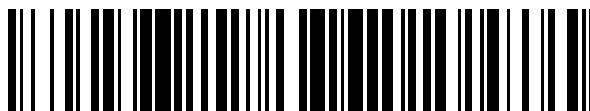


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 763 909**

51 Int. Cl.:

F16J 15/40 (2006.01)

B21B 27/10 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **11.11.2015** **PCT/EP2015/076308**

87 Fecha y número de publicación internacional: **02.06.2016** **WO16083128**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **11.11.2015** **E 15791659 (4)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **09.10.2019** **EP 3224509**

54 Título: **Sello para su uso en aplicaciones criogénicas**

30 Prioridad:

26.11.2014 GB 201420965

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

01.06.2020

73 Titular/es:

**PRIMETALS TECHNOLOGIES AUSTRIA GMBH
(100.0%)
Turmstrasse 44
4031 Linz, AT**

72 Inventor/es:

CLARK, MICHAEL TREVOR

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 763 909 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

Sello para su uso en aplicaciones criogénicas

Esta invención se refiere a un sello y a un método de sellado, en particular para su uso en aplicaciones criogénicas.

5 El enfriamiento criogénico de cilindros de trabajo requiere modos de impedir el escape del criógeno de la zona en la que se requiere para evitar la condensación y congelación de partes fuera de esa zona.

10 El documento WO2012110241 describe un aparato para enfriar un cilindro de trabajo que incluye un medio de protección para crear un espacio esencialmente cerrado dentro del cual se pulveriza el refrigerante criogénico. Se describen diversos métodos de sellado del espacio cerrado contra el cilindro de trabajo incluyendo un sello de gas y material plástico. Se prefiere un sello de gas a través de la anchura del cilindro en la parte superior e inferior de la cámara porque un sello de plástico u otro sello mecánico podrían dañar potencialmente el acabado de superficie del cilindro. Sin embargo, en los laterales de la cámara es más difícil lograr un buen sello de gas porque el diámetro del cilindro cambia debido al desgaste.

15 Según un primer aspecto de la presente invención, un dispositivo de sellado comprende un sello flexible, una fuente de gas, una entrada de gas al sello y una salida de gas desde el sello, mediante lo cual el gas fluye a través del sello. El sello flexible comprende un primer elemento de sellado y un segundo elemento de sellado. El primer elemento de sellado comprende una cámara de gas flexible y el segundo elemento de sellado comprende un cuerpo sólido; estando la cámara de gas flexible adaptada para aplicar presión al cuerpo sólido.

El gas que fluye a través del sello mantiene el sello flexible y aplica presión para mantener el efecto de sellado.

20 El dispositivo comprende además un suministro de calor, mediante el cual el gas se calienta en la fuente antes de fluir a través del sello.

Un flujo continuo de gas calentado a través del sello mantiene el material del sello a una temperatura elevada para mantener su flexibilidad y mejorar la calidad del sello.

El sello flexible puede comprender una sola cámara de gas flexible, adecuadamente reforzada donde entra en contacto con otra superficie para formar un sello, fluyendo gas a su través.

25 El flujo de gas puede ser sólo a través de la cámara de gas flexible, manteniéndola caliente y conduciendo el calor hasta el cuerpo sólido, pero preferiblemente, el cuerpo sólido está dotado de uno o más conductos de gas a su través, para recibir gas de la cámara de gas flexible.

El suministro de gas a la cámara de gas flexible presiona el sello contra el cilindro, así como mantiene el sello caliente.

30 Preferiblemente, al menos uno de los conductos de gas sale del cuerpo sólido donde el cuerpo sólido entra en contacto con un cilindro de trabajo en una caja de tren de laminación.

El gas que sale del cuerpo sólido ayuda a impedir la fuga por el sello.

Preferiblemente, la fuente de gas es un líquido criogénico.

Preferiblemente, el gas es nitrógeno.

35 Según un segundo aspecto de la presente invención, una caja de tren de laminación que comprende un par de cilindros de trabajo y un sistema de enfriamiento criogénico, en el que los cilindros de trabajo se enfrían mediante líquido criogénico suministrado dentro de una cámara de enfriamiento del sistema de enfriamiento; y un dispositivo de sellado según el primer aspecto, para sellar un hueco entre la cámara de enfriamiento y el cilindro de trabajo.

40 Un método de sellado de una cámara adyacente a un cilindro de trabajo de una caja de tren de laminación, durante la laminación, comprende proporcionar un sello en cada borde del cilindro de trabajo; y suministrar un flujo de gas a través de una cámara de gas flexible en contacto con el sello para aplicar presión al sello.

El método comprende además calentar el gas antes de suministrarlo a la cámara de gas flexible.

Preferiblemente, el método comprende además suministrar el gas desde la cámara de gas flexible a través de conductos en el sello para salir del sello en una superficie de contacto entre el sello y el cilindro de trabajo.

45 El flujo de gas entre el sello y la superficie del cilindro de trabajo reduce significativamente, o impide, la fuga de gas criogénico por el sello.

Un ejemplo de un sello y un método de sellado según la presente invención se describirá ahora con referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La figura 1a ilustra un ejemplo de un sello de gas para un tren de laminación con una envoltura del tipo descrito en el documento WO2012110241;

la figura 1b ilustra el efecto del cambio en el diámetro del cilindro sobre el sello de gas de la figura 1a;

5 la figura 2a es una sección a través de un ejemplo de un sello de gas según la presente invención, para un recinto de protección de cilindro de trabajo de laminación;

la figura 2b es una sección a través de otro ejemplo de un sello de gas según la presente invención, para un recinto de protección de cilindro de trabajo de laminación;

la figura 3a ilustra el ejemplo de la figura 2a en el lugar entre un cilindro de trabajo y la envoltura.

10 la figura 3b ilustra el ejemplo de la figura 2a en el lugar entre un cilindro de trabajo y la envoltura, incluyendo un refuerzo; y

la figura 4 ilustra un ejemplo de un mecanismo para impedir que el sello de la presente invención rote con el cilindro de trabajo, en uso.

15 En un tren de laminación que usa enfriamiento criogénico de los cilindros de trabajo y/o la banda o el producto, se proporciona una protección, o cámara, para contener el refrigerante en la zona deseada e impedir que escape y provoque humedad en el entorno condensándose y dañando la banda. Esta protección se sitúa próxima a, pero no en contacto directo con, el cilindro de trabajo y normalmente se usa un sello de gas para impedir que el refrigerante criogénico escape entre los bordes de la protección y la superficie del cilindro de trabajo. La figura 1a ilustra esta disposición, con un sello 3 de gas entre un cilindro 1 de trabajo y una protección 2. Inicialmente, el hueco que está sellándose mediante el sello de gas es sustancialmente constante a lo largo de la longitud de la superficie del cilindro de trabajo. Los sellos de gas requieren un hueco constante y relativamente pequeño para funcionar eficazmente.

20 Tras un periodo de uso, los cilindros de trabajo se desgastan o el acabado de superficie se daña y los cilindros tienen que volver a rectificarse. Por tanto, el diámetro del cilindro de trabajo cambia, en relación con el diámetro del cilindro original. El problema de esto es que el sello está diseñado para el diámetro original y no puede asumir múltiples diámetros de cilindro. Tal como puede observarse a partir de la figura 1b, si el sello de borde es simplemente un sello de gas, entonces cuando el diámetro del cilindro cambia, el hueco para el sello de gas cambia en los bordes y ya no es constante a lo largo del arco del sello. Si el hueco es mayor a lo largo de la parte del arco, entonces la totalidad del sello se vuelve menos eficaz porque fluye más gas a través del hueco más grande y la presión del sello de gas disminuye.

25 El documento WO2012110241 sugiere el uso de sellos de plástico en los bordes del cilindro de trabajo y la protección para abordar el problema de diferentes diámetros de cilindros de trabajo, pero puede ser un problema mantener el sello de plástico lo suficientemente flexible como para adaptarse a los diferentes diámetros de cilindro. Los materiales que son lo suficientemente elásticos como para adaptarse a los diferentes diámetros de cilindro, tales como cauchos, generalmente no funcionan muy bien a temperaturas criogénicas, ya que pierden su elasticidad y en algunos casos se vuelven quebradizos.

30 La presente invención aborda el problema del sellado de múltiples diámetros de cilindros de trabajo teniendo un sello en el que se usa presión de gas para empujar el sello contra la superficie del cilindro y un flujo de gas a través del sello mantiene el sello caliente y por tanto elástico.

35 Un ejemplo de un sello para aplicación criogénica se ilustra en las figuras 2a, 2b, 3a y 3b. Una sección a través de un borde de la cámara 2 muestra un sello 7 situado sobre una superficie 8 del cilindro 1 de trabajo. Una pared 9 lateral de la cámara 2 está conformada de manera que una cámara 10 de gas flexible puede ajustarse en una base 11 de la pared lateral. La pared lateral está conformada para tener una abertura 12 en la base, permitiendo que la cámara 10 de gas flexible entre en contacto con el sello 7 en el cilindro de trabajo. El sello 7 es flexible y puede comprender un material elástico, tal como caucho, PTFE, plástico o similar. La cámara de gas flexible puede comprender un cuerpo inflable, que tiene una forma tubular, u otra adecuada. En el ejemplo mostrado en la figura 2a, el sello 7 se fuerza contra la superficie 11 del cilindro 1 mediante la cámara 10 de gas flexible. El tubo 10 inflable se deforma para adoptar la forma de la base 11 de la cámara 2 y ejerce presión sobre el sello 7. En una realización, se proporcionan conductos 13, 14 en la pared 9 lateral de la cámara para el flujo de gas 15 dentro del tubo 10 inflable. La combinación del tubo inflable y el sello flexible permite que la disposición de sellado se adapte fácilmente a diferentes tamaños de cilindro. Sin embargo, el tubo y el sello pueden combinarse para proporcionar un sello flexible que comprende una sola cámara de gas flexible, adecuadamente reforzada donde entra en contacto con otra superficie para formar un sello, fluyendo gas a su través para mantener la cámara caliente y mantener la flexibilidad de la parte de sellado.

40 Preferiblemente el gas es nitrógeno caliente, por encima del punto de rocío, que puede obtenerse dejando que el criógeno líquido se evapore hasta dar un gas. Puede permitirse que el criógeno líquido se caliente hasta temperatura ambiente, o puede aplicarse calor. Cuando el nitrógeno está en su estado gaseoso, puede calentarse adicionalmente para proporcionar un gas lo suficientemente caliente para mantener el tubo inflable y el sello de plástico flexibles. Se prefiere nitrógeno, pero puede usarse cualquier gas seco para inflar el tubo. Deben evitarse gases que contienen vapor de agua que podrían fugarse a la envoltura. El flujo continuo de gas caliente garantiza que las paredes del tubo inflable

permanezcan calientes y por tanto esté flexible. Si no hubiera flujo de gas a través del tubo inflable (es decir, el tubo estuviera simplemente presurizado), entonces el material del tubo en el lado frío de la pared se enfriaría más y más, y perdería sus propiedades elásticas.

Aunque el flujo de gas puede proporcionarse solo a través del tubo para mantener el tubo caliente y flexible y aplicar presión para mantener el sello contra el cilindro, basándose en la conducción de calor hasta el sello para mantener el sello flexible, una mejora es proporcionar conductos 16, 17 en el sello. Los conductos permiten el flujo del gas 17 a través del tubo 10 inflable y a través del sello 7, permitiendo el gas 18 que sale de una superficie del sello en contacto con la superficie 11 del cilindro de trabajo que haya un flujo continuo de gas. La figura 3a muestra la disposición terminada, con un suministro de gas 15 caliente a través del conducto 14 al interior del tubo 10 inflable y luego a través de múltiples conductos 16 en el sello 7. El flujo continuo de gas 15, 17 caliente garantiza que el propio sello permanece caliente y flexible, en vez de enfriarse demasiado y perder su elasticidad y por tanto sin sellar apropiadamente, o incluso volverse quebradizo y endeble.

El flujo continuo de gas caliente también ayuda a garantizar que no escape gas frío de la cámara 2, por el sello 7. Incluso si el sello no crea un sello hermético a los gases perfecto contra la superficie 8 del cilindro, el flujo de gas 18 caliente fuera de la cara del sello 7 garantiza que no pueda escapar gas frío y que no pueda entrar aire en la cámara.

Una característica adicional que puede proporcionarse para aumentar el volumen de flujo a través de los conductos 16 del sello es formar ranuras en la superficie del sello, o preferiblemente conformar la superficie del sello, por ejemplo, como una superficie convexa donde la cara de contacto está en el centro y los conductos de gas están en cualquier lado de la cara de contacto, tal como se ilustra en la figura 2b.

Cuando los cilindros de trabajo están laminando una banda o plancha, hay fricción entre la superficie del sello y la superficie del cilindro y esta fricción confiere una fuerza al sello que es necesario contrarrestar, con el fin de detener la rotación del sello con el cilindro. Las paredes del tubo inflable pueden adaptarse para restringir la rotación del sello, o el sello puede estar dotado de salientes que se encajan con orificios, o rebajes, en la base de la pared lateral de la cámara, o se conectan con la cámara de un modo similar. La figura 3b ilustra el tubo reforzado con cintas 19 de modo que el tubo puede mantener el sello en su lugar. La parte trasera del tubo, lejos del sello, está unida a la pared 9 de la envoltura y la parte frontal del tubo está unida al sello 7. La figura 4 ilustra cómo pueden proporcionarse salientes 20 y rebajes 21 para impedir la rotación.

Los sellos de extremo tal como se describió anteriormente pueden usarse en combinación con una cuchilla de aire, tal como se usa en el documento WO2012110241, a través de la parte central del cilindro de trabajo para el cilindro de trabajo superior e inferior hasta los sellos de la cámara. La cuchilla 22a, 22b de aire puede observarse en la figura 3a, con suministros 23, 24 de gas a la cuchilla 22a de aire superior y la cuchilla 22b de aire inferior.

La presente invención proporciona un sello que puede adaptarse a diferentes diámetros de cilindro usando un material flexible para el sellado presionándolo en su lugar y que también puede manejar temperaturas criogénicas manteniendo ese material flexible usando el flujo de gas caliente. Tal como se mencionó anteriormente, los sistemas de la técnica anterior pueden usarse sellos de plástico o gas, pero ambos de estos tienen problemas para mantener un sello eficaz cuando el cilindro cambia de forma tras volver a rectificarse, o debido a las temperaturas criogénicas a las que debe realizarse el sello.

Una realización alternativa sería dispensar con el tubo inflable y simplemente presurizar la parte trasera del propio sello con gas. Para realizar este trabajo, el propio el sello se convertiría eficazmente en un pistón y necesitaría sellos contra las paredes dentro de las que se mueve. Esta disposición es más difícil de sellar apropiadamente que el diseño de tubo inflable y necesitaría guías y restricciones adicionales.

Otra solución sería cargar por resorte el sello y usar sólo el gas para mantener el sello caliente. Si se usaran resortes de tipo hoja o lámina, entonces estos restringirían la rotación del sello con el cilindro. La complicación con este diseño es cómo conseguir las conexiones de gas con el sello. Una posibilidad es retener la cámara donde el tubo inflable se asienta, pero entonces el sello necesita sellos de pistón o similares. Otra posibilidad es tener el suministro de gas por medio de un tubo o tubos flexibles conectados directamente al sello. Pero esto es más complejo que el diseño de tubo inflable.

La ventaja de la disposición de tubo inflable es que logra múltiples requisitos en una unidad fácilmente fabricada y ensamblada. Restringe y guía el sello, presuriza el sello contra el cilindro y proporciona una manera sencilla de suministrar el gas al sello.

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo de sellado que comprende un sello flexible, una fuente de gas, una entrada (14) de gas al sello y una salida (16) de gas desde el sello, caracterizado porque el gas se calienta en la fuente antes de fluir de manera continua a través del sello, en el que el sello flexible comprende un primer elemento (10) de sellado y un segundo elemento (7) de sellado, y en el que el primer elemento de sellado comprende una cámara (10) de gas flexible y el segundo elemento de sellado comprende un cuerpo (7) sólido; estando la cámara (10) de gas flexible adaptada para aplicar presión al cuerpo (7) sólido con el flujo continuo de gas (15, 17) caliente.
2. Dispositivo según la reivindicación 1, en el que el cuerpo (7) sólido está dotado de uno o más conductos (16) de gas a su través, para recibir gas (17) de la cámara (10) de gas flexible.
3. Dispositivo según la reivindicación 2, en el que al menos uno de los conductos (16) de gas sale del cuerpo (7) sólido donde el cuerpo (7) sólido entra en contacto con un cilindro (1) de trabajo en una caja de tren de laminación.
4. Dispositivo según cualquier reivindicación anterior, en el que la fuente de gas (15) es un líquido criogénico.
5. Dispositivo según cualquier reivindicación anterior, en el que el gas (15) es nitrógeno.
6. Caja de tren de laminación que comprende un par de cilindros (1) de trabajo y un sistema de enfriamiento criogénico, en la que los cilindros (1) de trabajo se enfrían mediante líquido (15) criogénico suministrado dentro de una cámara (2) de enfriamiento del sistema de enfriamiento; y un dispositivo (10, 7) de sellado según cualquier reivindicación anterior, para sellar un hueco entre la cámara (2) de enfriamiento y el cilindro (1) de trabajo.
7. Método de sellado de una cámara (2) adyacente a un cilindro (1) de trabajo de una caja de tren de laminación, durante la laminación, comprendiendo el método proporcionar un sello (7) en cada borde del cilindro (1) de trabajo caracterizado por suministrar un flujo continuo de gas (15) que se calienta en la fuente antes de fluir a través de una cámara (10) de gas flexible en contacto con el sello (7) para aplicar presión al sello (7) con el flujo continuo de gas (15, 17) caliente.
8. Método según la reivindicación 7, en el que el método comprende además el suministro del gas (17) desde la cámara (10) de gas flexible a través de los conductos (16) en el sello (7) para salir del sello (7) en una superficie de contacto entre el sello (7) y el cilindro (1) de trabajo.

FIG 1a

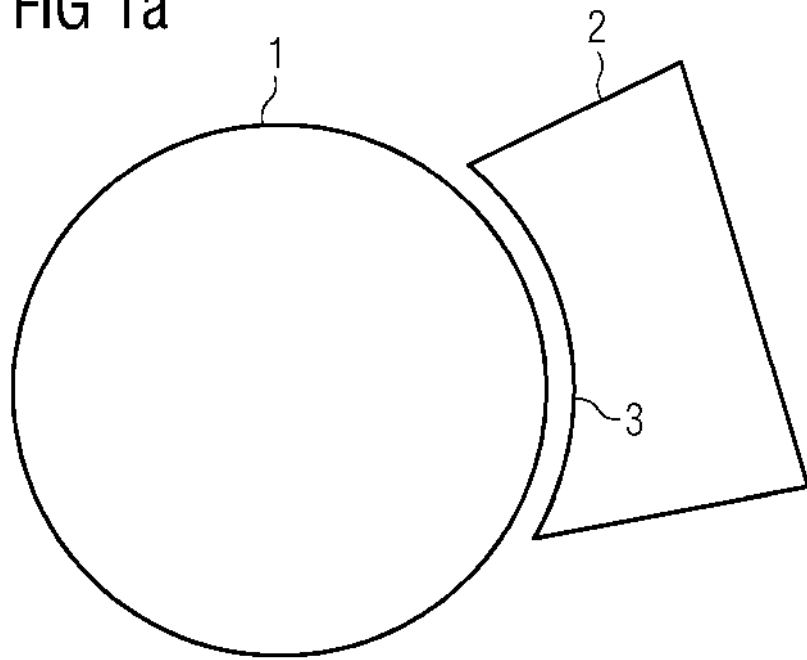


FIG 1b

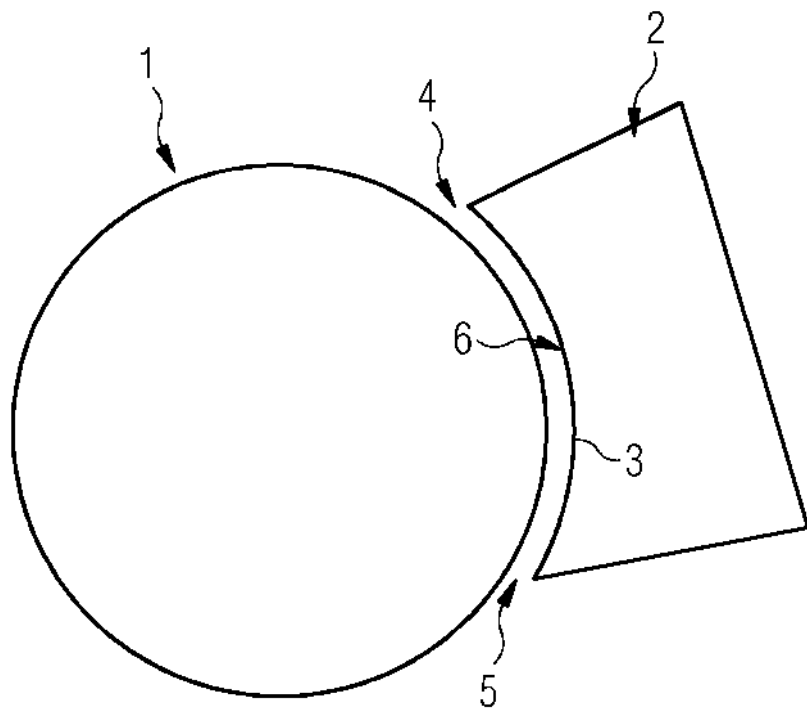


FIG 2a

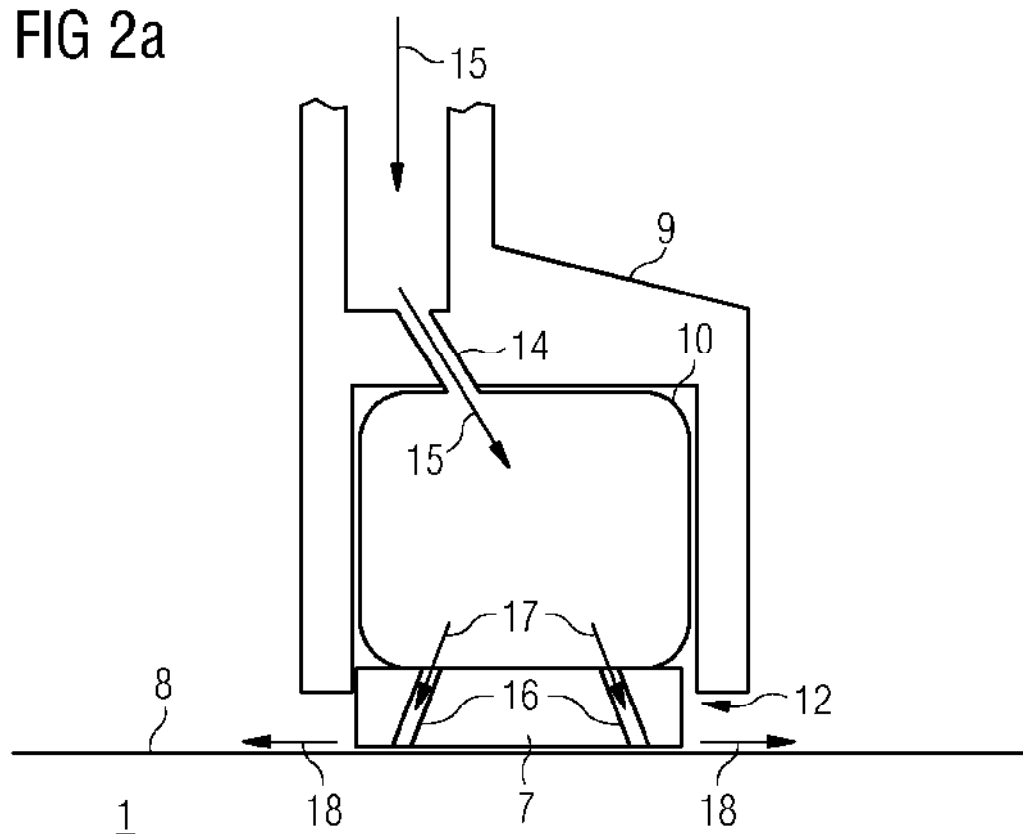


FIG 2b

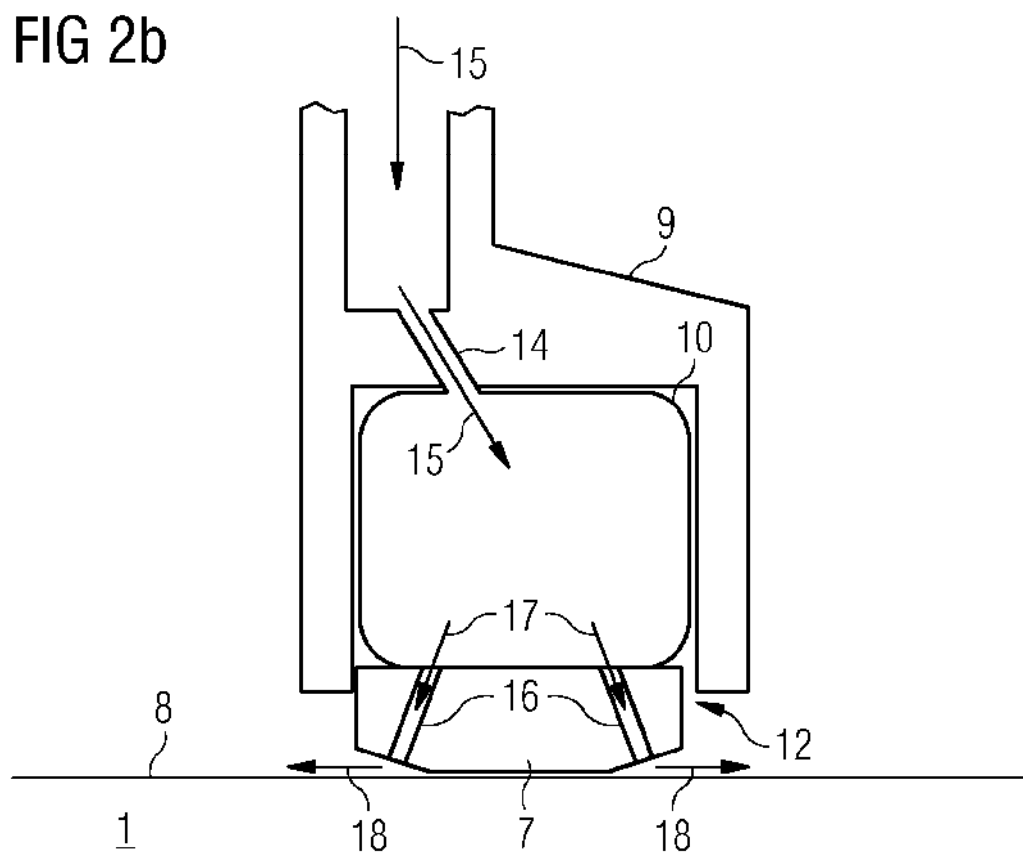


FIG 3a

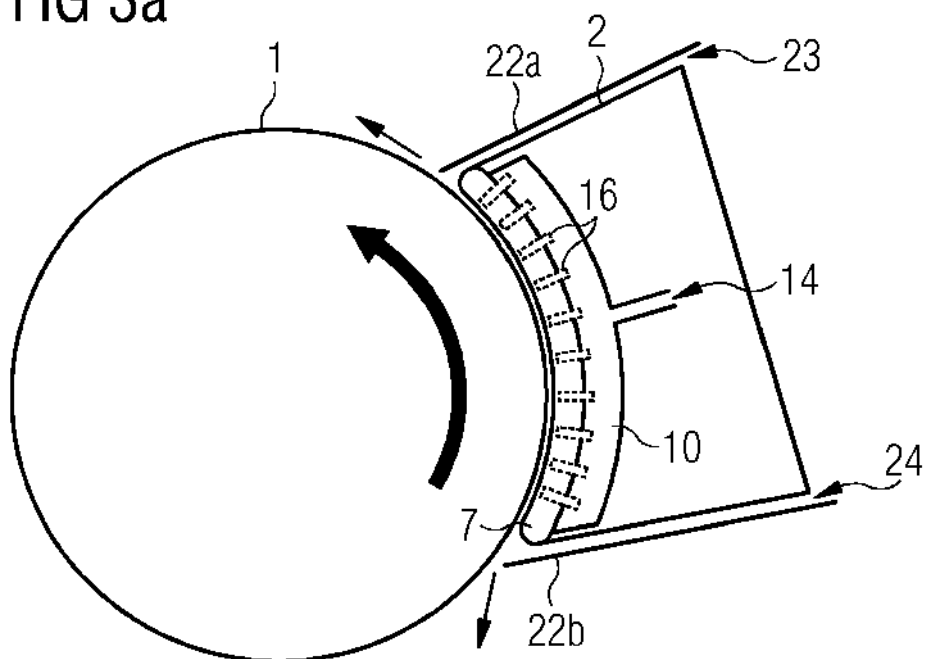


FIG 3b

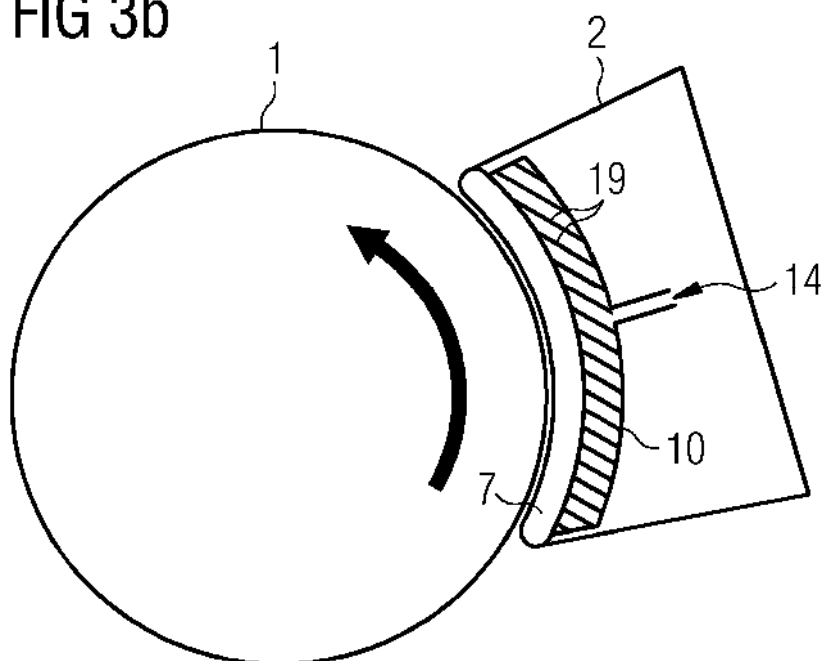


FIG 4

