



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 273 444**

51 Int. Cl.:

B05B 3/10 (2006.01)

B05B 5/08 (2006.01)

B05B 12/14 (2006.01)

B05B 15/02 (2006.01)

B05D 1/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **98961634 .7**

86 Fecha de presentación : **28.12.1998**

87 Número de publicación de la solicitud: **0967017**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **29.12.1999**

54

Título: **Método de recubrimiento para un dispositivo de recubrimiento del tipo de cabezal atomizador rotativo.**

30

Prioridad: **13.01.1998 JP 10-18227**

45

Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.05.2007

45

Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.05.2007

73

Titular/es: **ABB K.K.**
26-1, Sakuragaokacho, Shibuya-ku
Tokyo 150-8512, JP

72

Inventor/es: **Yoshida, Osamu y**
Matsuda, Hidetsugu

74

Agente: **Ungría López, Javier**

ES 2 273 444 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

Método de recubrimiento para un dispositivo de recubrimiento del tipo de cabezal atomizador rotativo.

Campo técnico

Esta invención se refiere a un método de recubrimiento mediante la utilización de un sistema de recubrimiento del tipo de cabezal atomizador rotativo según los preámbulos de las reivindicaciones 1 a 3, especialmente adecuado para uso, por ejemplo, al recubrir carrocerías de vehículo o análogos que requieran cambios del color de la pintura en el transcurso de una operación de recubrimiento.

Antecedentes de la invención

En general, los sistemas de recubrimiento de pintura del tipo de cabezal atomizador rotativo se han utilizado ampliamente para recubrir carrocerías de vehículos y análogos. En conexión con las operaciones de recubrimiento por un sistema de recubrimiento de esta clase, hay demandas crecientes de medidas que puedan reducir las cantidades de pintura y disolvente que hay que desechar como desperdicio cada vez que se cambia el color de la pintura en el transcurso de una operación de recubrimiento, así como de medidas que puedan hacer frente a tantos cambios de color de la pintura como sea posible.

Es de notar, como primera técnica anterior a este respecto, la Publicación de Patente japonesa número H8-229446 que describe un sistema de recubrimiento del tipo de cabezal atomizador rotativo según los preámbulos de las reivindicaciones 1 a 3 que incorpora medidas para reducir las cantidades de desperdicio de pintura y disolvente y para hacer frente a un mayor número de colores de pintura. Este sistema de recubrimiento del tipo de cabezal atomizador rotativo emplea cartuchos de pintura de diferentes colores que se pueden sustituir y colocar en posición en el sistema según especificaciones de color de un objeto de recubrimiento tal como carrocerías de vehículos o análogos. Este sistema de recubrimiento de la técnica anterior no está equipado con un dispositivo de limpieza para quitar residuos de un color anterior, y es incapaz de cumplir las funciones necesarias de los sistemas de recubrimiento de este tipo.

También se conocen los llamados sistemas de recubrimiento automáticos (por ejemplo, como el descrito en la Publicación de Patente japonesa número S63-175662) que están configurados para realizar una operación de recubrimiento automáticamente para una carrocería de vehículo o análogos según una rutina programada. En un sistema de recubrimiento automático de la técnica anterior de este tipo, que aquí se denomina segunda técnica anterior por razones de conveniencia de la explicación, un número múltiple de cartuchos de pintura de diferentes colores están situados en posiciones predeterminadas dentro de una zona de trabajo de un mecanismo de trabajo tal como un robot de recubrimiento o análogos, y se cambia automáticamente de un cartucho a otro al tiempo de un cambio de color de la pintura. Además, en el caso del sistema de recubrimiento automático de la segunda técnica anterior, con el fin de poder sustituir cartuchos de pintura (cambios de color de la pintura), se conecta una manguera al sistema de recubrimiento para alimentar un fluido de lavado a un cabezal atomizador rotativo del sistema. Dentro del sistema de recubrimiento y en comunicación con la manguera de

fluido de lavado se ha previsto un paso de fluido de lavado que conduce al cabezal atomizador rotativo. Al tiempo de quitar residuos de un color anterior del cabezal atomizador rotativo, se lanza un fluido de lavado hacia el cabezal atomizador rotativo a través de la manguera y el paso de suministro de fluido de lavado.

Además, como se describe en una solicitud, publicada a nivel internacional en el boletín WIPO bajo WO 97/3470, existe un sistema de recubrimiento automático destacable, por ejemplo, como una tercera técnica anterior. El sistema de recubrimiento automático según esta tercera técnica anterior incluye un mecanismo de trabajo que está situado dentro de una zona de recubrimiento, una máquina de recubrimiento que tiene una unidad atomizadora y que se soporta en el mecanismo de trabajo, un número múltiple de cartuchos de pintura que se llenan con pintura de diferentes colores y se montan de forma intercambiable en el sistema de recubrimiento, y un dispositivo de cambio de cartucho que sirve para soportar y cargar de forma intercambiable los cartuchos de pintura en la máquina de recubrimiento.

En el caso del sistema de recubrimiento automático de la tercera técnica anterior con los dispositivos recién descritos, una manguera está conectada al sistema de recubrimiento para alimentar un fluido de lavado a éste último de manera similar a dicha segunda técnica anterior. En el sistema de recubrimiento y en comunicación con la manguera de fluido de lavado se ha dispuesto un paso de fluido de lavado que conduce a un cabezal atomizador rotativo del sistema de recubrimiento. Una válvula de fluido de lavado está dispuesta en el paso de fluido de lavado para abrirlo y cerrarlo.

Así, en el sistema de recubrimiento antes descrito de la segunda o la tercera técnica anterior, que incorpora un dispositivo o mecanismo de lavado para un cabezal atomizador rotativo, una manguera de suministro de fluido de lavado está conectada a un paso de fluido de lavado que está dispuesto dentro de la máquina de recubrimiento. Por lo tanto, tiene problemas inherentes tal como dificultades al manejar y colocar la manguera en posiciones evasivas además de incrementar la escala y el peso de la máquina de recubrimiento.

Además, en caso de aplicar un alto voltaje con el fin de mejorar la eficiencia de la deposición de pintura, el alto voltaje podría escapar al exterior a través del fluido de lavado en el paso de fluido de lavado y la manguera.

Descripción de la invención

En vista de los problemas de la técnica anterior antes descritos, un objeto de la presente invención es proporcionar un método de recubrimiento mediante la utilización de un sistema de recubrimiento del tipo de cabezal atomizador rotativo, que permite cambiar el color de la pintura en múltiples puntos en el transcurso de una operación de recubrimiento sin tener que desechar pintura como desperdicio.

Según la presente invención, con el fin de resolver los problemas antes descritos, se ha previsto un método de recubrimiento mediante la utilización de un sistema de recubrimiento del tipo de cabezal atomizador rotativo que incluye básicamente: un alojamiento que tiene una porción de montaje de máquina de recubrimiento en el lado delantero y una porción de montaje de cartucho en su lado trasero; una máquina de recubrimiento adaptada para montarse en la

porción de montaje de máquina de recubrimiento del alojamiento, y que tiene un motor neumático con un eje rotacional y un cabezal atomizador rotativo montado en una porción de extremo delantero del motor neumático; un agujero de paso de tubo de alimentación dispuesto interna y axialmente a través del eje rotacional del motor neumático, y que tiene un extremo delantero abierto al cabezal atomizador rotativo y un extremo trasero abierto a la porción de montaje de cartucho del alojamiento; y un número múltiple de cartuchos de pintura conteniendo pintura de diferentes colores introducidos en cilindros respectivos, y que tienen un tubo de alimentación que se extiende axialmente hacia adelante de una porción de extremo delantero del cilindro; teniendo el método de recubrimiento una secuencia que incluye: un paso de carga de cartucho de pintura consistente en cargar un cartucho seleccionado de los cartuchos de pintura, colocar el cilindro de cartucho de pintura en posición en la porción de montaje de cartucho del alojamiento, y colocar el tubo de alimentación del cartucho de pintura en el agujero de paso de tubo de alimentación; un paso de recubrimiento consistente en suministrar pintura del cartucho de pintura cargado al cabezal atomizador rotativo puesto en rotación a alta velocidad; un paso de descarga de cartucho de pintura consistente en descargar el cartucho de pintura del alojamiento después de terminar una operación de recubrimiento predeterminada; y un paso de lavado consistente en suministrar un fluido de lavado al cabezal atomizador rotativo de su lado delantero para quitar residuos depositados de un color anterior.

Según el método de recubrimiento recién descrito, en un paso de carga de cartucho de pintura, el cilindro de cartucho de un color a usar en primer lugar en una operación de recubrimiento se coloca en posición en el alojamiento del sistema de recubrimiento, con un tubo de alimentación del cartucho de pintura colocado en el agujero de paso de tubo de alimentación. En un paso de recubrimiento siguiente, se suministra pintura desde el cartucho de pintura cargado a través del tubo de alimentación al cabezal atomizador rotativo que se pone en rotación a alta velocidad por el motor neumático, rociando allí la pintura suministrada sobre un objeto de recubrimiento. Al terminar una operación de recubrimiento predeterminada en el paso de recubrimiento, el cartucho de pintura se descarga del alojamiento en un paso siguiente de descarga de cartucho de pintura. Además, en un paso de lavado, se suministra un fluido de lavado al cabezal atomizador rotativo desde su lado delantero para quitar residuos depositados de un color anterior en preparación para una operación de recubrimiento con un color nuevo.

Además, según la presente invención, se ha previsto un método de recubrimiento mediante la utilización de un sistema de recubrimiento del tipo de cabezal atomizador rotativo incluyendo: un alojamiento que tiene una porción de montaje de máquina de recubrimiento en el lado delantero y una porción de montaje de cartucho en su lado trasero; una máquina de recubrimiento adaptada para montarse en la porción de montaje de máquina de recubrimiento del alojamiento, y que tiene un motor neumático con un eje rotacional y un cabezal atomizador rotativo montado en una porción de extremo delantero del motor neumático; un agujero de paso de tubo de alimentación dispuesto interna y axialmente a través del eje rotacional del motor neumático, y que tiene un extremo

delantero abierto al cabezal atomizador rotativo y un extremo trasero abierto a la porción de montaje de cartucho del alojamiento; y un número múltiple de cartuchos de pintura conteniendo pintura de diferentes colores introducidos en cilindros respectivos, y que tienen un tubo de alimentación que se extiende axialmente hacia adelante desde una porción de extremo delantero del cilindro; teniendo el método de recubrimiento una secuencia incluyendo: pasos de carga de cartucho de pintura consistentes en cargar un cartucho seleccionado de los cartuchos de pintura, colocar el cilindro de cartucho de pintura en posición en la porción de montaje de cartucho del alojamiento, y colocar el tubo de alimentación del cartucho de pintura en el agujero de paso de tubo de alimentación; un paso de recubrimiento consistente en suministrar pintura en el cartucho de pintura cargado a través del tubo de alimentación al cabezal atomizador rotativo puesto en rotación a alta velocidad; un paso de lavado consistente en suministrar un fluido de lavado al lado delantero del cabezal atomizador rotativo después de terminar una operación de recubrimiento predeterminada en la etapa de recubrimiento para quitar residuos depositados de un color anterior del cabezal atomizador rotativo y porciones de extremo delantero del tubo de alimentación; y un paso de descarga de cartucho de pintura consistente en descargar el cartucho de pintura del alojamiento después de terminar el lavado en el paso de lavado.

Según el método de recubrimiento recién descrito, en un paso de carga de cartucho de pintura, el cilindro de un cartucho de pintura de un color a usar en primer lugar en una operación de recubrimiento se coloca en posición en la porción de montaje de cartucho del alojamiento del sistema de recubrimiento, con el tubo de alimentación del cartucho en posición en el paso de tubo de alimentación. En un paso de recubrimiento siguiente, se suministra pintura desde el cartucho de pintura cargado a través del tubo de alimentación al cabezal atomizador rotativo que se pone en rotación a alta velocidad por el motor neumático, rociando por ello la pintura suministrada sobre un objeto de recubrimiento. Al terminar una operación de recubrimiento predeterminada con el cartucho cargado, se suministra un fluido de lavado al cabezal atomizador rotativo desde su lado delantero para quitar residuos depositados de un color anterior del cabezal atomizador rotativo y de porciones de extremo delantero del tubo de alimentación. Además, al terminar una operación de lavado, el cartucho de pintura usado se descarga del alojamiento en un paso de descarga de cartucho de pintura como preparación para una operación de recubrimiento en un color nuevo.

Según la presente invención, también se facilita un método de recubrimiento mediante la utilización de un sistema de recubrimiento del tipo de cabezal atomizador rotativo incluyendo: un alojamiento que tiene una porción de montaje de máquina de recubrimiento en el lado delantero y una porción de montaje de cartucho en su lado trasero; una máquina de recubrimiento adaptada para montarse en la porción de montaje de máquina de recubrimiento del alojamiento, y que tiene un motor neumático con un eje rotacional y un cabezal atomizador rotativo montado en una porción de extremo delantero del motor neumático; un agujero de paso de tubo de alimentación dispuesto interna y axialmente a través del eje rotacional del motor neumático, y que tiene un extremo delantero

abierto al cabezal atomizador rotativo y un extremo trasero abierto a la porción de montaje de cartucho del alojamiento; y un número múltiple de cartuchos de pintura conteniendo pintura de diferentes colores introducidos en cilindros respectivos y un cartucho de lavado que tiene un fluido de lavado introducido en su cilindro, teniendo dichos cartuchos de pintura y de lavado un tubo de alimentación que se extiende axialmente hacia adelante desde una porción de extremo delantero del cilindro; teniendo el método de recubrimiento una secuencia que incluye: un paso de carga de cartucho de pintura consistente en poner un cartucho seleccionado de los cartuchos de pintura en el sistema de recubrimiento, colocar el cilindro de cartucho de pintura en posición en la porción de montaje de cartucho del alojamiento, y colocar el tubo de alimentación del cartucho de pintura en el agujero de paso de tubo de alimentación; un paso de recubrimiento consistente en suministrar pintura en el cartucho de pintura cargado a través del tubo de alimentación al cabezal atomizador rotativo puesto en rotación a alta velocidad; un paso de descarga de cartucho de pintura consistente en descargar el cartucho de pintura del alojamiento después de terminar una operación de recubrimiento predeterminada en el paso de recubrimiento; un paso de carga de cartucho de limpieza consistente en poner un cartucho de limpieza en posición en el alojamiento; un paso de lavado consistente en suministrar un fluido de lavado en el cartucho de limpieza al cabezal atomizador rotativo a través del tubo de alimentación; y un paso de descarga de cartucho de limpieza consistente en descargar el cartucho de limpieza del alojamiento después de terminar el lavado en el paso de lavado.

Según el método de recubrimiento recién descrito, en un paso de carga de cartucho de pintura, el cilindro de un cartucho de pintura de un color a usar en primer lugar en una operación de recubrimiento se carga en posición en la porción de montaje de cartucho del alojamiento. En un paso de recubrimiento siguiente, se suministra pintura desde el cartucho de pintura cargado al cabezal atomizador rotativo que se pone en rotación a alta velocidad por el motor neumático para rociar la pintura suministrada sobre un objeto de recubrimiento. Al terminar una operación de recubrimiento predeterminada en el paso de recubrimiento, el cartucho de pintura usado se descarga del alojamiento en un paso de descarga de cartucho de pintura. En un paso siguiente de carga de cartucho de limpieza, se carga un cartucho de limpieza en posición en la porción de montaje de cartucho del alojamiento para quitar residuos depositados de un color anterior del cabezal atomizador rotativo. Entonces, en un paso de suministro de fluido de lavado, se suministra un fluido de lavado en el cilindro del cartucho de limpieza al cabezal atomizador rotativo a través del tubo de alimentación. Al terminar una operación de lavado, el cartucho de limpieza usado se descarga del alojamiento como preparación para una operación de recubrimiento siguiente en un color nuevo.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos acompañantes:

La figura 1 es una vista frontal de un sistema de recubrimiento del tipo de cabezal atomizador rotativo, adoptado como una primera realización de la presente invención y representado junto con un robot de recubrimiento.

La figura 2 es una vista en sección vertical del sis-

tema de recubrimiento del tipo de cabezal atomizador rotativo de la primera realización.

La figura 3 es una vista en sección vertical en escala ampliada del sistema de recubrimiento del tipo de cabezal atomizador rotativo representado en la figura 2.

La figura 4 es una vista en sección vertical en escala ampliada, que representa el cabezal atomizador rotativo junto con porciones de extremo delantero de eje rotacional y tubo de alimentación.

La figura 5 es una vista en sección vertical de un cartucho de pintura.

La figura 6 es un gráfico de tiempo operativo del sistema de recubrimiento del tipo de cabezal atomizador rotativo según la primera realización.

La figura 7 es una ilustración esquemática que explica una operación por un cartucho de pintura montado en el alojamiento del sistema de recubrimiento.

La figura 8 es una ilustración esquemática que explica una operación de recubrimiento por el sistema de recubrimiento del tipo de cabezal atomizador rotativo.

La figura 9 es una ilustración esquemática que explica una operación de descargar el cartucho de pintura sobre un dispositivo de lavado de cabezal atomizador.

La figura 10 es una ilustración esquemática, que representa en escala ampliada la manera en que el cabezal atomizador rotativo es limpiado por el dispositivo de lavado de cabezal atomizador.

La figura 11 es un gráfico de tiempo operativo de un sistema de recubrimiento del tipo de cabezal atomizador rotativo según una segunda realización de la invención.

La figura 12 es una ilustración esquemática del sistema de recubrimiento del tipo de cabezal atomizador rotativo que está situado en una posición de cambio de cartucho.

La figura 13 es una ilustración esquemática, que representa en escala ampliada la manera en que el cabezal atomizador rotativo es limpiado por el dispositivo de lavado de cabezal atomizador junto con porciones de extremo delantero de un tubo de alimentación.

La figura 14 es una ilustración esquemática que explica una operación de descargar un cartucho de pintura del alojamiento del sistema de recubrimiento.

La figura 15 es una vista frontal de un sistema de recubrimiento del tipo de cabezal atomizador rotativo y un robot de recubrimiento según una tercera realización de la presente invención.

La figura 16 es un gráfico de tiempo operativo del sistema de recubrimiento del tipo de cabezal atomizador rotativo según la tercera realización.

La figura 17 es una ilustración esquemática, que representa la manera en que el cabezal atomizador rotativo es limpiado por medio de un cartucho de limpieza.

Y la figura 18 es una vista en sección vertical de una modificación del sistema de recubrimiento de la presente invención.

Mejor modo de llevar a la práctica la invención

A continuación, con referencia a los dibujos acompañantes, la presente invención se describe más en particular por medio de sus realizaciones preferidas del sistema de recubrimiento del tipo de cabezal atomizador rotativo, montado en un robot de recubrimiento.

Con referencia en primer lugar a las figuras 1 a 10

que muestran una primera realización de la presente invención, con 1 se indica un robot de recubrimiento que sirve como un mecanismo de trabajo. El robot de recubrimiento 1 está constituido en gran parte por un pedestal o base 2, un brazo vertical 3 que está montado rotativa y basculantemente en la base 1, un brazo horizontal 4 que está dispuesto basculantemente en el extremo distal delantero del brazo vertical 3, y una muñeca 5 que está dispuesta en el extremo distal delantero del brazo horizontal 4.

Además, al robot de recubrimiento 1 están conectados varios medios o fuentes de fluido operativo, incluyendo un suministro de potencia 6 que está conectado a través de una línea de suministro de potencia 6A, una fuente de aire de control 7 que está conectada a través de una manguera de aire 7A, una fuente de generación de vacío 8 que está conectada como unos medios de generación de vacío para una bomba de vacío, eyector o análogos, a través de una manguera de vacío 8A, una fuente de aire de expulsión 9 que está conectada a través de una manguera de aire 9A, una fuente de aire piloto de válvula de pintura 10 que está conectada a través de una manguera de aire 10A, una fuente de aire piloto de válvula de diluyente 11 que está conectada a través de una manguera de aire 11A, y un dispositivo de alimentación de diluyente 12 que está conectado a través de una manguera de diluyente 12A. La línea de suministro de potencia 6A y las mangueras 7A, 8A, 9A, 10A, 11A y 12A se extienden hasta la muñeca 5 a través de los brazos vertical y horizontal 3 y 4, y están conectados al sistema de recubrimiento del tipo de cabezal atomizador rotativo 21 que se describirá a continuación.

En 21 se indica el sistema de recubrimiento del tipo de cabezal atomizador rotativo (a continuación denominado simplemente "sistema de recubrimiento" por razones de brevedad) que está montado en el robot de recubrimiento 1. Como se ve en las figuras 2 y 3, el sistema de recubrimiento 21 está constituido en gran parte por un alojamiento 22, una máquina de recubrimiento 28, agujeros de paso de tubo de alimentación 27 y 34, y un cartucho de pintura 35.

El alojamiento 22 se forma de un plástico de diseño, por ejemplo, tal como PTFE, PEEK, PEI, POM, PI, PET o análogos, y une al extremo distal delantero de la muñeca 5. El alojamiento 22 está constituido por una porción de cuello 23 a fijar soltamente a la muñeca 5 del robot de recubrimiento 1 a través de un elemento de fijación 23A, y una porción de cabezal 24 formada en y con el extremo distal delantero de la porción de cuello 23.

En este ejemplo, una porción de montaje de máquina de recubrimiento 25 y una porción de montaje de cartucho 26, ambas de una forma cilíndrica hueca, se forman en los lados delantero y trasero de la porción de cabezal 24, respectivamente. Además, una porción de conector hembra 26B y una porción de conector macho 26C se forman por separado en una porción inferior 26A de la porción de montaje de cartucho 26. La porción de conector hembra 26B se engancha con una porción de conector macho 36A de un cilindro de cartucho 36, que se describirá a continuación, mientras que la porción de conector macho 26C se engancha con una porción de conector hembra 36B del cilindro 36. Las porciones de conector hembra y macho 26B y 26C de la porción de montaje de cartucho 26 funcionan como acopladores de colocación que determinan la posición del cilindro de cartucho 36

con relación a la porción de montaje de cartucho 26 en la dirección circunferencial cuando están conectados y acoplados con ella.

Con 27 se indica el agujero de paso de tubo de alimentación en el lado del alojamiento, que está dispuesto de manera que se extienda entre y en comunicación con la porción de montaje de máquina de recubrimiento 25 y la porción de montaje de cartucho 26 del alojamiento. El agujero de paso de tubo de alimentación 27 en el lado del alojamiento incluye una porción de paso de tubo de alimentación 27A de un diámetro pequeño que está situada en el lado delantero, y un rebaje cónico ahusado 27B que está situado en el lado trasero. En este ejemplo, la porción de paso de tubo de alimentación 27A se forma en relación coaxial con un paso de tubo de alimentación 34 en el lado de la máquina de recubrimiento, que se describirá a continuación. El rebaje cónico 27B funciona como un acoplador de colocación para mantener el cartucho de pintura 35 en posición en direcciones axial y radial en cooperación y por enganche de montaje con un rebaje cónico 38 en el cartucho 35 como se describirá a continuación.

Con 28 se indica la máquina de recubrimiento que está montada en la porción de montaje de máquina de recubrimiento 25 de la porción de cabezal 24. La máquina de recubrimiento 28 está constituida en gran parte por un motor neumático 29, un cabezal atomizador rotativo 30 que se pone en rotación por el motor neumático 29, y un aro de aire de conformación 31 que se dispone en el lado delantero del motor neumático 29.

En este ejemplo, el motor neumático 29 está constituido por un cárter de motor 29A a montar en la porción de montaje de máquina de recubrimiento 25, un agujero axial escalonado 29B formado axialmente a través del cárter de motor 29A y cuyo diámetro varía gradualmente en la dirección axial de manera que tenga una porción delantera de gran diámetro y una porción trasera de diámetro pequeño, un eje rotacional 29C que se extiende axialmente a través de la porción de gran diámetro del agujero axial 29B y sobresale hacia adelante del cárter de motor 29A en su extremo delantero, una turbina de aire 29D que está fijado firmemente al extremo trasero del eje rotacional 29C, y un cojinete neumático de presión estática 29E que está dispuesto en el cárter de motor 29A y situado alrededor de la porción de gran diámetro del agujero axial 29B en relación de un intervalo pequeño con el eje rotacional 29C.

Con 30 se designa el cabezal atomizador rotativo que está montado en el motor neumático 29 en la porción de extremo distal delantero del eje rotacional 29C. Como se representa en la figura 4, el cabezal atomizador rotativo 30 está constituido por una campana 30A formada en una forma de campanilla, un elemento de cubo 30B de forma de disco que se monta en una porción central en el lado delantero de la campana 30A, una superficie de difusión de pintura 30C formada en el lado delantero de la campana 30A radialmente en el lado exterior del elemento de cubo 30B para extender pintura a una película, un depósito de pintura 30D definido en el lado trasero del elemento de cubo 30B, un número múltiple de agujeros de entrada de fluido de lavado 30E dispuestos en porciones centrales en el lado delantero del elemento de cubo 30B para dejar que fluya un fluido de lavado al depósito de pintura 30D desde el lado delantero

del elemento de cubo 30B, y gran número de agujeros de salida de pintura 30F dispuestos en porciones periféricas exteriores del elemento de cubo 30B para guiar la pintura, que se le suministrado desde el tubo de alimentación 39, hacia la superficie de difusión de pintura 30C.

El cabezal atomizador rotativo 30 se pone en rotación a alta velocidad por el motor neumático, por lo que la pintura suministrada al depósito de pintura 30D a través del tubo de alimentación 39 es guiada hacia la superficie de difusión de pintura 30C a través de los respectivos agujeros de salida de pintura 30F. Entonces, la pintura en la superficie de difusión de pintura 30C se esparce en una película fina y atomiza en partículas finas bajo la influencia de la fuerza centrífuga. Como resultado, las partículas de pintura atomizada se cargan con alto voltaje como se describe a continuación, y se hacen volar hacia un objeto de recubrimiento 61 depositándose en él, avanzando a lo largo de un campo electrostático formado entre el cabezal atomizador rotativo y el objeto de recubrimiento 61, que se describirá a continuación.

Con 31 se indica el aro de aire de conformación que se une a la porción de montaje de máquina de recubrimiento 25 de la porción de cabezal 24 de modo que mantenga el motor neumático 29 fijamente en posición desde el lado delantero. El aro de aire de conformación 31 está provisto de gran número de agujeros de salida de aire de conformación 31A anularmente en y alrededor de su lado periférico exterior. A través de estos agujeros de salida de aire de conformación 31A, se lanza aire de conformación hacia bordes de liberación de pintura del cabezal atomizador rotativo 30 para conformar partículas de pintura cargadas a una configuración de pulverización predeterminada tan pronto como se liberan del cabezal atomizador rotativo 30.

Con 32 se denota un generador de alto voltaje que está provisto dentro de la porción de cuello 23 del alojamiento 22. Este generador de alto voltaje 32 está constituido, por ejemplo, por un circuito Cockcroft que se dispone para elevar un voltaje fuente, suministrado desde el suministro de potencia 6 a través del cable de potencia 6A, a un nivel entre -60 kV y -120 kV. A través de un cable de alto voltaje 32A, por ejemplo, el lado de salida del generador de alto voltaje 32 está conectado eléctricamente al motor neumático 29, de modo que se aplique un alto voltaje al cabezal atomizador rotativo 30 del generador de alto voltaje 32 a través del eje rotacional 29C del motor neumático 29 para cargar directamente la pintura. Alternativamente, en caso de que las partículas de pintura pulverizadas se hayan de cargar indirectamente por medio de un sistema de carga externo, el voltaje de salida del generador de alto voltaje 32 se suministra directamente a un electrodo externo dispuesto en o cerca del aro de aire de conformación 31.

Con 33 se indica un número múltiple de pasos de aire dispuestos en la porción de cuello 23 del alojamiento 22 y conectados a la fuente de aire de control 7 a través de la manguera de aire 7A. Estos pasos de aire 33 suministran aire de turbina, aire de soporte, aire de freno y aire de conformación. En esta realización particular, solamente se representa un paso de aire para representar el número múltiple de pasos de aire similares.

En este ejemplo, un paso de aire de turbina suministra aire a la turbina de aire 29D del motor neumá-

tico 29. Un paso de aire de soporte suministra aire al cojinete neumático de presión estática 29E del motor neumático 29. Un paso de aire de freno suministra aire de frenado a la turbina de aire 29D para frenar su rotación. Además, un paso de aire de conformación suministra aire hacia el agujero de salida de aire de conformación 31A del aro de aire de conformación 31.

Con 34 se indica un agujero de paso de tubo de alimentación en el lado de la máquina de recubrimiento, que se extiende axialmente a través del eje rotacional 29C y el cárter de motor 29A del motor neumático 29. El agujero de paso de tubo de alimentación 34 en el lado de la máquina de recubrimiento está abierto en su extremo trasero o de base a una porción de paso de tubo de alimentación 27A del agujero de paso de tubo de alimentación 27 en el lado del alojamiento, y en su extremo delantero al depósito de pintura 34D del cabezal atomizador rotativo 30. Además, el agujero de paso de tubo de alimentación 34 en el lado de la máquina de recubrimiento está formado alineado coaxialmente en relación con la porción de paso de tubo de alimentación 27A del agujero de paso de tubo de alimentación 27 en el lado del alojamiento. Un tubo de alimentación 39 de un cartucho de pintura 35 se monta de forma extraíble en estos agujeros de paso de tubo de alimentación 27 y 34.

Con 35a, 35b, ... 35n se indican cartuchos de pintura de color a, color b y color n (denominados en conjunto a continuación "cartuchos de pintura 35" por razones de conveniencia de la explicación), respectivamente, que contienen pintura de diferentes colores por separado e independientemente para suministro al cabezal atomizador rotativo 30. Cada uno de estos cartuchos de pintura 35 se dispone de manera que se introduzca en los agujeros de paso de tubo de alimentación 27 y 34 para suministrar pintura de un color particular independientemente al cabezal atomizador rotativo 30. Como se representa en la figura 5, los cartuchos 35 están constituidos en gran parte por un cilindro de cartucho 36, un saliente cónico en forma de morro 38 dispuesto en la cara de extremo delantero del cilindro 36, un tubo de alimentación 39 que se extiende axialmente hacia adelante del saliente cónico 38 para proporcionar en él un paso de pintura 39A que conduce desde el cilindro de cartucho 36, un pistón 40 montado en el cilindro de cartucho 36 como una pared divisoria móvil, y un paso de diluyente 43 dispuesto en el lado del cartucho de pintura para suministrar diluyente como un líquido de extrusión de pintura.

El cilindro de cartucho 36, que es un cuerpo principal del cartucho de pintura 35, se forma de plástico de diseño igual que el alojamiento 22 y en forma de un cilindro de un diámetro adecuado que se puede montar soltamente en la porción de montaje de cartucho 26 del alojamiento. Una junta tórica 37 está montada en una posición delantera en la periferia exterior del cilindro de cartucho 36 para sellar herméticamente el espacio de intervalo entre el cilindro de cartucho 36 y la porción de montaje de cartucho 26. Además, una porción de conector macho 36A y una porción de conector hembra 36B están dispuestas en el extremo delantero del cilindro de cartucho 36 en posiciones opuestas con relación a la porción de conector hembra y macho 26B y 26C en la parte de la porción de montaje de cartucho 26, respectivamente. Además, el cilindro de cartucho 36 está provisto de

una porción de agarre 36C en su extremo trasero, que es agarrada por un operador al montar o desmontar el cartucho 35. Las porciones de conector macho y hembra 36A y 36B también funcionan como acopladores de colocación que determinan la posición en la dirección circunferencial del cilindro de cartucho 36 en la porción de montaje de cartucho 26.

Con 38 se indica un saliente cónico de acoplamiento formado integralmente con el cilindro de cartucho 36. Cuando el cartucho 35 está montado en la porción de montaje de cartucho 26 del alojamiento 22, el saliente cónico 38 está acoplado con el rebaje cónico de acoplamiento 27B, determinando por ello la posición del cartucho 35 en ambas direcciones axial y radial.

Con 39 se indica un tubo de alimentación dispuesto en un extremo delantero del saliente cónico de acoplamiento 38. Un paso de suministro de pintura 39A está formado coaxialmente a través del tubo de alimentación 39. La base o extremo trasero del paso de suministro de pintura 39A está conectado a una cámara de depósito de pintura 41 que se describirá a continuación, mientras que su extremo delantero está abierto hacia el cabezal atomizador rotativo 30. El tubo de alimentación 39 está provisto de una porción de asiento de válvula 39B formada reduciendo el diámetro de una porción de extremo delantero del paso de suministro de pintura 39A. Un cuerpo de válvula 46B de una válvula de pintura 46, que se describirá a continuación, asienta en y se levanta de la porción de asiento de válvula 39B. El tubo de alimentación 39 tiene una longitud tal que su extremo distal delantero se extiende al depósito de pintura 30D del cabezal atomizador rotativo 30 cuando el cartucho de pintura 35 está montado en la porción de montaje de cartucho 26 del alojamiento 22.

Por otra parte, un pistón 40 está montado en el cilindro de cartucho 36 para realizar movimientos deslizantes en la dirección axial. El cilindro de cartucho 36 está dividido por el pistón 40 en la cámara de depósito de pintura 41 que está en comunicación con el paso de suministro de pintura 39A del tubo de alimentación 39 a través de un paso de comunicación 41A, y una cámara de diluyente 42 o una cámara de líquido de extrusión que contiene diluyente como un líquido de extrusión.

En 43 se indica un paso de diluyente en el lado del cartucho. Este paso de diluyente 43 en el lado del cartucho está formado axialmente en y a lo largo de la periferia exterior del cilindro 36. Un extremo del paso de diluyente 43 está abierto en la cara de extremo delantero de la porción de conector macho 36A del cilindro 36, mientras que el otro extremo comunica con la cámara de diluyente 42. A través del paso de diluyente 43 en el lado del cartucho, se suministra diluyente a la cámara de diluyente 42 para empujar el pistón 40 hacia adelante en la dirección del tubo de alimentación 39. Por este movimiento hacia adelante del pistón 40, la pintura introducida en la cámara de depósito de pintura 41 sale hacia el cabezal atomizador rotativo 30.

El diluyente usado como un líquido de extrusión se selecciona de un tipo aislante eléctrico o de un tipo de alta resistencia con el fin de evitar escapes a través del diluyente del alto voltaje aplicado por el generador de alto voltaje 32. Como un líquido de extrusión, el diluyente contribuye a mantener las superficies de pared interior del cilindro de cartucho 36 constante-

mente en un estado húmedo, evitando que la pintura se seque y adhiera cuando el pistón 40 se desplace a lo largo. En consecuencia, debido a la estabilización de la resistencia de rozamiento en el contacto deslizante entre el pistón 40 y el cilindro 36, el pistón 40 se puede mover muy suavemente. Además, se puede mejorar la estanqueidad del cierre hermético entre el pistón 40 y el cilindro de cartucho 36.

En 44 se indica un acoplamiento rápido con válvula dispuesto en el extremo abierto del paso de diluyente 43 en la porción de conector macho 36A en el cilindro de cartucho 36. La válvula de este acoplamiento rápido 44 se abre cuando se une el cartucho 35 a la porción de montaje de cartucho 26 con la porción de conector macho 36A acoplada con la porción de conector hembra 26B como se representa en la figura 3, comunicando el paso de diluyente 43 en el lado del cartucho con el paso de diluyente 48 en el lado del alojamiento para dejar que fluya un diluyente a su través. Por otra parte, cuando el cilindro de cartucho 36 se desmonta de la porción de montaje de cartucho 26, desenganchando la porción de conector macho 36A de la porción de conector hembra 26B como se representa en la figura 5, el paso de diluyente 43 en el lado del cartucho se cierra por el muelle de válvula para evitar que salga diluyente del paso de diluyente 43.

En 45 se indica una porción de receptáculo de válvula de pintura dispuesta en el extremo delantero del cilindro 36. Esta porción de receptáculo de válvula de pintura 45 tiene forma de un agujero redondo que está situado en relación coaxial con el tubo de alimentación 39. Como se describe más adelante, una válvula de pintura 46 se aloja en la porción de receptáculo de válvula de pintura 45.

La válvula de pintura 46, dispuesta en el cartucho 45, se abre cuando la pintura en la cámara de depósito de pintura 41 ha de ser alimentada al cabezal atomizador rotativo 30. La válvula de pintura 46 está constituida por un pistón 46A montado deslizantemente en la porción de receptáculo de válvula de pintura 45, un cuerpo de válvula alargado 46B que está unido al pistón 46A en su extremo base y se extiende a través del paso de suministro de pintura 39A del tubo de alimentación 39 a través del agujero de recepción de válvula 45A para asentar en y levantarse de un asiento de válvula 39B en su extremo delantero, y un muelle de válvula 46C que empuja el cuerpo de válvula 46B en la dirección de asiento a través del pistón 46A. Además, la porción de receptáculo de válvula de pintura 45 está dividida por el pistón 46A en una cámara de muelle 46D que aloja el muelle de válvula antes descrito 46C, y una cámara de recepción de presión 46E en la que se introduce el aire piloto. Así, la válvula de pintura 46 se dispone como una válvula de control operada por aire piloto.

Normalmente, el cuerpo de válvula 46B de la válvula de pintura 46 asienta en el asiento de válvula 39B del tubo de alimentación 39 bajo la influencia de la acción de empuje del muelle de válvula 46C, cerrando el paso de suministro de pintura 39A para detener el suministro de pintura al cabezal atomizador rotativo 30. Por otra parte, cuando se suministra aire piloto a la cámara de recepción de presión 46E desde una fuente de aire piloto de válvula de pintura 10 a través de la manguera de aire 10A, el paso de aire piloto 49 en el lado del alojamiento, y el paso de aire piloto 47 en el lado del cartucho, el cuerpo de válvula 46B de la válvula de pintura 46 se desasienta alejándose del

asiento de válvula 39B contra la acción del muelle de válvula 46C para suministrar pintura en la cámara de depósito de pintura 41 al cabezal atomizador rotativo 30. En este ejemplo, un extremo del paso de aire piloto 47 está abierto en la periferia interior de la porción de conector hembra 36B del cilindro 36, mientras que el otro extremo del paso de aire piloto comunica con la cámara de recepción de presión 46E de la válvula de pintura 46.

En 48 se indica un paso de diluyente dispuesto en el lado del alojamiento 22. Este paso de diluyente 48 se extiende axialmente a través de la porción de cuello 23 y se curva hacia atrás en forma de letra L en la posición de una porción de recepción de válvula de diluyente 53. Este paso de diluyente 48 en el lado del alojamiento tiene un extremo conectado a un dispositivo de alimentación de diluyente 12, que suministra cuantitativamente diluyente como un líquido de extrusión, y tiene el otro extremo abierto en una porción inferior de la porción de conector hembra 26B de la porción de montaje de cartucho 26. Además, la porción curvada del paso de diluyente 48 en el lado del alojamiento forma un asiento de válvula 48A en el que ha de asentar y desasentar un cuerpo de válvula 54B de una válvula de diluyente 54.

Con 49 se indica un paso de aire piloto dispuesto en el lado del alojamiento 22. Un extremo de este paso de aire piloto 49 está conectado a la fuente de aire piloto de válvula de pintura 10 a través de la manguera de aire 10A. El otro extremo del paso de aire piloto 49 está abierto en la superficie circunferencial de la porción de conector macho 26C dispuesta en la porción inferior 26A de la porción de montaje de cartucho 26 en una posición donde encuentra el paso de aire piloto 47 en el lado del cartucho.

Con 50 se indica un paso de aspiración de aire dispuesto en el alojamiento 22 y abierto en la porción inferior 26A de la porción de montaje de cartucho 26. Este paso de aspiración de aire 50 está conectado a una fuente de vacío 8 a través de una manguera de vacío 8A. El cartucho 35 es llevado y fijado contra la porción de montaje de cartucho 26 por la fuerza de aspiración del paso de aspiración de aire que expulsa aire de un espacio de vacío 51 definido entre la porción más profunda de la porción de montaje de cartucho 26 y el cilindro de cartucho 36 del cartucho 35.

Además, en 52 se indica un paso de aire de expulsión dispuesto en el alojamiento 22 y abierto en la porción inferior 26A de la porción de montaje de cartucho 26. Este paso de aire de expulsión 52 está conectado a la fuente de aire de expulsión 9 a través de la manguera de aire 9A. Al suministrar aire al espacio de vacío 51 a través del paso de aire de expulsión 52, el cartucho de pintura 35 es liberado de la porción de montaje de cartucho 26 como resultado de la cancelación del agarre por vacío, y por lo tanto se puede desmontar o descargar del alojamiento.

Con 53 se indica una porción de receptáculo de válvula de diluyente dispuesta en la porción de cabezal 24 del alojamiento 22. Esta porción de receptáculo de válvula de diluyente 53 tiene forma de un agujero redondo que está situado en una posición profunda axialmente espaciada de la porción de conector hembra 26B. Como se describe más adelante, una válvula de diluyente 54 se aloja en la porción de receptáculo de válvula de diluyente 53.

La válvula de diluyente 54 está dispuesta dentro

de la longitud del paso de diluyente 48 en el lado del alojamiento, y se abre para suministrar diluyente a la cámara de diluyente 42 al tiempo de alimentar pintura en la cámara de depósito de pintura 41 al cabezal atomizador rotativo 30.

De manera sustancialmente similar a la válvula de pintura 46, la válvula de diluyente 54 está constituida por un pistón 54A que se recibe deslizadamente en la porción de receptáculo de válvula de diluyente 53, un cuerpo de válvula 54B que está conectado al pistón 54A en su extremo de base y que sobresale al paso de diluyente 48 para asentar en y levantarse de un asiento de válvula 48A en su extremo delantero, y un muelle de válvula 54C que empuja constantemente el cuerpo de válvula 54B en la dirección de asiento a través del pistón 54A. Además, la porción de receptáculo de válvula de diluyente 53 está dividida por el pistón 54A en una cámara de muelle 54D que aloja dicho muelle de válvula 54C, y una cámara de recepción de presión 54E en la que se introduce aire piloto. Así, la válvula de diluyente 54 se dispone como una válvula de control operada por aire piloto.

Normalmente, bajo la influencia de la acción de empuje del muelle de válvula 54C, el cuerpo de válvula 54B de la válvula de diluyente 54 asienta en el asiento de válvula 48A del paso de diluyente 48, cerrando el paso de diluyente 48 para mantener el suministro de diluyente a la cámara de diluyente 42. Por otra parte, cuando se suministra aire piloto a la cámara de recepción de presión 54E desde la fuente de aire piloto de válvula de diluyente 11 a través de la manguera de aire 11A y el paso de aire piloto 55, el cuerpo de válvula 54B se desasienta del asiento de válvula 48A contra la acción del muelle de válvula 54C para permitir el suministro de diluyente a la cámara de diluyente 42. En este ejemplo, un extremo del paso de aire piloto 55 está conectado a la fuente de aire piloto de válvula de diluyente 11 a través de la manguera de aire 11A, mientras que el otro extremo comunica con la cámara de presión 54E de la válvula de diluyente 54.

Por otra parte, en 56 se indica una plataforma de soporte de cartucho que está dispuesta en una cabina de recubrimiento y en una posición cerca del robot de recubrimiento 1. En la plataforma de soporte de cartucho 56 están colocados cartuchos de pintura 35a, 35b, ... 35n de diferentes colores. Además de los cartuchos de pintura, en la plataforma de soporte de cartucho 56 se soportan varios equipos útiles (no representados), incluyendo un dispositivo de relleno de pintura a usar al tiempo de rellenar pintura a la cámara de depósito de pintura 41 del cartucho 35, y un dispositivo de recogida de diluyente a usar para recoger diluyente descargado de la cámara de diluyente 42 al tiempo de rellenar pintura.

En 57 se indica un dispositivo de lavado de cabezal atomizador situado fijamente en el ámbito del robot de recubrimiento 1 y cerca de la plataforma de soporte de cartucho 56. Encima del dispositivo de lavado de cabezal atomizador 57 se ha dispuesto un depósito de recogida de líquido residual 58 que está abierto en el lado superior. Una boquilla de lavado 59 sobresale por debajo al depósito de recogida de líquido residual 58 en una posición central, yuxtapuesta con un tubo de líquido residual 60 que recoge diluyente gastado durante una operación de limpieza. En este ejemplo, (aunque no se representa en los dibujos), la boquilla de lavado 59 está conectada a una fuente

de diluyente a través de una bomba, y el tubo de líquido residual 60 está abierto a un tanque de líquido residual.

Cuando el cabezal atomizador rotativo 30 de la máquina de recubrimiento 28 está colocado en el depósito de recogida de líquido residual 58 del dispositivo de lavado de cabezal atomizador 57, se expulsa diluyente como un fluido de lavado a través de la boquilla de lavado 59 que está situada en el lado delantero del cabezal atomizador rotativo 30 para lavar la pintura depositada. El líquido residual resultante de la operación de lavado en el cabezal atomizador rotativo 30 se recoge en dicho tanque de líquido residual a través del tubo de líquido residual 60.

Con las disposiciones antes descritas, el sistema de recubrimiento 21 se emplea en la presente realización para un método de recubrimiento como se describe más adelante con referencia a las figuras 6 a 10.

En primer lugar, una pieza u objeto de recubrimiento 61 se recubre con pintura de color a mediante la utilización del cartucho de pintura 35a de la siguiente manera. En un primer paso de carga de cartucho, como se representa en la figura 7, el cartucho de pintura 35a en el que se ha introducido pintura de color a es levantado de la plataforma de soporte de cartucho 56, y cargado o montado en el alojamiento 22 del sistema de recubrimiento. Al cargar el cartucho de pintura 35a en el alojamiento 22, el cilindro de cartucho 36 se monta en la porción de montaje de cartucho 26 de la porción de cabezal 24 pasando al mismo tiempo por el tubo de alimentación 39 a través del rebaje cónico 27B del agujero de paso de tubo de alimentación 27 en el lado del alojamiento, la porción de paso de tubo de alimentación 27A y el agujero de paso de tubo de alimentación 34 en el lado de la máquina de recubrimiento.

Además, al cargar el cartucho de pintura 35a, el espacio de vacío 51 definido entre la porción de montaje de cartucho 26 y el cilindro de cartucho 36 se rarifica a través del paso de aspiración 50 para mantener el cartucho de pintura 35a con sujeción y fijamente contra el alojamiento 22 con fuerza de aspiración, evitando que el cartucho de pintura se salga del alojamiento.

En un paso de recubrimiento siguiente, se arranca el motor de aire 29 para poner el cabezal atomizador rotativo 30 en rotación a alta velocidad, expulsando al mismo tiempo aire de conformación a través de los respectivos agujeros de salida de aire de conformación 31A del aro de aire de conformación 31 y aplicando un alto voltaje a la pintura a del generador de alto voltaje 32. En este estado, se suministra cuantitativamente diluyente de extrusión a la cámara de diluyente 42 del cilindro de cartucho 36 del dispositivo de alimentación de diluyente 12 a través de los pasos de diluyente 48 y 43. En consecuencia, como se ve en la figura 8, la pintura de color a en la cámara de depósito de pintura 41 es suministrada al cabezal atomizador rotativo 30 a través del tubo de alimentación 39, y rociada hacia el objeto de recubrimiento 61.

Cuando se rocía, la pintura de color a se divide por centrifugación en partículas diminutas y se aplica con un alto voltaje en el cabezal atomizador rotativo 30 de modo que tome la forma de partículas finas cargadas. Las partículas de pintura cargadas se conforman a una configuración de pulverización adecuada por el aire de conformación expulsado a través de los respectivos agujeros de salida de aire de conformación

31A y se hacen volar hacia y depositarse sobre el objeto de recubrimiento 61, avanzando a lo largo de un campo electrostático formado entre el cabezal atomizador rotativo y el objeto de recubrimiento 61.

A un paso de recubrimiento sigue un paso de descarga de cartucho como sigue. En un paso de descarga de cartucho, en primer lugar el sistema de recubrimiento 21 se mueve y sitúa en una posición de descarga de cartucho como se representa en la figura 7 operando los brazos vertical y horizontal 3 y 4 del robot de recubrimiento 1. Más específicamente, el lado delantero de la máquina de recubrimiento 28 se pone en el depósito de recogida de líquido residual 58 en relación de cara con cara con la boquilla de lavado 59. En este estado, se suministra aire al espacio de vacío 51 a través del paso de aire de expulsión 52 para cancelar el agarre por aspiración que ha sujetado el cartucho de pintura 35a fijamente contra la porción de montaje de cartucho 26. Entonces, como indican las flechas en la figura 9, el cartucho de pintura 35a es agarrado por un agarrador 62 y expulsado axialmente del alojamiento 22 y devuelto a la plataforma de soporte de cartucho 56.

Al paso de descarga de cartucho sigue un paso de lavado de cabezal atomizador como sigue. En este paso, el robot de recubrimiento 1 opera para mantener el lado delantero de la máquina de recubrimiento 28 en el dispositivo de lavado de cabezal atomizador 57 como se representa en la figura 9. Además, el cabezal atomizador rotativo 30 se pone en rotación a alta velocidad por el motor neumático 29. En este estado, como se representa en la figura 10, se expulsa diluyente de lavado de la boquilla de lavado 59 hacia el lado delantero del cabezal atomizador rotativo 30.

Bajo la influencia de la fuerza centrífuga, el diluyente de lavado suministrado a la superficie frontal del elemento de cubo 30B se hace fluir desde el centro hacia la superficie de difusión de pintura 30C de la campana 30A para quitar los residuos de pintura P1 de la superficie de difusión de pintura 30C. Por otra parte, el diluyente de lavado que puede entrar en el depósito de pintura 30D a través de agujeros de entrada de fluido de lavado 30E del elemento de cubo 30B fluye a lo largo de superficies de pared interior del depósito de pintura 30D y el lado trasero del elemento de cubo 30B para quitar residuos de pintura P2 cuando sale a través de agujeros de salida de pintura 30F. El diluyente gastado resultante de la operación de lavado es capturado en el depósito de recogida de líquido residual 58 y recogido en un tanque de líquido residual a través del tubo de líquido residual conectado al depósito 58.

Al terminar de esta manera una operación de recubrimiento con el cartucho de pintura 35a de color a, por ejemplo, el cartucho de pintura 35b de color b es levantado de la plataforma de soporte de cartucho 56 y cargado en el alojamiento 22 para llevar a cabo una operación de recubrimiento en color b de manera similar a la operación de recubrimiento en color a antes descrita.

Así, según la presente realización, el alojamiento 22 de la máquina de recubrimiento está montado en la muñeca 5 del robot de recubrimiento 1, mientras que los cartuchos de pintura 35a, 35b, ... 35n que se llenan con pintura de diferentes colores a, b, ... n están colocados en posiciones predeterminadas. Después de este paso de preparación, se inicia un ciclo de operación de recubrimiento del objeto de recubrimiento 61,

con un paso de carga de cartucho en el que el cartucho de pintura 35 es cargado en el alojamiento 22 de la máquina, seguido de un paso de recubrimiento en el que la pintura se suministra desde el cartucho 35 al cabezal atomizador rotativo 30 y rocía sobre el objeto de recubrimiento 61, un paso de descarga de cartucho en el que el cartucho de pintura 35 es descargado del alojamiento 22, y un paso de lavado en que el cabezal atomizador rotativo 30 se lava para quitar residuos de pintura depositados.

Así, según la presente realización, la provisión de un número múltiple de cartuchos de pintura de diferentes colores hace posible hacer frente a múltiples cambios de color mediante la utilización de un solo sistema de recubrimiento 21 de manera fiable y ampliar el rango de aplicación del sistema de recubrimiento. Además, se puede añadir otros colores de pintura proporcionando simplemente un número correspondiente de cartuchos de pintura 35, sin tener que reconstruir el sistema de recubrimiento 21.

Además, dado que el sistema de recubrimiento 21 emplea un número múltiple de cartuchos de pintura 35 de diferentes colores de forma sustituible e intercambiable, puede reducir la cantidad de pintura a descargar o desechar al tiempo de un cambio de color y contribuir a acortar el tiempo de lavado, minimizando a un nivel inocuo para el entorno las cantidades de pintura y diluyente desperdiciados.

Además, la omisión de una manguera de alimentación de pintura del sistema de recubrimiento excluye las posibilidades de escapes de alto voltaje incluso en caso de una pintura metálica o una pintura a base de agua de baja resistencia eléctrica. De ello se deduce que el sistema de recubrimiento 21 puede tener un amplio rango de aplicaciones con varios tipos de pintura.

Además, el dispositivo de lavado de cabezal atomizador 57 para limpiar el cabezal atomizador rotativo 30 se prevé por separado del sistema de recubrimiento 21. Esto puede excluir escapes de alto voltaje a través de diluyente u otro fluido de lavado, y permite simplificar una estructura de blindaje a alto voltaje (bloqueo de voltaje).

Además, el sistema de recubrimiento 21 está provisto de la válvula de pintura 46 que activa y desactiva el suministro de pintura, junto con la válvula de diluyente 54 que activa y desactiva el suministro de diluyente de extrusión. Por lo tanto, cuando las válvulas de pintura y diluyente 46 y 54 se abren y cierran en respuesta a señales de orden de activación y desactivación de pulverización, la pulverización de pintura se puede iniciar y parar inmediatamente a estas señales de orden.

Consecuentemente, en una operación de recubrimiento, el sistema de recubrimiento puede controlar la activación-desactivación de la pulverización de pintura según una rutina programada con mayor fiabilidad, formando recubrimientos de mejor calidad, en particular, de grosor uniforme. Además, al tiempo de extraer el cartucho de pintura 35 del alojamiento 22 para cambiarlo, no hay posibilidad de que la pintura gotee del tubo de alimentación 39.

Con referencia ahora a las figuras 11 a 14, se representa una segunda realización del método de recubrimiento según la presente invención, que tiene una característica en la que un paso de lavado se lleva a cabo antes de descargar un cartucho de pintura. En la descripción siguiente de la segunda realización, las

partes componentes comunes con la primera realización anterior se designan simplemente con números de referencia o caracteres comunes para evitar la repetición de las mismas explicaciones.

Más en particular, a continuación se describe un caso en el que un objeto de recubrimiento o una pieza 61 se cubre con pintura de color a mediante la utilización del cartucho de pintura 35a. En un paso de carga de cartucho, el cartucho de pintura 35a en el que se ha introducido pintura de color a es levantado de la plataforma de soporte de cartucho de pintura 56 y cargado en el alojamiento 22 de la misma manera que en la primera realización anterior. Entonces, se expulsa aire del espacio de vacío 51 a través del paso de aspiración de aire 50 para mantener fijamente el cartucho de pintura 35a en el alojamiento 22 con fuerza de aspiración.

En el paso de recubrimiento siguiente, el cabezal atomizador rotativo 30 se pone en rotación a alta velocidad por el motor neumático 29, mientras que al mismo tiempo se lanza aire de conformación a través de los respectivos agujeros de salida de aire de conformación 31A y se aplica alto voltaje a la pintura de color a del generador de alto voltaje 32. Entonces, en este estado, se suministra cuantitativamente diluyente de extrusión de pintura a la cámara de diluyente 42, empujando por ello el pistón 40 hacia adelante para alimentar la pintura de color a en la cámara de depósito de pintura 41 hacia el cabezal atomizador rotativo 30 para iniciar la pulverización de la pintura a sobre el objeto de recubrimiento 61.

El paso de recubrimiento va seguido de un paso de lavado. Para ello, los brazos vertical y horizontal 3 y 4 del robot de recubrimiento 1 son accionados para mover y colocar el sistema de recubrimiento 21 en la posición de cambio de cartucho representada en la figura 12. En este estado, como se representa en la figura 13 se expulsa diluyente a través de la boquilla de lavado 59 y se suministra hacia el lado delantero del cabezal atomizador rotativo 30 que se pone en rotación a alta velocidad por el motor neumático 29.

Como resultado, en el paso de lavado, el flujo de diluyente en la superficie frontal del elemento de cubo 30B se dirige desde el centro hacia la superficie de difusión de pintura 30C de la campana 30A bajo la influencia de la fuerza centrífuga para quitar residuos de pintura depositados P1 de la superficie de difusión de pintura 30C. Además, junto con diluyente que se ha introducido en el depósito de pintura 30D a través de los agujeros de entrada de fluido de lavado 30E del elemento de cubo 30B, se lavan los residuos de pintura depositados P2 en las superficies interiores del depósito de pintura 30D y en el lado trasero del elemento de cubo 30B. Además, los residuos de pintura P3 en una porción de extremo delantero del tubo de alimentación 39 son lavados con parte del diluyente que se ha introducido en el depósito de pintura 30D. Después de lavar varias partes de esta manera, el diluyente que sale a través de los agujeros de salida de pintura 30F se recoge en el depósito de recogida de líquido residual 58.

En un paso siguiente de descarga de cartucho, el cartucho 35a es liberado de la porción de montaje de cartucho 26 por cancelación del agarre por aspiración, y como se ve en la figura 14, es agarrado en un elemento agarrador 62 y expulsado axialmente del alojamiento 22 y devuelto a la plataforma de soporte de cartucho 56.

Así, la presente realización, con los dispositivos recién descritos, puede producir sustancialmente los mismos efectos operativos que en la primera realización anterior. En esta realización particular, sin embargo, el cabezal atomizador rotativo se limpia en un paso de lavado inmediatamente después de un paso de recubrimiento, a saber, antes de un paso de descarga de cartucho. Por lo tanto, porciones de extremo delantero del tubo de alimentación 39 del cartucho 35 se puede limpiar simultáneamente al tiempo de lavar el cabezal atomizador rotativo 30. Así, se puede evitar la obstrucción del tubo de alimentación 39 porque los residuos de un color anterior se quitan de las porciones de extremo delantero del tubo de alimentación antes de descargar el cartucho de pintura 35 del cabezal atomizador rotativo 30.

En las figuras 15 a 17 se representa una tercera realización de la presente invención, con una característica en que el cabezal atomizador rotativo se limpia mediante la utilización de un cartucho de limpieza en el que se ha introducido un fluido de lavado. En la descripción siguiente de la tercera realización, las partes componentes comunes con la primera realización anterior se designan simplemente por números de referencia o caracteres comunes para evitar la repetición de las mismas explicaciones.

En estas figuras, en 71 se indica un cartucho de limpieza que se emplea en la presente realización. Para colocarse en la porción de montaje de cartucho 26 del alojamiento 22, el cartucho de limpieza 71 está configurado igual que el cartucho de pintura 35. Sin embargo, en el cartucho de limpieza 71 se introduce diluyente que sirve como un fluido de lavado. El cartucho de limpieza 71 se coloca en la plataforma de soporte de cartucho 56 junto con los cartuchos de pintura 35.

En 72 se indica un depósito de recogida de líquido residual que está situado dentro de la cabina de recubrimiento cerca del robot de recubrimiento 1 para recoger diluyente gastado. El depósito de recogida de líquido residual 72 está conectado a un tanque de líquido residual (no representado), pero no está provisto de una boquilla de lavado como se ha descrito anteriormente en conexión con el cabezal atomizador rotativo 57 de la primera realización.

La figura 16 representa un método de recubrimiento mediante la utilización de un sistema de recubrimiento 21 según la presente realización como se ha descrito anteriormente.

En primer lugar, a continuación se describe a modo de ejemplo una operación de recubrimiento en la que un objeto de recubrimiento o una pieza 61 se recubren con la pintura de color a por el uso del cartucho de pintura 35a de la siguiente manera. En el paso de carga de cartucho, el cartucho de pintura 35a en el que se ha introducido pintura de color a, se carga en el alojamiento 22 de la misma manera que en la primera realización antes descrita, y fija al alojamiento 22 expulsando aire del espacio de vacío 51 a través del paso de aspiración de aire 50.

En el paso de recubrimiento siguiente, el cabezal atomizador rotativo 30 se pone en rotación a alta velocidad por el motor neumático 29, mientras que se lanza aire de conformación a través de los respectivos agujeros de salida de aire de conformación 31A y se aplica alto voltaje a la pintura de color a del generador de alto voltaje 32. En este estado, se alimenta cuantitativamente diluyente de extrusión de pintura a la cá-

mara de diluyente 42, empujando el pistón 40 hacia adelante para suministrar la pintura de color a desde la cámara de depósito de pintura 41 al cabezal atomizador rotativo 30 para pulverizarla sobre el objeto de recubrimiento 61.

En un paso siguiente de descarga de cartucho, se suministra aire al espacio de vacío 51 a través del paso de aire de expulsión 52 para cancelar el agarre por aspiración, y el cartucho de pintura 35a se descarga posteriormente del alojamiento 22.

El paso de descarga va seguido de un paso de lavado para limpiar el cabezal atomizador rotativo 30. En este paso de lavado, el cabezal atomizador rotativo 30 es lavado mediante la utilización del cartucho de limpieza 71 por una operación de lavado que consta de tres fases, es decir, una fase de carga de cartucho de limpieza, una fase de descarga de diluyente y una fase de descarga de cartucho de limpieza.

En la fase de carga de cartucho de limpieza, en primer lugar se coloca el cartucho de limpieza 71 en la porción de montaje de cartucho 26 del alojamiento 22. Entonces, se aspira aire para mantener el cartucho de limpieza 71 fijamente en el alojamiento 22 con fuerza de aspiración.

En la fase de descarga de diluyente o fase de suministro de fluido de lavado, como se representa en la figura 17, el cabezal atomizador rotativo 30 de la máquina de recubrimiento 28 se coloca en el depósito de recogida de líquido residual 72 operando los brazos vertical y horizontal 3 y 4 del robot de recubrimiento 1. En este estado, el cabezal atomizador rotativo 30 se pone en rotación a alta velocidad por el motor de aire 29, mientras que se suministra diluyente de extrusión al cartucho de limpieza 71 para expulsar diluyente de lavado en el cartucho de limpieza 71 hacia el cabezal atomizador rotativo 30, quitando por ello residuos de pintura depositados de color a del cabezal atomizador rotativo 30.

En la fase siguiente de descarga de cartucho de limpieza, después de cancelar el agarre por aspiración, el cartucho de limpieza 71 se descarga del alojamiento 22 con el fin de terminar una operación de lavado en el cabezal atomizador rotativo 30.

La presente realización, con los dispositivos recién descritos, puede producir sustancialmente los mismos efectos operativos que las realizaciones anteriores. Especialmente en este caso, como el cartucho de limpieza 71 se puede usar un cartucho de la misma construcción que el cartucho de pintura 35, de modo que el cabezal atomizador rotativo 30 se puede lavar con equipos de construcción simple y de menor costo.

En las realizaciones anteriores, el sistema de recubrimiento 21 se representa montado en la muñeca 5 del robot de recubrimiento 1. Sin embargo, la presente invención no se limita a esta forma particular representada. Por ejemplo, si se desea, el sistema de recubrimiento 21 se puede montar en un mecanismo de trabajo tal como un alternador o análogos. En tal caso, dado que un alternador tiene generalmente un rango móvil limitado, es deseable que el dispositivo de lavado de cabezal atomizador 57 y el depósito de recogida de líquido residual 72 estén dispuestos de manera que se puedan mover.

Además, los cartuchos 35 y 71 en las realizaciones anteriores están provistos del pistón 40, expulsando por ello pintura o diluyente. Sin embargo, en lugar del pistón 40, se puede emplear un tubo de fuelle en el

que se ha introducido pintura y dispuesto para extruir pintura cuando es empujado a una forma contraída.

Además, en las realizaciones anteriores, el agujero axial 29B del motor neumático 29 se representa formado en una forma escalonada incluyendo una porción trasera de diámetro pequeño y una porción delantera de gran diámetro, y el eje rotacional 29C se recibe en la porción de gran diámetro del agujero axial 29B. Sin embargo, se ha de entender que la presente invención no se limita a esta forma particular. Por ejemplo, como se representa en la modificación de la figura 18, se puede emplear un motor neumático 81 que tiene un eje rotacional 81C que se extiende a través de un agujero axial 81B que tiene un diámetro casi uniforme en la dirección axial.

Además, en las realizaciones anteriores, se expulsa aire del espacio de vacío 51 a través del paso de aspiración de aire 50 para mantener fijamente el cartucho 35 o 71 contra el alojamiento 22 por un agarre por aspiración. Sin embargo, la presente invención no se limita a esta disposición. Por ejemplo, el cartucho 35 o 71 puede estar fijado en posición por medio de un elemento de bloqueo dispuesto en el lado del alojamiento 22 y adaptado para enganchar con un agujero de bloqueo dispuesto en el lado de los cartuchos 35 y 37.

Además, aunque se usa diluyente como un líquido de extrusión a modo de ejemplo en las realizaciones anteriores, se puede aplicar agua u otro líquido de extrusión dependiendo del tipo de pintura o el sistema de aplicación de alto voltaje aplicación a usar.

Aplicabilidad industrial

Como es claro por la descripción particular anterior, según la presente invención, se suministra un fluido de lavado al lado delantero de un cabezal atomizador rotativo después de terminar una operación

de recubrimiento mediante la utilización de un cartucho de pintura, lavando los residuos de pintura depositados de un color anterior del cabezal atomizador rotativo como preparación para una operación de recubrimiento con un color nuevo.

Consiguientemente, proporcionando un número múltiple de cartuchos de pintura que se llenan con pintura de diferentes colores o tipos, es posible hacer múltiples cambios de color en el transcurso de una operación de recubrimiento con un solo sistema de recubrimiento del tipo de cabezal atomizador rotativo, mejorando la fiabilidad de la operación y ampliando el rango de aplicación del sistema de recubrimiento. Además, dado que el cartucho de pintura no está conectado a ninguna manguera de suministro de pintura o análogos, es posible evitar escapes de alto voltaje a través de la pintura incluso en una operación de recubrimiento usando una pintura de baja resistencia eléctrica como pintura metálica y pintura a base de agua, haciendo que el sistema de recubrimiento opere con diversas pinturas y mejorando consiguientemente su fiabilidad.

Además, el cabezal atomizador rotativo se puede lavar desde el lado delantero mientras un cartucho todavía está montado en el alojamiento del sistema de recubrimiento, de modo que los residuos de pintura depositados se puedan quitar del tubo de alimentación del cartucho simultáneamente con el lavado del cabezal atomizador rotativo, evitando la obstrucción del tubo de alimentación.

Además, proporcionando un cartucho de limpieza en el que se introduce un fluido de lavado, junto con un número múltiple de cartuchos de pintura de diversos colores, es posible hacer cambios de color en múltiples puntos en el transcurso de una operación de recubrimiento de manera fácil y económica.

REIVINDICACIONES

1. Un método de recubrimiento mediante la utilización de un sistema de recubrimiento del tipo de cabezal atomizador rotativo (21) incluyendo: un alojamiento (22) que tiene una porción de montaje de máquina de recubrimiento (25) en el lado delantero y una porción de montaje de cartucho (26) en su lado trasero; una máquina de recubrimiento (28) adaptada para montarse en dicha porción de montaje de máquina de recubrimiento (25) de dicho alojamiento (22), y que tiene un motor neumático (29) con un eje rotacional (29C) y un cabezal atomizador rotativo (30) montado en una porción de extremo delantero de dicho motor neumático (29); un agujero de paso de tubo de alimentación (27), (34) dispuesto interna y axialmente a través de dicho eje rotacional (29C) de dicho motor neumático (29), y que tiene un extremo delantero abierto a dicho cabezal atomizador rotativo (30) y un extremo trasero abierto a dicha porción de montaje de cartucho (26) de dicho alojamiento (22); y un número múltiple de cartuchos de pintura (35) conteniendo pintura de diferentes colores introducidos en cilindros respectivos (36), y que tienen un tubo de alimentación (39) que se extiende axialmente hacia adelante de una porción de extremo delantero de dicho cilindro (36); donde dicho método de recubrimiento incluye:

un paso de carga de cartucho de pintura consistente en cargar un cartucho seleccionado de dichos cartuchos de pintura (35), colocar dicho cilindro de cartucho de pintura (36) en posición en dicha porción de montaje de cartucho (26) de dicho alojamiento (22); y colocar dicho tubo de alimentación (39) de dicho cartucho de pintura (35) en dicho agujero de paso de tubo de alimentación (27), (34);

un paso de recubrimiento consistente en suministrar pintura del cartucho de pintura cargado (35) a dicho cabezal atomizador rotativo (30) puesto en rotación a alta velocidad; **caracterizado** por

un paso de descarga de cartucho de pintura consistente en descargar dicho cartucho de pintura (35) de dicho alojamiento (22) después de terminar una operación de recubrimiento predeterminada; y, sucesivamente

un paso de lavado consistente en suministrar un fluido de lavado al lado delantero de dicho cabezal atomizador rotativo (30) desde su lado delantero para quitar residuos depositados de un color anterior.

2. Un método de recubrimiento mediante la utilización de un sistema de recubrimiento del tipo de cabezal atomizador rotativo (21) incluyendo: un alojamiento (22) que tiene una porción de montaje de máquina de recubrimiento (25) en el lado delantero y una porción de montaje de cartucho (26) en su lado trasero; una máquina de recubrimiento (28) adaptada para montarse en dicha porción de montaje de máquina de recubrimiento de dicho alojamiento (22), y que tiene un motor neumático (29) con un eje rotacional (29c) y un cabezal atomizador rotativo (30) montado en una porción de extremo delantero de dicho motor neumático (29); un agujero de paso de tubo de alimentación (27), (34) dispuesto interna y axialmente a través de dicho eje rotacional (29c) de dicho motor neumático (29), y que tiene un extremo delantero abierto a dicho cabezal atomizador rotativo (30) y un extremo trasero abierto a dicha porción de montaje de cartucho (26) de dicho alojamiento (22); y un número múltiple de cartuchos de pintura (35) conteniendo

pintura de diferentes colores introducidos en cilindros respectivos (36), y que tienen un tubo de alimentación (39) que se extiende axialmente hacia adelante desde una porción de extremo delantero de dicho cilindro (36); donde dicho método de recubrimiento incluye:

un paso de carga de cartucho de pintura consistente en cargar un cartucho seleccionado de dichos cartuchos de pintura (35), colocar dicho cilindro de cartucho de pintura (36) en posición en dicha porción de montaje de cartucho (26) de dicho alojamiento (22), y colocar dicho tubo de alimentación (39) de dicho cartucho de pintura (35) en dicho agujero de paso de tubo de alimentación (27), (34);

un paso de recubrimiento consistente en suministrar pintura en el cartucho de pintura cargado (35) a través de dicho tubo de alimentación (39) a dicho cabezal atomizador rotativo (30) puesto en rotación a alta velocidad;

un paso de lavado después de terminar una operación de recubrimiento predeterminada en dicho estado de recubrimiento para quitar residuos depositados de un color anterior de dicho cabezal atomizador rotativo (30) y porciones de extremo delantero de dicho tubo de alimentación (39); y

un paso de descarga de cartucho de pintura consistente en descargar dicho cartucho de pintura (35) de dicho alojamiento (22) después de terminar el lavado en dicho paso de lavado, **caracterizado** por suministrar, en el paso de lavado, un fluido de lavado al lado delantero de dicho cabezal atomizador rotativo (30), desde su lado delantero.

3. Un método de recubrimiento mediante la utilización de un sistema de recubrimiento del tipo de cabezal atomizador rotativo (21) incluyendo: un alojamiento (22) que tiene una porción de montaje de máquina de recubrimiento (25) en el lado delantero y una porción de montaje de cartucho (26) en su lado trasero; una máquina de recubrimiento (28) adaptada para montarse en dicha porción de montaje de máquina de recubrimiento (25) de dicho alojamiento (22), y que tiene un motor neumático (29) con un eje rotacional (29c) y un cabezal atomizador rotativo (30) montado en una porción de extremo delantero de dicho motor neumático (29); un agujero de paso de tubo de alimentación (27), (34) dispuesto interna y axialmente a través de dicho eje rotacional (29c) de dicho motor neumático (29), y que tiene un extremo delantero abierto a dicho cabezal atomizador rotativo (30) y un extremo trasero abierto a dicha porción de montaje de cartucho (26) de dicho alojamiento (22); un número múltiple de cartuchos de pintura (35) conteniendo pintura de diferentes colores introducidos en cilindros respectivos (36), y que tienen un tubo de alimentación (39) que se extiende axialmente hacia adelante desde una porción de extremo delantero de dicho cilindro (36); incluyendo el método

un paso de carga de cartucho de pintura consistente en poner un cartucho seleccionado de dichos cartuchos de pintura (35), colocar dicho cilindro de cartucho de pintura (36) en posición en dicha porción de montaje de cartucho (26) de dicho alojamiento (22), y colocar dicho tubo de alimentación (39) de dicho cartucho de pintura (35) en dicho agujero de paso de tubo de alimentación (27), (34);

un paso de recubrimiento consistente en suministrar pintura en el cartucho de pintura cargado (35) a través de dicho tubo de alimentación (39) a dicho ca-

bezal atomizador rotativo (30) puesto en rotación a alta velocidad; y

un paso de descarga de cartucho de pintura consistente en descargar dicho cartucho de pintura (35) de dicho alojamiento (22) después de terminar una operación de recubrimiento predeterminada en dicho paso de recubrimiento;

caracterizado por el uso de un cartucho de limpieza (71) que tiene un fluido de lavado introducido en su cilindro (36), y que tiene un tubo de alimentación (39) que se extiende axialmente hacia adelante desde una porción de extremo delantero de dicho cilindro (36); incluyendo además dicho método de

recubrimiento

un paso de carga de cartucho de limpieza consistente en poner un cartucho de limpieza (71) en posición en dicho alojamiento (22);

5 un paso de lavado consistente en suministrar un fluido de lavado en dicho cartucho de limpieza (71) a dicho cabezal atomizador rotativo (30) a través de dicho tubo de alimentación (39); y

10 un paso de descarga de cartucho de limpieza consistente en descargar dicho cartucho de limpieza (71) de dicho alojamiento (22) después de terminar el lavado en dicho paso de lavado.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 2

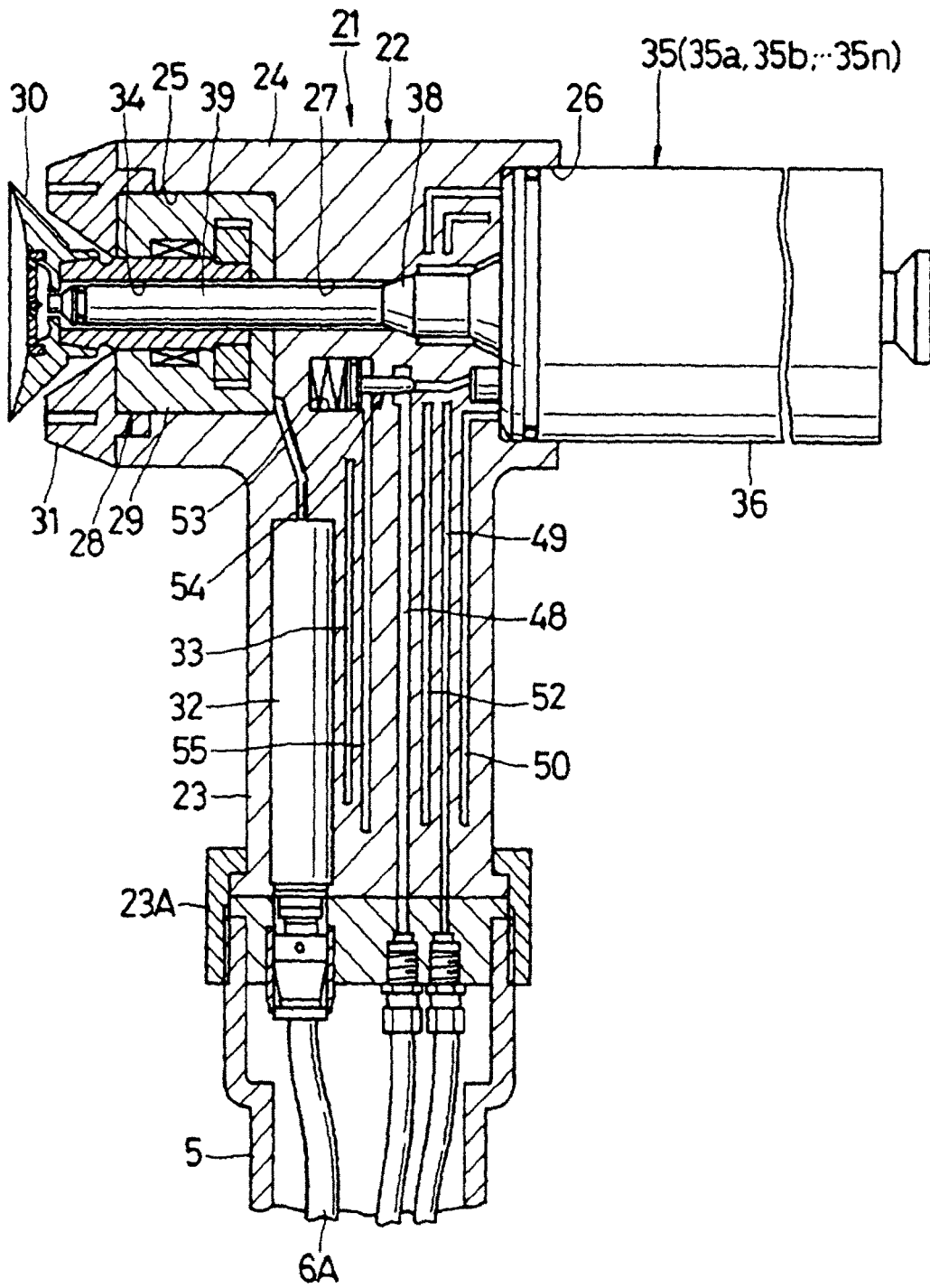


Fig. 3

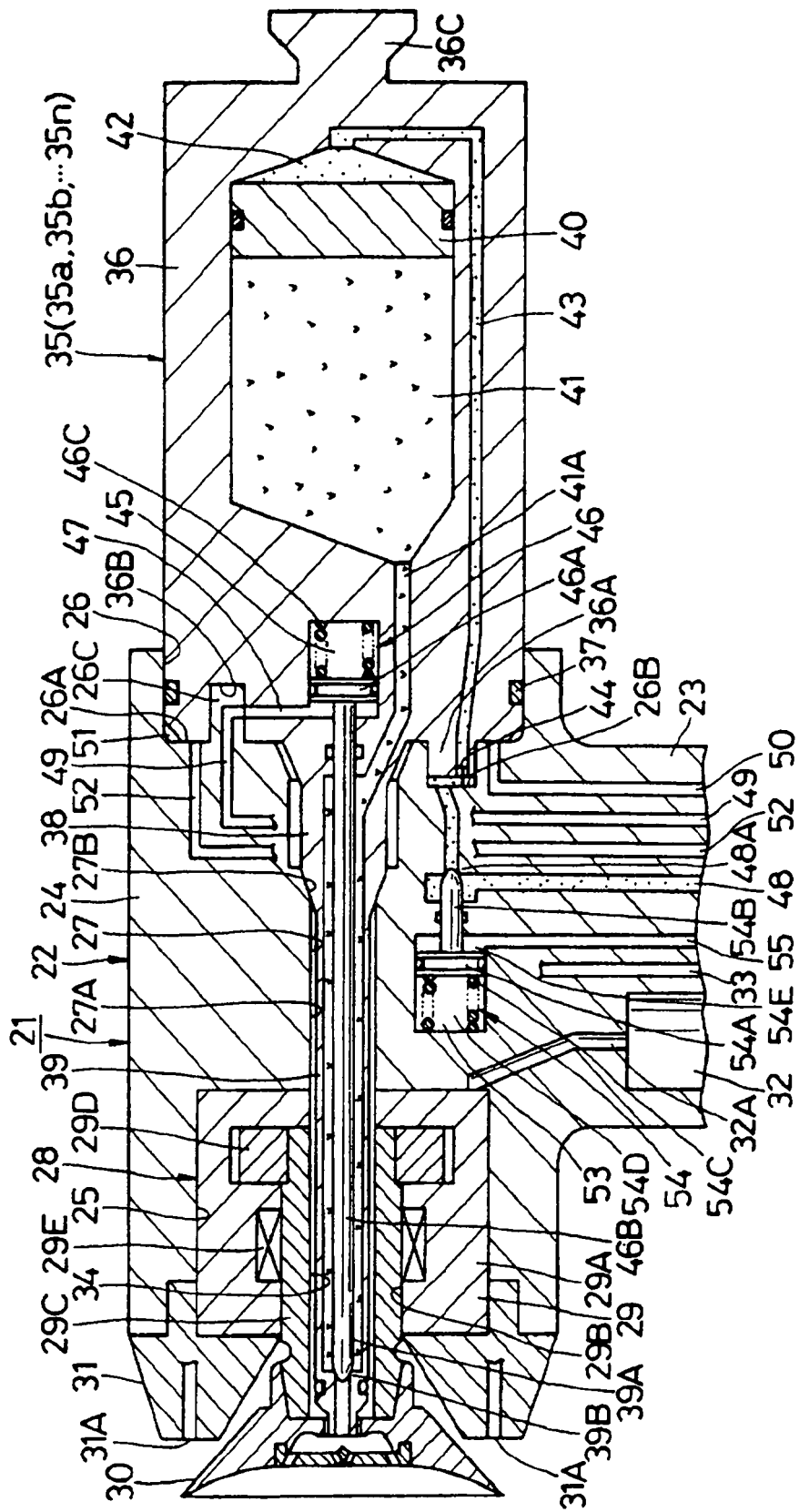


Fig. 4

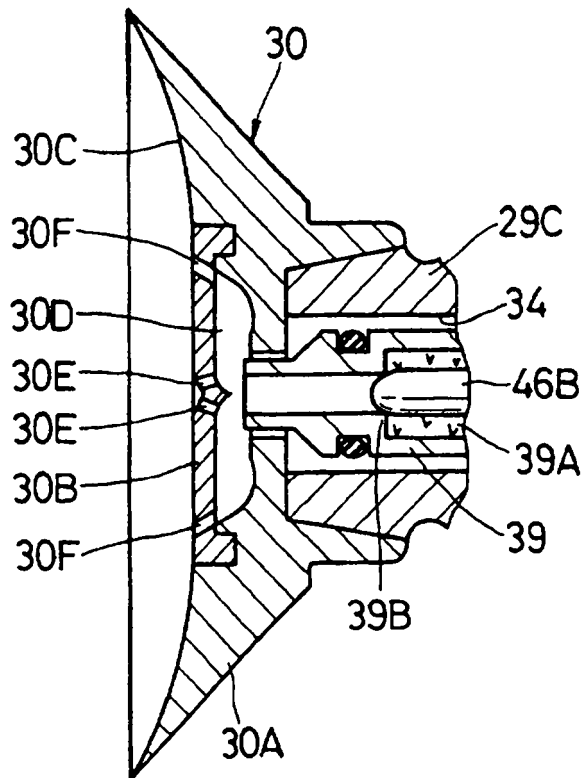


Fig. 5

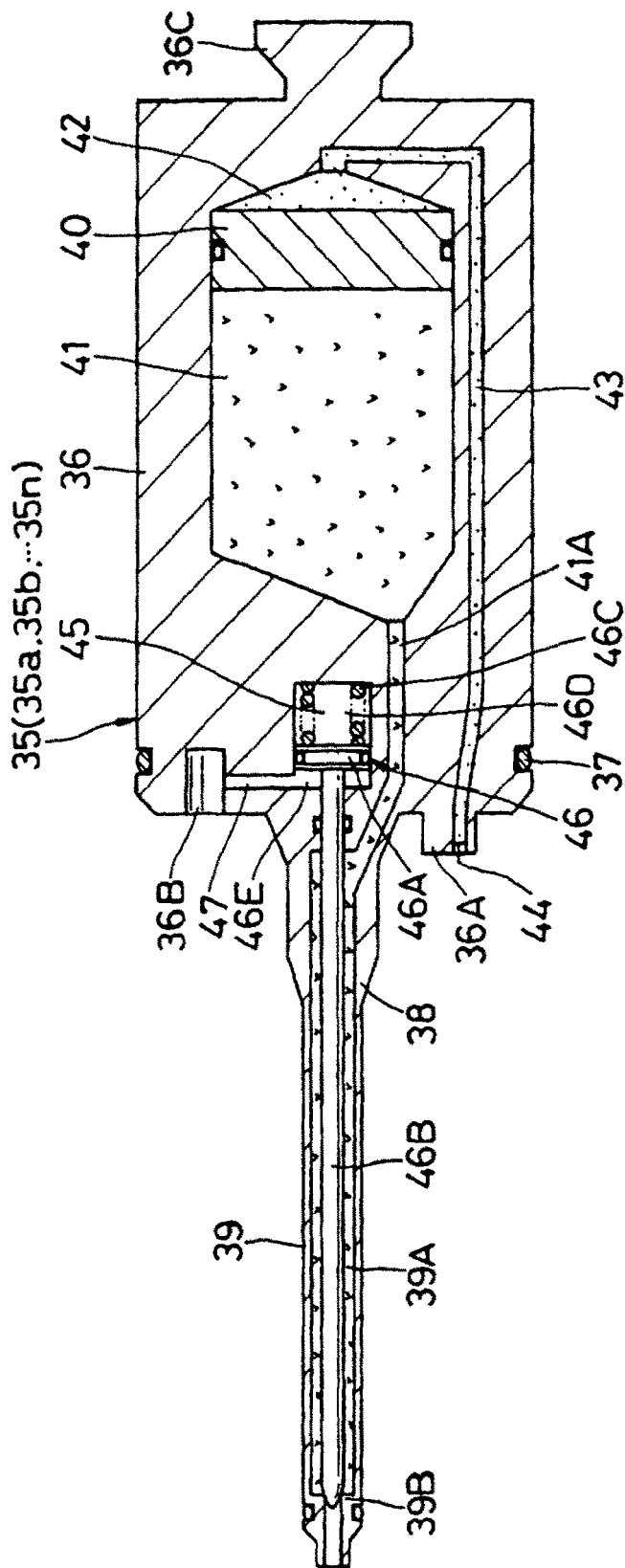


Fig. 6

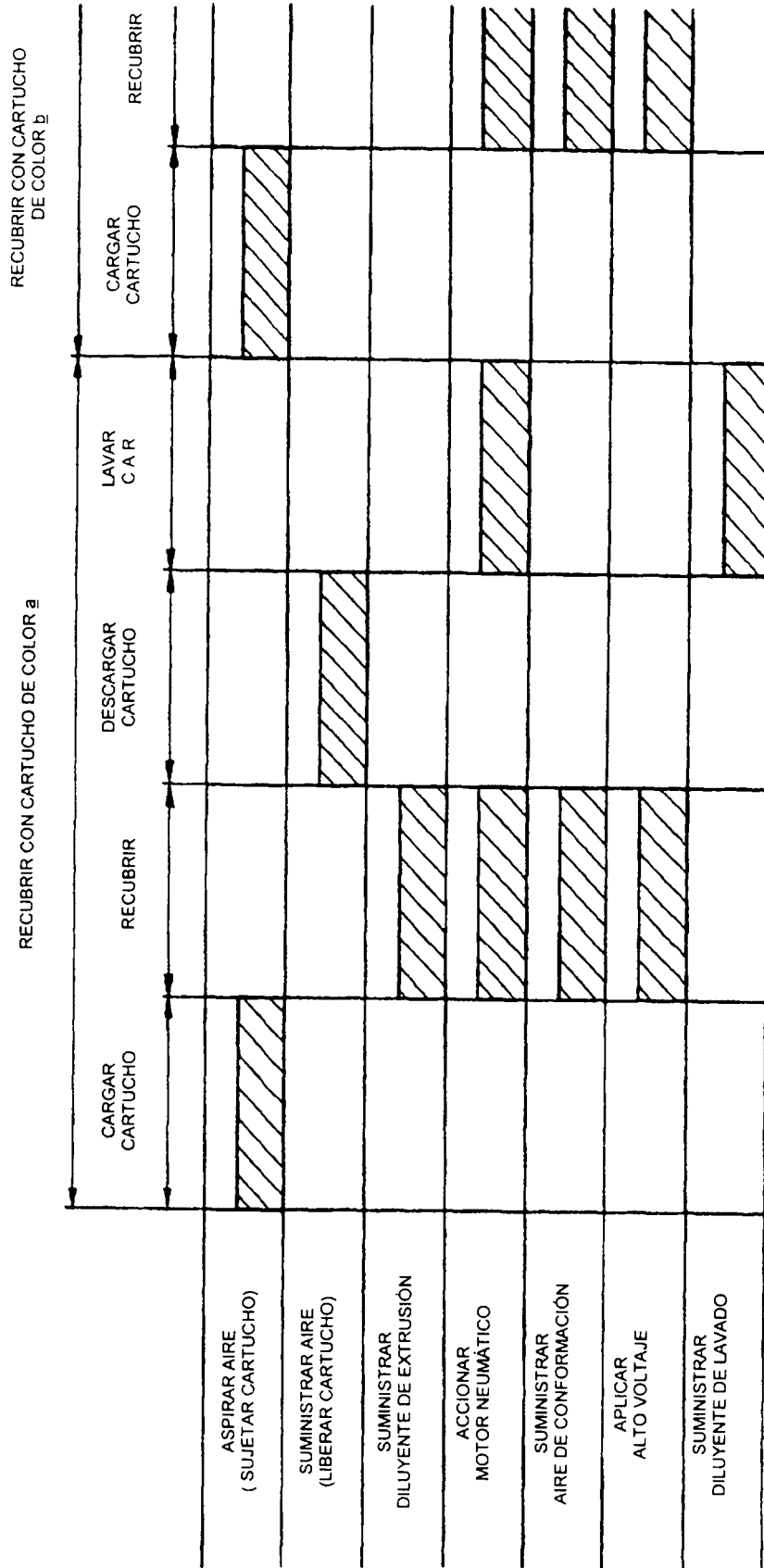


Fig. 7

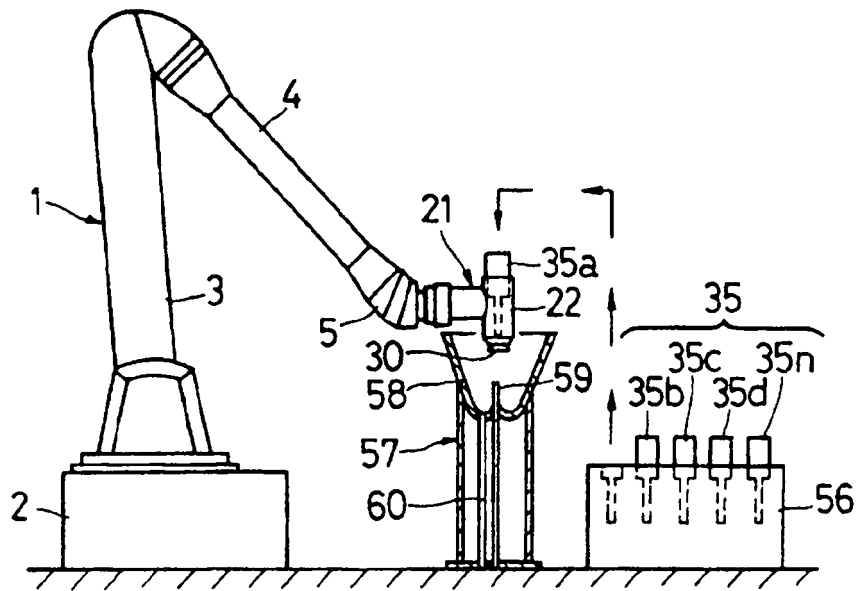


Fig. 8

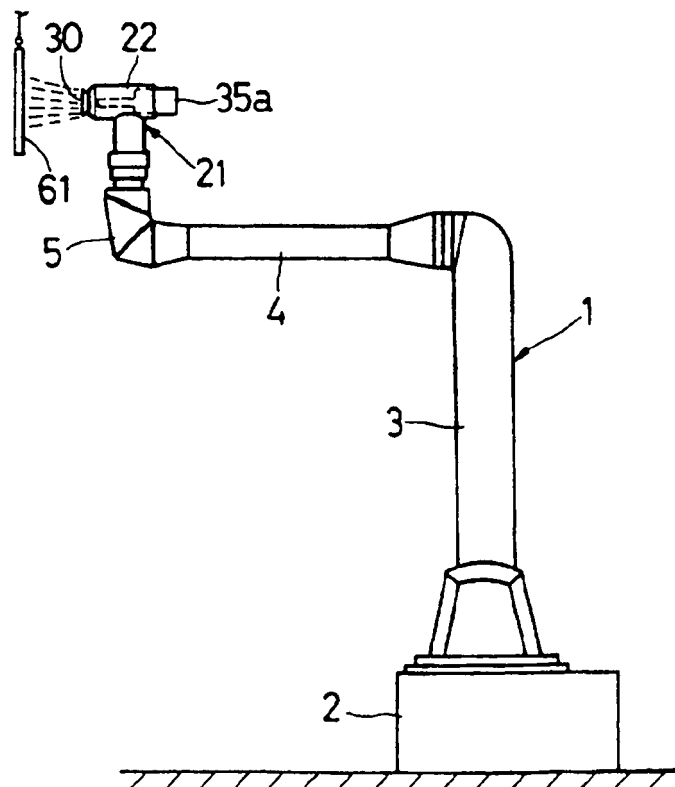


Fig. 9

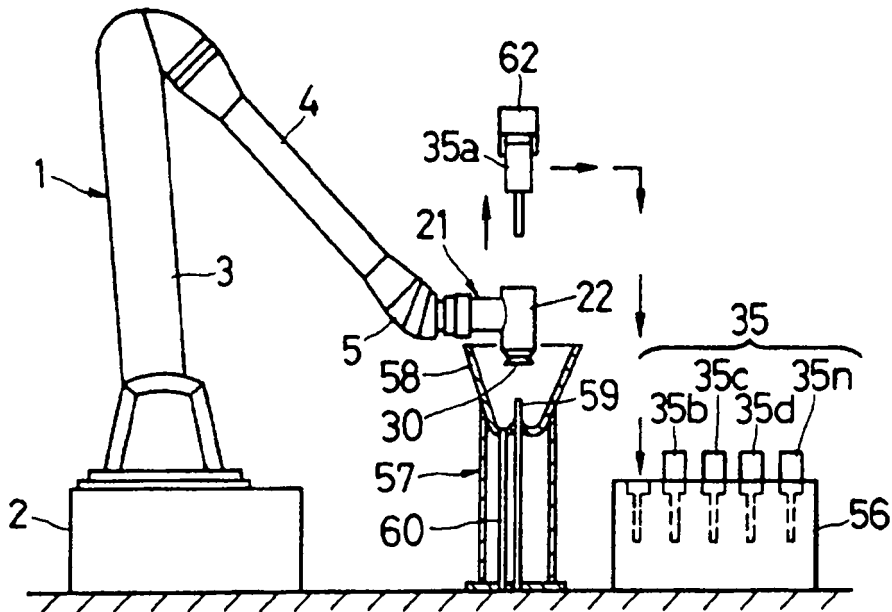


Fig. 10

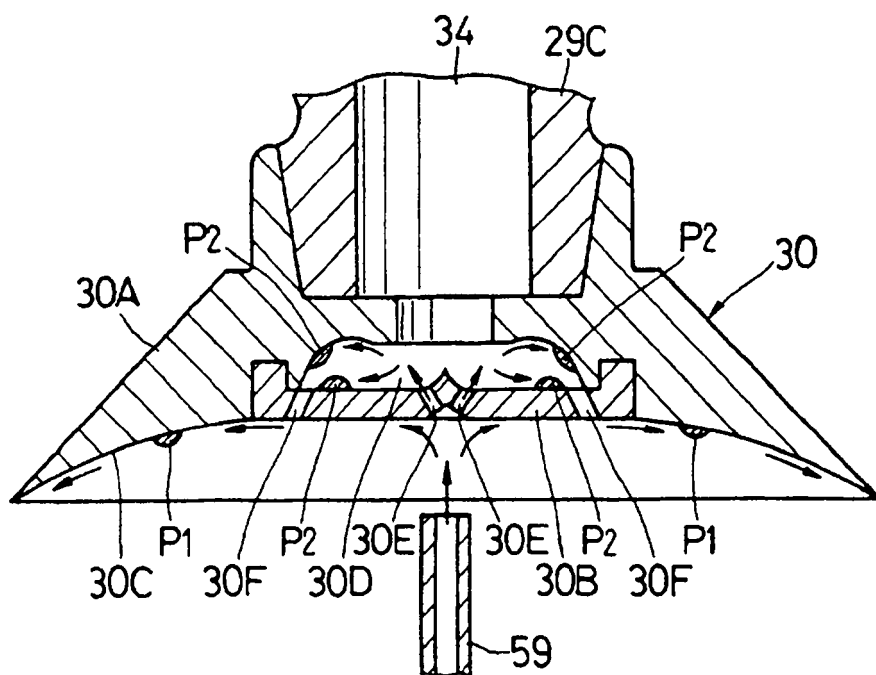


Fig. 11

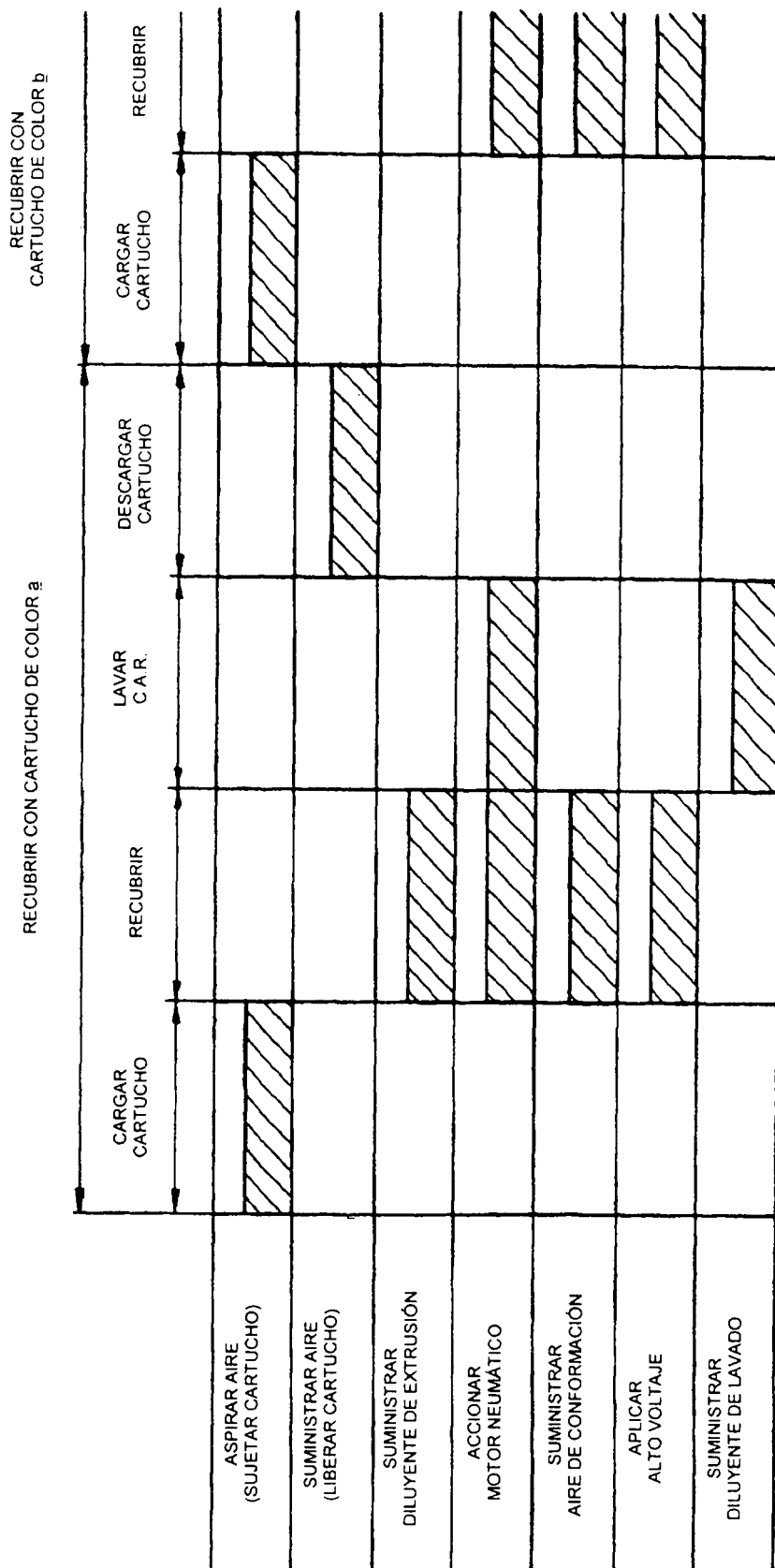


Fig. 12

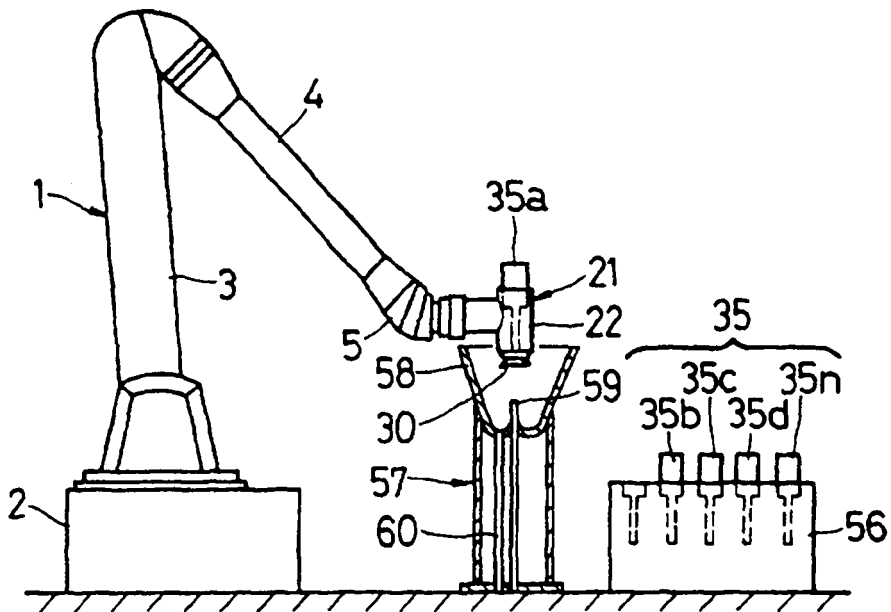


Fig. 13

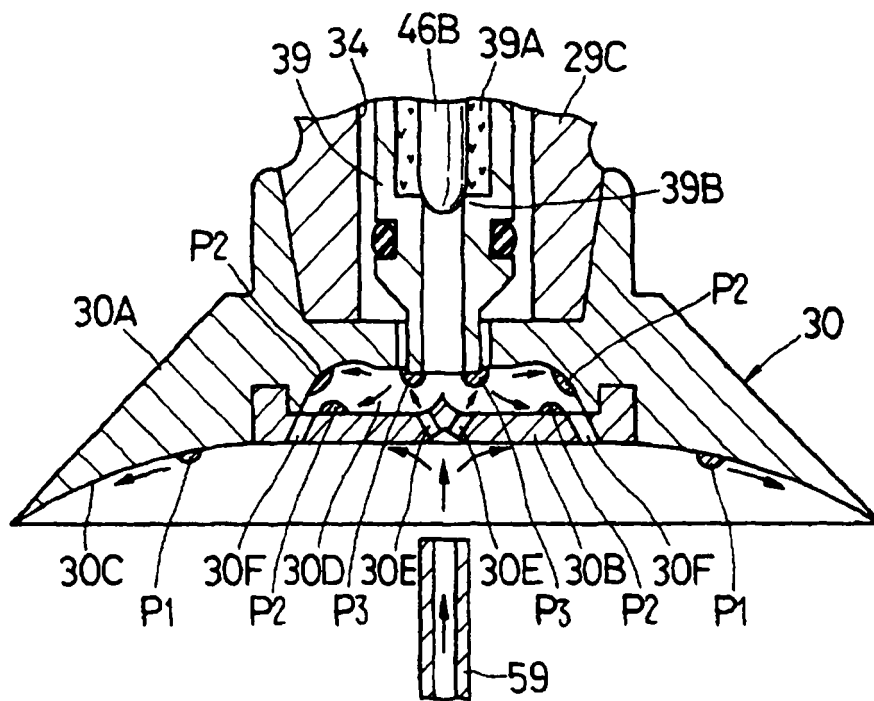


Fig. 14

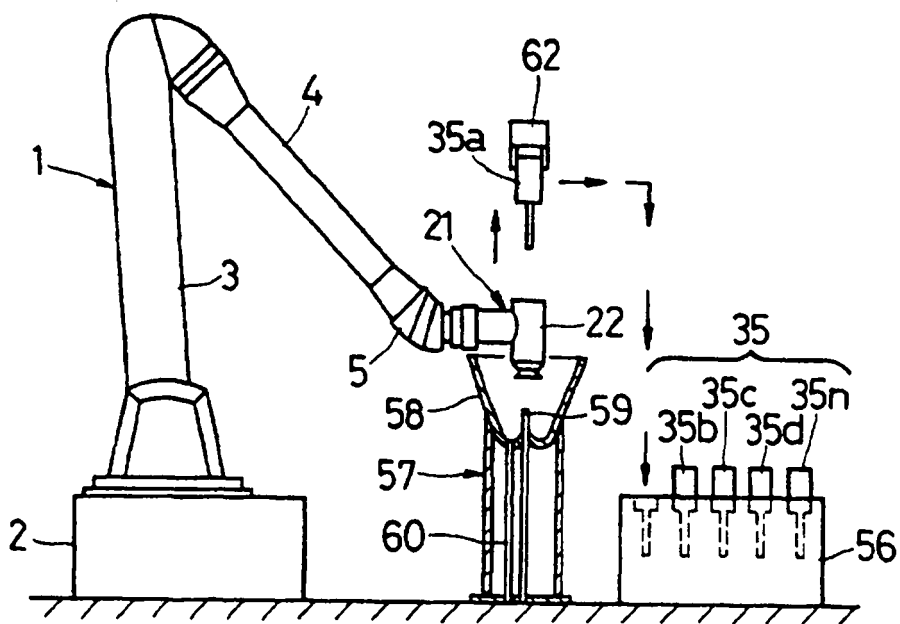


Fig. 16

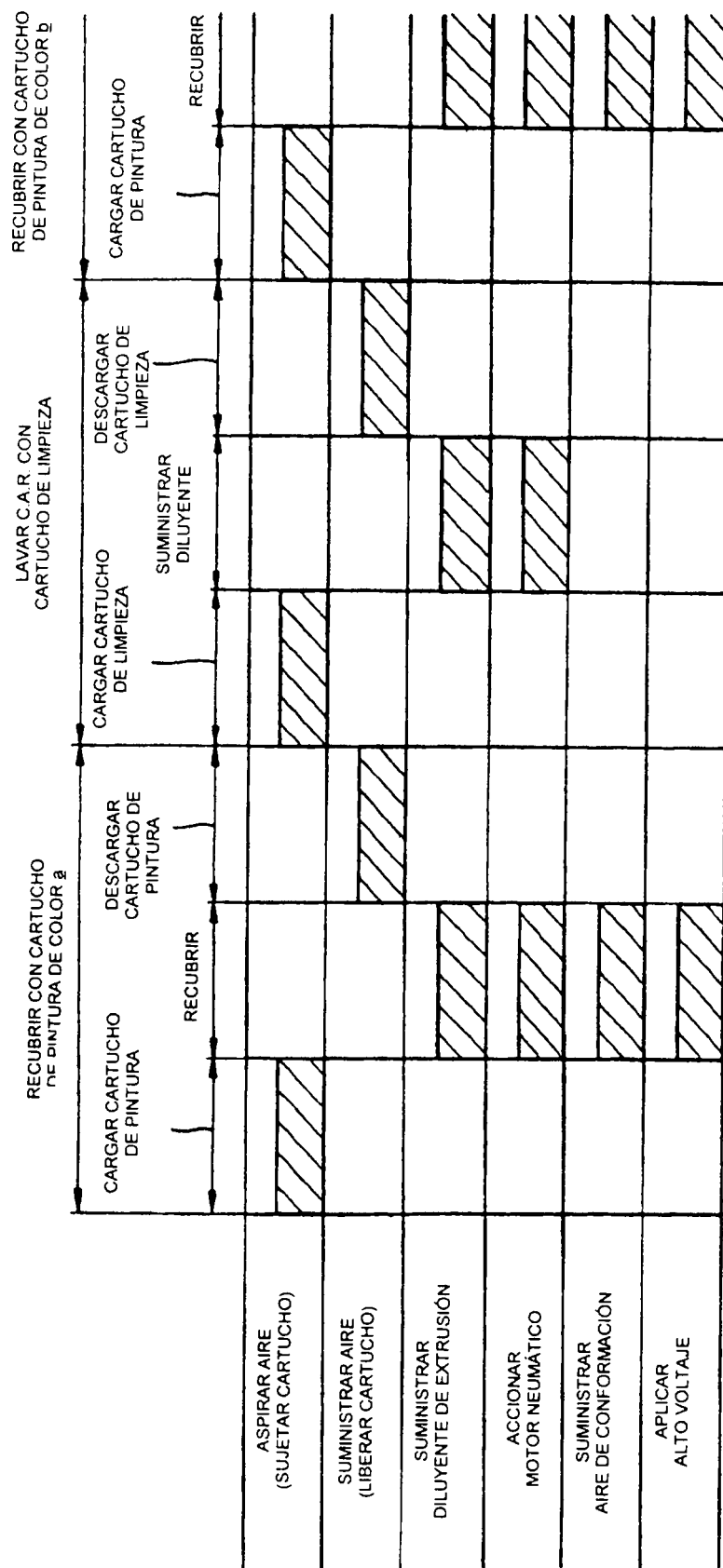


Fig. 17

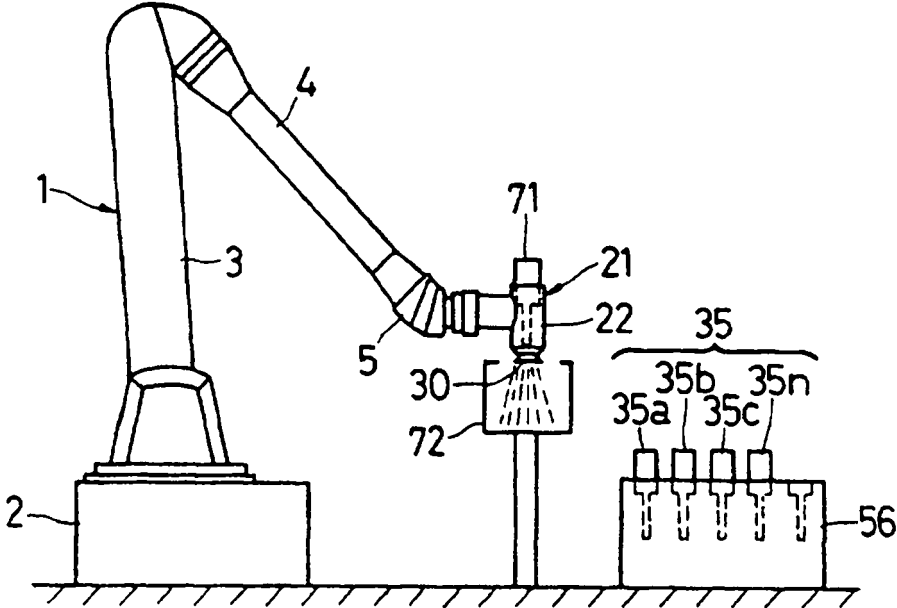


Fig. 18

