto con éste del pulverizador. El plano de separación 10', que discurre radialmente, entre el pulverizador 1' y su disposición de electrodos exteriores, que se puede retirar y volver a acoplar automáticamente, discurre por lo tanto entre una superficie frontal posterior del anillo de sujeción 5' y una superficie frontal, orientada hacia ella, de una pieza de carcasa 60 que se queda en el pulverizador, con la cual el anillo de sujeción 5' puede alinearse axialmente, según la representación, en el perímetro exterior del pulverizador, dado que el anillo de sujeción de los electrodos forma, en el ejemplo de forma de realización representado, una parte del perímetro exterior del pulverizador. También en este ejemplo de forma de realización el

anillo de sujeción 5' tiene un diámetro exterior mayor que el de la pieza de carcasa 20 rodeada por los electrodos exteriores 6'.

La Fig. 7 muestra el pulverizador 1' según la Fig. 6, cuyos electrodos exteriores 6' han sido retirados con el anillo de sujeción 5' y han sido sustituidos por un anillo de revestimiento 70. El anillo de revestimiento 70 tiene, de manera adecuada, el mismo diámetro exterior que el anillo de sujeción 5' y se apoya, según la representación, con su superficie interior 71 cilíndrica que discurre axialmente sobre la brida de pulverizador 4' y con una superficie interior asimismo cilíndrica, exteriormente axial, paralela a ella, sobre un anillo de sujeción 73 del pulverizador y es sujeta en esta posición mediante una conexión de apriete o retención, automática o controlada automáticamente.

El anillo de sujeción 5' de los electrodos exteriores que falta en la Fig. 7 puede tener en su lado interior posterior una forma similar al anillo de revestimiento 70 y, al igual que éste, poder ser sujeto o soltado automáticamente al/del pulverizador. Además, el anillo de sujeción 5' contiene un manguito de conexión (no representado) en o junto a un conductor anular que conecta entre sí los elementos de electrodo metálicos de los electrodos exteriores en el anillo 5'. Este manguito de conexión se desplaza automáticamente, al colocar la disposición de electrodos, sobre la espiga de conexión 75 del canal de alta tensión 8' y establece con ello el contacto eléctrico entre el generador de alta tensión y los electrodos. La cobertura 70 tiene una escotadura 76 para la espiga de conexión 75.

La Fig. 8 muestra como, en tres etapas (8a, 8b u 8c) consecutivas, de manera similar al depósito de los electrodos exteriores del pulverizador 1 según la Fig. 3, el anillo de sujeción 5' con los electrodos exteriores 6' sujetos a él es depositado en una placa de depósito 30'. Dado que tras levantar el pulverizador 1' (paso 8c) permanece asimismo el anillo de sujeción 5' en la placa de depósito, ésta contiene (en lugar de los taladros 31 del primer ejemplo de forma de realización) una única escotadura 80 circular con un diámetro que corresponde al diámetro exterior del anillo de sujeción 5', en la cual la disposición de electrodos es retenida, automáticamente o controlada automáticamente, de manera que el robot puede coger el pulverizador 1' sin los electrodos. Dado que los electrodos exteriores 6' están dispuestos, también en este ejemplo de realización, con su eje longitudinal paralelo respecto al eje de rotación del pulverizador, sus extremos libres están situados radialmente dentro del perímetro exterior cilíndrico del anillo de sujeción 5', de manera que no impiden la inserción de la disposición de electrodos en la escotadura 80. A continuación el robot lleva el pulverizador 1' a un primer punto de depósito de la placa de depósito 30', donde proporciona un anillo de revestimiento 70 (Fig. 7) en una escotadura 90 correspondiente a la escotadura 80. Como muestra la Fig. 9, en tres etapas consecutivas, el pulverizador 1' liberado de su disposición de electrodos es colocado por el robot sobre el anillo de revestimiento 70 (pasos 9a y 9b) y entonces es levantado, con el anillo de revestimiento colocado, de nuevo de la placa de cobertura (paso 9c). Al igual que en el primer ejemplo de realización, los movimientos descritos tienen lugar, según las Figs. 8 y 9, paralelos con respecto al eje de rotación del pulverizador. Los puntos de depósito de la placa de depósito 30', con las escotaduras 80 y 90 correspondientes para el anillo de revestimiento 70 (Fig. 9) o para los electrodos exteriores 6' y el anillo de sujeción 5' (Fig. 8), están representados en la Fig. 10. En este ejemplo de realización el pulverizador puede ser liberado, tras el revestimiento no electrostático, en secuencia inversa, de nuevo de su cobertura y ser dotado de nuevo con la disposición de electrodos exteriores depositada en el intermedio.

La placa de depósito 30' puede contener varios puntos de depósito con en cada caso una escotadura 80 o 90 para las disposiciones de electrodos de dos o más pulverizadores o para las coberturas 70 correspondientes. Lo correspondiente es válido también para el dispositivo de depósito del primer ejemplo de forma de realización.

Como se indica en 82 en la Fig. 8, los dispositivos de depósito pueden estar provistos de una instalación para la limpieza controlada automáticamente de las piezas retiradas del pulverizador, aquí por lo tanto los electrodos exteriores 6' sujetos al anillo de sujeción 5'. Otras piezas del pulverizador, incluidas la pieza de carcasa 20 y el plato de campana, pueden ser limpiadas de esta manera. Por ejemplo, la instalación de limpieza 82 puede estar formada por un recipiente que rodea las piezas depositadas del pulverizador, el cual está sujeto al lado posterior de la placa de depósito 30', opuesto al lado del pulverizador, y en el cual las piezas depositadas son rociadas o chorreadas por lo menos con un medio de limpieza. Las instalaciones de limpieza de este tipo son en sí conocidas (EP 0 33 040 y 1 367 302). Como medios de limpieza se pueden utilizar disolvente y aire a presión y, en especial, también hielo seco el cual consta, como es conocido, de CO_2 en forma solidificada (DE 101 45 168, DE 102 54 159). Una instalación de limpieza de este tipo puede existir también para los puntos de depósito de la placa de depósito 30 (Fig. 5). Cuando existen varios puntos de depósito para dos o más pulverizadores, puede estar prevista una instalación de limpieza en cada punto de depósito.

Los ejemplos de formas de realización descritos se pueden modificar en varios aspectos. En especial existe la posibilidad, mencionada ya al principio, de depositar, para el revestimiento no electrostático, no sólo los propios electrodos exteriores y en su caso su anillo de sujeción sino, con ellos, otras piezas integrantes del dispositivo de carga exterior y/u otras partes del pulverizador. Como se mencionó asimismo ya, los pulverizadores rotativos provistos de los electrodos exteriores pueden ser depositados, tras el revestimiento electrostático, también por completo y ser sustituidos por pulverizadores rotativos completamente distintos sin electrodos exteriores para el revestimiento no electrostático de otras zonas de pieza de trabajo, y viceversa. El cambio automático de pulverizadores completos es en sí conocido (EP 1 245 296 y 1 245 348).

REIVINDICACIONES

1. Procedimiento para el revestimiento en serie automático de piezas de trabajo, como en particular las partes integrantes y/o piezas montables de carrocerías de vehículos, con material de revestimiento eléctricamente conductor en una zona de revestimiento o cabina de revestimiento mediante la utilización de por lo menos un pulverizador rotativo (1) con electrodos exteriores (6) montado en una máquina de manipulación (2), los cuales para la carga exterior del material de revestimiento que es rociado son puestos a un potencial de alta tensión, siendo revestida una zona de pieza de trabajo electrostáticamente por el pulverizador rotativo (1) con el material de revestimiento cargado por los electrodos exteriores (6), **caracterizado** porque en la misma zona de revestimiento o cabina de revestimiento es revestida otra zona de pieza de trabajo u otra pieza de trabajo con el u otro pulverizador rotativo (1) sin carga del material de revestimiento.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque para el revestimiento de las diferentes zonas de pieza de trabajo o piezas de trabajo se utiliza la misma máquina de manipulación (2).

3. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** porque durante el revestimiento de la otra zona de pieza de trabajo o pieza de trabajo se utiliza un pulverizador rotativo (1) sin electrodos exteriores (6).

4. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se utiliza un pulverizador rotativo provisto de electrodos exteriores (6) que se pueden retirar, cuyos electrodos exteriores (6) son retirados durante el revestimiento de la otra zona de pieza de trabajo o pieza de trabajo.

5. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque por lo menos se utilizan dos pulverizadores rotativos diferentes, que son montados automáticamente desacoplables a la máquina de manipulación y son intercambiados entre sí para el revestimiento de las diferentes zonas de pieza de trabajo o piezas de trabajo, siendo uno de los pulverizadores rotativos utilizados para el revestimiento electrostático y trabajando el otro pulverizador rotativo sin carga del material de revestimiento.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los electrodos exteriores en el pulverizador rotativo (1) están dispuestos sobre los elementos de sujeción (6) que rodean un anillo concéntrico con respecto al eje de rotación realizados en material de trabajo aislante, que para el revestimiento de la otra zona de pieza de trabajo o pieza de trabajo son retirados del pulverizador rotativo (1).

7. Procedimiento según la reivindicación 6, **caracterizado** porque los electrodos exteriores son retirados con el dispositivo de carga exterior completa del pulverizador rotativo.

8. Procedimiento según la reivindicación 6 ó 7, **caracterizado** porque los electrodos exteriores son retirados, antes del revestimiento de la otra zona de pieza de trabajo o pieza de trabajo, junto con la carcasa exterior del pulverizador rotativo del mismo.

9. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque, en el caso de pintar carrocerías de vehículos, por lo menos una parte de las superficies exteriores de la carrocería es revestida electrostáticamente con pulverización de rotación y en la misma cabina o zona de pintado por lo menos una parte de las zonas de pintado interior de la carrocería lo son mediante pulverización rotativa sin carga del material de revestimiento.

10. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los electrodos exteriores (6) y/u otras partes integrantes (5') del dispositivo de carga exterior del pulverizador rotativo (1) son retirados durante el revestimiento no electrostático de la otra zona de pieza de trabajo o pieza de trabajo y son limpiados por un dispositivo de limpieza (82) controlado automáticamente previsto en el punto de depósito.

11. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque por lo menos los elementos de sujeción de los electrodos exteriores (6) del dispositivo de carga exterior y/o el pulverizador son llevados por la máquina de manipulación a un punto de limpieza, en el que el pulverizador y/o los elementos de sujeción de los electrodos exteriores (6) son limpiados automáticamente.

12. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado** porque los elementos de sujeción (6) de los electrodos exteriores del pulverizador son suministrados por la máquina de manipulación, uno tras otro, a un punto de limpieza que les es común para la limpieza en cada caso de únicamente un elemento de sujeción (6).

13. Procedimiento según la reivindicación 11, **caracterizado** porque todos los elementos de sujeción (6) de los electrodos del pulverizador son limpiados simultáneamente y/o el pulverizador es limpiado junto con los elementos de sujeción (6) de sus electrodos o sin los elementos de sujeción.

14. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque durante el revestimiento no electrostático sin carga del material de revestimiento son revestidas diferentes zonas de superficie de las piezas de trabajo con velocidades de rotación diferentes dependientes de ello y/o con diferente ajuste del chorro de pulverización.

15. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la velocidad de rotación durante el revestimiento electrostático con carga del material de revestimiento es mayor que durante el revestimiento no electrostático de por lo menos una parte de las zonas de superficie de la pieza de trabajo.

16. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el pulverizador (1) es llevado, tras el revestimiento electrostático, por la máquina de manipulación (2) a un primer punto de depósito (35), en el que por lo menos sus electrodos exteriores (6) son retirados automáticamente y depositados, y porque la máquina (2) lleva el pulverizador (1) a continuación a un segundo punto de depósito (45), en el que las piezas (6) depositadas anteriormente son sustituidas automáticamente por medios de recubrimiento (18, 70).

17. Procedimiento según la reivindicación 16, **caracterizado** porque el pulverizador (1) es desplazado en los puntos de depósito (35, 45) paralelamente con respecto a su eje de rotación.

18. Procedimiento según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque por lo menos dos máquinas de manipulación presentan pulverizadores rotativos montados en cada caso en ellas, alternativamente, a un punto de depósito común, en el que son depositados y/o limpiados por lo menos los elementos de sujeción (6) de los electrodos exteriores de ambos pulverizadores y, por ejemplo, son retirados de la en cada caso otra máquina de manipulación.

19. Instalación de revestimiento para el revestimiento en serie automático de piezas de trabajo como, en particular, las partes integrantes y/o piezas montables de carrocerías de vehículos, con un material de revestimiento eléctricamente conductor con una zona de revestimiento o cabina de revestimiento, que contiene por lo menos una máquina de manipulación (2), y con por lo menos un pulverizador rotativo (1) con electrodos exteriores (6) que se puede montar en la máquina de manipulación (2), que son puestos a un potencial de alta tensión para la carga exterior del material de revestimiento rociado, siendo revestida una zona de pieza de trabajo por el pulverizador rotativo (1) electrostáticamente con el material de revestimiento cargado por los electrodos exteriores, **caracterizada** porque en la misma zona de revestimiento o cabina de revestimiento es revestida otra zona de pieza de trabajo u otra pieza de trabajo con el u otro pulverizador rotativo (1) sin carga del material de revestimiento, y está previsto un pulverizador rotativo (1) provisto de electrodos exteriores (6) que se pueden retirar automáticamente, con el que se puede revestir la otra zona de pieza de trabajo o la otra pieza de trabajo tras la retirada de los electrodos exteriores (6).

20. Instalación de revestimiento según la reivindicación 19, **caracterizada** porque está previsto un pulverizador rotativo (1) con un dispositivo de carga exterior, que contiene una sujeción (5) destinada a la fijación de los electrodos exteriores al pulverizador (1) y un dispositivo de conexión (15, 17) eléctrica para la conexión de los electrodos exteriores a la alta tensión, estando asentados los electrodos exteriores en los elementos de sujeción (6) realizados en material de trabajo aislante, y porque, para la retirada de los electrodos exteriores, los elementos de sujeción (6) con los electrodos o el dispositivo de carga exterior incluidos los elementos de sujeción, la sujeción de fijación y/o el dispositivo de conexión eléctrica o el dispositivo de carga exterior incluida una carcasa exterior del pulverizador rotativo, a la que está fijada el dispositivo de carga exterior, están conformados como unidad que se puede retirar del pulverizador.

21. Instalación de revestimiento según una de las reivindicaciones 19 ó 20, **caracterizada** porque está previsto un dispositivo de depósito (30) para los electrodos exteriores (6) y, en su caso, para las piezas (5') del pulverizador rotativo (1) retiradas con los electrodos exteriores (6).

22. Instalación de revestimiento según la reivindicación 21, **caracterizada** porque el dispositivo de depósito (30) para el alojamiento de las piezas que se pueden retirar está formado por por lo menos dos pulverizadores rotativos.

23. Instalación de revestimiento según la reivindicación 21 ó 22, **caracterizada** porque el dispositivo de depósito (30) está provisto de un dispositivo (82) automático para la limpieza controlable automáticamente de las piezas (6, 5') retiradas de por lo menos un pulverizador rotativo (1) o de por lo menos los electrodos exteriores (6).

24. Dispositivo de carga exterior para un pulverizador rotativo (1) de una instalación de revestimiento según una de las reivindicaciones 19 a 23, que contiene electrodos exteriores asentados en elementos de sujeción (6) realizados en material de trabajo aislante, **caracterizado** porque el dispositivo de carga exterior o por lo menos los electrodos exteriores con sus elementos de sujeción (6) están conformados como unidad desacoplable automáticamente del pulverizador rotativo (1) y acoplable a él y al mismo tiempo conectable automáticamente a un generador de alta tensión (8).

25. Dispositivo de carga exterior según la reivindicación 24, **caracterizado** porque la unidad desacoplable y acoplable contiene, además de los electrodos exteriores (6), una sujeción (5) que sirve para su fijación al pulverizador (1) y/o un dispositivo de conexión eléctrica para la conexión de los electrodos exteriores (6) a la alta tensión.

26. Dispositivo de carga exterior según la reivindicación 24 ó 25, **caracterizado** porque la unidad desacoplable y acoplable contiene por lo menos una parte de una carcasa exterior del pulverizador rotativo.

27. Pulverizador rotativo con un dispositivo de carga exterior con electrodos exteriores (6) que se pueden desacoplar del pulverizador y se pueden acoplar a él automáticamente, según una de las reivindicaciones 24 a 26.

28. Pulverizador rotativo según la reivindicación 27, **caracterizado** porque los electrodos exteriores (6) están dispuestos en el pulverizador (1) con ejes longitudinales dispuestos paralelos con respecto a su eje de rotación.

29. Pulverizador rotativo según la reivindicación 27 ó 28, **caracterizado** porque están previstos unos medios de recubrimiento (18, 70) como sustitutos de las piezas (6, 5') desacopladas.

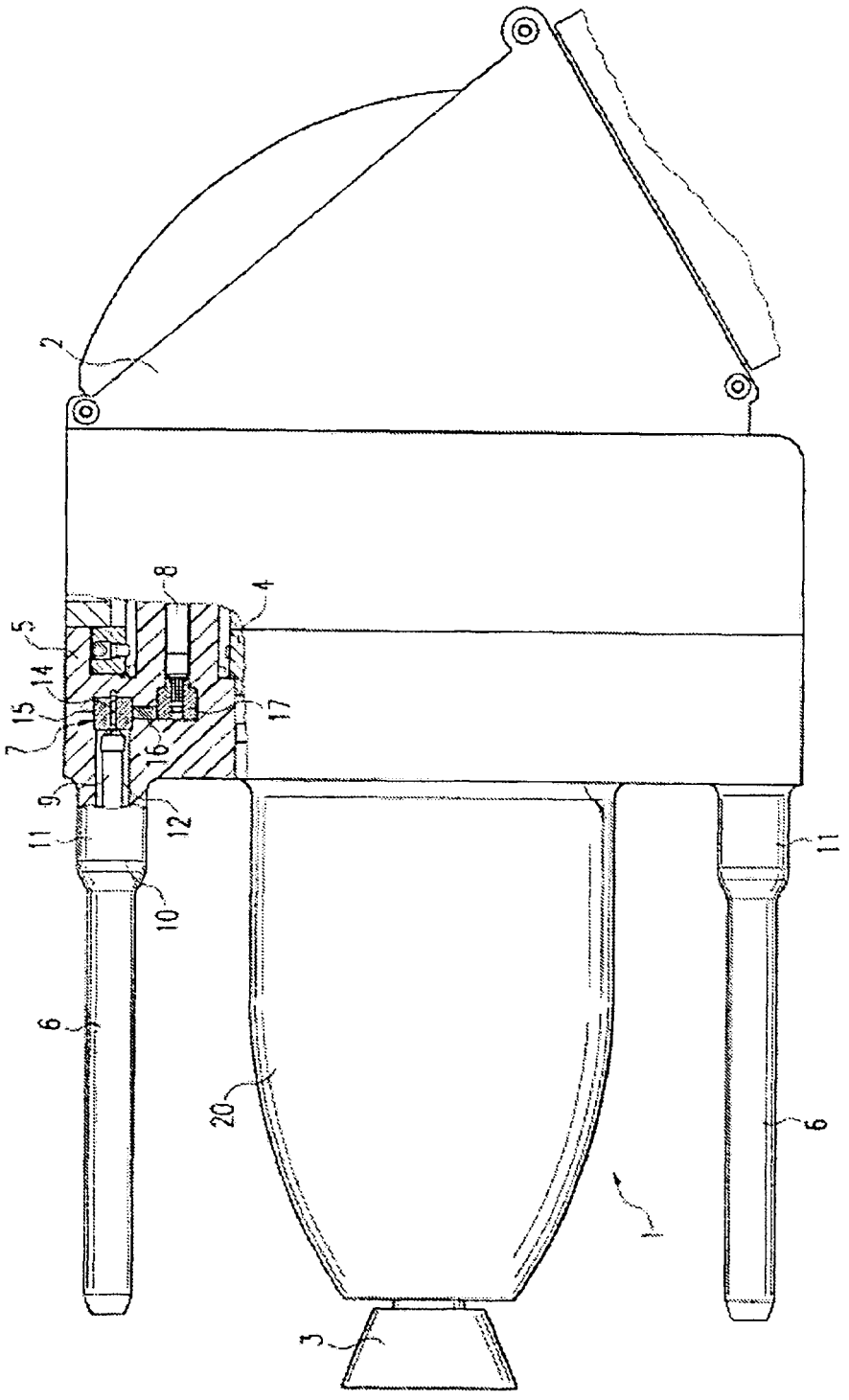


Fig. 1

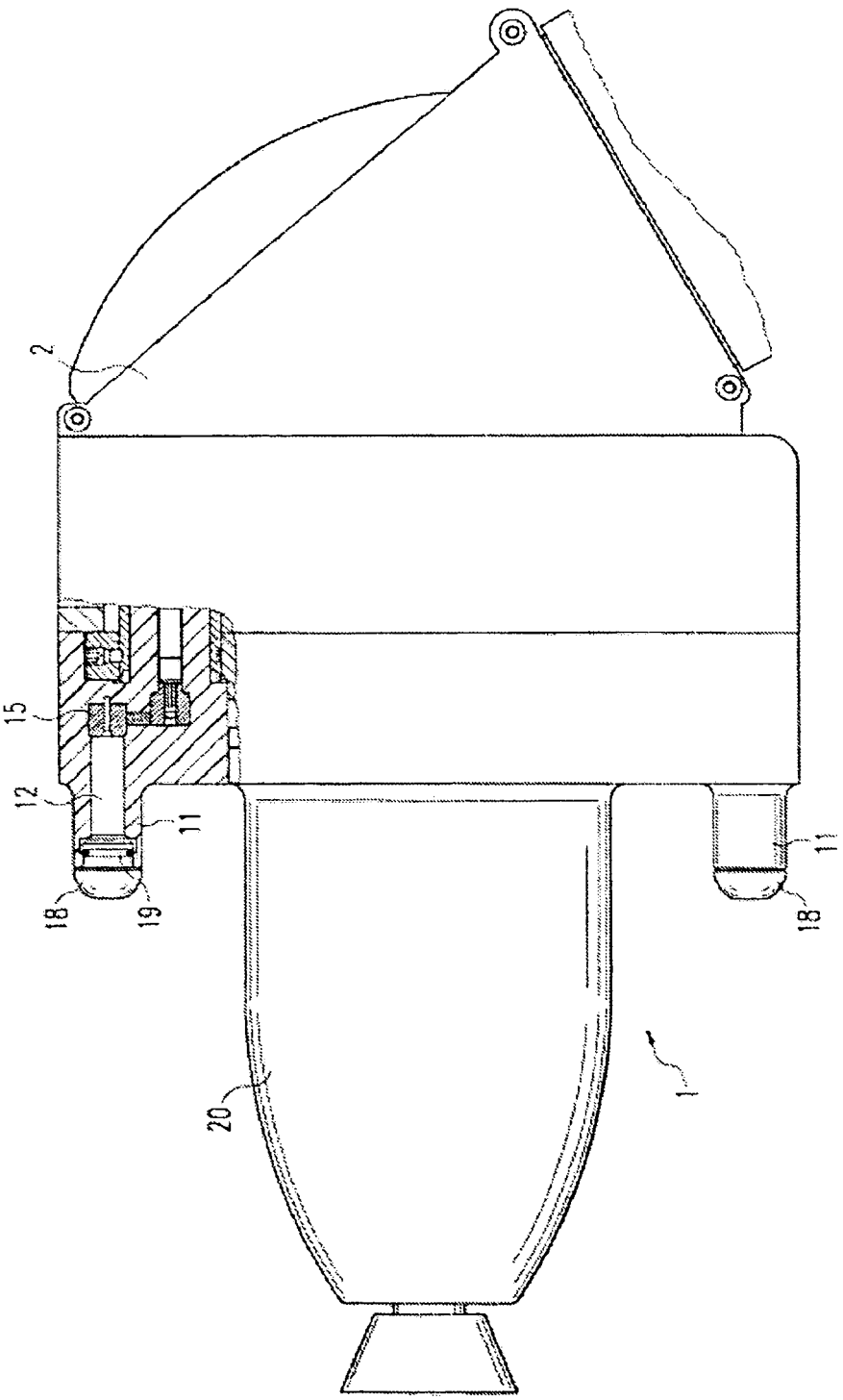


Fig. 2

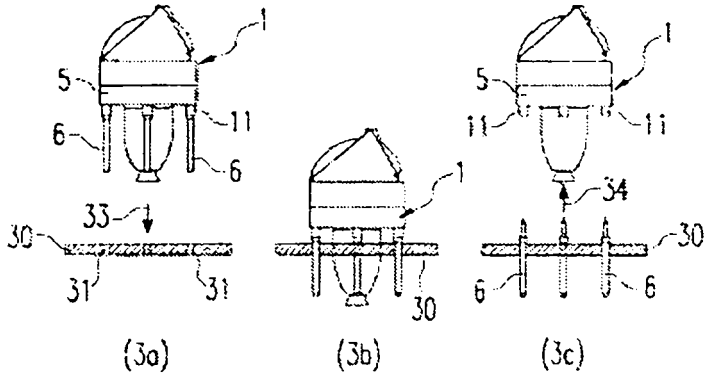


Fig. 3

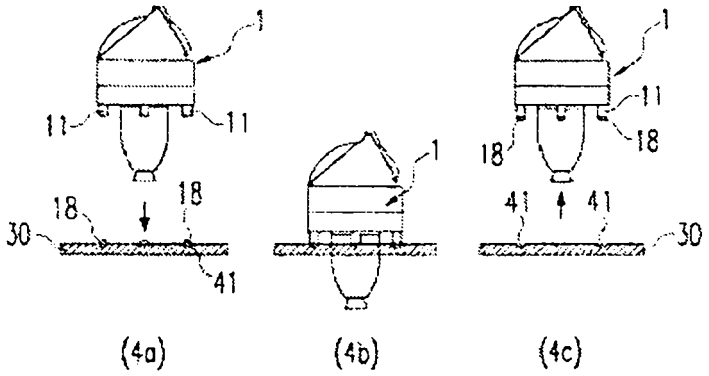


Fig. 4

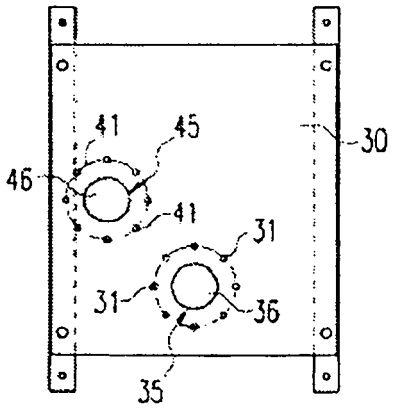


Fig. 5

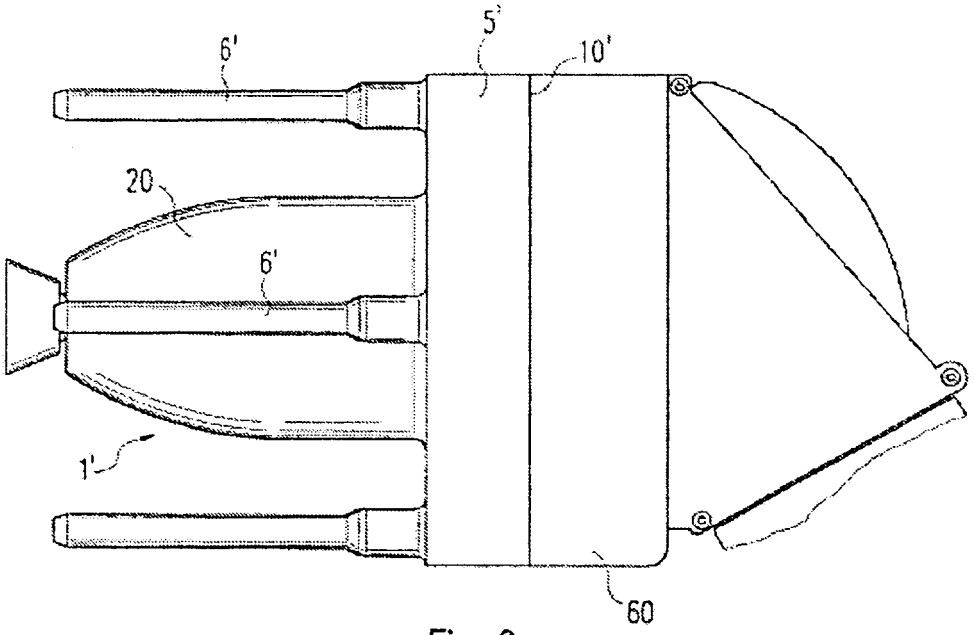


Fig. 6

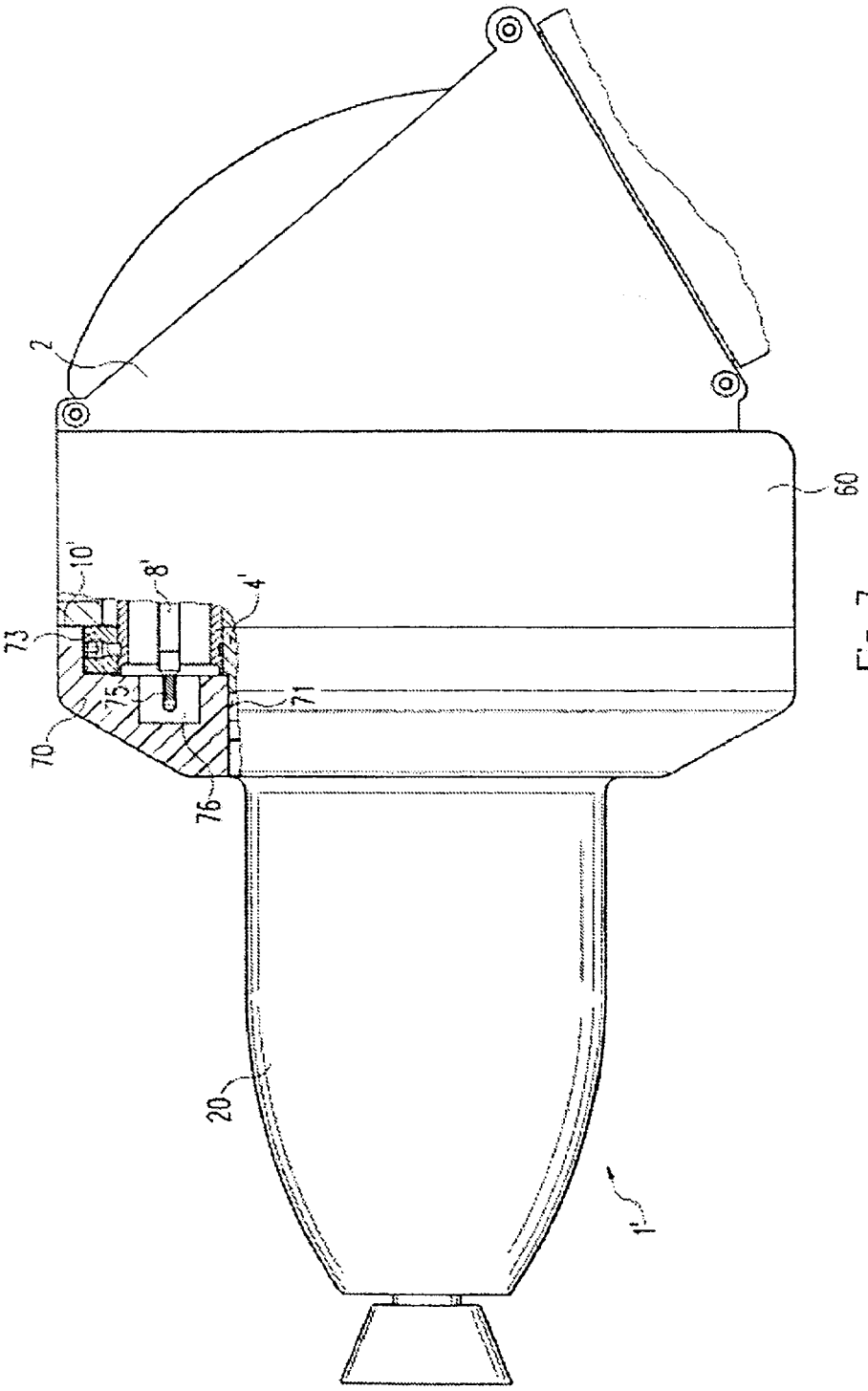


Fig. 7

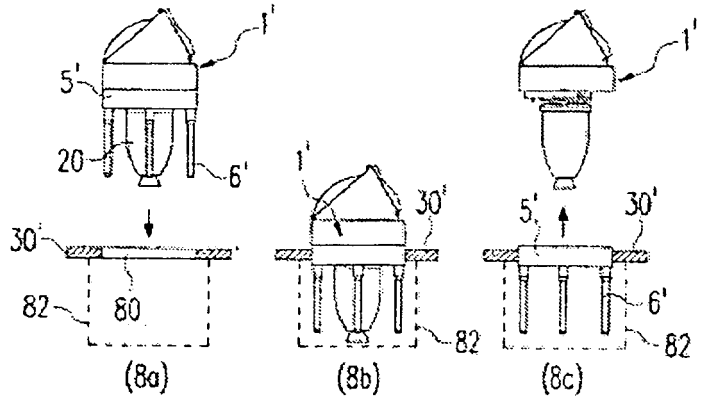


Fig. 8

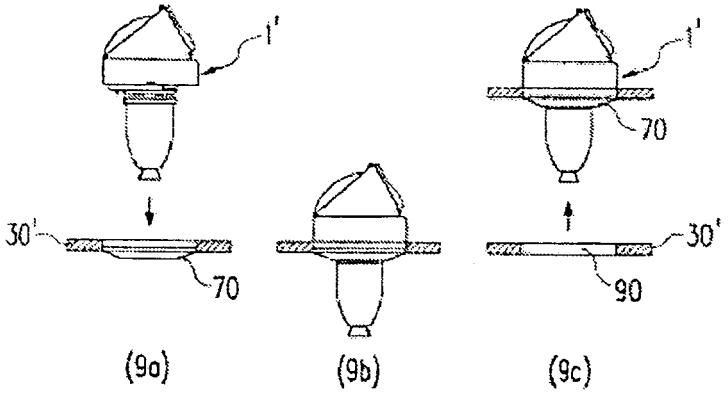


Fig. 9

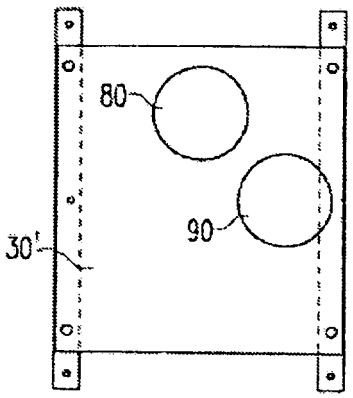


Fig. 10