



①9



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

①1 Número de publicación: **2 340 787**

⑤1 Int. Cl.:
B05B 13/04 (2006.01)

①2

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

⑨6 Número de solicitud europea: **06011633 .2**

⑨6 Fecha de presentación : **06.06.2006**

⑨7 Número de publicación de la solicitud: **1733799**

⑨7 Fecha de publicación de la solicitud: **20.12.2006**

⑤4 Título: **Robot de aplicación con varios dispositivos de revestimiento.**

③0 Prioridad: **13.06.2005 DE 10 2005 027 236**

④5 Fecha de publicación de la mención BOPI:
09.06.2010

④5 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
09.06.2010

⑦3 Titular/es: **Dürr Systems GmbH**
Carl-Benz-Str. 34
74321 Bietigheim-Bissingen, DE

⑦2 Inventor/es: **Endregaard, Einar y**
Herre, Frank

⑦4 Agente: **Curell Suñol, Marcelino**

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

ES 2 340 787 T3

DESCRIPCIÓN

Robot de aplicación con varios dispositivos de revestimiento.

5 La presente invención se refiere a un robot de pintado, así como a un procedimiento de funcionamiento correspondiente según las reivindicaciones subordinadas.

10 Para pintar piezas como, por ejemplo, piezas de carrocería de vehículos automóviles, se utilizan, desde hace mucho tiempo, robots de pintado de varios ejes con un eje de mano de robot de varios ejes muy móvil, estando dispuesto en el eje de mano de robot un único pulverizador de rotación, el cual aplica la pintura deseada.

15 En estos robots de pintado conocidos resulta desventajoso el rendimiento superficial insatisfactorio durante el revestimiento, dado que un único pulverizador de rotación puede revestir, durante un intervalo de tiempo determinado, únicamente una superficie de pieza limitada.

20 Otros aparatos de aplicación se conocen gracias a los documentos DE 694 03 485 T2, DE 101 49 424 A1, DE 88 05 181 U1, DE 22 18 756 B2, EP 508 130 A1, WO 2009/085082 A1, DE 102 97 271 T5, GB 21 90 312 A, US nº 6.817.553 B2, EP 529 851 A1, DE 28 05 072 A1, JP 2000 005 659 A, WO 01/87497 A1, EP 579 417 A1 y DE 198 52 079 A1.

25 Además, los documentos EP 0 642 840 A, US 2004/0159724 A1 y US nº 4.042.734 dan a conocer robots de aplicación genéricos, los cuales guían en cada caso varios aparatos de aplicación. Al mismo tiempo, los aparatos de aplicación individuales están conectados, sin embargo, con un suministro de medio de revestimiento común. Esto tiene como inconveniente que el funcionamiento de revestimiento debe ser interrumpido en caso de un cambio de color.

30 El documento DE 102 97 271 T5 da a conocer un robot de aplicación el cual sirve para revestir piezas constructivas de carrocerías de vehículos automóviles con un material insonorizante. Para ello, el robot de aplicación presenta dos aparatos de aplicación en forma de toberas de aplicación, aplicando una tobera de aplicación un material de amortiguación, mientras que la otra tobera de aplicación aplica un aglutinante. En este caso de trata, sin embargo, únicamente de un robot de pintado.

35 Finalmente, el documento DE 197 26 349 A1 da a conocer una instalación de pintado para pintar componentes de carrocerías de vehículos automóviles, que presenta varios autómatas de pintado en forma de máquinas laterales, máquinas de techo o robots de pintado. Los autómatas de pintado soportan al mismo tiempo en cada caso un pulverizador y están subdivididos en varios grupos, de manera que los autómatas de pintado de un grupo pueden llevar a cabo un cambio de color, mientras que los autómatas de pintado del otro grupo aplican todavía medio de revestimiento del antiguo color. Por esta publicación no se conoce, sin embargo, que un autómata de pintado guíe varios aparatos de aplicación. Además, por la publicación no se tiene noticia tampoco de que en un autómata de pintado estén dispuestos 40 varios aparatos de aplicación, los cuales se pueden lavar por separado y que, por ello, posibilitan un cambio de color unos independientemente de los otros.

45 La invención se plantea, por ello, el problema de mejorar correspondientemente el robot de pintado conocido descrito al principio.

Este problema es resuelto mediante un robot de pintado según la invención y un procedimiento de funcionamiento correspondiente según reivindicaciones subordinadas.

50 La invención comprende la enseñanza técnica general de disponer en el efector final de un robot de pintado no únicamente un único aparato de aplicación sino varios aparatos de aplicación. Esto ofrece la ventaja de que el rendimiento superficial del robot de pintado según la invención se aumenta con claridad frente al estado de la técnica.

55 El concepto de un aparato de aplicación, utilizado en el marco de la invención, comprende no sólo los pulverizadores de rotación utilizados preferentemente y mencionados ya al principio sino también otros tipos de aparatos de aplicación como, por ejemplo, pistolas de pulverización, pulverizadores 2K u otros pulverizadores.

60 La invención es especialmente adecuada para un robot de pintado, el cual aplica pintura húmeda, si bien la invención se puede realizar también con robots de pintado los cuales aplican pintura en polvo, materia consistente, protección anticorrosiva de los bajos, PVC o similares.

En el caso del robot de pintado según la invención se trata de un robot de varios ejes el cual, por ejemplo, puede presentar seis o siete brazos móviles. La invención no está limitada, sin embargo, a robots de pintado de 6 ó 7 brazos, sino que puede realizarse también con otros tipos de robot.

65 Preferentemente, los aparatos de aplicación están dispuestos, en el robot de pintado según la invención, uno junto a otro a una distancia predeterminada y emiten en cada caso un chorro de pulverización con una anchura de chorro de pulverización predeterminada en la misma dirección.

Según la invención, la anchura del chorro de pulverización es más pequeña que la distancia entre los aparatos de aplicación, de manera que los chorros de pulverización de los aparatos de aplicación contiguos no se solapan. Al mismo tiempo, se aplican durante una carrera de trabajo, por lo tanto, los recorridos de medio de revestimiento paralelos sobre la superficie de la pieza, de tal manera que un revestimiento unido de la superficie de la pieza requiere varias carreras de trabajo, las cuales en cada caso deben tener lugar desplazadas entre sí. Al mismo tiempo, existe la posibilidad de seleccionar la anchura del chorro de pulverización y la distancia del aparato de aplicación de tal manera que se puede revestir una superficie con una anchura determinada sin retirada o accionamiento de la válvula de medio de revestimiento, desplazando el efector final, con los aparatos de aplicación dispuestos en el mismo, entre las carreras de trabajo antiparalelas consecutivas, en cada caso lateralmente. El efector final con los aparatos de aplicación dispuestos en él puede ser guiado, al mismo tiempo, de tal manera que el solapamiento entre los recorridos de revestimiento generados sea doble, triple o cuádruple.

El concepto de anchura de chorro de pulverización, utilizado en el marco de la invención, se refiere por regla general a la anchura del chorro de pulverización al hacer impacto sobre la superficie de la pieza si bien se puede hablar, en lugar de anchura del chorro de pulverización, también de un ángulo de chorro de pulverización, siendo válido éste último en especial durante la denominada pulverización "Airless" y durante la aplicación de materia consistente. De este modo, se hace referencia, con el concepto de anchura del chorro de pulverización, a la denominada SB50. Al mismo tiempo se trata de la anchura del chorro de pulverización sobre la superficie de pieza que hay que revestir del recorrido de revestimiento generado, dentro del cual su espesor máximo de revestimiento es superior al 50% del espesor de revestimiento máximo.

En cualquier caso, existe en el marco de la invención la posibilidad de que la anchura del chorro de pulverización sea ajustable, por lo menos en uno de los aparatos de aplicación. De esta manera se puede adaptar la anchura de chorro de pulverización, por ejemplo, a la distancia entre el aparato de aplicación y la superficie de la pieza.

Además existe, en el marco de la invención, la posibilidad de que los aparatos de aplicación montados en el robot de pintado según la invención pertenezcan a tipos distintos. Por ejemplo, en el caso del primer aparato de aplicación puede tratarse de un pulverizador de pintura a base de agua, mientras que el otro aparato de aplicación es un pulverizador de pintura a base de disolvente. Existe, sin embargo, la posibilidad de que uno de los aparatos de aplicación sirva para la aplicación de pintura a base de agua y presente correspondientemente una carga exterior, mientras que el otro aparato de aplicación sirva para la aplicación de pintura a base de disolvente y prevea por ello una carga directa del medio de revestimiento.

Los dos aparatos de aplicación pueden presentar también una carga directa, estando concebido uno de los aparatos de aplicación para la aplicación de pintura a base de agua mientras que, por el contrario, el otro aparato de aplicación aplica pintura a base de disolvente.

Además, en el caso de uno de los aparatos de aplicación puede tratarse de un pulverizador de rotación (con o sin carga exterior), adecuado para procedimientos de pintado especiales.

Además, existe la posibilidad de que uno de los dos aparatos de aplicación se utilice para el revestimiento de superficies grandes, mientras que el otro aparato de aplicación se utilice para revestir superficies pequeñas. Durante el revestimiento de una carrocería de vehículo automóvil es también posible que uno de los aparatos de aplicación sea utilizado para el revestimiento de piezas de marco, mientras que por el contrario el otro aparato de aplicación reviste las superficies de la carrocería del vehículo automóvil.

Los dos aparatos de aplicación se pueden diferenciar también por el medio de revestimiento utilizado. Por ejemplo, uno de los dos aparatos de aplicación se puede utilizar para la aplicación de pintura básica mientras que, por el contrario, el otro aparato de aplicación puede aplicar pintura clara. En otra variante uno de los aparatos de aplicación sirve por el contrario para la aplicación de una primera capa de pintura ("Base Coat 1") mientras que, por el contrario, el otro aparato de aplicación aplica una segunda capa de pintura ("Base Coat 2").

Además, el robot de pintado según la invención puede guiar más de dos aparatos de aplicación, por ejemplo dos pulverizadores de rotación y un pulverizador por aire.

Preferentemente, uno de los dos aparatos de aplicación está angulado 180° con respecto al otro aparato de aplicación. Esto conlleva, durante un funcionamiento intermitente de los aparatos de aplicación, la ventaja de que el aparato de aplicación no utilizado se ensucia menos o nada, cuando el aparato de aplicación contiguo aplica medio de revestimiento.

Según la invención, un aparato de aplicación puede ser lavado mientras que el otro aparato de aplicación aplica medio de revestimiento lo que, sin embargo, funciona por regla general únicamente cuando los aparatos de aplicación individuales aplican el medio de revestimiento esencialmente en la misma dirección. De esta manera, se puede reducir el tiempo de cambio de color a cero, dado que los aparatos de aplicación individuales aplican medios de revestimiento alternativamente, mientras que en las pausas de revestimiento se puede llevar a cabo un cambio de color. El robot de pintado según la invención presenta por ello, para los aparatos de aplicación individuales conductos de lavado, conductos de medio de revestimiento o suministros de medios de revestimiento que se pueden controlar por separado. En el caso de dispositivos de dosificación separados para los aparatos de aplicación los dispositivos de dosificación

individuales pueden ser accionados por un motor común, el cual es conectado a través de un acoplamiento en cada caso con un dispositivo de dosificación.

5 En una variante ventajosa de la invención los aparatos de aplicación individuales no están dispuestos entre sí a una distancia fija, condicionada por la construcción, sino que presentan más bien una distancia ajustable entre sí. Por ejemplo, la distancia entre los aparatos de aplicación contiguos puede ser ajustada eléctrica o neumáticamente, si bien son posibles también otros accionamientos de ajuste.

10 En ejemplos de formas de realización preferidos de la invención los aparatos de aplicación están orientados de manera paralela o antiparalela entre sí, lo que trae consigo en cada caso determinadas ventajas. Una orientación antiparalela de los aparatos de aplicación posibilita un funcionamiento simultáneo, con lo cual se aumenta el rendimiento superficial durante el revestimiento. Una orientación antiparalela de los aparatos de aplicación es, por el contrario, ventajosa cuando los aparatos de aplicación se hacen funcionar alternativamente, dado que el aparato de aplicación inactivo está entonces ampliamente protegido frente a ensuciamientos por parte del aparato de aplicación activo, como
15 se ha mencionado ya brevemente con anterioridad.

Sin embargo, es posible de manera alternativa que los aparatos de aplicación estén angulados entre sí un ángulo predeterminado, pudiendo estar el ángulo entre los aparatos de aplicación, por ejemplo, en el intervalo comprendido entre 10° y 180°, siendo posibles valores intermedios discrecionales. Por ejemplo, el ángulo entre los aparatos de aplicación puede ser de 45°, 90° o 180°, estando en el último caso los aparatos de aplicación orientados de forma antiparalela.
20

Además, los aparatos de aplicación pueden presentar, en el robot de pintado según la invención, una carga electrostática del medio de revestimiento que hay que aplicar los que, por ejemplo, puede tener lugar mediante una carga exterior convencional o una carga directa asimismo conocida.
25

Cabe mencionar además que la invención no se refiere únicamente al robot de pintado según la invención descrito con anterioridad sino también a su nueva utilización para el revestimiento de piezas de carrocería de vehículos automóviles.
30

Además, la invención comprende un procedimiento de funcionamiento según la reivindicación 16.

En una variante de la invención se lleva a cabo al mismo tiempo en cada caso en uno de los aparatos de aplicación un cambio de medio de revestimiento, mientras que en el otro aparato de aplicación se aplica un medio de revestimiento, lo que posibilita un funcionamiento de revestimiento libre de interrupciones.
35

Además, existe al mismo tiempo la posibilidad de que uno de los aparatos de aplicación aplique siempre un medio de revestimiento ("High-Runner") determinado, aplicado con frecuencia, mientras que el otro aparato de aplicación aplica todos los restantes medios de revestimiento ("Low-Runner") posibles, que se utilizan con menor frecuencia. Esto ofrece la ventaja de que se reducen las pérdidas de color y de agente de lavado, dado que para el medio de revestimiento utilizado con frecuencia no es necesario cambio de color alguno.
40

Además, es ventajoso que el efector final del robot de pintado según la invención sea llevado, para el lavado de los robots de pintado, a un borde de la pieza que hay que pintar, con el fin de evitar un ensuciamiento de la pieza que hay que revestir. Durante el revestimiento de las piezas de carrocería de vehículo automóvil con una tapa frontal o tapa trasera, el efector final puede ser llevado, con los aparatos de aplicación, al lavado, por ejemplo, debajo de la tapa frontal o trasera abierta.
45

Además, la invención posibilita diferentes esquemas de movimiento nuevo durante el revestimiento de la pieza, los cuales se describen a continuación brevemente.
50

En una variante de la invención se guía el efector final del robot de pintado según la invención, con los aparatos de aplicación, en una dirección de ascenso predeterminada a lo largo de la superficie de la pieza que hay que revestir, estando orientado el efector final con los aparatos de aplicación esencialmente en ángulo recto con respecto a la dirección de ascenso. Los aparatos de aplicación son guiados aquí por lo tanto a lo largo de la superficie de pieza, formando los chorros de pulverización de los aparatos de aplicación individuales forman o bien pistas de medios de revestimiento separadas sobre la superficie de la pieza o las solapan unas con otras en dirección lateral.
55

De manera alternativa, existe la posibilidad de que el efector final sea orientado, con los aparatos de aplicación, esencialmente paralelo con respecto a la dirección de ascenso, de manera que los aparatos de aplicación individuales sean conducidos, unos detrás de otros, por encima de la superficie de pieza. Esto tiene como consecuencia que la superficie de la pieza es alcanzada en una carrera de trabajo, uno tras otro, por los chorros de pulverización de los aparatos de aplicación individuales, con lo cual se puede aumentar la velocidad de ascenso de los robots de pintado.
60

Además, la pieza que hay que revestir (por ejemplo, una carrocería de vehículo automóvil) es transportada, preferentemente, en una dirección de transporte predeterminada, estando orientado el efector final con los aparatos de aplicación opcionalmente de forma rectangular o paralela con respecto a la dirección de transporte.
65

ES 2 340 787 T3

Además, el efector final con los aparatos de aplicación es guiado preferentemente varias veces en carreras de trabajo, paralelas y antiparalelas, por encima de la pieza que hay que revestir.

Después de un número predeterminado de carreras de trabajo, el efector final es desplazado entonces preferentemente un tramo de avance rectangularmente con respecto a las carreras de trabajo, dependiendo el tramo de avance de la distancia entre los aparatos de aplicación individuales.

Durante un revestimiento de superficies de pieza abovedadas existe el problema de que la distancia entre los aparatos de aplicación individuales y la superficie de pieza que hay que revestir es diferente para los aparatos de aplicación individuales. En una variante de la invención se determina por ello esta distancia y se utiliza para la adaptación de por lo menos uno de los parámetros de funcionamiento (p. ej. presión de aire de dirección, velocidad de rotación de la turbina, presión del medio de revestimiento, flujo de masas de medio de revestimiento y/o anchura del chorro de pulverización). La distancia entre los aparatos de aplicación individuales y la superficie de pieza se puede determinar también de manera sencilla sin una medición, dado que la posición espacial del efector final ("PCP - Tool Centre Point") es conocida por el control del recorrido del robot de pintado, mientras que el contorno de la superficie de pieza que hay que revestir está asimismo predeterminado.

Además, cabe mencionar que el efector final con los aparatos de aplicación es movido hacia delante, durante el revestimiento de superficies horizontales, preferentemente en la dirección X (es decir, en un revestimiento de carrocerías de vehículos automóviles en la dirección de transporte), pudiendo llevarse a cabo el revestimiento sin retirada y sin accionamiento de la aguja principal.

En lugar de esto existe, durante un revestimiento de superficies horizontales, también la posibilidad de mover en efector final con los aparatos de aplicación en la dirección Y hacia delante, es decir, transversalmente con respecto a la dirección de transporte de las carrocerías de vehículo automóvil.

Durante un revestimiento de superficies verticales el efector final con los aparatos de aplicación es movido hacia delante, por el contrario, preferentemente en la dirección Z (es decir, en dirección vertical).

Otros perfeccionamientos ventajosos de la invención están caracterizados de las reivindicaciones subordinadas o se explican a continuación con mayor detalle, junto con la descripción de los ejemplos de formas de realización preferidos de la invención, a partir de las figuras. En el dibujo:

la Figura 1a muestra una vista en perspectiva de un robot de pintado según la invención con dos pulverizadores de rotación, siendo guiados los dos pulverizadores de rotación uno junto a otro por el robot de pintado,

la Figura 1b muestra una vista en perspectiva del efector final del robot de pintado de la Figura 1b con los dos pulverizadores de rotación,

la Figura 2a muestra una vista en perspectiva de un robot de pintado estacionario según la invención con dos pulverizadores de rotación, los cuales son guiados uno detrás de otro al pintar,

la Figura 2b muestra una vista en perspectiva de un efector final del robot de pintado de la Figura 2a con los dos pulverizadores de rotación,

la Figura 3a muestra otro ejemplo de forma de realización de un robot de pintado estacionario según la invención con dos pulverizadores de rotación, los cuales durante el revestimiento de una carrocería de vehículo automóvil son guiados transversalmente con respecto a la dirección de transporte de la carrocería de vehículo automóvil y uno junto a otro,

la Figura 3b muestra una vista en perspectiva del efector final del robot de pintado de la Figura 3a con los dos pulverizadores de rotación,

la Figura 4 muestra una vista en perspectiva de otro robot de pintado según la invención con dos pulverizadores de rotación, el cual se utiliza para el pintado lateral de piezas de carrocería de vehículos automóviles,

la Figura 5 muestra un diagrama de tiempo para la explicación del funcionamiento intermitente de los dos pulverizadores de rotación,

la Figura 6 muestra otro diagrama de tiempo para el funcionamiento de un robot de pintado según la invención con una pintura utilizada con frecuencia y varias pinturas utilizadas con menor frecuencia,

la Figura 7 muestra una vista lateral de otro ejemplo de forma de realización de un efector final con dos pulverizadores de rotación,

las Figuras 8 y 9 muestran diferentes esquemas de funcionamiento para el robot de pintado según la invención durante el revestimiento de superficies de piezas,

ES 2 340 787 T3

la Figura 10 muestra una representación esquemática para la aclaración al pintar un techo de vehículo automóvil abovedado,

la Figura 11 muestra una representación esquemática para la explicación al pintar una pared lateral de vehículo automóvil abovedada, así como

las Figuras 12a y 12b muestran una bomba de dosificación para un robot de pintado según la invención.

La Figura 1a muestra una vista en perspectiva de un robot de pintado 1 según la invención con una parte básica 2, la cual se puede desplazar de manera convencional a lo largo de un carril de desplazamiento 3 horizontal, para posicionar el robot de pintado 1 en la dirección de la flecha a lo largo de carril de desplazamiento. En el lado delantero y en el lado trasero de la parte básica 2 del robot de pintado 1 está previsto en cada caso un amortiguador de tope 4, 5 para evitar un daño, durante el choque del robot de pintado 1 con un robot de pintado contiguo o un obstáculo fijo.

Además, el robot de pintado 1 presenta, de manera convencional, un denominado carrusel 6, el cual puede girar alrededor de un eje vertical y porta dos brazos de robot 7, 8 que pueden girar y un eje de mano de robot 9 de varios ejes, lo que es en sí conocido.

En el extremo distal del eje de mano de robot 9 está dispuesto un efector final 10, el cual porta dos pulverizadores de rotación 11, 12, como se puede ver en especial en la representación en detalle de la Figura 1b.

Los dos pulverizadores de rotación 11, 12 están dispuestos en el efector final 10 del robot de pintado 1 paralelos uno junto a otro y aplican, a través de en cada caso un plato de campana 13, 14 que gira rápidamente, en cada caso un chorro de medio de revestimiento.

Los dos pulverizadores de rotación 11, 12 presentan en cada caso electrodos exteriores 15, 16 convencionales, los cuales cargan electrostáticamente el chorro de material de revestimiento emitido, lo que es en sí asimismo conocido.

El robot de pintado 1 sirve para pintar una carrocería de vehículo automóvil 17, la cual es transportada, a lo largo de dos carriles de transporte 18, 19, en la dirección de la flecha, a través de una instalación de pintado.

La carrocería de vehículo automóvil 17 está conectada eléctricamente a tierra para que la pintura, aplicada por los pulverizadores de rotación 11, 12 y cargado electrostáticamente, se adhiera mejor a la carrocería de vehículo automóvil 17, con lo cual se aumenta el rendimiento de aplicación.

Los dos pulverizadores de rotación 11, 12 del robot de pintado 1 posibilitan al mismo tiempo, en comparación con un robot de pintado convencional con un único pulverizador de rotación, ventajosamente un rendimiento superficial aumentado al pintar la carrocería de vehículo automóvil 17.

Al pintar el techo de la carrocería de vehículo automóvil 17 el efector final 10 con los dos pulverizadores de rotación 11, 12 es guiado en carreras de trabajo 20 las cuales discurren paralelas con respecto a la extensión longitudinal de los dos carriles de transporte 18, 19 y con ello paralelas con respecto a la dirección de transporte de la carrocería de vehículo automóvil 17. Durante la guía del efector final 10 con los dos pulverizadores de rotación 11, 12 el robot de pintado 1 orienta el efector final 10, sin embargo, en ángulo recto con respecto a las carreras de trabajo 20, de tal manera que los dos pulverizadores de rotación 11, 12 son guiados lateralmente uno junto a otro.

Los dos pulverizadores de rotación 11, 12 presentan al mismo tiempo una anchura de chorro de pulverización que genera, sobre el techo de la carrocería de vehículo automóvil 17, pistas de pintura las cuales están situadas laterales unas junto a otras y que no se solapan entre sí. El efector final 10 con los dos pulverizadores de rotación 11, 12 es desplazado por lo tanto, para cada una de las carreras de trabajo 20 situadas en forma de meandros unas junto a otras, un tramo de avance predeterminado en dirección lateral, valiéndose el tramo de avance aproximadamente un tercio de la anchura de las pistas de chorro de pulverización generadas, con lo cual se forma un solapamiento suficiente de las pistas de chorro de pulverización.

Este ejemplo de forma de realización es especialmente adecuado para utilizaciones de tipo Stop-and-Go y para cintas transportadoras con velocidades de transporte bajas así como para pintar superficies horizontales grandes como, por ejemplo, techos de vehículos automóviles.

El ejemplo de forma de realización representado en las Figuras 2a y 2b coincide ampliamente con el ejemplo de forma de realización descrito con anterioridad y representado en las Figuras 1a y 1b, de manera que para evitar repeticiones se remite ampliamente a la descripción anterior, utilizándose para los componentes correspondientes los mismos signos de referencia.

Una particularidad de este ejemplo de forma de realización consiste en que la parte básica 2 del robot de pintado 1 está dispuesta de forma estacionaria.

Otra diferencia de este ejemplo de forma de realización frente al ejemplo de realización mostrado en las Figuras 1a y 1b consiste en que el efector final 10 con los dos pulverizadores de rotación 11, 12 es guiado, en cada una de las

ES 2 340 787 T3

carreras de trabajo 20, en ángulo recto con respecto a la extensión longitudinal de los carriles de transporte 18, 19, de manera que la dirección de ascenso discurre en este ejemplo de forma de realización perpendicularmente con respecto a la dirección de transporte.

- 5 El efector final 10 está orientado al mismo tiempo, sin embargo, asimismo en ángulo recto con respecto a la dirección de transporte de la carrocería de vehículo automóvil 17.

Esta guía del efector final 10 con los dos pulverizadores de rotación 11, 12 ofrece la ventaja de que no es necesario ningún séptimo eje de robot.

10

Además, esta guía del efector final 10 con los dos pulverizadores de rotación 11, 12 se ha demostrado altamente eficaz, cuando hay que pintar superficies grande situadas horizontalmente como, por ejemplo, un techo de un vehículo automóvil o un capó de motor o de maletero.

15

El ejemplo de forma de realización representado en las Figuras 3a y 3b coincide ampliamente con los ejemplos de formas de realización descritos anteriormente, de manera que para evitar repeticiones se vuelve a remitir a la descripción anterior, utilizándose para los componentes correspondientes los mismos signos de referencia.

20

Una particularidad de este ejemplo de forma de realización consiste en que el efector final 10 con los dos pulverizadores de rotación 11, 12 es orientado, al pintar la carrocería de vehículo automóvil 17, paralelo con respecto a la dirección de transporte de la carrocería de vehículo automóvil 17.

25

Las carreras de trabajo 20 individuales están al mismo tiempo sin embargo, como en el ejemplo de forma de realización según las Figuras 2a y 2b, orientadas en ángulo recto con respecto a la dirección de transporte de la carrocería de vehículo automóvil.

Este ejemplo de forma de realización ofrece también la ventaja de que el robot de pintado 1 no necesita un séptimo eje.

30

Este ejemplo de forma de realización es adecuado en especial para instalaciones de pintado con un recorrido de transporte con velocidad de transporte media así como aplicaciones Stop-and-Go.

Además, este ejemplo de forma de realización es adecuado en especial para pintar superficies grandes situadas horizontalmente, tales como techos de vehículos automóviles.

35

Además, este ejemplo de forma de realización es adecuado también para pintar superficies verticales como, por ejemplo, de superficies laterales de vehículos automóviles.

40

La Figura 4 muestra otro ejemplo de forma de realización según la invención el cual coincide de nuevo ampliamente con los ejemplos de realización descritos con anterioridad, de manera que para evitar repeticiones se remite a la descripción anterior, utilizándose para componentes correspondientes de nuevo los mismos signos de referencia.

También la parte básica 2 del robot de pintado 1 es estacionaria, siendo desplazada la carrocería de vehículo automóvil 17 sobre dos carriles de transporte 18, 19, por delante del robot de pintado 1.

45

El robot de pintado 1 es adecuado, en particular, para pintar flancos laterales de la carrocería de vehículo automóvil 17, siendo orientado el efector final 10 con los dos pulverizadores de rotación 11, 12, paralelo con respecto a la dirección de transporte, mientras que las carreras de trabajo 20 individuales se extienden verticalmente y con ello en ángulo recto con respecto a la dirección de transporte de la carrocería de vehículo automóvil 17.

50

Este ejemplo de forma de realización no requiere, asimismo, ningún séptimo eje de robot y se adecua bien a instalaciones de pintado con un recorrido de transporte rápido así como utilizaciones "Stop-and-Go".

55

Los ejemplos de formas de realización descritos con anterioridad hacen posible, de manera ventajosa, un funcionamiento de pintado libre de interrupciones, como se explica a continuación sobre la base de un diagrama de tiempo en la Figura 5.

Hasta el instante t1 está activo en primer lugar únicamente el pulverizador de rotación 11, el cual en este ejemplo aplica una pintura roja.

60

El otro pulverizador 12 está, por el contrario, en primer lugar inactivo, después de que el pulverizador 12 haya sido impulsado con pintura verde y esté por ello listo para funcionar en cualquier momento.

65

En el instante t1 finaliza entonces del funcionamiento de pintado del pulverizador 11, mientras que por el contrario el pulverizador de rotación 12 listo para el funcionamiento empieza a aplicar pintura de color verde.

Después de la finalización del funcionamiento de pintado en el instante t1 tiene lugar en el pulverizador de rotación 11 un cambio de color del color rojo al color azul. Para ello, el pulverizador de rotación 11 es lavado en primer lugar,

ES 2 340 787 T3

entre los instantes t1 y t2, de manera convencional. A continuación, el pulverizador de rotación 11 es impulsado entonces, entre t2 y t3, con color azul, de manera que el pulverizador de rotación 11 está listo para funcionar en el instante t3, para aplicar pintura de color azul.

5 En el instante t4 finaliza el pulverizador de rotación 12 el funcionamiento de pintado, mientras que por el contrario el pulverizador de rotación 11 listo para el funcionamiento empieza a aplicar pintura de color azul.

10 El pulverizador de rotación 12 lleva a cabo, por el contrario, en el intervalo de tiempo comprendido entre t4 y t6, un cambio de color. Para ello, el pulverizador de rotación 12 es lavado, en primer lugar, entre t4 y t5 de forma convencional y a continuación es impulsado entre t5 y t6 con color amarillo, de manera que el pulverizador de rotación 12 está listo para funcionar en el instante t6, para aplicar pintura de color amarillo.

15 El robot de pintado 1 puede por lo tanto, a pesar del cambio de color intermedio, aplicar pintura libre de interrupciones, con lo cual se aumenta con claridad el rendimiento superficial durante el funcionamiento de pintado.

20 La Figura 6 muestra un tipo de funcionamiento del robot de pintado 1 según la invención la cuales en especial adecuada cuando un color determinado (p. ej. plata) es utilizado con frecuencia ("High-Runner"), mientras que por el contrario los otros colores ("Low-Runner") son utilizados con menor frecuencia. El pulverizador de rotación 11 aplica entonces exclusivamente el color que se necesita con frecuencia, de manera que el pulverizador de rotación 11 no tiene que ser ni lavado ni impulsado. De esta manera se reducen, durante el pintado con colores que se necesitan con frecuencia, las pérdidas de agente de lavado y de color.

25 El otro pulverizador 12 sirve, por el contrario, para la aplicación de colores que se necesitan con poca frecuencia, de manera que en cada caso entre los instantes t2 y t3 así como t5 y t6 tiene lugar un cambio de color, como se ha descrito con anterioridad haciendo referencia a la Figura 5.

La Figura 7 muestra un ejemplo de forma de realización alternativo del efector final 10, el cual puede ser guiado por el eje de mano de robot 9 del robot de pintado 1.

30 Este ejemplo de forma de realización del efector final 10 se diferencia del ejemplo de realización descrito con anterioridad porque los dos pulverizadores de rotación 11, 12 están orientados de manera antiparalela entre sí. Esto es en especial ventajoso cuando los dos pulverizadores de rotación 11, 12 no se hacen funcionar simultáneamente sino de manera alternativa, dado que el pulverizador de rotación inactivo es mantenido entonces alejado del chorro de pulverización del pulverizador de rotación activo, con lo cual se actúa en contra de un ensuciamiento del pulverizador de rotación inactivo.

35 La Figura 8 muestra un esquema de movimiento del efector final 10 con los dos pulverizadores de rotación 11, 12 durante un pintado. El efector final 10 es guiado al mismo tiempo a lo largo de una carrera de trabajo 20 lineal, estando orientado el efector final 10 con los pulverizadores de rotación 11, 12 en ángulo recto con respecto a las carreras de trabajo 20.

40 Los dos pulverizadores de rotación 11, 12 presentan al mismo tiempo, sobre la pieza que hay que revestir, en cada caso una anchura de chorro de pulverización b y están dispuestos a una distancia a entre sí, siendo la anchura de chorro de pulverización b igual a la distancia a entre los pulverizadores de rotación 11, 12, de tal manera que los chorros de pulverización son colindantes directamente a los pulverizadores de rotación 11, 12 contiguos, pero no se solapan.

45 Entre las carreras de trabajo 20 contiguas, el efector final 10 con los dos pulverizadores de rotación 11, 12 es movido hacia delante al mismo tiempo en ángulo recto con respecto a las carreras de trabajo 20 un tramo de avance c predeterminado, siendo el tramo de avance c igual a un tercio de la anchura de chorro de pulverización b, lo que conduce a un solapamiento correspondiente de las pistas de chorro de pulverización generadas en las carreras de trabajo 20 individuales.

50 Después de tres carreras de trabajo 20 paralelas el efector final 10 con los dos pulverizadores de rotación 11, 12 es desplazado entonces lateralmente un avance d mayor, después de lo cual se llevan a cabo de nuevo tres carreras de trabajo 20.

55 La Figura 9 muestra un esquema de movimiento similar para el efector final 10 con los dos pulverizadores de rotación 11, 12 siendo la distancia a entre los pulverizadores de rotación contiguos, por el contrario, mayor que la anchura de chorro de pulverización b, de manera que las pistas de chorro de pulverización generadas por los dos pulverizadores de rotación 11, 12 no se solapan entre sí.

60 La Figura 10 muestra un esquema para la aclaración del pintado de un techo de vehículo automóvil 1 abovedado horizontal, estando representados para cada uno de los dos pulverizadores en cada caso cuatro posiciones de pulverizador 22.1-22.4 ó 23.1-23.4.

65 De esta representación y de las marcadas de distancia 24 representadas se desprende que la distancia entre los pulverizadores de rotación 11, 12 y el techo de vehículo automóvil 21 es diferente debido al abovedamiento del techo de vehículo automóvil 21 en las diferentes carreras de trabajo 20. La distancia entre los pulverizadores de rotación 11,

ES 2 340 787 T3

12 y el techo de vehículo automóvil 21 se determina por ello constantemente y se tiene en cuenta durante el control de los pulverizadores de rotación 11, 12. La determinación de la distancia tiene lugar al mismo tiempo mediante una evaluación del TCP ("Tool Centre Point"), predeterminado por el control del recorrido, y la geometría, predeterminada y por ello asimismo conocida, del techo de vehículo automóvil 21. Durante el control de los pulverizadores de rotación 11, 12 se puede adaptar entonces correspondientemente, por ejemplo, la presión de aire del aire de dirección o la velocidad de rotación de la turbina para, independientemente del abovedamiento del techo del vehículo automóvil 21, conseguir un aspecto uniforme de la pintura.

La Figura 11 muestra una representación correspondiente para pintar una puerta de vehículo automóvil 25 abovedada mediante dos pulverizadores de rotación 26, 27, donde se puede ver, sobre la base de dos marcas de distancia 28, 29 representadas en el dibujo, que la distancia para los dos pulverizadores de rotación 26, 27 es diferente y por ello en este ejemplo de realización se tiene el cuanto durante el control de los pulverizadores de rotación 26, 27. Finalmente, las Figuras 12a y 12b muestran una bomba de dosificación 30 para el robot de pintado 1, estando dispuesta la bomba de dosificación preferentemente en el brazo de robot 8 o en el brazo de robot 7.

La bomba de dosificación 30 presenta una alimentación 31, a través de la cual se suministra pintura a la bomba de dosificación 30.

Además, la bomba de dosificación 30 presenta dos conductos de salida 32, 33, los cuales alimentan el pulverizador de rotación 11 ó el pulverizador de rotación 12 con pintura. El transporte de pintura tiene lugar al mismo tiempo mediante dos ruedas dentadas 34, 35, las cuales son accionadas por un árbol 36 común.

REIVINDICACIONES

1. Robot de pintado (1), para el revestimiento de piezas (17, 21, 25) con un medio de revestimiento, que comprende

- a) varios ejes móviles y
- b) un efector final (10) que se puede posicionar espacialmente, así como
- c) varios aparatos de aplicación (11, 12), los cuales están dispuestos conjuntamente en el efector final (10),

caracterizado porque

- d) los aparatos de aplicación (11, 12) están conectados con suministros de medio de revestimiento separados, y
- e) el robot de pintado (1) presenta unos conductos de lavado que se pueden controlar por separado para los aparatos de aplicación (11, 12) individuales, y
- f) el robot de pintado (1) presenta unos conductos de medio de revestimiento que se puede controlar por separado para los aparatos de aplicación (11, 12) individuales,
- g) de tal manera que un aparato de aplicación (11) puede ser lavado, mientras que otro aparato de aplicación (12) aplica el medio de revestimiento,
- h) de tal manera que en uno de los aparatos de aplicación (11) se lleva a cabo un cambio de medio de revestimiento, mientras que en el otro aparato de aplicación (11) se aplica un medio de revestimiento.

2. Robot de pintado (1) según la reivindicación 1, **caracterizado** porque los aparatos de aplicación (11, 12) están dispuestos unos junto a otros a una distancia predeterminada y en cada caso emiten un chorro de pulverización con una anchura de chorro de pulverización (b) predeterminada en la misma dirección.

3. Robot de pintado (1) según la reivindicación 2, **caracterizado** porque la anchura de chorro de pulverización (b) es por lo menos igual de grande, que la distancia entre los aparatos de aplicación (11, 12), de tal manera que se solapan los chorros de pulverización de los aparatos de aplicación (11, 12) adyacentes.

4. Robot de pintado (1) según la reivindicación 2, **caracterizado** porque la anchura de chorro de pulverización (b) es menor que la distancia entre los aparatos de aplicación (11, 12), de tal manera que los chorros de pulverización de aparatos de aplicación (11, 12) adyacentes no se solapan.

5. Robot de pintado (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la anchura del chorro de pulverización (b) se puede ajustar por lo menos en uno de los aparatos de aplicación (11, 12).

6. Robot de pintado (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los aparatos de aplicación (11, 12) pertenecen a tipos diferentes.

7. Robot de pintado (1) según la reivindicación 6, **caracterizado** porque uno de los aparatos de aplicación (11) es un pulverizador de pintura a base de agua, mientras que el otro aparato de aplicación (12) es un pulverizador de pintura a base de disolvente.

8. Robot de pintado (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el efector final (10) está guiado por un eje de mano de robot (9) de varios ejes y varios brazos de robot.

9. Robot de pintado (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la distancia entre los aparatos de aplicación (11, 12) es ajustable.

10. Robot de pintado (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los aparatos de aplicación (11, 12) son pulverizadores, pulverizadores de rotación o pistolas de pulverización.

11. Robot de pintado (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los aparatos de aplicación (11, 12) están orientados de forma paralela o antiparalela entre sí.

12. Robot de pintado (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los aparatos de aplicación (11, 12) están angulados entre sí un ángulo predeterminado.

13. Robot de pintado (1) según la reivindicación 12, **caracterizado** porque el ángulo entre los aparatos de aplicación (11, 12) mide 45°, 90°, 180°.

ES 2 340 787 T3

14. Robot de pintado (1) según una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque los aparatos de aplicación (11, 12) presentan una carga electrostática exterior o carga directa.

5 15. Utilización de un robot de pintado (1) según una de las reivindicaciones anteriores para el revestimiento de piezas de carrocería de vehículos automóviles.

10 16. Procedimiento de funcionamiento para un robot de pintado (1) de varios ejes con un efector final (10), que se puede posicionar espacialmente, estando guiados en el efector final (10) conjuntamente varios aparatos de aplicación (11, 12), **caracterizado** porque los aparatos de aplicación (11, 12) están conectados con unos suministros de medio de revestimiento separados, de tal manera que en uno de los aparatos de aplicación (11, 12) se lleva a cabo un cambio de medio de revestimiento, mientras que con el otro aparato de aplicación (11, 12) se aplica un medio de revestimiento.

15 17. Procedimiento de funcionamiento según la reivindicación 16, **caracterizado** porque la anchura de chorro de pulverización (b) se ajusta por lo menos en uno de los aparatos de aplicación (11, 12).

20 18. Procedimiento de funcionamiento según la reivindicación 17, **caracterizado** porque se ajusta de tal manera una anchura de chorro de pulverización (b), que los chorros de pulverización de los aparatos de aplicación (11, 12) se solapan entre sí.

25 19. Procedimiento de funcionamiento según la reivindicación 17 ó 18, **caracterizado** porque presenta las etapas siguientes:

- determinar la distancia entre el aparato de aplicación (11, 12) y la pieza (17, 21, 25) que hay que revestir,
- ajustar la anchura de chorro de pulverización (b) por lo menos en uno de los aparatos de aplicación (11, 12) dependiendo de la distancia que hay que determinar, de tal manera que los chorros de pulverización de los aparatos de aplicación (11, 12) adyacentes se solapan entre sí.

30 20. Procedimiento de funcionamiento según la reivindicación 19, **caracterizado** porque el robot de pintado (1) aplica sin interrupciones diferentes medios de revestimiento.

35 21. Procedimiento de funcionamiento según una de las reivindicaciones 16 a 20, **caracterizado** porque uno de los aparatos de aplicación (11) aplica siempre un medio de revestimiento determinado, mientras que el otro aparato de aplicación (12) aplica todos los demás medios de revestimiento posibles.

40 22. Procedimiento de funcionamiento según una de las reivindicaciones 16 a 21, **caracterizado** porque uno de los aparatos de aplicación (11) aplica pintura a base de agua, mientras que el otro aparato de aplicación (11) aplica pintura a base de disolvente.

45 23. Procedimiento de funcionamiento según una de las reivindicaciones 16 a 22, **caracterizado** porque el efector final (10) es llevado, para el lavado de los aparatos de aplicación (11, 12), a un borde de la pieza (17, 21, 25) que hay que revestir.

50 24. Procedimiento de funcionamiento según una de las reivindicaciones 16 a 23, **caracterizado** porque el efector final (10), durante el pintado de una carrocería de vehículo automóvil, para el lavado de los aparatos de aplicación (11, 12), es llevado delante o detrás de la carrocería de vehículo automóvil.

55 25. Procedimiento de funcionamiento según una de las reivindicaciones 19 a 24, **caracterizado** porque el efector final (10) es guiado, en una dirección de elevación predeterminada, a lo largo de la superficie de la pieza que hay que revestir, siendo orientado el efector final (10) con los aparatos de aplicación (11, 12) esencialmente en ángulo recto con respecto a la dirección de ascenso.

60 26. Procedimiento de funcionamiento según una de las reivindicaciones 16 a 25, **caracterizado** porque el efector final (10) es guiado, en una dirección de ascenso predeterminada, a lo largo de la superficie de pieza que hay que revestir, siendo orientado el efector final (10) con los aparatos de aplicación (11, 12) esencialmente en paralelo con respecto a la dirección de ascenso.

65 27. Procedimiento de funcionamiento según una de las reivindicaciones 16 a 26, **caracterizado** porque la pieza (17, 21, 25) que hay que revestir es transportada en una dirección de transporte predeterminada, siendo orientado el efector final (10) con sus aparatos de aplicación (11, 12) esencialmente en ángulo recto con respecto a la dirección de transporte.

28. Procedimiento de funcionamiento según una de las reivindicaciones 16 a 27, **caracterizado** porque la pieza (17, 21, 25) que hay que revestir es transportada en una dirección de transporte predeterminada, siendo orientado el efector final (10) con los aparatos de aplicación (11, 12) esencialmente en paralelo con respecto a la dirección de transporte.

ES 2 340 787 T3

29. Procedimiento de funcionamiento según una de las reivindicaciones 16 a 28, **caracterizado** porque el efector final (10) con los aparatos de aplicación (11, 12) es guiado varias veces en carreras de trabajo, paralelas o antiparalelas, por encima de la pieza (17, 21, 25) que hay que revestir, siendo la distancia entre las carreras de trabajo individuales más pequeña que la anchura de chorro de pulverización (b).

30. Procedimiento de funcionamiento según la reivindicación 29, **caracterizado** porque el efector final (10), después de un número predeterminado de carreras de trabajo a lo largo de un tramo de avance predeterminado, es avanzado en ángulo recto con respecto a las carreras de trabajo.

31. Procedimiento de funcionamiento según una de las reivindicaciones 16 a 30, **caracterizado** porque presenta las etapas siguientes:

- determinar la distancia entre los aparatos de aplicación (11, 12) individuales y la superficie de pieza que hay que revestir separada para cada aparato de aplicación (11, 12),
- adaptar por lo menos un parámetro de funcionamiento en los aparatos de aplicación (11, 12) dependiendo de la distancia determinada para el aparato de aplicación (11, 12) correspondiente.

32. Procedimiento de funcionamiento según la reivindicación 31, **caracterizado** porque se adaptan los parámetros siguientes:

- presión de aire de dirección,
- varias presiones de aire de dirección diferentes,
- velocidad de rotación de la turbina,
- presión del medio de revestimiento,
- alta tensión para la carga del medio de revestimiento,
- flujo de masas de medio de revestimiento y/o
- anchura del chorro de pulverización (b).

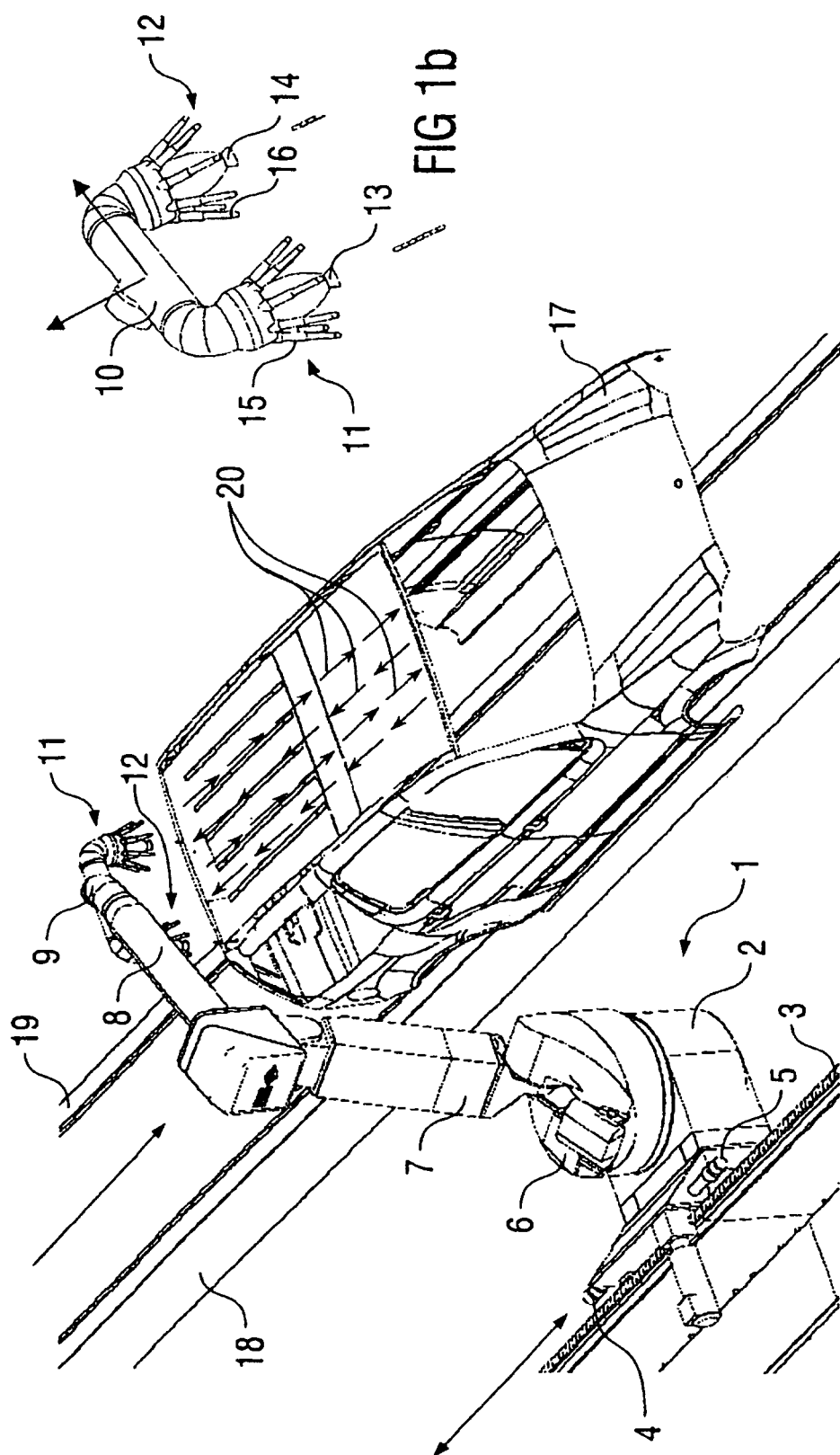


FIG 1a

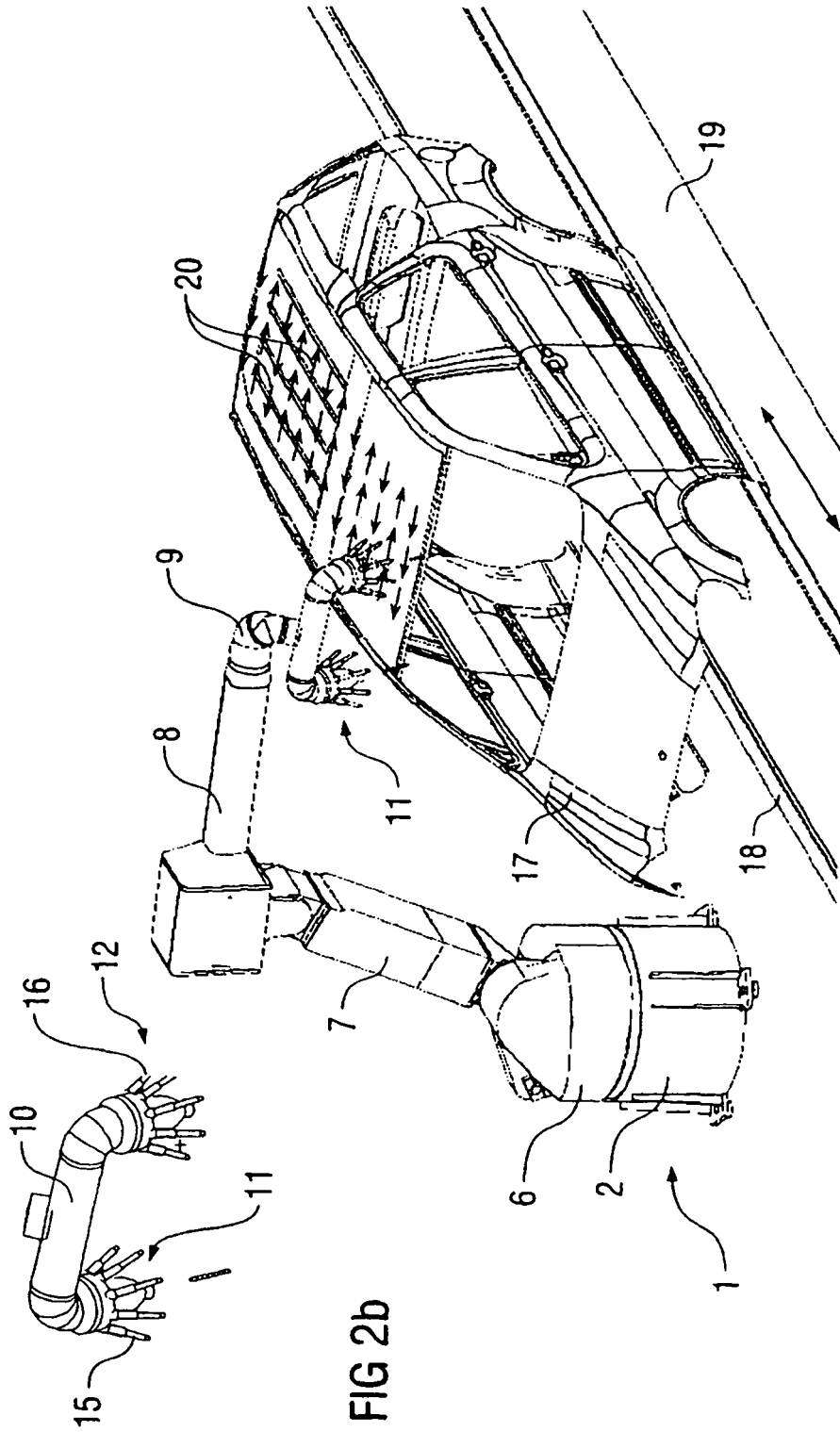
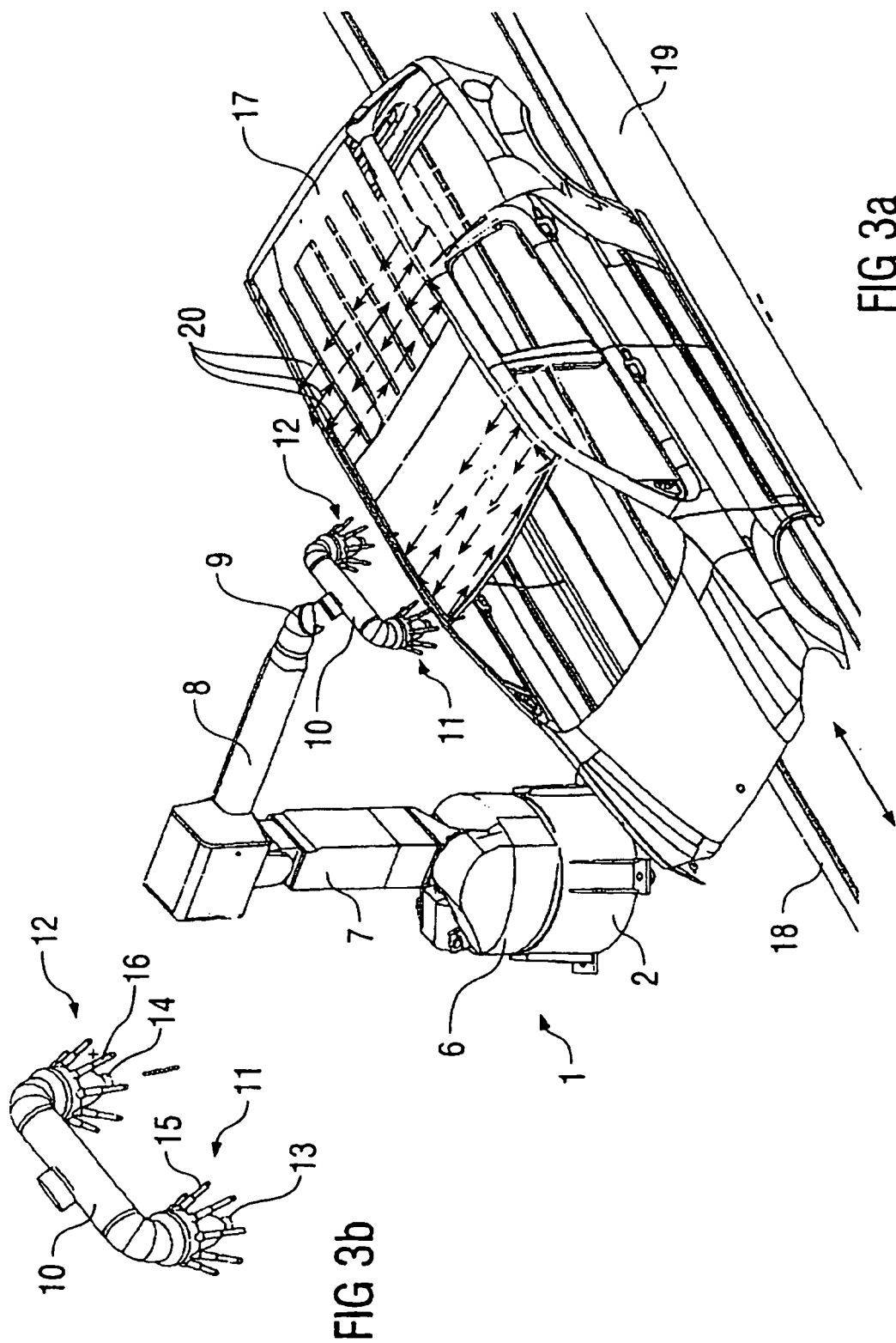
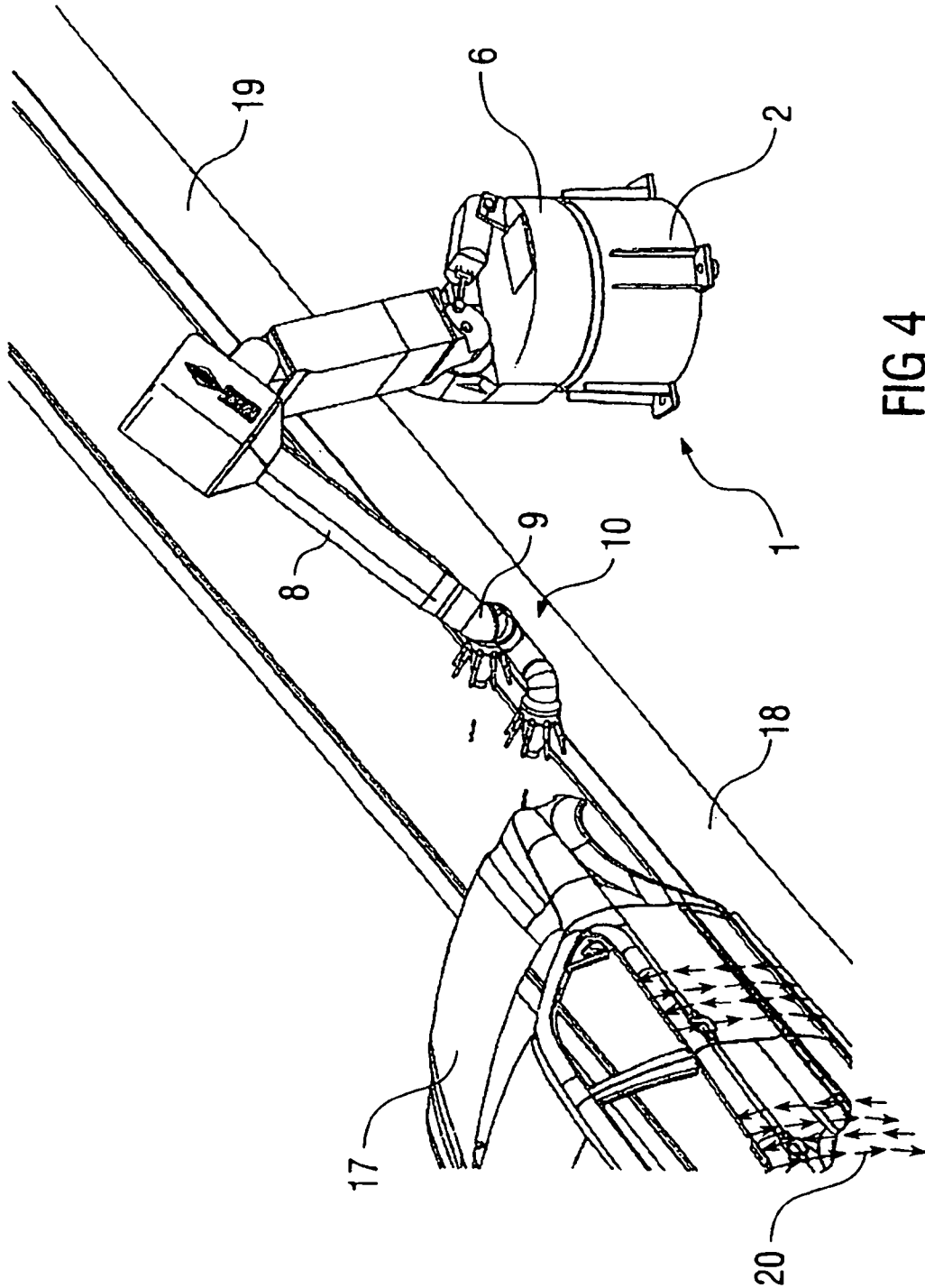


FIG 2a

FIG 2b





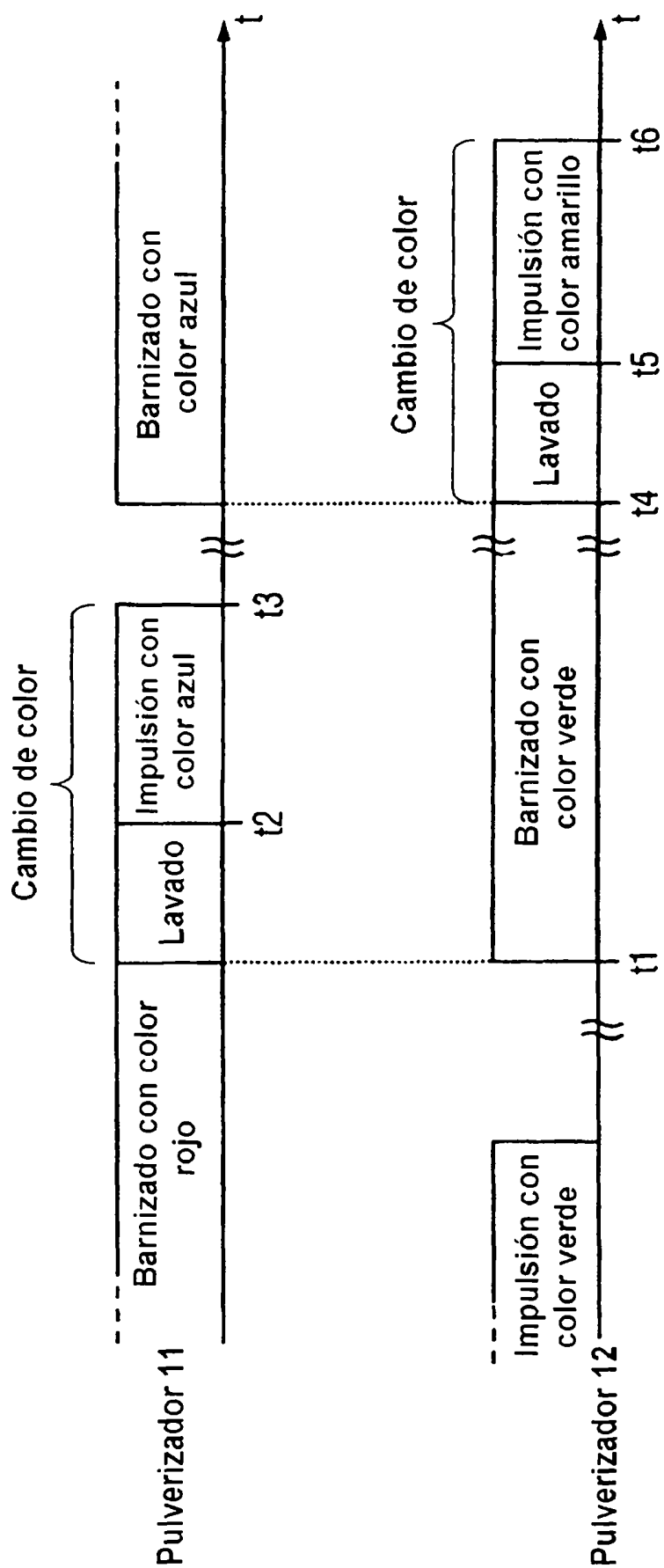


FIG 5

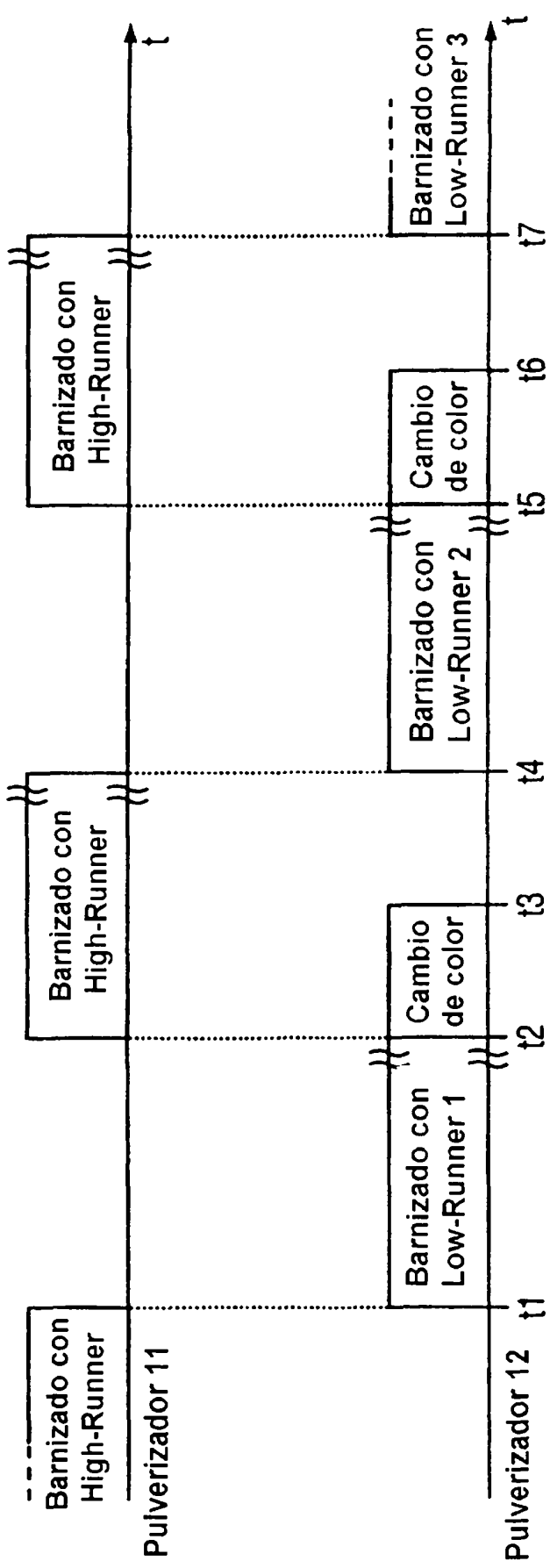


FIG 6

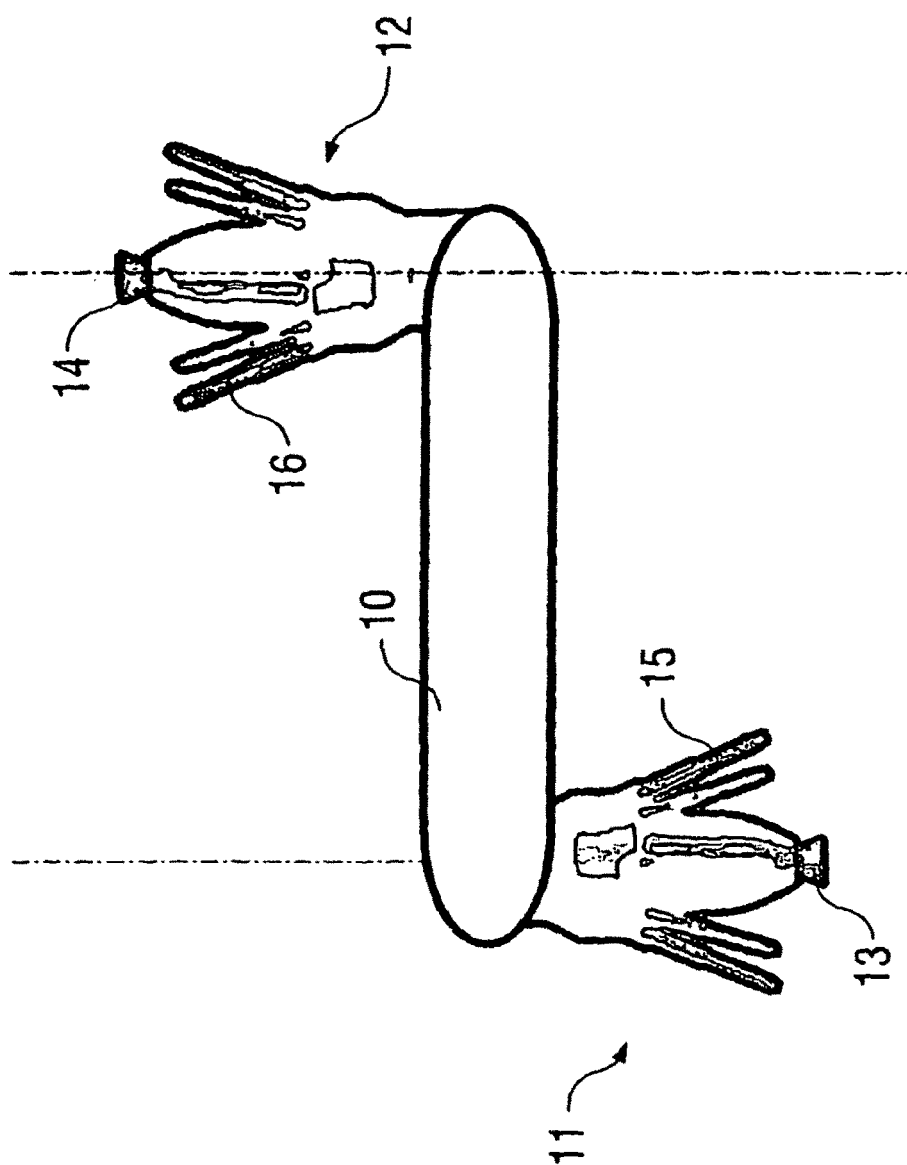


FIG 7

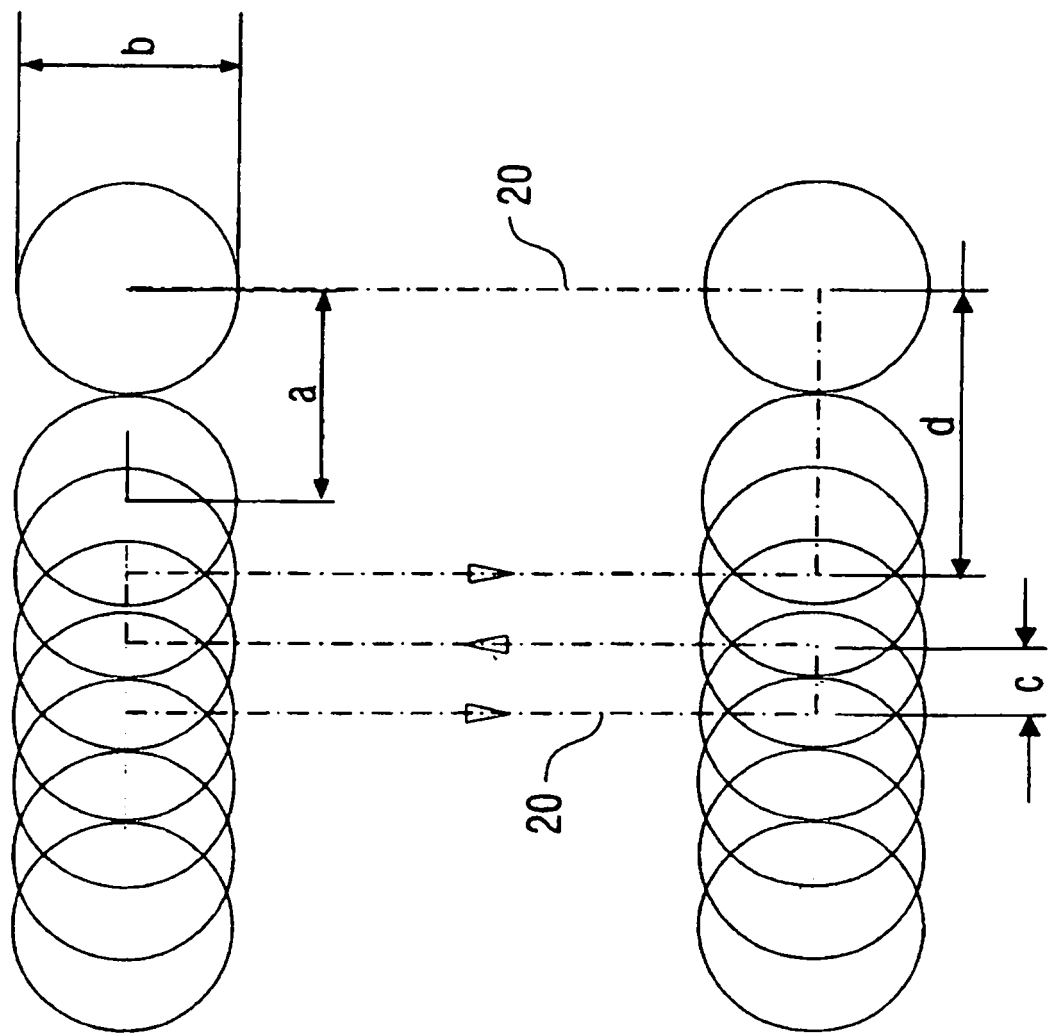


FIG 8

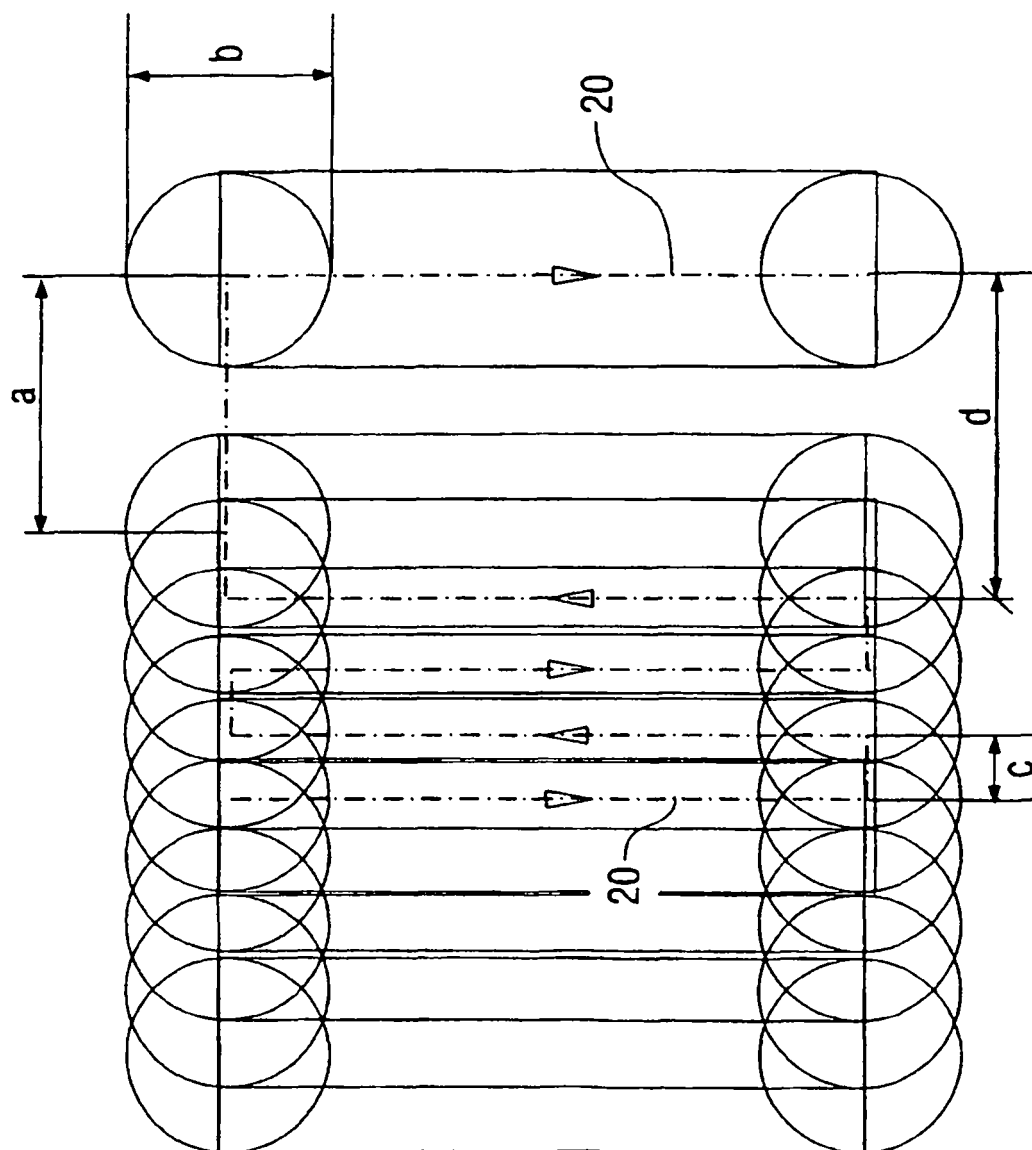


FIG 9

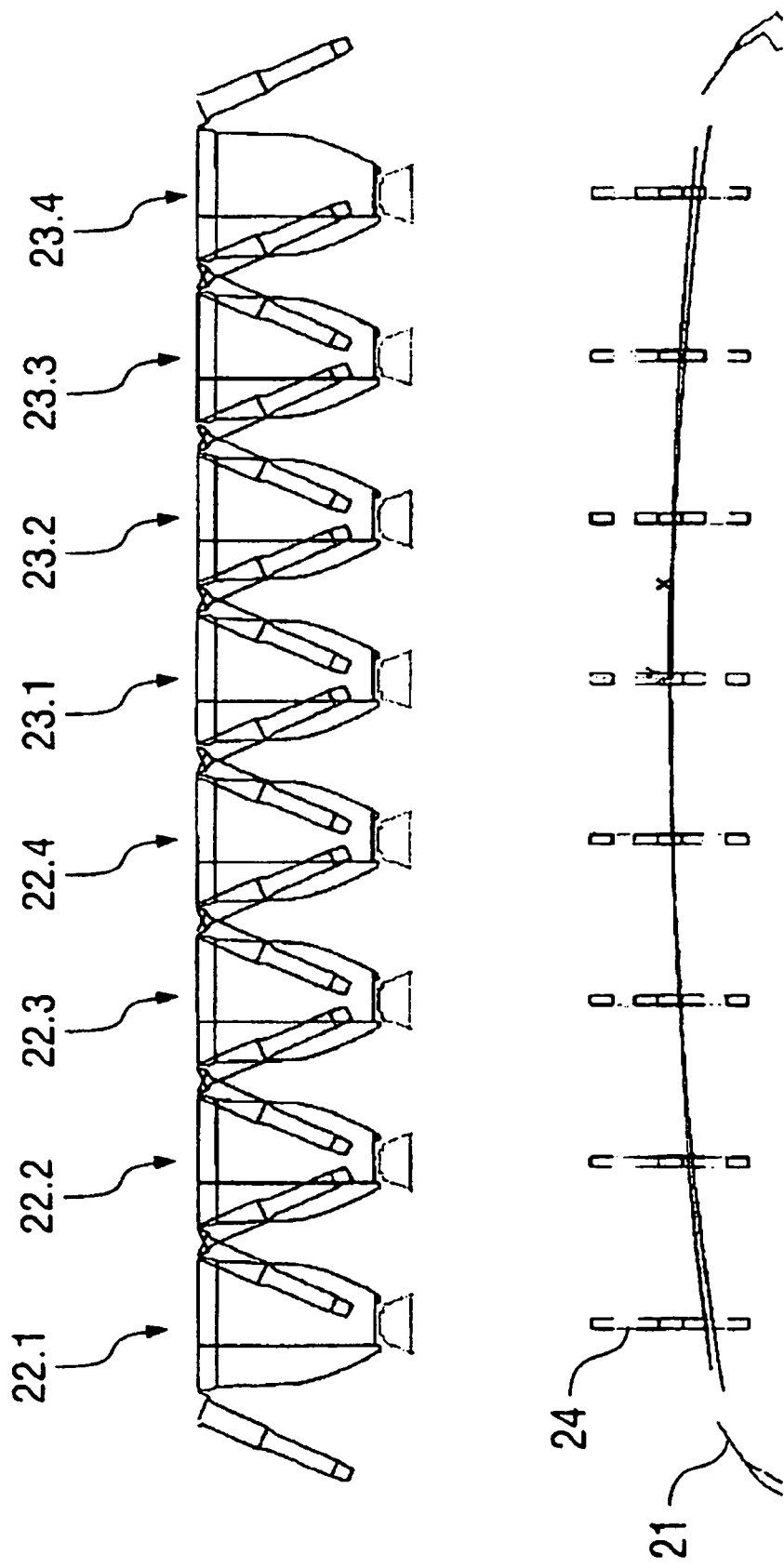


FIG 10

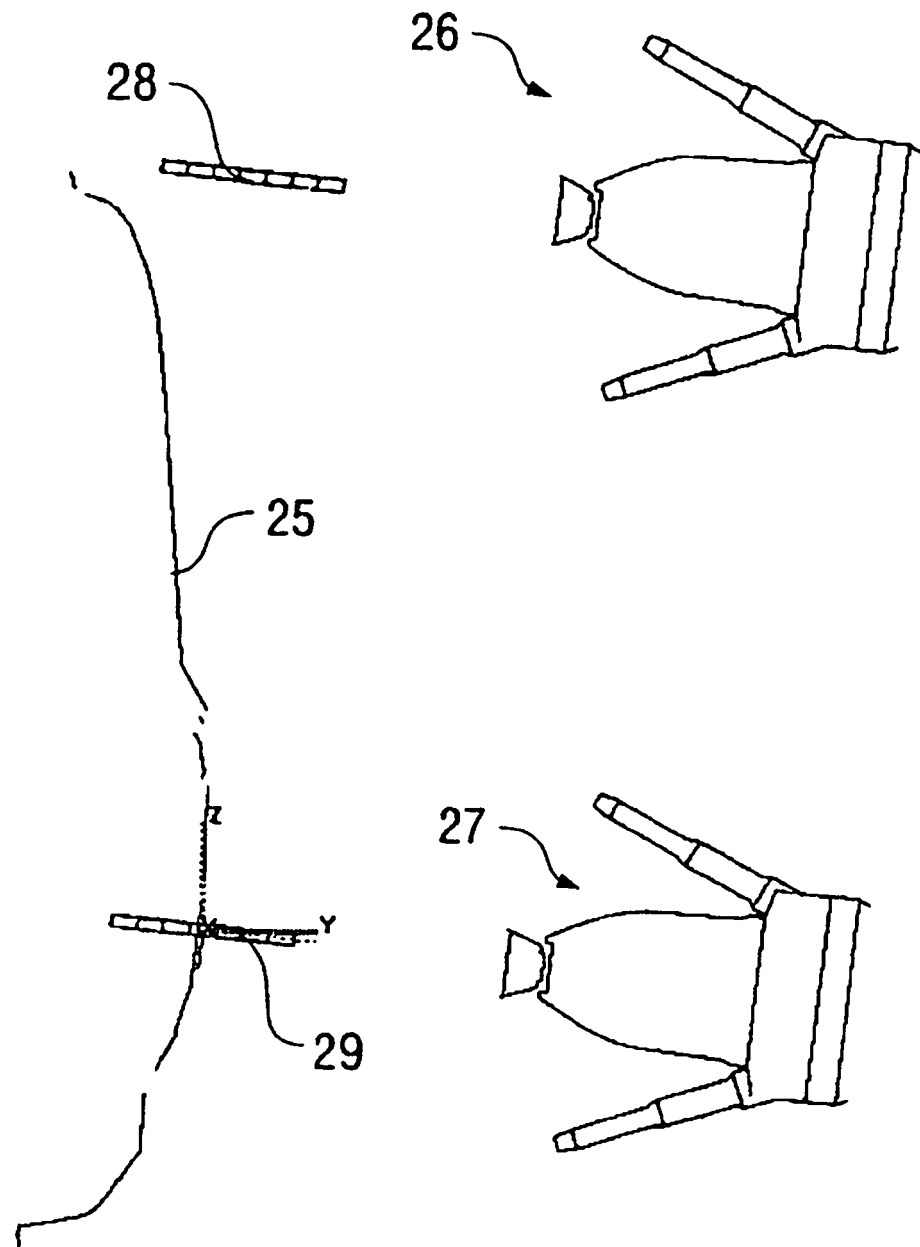


FIG 11

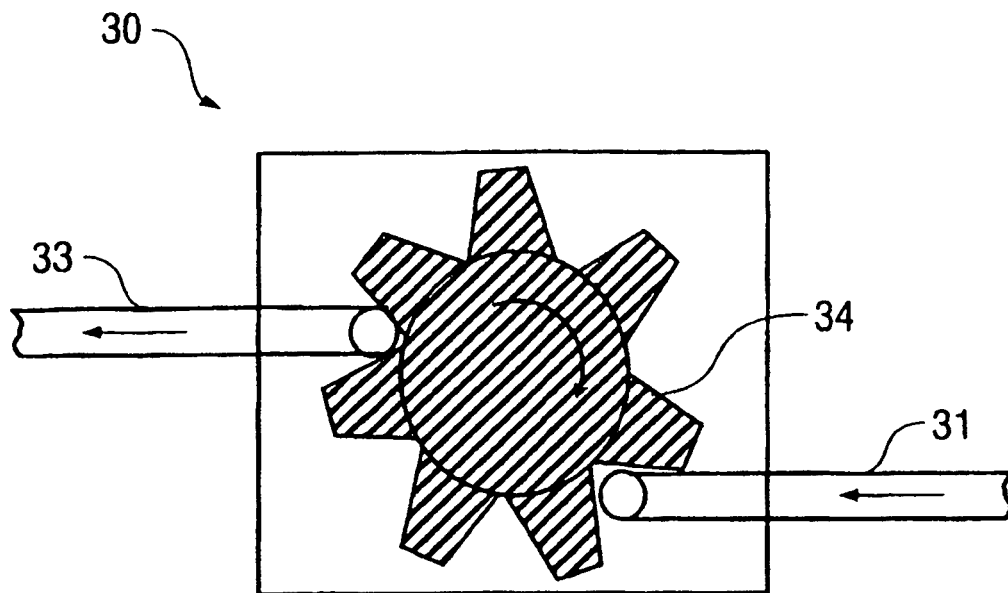


FIG 12a

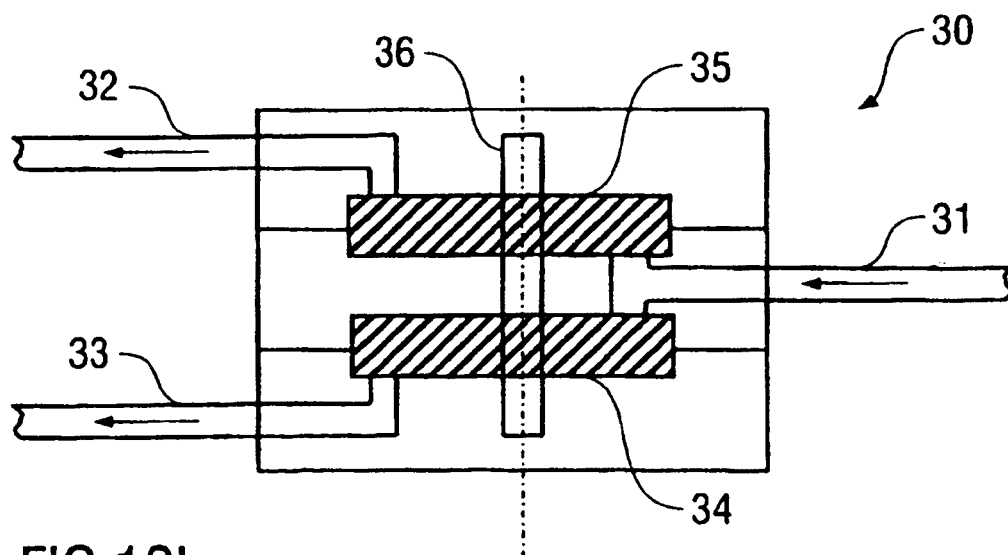


FIG 12b