

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 715 092**

51 Int. Cl.:

B05B 3/00 (2006.01)

B05B 7/00 (2006.01)

B05B 13/00 (2006.01)

B05B 13/04 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **04.05.2015 PCT/EP2015/000907**

87 Fecha y número de publicación internacional: **12.11.2015 WO15169432**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **04.05.2015 E 15723430 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **19.12.2018 EP 3140042**

54 Título: **Aparato de limpieza y procedimiento de funcionamiento correspondiente**

30 Prioridad:

07.05.2014 DE 102014006647

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

31.05.2019

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

**BAUMANN, MICHAEL;
BRAUCHLE, SONJA;
BUCK, THOMAS;
HERRE, FRANK;
SOMMER, GEORG M.;
SCHLICHENMAIER, SANDRA;
FISCHER, ANDREAS y
MARQUARDT, PETER**

74 Agente/Representante:

CURELL SUÑOL, S.L.P.

ES 2 715 092 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

Aparato de limpieza y procedimiento de funcionamiento correspondiente.

5 La invención se refiere a un aparato de limpieza para limpiar un pulverizador, en especial de un pulverizador de rotación. La invención se refiere, además, a un procedimiento de funcionamiento para un aparato de limpieza de este tipo.

10 Para pintar componentes de carrocería de vehículo automóvil se utilizan, usualmente, pulverizadores de rotación los cuales tienen que ser limpiados, sin embargo, de vez en cuando, ya que se puede depositar niebla de pintura sobrante ("Overspray") en el lado exterior del pulverizador. Para ello se utilizan, usualmente, aparatos de limpieza como los que se conocen, por ejemplo, por el documento DE 10 2010 052 698 A1, el documento EP 1 671 706 A2, el documento WO 97/18903 A1 y el documento DE 10 2006 039 641 A1. Estos aparatos de limpieza conocidos presentan una carcasa, en la cual es introducido el pulverizador que hay que limpiar, siendo
15 pulverizado el pulverizador entonces, dentro de la carcasa, por toberas de limpieza con un detergente, pudiendo ser el detergente una mezcla de aire comprimido y líquido de limpieza.

20 En los aparatos de limpieza conocidos es desventajosa, sin embargo, la duración relativamente larga de la limpieza, que no está adaptada al tiempo de transferencia (por ejemplo, 15 segundos) de una instalación de pintura, es decir, al tiempo que se necesita para el cambio hacia la carrocería de vehículo automóvil que hay que pintar, para extraer la carrocería de vehículo automóvil anterior, ya pintada, de la cabina de pintura e introducir la nueva carrocería de vehículo automóvil, todavía sin pintar, en la cabina de pintura. De este modo son pintadas las carrocerías de vehículo automóvil que hay que pintar, una tras otra, en una instalación de pintura, siendo el tiempo de cambio de una carrocería de vehículo automóvil de, por ejemplo, 15 segundos. Durante este tiempo de
25 cambio el pulverizador no puede trabajar, de todos modos, en la operación de pintura de manera que se disponga del tiempo de cambio para una limpieza del pulverizador, sin que el funcionamiento sea detenido por ello. Por lo tanto es deseable crear un aparato de limpieza que necesite una duración de la limpieza más corta la cual, en el mejor de los casos, sea menor que el tiempo de cambio entre las carrocerías de vehículo automóvil consecutivas entre sí.

30 Cabe remitirse además al estado de la técnica en el documento EP 1 367 302 A2, el documento DE 101 29 667 A1, el documento GB 2 198 033 A, el documento 10 2007 033 036 A1, el documento US 2014/0008 457 A1, el documento DE 195 08 725 A1.

35 Por último se conocen, por el documento DE 20 2012 103 426 U1, aparatos de limpieza móviles que presentan, para la descarga de un fluido de limpieza, un morro de limpieza giratorio. De todos modos se trata en este caso de aparatos de limpieza móviles, portátiles, los cuales se utilizan para la limpieza de superficies.

40 La invención se plantea por ello el problema de crear un aparato de limpieza correspondientemente mejorado. Este problema se resuelve mediante un aparato de limpieza según la invención según la reivindicación principal o mediante un procedimiento de funcionamiento correspondiente según la reivindicación adicional.

45 La invención prevé, en primer lugar, en coincidencia con los aparatos de limpieza conocidos descritos al principio, una estación de limpieza en húmedo la cual presenta, por lo menos, una tobera de limpieza, para rociar el pulverizador con un líquido de limpieza, estando introducido el pulverizador para la limpieza en la estación de limpieza en húmedo.

50 Sin embargo, en contra del estado de la técnica, la tobera de limpieza no es, inmóvil en el aparato de limpieza según la invención, sino que presenta un morro de limpieza, alargado giratorio, que rota durante el funcionamiento y que presenta una abertura de tobera en su extremo libre, a través de la cual se emite el fluido de limpieza.

55 El morro de limpieza discurre, en su extremo situado aguas arriba, preferentemente en esencia coaxial con respecto a su eje de rotación. Por el contrario, el extremo libre del morro de limpieza está ligeramente curvado con respecto al eje de rotación del morro de limpieza, de manera que el fluido de limpieza es rociado en diferentes direcciones, dependiendo de la posición de giro del morro de limpieza. En la práctica el punto de impacto del fluido de limpieza barre entonces un recorrido anular sobre la superficie del componente que hay que limpiar. El movimiento de giro del morro de limpieza y el cambio de dirección del fluido de limpieza relacionado con él da lugar a un efecto de limpieza mejorado lo que hace posible, de nuevo, un acortamiento de la duración de la limpieza. De esta manera la duración de la limpieza en el aparato de limpieza según la invención puede ser
60 mas corta de 30 segundos, 20 segundos, 15 segundos o, incluso, de 10 segundos, sin que la calidad de la limpieza sufra con ello.

65 El morro de limpieza rotatorio en funcionamiento da lugar, a causa de descentrados inevitables del morro de limpieza, a vibraciones correspondientes, las cuales son indeseadas. Por tanto, el morro de limpieza según la

invención presenta preferentemente una distribución de masas y/o un contorno exterior, que presenta esencialmente simetría de rotación con respecto al eje de rotación del morro de limpieza, para reducir las vibraciones causadas por la rotación del morro de limpieza. El descentrado se puede minimizar, por lo tanto, condicionado por la construcción, para lo cual se prevé una distribución de masas con simetría de rotación.

En el marco de la invención existe, sin embargo, también la posibilidad de que el morro de limpieza sea equilibrado, para lo cual se disponen pesos de compensación adecuados en el morro de limpieza, eligiéndose la masa y el punto de fijación de los pesos de compensación, de forma selectiva, de tal manera que el morro de limpieza esté equilibrado estática y/o dinámicamente.

El aparato de limpieza presenta, además, preferentemente, un regulador de la velocidad de rotación, para regular la velocidad de rotación del morro de limpieza. En el caso del regulador del número de revoluciones puede tratarse de un regulador de la fuerza centrífuga que deriva, dependiendo del número de revoluciones del morro de limpieza, una parte del aire de accionamiento destinado al accionamiento de una rueda de turbina. En este caso, el morro de limpieza es accionado, por lo tanto, neumáticamente por una rueda de turbina, recorriéndose la rueda de turbina por aire de accionamiento. El regulador de la fuerza centrífuga deriva entonces, dependiendo del número de revoluciones del morro de limpieza, una parte del aire de limpieza suministrado por el lado de entrada, de manera que la parte derivada del aire de limpieza no sirve entonces ya para el accionamiento de la rueda de turbina, lo que conduce a la reducción correspondiente del par de accionamiento de la rueda de turbina y, con ello, a una limitación del número de revoluciones. Esta idea de un regulador de la velocidad de rotación se puede realizar también en el caso de una retropropulsión del morro de limpieza, como se explicará todavía con mayor detalle.

La derivación de una parte del aire de accionamiento puede tener lugar, por ejemplo, mediante un manguito, el cual se aplica por el exterior a un árbol de accionamiento atravesado por el aire de accionamiento y que, con el aumento del número de revoluciones, abre taladros radiales en la pared del árbol de accionamiento, con lo cual una parte del aire de accionamiento es derivada y no sirve entonces ya para el accionamiento. Al mismo tiempo el manguito está conectado de forma rotatoria, por lo tanto, preferentemente con el árbol de accionamiento. El manguito está situado por lo tanto, para velocidades de rotación bajas del morro de limpieza, de forma obturante sobre los taladros radiales en la pared del árbol de accionamiento y lo obtura con ello, de manera no salga aire de accionamiento a través de los taladros radiales. Con el aumento del número de revoluciones del morro de limpieza se eleva el manguito, sin embargo, condicionado por la fuerza centrífuga de la pared del árbol de accionamiento y abre, con ello, los taladros radiales en la pared del árbol de accionamiento, de manera que una parte del aire de accionamiento puede salir también hacia fuera a través de los taladros radiales y no están disponibles entonces con propósitos de accionamiento.

El manguito del regulador de fuerza centrífuga puede constar, por ejemplo, de varios segmentos, los cuales son presionados por un anillo tórico elástico, desde el exterior, sobre la superficie envolvente del árbol de accionamiento. El anillo tórico elástico presiona los segmentos, por lo tanto, en contra de la fuerza centrífuga, radialmente hacia el interior sobre la pared exterior del árbol de accionamiento, con lo cual son obturados los taladros radiales que se encuentran en la pared exterior del árbol de accionamiento.

Alternativamente existe la posibilidad de que el regulador de la fuerza centrífuga presente un elemento de frenado el cual se deforma, dependiendo de la velocidad de rotación, y que genera con ello un par de frenado. Con el aumento del número de revoluciones el elemento de frenado se deforma, por lo tanto, de tal manera que el elemento de frenado se aplique a la superficie de frenado fija y genera, con ello, un par de frenado.

Otra posibilidad para la realización técnica de un regulador de fuerza centrífuga consiste en una retropropulsión del morro de limpieza. En este caso, se expulsa un fluido, a través de un tubo acodado en la dirección perimétrica, que genera, a causa de un efecto de retropropulsión, un par de accionamiento correspondiente. El tubo puede ser al mismo tiempo elástico y deformarse, dependiendo del número de revoluciones del morro de limpieza y de la fuerza centrífuga generada por ello, de manera que la dirección de expulsión depende del número de revoluciones. Para un número de revoluciones bajo el tubo de expulsión está, entonces, apenas deformado y emite el fluido exactamente en la dirección periférica, con lo cual se alcanzan un retroceso máximo y un par de accionamiento máximo. Con el aumento del número de revoluciones y una fuerza centrífuga correspondientemente grande el tubo de expulsión se deforma, por consiguiente, de tal manera que la dirección de expulsión discurre cada vez más en la dirección radial, con lo cual el efecto de retropropulsión disminuye y se forma únicamente un par de accionamiento pequeño, que conduce a una limitación correspondiente de la velocidad de rotación.

En un ejemplo de realización preferido de la invención la tobera de limpieza presenta coincidencias constructivas con una tobera de limpieza conocida, como está descrita por ejemplo en el documento EP 2 522 435 A1, de manera que el contenido de la publicación de la patente debe sumarse en toda su extensión, en lo que se refiere a la construcción y la forma de funcionamiento de la tobera de limpieza, a la presente descripción.

La tobera de limpieza presenta, por lo tanto, preferentemente un embudo en posición fija, que rodea el morro de

limpieza rotatorio. El concepto de embudo, empleado en el marco de la invención, se apoya preferentemente en una carcasa, la cual está abierta por el lado frontal y que se ensancha hacia su lado frontal y ello, preferentemente, de forma cónica o convexa. El concepto de embudo, empleado en el marco de la invención, debe entenderse, sin embargo, en general y abarca, por ejemplo, también una carcasa exterior cilíndrica de la tobera de limpieza.

Cabe mencionar, además, que el morro de limpieza rotatorio está hecho, preferentemente, de un material rígido, de manera que el morro de limpieza rotatorio no se deforma esencialmente durante el funcionamiento. Esto es ventajoso debido a que el morro de limpieza, independientemente del número de revoluciones y de la fuerza centrífuga generada con ella, no topa con la pared interior del embudo.

El morro de limpieza giratorio se ensancha preferentemente hacia su extremo libre, en especial en forma de cono. El morro de limpieza puede ensancharse, por ejemplo con un ángulo el cono de 5°-20° o de 10°-15°, en forma de cono hacia su extremo libre. Este ensanchamiento en forma de cono ofrece la posibilidad de una distribución de masas con simetría de rotación a pesar de una descarga asimétrica del fluido de limpieza.

En el morro de limpieza se encuentra, preferentemente, un taladro longitudinal, en el cual discurren coaxialmente una manguera exterior y una manguera interior.

La manguera interior sirve, preferentemente, para hacer pasar un fluido de limpieza (por ejemplo, líquido de limpieza), mientras que la rendija anular entre la manguera exterior y la manguera interior sirve para conducir aire comprimido. La manguera interior está conectada por ello, preferentemente aguas arriba, con una alimentación de detergente y, aguas abajo, con una abertura de tobera (abertura de salida) en el extremo libre del morro de limpieza. La rendija anular entre la manguera exterior y la manguera interior está conectada, por el contrario, preferentemente, aguas arriba, con una alimentación de aire y, aguas abajo, con una abertura de tobera (abertura de salida) en el extremo libre del morro de limpieza. En el extremo libre del morro de limpieza se emite, por lo tanto, en el ejemplo de realización preferido según la invención, una mezcla del líquido de limpieza y del aire comprimido, lo que conduce a un buen efecto de limpieza.

La manguera interior está fijada con protección contra la torsión, preferentemente, por su extremo situado aguas arriba. La manguera exterior gira por el contrario, preferentemente, de forma solidaria con el morro de limpieza rotatorio, lo que conduce a un par relativo entre la manguera interior y la manguera exterior. La manguera exterior es por ello, preferentemente, más rígida que la manguera interior.

Cabe mencionar, además, que la abertura de tobera del morro de limpieza está acodada, hacia el eje de rotación del morro de limpieza, en un determinado ángulo de inclinación de manera que la rotación del morro de rotación para una variación continua de la dirección del chorro, como se mencionó ya brevemente con anterioridad. El ángulo de inclinación con respecto al eje de rotación del morro de limpieza está, preferentemente, en el margen de 2°-30°, 4°-20° ó 5°-10°, por mencionar únicamente algunos ejemplos.

Se mencionó ya con anterioridad brevemente que durante el funcionamiento aparece un movimiento relativo entre la manguera interior y la manguera exterior, lo que conduce a un desgaste correspondiente de la manguera interior y de la manguera exterior y requiere, de forma ocasional, un cambio de las mangueras.

La tobera de limpieza según la invención presenta, por ello, preferentemente un grupo constructivo de manguera intercambiable que abarca la manguera interior (y, bajo determinadas circunstancias también una manguera exterior) y un elemento de apriete, aprisionando el elemento de apriete la manguera interior y atornillándola mediante una unión atornillada en la tobera de limpieza. En este caso, existe, por lo tanto, la posibilidad de cambiar el grupo constructivo de manguera de forma sencilla y rápida, con lo cual se simplifica esencialmente el mantenimiento del aparato de limpieza según la invención.

Cabe mencionar además que el aparato de limpieza según la invención presenta, preferentemente, varias toberas de limpieza, las cuales están dispuestas, con respecto a la dirección de introducción del pulverizador, distribuidas sobre el perímetro y, preferentemente, equidistantes. Pueden estar distribuidas sobre la periferia, por ejemplo, tres toberas de limpieza con una distancia angular de 120°. La invención no está limitada, sin embargo, con respecto al número de toberas de limpieza, a tres toberas de limpieza, sino que se puede realizar también con otro número de toberas de limpieza. Pueden estar dispuestas, por ejemplo, cuatro toberas de limpieza distribuidas sobre la periferia con una distancia angular de 90°.

En el ejemplo de realización preferido de la invención las toberas de limpieza están dispuestas en un plano común, el cual está orientado en ángulo recto con respecto a la dirección de introducción. Sin embargo es posible también, de forma alternativa, que las toberas de limpieza estén dispuestas en varios planos, los cuales están dispuestos uno tras otro en la dirección axial. Por ejemplo, pueden estar dispuestas, en dos planos paralelos, en cada caso tres toberas de limpieza. En el caso de una disposición de las toberas de limpieza en varios planos situados uno tras otro es ventajoso que las toberas de limpieza estén desplazadas en dirección periférica en los planos individuales con respecto a las toberas de limpieza en el correspondiente plano contiguo.

Esta disposición desplazada conduce a una pulverización uniforme de la superficie exterior del pulverizador que hay que limpiar. Las toberas de limpieza pueden estar dispuestas, por ejemplo, en un plano en cada caso en posición central entre las toberas de limpieza del plano contiguo. Pueden estar dispuestas, por ejemplo, en un primer plano tres toberas de limpieza en 0°, 120° y 240°, mientras que en un segundo plano están dispuestas tres toberas de limpieza en 60°, 180° y 300°.

Ya se ha mencionado con anterioridad que la estación de limpieza en húmedo presenta una carcasa con una abertura de introducción, para introducir el pulverizador que hay que limpiar en la carcasa, a lo largo de la dirección de introducción. En el ejemplo de realización preferido de la invención esta abertura de introducción de la carcasa está obturada con una obturación (p. ej. anillo de obturación, anillo tórico). La abertura de introducción se puede obturar, alternativamente, con una obturación de aire de cierre, soplando aire de cierre a la obturación de aire de cierre a través de la abertura de introducción. Una obturación de aire de cierre de este tipo se conoce en sí por el estado de la técnica y está descrita, por ejemplo, en el documento EP 1 367 302 A2, de manera que el contenido de la publicación de la patente debe sumarse en toda su extensión, en lo que se refiere a la construcción y la forma de funcionamiento de la obturación de aire de cierre, a la presente descripción.

Además está dispuesto en la carcasa de la estación de limpieza en húmedo, debajo de la abertura de introducción y además distanciado preferentemente, un tubo interior, el cual está orientado coaxialmente con respecto a la dirección de introducción. Este tubo interior sirve para el alojamiento de un plato de campana del pulverizador que hay que limpiar para un lavado interior del plato de campana. En este caso, se conduce, a través del pulverizador, detergente sobre el plato de campana, el cual es recogido entonces por el tubo interior, junto con los restos de suciedad.

En el ejemplo de realización preferido de la invención están acodadas las toberas de limpieza individuales con su dirección del chorro con un ángulo de inclinación determinado con respecto a la dirección de introducción del pulverizador. Este ángulo de inclinación está, preferentemente, en el margen de 20°-80°, habiéndose demostrado un valor de 60° como especialmente ventajoso. Con respecto a la superficie del pulverizador que hay que limpiar el ángulo de inclinación de las toberas de limpieza individuales es preferentemente, por el contrario, de 90°.

El ángulo de inclinación de las toberas de limpieza individuales se puede variar simplemente mediante el montaje de otra sujeción de tobera.

A este respecto cabe mencionar que el ángulo de inclinación de las toberas de limpieza en los diferentes planos de las toberas de limpieza puede ser diferente, con el fin de optimizar el efecto de limpieza.

Además cabe mencionar que entre la abertura de salida de las toberas de limpieza y la superficie del pulverizador que hay que limpiar hay una distancia de limpieza determinada. El aparato de limpieza según la invención está construido, preferentemente, de tal manera que la distancia de limpieza está en el margen de 10mm-50mm, habiéndose demostrado como especialmente ventajoso un valor de 30mm para una distancia de limpieza.

La fijación de las toberas de limpieza según la invención en la estación de limpieza en húmedo y, con mayor precisión, en la carcasa de la estación de limpieza en húmedo tiene lugar, preferentemente, mediante una sujeción de tobera, haciendo posible la sujeción de tobera, preferentemente, una fijación intercambiable de las toberas de limpieza individuales. La sujeción de tobera es, preferentemente, amortiguadora de oscilaciones para reducir una transmisión de oscilaciones de las toberas de limpieza. Esto es ventajoso debido a que el morro de limpieza rotatorio de las toberas de limpieza no está, por regla general, completamente equilibrado y transmite, por ello, oscilaciones correspondientes a la carcasa de la estación de limpieza en húmedo. La configuración amortiguadora de oscilaciones de la sujeción de toberas reduce, en este caso, la transmisión de oscilaciones de las toberas de limpieza a la carcasa de la estación de limpieza en húmedo. Para ello puede estar previsto, por ejemplo, un componente elastómero amortiguador de oscilaciones, por ejemplo un anillo en forma de O, en la sujeción de tobera.

Cabe mencionar, además, que la sujeción de tobera aprisiona la tobera de limpieza, preferentemente por arrastre de forma, presentando la sujeción de tobera, para aprisionar la tobera de limpieza, por lo menos un tornillo. Este tornillo está formado, preferentemente, seguro contra pérdida (autobloqueante) para evitar, a pesar de las vibraciones que parten de la tobera de limpieza, una liberación de la unión por tornillo. La sujeción de tobera hace posible, por lo tanto, preferentemente un cambio rápido de la tobera de limpieza mediante dos tornillos seguros contra pérdida.

Se mencionó ya con anterioridad brevemente que el accionamiento de rotación para el morro de limpieza rotatorio puede tener lugar mediante, por lo menos, una rueda de turbina con posibilidad de giro, que es accionada neumáticamente.

La rueda de turbina es atravesada, preferentemente en este caso, de forma radial de dentro hacia fuera, si bien son posibles también otras formas constructivas de las ruedas de turbina.

- 5 En el ejemplo de realización preferido de la invención la rueda de turbina presenta, en el interior, varias aberturas, con el fin de alojar el aire de accionamiento suministrado interiormente a la rueda de turbina. Las aberturas en la rueda de turbina desembocan entonces, en cada caso, en la rueda de turbina, en una cámara de turbina, presentando las cámaras de turbina individuales en cada caso una abertura de salida, la cual está orientada en la dirección periférica, lo que da lugar a un par de accionamiento correspondiente. La superficie de sección transversal de las aberturas de salida de las cámaras de turbina individuales está, preferentemente, en el margen de $0,5\text{mm}^2$ - 3mm^2 .
- 10 En el ejemplo de realización preferido de la invención no se emite el aire de accionamiento sencillamente hacia el exterior, después de atravesar la rueda de turbina. Más bien se emite el aire de accionamiento, después de atravesar la rueda de turbina, preferentemente, como aire de cierre a través de toberas de aire de cierre al interior de la rendija anular situada entre el embudo en posición fija y el morro de limpieza rotatorio. Este aire de cierre forma casi un revestimiento de protección anular para rodamientos situados en el interior e impide con ello
- 15 que el Overspray y otra suciedad entren en el rodamiento.
- Cabe mencionar además que para el accionamiento del morro de limpieza rotatorio pueden estar previstas también varias ruedas de turbina, las cuales pueden estar dispuestas axialmente una tras otra. Esto puede ser conveniente, por ejemplo, para aumentar la potencia de accionamiento.
- 20 Otra posibilidad para el accionamiento del morro de limpieza rotatorio consiste en que el morro de limpieza presente una abertura de salida, en su extremo libre, la cual está orientada en la dirección periférica, para accionar el morro de limpieza mediante el retroceso del fluido de limpieza saliente.
- 25 En esta variante para el accionamiento del morro de limpieza rotatorio el morro de limpieza puede presentar, por lo menos, una rueda de aletas, con el fin de limitar el número de revoluciones del morro de limpieza mediante la resistencia a la circulación de la rueda de aletas. Sin embargo, alternativamente se puede utilizar la rueda de aletas, también para el accionamiento cuando se acciona correspondientemente la rueda de aletas.
- 30 El aparato de limpieza según la invención presenta, preferentemente, una conexión de detergente y una conexión de aire de suministro, suministrándose a través de la conexión de aire de suministro aire comprimido, mientras que a través de la conexión de detergente se suministra un fluido de limpieza (por ejemplo, disolvente). En las toberas de limpieza individuales se divide el aire de suministro entonces, por un lado, en aire de accionamiento para el accionamiento de una rueda de turbina en la tobera de limpieza y, por el otro, en aire de limpieza para limpiar el pulverizador. El aire de accionamiento sirve para el accionamiento de la rueda de turbina y, a continuación, como aire de cierre, como se describió ya con anterioridad. El aire de limpieza sirve, por el contrario, exclusivamente para la limpieza de pulverizador y es emitido, junto con el fluido de limpieza, sobre el pulverizador que hay que limpiar. La relación entre el aire de limpieza y el aire de accionamiento puede ser, por ejemplo, de 1:1, 2:1, 3:1 o 4:1, habiéndose demostrado una relación de 2:1 como ventajosa.
- 35 40 Cabe mencionar, también, que el flujo másico (flujo volumétrico o caudal másico) del fluido de limpieza y el flujo másico (caudal másico o flujo volumétrico) del aire de suministro se pueden ajustar, preferentemente, de forma independiente entre sí. Esto ofrece la posibilidad de que el par de accionamiento para el morro de limpieza y la energía del aire de limpieza se puedan mantener altos, mientras que se reduce la cantidad de fluido de limpieza. La cantidad del fluido de limpieza se ajusta, preferentemente, de forma central y unitaria para todas las toberas de limpieza del aparato de limpieza. Este ajuste puede tener lugar, por ejemplo, mediante una válvula de regulación de la presión, a través de un estrangulamiento con paneles intercambiables o a través de una válvula de aguja. Además de la cantidad del fluido de limpieza se puede variar (por ejemplo, aumentar o reducir), de manera adicional o alternativa, el tiempo de ciclo (tiempo de limpieza).
- 45 50 Cabe mencionar, además, que el morro de limpieza rota con un número de revoluciones que está, preferentemente, en el margen de 500 revoluciones/minuto hasta 30.000 revoluciones/minuto, habiéndose demostrado como ventajoso un margen de número de revoluciones desde 2.000 revoluciones/minuto hasta 8.000 revoluciones/minuto.
- 55 Hay que hacer notar además que se pueden fabricar componentes diferentes del aparato de limpieza mediante un procedimiento de fabricación generativo ("rapid prototyping"). Los procedimientos de fabricación generativos de este tipo se conocen, por ejemplo, por el documento WO 2010/028864 A2, de manera que el contenido de esta publicación de la patente debe sumarse, en la totalidad de su extensión, a la presente descripción, en lo que se refiere a la fabricación mediante procedimientos de fabricación generativos.
- 60 En una variante de la invención el aparato de limpieza está montado, en posición fija, en una instalación de revestimiento, por ejemplo sobre una rejilla de parrilla en el suelo de una cabina de pintura.
- 65 En otra variante de la invención el aparato de limpieza está montado, por el contrario, de forma móvil, por ejemplo acompañando a un robot de pintura que se puede desplazar. Este montaje acompañante del aparato de

limpieza ofrece la ventaja de que el aparato de limpieza se encuentra siempre en proximidad inmediata del robot de pintura, independientemente de la posición de desplazamiento del robot de pintura, de manera que el proceso de limpieza se puede iniciar sin un desplazamiento del robot de pintura, con lo cual se reduce la duración de la limpieza.

5

El aparato de limpieza según la invención puede presentar, además de la estación de limpieza en húmedo descrita con anterioridad, una estación de limpieza en seco para la limpieza en seco o en semiseco del pulverizador. La estación de limpieza en seco puede presentar, por ejemplo, por lo menos un cepillo de limpieza, para cepillar el lado exterior del pulverizador. En un ejemplo de realización de la invención el cepillo de limpieza es anular y rodea el pulverizador de forma anular durante la limpieza.

10

En este caso, cabe mencionar que la estación de limpieza en seco está dispuesta, preferentemente, fuera de la carcasa de la estación de limpieza en húmedo. La estación de limpieza en húmedo está, en este caso, a lo largo de la dirección de introducción, preferentemente detrás de la estación de limpieza en seco, de manera que la estación de limpieza en húmedo limpia una zona delantera del pulverizador, mientras que la estación de limpieza en seco limpia una zona posterior del pulverizador.

15

El movimiento de limpieza del cepillo de limpieza con respecto al pulverizador se puede realizar, en el marco de la invención, de manera diferente. En una variante de la invención el cepillo de limpieza está montado en posición estacionaria, girando el pulverizador alrededor de su eje longitudinal durante el proceso de limpieza, para realizar el movimiento relativo entre el cepillo de limpieza y el pulverizador. En otra variante de la invención se sujeta el pulverizador, por el contrario, en posición estacionaria durante el proceso de limpieza mientras que el cepillo de limpieza gira alrededor del pulverizador. En otra variante de la invención se mueven, por el contrario, durante el proceso de limpieza, tanto el cepillo de limpieza como también el pulverizador, con el fin de realizar el movimiento relativo necesario entre el cepillo de limpieza y el pulverizador.

20

25

En el marco de la invención existe además la posibilidad de que debajo de la estación de limpieza en húmedo se encuentre una separación de gotas, para separar el fluido de limpieza pulverizado.

30

Debajo de esta separación de gotas puede estar dispuesto además un dispositivo de recogida para recoger el fluido de limpieza separado por la separación de gotas y la pintura limpiada.

La invención comprende, además del aparato de limpieza según la invención descrito con anterioridad, también un procedimiento de funcionamiento correspondiente, resultando los detalles del procedimiento de funcionamiento ya de la descripción anterior, de manera que para evitar repeticiones se renuncia a una nueva descripción del procedimiento de funcionamiento.

35

Una particularidad del procedimiento de funcionamiento según la invención puede consistir, sin embargo, en que el pulverizador, después de un proceso de limpieza, al ser extraído del aparato de limpieza, purgue el cepillo de limpieza con su aire de dirección, para liberar el cepillo de limpieza de polvo de pintura adherido. Para ello el pulverizador puede realizar por ejemplo, con el aire de dirección conectado, un movimiento de tambaleo.

40

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

45

la figura 1, una vista lateral esquemática de un aparato de limpieza según la invención con una estación de limpieza en húmedo y una estación de limpieza en seco,

50

la figura 2, una vista en perspectiva de la estación de limpieza en húmedo de la figura 1,

la figura 3, una vista superior sobre la estación de limpieza en húmedo de la figura 2,

55

la figura 4, una vista en sección transversal a través de una estación de limpieza en húmedo según las Figuras 2 y 3 a lo largo de la línea de corte A-A de la Figura 3,

la figura 5, una vista en perspectiva de una de las toberas de limpieza de la estación de limpieza en seco de las figuras 2 a 4,

60

la figura 6, una vista en sección longitudinal de la tobera de limpieza según la figura 6,

la figura 7, una vista en detalle ampliada de la figura 6,

65

la figura 8, una vista frontal de la tobera de limpieza según las figuras 5 a 7,

la figura 9, la tobera de limpieza según las figuras 5 a 7 con el embudo desmontado.

Los dibujos muestran un ejemplo de realización de un aparato de limpieza según la invención para la limpieza de un pulverizador de rotación 1 con un plato de campana 2, presentando el aparato de limpieza una estación de limpieza en seco 3 y una estación de limpieza en húmedo 4.

5 Para la limpieza se introduce el pulverizador de rotación, a lo largo de una dirección de introducción 5, a través de una abertura de introducción 6, en una carcasa 7 de la estación de limpieza en húmedo 4.

10 La estación de limpieza en seco 3 se encuentra, en este caso, fuera de la carcasa 7 de la estación de limpieza en húmedo 4, es decir por encima de la estación de limpieza en húmedo 4. La estación de limpieza en seco 3 limpia, por ello, una zona posterior del pulverizador de rotación 1, mientras que la estación de limpieza en húmedo 4 limpia una zona delantera del pulverizador de rotación 1 con el plato de campana 2.

15 Para la limpieza del pulverizador de rotación 1 la estación de limpieza en seco 3 presenta un cepillo de limpieza 8 anular, el cual puede ser movido por un accionamiento de cepillo representado únicamente de forma esquemática. El accionamiento de cepillo 9 puede girar, por un lado, el cepillo de limpieza 8 anular alrededor de la dirección de introducción 5, de manera que el cepillo de limpieza 8 limpie, en este caso, el lado exterior del pulverizador de rotación 1. El accionamiento de cepillo 9 puede desplazar, por otro lado, el cepillo de limpieza 8, pero también a lo largo de la dirección de introducción 5, de manera que el cepillo de limpieza 8 puede barrer la casi totalidad de la superficie exterior del pulverizador de rotación 1.

20 Al final de un proceso de limpieza, el pulverizador de rotación puede ser extraído, conducido por un robot de pintura de varios ejes, de la carcasa 7 de la estación de limpieza en húmedo 4 y llevar a cabo entonces un movimiento de tambaleo para soplar el cepillo de limpieza 8 anular con su aire de dirección y limpiarlo con ello.

25 La estación de limpieza en húmedo 4 presenta, en el lado superior de la carcasa 7 en forma de bote, una tapa de dos piezas con una pieza de tapa 10 inferior y una pieza de tapa 11 superior, estando las dos piezas de tapa 10, 11 conectadas de forma fija entre sí, por ejemplo mediante una unión atornillada. La pieza de tapa 10 inferior está conectada, por el contrario, mediante tres cierres de tensión 12 con la carcasa 7. Los cierres de tensión 12 hacen posible una apertura rápida de la estación de limpieza en húmedo 4, por ejemplo con propósitos de mantenimiento.

30 En la parte de tapa 11 superior de la estación de limpieza en húmedo 4 se encuentra una corona de toberas 13 de toberas de aire soplado, que emiten aire caliente de forma radial hacia el interior y pueden, con ello, secar el pulverizador por soplado.

35 La estación de limpieza en húmedo 4 presenta tres toberas de limpieza 14 las cuales están dispuestas distribuidas de manera equidistante sobre la periferia. Las toberas de limpieza 14 individuales emiten, en cada caso, una mezcla de aire comprimido-detergente a lo largo de una dirección del chorro 15 sobre el lado exterior del pulverizador de rotación 1, estando acodada la dirección del chorro 15 un ángulo $\alpha \approx 60^\circ$ con respecto a la dirección de introducción 5.

40 Las toberas de limpieza 14 individuales están montadas, en este caso con amortización de oscilaciones, en la pared de la carcasa 7 de la estación de limpieza en húmedo 4. En este caso, sobresalen las toberas de limpieza 14 individuales, a través de una lumbrera en la pared de la carcasa 7, hacia dentro y son fijadas por una escuadra 16. Con un ala la escuadra 16 engarza en una ranura 17 de la tobera de limpieza 14 y la fija con ello por arrastre de forma. La escuadra 16 se apoya, por el contrario, con su otra ala sobre un elemento de amortiguación 18 (boquilla) elástico y se fija mediante dos tornillos 19 seguros contra pérdida. El elemento de amortiguación 18 entre la escuadra y la carcasa 7 de la estación de limpieza en húmedo 4 procura aquí un desacoplamiento de las oscilaciones de manera que las vibraciones que parten de las toberas de limpieza 14 son transmitidas únicamente en una medida pequeña a la carcasa 7 de la estación de limpieza en húmedo 4. Este tipo de sujeción de las toberas de limpieza 14 individuales hace posible, además, un cambio rápido y sencillo de las toberas de limpieza.

45 La estructura y la forma de funcionamiento de las toberas de limpieza 14 individuales se puede ver, en especial, en las figuras 4 a 9 y se describe a continuación.

50 Las toberas de limpieza 14 individuales presentan, en primer lugar, en cada caso un embudo 20 situado en el exterior, en posición estacionaria, el cual se ensancha en forma de embudo hacia su extremo libre.

55 En el embudo 20 está dispuesto un morro de limpieza 21 giratorio durante el funcionamiento, emitiendo el morro de limpieza 21, durante el funcionamiento, una mezcla de aire comprimido y detergente (p. ej. disolvente, con el fin de limpiar el lado exterior del pulverizador de rotación 1).

60 En el morro de limpieza 21 discurre un taladro longitudinal, por el interior del cual discurren una manguera interior

22 y una manguera exterior 23. La manguera interior 22 sirve, aquí, para el suministro de un detergente (por ejemplo, disolvente), que se suministra a través de una conexión de detergente 24. La ranura anular entre la manguera interior 22 y la manguera exterior 23 sirve, por el contrario, para la conducción de aire de limpieza, que se suministra a través de una conexión de aire de suministro 25.

5 El morro de limpieza 21 giratorio está atornillado con un árbol de accionamiento 26, el cual está realizado hueco y aloja la manguera interior 22 y la manguera exterior 23.

10 En su extremo situado aguas arriba está dispuesto, en el árbol de accionamiento 26, un cojinete de deslizamiento 27 circulando el aire de limpieza a través del cojinete de deslizamiento 27 en dirección axial y pudiendo circular hacia fuera, a través de taladros radiales 28 en la pared del árbol de accionamiento, al interior de una rueda de turbina 29. El aire de suministro, alimentado a través de la conexión de aire de suministro 25, se subdivide, por lo tanto, en aire de limpieza y aire de accionamiento. El aire de limpieza circula hacia delante a través de la rendija anular, entre la manguera interior 22 y la manguera exterior 23, y es emitido en el extremo libre del morro de limpieza 21. El aire de accionamiento circula, por el contrario, a través de taladros radiales 28, hacia el exterior al interior de la rueda de turbina 29 y acciona con ello la rueda de turbina. Al mismo tiempo cabe mencionar que el árbol de accionamiento 26 con la rueda de turbina 29, está apoyado, a través de dos rodamientos 30, 31 giratorios, en una pieza de carcasa 32.

20 El aire de accionamiento que sale hacia fuera en la rueda de turbina 29 circula entonces por fuera, pasando por delante de los rodamientos 30, 31, hacia delante a través de taladros en tornillos prisioneros 33 huecos con taladros y sale hacia fuera, por último, a través de toberas de aire de cierre 34 (véase la figura 7). Las toberas de aire de cierre 34 emiten, por lo tanto, una cortina de aire de cierre en la rendija anular entre el embudo 20 en posición fija y el morro de limpieza 21 rotatorio. Con ello se minimiza el ensuciamiento de los rodamientos 30, 31.

25 La pieza de carcasa 37 está introducida, en este caso, en el extremo proximal del embudo 20 y está obturada, mediante un anillo de obturación 35, con respecto al embudo 20. El anillo de obturación 35 impide, además, la liberación del embudo 20 a causa de vibraciones.

30 Por su extremo proximal la pieza de carcasa 32 está introducida en otra pieza de carcasa 36, estando obturada la pieza de carcasa 32, mediante otro anillo de obturación 37, con respecto a la pieza de carcasa 36.

35 La tobera de limpieza 14 presenta, por último, además una pieza de conexión 38, la cual se puede fijar en la pieza de carcasa 36 mediante un tornillo tensor 39, presentando la pieza de conexión 38 la conexión de detergente 24 y la conexión de aire de suministro 25.

40 De la Figura 6 se desprende además que la manguera interior 22 y la manguera exterior 23 desembocan, en el extremo libre del morro de limpieza 21, en una abertura de tobera, la cual emite la mezcla de detergente y aire comprimido en una determinada dirección del chorro 40. El morro de limpieza 21 rota, en este caso, alrededor de un eje de rotación 41, estando acodada la dirección del chorro 40 un ángulo $\beta \approx 10^\circ$ con respecto al eje de rotación 41. El ángulo de inclinación β tiene como consecuencia que la dirección del chorro 40 varía de manera continua durante el funcionamiento a causa de la rotación del morro de limpieza 21 y barre con ello una zona mayor.

45 Además se puede apreciar en la figura 6 que el morro de limpieza 21 se ensancha, hacia su extremo libre, con un ángulo de cono $\gamma \approx 20^\circ$. Esto tiene el propósito técnico de que se desea una distribución de masas lo más simétrica en rotación posible del morro de limpieza 21 para que, a pesar de la rotación del morro de limpieza 21, aparezcan vibraciones lo más pequeñas posibles. La masa adicional en el morro de limpieza 21, situada en el lado opuesto a la abertura de salida de la manguera interior 22 y de la manguera exterior 23, sirve por lo tanto para evitar un descentrado del morro de limpieza 21.

55 La invención no está limitada al ejemplo de realización preferido descrito con anterioridad. Más bien es posible un gran número de variantes y modificaciones, que hacen uso asimismo de la idea de la invención y que caen, por ello, en el ámbito de protección. La invención reivindica también, en especial, protección para el objeto y las características de las reivindicaciones subordinadas, independientemente de las reivindicaciones tomadas en cada caso como referencia y, en especial, sin las características de la reivindicación principal.

Lista de símbolos de referencia:

- 60 1 Pulverizador de rotación
 2 Plato de campana
 3 Estación de limpieza en seco
 4 Estación de limpieza en húmedo
 5 Dirección de introducción
 65 6 Abertura de introducción de la estación de limpieza en húmedo
 7 Carcasa de la estación de limpieza en húmedo

- 8 Cepillo de limpieza
- 9 Accionamiento del cepillo
- 10 Pieza de tapa inferior
- 11 Pieza de tapa superior
- 5 12 Cierres de tensión
- 13 Corona de toberas para aire soplado
- 14 Tobera de limpieza
- 15 Dirección del chorro de la tobera de limpieza
- 16 Ángulo
- 10 17 Ranura en la tobera de limpieza
- 18 Elemento de amortiguación para la sujeción, con amortiguación de oscilaciones, de la tobera de limpieza
- 19 Tornillos seguros contra pérdida
- 20 Embudo
- 21 Morro de limpieza
- 15 23 Manguera interior
- 22 Manguera exterior
- 24 Conexión de detergente
- 25 Conexión de aire de suministro
- 26 Árbol de accionamiento
- 20 27 Cojinete de deslizamiento
- 28 Taladros radiales en el árbol de accionamiento
- 29 Rueda de turbina
- 30 Rodamiento
- 31 Rodamiento
- 25 32 Pieza de carcasa
- 33 Tornillos prisioneros con taladros
- 34 Toberas de aire de cierre
- 35 Anillo de obturación
- 36 Pieza de carcasa
- 30 37 Anillo de obturación
- 38 Pieza de conexión
- 39 Tornillo tensor
- 40 Dirección del chorro del morro de limpieza
- 41 Eje de rotación del morro de limpieza
- 35 α Ángulo de inclinación entre la dirección del chorro y la dirección de introducción
- β Ángulo de inclinación de la dirección del chorro con respecto al eje de rotación
- γ Ángulo del cono del morro de limpieza

REIVINDICACIONES

1. Aparato de limpieza para limpiar un pulverizador (1), en especial un pulverizador de rotación, con
- 5 a) una estación de limpieza en húmedo (4) con, por lo menos, una tobera de limpieza (14) para la limpieza en húmedo del pulverizador (1) mediante pulverización con un líquido de limpieza, pudiendo introducirse el pulverizador (1) para la limpieza en la estación de limpieza en húmedo (4) en una dirección de introducción (5),
- 10 caracterizado por que
- b) la tobera de limpieza (14) presenta, para la descarga del líquido de limpieza, un morro de limpieza (21) giratorio,
- 15 c) el morro de limpieza (21) giratorio
- c1) presenta una distribución de masas y/o un contorno exterior que es esencialmente simétrico en rotación con respecto al eje de rotación (41) del morro de limpieza (21), para reducir las vibraciones causadas por la rotación del morro de limpieza (21), y/o
- 20 c2) presenta, por lo menos, un contrapeso para equilibrar el morro de limpieza (21) estática y/o dinámicamente.
2. Aparato de limpieza según la reivindicación 1, caracterizado por que
- 25 a) está previsto un regulador del número de revoluciones para la regulación del número de revoluciones del morro de limpieza (21), y/o
- b) el regulador del número de revoluciones es un regulador de la fuerza centrífuga que desvía, dependiendo del número de revoluciones del morro de limpieza (21), una parte del aire de accionamiento destinado al accionamiento de una rueda de turbina, y/o
- 30 c) el regulador de la fuerza centrífuga presenta un manguito que está en contacto por fuera, con un árbol de accionamiento recorrido por aire de accionamiento, y que cuando aumenta el número de revoluciones libera unos taladros radiales en la pared del árbol de accionamiento, con lo cual una parte del aire de accionamiento es desviado y ya no sirve para el accionamiento, y/o
- 35 d) el manguito consta de varios segmentos, que son presionados por un anillo tórico sobre el árbol de accionamiento, o
- 40 e) el regulador de la fuerza centrífuga presenta un elemento de frenado que se deforma dependiendo de la velocidad de giro y genera con ello un par de frenado, o
- 45 f) el morro de limpieza (21) presenta una abertura de salida que está orientada en dirección periférica, para poner en rotación el morro de limpieza (21) mediante el retroceso del fluido que sale y por que la abertura de salida varía su orientación, dependiendo del número de revoluciones, y da lugar con ello a una regulación del número de revoluciones.
3. Aparato de limpieza según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que
- 50 a) la tobera de limpieza (14) presenta un embudo (20) estacionario, y/o
- b) el morro de limpieza (21) rotatorio está dispuesto dentro del embudo (20), y/o
- 55 c) el morro de limpieza (21) rotatorio está hecho de un material rígido, de manera que el morro de limpieza (21) rotatorio no se deforma esencialmente durante el funcionamiento, y/o
- d) el morro de limpieza (21) se ensancha, en especial en forma de cono, hacia su extremo libre, en especial con un ángulo de cono (γ) de 5°-20° o de 10 -15°, y/o
- 60 e) el morro de limpieza (21) rotatorio presenta un taladro longitudinal, en el cual discurren coaxialmente una manguera exterior (23) y una manguera interior (22), y/o
- 65 f) la manguera interior (22) está conectada, aguas arriba, con una alimentación de detergente (24) y, aguas abajo, desemboca en una abertura de tobera en el extremo libre del morro de limpieza (21), y/o

- g) la rendija anular entre la manguera exterior (23) y la manguera interior (22) está conectada, aguas arriba, con una alimentación de aire (25) y, aguas abajo, con una abertura de tobera, en el extremo libre del morro de limpieza (21), y/o
- 5 h) la manguera interior (22) está fijada con protección contra la torsión en su extremo situado aguas arriba, de manera que la manguera exterior (23) gira, durante el funcionamiento, con respecto a la manguera interior (22), y/o
- 10 i) la manguera exterior (23) es más rígida que la manguera interior (22), y/o
- j) la abertura de tobera para la descarga del fluido de limpieza hacia el eje de rotación (41) del morro de limpieza (21) está inclinada en un ángulo de inclinación (β), de manera que la rotación del morro de limpieza (21) conduce a una variación de la dirección del chorro (40), y/o
- 15 k) la tobera de limpieza (14) presenta un grupo constructivo de manguera intercambiable que comprende la manguera interior (22), la manguera exterior (23) y un elemento de apriete, y/o
- l) el elemento de apriete aprisiona la manguera interior (22), y/o
- 20 m) el elemento de apriete está atornillado mediante un atornillamiento en la tobera de limpieza (14), y/o
- n) las toberas de limpieza (14) están dispuestas distribuidas sobre la periferia con respecto a la dirección de introducción (5), y/o
- 25 o) las toberas de limpieza (14) están dispuestas en varios planos que están situados uno tras otro en la dirección axial, y/o
- p) las toberas de limpieza (14) en los planos individuales, están desplazadas en dirección periférica, con respecto a las toberas de limpieza (14) en el plano adyacente correspondiente, y/o
- 30 q) la estación de limpieza en húmedo (4) presenta una carcasa (7) con una abertura de introducción (6) para introducir el pulverizador (1) que hay que limpiar, a lo largo de la dirección de introducción (5), en la carcasa (7), y/o
- 35 r) la abertura de introducción (6) está obturada mediante un anillo de obturación, y/o
- s) la abertura de introducción (6) está obturada con una obturación de aire de cierre, soplando la obturación de aire de cierre a través de la abertura de introducción (6), y/o
- 40 t) en la abertura de introducción (6) está dispuesto un anillo de aire de soplado (13), con el fin de secar el pulverizador (8) por soplado, y/o
- u) en la carcasa (7) está dispuesto un tubo interior coaxialmente con respecto a la dirección de introducción (5), con el fin de alojar un plato de campana del pulverizador (1) que hay que limpiar, y/o
- 45 v) la por lo menos una tobera de limpieza (14) está angulada con su dirección del chorro (15) con un ángulo de inclinación (α) determinado con respecto a la dirección de introducción (5) del pulverizador (1), y/o
- 50 w) el ángulo de inclinación (α) de la por lo menos una tobera de limpieza (14) es mayor que 20°, 30°, 40° o 50°, y/o
- x) el ángulo de inclinación (α) de la por lo menos una tobera de limpieza (14) es menor que 85°, 80°, 70° o 65°, y/o
- 55 y) el ángulo de inclinación (α) es diferente en los diferentes planos de las toberas de limpieza (14), y/o
- z) entre la abertura de salida de la tobera de limpieza (14) y la superficie del pulverizador (1) que hay que limpiar hay una distancia de limpieza determinada, y/o
- 60 aa) la distancia de limpieza de la por lo menos una tobera de limpieza (14) es mayor que 5 mm, 10 mm, 20 mm o 25 mm, y/o
- ab) la distancia de limpieza de la por lo menos una tobera de limpieza (14) es menor que 70 mm, 60 mm, 50 mm, 40 mm o 35 mm, y/o
- 65 ac) la carcasa (7) está cerrada, por su lado superior, por una tapa (10, 11), en la cual está dispuesta la

abertura de introducción (6) para el pulverizador (1).

4. Aparato de limpieza según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que

- 5 a) la estación de limpieza en húmedo (4) presenta una sujeción de tobera (16-19), para la fijación de la por lo menos una tobera de limpieza (14), y/o
- b) la sujeción de tobera (16-19) hace posible una fijación intercambiable de la tobera de limpieza, y/o
- 10 c) la sujeción de tobera (16-19) es amortiguadora de oscilaciones, para reducir una transmisión de oscilaciones de la tobera de limpieza (14), en especial mediante un componente elastómero (18) amortiguador de oscilaciones en la sujeción de tobera, en especial mediante un anillo tórico (18), y/o
- 15 d) la sujeción de tobera (16-19) aprisiona la tobera de limpieza (14) por arrastre de forma, y/o
- e) la sujeción de tobera (16-19) presenta, para el aprisionamiento de la tobera de limpieza (14), por lo menos un tornillo (19), siendo el tornillo (19) seguro contra pérdida de manera autobloqueante para impedir, a pesar de las vibraciones que parten de la tobera de limpieza (14), una liberación de la unión por tornillo.

20 5. Aparato de limpieza según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que

- a) la tobera de limpieza (14) presenta, para el accionamiento neumático del morro de limpieza (21) giratorio, por lo menos una rueda de turbina (29) giratoria, o
- 25 b) el morro de limpieza (21) presenta una abertura de salida en su extremo libre, la cual está orientada en la dirección periférica, para accionar el morro de limpieza (21) mediante el retroceso del fluido de limpieza que sale, presentando el morro de limpieza (21), preferentemente, por lo menos una rueda de aletas, para limitar el número de revoluciones del morro de limpieza (21) mediante la resistencia a la circulación de la rueda de aletas.

30 6. Aparato de limpieza según la reivindicación 5, caracterizado por que

- a) el aire de accionamiento recorre de dentro a fuera la rueda de turbina (29), y/o
- 35 b) la rueda de turbina (29) presenta en su interior varias aberturas, para acoger el aire de accionamiento en la rueda de turbina (29), y/o
- c) las aberturas de la rueda de turbina (29) desembocan en cada caso en una cámara de turbina, y/o
- 40 d) las turbinas de cámara presentan en cada caso una abertura de salida, que está orientada en la dirección periférica, y/o
- e) la superficie de sección transversal de las aberturas de salida es mayor que $0,5 \text{ mm}^2$ y/o menor que 3 mm^2 , y/o
- 45 f) el aire de accionamiento es emitido, tras recorrer la rueda de turbina, como aire de cierre a través de toberas de aire de cierre, al interior de la rendija anular entre el embudo (20) fijo y el morro de limpieza (21) giratorio, reduciendo el aire de cierre el ensuciamiento de los rodamientos (30, 31) del morro de limpieza (21), y/o
- 50 g) están previstas varias ruedas de turbina (29) para el accionamiento del morro giratorio.

7. Aparato de limpieza según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por

- 55 a) una conexión de detergente (24) para el suministro del líquido de limpieza, y
- b) una conexión de aire de suministro (25) para la alimentación de aire de suministro, y
- 60 c) el aire de suministro se divide en la tobera de limpieza (14) en
 - aire de accionamiento para el accionamiento de una rueda de turbina (29) en la tobera de limpieza (14) para un accionamiento de rotación del morro de limpieza (21) y en
 - aire de limpieza para la limpieza del pulverizador (1), y/o
- 65 d) la proporción del aire de accionamiento en el aire de suministro es mayor que el 10%, 20%, 30%, 40% o

el 50%, y/o

- 5 e) la proporción del aire de accionamiento en el aire de suministro es menor que el 70%, 60%, 50%, 40%, 35%, y/o
- f) la relación cuantitativa del aire de limpieza con respecto al aire de accionamiento es, esencialmente, de 2:1, y/o
- 10 g) el flujo másico del aire de limpieza y el flujo másico del aire de suministro se puede ajustar independientemente uno de otro, y/o
- h) el morro de limpieza (21) rota con un número de revoluciones de por lo menos 500 min^{-1} , 1000 min^{-1} o de 2000 min^{-1} y a lo sumo 30000 min^{-1} , 20000 min^{-1} , 10000 min^{-1} , 8000 min^{-1} , y/o
- 15 i) por lo menos un componente del aparato de limpieza se fabrica mediante un procedimiento de fabricación generativo.
8. Aparato de limpieza según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por
- 20 a) un montaje estacionario del aparato de limpieza en una instalación de revestimiento, en especial sobre una rejilla de parrilla en el suelo de una cabina de pintura, o
- b) un montaje móvil del aparato de limpieza, en especial acompañando, sobre un robot de pintura desplazable.
- 25 9. Aparato de limpieza según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que
- a) el aparato de limpieza presenta también una estación de limpieza en seco (3) para la limpieza en seco del pulverizador (1), y/o
- 30 b) la estación de limpieza en seco (3) presenta por lo menos un cepillo de limpieza (8), y/o
- c) el cepillo de limpieza (8) es anular y rodea el pulverizador (1) anularmente durante la limpieza, y/o
- 35 d) la estación de limpieza en seco (3) está dispuesta fuera de la carcasa (7) de la estación de limpieza en húmedo (4), y/o
- e) el cepillo de limpieza (8)
- 40 e1) está montado en posición fija y no se mueve durante la limpieza del pulverizador (1), alcanzándose un movimiento relativo del cepillo de limpieza (8) con respecto al pulverizador (1) mediante un giro del pulverizador (1), o
- 45 e2) está montado giratoriamente y se rota durante la limpieza del pulverizador (1), alcanzándose un movimiento relativo del cepillo de limpieza (8) con respecto al pulverizador (1) mediante un giro del cepillo de limpieza (8), y/o
- 50 f) el pulverizador (1) que hay que limpiar es introducido, con una dirección de introducción (5) determinada, en el aparato de limpieza, y la estación de limpieza en húmedo (4) está dispuesta, a lo largo de la dirección de introducción (5), detrás de la estación de limpieza en seco (3), de manera que la estación de limpieza en húmedo (4) limpia una zona delantera del pulverizador (1), mientras que la estación de limpieza en seco (3) limpia una zona posterior del pulverizador (1).
- 55 10. Aparato de limpieza según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por
- a) una separación de gotas que está dispuesta debajo de la estación de limpieza en húmedo (4), para separar el fluido de limpieza pulverizado, y/o
- 60 b) un dispositivo de recogida que está dispuesto debajo de la separación de gotas, para recoger el fluido de limpieza separado por la separación de gotas.
11. Procedimiento de funcionamiento para un aparato de limpieza según una de las reivindicaciones anteriores, con las etapas siguientes:
- 65 a) introducir el pulverizador (1), que hay que limpiar, en una estación de limpieza en húmedo (4),

b) rociar el pulverizador (1), en la estación de limpieza en húmedo (4), con un fluido de limpieza,

caracterizado por la etapa siguiente:

5 c) girar un morro de limpieza (21) de la estación de limpieza en húmedo (4), emitiendo el morro de limpieza (21) el fluido de limpieza en diferentes direcciones de rociado (15, 40) en correspondencia con su posición de giro.

12. Procedimiento de funcionamiento en especial según la reivindicación 11, caracterizado por que

10

a) el pulverizador (1) es sometido a una limpieza en seco, y/o

b) durante la limpieza en seco del pulverizador (1) se mueve un cepillo de limpieza (8) con respecto al pulverizador (1), y/o

15

c) durante la limpieza en seco el pulverizador (1) está estacionario y únicamente se mueve el cepillo de limpieza (8), o

20

d) durante la limpieza en seco el pulverizador (1) se mueve y el cepillo de limpieza (8) está estacionario, o

e) durante la limpieza en seco el pulverizador (1) y el cepillo de limpieza (8) se mueven.

13. Procedimiento de funcionamiento según la reivindicación 12, caracterizado por que

25

a) el pulverizador (1) purga el cepillo de limpieza (8) con su aire de dirección, para liberar al cepillo de limpieza (8) de polvo de pintura adherido, y/o

b) el pulverizador (1) lleva a cabo un movimiento de tambaleo para purgar el cepillo de limpieza, y/o

30

c) el pulverizador (1) purga el cepillo de limpieza (8) tras un procedimiento de limpieza.

14. Procedimiento de funcionamiento según una de las reivindicaciones 11 a 13, caracterizado por que

35

a) se regula el número de revoluciones del morro de limpieza (21) rotatorio, en especial mediante una regulación de la fuerza centrífuga, y/o

b) se suministra aire de suministro para accionar un morro de limpieza (21) rotatorio de la estación de limpieza en húmedo (4) y para limpiar el pulverizador (1) con una corriente de aire, siendo la corriente del aire de suministro

40

- mayor que 50 NI/min, 100 NI/min, 200 NI/min, y/o
- menor que 1500 NI/min, 1000 NI/min, 750 NI/min o 50 NI/min.

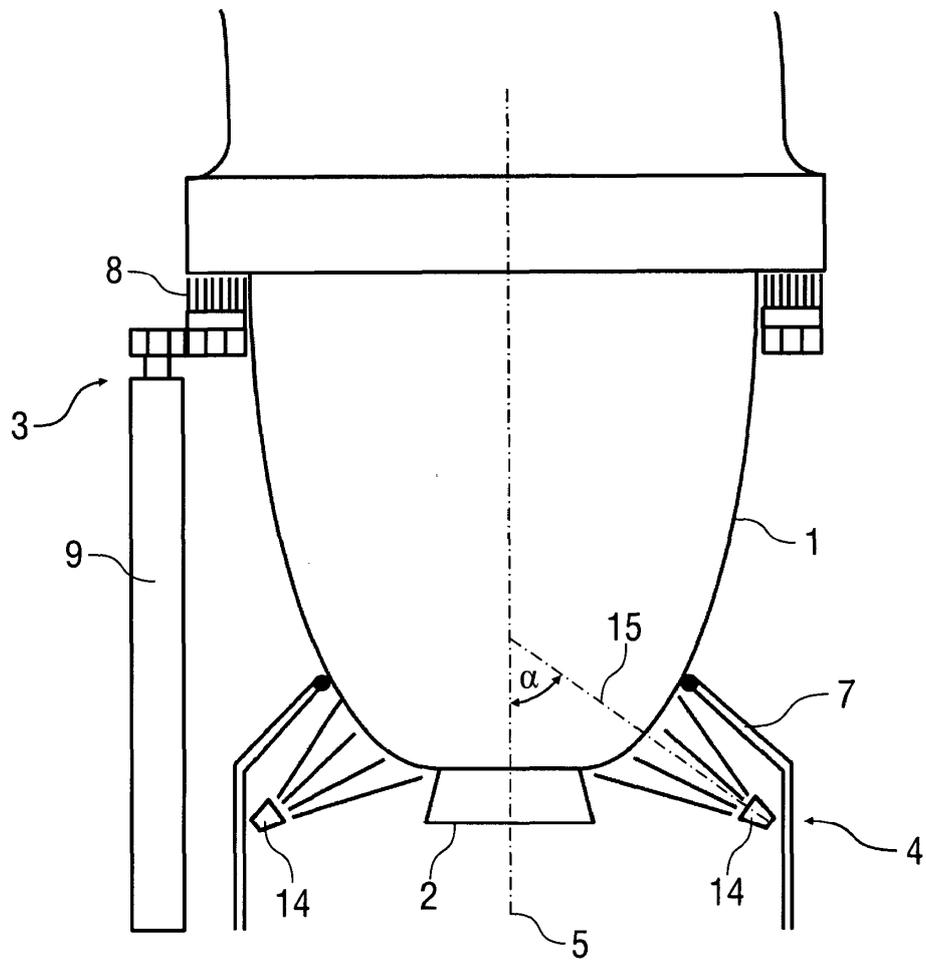


Fig. 1

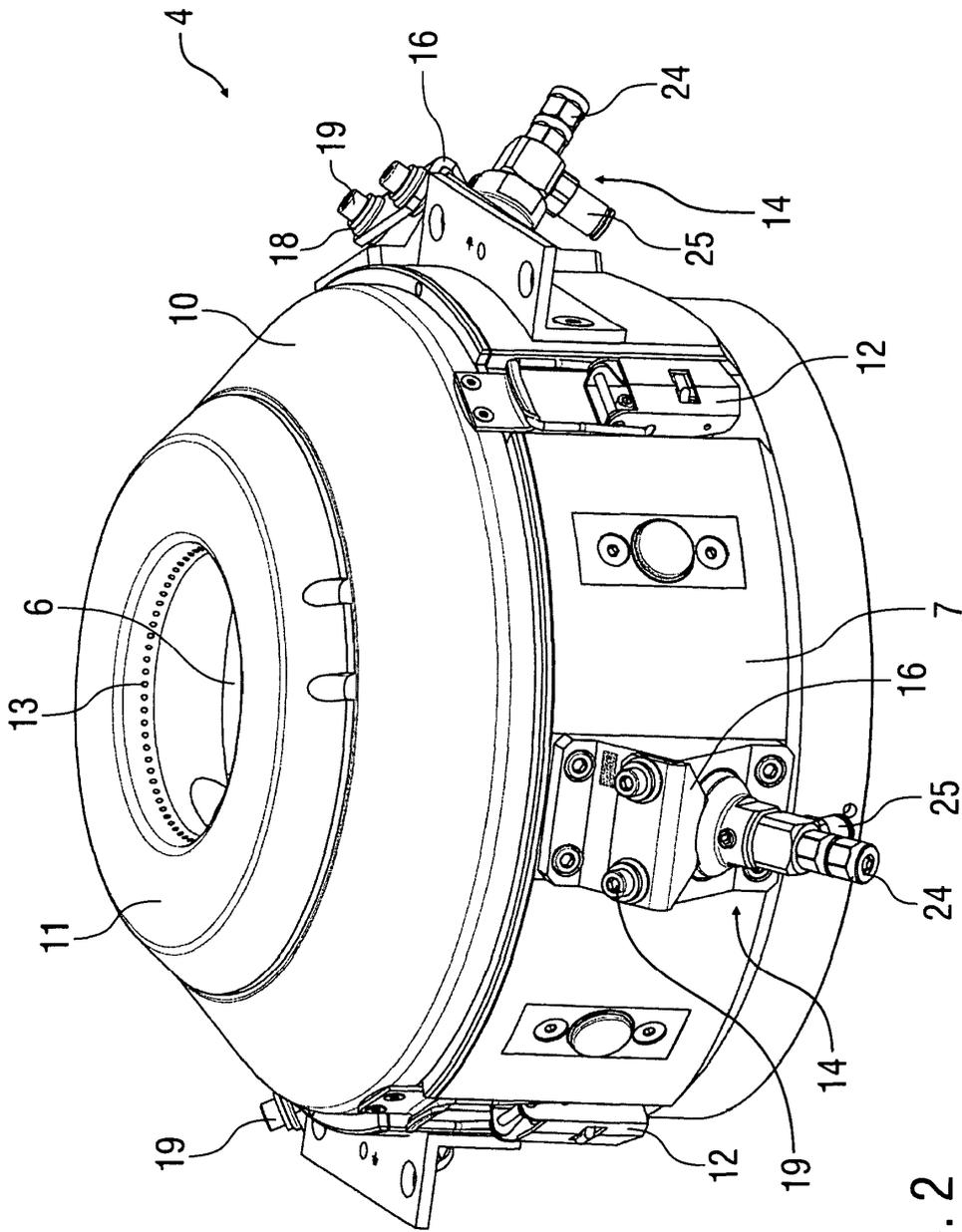


Fig. 2

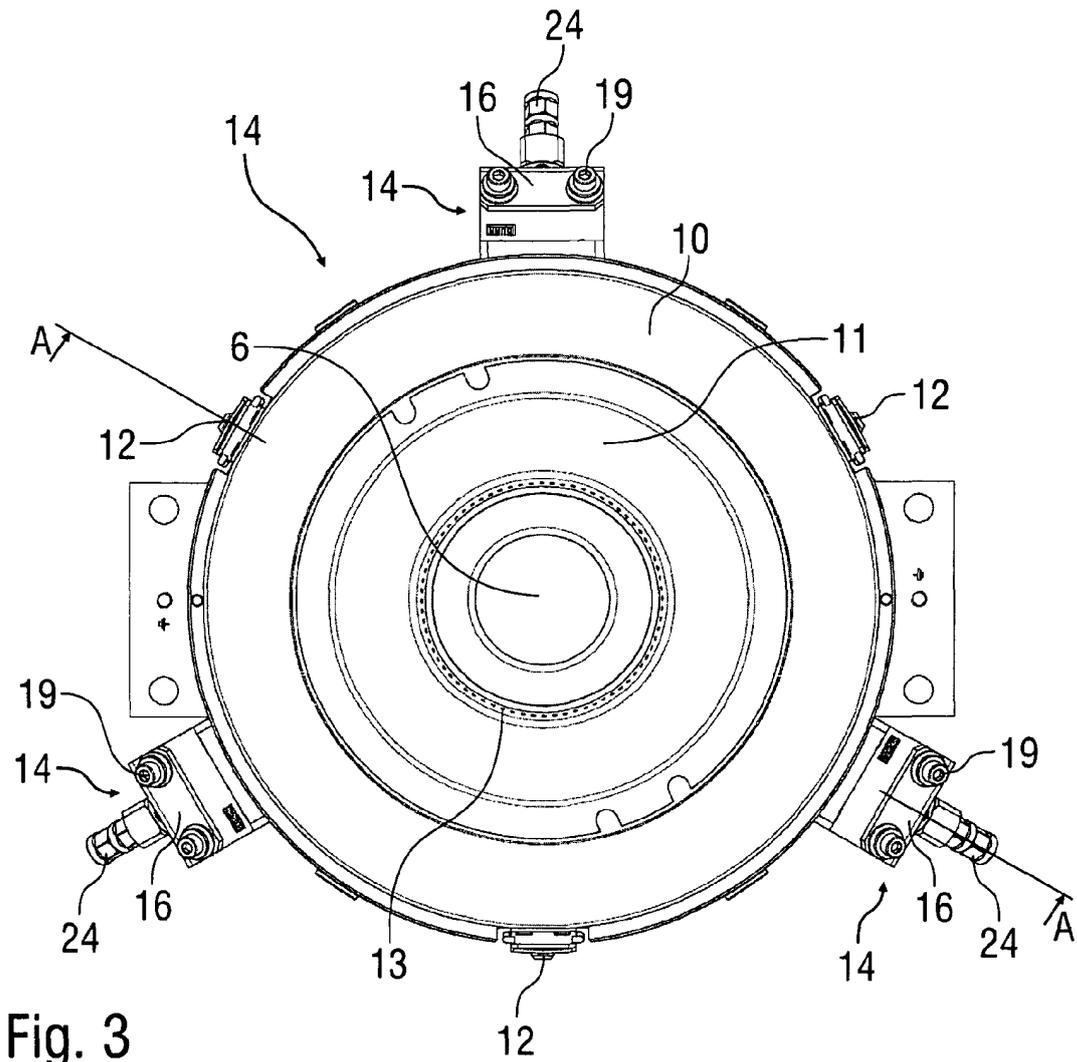


Fig. 3

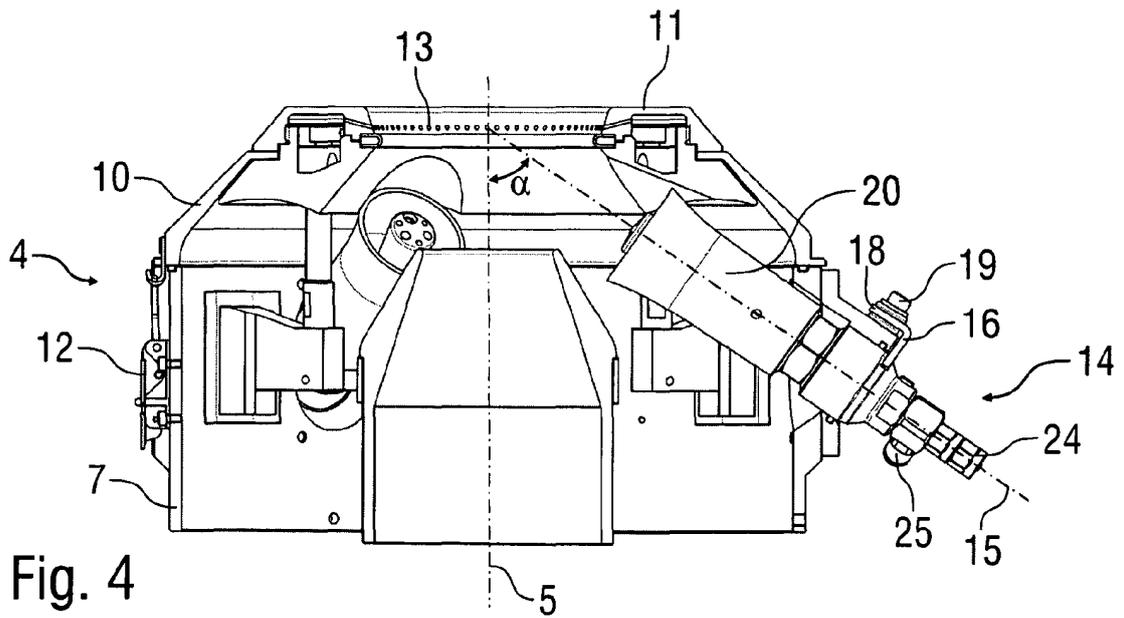


Fig. 4
Corte A-A

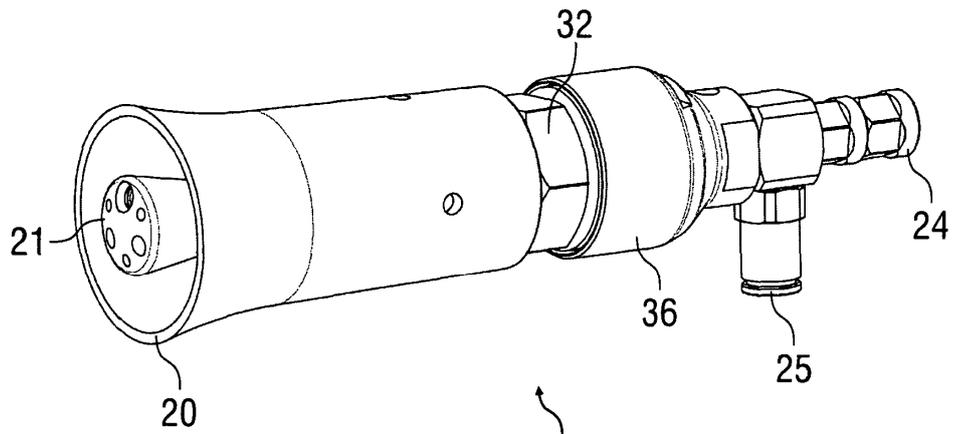


Fig. 5

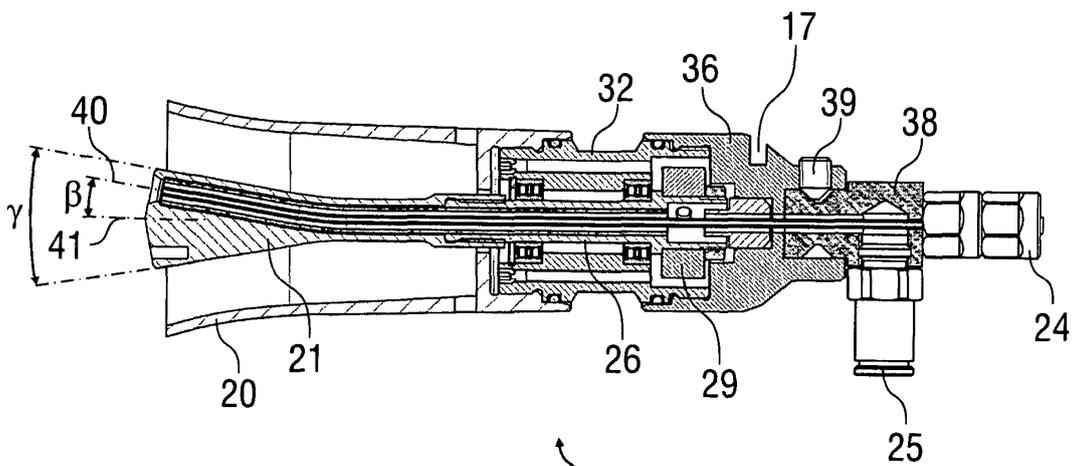


Fig. 6

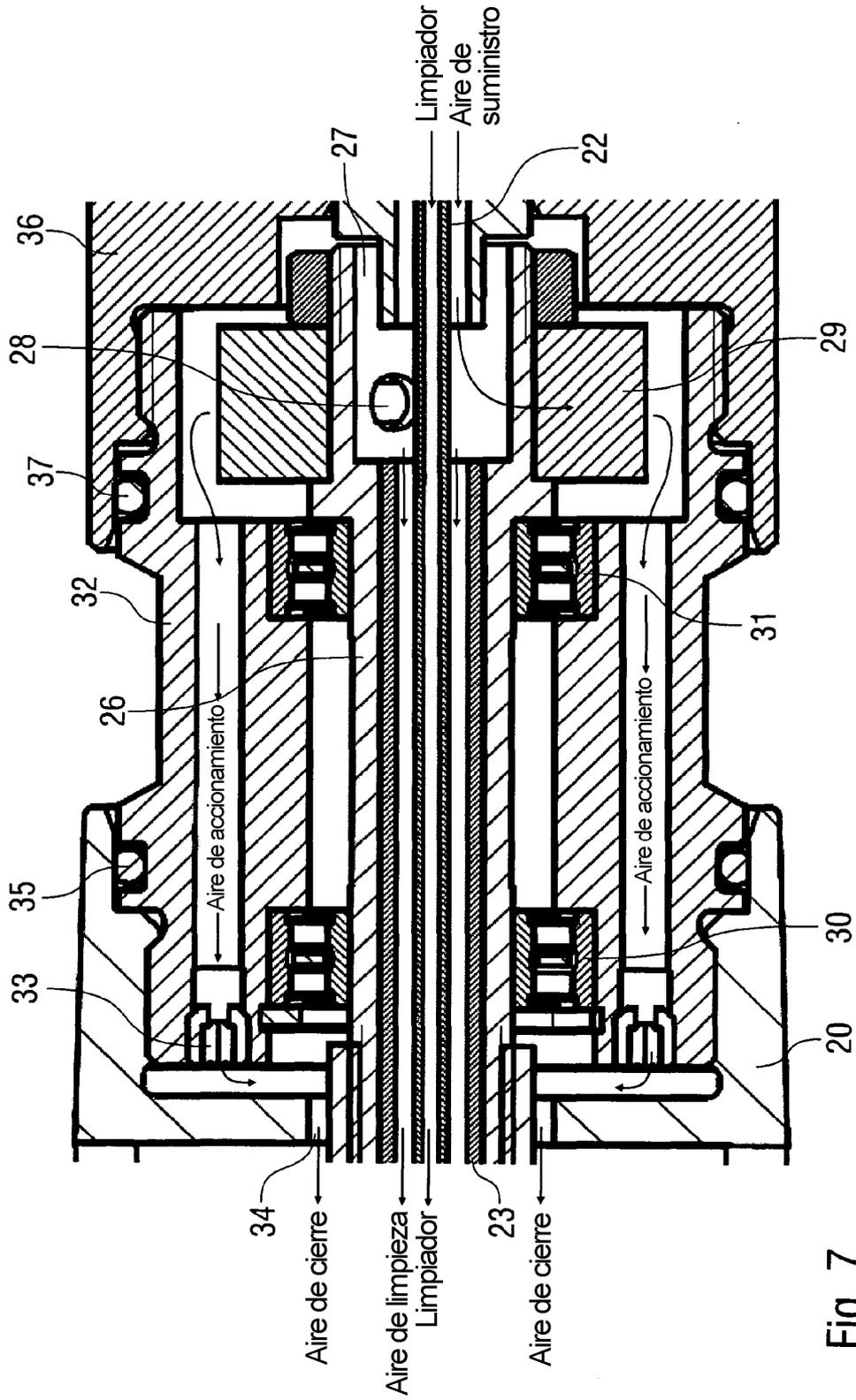


Fig. 7

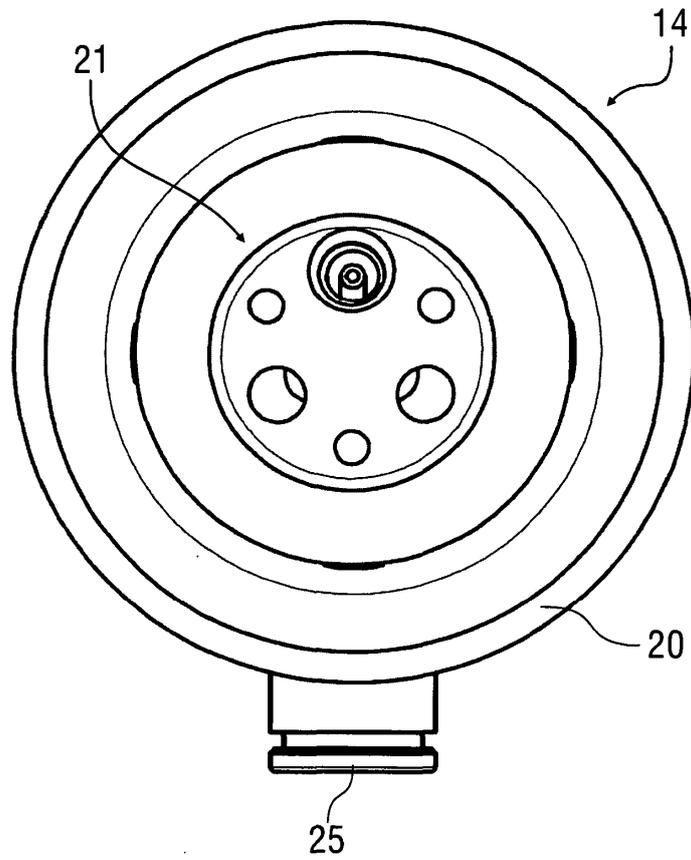


Fig. 8

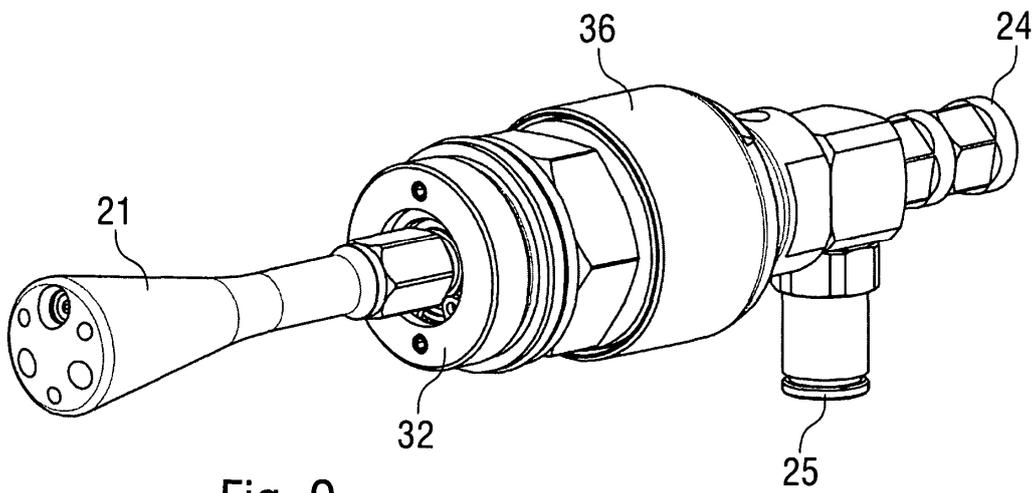


Fig. 9