

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 399 882**

51 Int. Cl.:

B05B 12/14 (2006.01)

B05B 15/02 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **28.12.2007 E 07025177 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **03.10.2012 EP 2075073**

54 Título: **Sistema cambiador de color de pintura y procedimiento para cambiar un color de pintura**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
04.04.2013

73 Titular/es:

**INDUSTRA INDUSTRIEANLAGEN - MASCHINEN
UND TEILE GMBH (50.0%)**

Ottostrasse 21

63150 Heusenstamm, DE y

VOLKSWAGEN AKTIENGESELLSCHAFT (50.0%)

72 Inventor/es:

PLANERT, ALBERT;

RICHERT, MANFRED y

HAGEMANN, WOLFGANG

74 Agente/Representante:

CARPINTERO LÓPEZ, Mario

ES 2 399 882 T3

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

DESCRIPCIÓN

Sistema cambiador de color de pintura y procedimiento para cambiar un color de pintura

La invención se refiere a un sistema cambiador de color de pintura para efectuar la alimentación selectiva de por lo menos dos colores de pinturas a una instalación para la descarga de los colores de pinturas, así como el correspondiente procedimiento de cambio de color de pintura.

En la industria del automóvil se emplean por ejemplo con frecuencia robots en los talleres de pintura para la pintura de partes de carrocería con pinturas. Se entiende por pinturas principalmente pinturas generalmente líquidas, tintadas e incoloras, de pinturas, esmaltes, imprimaciones o fluidos similares. En las instalaciones conocidas están situadas generalmente en una cabina de pintura varios robots, a cuyos brazos de robot se conducen los diferentes colores de pinturas, en promedio unos 20 colores de pinturas, en forma de un paquete de tubos flexibles que están conectados a un cambiador de color de pintura, para poder esmaltar las piezas de carrocería siguiendo un orden de color de pinturas aleatorio. Los distintos colores de pinturas se conducen con frecuencia a una presión de hasta 20 bares a través de conductos en anillo procedentes de depósitos de pintura de gran tamaño, hasta el cambiador de color de pintura. El cambiador de color de pintura puede estar formado por un bloque con un canal central en el cual desembocan los canales de alimentación de los distintos colores de pinturas. Estos canales de alimentación están cerrados cada uno mediante una válvula de apertura selectiva o una conexión de color de pintura similar. En el canal desemboca además una conexión de un producto de limpieza. El canal conduce entonces a través de una bomba dosificadora de pintura o de esmalte a una instalación para la descarga de las pinturas, por ejemplo a un pulverizador de funcionamiento neumático o electroestático, a una pistola de pulverizado o similar.

Al efectuar un cambio de color de pintura se cierra primeramente la válvula de pintura que hasta ahora estaba abierta correspondiente al color de pintura empleado actualmente, y se conduce el producto de limpieza procedente de la conexión de producto de limpieza a través del canal hasta la instalación para la descarga de las pinturas procedente de la conexión del producto de limpieza hasta que el canal central del cambiador de color de pintura así como todas las conducciones situadas corriente abajo de este, inclusive la bomba dosificadora de pintura o de esmalte así como la instalación para la descarga de las pinturas haya quedado limpia del color de pintura actual y parcialmente secada. La pintura que se encuentra en el cambiador de color de pintura y en las conducciones situadas corriente abajo de este, se pierden durante este proceso y se ha de eliminar. Esto da lugar a unos costes elevados. Además se considera un inconveniente que la apertura y cierre de las válvulas de los canales de alimentación que desembocan en el cambiador de color de pintura no siempre tiene lugar sin efectos, de modo que puede llegar a producirse a una salida involuntaria simultánea de dos color de pinturas.

Por el documento EP 1 245 295 A2 se conoce un sistema cambiador de color de pintura que presenta varias válvulas de alimentación de un color de pintura unidas cada una con una conducción de alimentación de color de pintura así como una válvula de conexión del lado del pulverizador, pudiendo acoplarse la válvula de conexión con una de las válvulas de alimentación de pintura.

Para este fin está prevista una instalación de acoplamiento que permite realizar un movimiento relativo de las válvulas de alimentación de color de pintura reunidas, formando una unidad de alimentación de pintura a la válvula de conexión. Estando abierta la válvula de conexión puede pasar pintura a los aparatos de aplicación contiguos, tales como el regulador de la presión de pintura, la bomba dosificadora y el pulverizador. Para efectuar el barrido de limpieza cuando se realice un cambio de color de pintura, el sistema cambiador de color de pintura comprende una conducción de barrido correspondiente a la válvula de conexión del lado del pulverizador con una disposición de válvula adicional para el producto de limpieza o el aire comprimido.

Por el documento DE 199 62 220 A1 se conoce un sistema cambiador de un producto de revestimiento en el cual a un consumidor de pintura le pueden corresponder diferentes acoplamientos. La salida de pintura del consumidor de pintura puede conducir a un regulador de la presión de la pintura y a bombas dosificadoras. En el consumidor de pintura pueden estar previstos orificios para la alimentación de un producto de limpieza y/o de aire comprimido.

En el documento DE 10 2006 005 341 A1 se describe un dispositivo de esmaltado con una instalación de cambio de color de pintura que se compone de dos partes adosadas entre sí por tramos que se pueden mover relativamente entre sí. Entre la instalación de cambio de color de pintura y un pulverizador puede estar prevista una bomba dosificadora.

El objetivo de la presente invención es proporcionar un sistema de cambio de color de pintura económico y compacto, que se pueda limpiar con facilidad. Así como un procedimiento para efectuar el cambio de un color de pintura, en el cual se empleará la menor cantidad posible de pintura y que al mismo tiempo permita realizar un funcionamiento especialmente seguro sin que se produzca arrastre de pintura.

Este objetivo se resuelve conforme a la invención esencialmente con un sistema cambiador de color de pintura según

la reivindicación 1, que sea adecuado para efectuar la alimentación selectiva de por lo menos dos colores de pintura a una instalación para la descarga de los colores de pintura. El sistema cambiador de color de pintura presenta como primer elemento en el cual desembocan los canales de alimentación para los por lo menos dos colores de pinturas, y un segundo elemento que se pueda girar, bascular y/o desplazar con relación al primer elemento, en el cual desemboca por lo menos una conducción que se pueda unir con la instalación para la descarga de las pinturas y que presente un canal unido con la conducción por un orificio que se pueda unir mediante giro, basculamiento y/o desplazamiento de los dos elementos entre sí de forma selectiva con respectivamente uno de los canales de alimentación del primer elemento, donde a los canales de alimentación les correspondan unas conexiones de pintura que se puedan cerrar y abrir de modo selectivo u otros sistemas de cierre similares, estando prevista en la conducción, entre la instalación para la descarga de las pinturas y el canal situado en el segundo elemento, una bomba para el transporte de la pintura. De acuerdo con la invención el orificio del canal está unido fluidicamente con la bomba.

Mediante la configuración del sistema cambiador de color de pintura según la invención se consigue por una parte poder prescindir del canal central relativamente largo de los cambiadores de color de pintura conocidos, de modo que solamente es necesario vaciar y limpiar los conductos situados corriente abajo del cambiador de color de pintura. De este modo no solamente se puede reducir la cantidad de pintura desechada y de producto de limpieza necesario, sino que también se puede reducir notablemente el tiempo de limpieza necesario durante un cambio de color de pintura. Dado que en el sistema cambiador de color de pintura según la invención solamente puede haber cada vez un canal de alimentación conectado con el canal que conduce a la instalación para la descarga de los colores de pinturas, queda excluida la salida simultánea de varios colores de pinturas. Las conexiones de pintura correspondientes a los canales de alimentación o las disposiciones de cierre similares se ocupan además de que no escape involuntariamente pintura. La asignación de un canal de alimentación al conducto que lleva al pulverizador o instalación similar para la descarga de las pinturas tiene lugar mediante un movimiento rotativo entre sí de los dos elementos. Esto se puede realizar por ejemplo porque el segundo elemento se levante y separe del primer elemento, se desplace y/o gire entonces con relación a éste. En particular, en el caso del empleo de un pulverizador electrostático, las placas se deben poder levantar y separar entre sí más de 200 mm. Pero en principio es suficiente que durante un cambio de color de pintura las placas solamente se levanten lo suficiente para que no rocen. Alternativamente se pueden bascular los dos elementos y después girarlos o desplazarlos. También es posible efectuar un giro y/o un desplazamiento puro sin levantar previamente o bascular los dos elementos, si bien entonces existe el riesgo de que se formen estrías en las superficies enfrentadas entre sí de los elementos.

Mediante la bomba prevista según la invención en la conducción entre la instalación para la descarga de las pinturas y el canal situado en el segundo elemento se puede echar hacia atrás pintura al respectivo canal de alimentación de pintura cuando se realice un cambio de color de pintura. El orificio del canal está unido fluidicamente con la bomba, es decir que corriente abajo de la conexión de pintura no están previstas válvulas o dispositivos de aislamiento similares antes de la bomba. Esto permite en el sistema cambiador de color de pintura según la invención pueda echar hacia atrás la pintura de los conductos al canal de alimentación de color de pintura. Debido a la ausencia de una válvula o similar en el conducto o en el canal no existe el riesgo de que durante la impulsión hacia atrás de la pintura reviente un conducto si hay alguna válvula que no esté abierta o esté pegada o tenga algún otro defecto.

De acuerdo con una forma de realización preferente de la invención, el segundo elemento comprende un órgano de accionamiento para abrir y/o cerrar las conexiones de pintura. De este modo las conexiones de pintura pueden estar realizadas, por ejemplo, por dispositivos de cierre que cierren debido a la presión del fluido en los canales de alimentación y/o estén cargados por un elemento elástico, de modo que se impida un escape involuntario de pintura. Las conexiones de pintura o sistemas de cierre similares se pueden abrir por lo tanto únicamente por medio del órgano de accionamiento cuando el correspondiente canal de alimentación se encuentra en una posición correspondiente al canal, mientras que todas las demás conexiones de color de pintura o sistemas de cierre se mantienen siempre cerradas. El órgano de accionamiento está situado en una posición cualquiera tal que permita actuar conjuntamente con las conexiones de pintura.

En un perfeccionamiento de esta idea de la invención está previsto que el segundo elemento comprenda por ejemplo un empujador como órgano de accionamiento, que esté realizado y dispuesto de tal modo que un empujador levante de un asiento una aguja hueca, una bola o similar de una conexión de pintura para abrirla venciendo la fuerza de un elemento elástico que actúa sobre la aguja hueca, la bola o similar. Para ello no es imprescindible que el órgano de accionamiento esté realizado como empujador sino que puede estar formado por un elemento cualquiera que sea adecuado para abrir un elemento de cierre o una conexión de pintura, es decir por ejemplo un servo elemento lineal, tal como una aguja, una electro válvula o similar.

De acuerdo con la invención, la fuerza de reposición del elemento elástico es menor que la fuerza de presión del fluido que actúa sobre la bola o la aguja hueca durante la impulsión hacia atrás de la pintura. De este modo la conexión de pintura actúa al mismo tiempo como válvula de seguridad que se abre automáticamente para impulsar hacia atrás la

pintura, incluso si fallase el órgano de accionamiento.

Mientras que el primer y/o el segundo elemento tienen asignado un motor paso a paso u otro accionamiento adecuado, por ejemplo un accionamiento neumático para efectuar el giro relativo de los dos elementos entre sí, y/o un servo elemento lineal o similar para efectuar el movimiento relativo entre sí de los dos elementos en una dirección axial, en cambio la rotación y traslación necesarias para realizar un cambio de color de pintura se puede efectuar con medios muy sencillos. Para ello, el primer elemento está configurado preferentemente como una placa fija a modo de disco circular en la que desembocan los canales de alimentación, mientras que el segundo elemento está realizado como una segunda placa situada por ejemplo debajo de aquella placa, que con el motor paso a paso se puede girar de 180° hasta 360° hacia la izquierda o hacia la derecha. Para separar entre sí los dos elementos antes de efectuar el giro pueden estar previstos uno o varios servo elementos lineales o disposiciones similares para conseguir una carrera de elevación de por ejemplo unos 20 mm hasta unos 30 mm entre los dos elementos. En principio puede bastar también una elevación incluso menor para desplazar los dos elementos relativamente entre sí, sin que estos lleguen a rozar entre sí. Para efectos de limpieza se prefiere que sea posible realizar una elevación superior, por ejemplo de unos 200 mm.

Para efectuar la limpieza del sistema de cambio de color de pintura y de los conductos conectados a este durante el trabajo, está realizado en el primer y/o segundo elemento un canal de producto de limpieza para alimentar un producto de limpieza través de una conexión de producto de limpieza, que está en comunicación con el canal situado en el segundo elemento. Para ello, el canal de producto de limpieza está realizado preferentemente de tal modo, que al efectuar una limpieza, se limpia al mismo tiempo en parte el elemento de cierre que había sido utilizado en último lugar o la conexión de pintura del último color de pintura aplicado, así como también el órgano de accionamiento y todos los canales, en particular los situados en el segundo elemento. Como producto de limpieza se puede emplear por ejemplo una mezcla de aire y disolvente. En algunas aplicaciones también son adecuados como productos de limpieza el agua o gases tales como el nitrógeno. El producto de limpieza líquido o gaseoso se puede aprovechar al mismo tiempo para empujar hacia atrás la pintura devolviéndola al canal de alimentación de pintura. Para ello se alimenta el producto de limpieza por ejemplo a la bomba y/o al pulverizador o similar. De este modo se puede realizar una limpieza previa de la bomba y de los conductos mientras se empuja hacia atrás la pintura, de modo que a continuación en todo caso hay que realizar una breve limpieza posterior.

Si cerca de los dos elementos está dispuesta una bomba dosificadora de pintura o esmalte que preferentemente puede marchar opcionalmente hacia delante o hacia atrás, se puede mantener corto el recorrido del conducto entre la bomba dosificadora de pintura o esmalte y los dos elementos, con lo cual se acorta aun más el canal que hay que limpiar cuando se efectúe un cambio de color de pintura. Al mismo tiempo, una bomba dosificadora de pintura o esmalte que pueda marchar hacia atrás, permite transportar hacia atrás durante un cambio de color de pintura la pintura residual que todavía se encuentra en los conductos, en sentido contrario al sentido de flujo durante el trabajo, es decir, al esmaltar, de modo que se devuelve al canal de alimentación la pintura empleada hasta entonces. Por lo tanto solo es preciso limpiar ya con el producto de limpieza los conductos que en gran medida están vacíos de pintura. Esto no solo simplifica la limpieza, sino que también se reducen casi a cero las pérdidas de pintura al efectuar un cambio de color de pintura. .Esto da lugar a un ahorro de costos considerable. Al mismo tiempo, el conjunto del sistema de cambio de color de pintura puede tener una estructura relativamente sencilla y económica, ya que en conjunto solo es preciso prever una bomba dosificadora de pintura o esmalte, mientras que todos los conductos de alimentación están cerrados únicamente por sistemas de cierre o similares.

De acuerdo con una forma preferente de la invención, la bomba dosificadora de pintura o esmalte está realizada como una bomba de engranajes que puede trabajar en ambos sentidos. Sin embargo también se pueden emplear para el transporte y la dosificación otras bombas adecuadas como bomba dosificadora de pintura o esmalte otras bombas adecuadas o unidades de empujador y cilindro.

La bomba dosificadora de pintura o esmalte va fijada preferentemente en uno de los dos elementos, en especial en el segundo elemento, pudiendo ser accionada la bomba dosificadora de pintura o esmalte por un árbol de accionamiento dispuesto en particular en un árbol hueco para efectuar el giro relativo entre sí de los dos elementos. Esto permite conseguir una realización que ocupa especialmente poco espacio y que es especialmente adecuada para ser instalada en un brazo de un robot. Como alternativa, el árbol de accionamiento para la bomba dosificadora de pintura o de esmalte también puede estar conducido fuera del árbol destinado a girar entre sí ambos elementos. Esto procede especialmente si adicionalmente se prevén sensores o similares que dificulten la disposición del árbol de accionamiento en un árbol hueco. Si la instalación para la descarga de pintura, que es por ejemplo una pistola de pulverizado o una campana de pulverizado, estén realizados como pulverizador de funcionamiento electrostático hay que mantener distancias suficientes entre el pulverizador y los restantes elementos del sistema.

Como alternativa, la bomba dosificadora de pintura o esmalte puede estar situada dentro de o junto a la instalación para la descarga de las pinturas, en particular puede estar asignado al cabezal de pulverizado. La bomba dosificadora

de pintura o esmalte presenta preferentemente una conexión de accionamiento independiente del árbol hueco o del primer y el segundo elemento, por ejemplo un árbol de accionamiento o una conexión hidráulica.

5 El sistema cambiador de color de pintura según la invención está realizado de tal modo que en el canal del segundo elemento desemboca un canal de alimentación de producto de limpieza que se pueda cerrar con un órgano de cierre para alimentar el producto de limpieza. Del canal situado en el segundo elemento y/o del canal de alimentación de producto de limpieza se ramifica además un canal de retorno de producto de limpieza que eventualmente se pueda cerrar mediante el órgano de cierre, y que se pueda poner en comunicación con la bomba para la alimentación de producto de limpieza a la bomba. De este modo, el canal de alimentación de producto de limpieza pasa también a través del canal y a través del canal de retorno de producto de limpieza alimenta la bomba con producto de limpieza de modo que mediante la columna de producto de limpieza se puede impulsar hacia atrás pintura procedente de la bomba y de las conducciones situadas entre la bomba y la conexión de color de pintura.

15 Con el fin de evitar un escape involuntario de pintura en el plano de contacto entre los dos elementos formados por ejemplo por placas circulares, las superficies de contacto que asientan entre sí durante el esmaltado o similar están por ejemplo rectificadas. Además, en las superficies enfrentadas entre sí de los dos elementos están previstos unos elementos de sellado que impiden el escape involuntario de pintura. Para ello el canal previsto del segundo elemento puede estar rodeado por una junta y/o cada uno de los canales de alimentación o conexiones de pintura pueden tener asignadas unas juntas.

20 Para el accionamiento exacto y sincronizado entre sí de los distintos componentes del sistema cambiador de color de pintura conforme a la invención hay preferentemente un sistema de control correspondiente por lo menos al órgano de accionamiento y/o a la bomba dosificadora de pintura o esmalte. Este puede controlar eventualmente también los accionamientos necesarios para el moviendo rotativo de los dos elementos, los sistemas de cierre del sistema de calor y/o la alimentación de producto de limpieza.

25 Durante el funcionamiento, las conexiones de pintura se pueden ensuciar o resultar defectuosas por otros motivos. La sustitución de la conexión de pintura se facilita porque los canales de alimentación están unidos con el primer elemento cada uno por medio de un dispositivo de acoplamiento rápido, donde a cada canal de alimentación le corresponde además de la conexión de pintura otro órgano de cierre. Un canal de alimentación de pintura se puede separar de este modo rápidamente del primer elemento sin que se produzca un escape de pintura, cuando sea necesario reparar o sustituir una de las conexiones de pintura.

30 El objetivo que constituye la base de la invención se resuelve además por medio de un procedimiento según la reivindicación 12 ó 14 para cambiar un color de pintura, especialmente entre dos fases de esmaltado (o fases similares para la descarga y/o aplicación de un fluido), en especial mediante un sistema cambiador de color de pintura de la clase antes citada. Para ello el procedimiento conforme a la invención presenta los pasos siguientes:

35 Alimentación de un primer color de pintura procedente de un depósito de pintura a una instalación para descarga de la pintura, para lo cual la pintura desemboca en un primer elemento a través de un primer canal de alimentación, estando abierta la conexión de pintura, pasa a través del canal a un segundo elemento que asienta de forma estanca contra el primer elemento, y que se conduce a través de un conducto a una bomba dosificadora de pintura o esmalte que trabaja en un primer sentido de trabajo, y desde allí a una instalación para la descarga de las pinturas, inversión del sentido de trabajo de la bomba dosificadora de pintura o esmalte durante un periodo de tiempo hasta que la pintura haya sido impulsada hacia atrás esencialmente en su totalidad desde las conducciones situadas corriente debajo de la conexión de pintura, al primer canal de alimentación, cierre de la conexión de pintura correspondiente al primer color de pintura, realización de por lo menos un movimiento relativo entre los dos elementos hasta que esté enfrentada con el canal una segunda conexión de pintura de un segundo color de pintura, y los dos elementos o por lo menos sus juntas estén adosados entre sí, apertura de la conexión de color de pintura correspondiente al segundo color de pintura y alimentación del segundo color de pintura desde un depósito de pintura a la instalación para la descarga de las pinturas, para lo cual la pintura desemboca a través del segundo canal de alimentación en el primer elemento, estando abierta la conexión de pintura, pasa por el canal situado en el segundo elemento que asienta estanco contra el primer elemento y pasa a través del conducto a la bomba dosificadora de pintura o esmalte que de nuevo trabaja en el primer sentido de trabajo, y desde allí a la instalación para la descarga de las pinturas. El movimiento relativo entre los dos elementos puede comprender en particular primero la separación, el giro o la separación de los dos elementos entre sí, a continuación del giro y/o del desplazamiento y después una nueva aproximación entre los dos elementos.

45 Mediante el vaciado conforme a la invención de los restos de pintura que se encuentran en el sistema de conductos en el canal de alimentación no solamente se ahorra pintura sino que también se facilita y acorta el tiempo de limpieza de los conductos, es decir de los canales que se extienden durante el esmaltado corriente abajo de la respectiva conexión de pintura, incluida la bomba dosificadora de pintura y esmalte así como el pulverizador o dispositivo de descarga o similar. Esto tiene lugar especialmente cuando después de la inversión del sentido de trabajo de la bomba dosificadora de pintura o esmalte, se impulsa hacia atrás la pintura desde los conductos situados corriente abajo de la conexión de

pintura, al primer canal de alimentación, para lo cual se aspira por la bomba desde un canal de producto de limpieza correspondiente a la bomba y/o de un canal de producto de limpieza correspondiente a la instalación para la descarga de las pinturas, un producto de limpieza líquido o gaseoso en por lo menos alguna de los conductos.

5 Como alternativa, se tiene de acuerdo con la invención la posibilidad, para efectuar el cambio de color de pintura entre dos fases de esmaltado o fases similares para la descarga y/o para la aplicación de un fluido, de cerrar la conexión de pintura correspondiente al primer color de pintura antes de que termine la primera fase de esmaltado y continuar en la primera fase de esmaltado hasta que por lo menos se haya descargado una parte del primer color de pintura de las conducciones situadas corriente abajo de la conexión de pintura de la instalación para la descarga de las pinturas. Para ello se controla preferentemente el órgano de accionamiento y/o la bomba dosificadora de pintura o esmalte por medio
10 de un sistema de control, de tal modo que la primera fase de esmaltado se continúe después de cerrar la conexión de pintura correspondiente al primer color de pintura hasta que la pintura se haya descargado esencialmente en su totalidad de los conductos situados corriente abajo de la conexión de pintura de la instalación para la descarga de las pinturas. Por lo tanto la pintura no se tiene ni que desechar ni echar hacia atrás sino que durante la primera fase de esmaltado se puede descargar de los conductos situados corriente abajo de la conexión de pintura, hasta que estos
15 conductos estén casi libres de restos de pintura.

De acuerdo con la invención está previsto, que después de cerrar la conexión de pintura correspondiente al primer color de pintura y antes de terminar la primera fase de esmaltado, se introduzca producto de limpieza en los conductos situados corriente abajo de la conexión de pintura, durante la continuación de la primera fase de esmaltado. De este modo, los conductos ya se limpian durante la primera fase de esmaltado y se llenan de producto de limpieza. Esto
20 facilita y acorta notablemente el proceso de cambio de color de pintura.

Para eliminar influencias perturbadoras de inclusiones de aire en el conducto está previsto, de acuerdo con un perfeccionamiento del procedimiento descrito, que una inclusión de aire en la conducción se fuerce expulsándola del conducto a un canal de retorno de producto de limpieza que desemboque en el canal se conduzca por ejemplo a la bomba. La expulsión puede efectuarse tanto mediante el empleo de producto de limpieza como también con pintura o
25 esmalte.

Los procedimientos conforme a la realización antes descrita funcionan preferentemente de tal modo que una cantidad residual de pintura que quede en las conducciones al efectuar un cambio de color de pintura sea inferior a 10 ml, en particular inferior a 5 ml.

30 Esto es posible por ejemplo mediante un sistema de mando controlado por tiempo y/o por un sensor, de la bomba dosificadora de pintura o esmalte y/o por lo menos de uno de los sistemas de cierre.

Antes de separar entre sí los dos elementos se conduce preferentemente producto de limpieza a través del canal de alimentación de producto de limpieza para limpiar la primera conexión de pintura y la conducción situada corriente abajo de esta. Se puede tratar de una mezcla de aire y disolvente.

35 De acuerdo con la forma de realización preferente de la invención el producto de limpieza no solamente se emplea para limpiar los conductos situados corriente abajo de la conexión de pintura sino también para efectuar la limpieza del pulverizador o similar. Para ello se prefiere que el producto de limpieza se conduzca primeramente junto con eventuales restos de pintura del primer color de pintura hasta una válvula dispuesta antes de la instalación para la descarga de las pinturas, y desde allí se conduzca a un contenedor de recogida, y solamente después de la limpieza los conductos situados corriente abajo de la conexión de pintura se conduzcan mediante la conmutación de la válvula
40 situada en o a través de la instalación para la descarga de las pinturas. De este modo el pulverizador o similar se limpia con un producto de limpieza que en gran medida no lleve ninguna carga del color de pintura anterior.

Para que sea posible impulsar hacia atrás la pintura residual en los conductos situados corriente abajo del conducto de pintura, se hace funcionar la bomba dosificadora de pintura o esmalte a una presión superior que la presión que reina en el canal de alimentación. Así por ejemplo, la bomba dosificadora de pintura o esmalte puede crear una presión de
45 por ejemplo unos 70 bar, mientras que en los conductos en anillo y en los canales de alimentación reinan únicamente hasta unos 20 bar.

Unos perfeccionamientos, ventajas y posibilidades de aplicación de la invención se deducen también de la siguiente descripción de ejemplos de realización y de los dibujos.

Estos muestran esquemáticamente:

50 La fig. 1, en una vista parcialmente seccionada, el sistema de cambio de color de pintura conforme a la invención según una primera forma de realización,

La fig. 2, una vista del sistema cambiador de color de pintura, visto en la dirección de la flecha A de la fig. 1,

La fig. 3, un esquema de principio del sistema cambiador de color de pintura conforme a la invención, y

La fig. 4, en una vista parcialmente seccionada, el sistema de cambiador de color de pintura conforme a la invención según una segunda forma de realización.

5 El sistema cambiador de color de pintura comprende dos elementos en forma de disco circular 1 y 2 que en la representación de la fig. 1 están adosados entre sí. En el elemento 1 que queda en la figura en la parte superior desembocan varios canales de alimentación 3, de los cuales en la fig. 1 solamente está representado uno de ellos. A cada uno de los canales de alimentación 3 le corresponde en el primer elemento 1 una conexión de color de pintura 4 formada por un dispositivo de cierre. Tal como se puede ver por la representación de la fig. 2, sobre una pista circular del primer elemento 1 están dispuestos varios canales de alimentación y conexiones de pintura.

En cambio, el segundo elemento 2 solo está dotado de un único orificio que se puede llevar respectivamente a coincidir con una de las conexiones de pintura 4. En este orificio está situado un empujador 5 que puede levantar de su asiento la bola de la conexión de pintura 4 venciendo la fuerza del muelle de la conexión de pintura 4, para establecer una conexión de fluido entre el canal de alimentación 3 y el orificio del segundo elemento 2.

15 En el canal 6 está realizado un orificio 6a orientado hacia el primer elemento 1, de tal modo que la conexión de pintura 4 asignada en cada caso al segundo elemento 2 queda directamente enfrentada al orificio 6a realizado como orificio en la cara frontal del segundo elemento. En el segundo elemento 2 está realizado además un canal 6 con paso libre que está en comunicación con el orificio 6a del órgano de accionamiento 5. El orificio 6a forma un tramo de conexión del canal 6 para la comunicación selectiva con una de las conexiones de pintura 4. En este canal 6 desemboca también una conexión de producto de limpieza 7 que está en comunicación con un canal de alimentación de producto de limpieza representado en la fig. 3 para alimentar un producto de limpieza, desembocando en el orificio 6a y en el canal 6. Además puede estar prevista una válvula de aislamiento 15 para el canal de producto de limpieza 7, que sin embargo no influye en el paso libre del canal 6. Como alternativa, el canal 7 también se puede aprovechar como canal de retorno o derivación para producto de limpieza y/o pintura residual, por ejemplo si durante la fase de limpieza se conduce el producto de limpieza desde el pulverizador 7 o desde la bomba 8 en sentido hacia la conexión de pintura 4.

20 A través de una conducción 10, el canal 6 está unido a una bomba dosificadora de pintura o esmalte 8, que a su vez está comunicada a través de un conducto que no está representado, con un dispositivo para la descarga de las pinturas, que en la forma de realización representada está formada por un pulverizador 9. La bomba dosificadora de pintura o esmalte 8 está rígidamente unida con el segundo elemento 2, y con un árbol de accionamiento 11 para la bomba dosificadora de pintura o esmalte 8 que pasa a través del orificio central en los dos elementos 1 y 2.

25 El árbol de accionamiento 11 de la bomba dosificadora de pintura o esmalte 8 va conducido a través de un árbol hueco 12 que está rígidamente unido al segundo elemento 2 y que va conducido de modo rotativo a través de un orificio situado en el primer elemento 1. De este modo, el árbol hueco 12 permite girar el segundo elemento 2 con relación al primer elemento 1. Para este fin, el árbol hueco tiene asignado por ejemplo un motor paso a paso que no está representado en las figuras. También está previsto un dispositivo, tampoco representado en las figuras, para separar los elementos 1 y 2 de modo relativo entre sí en la dirección axial del árbol hueco 12. Este dispositivo puede estar formado por ejemplo por un accionamiento lineal adecuado.

30 Durante el funcionamiento se conduce pintura desde un conducto en anillo desde un depósito de pintura a una presión de por ejemplo hasta 20 bar, al primer elemento 1 a través del canal de alimentación 3. El órgano de accionamiento 5 abre la conexión de pintura 4 de modo que la pintura pasa a través del canal 6 a la bomba dosificadora de pintura o esmalte 8. Desde ahí se conduce la pintura sometida a una presión superior al pulverizador 9, mediante el cual se aplica por ejemplo sobre piezas de carrocería. Con excepción de la conexión de pintura 4 que ha sido abierta por el órgano de accionamiento 5, todas las demás conexiones de pintura están cerradas, por una parte por la fuerza del muelle y por otra por la presión del fluido existente en los canales de alimentación, de modo que por estos canales de alimentación restantes no puede salir pintura.

35 Para efectuar un cambio de color de pintura se hace funcionar la bomba dosificadora de pintura o esmalte 8 en sentido opuesto, de modo que el resto de pintura que queda en las conducciones 10 entre la conexión de pintura 4 y el pulverizador 9 se vuelve a transportar a través de la conexión de pintura 4 devolviéndola al canal de alimentación 3. Al hacerlo, se aspira un gas, por ejemplo aire o nitrógeno y/o un producto de limpieza líquido a estos conductos 6, 10 situados corriente abajo de la conexión de pintura 4. De este modo tiene lugar una limpieza previa de los conductos. Una vez vaciados estos conductos se conduce primeramente producto de limpieza a través de la conexión de producto de limpieza 7, que limpia no solo la cara de la conexión de pintura 4 que en la figura queda en la parte inferior, es decir la bola, sino también los elementos del órgano de accionamiento 5 que penetran en el canal 6, así como todos los conductos situados corriente abajo de la conexión de pintura 4. Para ello

puede estar prevista entre la bomba dosificadora de pintura o esmalte 8 y el pulverizador 9 una válvula de distribución de varias vías que permite conducir primero producto de limpieza con restos de pintura a un recipiente de recogida y solamente después conducir producto de limpieza que esencialmente ya no contenga restos de pintura, a través del pulverizador 9 para la limpieza de este.

5 De forma alternativa existe también la posibilidad de que ya se aspire producto de limpieza en los conductos, cuando para efectuar un cambio de color de pintura, la bomba dosificadora de pintura o esmalte 8 funcione en sentido opuesto y con ello vuelva a transportar al canal de alimentación 3 la pintura residual que permanece en los conductos entre la conexión de pintura 4 y el pulverizador 9, a través de la conexión de pintura 4. Por lo tanto, después de expulsar los restos de pintura, las conexiones ya están llenas del producto de limpieza y se pueden limpiar entonces mediante la alimentación de más producto de limpieza, se pueden secar mediante la alimentación de aire o se pueden llenar directamente con pintura nueva.

10 Antes de este proceso de limpieza se retira el órgano de accionamiento 5 hasta que quede cerrada la conexión de pintura 4 que está situada frente al árbol de accionamiento 5, debido a la presión de fluido en el canal de alimentación 3 así como por el elemento elástico de la conexión de pintura 4. En este caso la presión del producto de limpieza es inferior a la presión reinante en el canal de alimentación 3, de modo que la conexión de pintura 4 permanece cerrada durante el proceso de limpieza.

15 Después de efectuada la limpieza, se separa primeramente el primer elemento 1 respecto al segundo elemento 2 ó viceversa, siendo para ello suficiente una reducida carrera de por ejemplo unos 30 mm para distanciar entre sí los dos elementos 1 y 2. A continuación se gira el segundo elemento 2 respecto al primer elemento 1 mediante el accionamiento del motor paso a paso, hasta que el canal de alimentación y la conexión de pintura del color de pintura siguiente que se precise estén situados frente al órgano de accionamiento 5. Entonces los dos elementos 1 y 2 se vuelven a llevar a asentar entre sí y el órgano de accionamiento 5 puede abrir la conexión de pintura para efectuar un nuevo proceso de esmaltado.

20 Para mayor claridad se ha representado en la fig. 3 un esquema de principio del sistema de conductos. El sistema de conductos comprende el canal de alimentación 3, que está cerrado por el dispositivo de cierre 4. Por medio del accionamiento 5, que no está representado, se puede abrir el sistema de cierre 4 de modo que a través del orificio 6^a, que no está representado en la fig. 3, puede pasar pintura al canal 6. Desde un canal de alimentación de un producto de limpieza 13 se puede introducir producto de limpieza a través de la conexión de producto de limpieza 7 al canal 6 y se puede seguir conduciendo por ejemplo hacia la bomba 8 a través del canal de retorno del producto de limpieza 14. A la conexión de producto de limpieza 7 le corresponde un órgano de aislamiento 15 que bloquea o permite según necesidad la alimentación de producto de limpieza.

25 En la forma de realización representada en la fig. 4, el primer elemento 1 no está formado como disco de forma circular sino como un perfil longitudinal, pudiendo estar situadas las conexiones de pintura 4 sobre el perfil en una o varias filas. De este modo se puede prever un número especialmente grande de conexiones de pintura sobre el primer elemento 1. Los canales de alimentación 3 correspondientes a las conexiones de pintura 4 pueden desembocar desde arriba o desde un lado del primer elemento 1, en cuyo caso el dispositivo de cierre 4 no tiene por qué estar previsto en el mismo lado que los canales de alimentación.

30 En esta forma de realización, el segundo elemento 2 se puede mantener compacto y presenta el canal 6 con el orificio 6a así como eventualmente el elemento de accionamiento 5. Tal como se indica con línea de trazos en la fig. 4, el elemento de accionamiento 5 también se puede situar en la cara del primer elemento alejada del orificio 6^a, con el fin de poder abrir y cerrar de forma definida los sistemas de cierre.

Lista de referencias

- 1 Primer elemento en forma de placa
- 2 Segundo elemento en forma de placa
- 45 3 Canal de alimentación
- 4 Conexión de pintura (dispositivo de cierre)
- 5 Órgano de accionamiento (empujador)
- 6 Canal
- 6a Orificio

7 Conexión de producto de limpieza (o retorno)

8 Bomba dosificadora de pintura o esmalte

9 Pulverizador

10 Conducto

5 11 Árbol de accionamiento

12 Árbol hueco

13 Canal de alimentación de producto de limpieza

14 Canal de retorno de producto de limpieza

15 Órgano de aislamiento

10

REIVINDICACIONES

- 1.- Sistema cambiador de color de pintura para la alimentación selectiva de por lo menos dos colores de pintura a un dispositivo (9) para la descarga de los colores de pintura, con un primer elemento (1) en el cual desembocan canales de alimentación (3) para los por lo menos dos colores de pintura, un segundo elemento (2) que con relación al primer elemento se puede mover, en particular se puede girar, bascular y/o desplazar, en el cual desemboca por lo menos un conducto (10) que se pueda unir con el dispositivo (9) para la descarga de los colores de pintura, que presenta un canal (6) que se comunica con el conducto, con un orificio (6a) orientado hacia el primer elemento (1), que mediante el movimiento relativo de los dos elementos (1, 2) entre sí se puede unir de modo selectivo con respectivamente uno de los canales de alimentación (3) del primer elemento (1), estando asignadas a los canales de alimentación (3) unas conexiones de pintura (4) que los pueden cerrar y abrir de modo selectivo, donde en el canal (6) situado en el segundo elemento (2) desemboca un canal de alimentación de producto de limpieza (13) que se puede cerrar mediante un órgano de aislamiento (15) para la alimentación de producto de limpieza, **caracterizado porque** en el conducto (10) entre el dispositivo (9) para la descarga de las pinturas y el canal (6) en el segundo elemento (2) está prevista una bomba (8) para el transporte de la pintura, que preferentemente puede marchar opcionalmente hacia adelante y hacia atrás, estando el orificio (6a) del canal (6) unido fluidicamente con la bomba (8) de tal modo que corriente abajo de la respectiva conexión de pintura (4) no está previsto ningún dispositivo de aislamiento antes de la bomba (8) y porque antes del canal (6) situado en el segundo elemento (2) y/o del canal de alimentación del producto de limpieza (13) deriva un canal de retorno de producto de limpieza (14) que eventualmente se puede cerrar mediante el órgano de aislamiento (15), y que se puede comunicar con la bomba (8) para alimentar producto de limpieza hacia la bomba (8).
- 2.- Sistema cambiador de color de pintura según la reivindicación 1, **caracterizado porque** el segundo elemento (2) comprende un órgano de accionamiento (5) para abrir y/o cerrar las conexiones de pintura (4).
- 3.- Sistema cambiador de color de pintura según la reivindicación 2, **caracterizado porque** el segundo elemento (2) comprende un empujador (5) como órgano de accionamiento, que está realizado y dispuesto de tal modo, que el empujador (5) levanta de un asiento una aguja hueca o una bola de una de las conexiones de pintura (4) para abrirla venciendo la fuerza de un elemento elástico que actúa sobre la aguja hueca o sobre la bola.
- 4.- Sistema cambiador de color de pintura según la reivindicación 3, **caracterizado porque** la fuerza de retroceso del elemento elástico es menor que la fuerza de presión del fluido del canal (6) que durante el funcionamiento de la bomba (8) actúa sobre la bola o la aguja hueca.
- 5.- Sistema cambiador de color de pintura según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** al primero y/o al segundo elemento (1, 2) le corresponde un motor paso a paso o un accionamiento neumático para efectuar el giro relativo de los dos elementos (1, 2) entre sí, y/o un servo elemento lineal para el desplazamiento relativo de los dos elementos (1, 2) entre sí en una dirección axial.
- 6.- Sistema cambiador de color de pintura según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** cerca de los dos elementos (1, 2) está situada una bomba dosificadora (8) de pintura o esmalte que puede funcionar opcionalmente hacia adelante y hacia atrás.
- 7.- Sistema cambiador de color de pintura según la reivindicación 6, **caracterizado porque** la bomba dosificadora de pintura o esmalte (8) va fijada a uno de los dos elementos (2), pudiendo accionarse la bomba dosificadora de pintura o esmalte (8) por un árbol de accionamiento (11) dispuesto en particular dentro de un árbol hueco (12) para el giro relativo entre sí de los dos elementos (1, 2).
- 8.- Sistema cambiador de color de pintura según una de las reivindicaciones 1 a 5, **caracterizado porque** la bomba dosificadora de pintura o esmalte (8) está situada en el dispositivo (9) para la descarga de las pinturas, en particular en un cabezal pulverizador (9).
- 9.- Sistema cambiador de color de pintura según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** en las superficies enfrentadas entre sí de los dos elementos (1, 2) están previstos unos elementos de junta que rodean el canal (6) y/o los canales de alimentación (3).
- 10.- Sistema cambiador de color de pintura según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** al órgano de accionamiento (5) y/o a la bomba dosificadora de pintura o esmalte (8) le corresponde una instalación de control y mando.
- 11.- Sistema cambiador de color de pintura según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado porque** por lo menos uno de los canales de alimentación (3) está unido con el primer elemento (1) por medio de un dispositivo de acoplamiento rápido, teniendo el canal de alimentación (3) asignado además de la conexión de pintura (4), otro

órgano de aislamiento.

12.- Procedimiento para cambiar un color de pintura, en particular entre dos fases de esmaltado, en un sistema cambiador de color según una de las reivindicaciones anteriores, con los pasos siguientes:

- 5 - alimentación de un primer color de pintura desde un depósito de pintura a una instalación (9) para la descarga de las pinturas, para lo cual la pintura desemboca a través de un primer canal de alimentación (3), estando abierta la conexión de pintura (4) en un primer elemento (1), pasa a través de un orificio (6a) en un canal (6) en el segundo elemento (2), que asienta estanco en el primer elemento (1), y pasa a través de un conducto (10) a una bomba dosificadora de pintura o esmalte (8) que actúa en un primer sentido de trabajo, y desde allí a la instalación (9) para la descarga de las pinturas,
- 10 - inversión del sentido de trabajo de la bomba dosificadora de pintura o esmalte (8) durante un periodo de tiempo hasta que al menos esencialmente toda la pintura situada en los conductos (6, 8, 9, 10) situados corriente abajo de la conexión de pintura (4), se vuelva a impulsar de vuelta al primer canal de alimentación (3),
 - cierre de la conexión de pintura (4) correspondiente al primer color de pintura,
- 15 - realización de por lo menos un movimiento relativo entre los dos elementos (1, 2) entre sí hasta que una segunda conexión de pintura de un segundo color de pintura quede enfrentada al orificio (6a) del canal (6), y que los dos elementos (1, 2) o por lo menos sus juntas, queden adosados entre sí,
 - apertura de la conexión de pintura correspondiente al segundo color de pintura y alimentación del segundo color de pintura desde un depósito de pintura a la instalación (9) para la descarga de las pinturas, para lo cual la pintura desemboca en el primer elemento (1) a través del segundo canal de alimentación, cuando está abierta la conexión de pintura (4) a través del orificio (6a) en el canal (6) en el segundo elemento (2), que asienta de forma estanca en el primer elemento, y que se conduce a través del conducto a la bomba dosificadora de pintura o esmalte (8) que actúa en el primer sentido de trabajo, y desde allí hacia la instalación (9) para descarga de las pinturas,
- 20 **caracterizado porque** después de la inversión del sentido de trabajo de la bomba dosificadora de pintura o esmalte (8) se echa hacia atrás la pintura de los conductos (6, 8, 9, 10) situados corriente abajo de la conexión de pintura (4), al primer canal de alimentación (3), para lo cual se aspira por lo menos en alguna de los conductos (6, 8, 9, 10) mediante la bomba (8) de un canal de producto de limpieza (14) correspondiente a la bomba (8) y/o de un canal de producto de limpieza asignado a la instalación (9) para la descarga de las pinturas, un producto de limpieza líquido o gaseoso.
- 25

30 13.- Procedimiento para cambiar un color de pintura según la reivindicación 12, **caracterizado porque** antes de realizarse el movimiento relativo entre sí de los dos elementos (1, 2) para la limpieza de la primera conexión de color de pintura (4) y de los conductos (6, 8, 9, 10) situados corriente abajo de esta, se alimenta producto de limpieza a través de un canal de alimentación de un producto de limpieza (7), que al menos en el tiempo parcial está en comunicación fluida con el canal (6).

35 14.- Procedimiento para cambiar un color de pintura, en particular entre dos fases de esmaltado, en un sistema de cambio de color de pintura según una de las reivindicaciones 1-11, con los pasos siguientes:

- 40 - alimentación de un primer color de pintura durante una primera fase de esmaltado desde un depósito de pintura a una instalación (9) para la descarga de las pinturas, para lo cual la pintura desemboca a través de un primer canal de alimentación (3), estando abierta la conexión de pintura (4), en un primer elemento (1), pasa a través de un orificio (6a) en un canal (6) en el segundo elemento (2), que asienta estanco en el primer elemento (1), y pasa a través de un conducto (10) a una bomba dosificadora de pintura o esmalte (8) que actúa en un primer sentido de trabajo, y desde allí a la instalación (9) para la descarga de las pinturas,
- 45 - cerrar la conexión de pintura (4) asignada al primer color de pintura antes del fin de la primera fase de esmaltado, y proseguir la primera fase de esmaltado hasta haber descargado al menos una parte del primer color de pintura de los conductos (6, 8, 9, 10) situados corriente abajo de la conexión de pintura (4) de la instalación (9) para la descarga de las pinturas.
- realización de por lo menos un movimiento relativo entre sí de los dos elementos (1, 2) hasta que una segunda conexión de pintura de un segundo color de pintura quede enfrentada al canal (6), y los dos elementos (1, 2) o por lo menos sus juntas, queden adosados entre sí,
- 50 - apertura de la conexión de pintura correspondiente al segundo color de pintura durante una segunda fase de esmaltado y alimentación del segundo color de pintura desde un depósito de pintura a la instalación (9) para la descarga de las pinturas, para lo cual la pintura desemboca en el primer elemento (1) a través del segundo canal de alimentación, cuando está abierta la conexión de pintura (4) a través del orificio (6a) en el canal (6) en el segundo

- 5 elemento (2), que asienta de forma estanca en el primer elemento, y que se conduce a través del conducto (10) a la bomba dosificadora de pintura o esmalte (8) que actúa en el primer sentido de trabajo, y desde allí hacia la instalación (9) para descarga de las pinturas, **caracterizado porque** después de cerrar la conexión de pintura (4) correspondiente al primer color de pintura antes del final de la primera fase de esmaltado y durante la continuación de la primera fase de esmaltado se introduce producto de limpieza en los conductos (6, 8, 9, 10) situados corriente abajo de la conexión de pintura (4).
- 10 15.- Procedimiento para cambiar un color de pintura según la reivindicación 14, **caracterizado porque** el órgano de accionamiento (5) y/o la bomba dosificadora de pintura o esmalte (8) se controlan por medio de una instalación de control de tal modo que en la primera fase de esmaltado se prolonga después de cerrar la conexión de pintura (4) correspondiente al primer color de pintura, hasta que se haya descargado esencialmente toda la pintura de las conducciones (6, 8, 9) situadas corriente abajo de la conexión de pintura (4) de la instalación (9) para la descarga de las pinturas.
- 15 16.- Procedimiento para cambiar un color de pintura según una de las reivindicaciones 12 a 15, **caracterizado porque** el movimiento relativo de los dos elementos (1, 2) comprende los pasos siguientes:
- 15 - separar los dos elementos (1, 2) entre sí y a continuación girar y/o desplazar los dos elementos (1, 2) de forma relativa entre sí hasta que frente al canal (6) se encuentre una segunda conexión de pintura de un segundo color de pintura,
- aproximación de los dos elementos (1, 2) hasta que estos o al menos su(s) junta(s) queden adosadas entre sí.
- 20 17.- Procedimiento para cambiar un color de pintura según una de las reivindicaciones 13, 14 ó 15, **caracterizado porque** el producto de limpieza se conduce primeramente junto con eventuales restos de pintura del primer color de pintura hasta una válvula dispuesta antes de la instalación (9) para la descarga de las pinturas, y desde allí a un recipiente de recogida, y solamente después de haberse limpiado los conductos (6, 8, 9 10) situados corriente abajo de la conexión de pintura (4), se conduce a la descarga de las pinturas, conmutando para ello la válvula situada en y/o a través de la instalación (9).
- 25 18.- Procedimiento para cambiar un color de pintura según una de las reivindicaciones 12 a 17, **caracterizado porque** la bomba dosificadora de pintura o esmalte (8) trabaja con una presión superior, preferentemente hasta unos 70 bar, que la presión reinante en los canales de alimentación, preferentemente hasta unos 20 bar.

Fig. 1

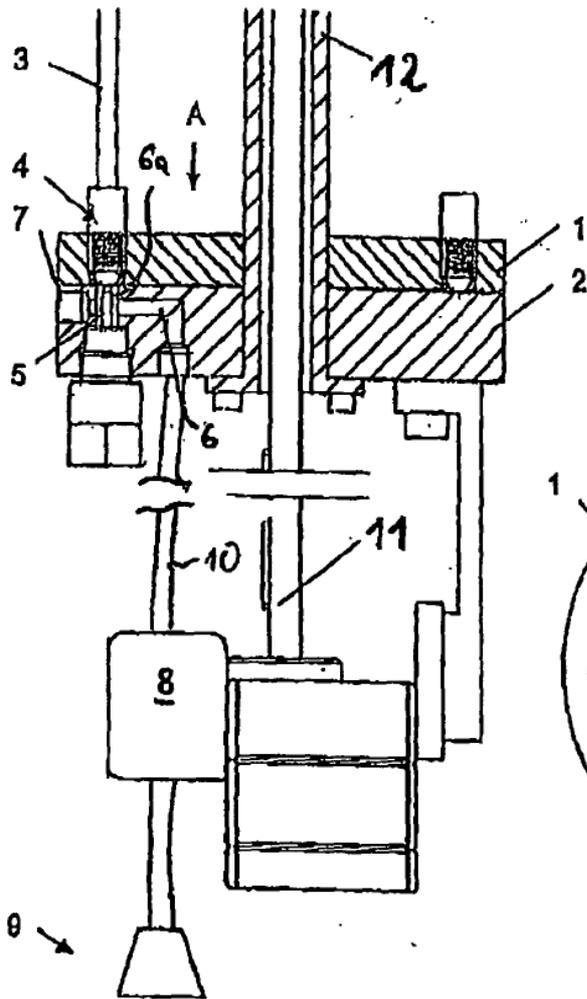


Fig. 2

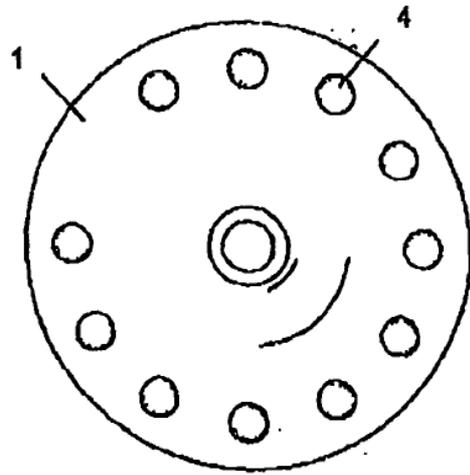


Fig. 3

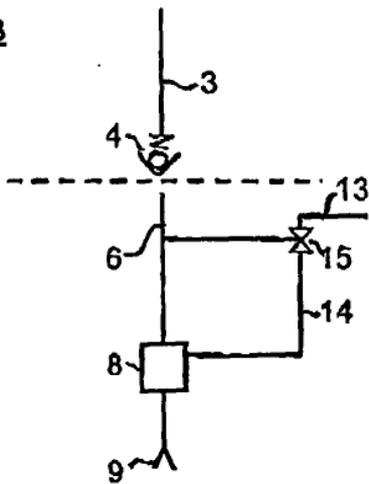


Fig. 4

