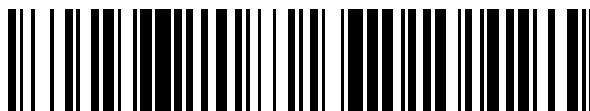


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 835 719**

51 Int. Cl.:

**H01R 39/48** (2006.01)

**H02K 9/28** (2006.01)

**H01R 39/08** (2006.01)

**H01R 39/38** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.09.2016** **E 16290180 (5)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **02.09.2020** **EP 3300185**

54 Título: **Dispositivo y método combinados de extrusión de polvo y enfriamiento**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:  
**23.06.2021**

73 Titular/es:

**GE RENEWABLE TECHNOLOGIES (100.0%)**  
**82 avenue Léon Blum**  
**38100 Grenoble, FR**

72 Inventor/es:

**BAUMEISTER, STEFAN;**  
**BRUNA, SÉBASTIEN;**  
**HAMBURGER, JEROME y**  
**AUZOLLE, THIERRY**

74 Agente/Representante:

**ELZABURU, S.L.P**

ES 2 835 719 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

Dispositivo y método combinados de extrusión de polvo y enfriamiento

### Antecedentes de la invención

5 La presente invención está relacionada con un sistema de retirada de partículas de abrasión y enfriamiento combinados para una máquina electromecánica, una instalación de máquina electromecánica que comprende sistemas combinados de retirada de partículas de abrasión y enfriamiento, y un método para proporcionar enfriamiento y retirar partículas de abrasión en una instalación de máquina electromecánica.

10 En particular se refiere a un sistema de retirada de partículas de abrasión y enfriamiento combinados según el preámbulo de la reivindicación 1, una instalación de máquina electromecánica según el preámbulo de la reivindicación 13, y un método para proporcionar enfriamiento y retirar partículas de abrasión según el preámbulo de la reivindicación 14.

15 Las máquinas electromecánicas son comúnmente máquinas eléctricas rotatorias tales como generadores sincrónicos para conectar mecánicamente a un árbol de una turbina de gas o de vapor de agua (turbogenerador) o un generador sincrónico para conectar mecánicamente al árbol de una hidroturbina (hidrogenerador) o un generador asíncrono o un motor eléctrico sincrónico o asíncrono o también otros tipos de máquinas electromecánicas.

20 En general, las máquinas electromecánicas comprenden un anillo de deslizamiento y escobillas que contactan en el anillo de deslizamiento en regiones de contacto respectivas. En funcionamiento, las escobillas y el anillo de deslizamiento están sometidos a desgaste mecánico. Como las escobillas comúnmente comprenden carbono, se desgastan debido a abrasión. La abrasión provoca la formación de partículas especialmente de carbono que tienden a contaminar la máquina electromecánica por la formación de polvo de carbono. El polvo de carbono puede llevar potencialmente a fallos de la máquina.

### Técnica anterior

25 La técnica anterior propone retirar el polvo de carbono en las escobillas por medio de dispositivos de succión diseñados para pillar al menos parcialmente el polvo de carbono que surja. Es más, hay sistemas de retirada de abrasión según la técnica anterior que comprenden escobillas de limpieza ubicadas junto a los dispositivos de succión. Sin embargo, ninguno de estos sistemas conocidos de retirada de abrasión es capaz de satisfacer totalmente la necesidad de retirar el polvo de carbono. El documento DE 102012203098 A1 describe una máquina eléctrica con un sistema de escobilla con una circulación cerrada de aire, un dispositivo de enfriamiento y un dispositivo de filtro para filtrar abrasiones de la circulación de aire. El documento DE 1903733 A1 describe un dispositivo para enfriar un área de conmutador y escobilla con piezas desviadoras para dirigir un flujo de enfriamiento desde una superficie de conmutador a escobillas adyacentes. El documento DE 102007054675 A1 describe un conjunto de contacto de anillo de deslizamiento con una escobilla de contacto que se mueve a lo largo de una correa abrasiva y un depósito para recoger partículas de abrasión de un flujo de aire provocado por el movimiento de la correa abrasiva.

35 Como solución anterior, el solicitante de la presente solicitud inventó "An Abrasion Removal System" que se describe en la publicación de patente europea EP 3073586 A1.

Este sistema de retirada de abrasión para retirar abrasión de una escobilla de una máquina eléctrica tiene un alojamiento dispuesto alrededor del espacio de la escobilla, un suministro para soplar un medio gaseoso al alojamiento, y un sistema de succión para admisión de las abrasiones del alojamiento.

### Compendio de la invención

40 Un objeto de la presente invención es proporcionar un sistema de retirada de abrasión mejorado. La mejora debe ser dirigida especialmente a una mejora de un enfriamiento de una región de contacto entre la escobilla y el anillo de deslizamiento porque la experiencia obtenida por el solicitante muestra que es importante controlar la temperatura en esa región a fin de permitir que se forme una pátina estable sobre la superficie del anillo de deslizamiento. La pátina ayuda a prolongar la vida útil de la escobilla y del anillo deslizante. Además, una intención de la presente invención es mejorar generalmente las prestaciones de un sistema para enfriamiento y retirada de partículas de abrasión combinados, en particular reduciendo costes y la complejidad del sistema.

45 Estos objetos son resueltos por un sistema de retirada de partículas de abrasión y enfriamiento combinados según la reivindicación 1, una instalación de máquina electromecánica según la reivindicación 13, y un método para proporcionar enfriamiento y retirar partículas de abrasión según la reivindicación 14.

50 En particular, el sistema de retirada de partículas de abrasión y enfriamiento combinados según la presente invención para proporcionar enfriamiento y retirar partículas de abrasión en una región de contacto entre una escobilla y un anillo de deslizamiento de una máquina electromecánica resuelve estos objetos porque el sistema comprende un pasaje para acomodar la escobilla y que tiene una abertura delantera adaptada para encararse al anillo de deslizamiento, y al menos un tubo de suministro con una salida para soplar un medio gaseoso al menos parcialmente en una dirección

hacia un espacio libre adyacente a la abertura delantera, y porque un espacio adyacente a la región de contacto se funde con una cámara de vórtice para generar un vórtice del medio gaseoso que lleva las partículas de abrasión durante el funcionamiento del sistema.

5 En una instalación de máquina electromecánica según la presente invención, estos objetos son resueltos por al menos un sistema de retirada de partículas de abrasión y enfriamiento combinados según la presente invención para proporcionar enfriamiento y retirar partículas de abrasión de la región de contacto.

En un método según la presente invención, estos objetos se resuelven porque se sopla un medio gaseoso al menos parcialmente en la dirección de un espacio libre adyacente a la región de contacto, y porque se genera un vórtice del medio gaseoso adyacente al espacio libre para llevar lejos las partículas de abrasión.

10 Estas soluciones tienen la ventaja decisiva sobre la técnica anterior de que el vórtice ayuda a maximizar la velocidad del medio gaseoso y/o partículas de abrasión tomadas de ese modo como corriente fluidizada. Por un lado, una alta velocidad de la corriente de fluido ayuda a captar las partículas de abrasión en el área de la región de contacto y mantenerlas en movimiento de modo que no se depositan en otras regiones de él. Por otro lado, la alta velocidad de fluido ayuda a maximizar un efecto de enfriamiento del fluido de manera controlable, es decir, se puede controlar una transferencia de calor entre la región de contacto y el fluido de manera que la región de contacto permanece en un intervalo de temperaturas preferible para la formación de la pátina sobre el anillo de deslizamiento.

15 Además de eso, un aumento de la velocidad de fluido en comparación con sistemas y métodos según la técnica anterior ayuda a reducir el tamaño del propio sistema así como de piezas auxiliares del mismo, tales como ventiladores, filtros, tubos y similares, de manera que los costes de fabricación e instalación del sistema se reducen en comparación con la técnica anterior. Es más, debido al tamaño reducido del sistema o sus componentes, el sistema y el método según la presente invención reducen los costes mantenimiento y operacionales en comparación con la técnica anterior.

Las soluciones mencionadas anteriormente para los objetos subyacentes a la presente invención se pueden mejorar y combinar aún más con las siguientes realizaciones de la presente invención. Las respectivas realizaciones se pueden implementar independientemente entre sí según sea necesario para cierta aplicación.

25 Según la invención una parte de pared exterior de la cámara de vórtice es curvada de tal manera que promueve la formación del vórtice. La curvatura de la parte de pared exterior se puede elegir de manera que el medio gaseoso y posiblemente partículas de abrasión tomadas por el medio gaseoso son guiados de manera que se genera y estabiliza un vórtice. Dentro del vórtice, el medio gaseoso y las partículas en el mismo son mantenidos en un estado fluidizado de manera que se pueden retirar, p. ej. succionar, de la cámara de vórtice como única corriente de fluido.

30 Según la invención el sistema comprende al menos un tubo de succión con una entrada para succionar el medio gaseoso y las partículas de abrasión del sistema de espacio libre. De ese modo, el medio gaseoso soplado al menos parcialmente en la dirección del espacio libre adyacente a la región de contacto puede ser succionado del espacio libre junto con las partículas de abrasión. El tubo de succión se puede conectar a una fuente a presión, tal como un ventilador de succión por ejemplo, para succionar el medio gaseoso y las partículas del espacio libre. Al mantener las partículas de abrasión dentro del vórtice en la cámara de vórtice conectada al espacio libre, preferiblemente las partículas pueden ser succionadas y movidas enteramente afuera del sistema.

Según la invención la cámara de vórtice rodea el pasaje y conecta el espacio libre a la entrada.

40 De ese modo, el fluido de gas y las partículas entran al vórtice en el espacio libre y son transportados en un estado fluidizado dentro del vórtice a la entrada. El vórtice puede entrar a la entrada de tal manera que preferiblemente todas las partículas son succionadas sin que puedan depositarse dentro o alrededor del espacio libre, la cámara de vórtice o el tubo de succión.

45 Según una realización, la entrada se dimensiona de manera que esencialmente se extiende en una altura vertical entera de la cámara de vórtice. Esto ayuda a dar al vórtice suficientemente espacio en la entrada a fin de que sea suficientemente estable para no dejar que se depositen partículas cerca de la entrada. En otras palabras, una velocidad máxima de la corriente de fluido dentro del vórtice se puede mantener esencialmente en la entrada cuando el fluido entra al tubo de succión.

50 Según otra realización, la entrada se ensancha hacia la cámara de vórtice. Esto permite una transición suave entre la cámara de vórtice y la entrada que ayuda a minimizar las turbulencias en la entrada que pueden llevar a una desaceleración de las partículas y así su depósito no deseado. El fluido puede entrar a la entrada desde la cámara de vórtice en un estado de flujo esencialmente laminar. Además, mediante el ensanchamiento un área en sección transversal del tubo de succión empezando en la entrada se reduce a lo largo del tubo de succión de modo que una velocidad del fluido se aumenta bastante o se mantiene al menos esencialmente constante.

55 Según una realización adicional, la cámara de vórtice rodea una sección de pared tubular que forma el pasaje de manera anular. Una parte de pared exterior del pasaje para la escobilla puede formar una parte de pared interior de la cámara de vórtice. La cámara de vórtice de ese modo rodea el pasaje y por tanto la región de contacto de manera que el vórtice se puede generar eficazmente esencialmente alrededor de toda la región de contacto para captar

preferiblemente todas las partículas de abrasión y proporcionar un enfriamiento homogéneo.

Según otra realización, la cámara de vórtice disminuye hacia el espacio libre. Esto ayuda a estabilizar el vórtice de una manera que se funde con el espacio libre y origina desde el mismo mientras se forma un ojo del vórtice por encima del espacio libre esencialmente en el centro de la sección transversal de la cámara de vórtice.

- 5 Según una realización adicional, el al menos un tubo de suministro tiene una sección de guía para dirigir una corriente de soplido del medio gaseoso con un ángulo  $\alpha$  (alfa) con respecto a una tangente de una circunferencia exterior del anillo de deslizamiento hacia el anillo de deslizamiento. Soplar el medio gaseoso en el anillo de deslizamiento con el ángulo ayuda de manera fiable a captar partículas de la circunferencia que pueden adherirse ahí debido a efectos electrostáticos y otros. Captar las partículas se puede mejorar aún más al dirigir la corriente de soplido contra la sentido de rotación del anillo de deslizamiento durante el funcionamiento.
- 10

Según otra realización, el ángulo  $\alpha$  (alfa) está preferiblemente entre 30 y 70°, más preferiblemente entre 40 y 60°, lo más preferiblemente entre 45 y 55° o aproximadamente 50°. Con tal ángulo, el medio gaseoso puede captar óptimamente partículas de la circunferencia del anillo de deslizamiento. Además, la formación del vórtice se mejora ya que la corriente de soplido rebota hacia atrás desde la circunferencia del anillo de deslizamiento a la cámara de vórtice.

- 15 Según otra realización, la sección de guía disminuye continuamente hacia la salida. Esto ayuda a formar una corriente de soplido estable esencialmente laminar que impacta con precisión en la circunferencia del anillo de deslizamiento de manera deseada. Después de que la sección de guía ha disminuido totalmente, la salida se conforma como una rendija desde la que sale la corriente de soplido y es dirigida hacia el anillo de deslizamiento.

- 20 Según otra realización, un área en sección transversal del tubo de suministro permanece esencialmente igual o como mucho se reduce ligeramente a lo largo de la sección de guía hasta la salida. De ese modo, la velocidad del medio gaseoso se puede aumentar desde su camino desde el al menos un tubo de suministro hacia la salida o al menos se mantiene esencialmente estable. Investigaciones han mostrado que una velocidad de la corriente de soplido cuando impacta en la circunferencia exterior del anillo de deslizamiento debe ser preferiblemente al menos entre 15 y 22 m/s, más preferiblemente entre 17 y 20 m/s para captar de manera fiable partículas de la circunferencia y/o proporcionar un reclamo apropiado de la región de contacto.
- 25

- Según otra realización, una sección de pared interior de la sección de guía se extiende esencialmente en paralelo a un contorno exterior de la cámara de vórtice. De ese modo, por un lado, el medio gaseoso dentro de la corriente de soplido ya se puede proporcionar con al menos un giro inicial en la dirección de un giro del vórtice de modo que se facilita la formación y estabilización del vórtice. Por otro lado, las otras dimensiones del sistema o el alojamiento del mismo pueden ser minimizadas por un diseño compacto de la sección de guía y la cámara de vórtice.
- 30

- Según otra realización, la salida se conforma como una rendija que abarca al menos en sección el espacio libre de manera anular. De ese modo, el espacio libre preferiblemente puede ser rodeado de manera esencialmente entera por la salida y así la corriente de soplido que actúa como una cortina capta partículas del anillo de deslizamiento e impide que salgan partículas de un espacio respectivo por encima del anillo de deslizamiento cubierto por el sistema o un alojamiento del mismo.
- 35

- Según una realización adicional, un alojamiento del sistema se diseña para dejar una holgura entre la salida y el anillo de deslizamiento de manera que aire que rodea el sistema es succionado al espacio libre durante el funcionamiento. Este tipo de corriente de gas auxiliar succionado del área circundante del alojamiento ayuda además a captar partículas del anillo de deslizamiento e impedir que salgan las partículas de un espacio cubierto por el alojamiento. Además, la corriente de gas auxiliar se añade a la corriente de soplido, es decir, flujo de volumen inyectado, desde la salida de manera que juntas forman el vórtice. Un flujo de volumen del vórtice y el aire succionado a través de la salida puede por lo tanto ser mayor que la flujo de volumen inyectado solo de la corriente de soplido. Esto ayuda además a optimizar velocidades de las corrientes y el vórtice.
- 40

### Breve descripción de los dibujos

- 45 Ahora se explica la presente invención más estrechamente por medio de diferentes realizaciones y con referencia a los dibujos adjuntos. Características y ventajas adicionales serán más evidentes a partir de la descripción de una realización preferida pero no exclusiva de un sistema de retirada de partículas de abrasión y enfriamiento combinados según la presente invención, ilustrado a modo de ejemplo no limitativo en los dibujos adjuntos, en los que:

- 50 la Figura 1 es una vista superior esquemática de una sección de una instalación de máquina electromecánica que comprende un sistema según la presente invención;

la Figura 2 es una vista esquemática en perspectiva de un alojamiento del sistema ilustrado en la Figura 1;

la Figura 3 es otra vista esquemática en perspectiva de un alojamiento del sistema ilustrado en la Figura 2;

la Figura 4 es una vista en sección transversal esquemática a lo largo de la sección transversal línea A-A del alojamiento ilustrado en la Figura 2;

la Figura 5 es una vista en sección transversal esquemática a lo largo de la sección trasversal línea B-B del alojamiento ilustrado en la Figura 2; y

la Figura 6 es una vista en sección transversal esquemática de un detalle D de la instalación mostrada en la Figura 1 a lo largo de la sección transversal línea A-A ilustrada en la Figura 2.

**5 Descripción detallada de diferentes realizaciones de la invención**

La Figura 1 muestra una zona de una instalación de máquina electromecánica 1, tal como una vista superior esquemática de un generador y/o un motor. La instalación 1 comprende una escobilla 2 y un anillo de deslizamiento 3. La escobilla 2 contacta en el anillo de deslizamiento 3 en una región de contacto 4 en una circunferencia exterior 5 del anillo de deslizamiento 3 para transferir una corriente eléctrica entre la escobilla 2 y el anillo de deslizamiento 3. Por tanto, la escobilla 2 ejerce presión sobre el anillo de deslizamiento 3 esencialmente en dirección longitudinal de la escobilla 2 que discurre perpendicularmente a una tangente T de la circunferencia exterior 5 del anillo de deslizamiento en el centro de la escobilla 2.

La escobilla 2 se puede montar en un estator de la instalación de máquina electromecánica 1 mientras el anillo de deslizamiento 3 como parte de un rotor de la instalación de máquina electromecánica 1. Por tanto, el anillo de deslizamiento 3 se mueve con respecto a la escobilla 2 en al menos uno de dos sentidos rotacionales R1, R2. Cuando la instalación de máquina electromecánica 1 se usa como generador así como motor, el anillo de deslizamiento 3 se moverá con respecto a la escobilla 2 a lo largo del primer sentido rotacional R1 o el segundo sentido rotacional R2 según sea necesario por el respectivo modo de funcionamiento de la instalación de máquina electromecánica 1.

Es más, la instalación de máquina electromecánica 1 comprende un espacio libre 6 bordeado por la escobilla 2, el anillo de deslizamiento 3 y un sistema de retirada de partículas de abrasión y enfriamiento combinados 10 según una realización ejemplar de la presente invención con la que se equipa la instalación de máquina electromecánica 1. El sistema 10 comprende un alojamiento 11. En el alojamiento 11 se forma un pasaje 12 para acomodar la escobilla 2.

En el alojamiento 11 se forman dos tubos de suministro 13a, 13b para guiar un medio gaseoso hacia la región de contacto 4 (véase la Figura 6). Los tubos de suministro 13a, 13b se asocian al primer sentido rotacional R1 y un segundo sentido rotacional R2, respectivamente. Un dispositivo de soplado (no se muestra), por ejemplo un ventilador, se conecta a cada uno de los tubos de suministro 13a, 13b por separado o de manera combinada.

La instalación de máquina electromecánica 1 se extiende a lo largo de una dirección longitudinal X, que discurre esencialmente en paralelo a la tangente T, una dirección transversal Y que discurre en paralelo a un árbol (no se muestra) de la instalación de máquina electromecánica 1 que lleva el rotor equipado con el anillo de deslizamiento 3, y una dirección de altura Z que se extiende en paralelo a una dirección radial del anillo de deslizamiento 3. Juntas, la dirección longitudinal X, la transversal dirección Y y la dirección de altura Z forman un sistema de coordenadas cartesianas.

La Figura 2 muestra una vista esquemática en perspectiva del alojamiento 11 desde debajo con la escobilla 2 acomodado en el pasaje 12. Además del pasaje 12 y los tubos de suministro 13a, 13b, en el alojamiento 11 se forma un tubo de succión 14. El tubo de succión 14 se conecta a un dispositivo de succión (no se muestra).

Mientras el pasaje 12 lleva a una abertura 15 encarada contra la dirección de altura Z hacia el anillo de deslizamiento 3, los tubos de suministro 13a, 13b finalizan en salidas 16a, 16b, respectivamente, dirigidas hacia el espacio libre 6. El tubo de succión 14 tiene una abertura de entrada 17 dispuesta dentro de un interior del alojamiento 11. El espacio libre 6 rodea la abertura 15 y se puede considerar que está rodeado circunferencialmente por las dos salidas 16a, 16b cada una formada como rendijas en un lado del alojamiento 11 encarado en una dirección contra la dirección de altura Z.

La Figura 3 muestra una vista esquemática en perspectiva del alojamiento 11 desde la parte superior, que muestra un lado posterior del alojamiento. La escobilla 2 sobresale por encima de un borde superior 18 del pasaje 12 en la dirección de altura Z, es decir, una dirección radial de la rotor. El pasaje 12 se ubica esencialmente en el centro de una parte de base circular 19 del alojamiento 11. Los tubos de suministro 13a, 13b y el tubo de succión 14 se extienden desde la parte de base 19 en la dirección de altura Z. Es más, en el alojamiento 11 se forman medios de montaje 20, p. ej. fijaciones, para montar el alojamiento 11 dentro de la instalación de máquina electromecánica 1.

La Figura 4 muestra una vista esquemática en sección transversal en perspectiva del alojamiento 11 a lo largo de la línea A-A de sección trasversal ilustrada en la Figura 2. El espacio libre 6 se funde con dos cámaras de vórtice 21a, 21b asociadas a las salidas 16a, 16a, respectivamente. Las cámaras de vórtice 21a, 21b rodean una sección de pared tubular 22 formando una zona del pasaje 12 y se unen en la región de la salida 17 y los medios de montaje 20 para formar una única cavidad para generar un vórtice dentro del alojamiento 11 (véanse las Figuras 5 y 6).

Es más, los tubos de suministro 13a, 13b se proporcionan con una sección de guía 23a, 23b, respectivamente. La forma de un área en sección trasversal de los tubos de suministro 13a, 13b se cambia dentro de las secciones de guía 23a, 23b a fin de formar una transición entre una parte superior cilíndrica de cada uno de los tubos de suministro 13a, 13b adaptada para conectar el dispositivo de soplado a la misma, y las salidas en forma de rendija 16a, 16b. La forma

de la sección de guía 23a, 23b sigue un contorno exterior de las cámaras de vórtice 21a, 21b, en particular de una parte de pared exterior curvada 24 de las cámaras de vórtice 21a, 21b.

5 La Figura 5 muestra una vista esquemática en sección transversal en perspectiva del alojamiento 11 a lo largo de la línea B-B de sección transversal ilustrada en la Figura 2. Aquí se hace evidente que las cámaras de vórtice 21a, 21b se fusionan en la región de la entrada 17 y los medios de montaje 20 para formar una única cavidad dentro del alojamiento 11. La entrada 17 se provee de un bisel 25 en una región de transición entre el tubo de succión 14 y las cámaras de vórtice 21a, 21b. De ese modo, el tubo de succión 14 disminuye desde la entrada 17 hacia una parte cilíndrica del tubo de succión 14 adaptada para conectar un dispositivo de succión a la misma. Una altura vertical de la entrada 17 que incluye el bisel 25 medido en paralelo a la dirección de altura Z es mayor o al menos igual a una altura vertical de las cámaras de vórtice 21a, 21b medida en paralelo a la dirección de altura Z.

10 La Figura 6 muestra una vista esquemática en sección transversal de un detalle D de la instalación de máquina electromecánica 1 mostrada en la Figura 1 a lo largo de la sección transversal línea A-A ilustrada en la Figura 2. Durante el funcionamiento de la instalación de máquina electromecánica 1, se sopla un medio gaseoso 100, es decir, se transporta, a través del tubo de suministro 13a hacia la salida 16a de la misma. Se forma una corriente de soplido 101 del medio gaseoso 100 en su camino a lo largo de la sección de guía 23a. La corriente de soplido 101 sale por la salida 16a a lo largo de una dirección de corriente S. La dirección de corriente S tiene un ángulo  $\alpha$  (alfa) con respecto a la tangente T en el punto de impacto de la corriente de soplido 101 en la circunferencia exterior 5 del anillo de deslizamiento 3. El presente ejemplo, el ángulo  $\alpha$  es de aproximadamente  $50^\circ$  apuntando en un sentido opuesto al primer sentido rotacional R1.

20 Cuando impacta en la circunferencia exterior 5 del anillo de deslizamiento 3, la corriente de soplido 101 se une con una corriente de gas auxiliar 102, p. ej. fuera del aire que rodea el alojamiento 11. En otras palabras, la corriente de soplido 101 toma la corriente de gas auxiliar 102 con ella de modo que juntas forman una corriente combinada 103. Al mismo tiempo, la corriente de soplido 101 constituye una cortina de aire entre la salida 16a y la circunferencia 5 del anillo de deslizamiento 3 de manera que el espacio libre 6 se cierra de los alrededores del alojamiento 11.

25 Debido a su impacto en la circunferencia exterior 5 del anillo de deslizamiento 3, la corriente de soplido 101, la corriente de gas auxiliar 102 y/o la corriente combinada 103 captan partículas de abrasión 104 a lo largo del espacio libre 6 que se establecen libres en la región de contacto 4. La corriente combinada 103 y las partículas de abrasión 104 se mezclan entre sí para formar un fluido 105. En otras palabras, las partículas de abrasión 104 son captadas por la corriente combinada 103 para ser transferidas a un estado fluidizado en una corriente única.

30 El fluido 105 entra a la cámara de vórtice 21a ubicada por encima del espacio libre 6 en la dirección de altura Z. En la cámara de vórtice 21a, se forma un vórtice 106 del fluido 105. El vórtice 106 tiene un ojo 107 dispuesto esencialmente en el medio de la cámara de vórtice 21a (según el ángulo de visión de la figura 6 en el medio de un plano de sección transversal que se extiende en paralelo a la dirección longitudinal X y la dirección de altura Z a través de la cámara de vórtice 21a). Dentro del vórtice 106, el fluido 105 se traslada circunferencialmente alrededor del pasaje 12 hasta que entra a la entrada 17, desde donde es succionado a través del tubo de succión 14 de modo que se retiran partículas de abrasión 104.

35 Es más, además de la retirada de las partículas de abrasión 104, la corriente de soplido 101, la corriente de gas auxiliar 102 y/o la corriente combinada 103 proporcionan un enfriamiento de la circunferencia exterior 5 del anillo de deslizamiento 3 y la escobilla 2 alrededor de la región de contacto 4. Como la corriente de soplido 101, la corriente de gas auxiliar 102 y/o la corriente combinada 103 fluyen a lo largo de la circunferencia exterior 5 en el espacio libre 6, captan calor del anillo de deslizamiento 3. Adicionalmente, conforme el fluido 105 impacta en la parte de pared tubular 22 formando el pasaje 12 para la escobilla 2, se capta calor adicionalmente y una parte inferior de la escobilla 2 es enfriada al menos indirectamente.

**Lista de numerales de referencia**

- 1 instalación de máquina electromecánica
- 2 escobilla
- 3 anillo de deslizamiento
- 4 región de contacto entre escobilla y anillo de deslizamiento
- 5 circunferencia del anillo de deslizamiento
- 6 espacio libre
- 10 sistema para enfriamiento y retirada de partículas de abrasión
- 11 alojamiento

12	pasaje
13a, 13b	tubos de suministro
14	tubo de succión
15	abertura
16a, 16b	salida
17	entrada
18	borde superior
19	parte de base
20	medios de montaje
22	parte de pared tubular
23a, 23b	sección de guía
24	parte de pared exterior
25	bisel
100	medio gaseoso
101	corriente de soplido
102	corriente de gas auxiliar
103	corriente combinada
104	partículas de abrasión
105	fluido
106	vórtice
107	ojo de vórtice
S	dirección de corriente de soplido
T	tangente
R1	primer sentido rotacional
R2	segundo sentido rotacional
X	dirección longitudinal
S	dirección transversal
Z	dirección de altura
$\alpha$	ángulo entre dirección de corriente de soplido y tangente

**REIVINDICACIONES**

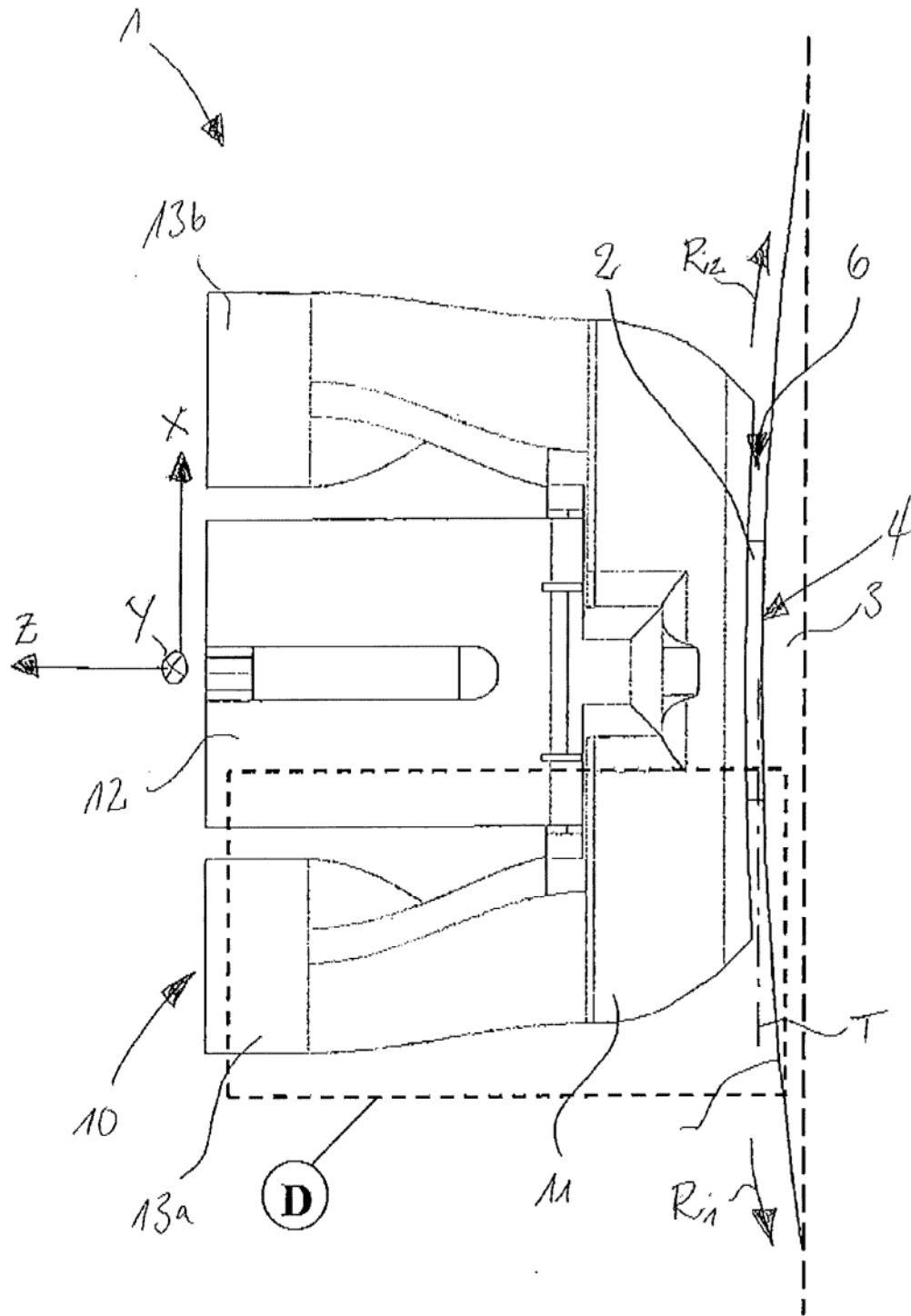
1. Sistema de retirada de partículas de abrasión y enfriamiento combinados (1) con un alojamiento (11) para proporcionar enfriamiento y retirar partículas de abrasión en una región de contacto (4) entre una escobilla (2) y un anillo de deslizamiento (3) de una máquina electromecánica, el sistema (1) que comprende
- 5 un pasaje (12) para acomodar la escobilla (2) y que tiene una abertura delantera (15) adaptado para encararse al anillo de deslizamiento (3), y
- al menos un tubo de suministro (13a, 13b) con una salida (16a, 16b) para soplar un medio gaseoso (100) al menos parcialmente en una dirección hacia un espacio libre (6) adyacente y que rodea la abertura delantera (15),
- 10 al menos un tubo de succión (14) con una entrada (17) para succionar el medio gaseoso (100) y las partículas de abrasión del espacio libre (6),
- caracterizado por que
- una cámara de vórtice (21a, 21b) que rodea el pasaje (12) conecta el espacio libre (6) a la entrada (17),
- y el espacio libre (6) se funde con la cámara de vórtice (21a, 21b) con una parte de pared exterior (24) curvada de tal manera que promueve la formación de un vórtice (106) para generar un vórtice (106) del medio gaseoso (100) que
- 15 lleva las partículas de abrasión (104) durante el funcionamiento del sistema (1).
2. Sistema de retirada de abrasión y enfriamiento combinados (1) según la reivindicación 1, caracterizado por que la entrada (17) se dimensiona de manera que esencialmente se extiende en una altura vertical entera de la cámara de vórtice (21a, 21b).
3. Sistema de retirada de abrasión y enfriamiento combinados (1) según una de la reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la entrada (17) se ensancha hacia la cámara de vórtice (21a, 21b)
- 20 4. Sistema de retirada de abrasión y enfriamiento combinados (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la cámara de vórtice rodea una sección de pared tubular (22) que forma el pasaje (12) de manera anular.
5. Sistema de retirada de abrasión y enfriamiento combinados (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la cámara de vórtice (21a, 21b) disminuye hacia el espacio libre (6).
6. Sistema de retirada de abrasión y enfriamiento combinados (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que el al menos un tubo de suministro (13a, 13b) tiene una sección de guía (23a, 23b) para dirigir una corriente de soplido (101) del medio gaseoso (100) con un ángulo ( $\alpha$ ) con respecto a una tangente (T) de una
- 30 7. Sistema de retirada de abrasión y enfriamiento combinados (1) según la reivindicación 6, caracterizado por que el ángulo ( $\alpha$ ) tiene preferiblemente entre 30 y 70 grados, más preferiblemente entre 40 y 60 grados, lo más preferiblemente entre 45 y 55 grados o aproximadamente 50 grados.
8. Sistema de retirada de abrasión y enfriamiento combinados (1) según la reivindicación 6 o 7, caracterizado por que la sección de guía (23a, 23b) disminuye continuamente hacia la salida (17).
- 35 9. Sistema de retirada de abrasión y enfriamiento combinados (1) según una de las reivindicaciones 6 a 8, caracterizado por que un área en sección transversal del tubo de suministro (13a, 13b) permanece esencialmente igual o como mucho ligeramente reducida a lo largo de la sección de guía (23a, 23b) hasta la salida (16a, 16b).
10. Sistema de retirada de abrasión y enfriamiento combinados (1) según una de las reivindicaciones 6 a 9, caracterizado por que una sección de pared interior de la sección de guía (23a, 23b) se extiende esencialmente en
- 40 paralelo a un contorno exterior de la cámara de vórtice (21a, 21b).
11. Sistema de retirada de abrasión y enfriamiento combinados (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que la salida (16a, 16b) se conforma como una rendija que rodea al menos en sección el espacio libre (6) de manera anular.
12. Sistema de retirada de abrasión y enfriamiento combinados (1) según una de las reivindicaciones anteriores, caracterizado por que un alojamiento (11) del sistema (1) se diseña para dejar una holgura entre la salida (16a, 16b) y el anillo de deslizamiento (3) de manera que aire que rodea el sistema (1) es succionado al espacio libre (6) durante el funcionamiento.
- 45 13. Instalación de máquina electromecánica (1), que comprende al menos un anillo de deslizamiento (3) y al menos una escobilla (2) que contacta el anillo de deslizamiento (3) en una región de contacto (4), caracterizada por al menos un sistema de retirada de partículas de abrasión y enfriamiento combinados (1) según una de la
- 50

reivindicaciones anteriores para proporcionar enfriamiento y retirar partículas de abrasión de la región de contacto (4).

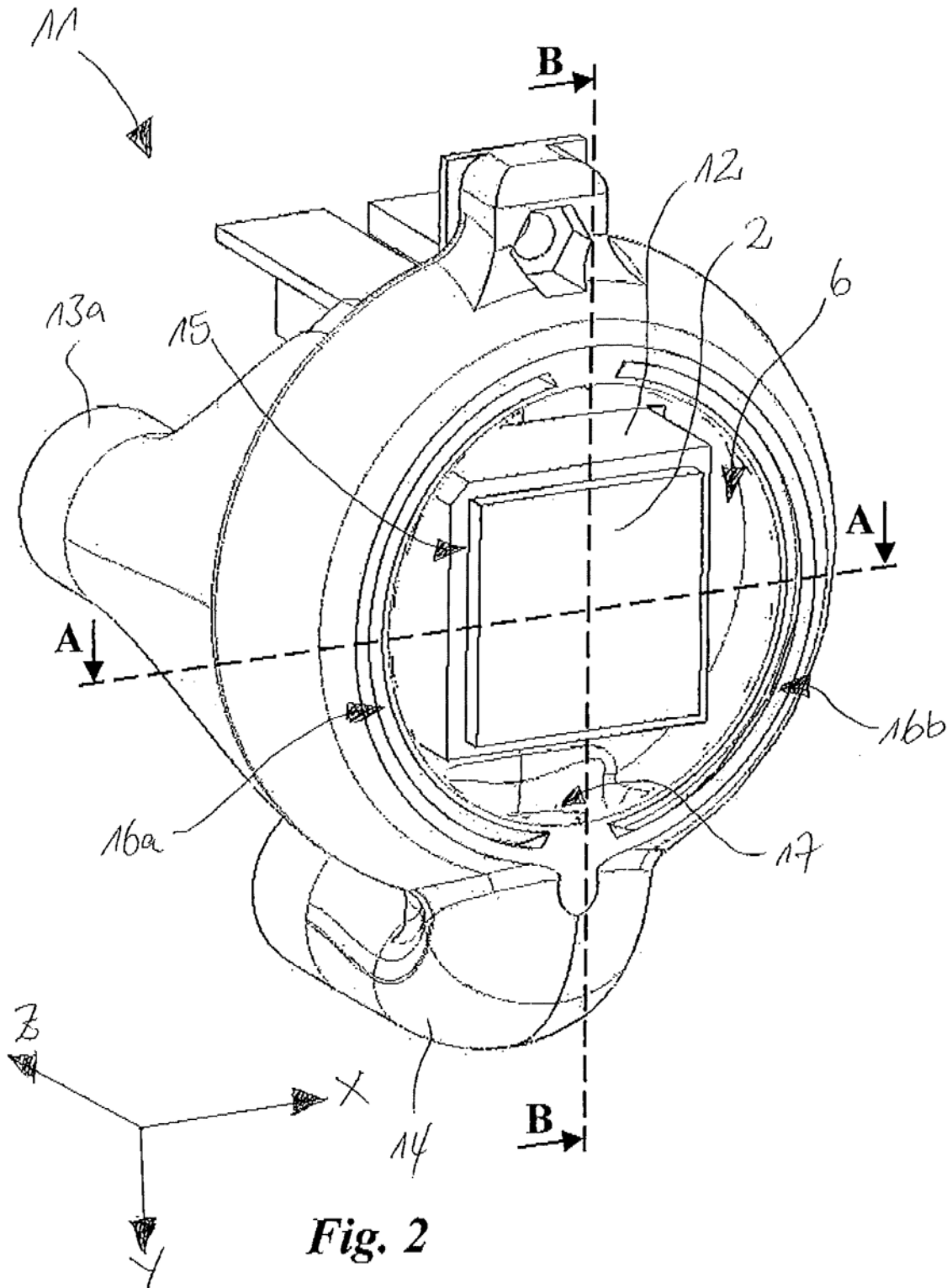
- 5 14. Método para proporcionar enfriamiento y retirar partículas de abrasión en la instalación de máquina electromecánica de la reivindicación 13, de una región de contacto (4) entre un anillo de deslizamiento (3) y una escobilla (2) que contacta en el anillo de deslizamiento (3) de dicha instalación de máquina electromecánica (1) dentro de un alojamiento (11) de dicha instalación de máquina electromecánica (1), en donde un medio gaseoso (100) es soplado al menos parcialmente en la dirección de un espacio libre (6) adyacente y que rodea la región de contacto (4) y succionando el medio gaseoso (100) y las partículas de abrasión del espacio libre (6),

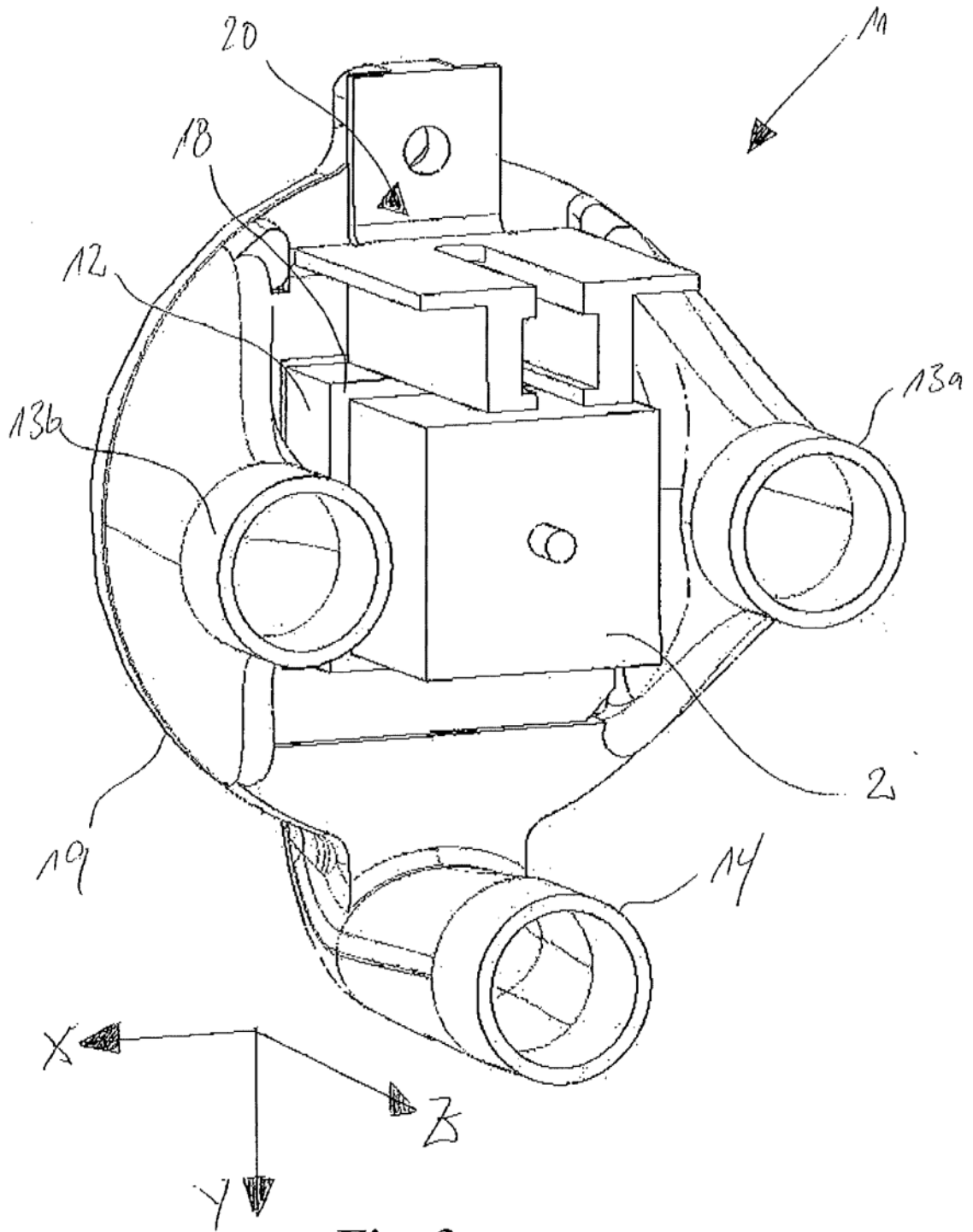
caracterizado por que

- 10 un vórtice (106) del medio gaseoso (100) se genera adyacente al espacio libre (6) al guiar el medio gaseoso (100) a lo largo de una parte de pared exterior (24) de una cámara de vórtice (21a, 21b) dicha parte de pared exterior (24) se curva de tal manera que promueve la formación de un vórtice (106) para llevar lejos las partículas de abrasión (104).

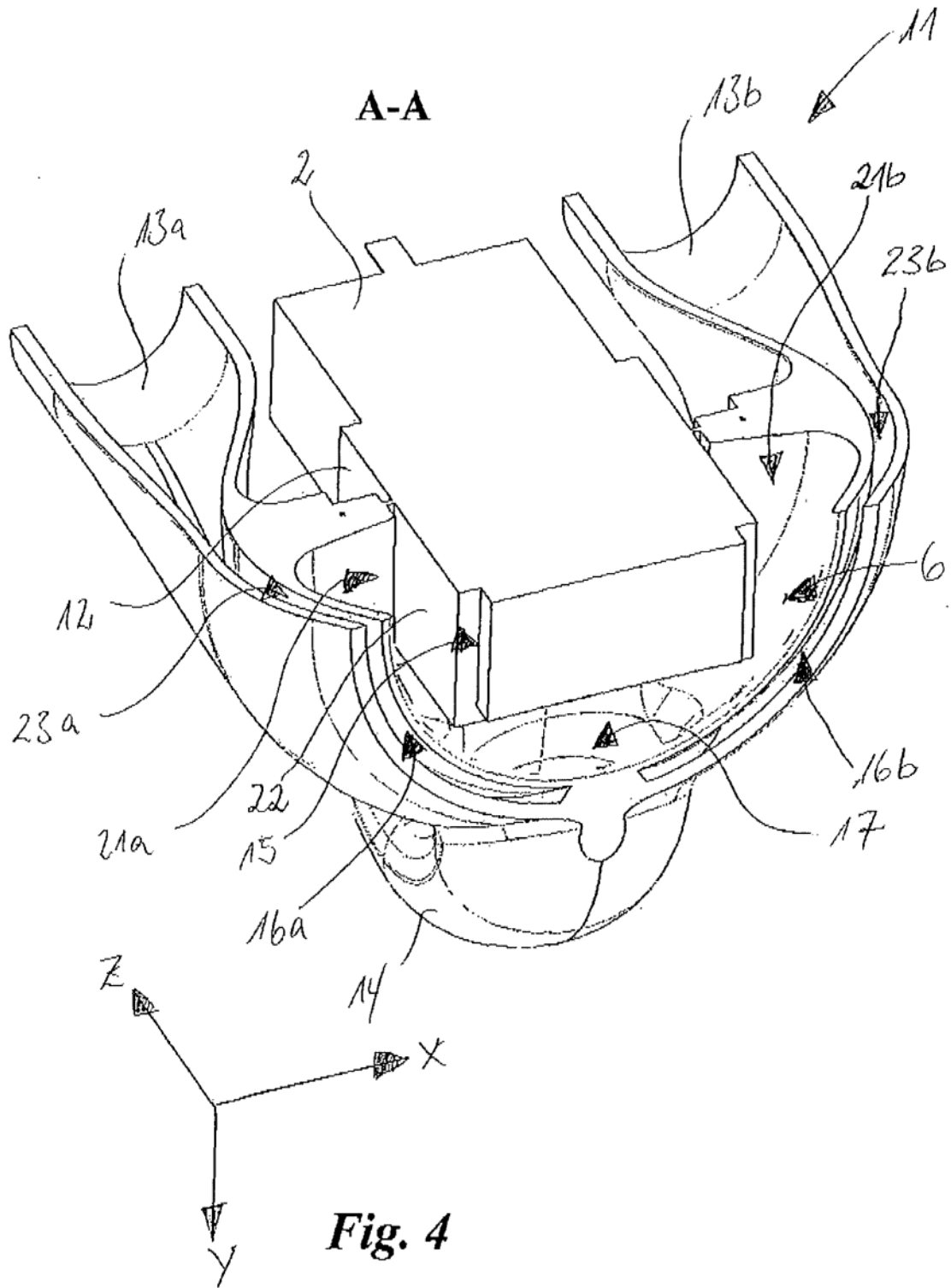


**Fig. 1**

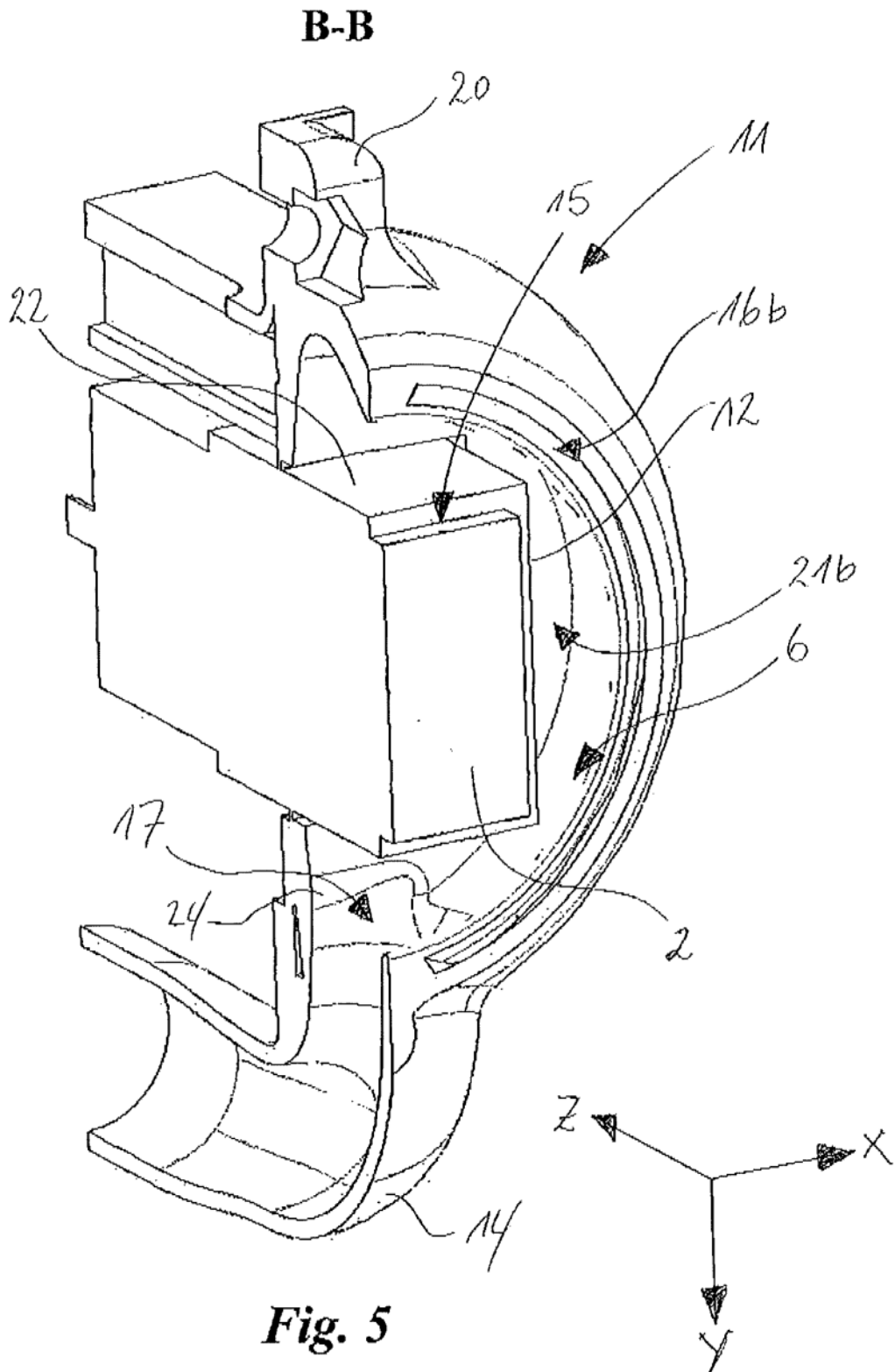




**Fig. 3**



**Fig. 4**



Detaille D

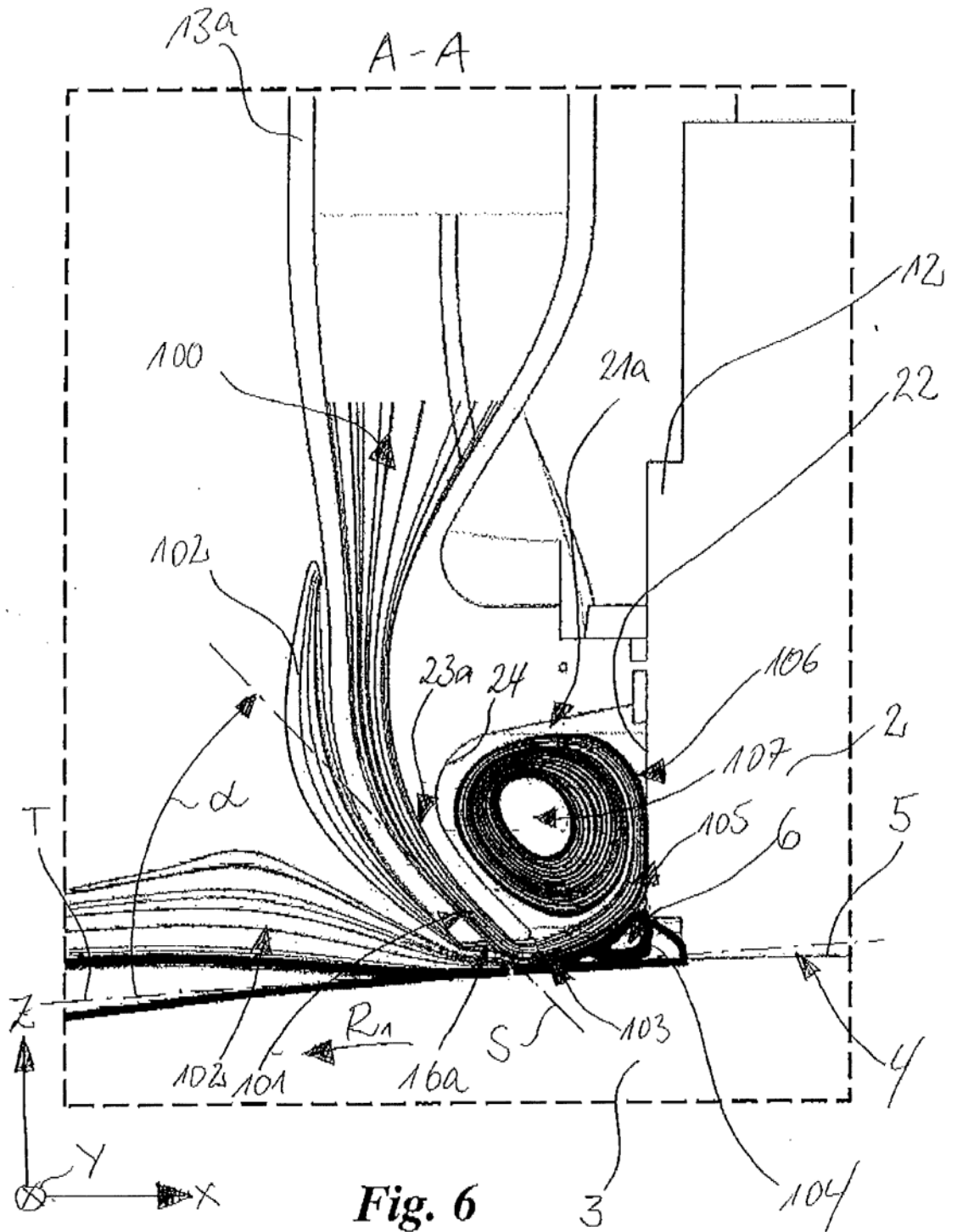


Fig. 6