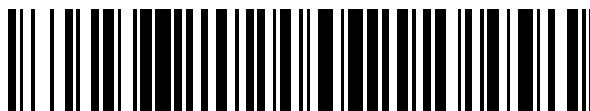


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 619 806**

51 Int. Cl.:

B25J 9/10 (2006.01)

F16H 57/027 (2012.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **02.03.2012 PCT/EP2012/000944**

87 Fecha y número de publicación internacional: **07.09.2012 WO2012116836**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **02.03.2012 E 12711756 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **28.12.2016 EP 2681015**

54 Título: **Transmisión de robot con un dispositivo de compensación de presión**

30 Prioridad:

02.03.2011 DE 102011012809

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

27.06.2017

73 Titular/es:

**DÜRR SYSTEMS AG (100.0%)
Carl-Benz-Strasse 34
74321 Bietigheim-Bissingen, DE**

72 Inventor/es:

**COLLMER, ANDREAS y
HEZEL, THOMAS**

74 Agente/Representante:

CURELL AGUILÁ, Mireia

ES 2 619 806 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

Transmisión de robot con un dispositivo de compensación de presión.

- 5 La invención se refiere a un robot de varios ejes, en particular a un robot de pintado o a un robot de manipulación, de una instalación de pintado para pintar componentes de carrocería de vehículos automóviles.

10 En las instalaciones de pintado modernas para pintar componentes de carrocería de vehículos automóviles se utilizan robots de varios brazos y ello, por un lado, como robots de pintado para la aplicación de pintado y, por otro lado, como robots de manipulación (p. ej. abridor de capó, abridor de puertas) para la manipulación de componentes que hay que pintar. Los robots de este tipo presentan, para el movimiento de los ejes de robot individuales, varias transmisiones de robot los cuales son lubricados, usualmente, mediante aceite. Para ello la carcasa de transmisión de transmisión de robot se llena parcialmente con aceite.

- 15 El nivel de aceite debe ser al mismo tiempo, por un lado, tan alto dentro de la carcasa de transmisión que todos los componentes que hay que lubricar se encuentren por debajo del nivel de aceite y sean por ello suficientemente lubricados.

20 El nivel del aceite debe ser, por otro lado, tan bajo dentro de la carcasa de transmisión cerrada que por encima del nivel del aceite en la carcasa de transmisión quede todavía un volumen de gas suficiente para permitir, en caso de un calentamiento del aceite condicionado por el funcionamiento, una dilatación del aceite. Por ello se sabe por el estado de la técnica que la carcasa de transmisión sea llenada, en las transmisiones de robot de este tipo, únicamente hasta el 80% con aceite, de manera que el 20% de la carcasa de transmisión quede lleno de aire, con el fin de permitir una dilatación del aceite. Esto es importante debido a que los aumentos de la presión causados por dilataciones térmicas del aceite pueden conducir a faltas de estanqueidad de la carcasa de transmisión dado que las obturaciones de la transmisión aguantan únicamente sobrepresiones muy pequeñas.

30 En este llenado parcial de la carcasa de transmisión es problemático el hecho de que, en caso de una variación de la posición espacial de la transmisión de robot, no se encuentren posiblemente todas las piezas que hay que lubricar por debajo del nivel del aceite, con lo se ve menoscabada la lubricación. Este problema es especialmente grave en una transmisión de robot dado que en un robot de varios ejes muy móvil la posición espacial de la transmisión de robot varía constantemente durante el funcionamiento, de manera que un llenado parcial de la carcasa de transmisión conduce a una lubricación insuficiente.

- 35 Una posible solución de este problema consiste en cambiar de una lubricación con aceite a una lubricación con grasa lo que no es siempre posible desde un punto de vista técnico.

40 Otra posible solución de este problema consiste en aumentar el estado de llenado en la carcasa de transmisión de manera que, independientemente de la posición espacial de la transmisión de robot, todos los componentes que hay que lubricar se encuentren siempre por debajo del nivel del aceite. El nivel del aceite en la carcasa de transmisión no se pueden aumentar, sin embargo, discrecionalmente, dado que el volumen de aire que queda en la carcasa de transmisión cerrada tiene que ser suficiente para hacer posibles dilataciones del aceite condicionadas térmicamente.

45 En efecto se conocen por el estado de la técnica recipientes de compensación de presión los cuales están formados como un sistema cerrado y que pueden ser conectados con la carcasa de transmisión, para permitir una compensación de presión, lo que podría permitir entonces también un llenado completo de la carcasa de transmisión con un aceite. Los recipientes de compensación de presión de este tipo presentan, por regla general, un elemento de separación (p. ej. una membrana) flexible la cual separa, en un recipiente de compensación de presión, un lado del lubricante de un lado de gas. El lado del lubricante del recipiente de compensación de presión está conectado, al mismo tiempo, fluidicamente con la carcasa de transmisión, de manera que el aceite que se encuentra en la carcasa de transmisión se puede dilatar, en caso de calentamiento, hacia el interior del lado del lubricante del recipiente de compensación de presión, deformándose al mismo tiempo correspondientemente el elemento de separación elástico. El volumen interior del recipiente de compensación de presión cerrado debe ser, al mismo tiempo, suficientemente grande en el lado del gas para que, en caso de una dilatación condicionada térmicamente del aceite, no se forme una contrapresión en el lado del gas tan excesivamente grande que se pudiese exceder el máximo de presión de la carcasa de transmisión en función del tipo de construcción. De este modo la presión del aceite en la carcasa de transmisión no debe exceder, por ejemplo, un valor de la presión de 0,3 bar, resultando, cuando se tiene en cuenta una seguridad de 0,2 bar, un máximo de presión de 0,1 bar. Con los recipientes de compensación de presión cerrados conocidos esto se podría conseguir únicamente cuando el volumen interior del recipiente de compensación de presión fuese, en el lado del gas, de por lo menos 1000 cm³. El tamaño constructivo del recipiente de compensación de presión resultante de ello impide, sin embargo, una utilización en transmisiones de robot de un robot de pintado o de manipulación, dado que el espacio constructivo disponible para ello es insuficiente. La utilización de un recipiente de compensación de presión cerrado no es asimismo adecuada para la solución del problema mencionado con anterioridad de la dilatación térmica condicionada térmicamente.

65 Además se conocen, para transmisiones estacionarios o cuasiestacionarios, dispositivos de compensación de

presión que impiden una sobrepresión en la carcasa de transmisión. Los dispositivos de compensación de presión de este tipo constan, por ejemplo, de ventilaciones con un dispositivo (p. ej, filtro, válvula de retención) que impide la entrada de suciedad en la carcasa de transmisión. Los dispositivos de compensación de presión de este tipo no son adecuados, sin embargo, para transmisiones de robot en los cuales la posición espacial está sometida a fuertes oscilaciones durante el funcionamiento.

Por el documento DE 600 05 824 T2 se conoce un robot industrial con una carcasa de transmisión, presentando la carcasa de transmisión aberturas de aireación sencillas de manera que el problema de una depresión en la carcasa de transmisión ni siquiera se plantea. De todos modos existe al mismo tiempo el peligro de que el aceite para transmisiones salga por las aberturas de aireación y contamine el entorno. Esto sería especialmente perturbador en caso de utilización como robot de pintado dado que los ensuciamientos tienen que ser impedidos absolutamente. Este robot industrial conocido no se utiliza por ello como robot de pintado.

Cabe remitir además al estado de la técnica en el documento DE 39 23 530 A1, el DE 10 2006 060 865 A1 y el DE10 2007 026 338 A1.

Además hay que remitir al estado de la técnica en el documento JP-A-2006 038019, el DE-T2-600 05 824, el DD-A1-280 369 y el DE-A1-2006 060865.

El documento JP-A-07 310808 da a conocer por último un robot con una transmisión de robot estando asignado a la transmisión de robot un dispositivo de compensación de presión. Esto es extremadamente complejo, sin embargo, en el caso de un robot con transmisiones de robot dado que cada transmisión de robot necesita un dispositivo de compensación de presión separado.

La invención se plantea por ello el problema de crear un robot correspondientemente mejorado.

Este problema se resuelve mediante un robot según la invención según la reivindicación principal.

La invención prevé un robot con varias transmisiones de robot y un dispositivo de compensación de presión que hace posible una compensación de presión en las carcasas de transmisión correspondientes y que impide con ello que la presión de lubricante en las carcasas de transmisión exceda el máximo de presión. El dispositivo de compensación de presión presenta, preferentemente, un recipiente de compensación de presión el cual está formado como sistema abierto y que hace posible un intercambio de gas con el entorno. Esto ofrece la ventaja de que el volumen interior del recipiente de compensación de presión en el lado del gas puede ser mucho menor de manera que el tamaño constructivo del recipiente de compensación de presión se puede reducir de forma correspondiente. El pequeño tamaño constructivo del recipiente de compensación de presión, que está formado como sistema abierto, hace posible de manera ventajosa, la integración constructiva en un robot de varios ejes. Por el contrario, los recipientes de compensación de presión conocidos por el estado de la técnica no se podrían utilizar, a causa de su tamaño constructivo, en robots de varios ejes.

El dispositivo de compensación de presión del robot según la invención presenta, por lo tanto, preferentemente un recipiente de compensación de presión el cual está conectado fluidicamente con las carcasas de transmisión y en el cual se puede dilatar el lubricante en caso de calentamiento. El recipiente de compensación de presión puede estar atornillado, por ejemplo, directamente con las carcasas de compensación de presión. Sin embargo, existe la posibilidad de que el recipiente de compensación de presión esté separado de las carcasas de transmisión y que esté conectado fluidicamente con las carcasas de transmisión únicamente mediante una conducción. El recipiente de compensación de presión está dispuesto, sin embargo, directamente en la carcasa de transmisión, para mantener tan pequeño como sea posible el volumen de conducción entre las carcasas de transmisión y el recipiente de compensación de presión.

El recipiente de compensación de presión presenta, preferentemente, un elemento de separación (p. ej. una membrana elástica) elástico que separa, en un recipiente de compensación de presión, un lado del lubricante de un lado de gas y que sella el lado del lubricante con respecto al lado de gas. El lado del lubricante del recipiente de compensación de presión está conectado aquí, fluidicamente, con la carcasa de transmisión, de manera que el lubricante que se encuentra en la carcasa de transmisión se puede dilatar, en caso de un calentamiento, al interior del lado del lubricante del recipiente de compensación de presión. Durante el funcionamiento están llenos tanto la carcasa de transmisión como también el lado del lubricante del recipiente de compensación de presión por completo con el lubricante, pudiendo ser compensadas dilataciones condicionadas térmicamente del lubricante mediante un movimiento correspondiente del elemento de separación elástico. El lado del gas del recipiente de compensación de presión está conectado, por el contrario – a diferencia de los recipientes de compensación de presión conocidos descritos al principio – con el entorno lo que permite un intercambio de gas entre el lado del gas del recipiente de compensación de presión y la atmósfera del entorno.

Durante una dilatación condicionada térmicamente del lubricante se deforma el elemento de separación elástico en el recipiente de compensación de presión, por lo tanto, en la dirección del lado del gas, cediéndose aire desde el lado del gas del recipiente de compensación de presión, hacia fuera, al entorno.

Durante un enfriamiento posterior del lubricante el lubricante de vuelve a contraer, lo que conduce a un movimiento correspondiente del elemento de separación elástico en la dirección del lado del lubricante, siendo aspirado el aire desde el lado del entorno al lado del gas del recipiente de compensación de presión.

5 En esta estructuración abierta del recipiente de compensación de presión es ventajoso el hecho de que la dilatación del lubricante no conduce a una contrapresión correspondiente en el lado del gas del recipiente de compensación de presión, debido a que es posible una compensación de presión con la atmósfera del entorno. Durante el funcionamiento aparecen por ello, a lo largo de un margen de temperatura relativamente grande (p. ej. 10°C-80°C) del lubricante, apenas sobrepresiones dentro de la carcasa de transmisión, con lo cual se impiden faltas de estanqueidad condicionadas por la sobrepresión en la carcasa de transmisión.

15 En el ejemplo preferido de la invención el recipiente de compensación de presión presenta, en el lado del gas, una abertura exterior a través de la cual el lado del gas del recipiente de compensación de presión está conectado con la atmósfera del entorno. Al mismo tiempo está cerrada la abertura exterior del recipiente de compensación de presión, preferentemente, por un elemento de compensación de presión siendo el elemento de compensación de presión permeable al gas para permitir un intercambio de gas entre el lado del gas del recipiente de compensación de presión y la atmósfera del entorno. De todos modos el elemento de compensación de presión en la abertura de salida del recipiente de compensación de presión es preferentemente impermeable al lubricante, para evitar una fuga del lubricante también en caso de fallo del elemento de separación entre el lado del lubricante y el lado de la atmósfera del recipiente de compensación de presión. Si falla por lo tanto el elemento de separación elástico en el recipiente de compensación de presión entre el lado del lubricante y el lado del gas, se produce una fuga del lubricante desde el lado del lubricante hacia el lado del gas del recipiente de compensación de presión. El elemento de compensación de presión en la abertura exterior del recipiente de compensación de presión impide entonces, sin embargo, que el lubricante salga del recipiente de compensación de presión. Como resultado el recipiente de compensación de presión presenta en este ejemplo de realización, por lo tanto, una doble seguridad contra fugas.

20 El elemento de compensación de presión está hecho al mismo tiempo preferentemente de tal manera que una alimentación con lubricante, debida a una fuga, se puede reconocer visualmente desde el exterior en el elemento de compensación de presión. Esto hace posible, mediante una comprobación visual sencilla, un control del estado como es debido del elemento de separación en el recipiente de compensación de presión. El elemento de compensación de presión en la abertura de salida del recipiente de compensación de presión puede estar formado para ello como membrana elástica, la cual puede constar de un tejido. Al mismo tiempo existe la posibilidad de que la membrana sea transparente de manera que una alimentación con lubricante debida a una fuga de la membrana reconocible visualmente, con el fin de permitir una comprobación visual sencilla.

30 Cabe mencionar además que el elemento de compensación de presión en la abertura exterior del recipiente de compensación de presión es permeable al gas preferentemente de forma bidireccional para permitir una compensación de presión tanto durante una refrigeración del lubricante como también durante el calentamiento del lubricante, gracias a que tiene lugar intercambio de gas con el entorno.

40 El elemento de separación en el recipiente de compensación de presión entre el lado del lubricante y el lado del gas puede ser, por ejemplo, una membrana elástica la cual es asimismo elástica bidireccionalmente para permitir una compensación de presión tanto durante una refrigeración del lubricante así como también durante el calentamiento del lubricante.

50 La capacidad de compensación de presión del recipiente de compensación de presión está limitada, al mismo tiempo, por la deformación máxima del elemento de separación elástico. De este modo presenta el elemento de separación en el recipiente de compensación de presión, en función del tipo de construcción, un desplazamiento máximo determinado dado que, por ejemplo, una membrana elástica no se puede desviar de manera discrecional. El lubricante presenta, además, un volumen de dilatación que depende de la temperatura el cual aumenta con la temperatura del lubricante. El elemento de separación está hecho, preferentemente, de tal manera que el desplazamiento del elemento de separación es, también para temperaturas altas del lubricante, mayor que el volumen de dilatación del lubricante. Preferentemente se hace posible de esta manera una compensación de presión de hasta una temperatura del lubricante de 50°C, 60°C, 70°C ó de incluso 80°C. Cabe mencionar además que la carcasa de transmisión no es sensible únicamente con respecto a las sobrepresiones sino también con respecto a las depresiones. Las depresiones de este tipo pueden formarse, por ejemplo, durante una refrigeración cuando el lubricante se contrae correspondientemente en la carcasa de transmisión a causa del enfriamiento. El dispositivo de compensación de presión impide por ello, preferentemente, también que la presión de lubricante en la carcasa de transmisión quede por debajo de un mínimo de presión en función del tipo de construcción.

60 Ya se ha mencionado con anterioridad que las carcasas de transmisión están, en el robot según la invención, llenas preferentemente por completo de lubricante, para que los componentes de la transmisión de robot que hay que lubricar estén cubiertos, independientemente de la posición espacial de transmisión de robot, constantemente con lubricante. La invención reivindica, sin embargo, también protección para robots con transmisiones de robot realizados correspondientemente, en los cuales la carcasa de transmisión está llena únicamente de manera parcial

de lubricante. La carcasa de transmisión puede estar llena, por ejemplo, hasta por lo menos el 85%, 90% o por lo menos el 95% de lubricante, siendo posibles sin embargo también otros grados de llenado. Cabe mencionar además que el máximo de presión de la carcasa de transmisión, en función del tipo de construcción, referido a una presión atmosférica es preferentemente menor que +0,3 bar, +0,2 bar ó +0,1 bar, mientras que el mínimo de presión de la carcasa de transmisión, en función del tipo de construcción, referido a una presión atmosférica es preferentemente mayor que -0,3 bar, -0,2 bar ó -0,1 bar.

En la presente descripción se parte continuamente de que en el caso del lubricante se trata de un aceite para transmisiones líquido. La invención reivindica, sin embargo, fundamentalmente también protección para otros tipos de lubricantes, lo que no requiere de ninguna justificación adicional.

Además cabe mencionar también que el recipiente de compensación de presión en el dispositivo de compensación de presión presenta, preferentemente, un volumen menor que 200 cm³, 100 cm³, 50 cm³ o incluso menor que 30 cm³. Esto es ventajoso debido a que el recipiente de compensación de presión puede ser integrado entonces en el robot a causa de su reducido tamaño constructivo.

Además cabe mencionar que el dispositivo de compensación de presión es, preferentemente, impermeable al lubricante para impedir una salida del lubricante de la carcasa de transmisión.

Al mismo tiempo el dispositivo de compensación de presión está dispuesto, preferentemente, dentro del robot, por ejemplo en una articulación giratoria del robot. El dispositivo de compensación de presión no sobresale, por lo tanto, preferentemente por encima del contorno exterior del robot.

Otros perfeccionamientos ventajosos de la invención están caracterizados en las reivindicaciones subordinadas o se explican con mayor detalle a continuación junto con la descripción de los ejemplos de realización preferidos. Se muestra, en:

la figura 1, una representación esquemática de una transmisión de robot con un dispositivo de compensación de presión,

las figuras 2A y 2B, diferentes estados de funcionamiento del dispositivo de compensación de presión,

la figura 3, una representación esquemática de un dispositivo de compensación de presión conectado fluidicamente, según la invención, con varias transmisiones de robot,

la figura 4, un diagrama para la aclaración del recorrido de la presión en la carcasa de transmisión de la transmisión de robot durante una variación de la temperatura del lubricante, así como

la figura 5, una vista en perspectiva de un robot de pintado según la invención en el cual las transmisiones de robot individuales presentan dispositivos de compensación de presión.

La figura 1 muestra una representación esquemática de una transmisión de robot 1 entre dos ejes 2, 3 de un robot de varios ejes, que se puede utilizar en una instalación de pintado para pintar componentes de carrocería de vehículos automóviles, por ejemplo, como robot de pintado o como robot de manipulación.

La transmisión de robot 1 hace posible, al mismo tiempo, un giro del eje 3 con respecto al eje 2 alrededor del eje de giro 4.

El eje de giro 4 está acodado al mismo tiempo un ángulo α con respecto a una vertical 5, para aclarar que durante el funcionamiento son posibles diferentes orientaciones espaciales de la transmisión de robot 1, lo que es importante para el lubricación de la transmisión de robot 1, como se explicará todavía en detalle.

La transmisión de robot 1 presenta una carcasa de transmisión 6, representada mediante una línea de trazos, la cual está completamente llena de aceite para transmisiones durante el funcionamiento. Durante el funcionamiento se genera, sin embargo, en la transmisión de robot 1, calor debido al rozamiento, lo que conduce a un calentamiento de la transmisión y a una dilatación correspondiente del aceite para transmisiones. La carcasa de transmisión 6 permite, sin embargo, únicamente una sobrepresión pequeña y también únicamente una depresión pequeña, dado que en caso contrario se pueden producir faltas de estanqueidad y una fuga del aceite para transmisiones que se encuentra en la carcasa de transmisión 6. Teniendo en cuenta una seguridad suficiente la carcasa de transmisión 6 presenta por ello, que depende del tipo de construcción, un máximo de presión fiable de +0,1 bar y un mínimo de presión fiable de -0,1 bar, referido a la presión atmosférica.

Para el mantenimiento de estos valores de la presión está previsto un dispositivo de compensación de presión, el cual comprende un recipiente de compensación de presión 7, el cual está atornillado con la carcasa de transmisión 6 y está conectado fluidicamente con la carcasa de transmisión 6, de manera que el aceite para transmisiones que se encuentra en la carcasa de transmisión 6 se puede dilatar hacia el interior del recipiente de compensación de

presión 7 en caso de un calentamiento.

A continuación se explica, haciendo referencia a las figuras 2A y 2B, la estructura precisa del recipiente de compensación de presión 7 y su forma de funcionamiento.

En el recipiente de compensación de presión 7 se encuentra un elemento de separación 8 flexible en forma de una membrana elástica, subdividiendo el elemento de separación 8 elástico el volumen interior del recipiente de compensación de presión 7 en un lado del lubricante 9 y un lado del gas 10 y sellando al mismo tiempo el lado del lubricante 9 con respecto al lado del gas 10.

El lado del lubricante 9 del recipiente de compensación de presión 7 está conectado, al mismo tiempo, con la carcasa de transmisión 6 de manera que el aceite para transmisiones que se encuentra en la carcasa de transmisión 6 se puede dilatar hacia el interior del lado del lubricante 9 del recipiente de compensación de presión 7 en caso de un calentamiento.

El lado del gas 10 del recipiente de compensación de presión 7 está conectado, por el contrario, a través de un elemento de compensación de presión 11 con la atmósfera del entorno, haciendo posible el elemento de compensación de presión 11 un intercambio de gas entre el lado del gas 10 del recipiente de compensación de presión 7 y la atmósfera del entorno. El elemento de compensación de presión 11 presenta para ello una membrana de tejido 12 la cual es permeable al gas para permitir el intercambio de gas mencionado entre el lado del gas 10 del recipiente de compensación de presión 7 y la atmósfera del entorno.

La membrana de tejido 12 es, sin embargo, impermeable al líquido de manera que la membrana de tejido 12 impide, cuando falla el elemento de separación 8 elástico en el recipiente de compensación de presión 7 y en caso de una fuga de lubricante del lado del lubricante 9 hacia el lado del gas del recipiente de compensación de presión 7, que el lubricante salga del recipiente de compensación de presión 7. El recipiente de compensación de presión 7 ofrece, por lo tanto, una doble seguridad contra fugas con el elemento de separación 8 elástico y con la membrana de tejido 12.

La figura 2A muestra, al mismo tiempo, un estado de partida del dispositivo de compensación de presión antes del inicio del funcionamiento. El lubricante que hay en la carcasa de transmisión 6 presenta entonces una temperatura de lubricante $T = T_1$ y un volumen de lubricante $V = V_1$ así como una presión de lubricante $P = P_1$. La presión de lubricante P_1 reina entonces también en el recipiente de compensación de presión 7, tanto en el lado del lubricante 9 como también en el lado del gas 10, correspondiendo la presión del lubricante P_1 a la presión atmosférica.

Durante el funcionamiento aumenta la temperatura del lubricante entonces hasta un valor $T = T_2 > T_1$, como está representado en la figura 2B. A causa de este calentamiento aumenta el volumen del lubricante V y alcanza un valor $V = V_2 > V_1$. El lubricante se dilata, por lo tanto, hacia el interior del recipiente de compensación de presión 7, lo que conduce a una deformación correspondiente del elemento de separación 8 elástico estanco al líquido en la dirección del lado del gas 10. Al mismo tiempo el elemento de separación 8 flexible genera únicamente una contrapresión despreciable de manera que la presión del lubricante P en la carcasa de transmisión 6 se queda, aproximadamente, en un valor P_1 original.

Esto se debe, también, a que la deformación del elemento de separación 8 flexible en el recipiente de compensación de presión 7 conduce a que sea emitido aire de la carcasa 10, a través de la membrana de tejido 12 del elemento de compensación de presión 11, de manera que el lado del gas 10 del recipiente de compensación de presión 7 no genera contrapresión alguna.

Como resultado el dispositivo de compensación de presión según la invención permite, por lo tanto, una compensación de presión sin que quede por ello también durante un calentamiento de la transmisión de robot 1 dentro de los límites de presión admisibles que depende del tipo de construcción.

La figura 3 muestra que el recipiente de compensación de presión 7 está conectado fluidicamente con en total cuatro transmisiones de robot 1.1-1.4 con el fin de dar lugar, en las carcasas de transmisión correspondientes de las transmisiones de robot 1.1-1.4 individuales, a una compensación de presión. El recipiente de compensación de presión 7 es al mismo tiempo responsable de varias carcasas de transmisión.

La figura 4 muestra el recorrido de la sobrepresión P en la carcasa de transmisión 6 dependiendo de la temperatura de lubricante T en la carcasa de transmisión 6.

Partiendo de un punto de partida 13 con una temperatura del entorno y una depresión correspondientemente pequeña en la carcasa de transmisión 6, la temperatura del lubricante T aumenta a causa del rozamiento que se genera durante el funcionamiento en la transmisión de robot 1, lo que conduce también a un aumento correspondiente de la presión de lubricante P en la carcasa de transmisión 6. El aumento de la presión de lubricante P es limitado entonces, sin embargo, mediante el dispositivo de compensación de presión según la invención a un valor aceptable, el cual está muy por debajo del máximo de presión $P_{MAX} = 0,1$ bar en función del tipo de

construcción. Tras una desconexión del robot desciende la temperatura del lubricante T entonces de nuevo lo que conduce a una reducción correspondiente de la presión de lubricante P. También aquí limita el dispositivo de compensación de presión según la invención, sin embargo, la reducción de la presión, de manera que el mínimo de presión en función del tipo de construcción $P_{MIN} = -0,1$ bar no quede por debajo.

5 La figura 5 muestra una vista en perspectiva de un robot de pintado 14 con varios ejes 15, 16, 17 móviles, un eje de mano de robot 18 y un pulverizador de rotación 19 como aparato de aplicación.

10 Los ejes 15-17 individuales están, al mismo tiempo, accionados por transmisiones de robot no representados, presentando las transmisiones de robot individuales dispositivos de compensación de presión como se han descrito con anterioridad.

15 En lo que se refiere a los detalles adicionales y a la forma de funcionamiento del robot de pintado 14 se remite a la solicitud de patente DE 10 2008 037 035 A1.

La invención no está limitada a los ejemplos de realización preferidos descritos con anterioridad. Más bien es posible un gran número de variantes y modificaciones las cuales caen, asimismo, en el ámbito de protección definido por las reivindicaciones.

20 Lista de signos de referencia

- | | | |
|----|---------|---------------------------------------|
| | 1 | transmisión de robot |
| | 1.1-1.4 | transmisiones de robot |
| | 2 | eje |
| 25 | 3 | eje |
| | 4 | eje de giro |
| | 5 | vertical |
| | 6 | carcasa de transmisión |
| | 7 | recipiente de compensación de presión |
| 30 | 8 | elemento de separación elástico |
| | 9 | lado del lubricante |
| | 10 | lado del gas |
| | 11 | elemento de compensación de presión |
| | 12 | membrana de tejido |
| 35 | 13 | punto de partida |
| | 14 | robot de pintado |
| | 15 | eje 1 |
| | 16 | eje 2 |
| | 17 | eje 3 |
| 40 | 18 | eje de mano de robot |
| | 19 | pulverizador de rotación |

REIVINDICACIONES

1. Robot (14), en particular, un robot de pintado (14) o robot de manipulación de una instalación de pintado para pintar componentes de carrocería de vehículos automóviles, con
- 5
- a) varias transmisiones de robot (1, 1.1-1.4), cada uno de ellos con
- a1) una carcasa de transmisión (6), que, durante el funcionamiento, está llena por lo menos parcialmente de un lubricante con una presión de lubricante que depende del funcionamiento, con el fin de lubricar la
- 10 transmisión de robot (1, 1.1-1.4), y
- a2) un máximo de presión para la presión de lubricante en función del tipo de construcción, dejando la carcasa de transmisión (6) de ser estanca cuando la presión de lubricante en la carcasa de transmisión (6) excede el máximo de presión, y
- 15
- b) un dispositivo de compensación de presión (7-12), que está conectado fluidicamente con las transmisiones de robot (1, 1.1-1.4) del robot (14) y que produce una compensación de la presión en cada una de las transmisiones de robot (1, 1.1-1.4) e impide, de este modo, que la presión de lubricante en la carcasa de transmisión (6) de las transmisiones de robot (1, 1.1-1.4) exceda el máximo de presión.
- 20
2. Robot (14) según la reivindicación 1, caracterizado por que el dispositivo de compensación de presión (7-12) presenta un recipiente de compensación de presión (7), que está conectado fluidicamente con las carcasas de transmisión (6), y dentro del cual se puede dilatar el lubricante en el caso de calentamiento.
- 25
3. Robot (14) según la reivindicación 2, caracterizado por que
- a) el recipiente de compensación de presión (7) presenta un elemento de separación (8) flexible, y
- b) el elemento de separación (8) separa un lado del lubricante (9) de un lado del gas (10) en el recipiente de compensación de presión (7) y sella el lado del lubricante (9) con respecto al lado del gas (10), y
- 30
- c) el lado del lubricante (9) del recipiente de compensación de presión (7) está conectado fluidicamente con la respectiva carcasa de transmisión (6), y
- 35
- d) el recipiente de compensación de presión (7) está lleno de lubricante en el lado del lubricante (9) y,
- e) el lado del gas (10) del recipiente de compensación de presión (7) está conectado fluidicamente con una atmósfera del entorno, y
- 40
- f) el recipiente de compensación de presión (7) está lleno de aire en el lado del gas (10).
4. Robot (14) según la reivindicación 3, caracterizado por que
- a) el lado del gas (10) del recipiente de compensación de presión (7) está conectado con la atmósfera del entorno a través de una abertura exterior, y
- 45
- b) la abertura exterior del recipiente de compensación de presión (7) está cerrada por un elemento de compensación de presión (11, 12), y
- 50
- c) el elemento de compensación de presión (11, 12) es permeable al gas, con el fin de permitir la compensación de presión entre la respectiva carcasa de transmisión (6) y la atmósfera del entorno, y
- d) el elemento de compensación de presión (11, 12) es impermeable al lubricante, con el fin de evitar una fuga, en caso de fallo del elemento de separación (8) entre el lado del lubricante (9) y el lado del gas (10) del recipiente de compensación de presión (7).
- 55
5. Robot (14) según la reivindicación 4, caracterizado por que
- a) el elemento de compensación de presión (11, 12) está realizado de tal manera que una alimentación de lubricante en el elemento de compensación de presión (11, 12) sea visualmente reconocible desde fuera, y/o
- 60
- b) el elemento de compensación de presión (11, 12) es una membrana elástica (12), y/o
- c) la membrana (12) consiste en un tejido, y/o
- 65
- d) la membrana (12) es transparente, de manera que en caso de un fallo del elemento de separación (8) en el

recipiente de compensación de presión (7) entre el lado del lubricante (9) y el lado del gas (10) una alimentación con lubricante debida a la fuga de la membrana (12) sea visualmente reconocible, y/o

- 5 e) el elemento de compensación de presión (11, 12) es permeable al gas bidireccionalmente, con el fin de permitir una compensación de presión tanto durante el enfriamiento del lubricante, como durante el calentamiento del lubricante.
6. Robot (14) según una de las reivindicaciones 3 a 5, caracterizado por que
- 10 a) el elemento de separación (8) en el recipiente de compensación de presión (7) entre el lado del lubricante (9) y el lado del gas (10) es una membrana elástica, y/o
- 15 b) el elemento de separación (8) en el recipiente de compensación de presión (7) entre el lado del lubricante (9) y el lado del gas (10) es elástico bidireccionalmente, con el fin de permitir una compensación de presión tanto durante el enfriamiento del lubricante, como durante el calentamiento del lubricante.
7. Robot (14) según una de las reivindicaciones 3 a 6, caracterizado por que
- 20 a) el lubricante presenta un volumen de dilatación, que aumenta con la temperatura del lubricante, y
- b) el elemento de separación (8) en el recipiente de compensación de presión (7) presenta un desplazamiento máximo determinado en función del tipo de construcción, y
- 25 c) el desplazamiento del elemento de separación (8) es mayor que el volumen de dilatación del lubricante para una temperatura del lubricante de 50°C, 60°C, 70°C u 80°C.
8. Robot (14) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que
- 30 a) la respectiva carcasa de transmisión (6) presenta un mínimo de presión en función del tipo de construcción, dejando la respectiva carcasa de transmisión (6) de ser estanca, cuando la presión del lubricante en la respectiva carcasa de transmisión (6) caiga por debajo del mínimo de presión, y
- 35 b) el dispositivo de compensación de presión (7-12) impide asimismo que la presión del lubricante en la respectiva carcasa de transmisión (6) caiga por debajo del mínimo de presión.
9. Robot (14) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que
- 40 a) la respectiva carcasa de transmisión (6) está llena por lo menos hasta el 85%, 90%, 95% o incluso por completo del lubricante, y/o
- b) la respectiva carcasa de transmisión (6) está tan llena de lubricante que todos los puntos de lubricación en el transmisión de robot (1, 1.1-1.4) están situados por debajo del nivel del lubricante independientemente de la posición espacial de transmisión de robot (1, 1.1-1.4), y/o
- 45 c) el máximo de presión de la respectiva carcasa de transmisión (6) es, referido a una presión atmosférica, menor que +0,3 bar, +0,2 bar o +0,1 bar, y/o
- d) el mínimo de presión de la respectiva carcasa de transmisión (6) es, referido a una presión atmosférica, menor que -0,3 bar, -0,2 bar o -0,1 bar, y/o
- 50 e) el lubricante es un aceite de transmisión líquido, y/o
- f) el recipiente de compensación de presión (7) presenta un volumen menor que 200 cm³, 100 cm³, 50 cm³ o menor que 30 cm³, y/o
- 55 g) el dispositivo de compensación de presión (7-12) es impermeable al lubricante.
10. Robot (14) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el dispositivo de compensación de presión (7-12) está dispuesto dentro del robot (14), en particular en una articulación giratoria del robot (14).
- 60

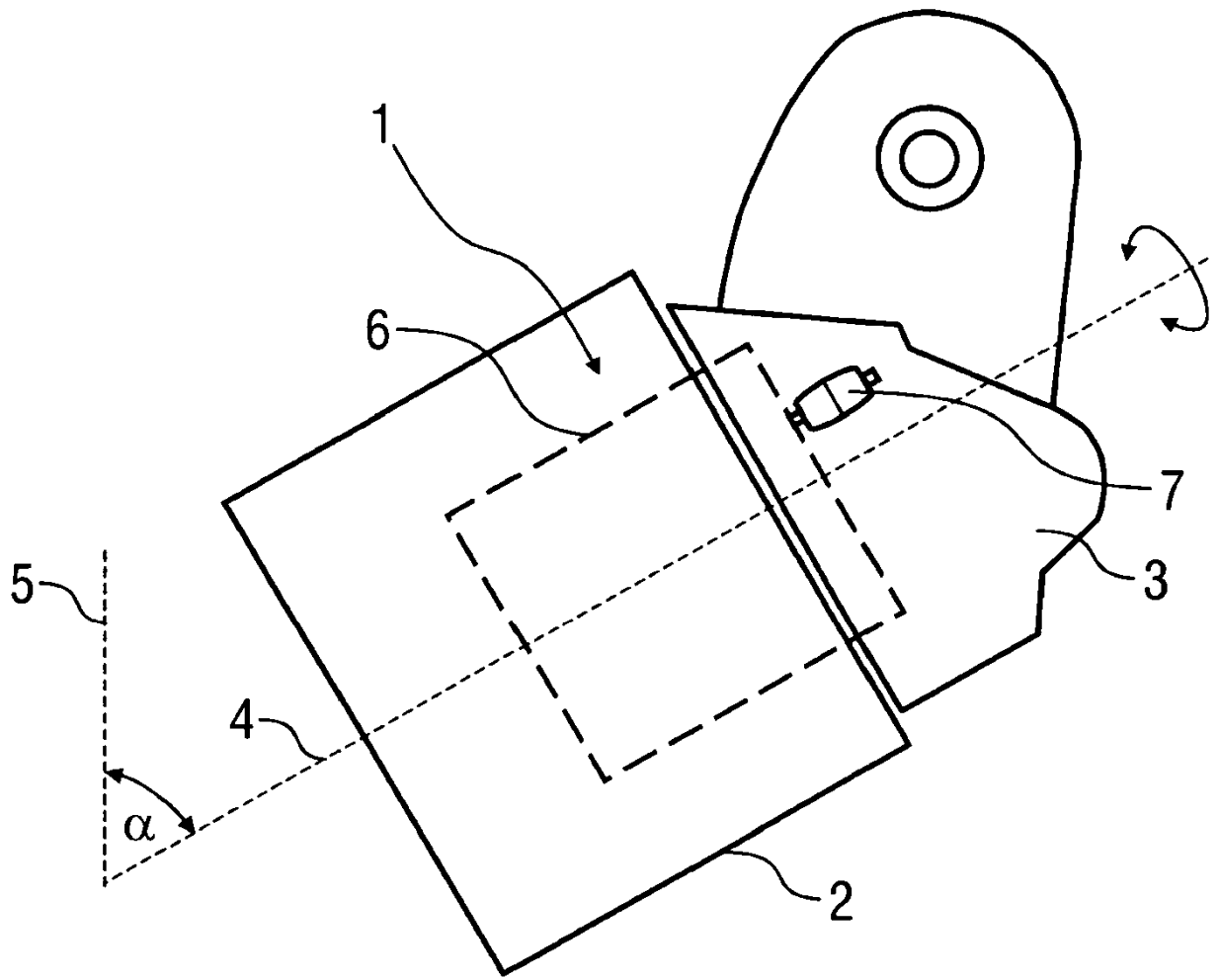


Fig. 1

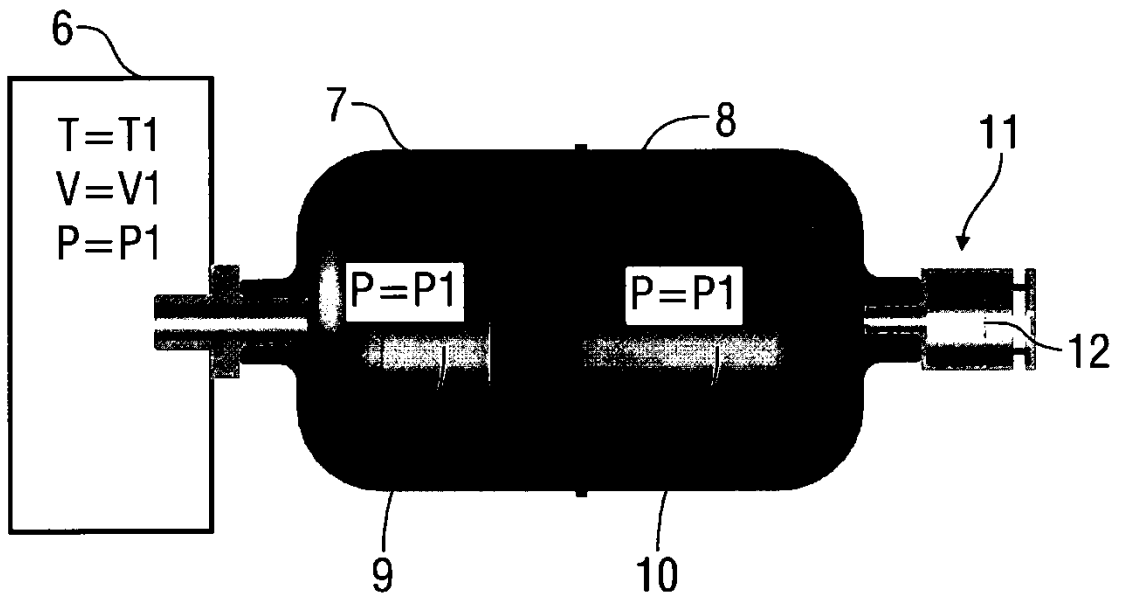


Fig. 2A

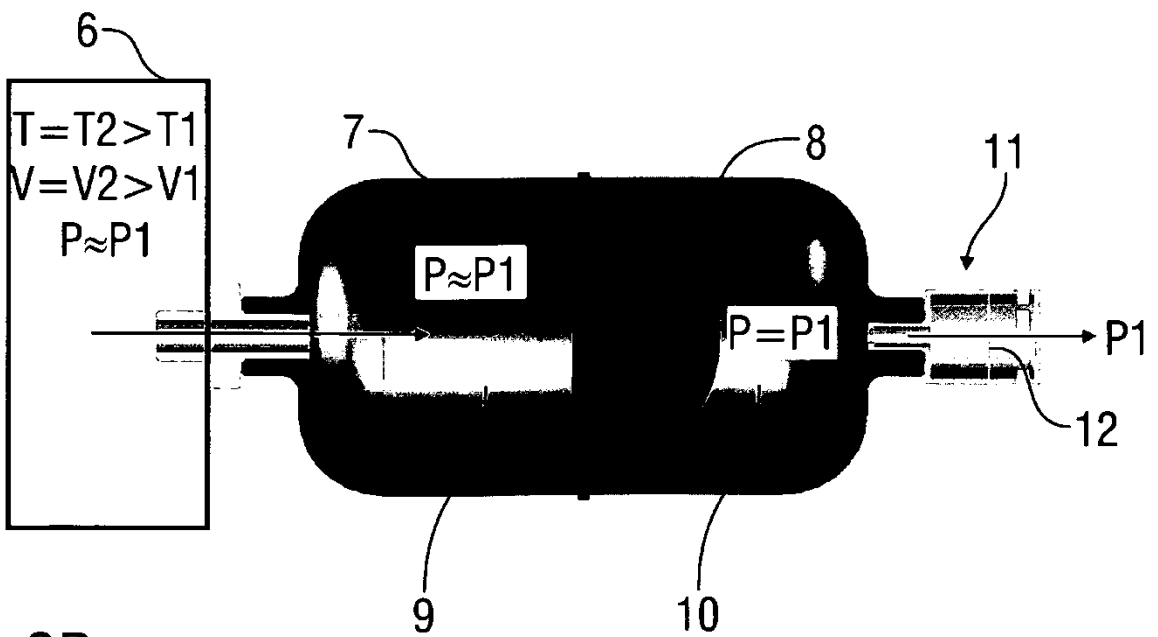


Fig. 2B

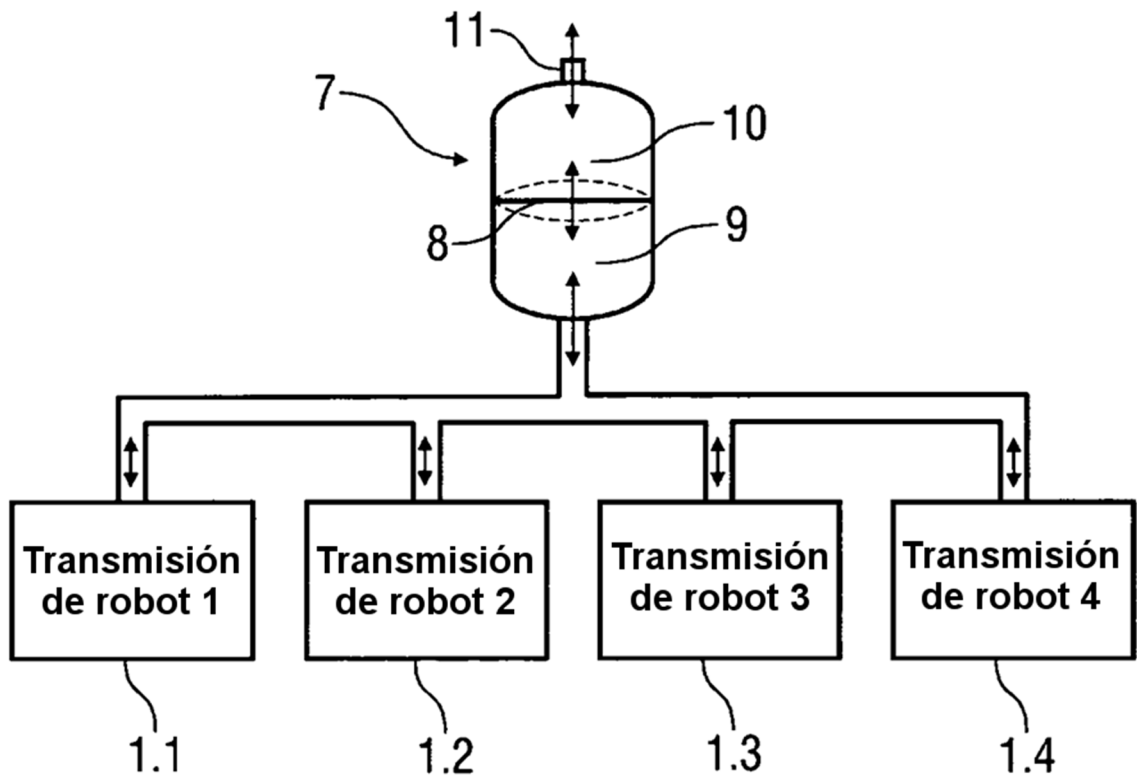


Fig. 3

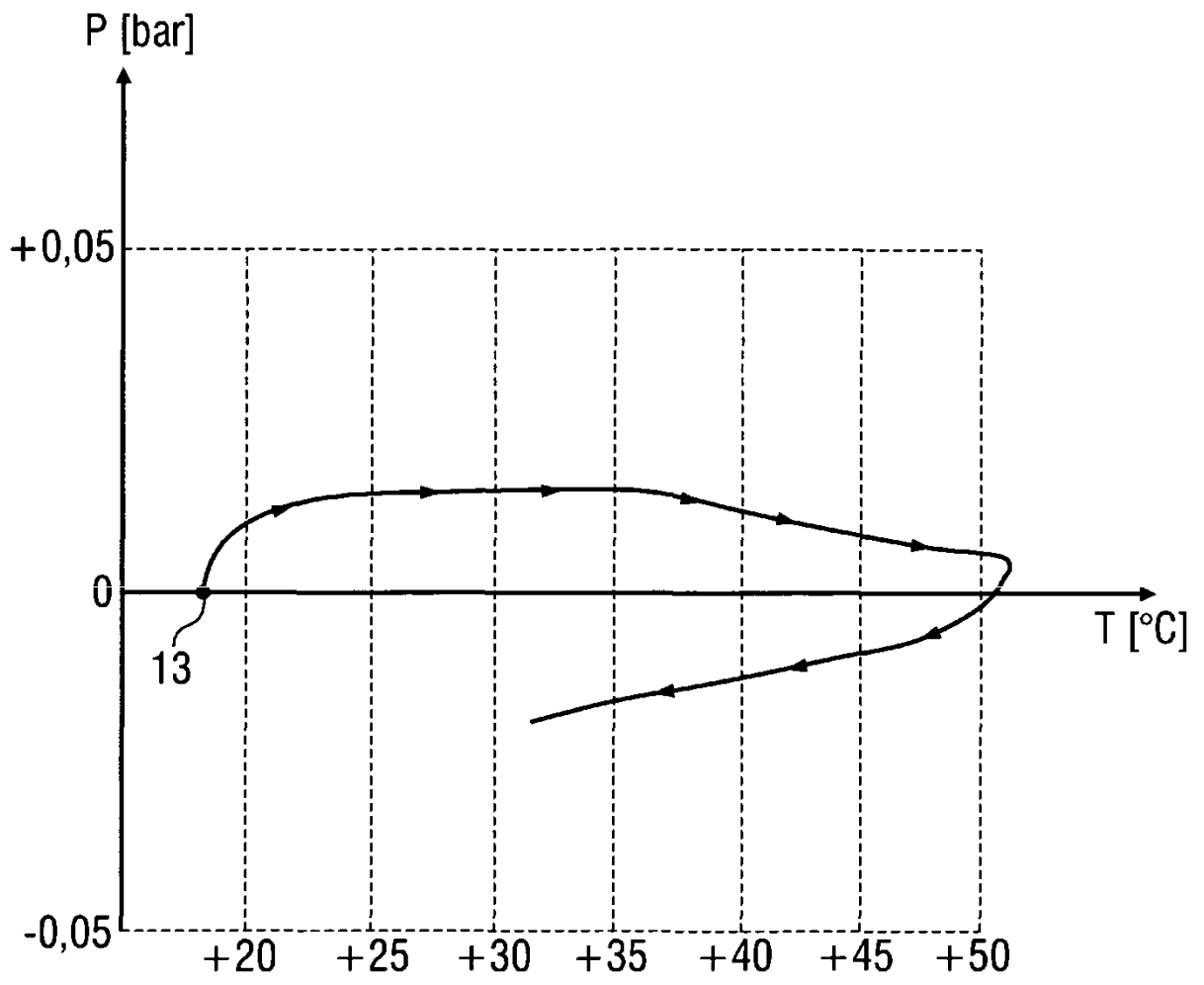


Fig. 4

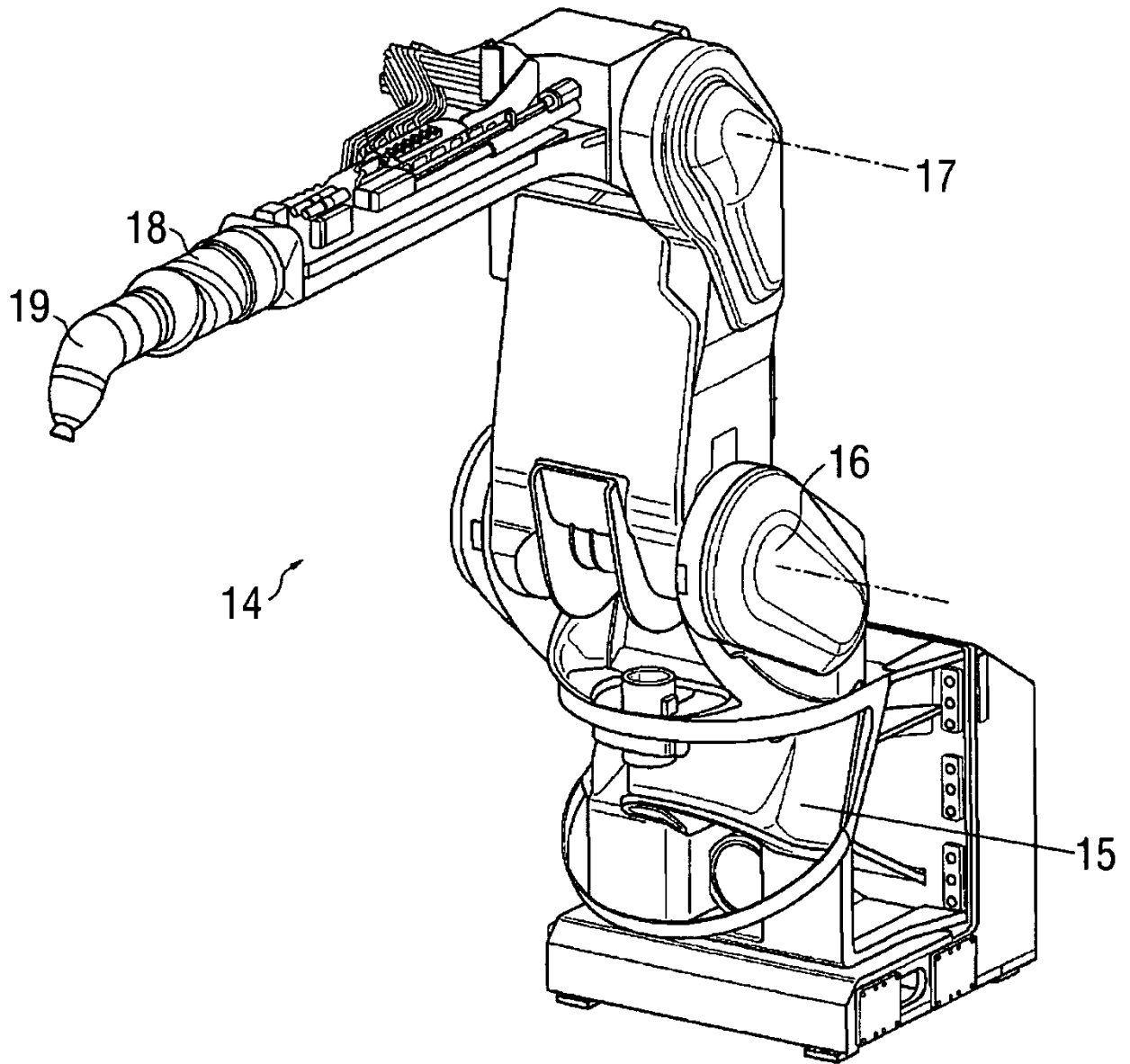


Fig. 5