

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 633 447**

51 Int. Cl.:

H01K 3/00 (2006.01)

H01K 3/26 (2006.01)

H01K 7/00 (2006.01)

H01K 1/32 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **17.01.2008 PCT/EP2008/000322**

87 Fecha y número de publicación internacional: **28.08.2008 WO08101573**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **17.01.2008 E 08715655 (0)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **10.05.2017 EP 2122666**

54 Título: **Radiador de infrarrojos con reflector opaco y su fabricación**

30 Prioridad:

20.02.2007 DE 102007008696

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

21.09.2017

73 Titular/es:

**HERAEUS NOBLELIGHT GMBH (100.0%)
HERAEUSSTRASSE 12-14
63450 HANAU, DE**

72 Inventor/es:

**REITH, VOLKER y
LINOW, SVEN**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 633 447 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

Radiador de infrarrojos con reflector opaco y su fabricación

La invención concierne a un procedimiento para fabricar un radiador de infrarrojos a partir de un cuerpo de cuarzo conformado de manera continua, en el que se aplica al menos parcialmente una capa reflectora sobre la superficie del cuerpo de vidrio de cuarzo, así como a un radiador de infrarrojos fabricado de este modo.

Se utilizan componentes de vidrio de cuarzo para un gran número de usos, tal como, por ejemplo, en la fabricación de lámparas para tubos envolventes, placas de cubierta de ampollas o portarreflectores para lámparas y radiadores en el dominio espectral ultravioleta, infrarrojo y visible. En este caso, se dopa el vidrio de cuarzo con otras sustancias para generar propiedades especiales.

El vidrio de cuarzo se caracteriza por un bajo coeficiente de dilatación, por una transparencia óptica a lo largo de otro dominio de longitudes de onda y por una alta estabilidad química y térmica.

En la fabricación de lámparas juegan un papel importante la constancia temporal, la orientación espacial y el rendimiento de la radiación de trabajo emitida. Para minimizar las pérdidas de radiación u orientar deliberadamente la radiación se proveen los radiadores ópticos con un reflector. El reflector está unido para ello firmemente con el radiador o bien se trata de un componente reflector dispuesto por separado del radiador.

El documento US 2.980.820 describe un radiador de infrarrojos de onda corta.

En el documento DE 198 22 829 A1 se revela un radiador de infrarrojos en el que el tubo de la lámpara está construido en forma de un llamado tubo gemelo. En este caso, un tubo envolvente de vidrio de cuarzo está subdividido por un tabique longitudinal en dos recintos parciales que discurren paralelos uno a otro, discuriendo una hélice de calentamiento en uno o ambos recintos parciales. El lado del tubo gemelo que queda alejado de la dirección de radiación principal del radiador de infrarrojos está recubierto con una capa de oro que sirve de reflector. Esta capa de oro presenta en estado nuevo una reflectividad >95% en todo el infrarrojo y soporta permanentemente una temperatura de un máximo de 600°C; a temperaturas más altas las pérdidas de adherencia y la evaporación del oro conducen ya al cabo de un breve tiempo a una pérdida de la propiedad reflectiva. En el documento DE 102 11 249 A1 se describe un preparado de oro brillante que puede operar permanentemente hasta una temperatura máxima de 750°C y a corto plazo hasta bastante más allá de ésta, sin que se produzcan los efectos anteriormente descritos. Sin embargo, debido a la composición este oro presenta una deficiente reflexión de menos de un 70%, con lo que la efectividad de este reflector no satisface los requisitos impuestos al mismo.

Las capas de reflexión de oro con alta reflectividad de más de un 90% tienen generalmente el inconveniente de que son solo limitadamente estables frente a la temperatura o bien tienen una baja tasa de reflexión.

El documento DE 10 2004 051 846 A1 describe un componente de vidrio de cuarzo con una capa reflectora. En este caso, la capa reflectora consiste en vidrio de cuarzo al menos parcialmente opaco. Para fabricar un componente de esta clase con una capa reflectora es necesario aplicar el reflector sobre el tubo vacío del radiador, ya que se necesitan temperaturas de proceso de 1250° y más para el proceso de fabricación a fin de conseguir la sinterización de la capa. A temperaturas superiores a 1100°C se reblandece ya apreciablemente el vidrio de cuarzo. En particular, una sobrepresión en un recipiente de cuarzo conduce a un inflado del recipiente. Los radiadores de IR se llenan usualmente de argón a una presión de 800 mbar a 1 bar, por lo que los radiadores fabricados se destruirían con toda seguridad al aplicar la capa reflectora.

En los procedimientos conocidos hasta ahora para fabricar radiadores con una capa reflectora no es posible revestir primeramente el cuerpo de cuarzo o el tubo de cuarzo y realizar seguidamente el aplastamiento. El reflector puede aplicarse solamente sobre el tubo vacío del radiador, ya que las temperaturas del proceso sobrepasan los 1250°C. Por tanto, debido al procedimiento, el reflector tiene que aplicarse sobre el tubo del radiador antes del comienzo de la fabricación del radiador hasta alcanzar el tamaño posteriormente necesario. El reflector no puede penetrar en la zona del aplastamiento. Esto es necesario debido a que los tubos del radiador se calientan homogéneamente durante el aplastamiento con quemadores rotativos. Debido a la diferente cantidad de cuarzo en el lado delantero y en el lado trasero se tiene que en tubos con la capa reflectora descrita el lado revestido no se calentaría lo suficiente para poder deformarlos, o bien la zona no revestida del tubo se calienta demasiado, con lo que el tubo de cuarzo se vuelve demasiado viscoso y se rompe.

Las máquinas de aplastamiento típicas para lámparas de incandescencia consisten en dos quemadores de gas opuestos que giran alrededor del tubo de cuarzo que se debe aplastar. Cuando el tubo de cuarzo está lo suficientemente caliente para el aplastamiento, se detienen entonces los dos quemadores en su posición de reposo, con lo que las dos mordazas de aplastamiento pueden confluir por delante de los quemadores sobre el tubo de cuarzo y comprimen así el tubo de cuarzo y se cierran en torno a la película de molibdeno. La técnica del aplastamiento y de la película de molibdeno se ha presentado en el documento DE 29 47 230 A1.

Ambos quemadores se alimentan conjuntamente por una tubería de alimentación y tienen así sustancialmente la misma potencia de quemador. El aplastamiento puede ponerse en marcha únicamente cuando todo el tubo esté

suficientemente calentado. Sin embargo, en este caso está ya fuertemente contraída la parte no cubierta con material reflector, de modo que ciertamente se puede cerrar en general el radiador, pero la forma del aplastamiento es aleatoria e insuficiente. Además, se observan con mucha frecuencia faltas de estanqueidad en el aplastamiento que pueden atribuirse a una temperatura no homogénea del vidrio o a unos cortes transversales de tubo fuertemente deformados directamente antes del aplastamiento. No se ha podido fabricar una cantidad de radiadores suficientes para un proceso de producción. Asimismo, la tasa de desechos es muy alta, por lo que aumentan también los costes de producción.

Cuando deban fabricarse radiadores de igual forma en un alto número de unidades, puede ser entonces tolerable en el aspecto de los costes de producción revestir individualmente con el reflector las secciones de tubo ya cortadas a medida y transformarlas únicamente después en radiadores. La transición de la zona revestida a la zona no revestida sigue siendo entonces y en verdad casi independiente del procedimiento de aplicación con el atractivo de una calidad de menor valor, ya que dicha transición no puede configurarse directa y claramente como barata – los engrosamientos, las salpicaduras, las fisuras, los hilos, etc. perjudican la impresión visual.

Por el contrario, para una fabricación de radiadores visualmente satisfactorios o en la fabricación de pequeños números de unidades de radiadores de iguales dimensiones el procedimiento descrito es complicado, resulta muy lento debido al trabajo de repasado frecuentemente necesario y sale caro debido al gran número de herramientas y a series pequeñas.

El problema de la invención consiste en proporcionar un procedimiento con el cual se puedan fabricar radiadores de infrarrojos con reflector opaco en cualquier longitud y en pequeñas series.

Este problema se resuelve ya con las características de la reivindicación independiente.

Perfeccionamientos ventajosos pueden deducirse de las respectivas reivindicaciones subordinadas.

El procedimiento según la invención para fabricar un radiador de infrarrojos a partir de un cuerpo de cuarzo continuo, en el que se aplica al menos parcialmente una capa reflectora sobre la superficie del cuerpo de vidrio de cuarzo, prevé que se divida el cuerpo de cuarzo en secciones individuales después de la aplicación de la capa reflectora. Este procedimiento hace posible que se puedan fabricar radiadores de infrarrojos en cualquier longitud. El radiador de infrarrojos presenta así un revestimiento continuo.

Ventajosamente, se aplica como capa reflectora una capa de SiO_2 . El SiO_2 se caracteriza por una excelente estabilidad química y térmica y por una buena resistencia mecánica. Asimismo, el SiO_2 presenta una alta estabilidad frente a cambios de temperatura. Además, se ha comprobado que es barato aplicar una capa reflectora de SiO_2 . La fabricación de capas reflectoras de SiO_2 a base de vidrio de cuarzo se describe, por ejemplo, en el documento DE 10 2004 051 846 A1, el cual queda abarcado con esta mención en toda su extensión.

Asimismo, es ventajoso a este respecto que la capa reflectora sea una capa reflectora opaca de dispersión difusa.

El procedimiento según la invención prevé que las distintas secciones del cuerpo de cuarzo sean aplastadas en sus extremos por medio de al menos un quemador. En este caso, las distintas secciones del cuerpo de cuarzo se calientan en posición vertical u horizontal con dos quemadores opuestos que se mueven de preferencia en el plano perpendicular al eje del radiador y al eje de unión entre los quemadores.

Es así ventajoso que los extremos de las secciones sean aplastados por medio de dos quemadores rotativos.

Se ha visto que es ventajoso que los dos quemadores presenten una corriente de gas diferente. Esta corriente de gas debe bastar para que se caliente suficientemente bien al mismo tiempo toda la zona a aplastar de las secciones, sin recalentar ninguna parte de ella. Al mismo tiempo, la presión interior del radiador puede ajustarse por medio de una regulación adecuada del gas inerte que circula por el tubo de modo que no se infle el cuerpo de cuarzo en la zona deformable. Es ventajoso a este respecto que la velocidad de circulación de la llama inferior durante un aplastamiento horizontal se elija de modo que la zona deformable del cuerpo de cuarzo experimente justamente una fuerza que actúe en contra de la fuerza de la gravedad.

La invención prevé también un radiador de infrarrojos que se ha fabricado con el procedimiento anteriormente citado. Un radiador de esta clase puede ser llevado a una longitud deseada según las necesidades, incluso después de la aplicación del revestimiento y, por tanto, del reflector. Por consiguiente, es imaginable un radiador de esta clase en cualquier longitud.

Se explica seguidamente la invención con más detalle ayudándose de figuras y formas de realización preferidas.

La figura 1 muestra una realización preferida con quemadores excéntricamente rotativos;

La figura 2 muestra una realización preferida con dos quemadores rotativos opuestos y un flujo de gas individualmente regulado; y

La figura 3 muestra una realización preferida con cuatro quemadores estacionarios, dos de los cuales se regulan siempre conjuntamente.

Ejemplo de realización 1

En la figura 1 se representa la instalación con quemadores excéntricamente rotativos.

- 5 A diferencia del estado de la técnica, el tubo de radiador (10) con su revestimiento (11) aplicado sobre medio lado se monta para su aplastamiento no centrado sobre el eje (20) alrededor del cual giran los quemadores (21, 22), sino decalado con su eje de simetría (12) de tal manera que el lado revestido esté dispuesto claramente más cerca de los quemadores rotativos que el lado no revestido. La magnitud de la excentricidad a elegir depende aquí de la relación entre la capa aplicada y el espesor del tubo del radiador, así como de las propiedades de la llama, especialmente del campo de temperatura media.

En el caso de una llama con un fuerte arrastre, es suficiente una excentricidad menor, ya que la temperatura de la llama desciende más rápidamente que en una llama laminar estable de amplio alcance.

- 15 Se ha reformado una máquina de aplastamiento de ampollas envolventes con dos quemadores rotativos opuestos (21, 22) dotados de una distancia entre ellos de 65 mm para aplastar tubos redondos revestidos de $13,7 \times 1,5$ mm con una capa reflectora de 1,0 mm. Los quemadores poseen en una superficie de $10 \times 30 \text{ mm}^2$ cinco tubos paralelos de toberas de las cuales salen llamas de una premezcla pobre de H_2/O_2 . Los frentes de llama (23) que se forman de este modo son bastantes estables, por lo que ya una excentricidad de 5 mm es suficiente aquí para generar un aplastamiento visualmente excelente y denso.

- 20 Se aplasta el tubo por medio de las dos mordazas de aplastamiento (30, 31) que se trasladan directamente una hacia otra al alcanzar la temperatura adecuada del vidrio de cuarzo y cuando los quemadores (21, 22) no suponen un estorbo. A continuación, se cierran los dos mordazas auxiliares (32, 33) una sobre otra, con lo que se origina un aplastamiento en forma de H.

Ejemplo de realización 2

En la figura 2 se representa un fragmento de una instalación con quemadores rotativos.

- 25 En una máquina de aplastamiento para quemadores rotativos se ha optimizado la alimentación de gas de modo que ambos quemadores sean activados independientemente uno de otro y en función de su posición. La potencia de los quemadores se aumenta en la zona de la capa reflectora adicionalmente aplicada de tal manera que el aumento corresponda aproximadamente a la masa adicional que allí se encuentra.

- 30 En este caso, la mesa rotativa (50) de los quemadores se ha provisto de dos ranuras de alimentación de gas separadas (51) y (52), de las cuales salen unas respectivas tuberías de alimentación (53) y (54) que van a los dos quemadores (55) y (56). Se acciona la mesa por medio de un motor (no representado) que, a través de ruedas dentadas, acciona la rueda dentada (57) fresada en la mesa redonda de los quemadores. A ambos lados de las ranuras de alimentación de gas (51, 52) se encuentran otras ranuras (58) en las que están dispuestas unas juntas de anillo tórico (59).

- 35 La mesa está montada en un alojamiento (60) que, aparte del mecanismo de accionamiento (no representado), proporciona también las dos alimentaciones de gas (61) y (62). A través de estas alimentaciones de gas se pueden añadir, independientemente entre ellas, otras mezclas de gas o cantidades de gas. Las cantidades de gas o las mezclas de gas se controlan por medio de una regulación de gas, representada, por ejemplo, en la figura 3, en función de la posición de la mesa de quemadores.

- 40 El tubo (10) a aplastar con la capa reflectora aplicada (11) está dispuesto en este caso de modo que la película (12) de Mo a aplastar se encuentra a la altura de los quemadores. Los componentes de los quemadores se inmovilizan aquí, por ejemplo, a través de sujetadores (13) asentados sobre el tubo, en los cuales está enganchada la varilla de molibdeno exterior (14), mientras que la hélice (15) en el interior del radiador mantiene a todos los componentes en posición por medio de su fuerza elástica.

- 45 Durante el aplastamiento se sopla argón a través del tubo para proteger los componentes interiores contra la oxidación.

- 50 Concretamente, se ha aplastado un tubo redondo con un diámetro de 19 mm y con 1,6 mm de espesor de pared y con un revestimiento de 0,8 mm de espesor y una densidad >95% de la densidad del material del tubo de la lámpara, aplicado sobre 180° del perímetro del tubo. A este fin, los quemadores giran describiendo 1 revolución cada 2 s. En el rango de 30° antes de que el quemador apunte hacia el reflector, se aumenta la potencia de los quemadores en un 50% y se reduce ésta nuevamente 30° antes de alcanzar el extremo de la capa reflectora.

A este fin, se conmuta la relación de oxígeno a hidrógeno entre una llama de premezcla pobre y una llama de premezcla cercana a la rotura de la mezcla estequiométrica. El punto de mezcla de las dos corrientes de gas se coloca directamente delante de la entrada de los gases en el cabezal de quemadores rotativos, con lo que se

materializan recorridos lo más cortos posible. No obstante, se puede observar una inercia bastante alta de las llamas, por lo que se observa en todo el perímetro una evolución sustancialmente sinusoidal de la potencia de la llama.

- 5 Debido al amplio despliegue en abanico de la llama y a la conducción calorífica es posible calentar el tubo homogénea y rápidamente, con lo que, después de un tiempo usual, y sin que se observe una contracción del tubo, se puede ejecutar el aplastamiento. Los radiadores así fabricados presentan una tasa de desechos despreciable junto con un aplastamiento ejecutado limpiamente en el aspecto óptico y mecánico.

Ejemplo de realización 3

Instalación con quemadores rotativos como en el ejemplo de realización 3:

- 10 En una máquina de aplastamiento con quemadores rotativos se ha optimizado la alimentación de gas de modo que ambos quemadores sean activados independientemente uno de otro y en función de su posición. La potencia de los quemadores se aumenta entonces en el rango angular de la capa reflectora adicionalmente aplicado de tal manera que el aumento corresponda aproximadamente a la masa adicional que allí se encuentra.

- 15 Concretamente, se aplasta un tubo redondo de un diámetro de 19 mm con un espesor de pared de 1,6 mm y con un revestimiento de 0,8 mm de espesor y una densidad >95% de la del tubo de la lámpara sobre 200° del perímetro del tubo. A este fin, los quemadores giran a razón de 1 revolución por cada 2 s.

- 20 Para regular la potencia de los quemadores se deja sin influenciar la estequiometría de la llama, pero se varía la potencia a través de la velocidad de salida de los gases combustibles. La alimentación de gas combustible se aumenta en un 30% para ambos quemadores 10° antes de alcanzar el reflector y se reduce nuevamente 10° antes de alcanzar el extremo del reflector. Esta actuación muestra una velocidad de reacción más alta, ya que no solo tiene que circular la variación estequiométrica hasta el interior de los quemadores, sino que únicamente la onda de presión tiene que desplazarse desde los reguladores hasta el quemador.

- 25 Debido al amplio despliegue en abanico y a la conducción calorífica se logra calentar el tubo de manera homogénea y rápida, con lo que después de un tiempo usual, y sin que se observe una contracción del tubo, se puede ejecutar el aplastamiento. Tampoco se presentan aquí fallos.

Ejemplo de realización 4

Instalación con quemadores rotativos:

- 30 En una máquina de aplastamiento para quemadores rotativos se optimiza la alimentación de gas de modo que se activen ambos quemadores independientemente uno de otro y en función de su posición. La potencia de los quemadores se aumenta entonces en la zona de la capa reflectora adicionalmente aplicada de tal manera que el aumento corresponda aproximadamente a la masa adicional que allí se encuentra.

Concretamente, se ha aplastado un tubo gemelo con las dimensiones de 33 x 14 mm y con un espesor de pared medio de 1,8 mm y un revestimiento de 0,9 mm de espesor y una densidad >95% de la del tubo de la lámpara sobre 180° del perímetro del tubo. A este fin, los quemadores giran a razón de 1 revolución por cada 2 s.

- 35 Para regular la potencia se deja sin influenciar la estequiometría de la llama, pero se varía la potencia por medio de la velocidad de salida de los gases combustibles. La alimentación de gas combustible se aumenta en un 40% para ambos quemadores 10° antes de alcanzar el reflector y se reduce nuevamente 10° antes de alcanzar el extremo del reflector. Además, en la zona del tabique, es decir, cuando la llama incide en el lado plano del tubo gemelo, se realiza en ambos lados un breve aumento de potencia de un 30% adicional.

- 40 Debido al amplio despliegue en abanico de la llama y a la conducción calorífica se logra calentar el tubo de manera homogénea y rápida, con lo que después de un tiempo usual, y sin que se observe una contracción del tubo, se puede ejecutar el aplastamiento. Se logra así producir aplastamientos con solamente un pequeño estrechamiento. Las tasas de fallos son de menos de un 3%.

Ejemplo de realización 5

- 45 En la figura 3 se representa la instalación con quemadores verticales:

En una máquina de aplastamiento para cuatro quemadores fijamente posicionados (20, 21, 22, 23) se ha optimizado la alimentación de gas de modo que se activen conjuntamente siempre dos quemadores de un lado. La potencia de los quemadores se aumenta entonces en la zona de la capa reflectora (11) aplicada adicionalmente sobre el tubo (10) de tal manera que el aumento corresponda aproximadamente a la masa adicional que allí se encuentra.

- 50 En este caso, se toma gas combustible de botellas de presión, aquí hidrógeno y oxígeno. Sin embargo, la invención no queda limitada a la selección exacta del gas combustible ni a la forma exacta del almacenamiento o alimentación del gas.

5 A través de tuberías adecuadas se distribuye entonces la corriente de gas sobre los dos grupos de quemadores y poco antes de los puntos de mezcla se ajusta dicha corriente por medio de reguladores, en este caso controladores de caudal másico (MFC), a los caudales y estequiometrías deseados. Sin embargo, la invención no se restringe al empleo de MFC, sino que también pueden utilizarse exactamente igual reguladores de caudal de cuerpos en suspensión o cualquier otra forma adecuada de regulación de cantidades de gas.

Se utilizan para cada grupo de quemadores sendos reguladores para oxígeno (40, 41) y para hidrógeno (42, 43). En principio, cada quemador puede ser activado naturalmente también de forma individualizada.

10 Concretamente, se ha aplastado un tubo redondo de un diámetro de 19 mm con 1,6 mm de espesor de pared y un revestimiento de 0,8 mm de espesor y una densidad >95% de la del tubo de la lámpara sobre 200° del perímetro del tubo.

Para conseguir una presión dinámica aproximadamente homogénea sobre el tubo se elige de manera diferente la estequiometría de las llamas. En el lado del reflector se hace que las llamas operen cerca de la relación estequiométrica. En el lado opuesto se elige una llama pobre de igual impulso, pero de potencia reducida en un 30%.

15 Cuando el vidrio de cuarzo alcanza su temperatura adecuada para el proceso de aplastamiento, las dos mordazas de aplastamiento (30, 31) se trasladan entonces rápidamente una hacia otra y forman el aplastamiento. Para reforzar mecánicamente el aplastamiento se fresan en las mordazas unas estrías (32) que generan resaltos sobre el aplastamiento.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Procedimiento para fabricar un radiador de infrarrojos a partir de un cuerpo continuo de vidrio de cuarzo, en el que se aplica parcialmente una capa reflectora sobre la superficie del cuerpo de vidrio de cuarzo, **caracterizado** por que se divide el cuerpo de vidrio de cuarzo en secciones individuales de tubo de radiador después de aplicar la capa reflectora, y por que se aplastan los extremos de las secciones del tubo del radiador por medio de dos quemadores que giran alrededor de un eje de rotación, estando las secciones del tubo del radiador decaladas con su eje de simetría respecto del eje de rotación de tal manera que su lado revestido con la capa reflectora esté dispuesto más cerca de los quemadores rotativos que su lado no revestido, o por que los dos quemadores rotativos presentan una alimentación de gas con la cual se activan los quemadores independientemente uno de otro y en función de su posición.
- 10 2. Procedimiento según la reivindicación 1, **caracterizado** por que se aplica una capa reflectora de SiO_2 .
3. Procedimiento según una o varias de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** por que se aplica una capa reflectora opaca de dispersión difusa.
4. Radiador de infrarrojos fabricado según un procedimiento de las reivindicaciones 1 a 3.

15

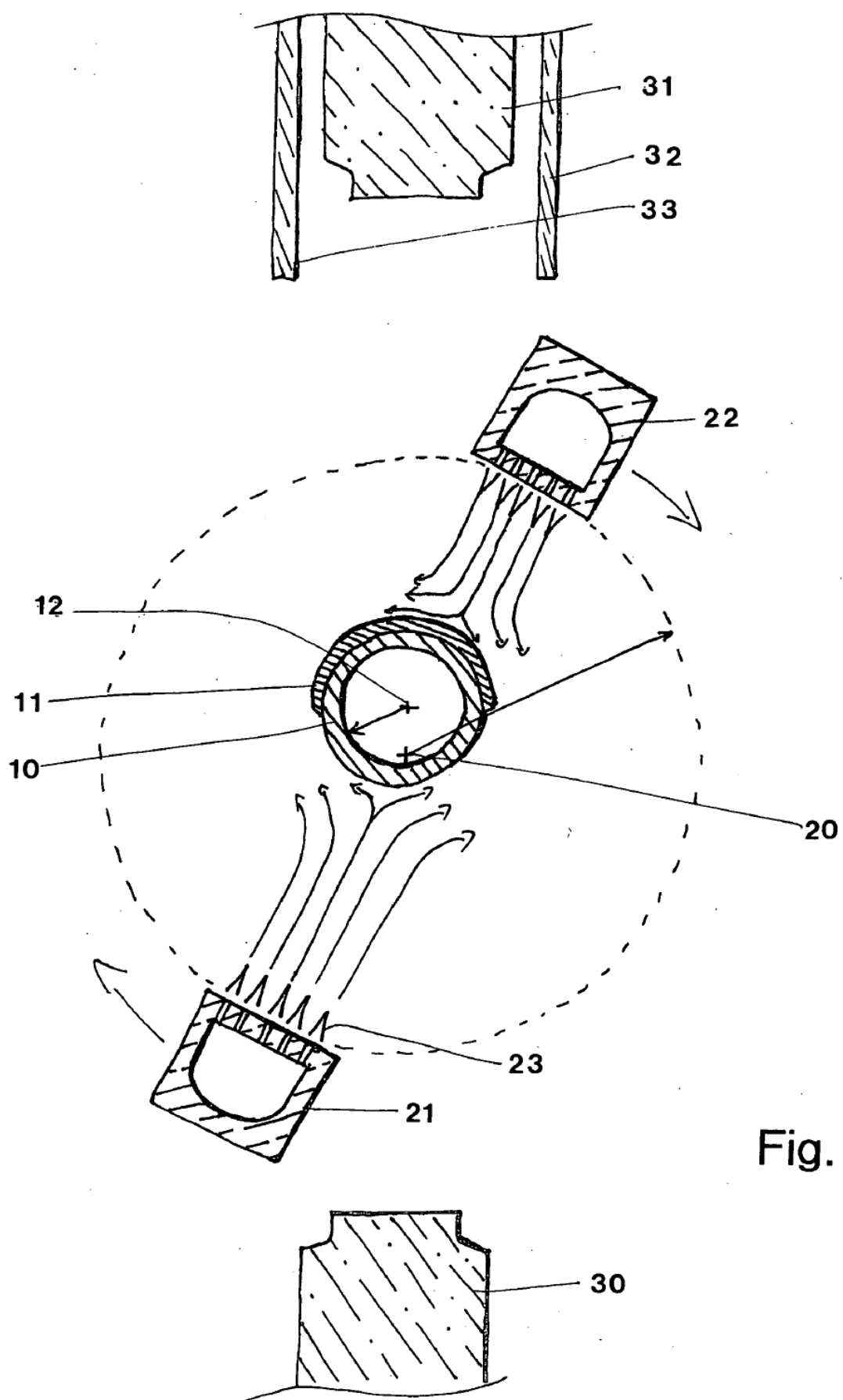


Fig. 1

