

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 912 044**

21 Número de solicitud: 202031171

51 Int. Cl.:

F24S 40/46 (2008.01)

F24S 23/74 (2008.01)

F24S 23/77 (2008.01)

F24S 10/40 (2008.01)

12

PATENTE DE INVENCION CON EXAMEN

B2

22 Fecha de presentación:

23.11.2020

43 Fecha de publicación de la solicitud:

24.05.2022

Fecha de modificación de las reivindicaciones:

12.12.2022

Fecha de concesión:

23.02.2023

45 Fecha de publicación de la concesión:

02.03.2023

73 Titular/es:

COBRA INSTALACIONES Y SERVICIOS, S.A.
(100.0%)

Cardenal Marcelo Spinola, 10
28016 Madrid (Madrid) ES

72 Inventor/es:

CANCHO VERA, José Carlos y
SÁNCHEZ MATAMOROS, Francisco

74 Agente/Representante:

PONS ARIÑO, Ángel

54 Título: **PROCEDIMIENTO PARA REPARAR O MEJORAR TUBOS ABSORBEDORES CON PÉRDIDA DE AISLAMIENTO TÉRMICO DE O PARA INSTALACIONES TERMOSOLARES**

57 Resumen:

Procedimiento para reparar o mejorar tubos absorbedores con pérdida de aislamiento térmico de o para instalaciones termosolares.

Procedimiento que comprende realizar un agujero (8) en un soporte (6) metálico de un tubo absorbedor (1), poner en comunicación fluida una bomba de vacío (7) con la cámara (5) del tubo absorbedor (1) por medio del agujero (8), accionar la bomba de vacío (7) para generar vacío en la cámara (5) hasta alcanzar un umbral de vacío predeterminado, e introducir un gas inerte (22) dentro de la cámara (5) y realizar una pluralidad de barridos con dicho gas inerte (22) extrayendo hidrógeno de la cámara (5) permitiendo así reducir o eliminar la acumulación de hidrógeno dentro de dicha cámara (5), de manera que, como consecuencia se recupera al menos parte de la capacidad de absorción de hidrógeno del material getter.

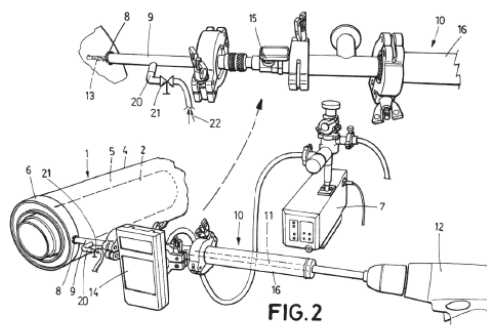


FIG.2

Aviso: Se puede realizar consulta prevista por el art. 41 LP 24/2015.
Dentro de los seis meses siguientes a la publicación de la concesión en el Boletín Oficial de la Propiedad Industrial cualquier persona podrá oponerse a la concesión. La oposición deberá dirigirse a la OEPM en escrito motivado y previo pago de la tasa correspondiente (art. 43 LP 24/2015).

ES 2 912 044 B2

DESCRIPCIÓN

PROCEDIMIENTO PARA REPARAR O MEJORAR TUBOS ABSORBEDORES CON PÉRDIDA DE AISLAMIENTO TÉRMICO DE O PARA INSTALACIONES TERMOSOLARES

5

OBJETO DE LA INVENCION

La presente invención se puede incluir dentro del campo técnico de la energía solar, en particular de la generación de energía en instalaciones termosolares de tipo cilindro-parabólico y Fresnel. De manera más concreta, el objeto de la invención se refiere a un procedimiento para reparar o mejorar tubos absorbedores con pérdida de aislamiento térmico (presencia de hidrógeno o reducción de nivel de vacío en la cámara aislante) de, o para, instalaciones termo solares, tanto para instalaciones de tipo cilindro-parabólico como de tipo Fresnel, que consigue eliminar o reducir el hidrogeno acumulado en la cámara de vacío, y mejorar el nivel de vacío, así como permite también restaurar, en parte, las características del material getter inicial dentro de dicha cámara de vacío.

ANTECEDENTES DE LA INVENCION

20

En instalaciones termosolares del tipo cilindro-parabólico, o también las de tipo fresnel, se dispone de unos tubos receptores que transportan un fluido caloportador, conocido como aceite térmico, o también como HTF, por sus siglas en inglés (*heat transfer fluid*).

25 Un tubo receptor comprende diferentes partes, entre las que destacan: un tubo interior, por el cual circula el aceite térmico, y un tubo exterior, coaxial con el tubo interior, que permite el paso de radiación solar para que alcance el aceite térmico del tubo interior, estando ambos tubos interior y exterior separados por una cámara, que inicialmente se encuentra en condiciones de vacío, para aislar las pérdidas térmicas del tubo interior, y
30 que contiene un material getter que absorbe hidrógeno.

El aceite térmico que circula por el tubo interior tiende a degradarse, tanto por el paso del tiempo como por efecto de las elevadas temperaturas que soporta. En dichas condiciones, del aceite térmico se desprende hidrógeno. El tubo interior es permeable

al hidrógeno, no así el tubo exterior, como consecuencia, el hidrógeno desprendido se almacena en la cámara. El material getter absorbe este hidrógeno hasta su saturación.

5 La acumulación de hidrógeno en la cámara, una vez saturado el getter, provoca una reducción del vacío, perdiendo su capacidad aislante, con lo cual aumentan las pérdidas de energía en el tubo receptor, de modo que el rendimiento de la instalación se reduce.

10 En la actualidad, cuando la acumulación de hidrógeno y, por tanto, las pérdidas de energía asociadas, superan un umbral, se procede a sustituir el tubo receptor con pérdida de vacío, por un tubo receptor nuevo en condiciones de vacío óptimas.

15 La sustitución del tubo receptor implica unos costes económicos elevados, tales como la sustitución del tubo receptor (elemento de alto coste), la pérdida de producción de todo el sistema donde se encuentre ese tubo (disminuye la disponibilidad de campo solar), corte, soldadura y ensayos no destructivos de la sustitución del tubo, e incrementa el riesgo medioambiental al tener que vaciar y llenar el sistema de aceite térmico.

DESCRIPCIÓN DE LA INVENCION

20

La presente invención describe un procedimiento para reparar o mejorar tubos absorbedores con pérdida de vacío en la cámara, de o para instalaciones termosolares, donde los tubos absorbedores son de los que comprenden: un tubo interior por el que circula un fluido caloportador; un tubo exterior coaxial con el tubo interior, una cámara que
25 comprende material getter para absorber hidrógeno, dicha cámara definida entre el tubo interior y el tubo exterior e inicialmente en condiciones de vacío; y un soporte metálico, en ambos extremos, que soporta el tubo exterior y que está en contacto con la cámara; donde el procedimiento comprende las etapas de:

- 30 a) realizar un agujero en el soporte metálico, dicho agujero de un diámetro tal que permita realizar un nivel de vacío capaz de extraer el hidrógeno de la cámara en un tiempo inferior a 20 minutos mediante barridos de un gas inerte,
- b) poner en comunicación fluida una bomba de vacío con la cámara del tubo absorbedor por medio del agujero,
- 35 c) accionar la bomba de vacío para generar vacío en la cámara hasta alcanzar un umbral de vacío predeterminado,

- d) realizar los barridos mediante la introducción del gas inerte dentro de la cámara extrayendo así hidrogeno permitiendo reducir o eliminar la acumulación del hidrógeno dentro dicha cámara, donde después de cada barrido se vuelve a accionar la bomba de vacío para generar vacío en la cámara, y como consecuencia se recupera, al menos, parte de la capacidad de absorción de hidrógeno del material getter,
- 5 e) interrumpir comunicación fluida entre la cámara y la bomba de vacío, sin perder el vacío de dicha cámara.
- 10 Con el proceso arriba mencionado, se consigue realizar en la cámara del tubo receptor, efectivamente, y en un tiempo reducido, la eliminación de hidrógeno y la recuperación, en parte, del vacío perdido originalmente, con el consecuente aumento de rendimiento térmico.
- 15 Preferentemente, el diámetro del agujero es de diámetro suficiente para extraer la mayor parte del hidrógeno de la cámara en un tiempo preferiblemente inferior a 20 minutos de barrido de gas inerte.
- Además, con dicho proceso el material getter original dentro de la cámara, recupera
- 20 parte de las características iniciales y la capacidad de absorción de hidrógeno.
- Preferentemente, el procedimiento comprende una etapa de calentamiento, posterior al comienzo de la realización de vacío, donde se calienta la cámara y en consecuencia el material getter de dicha cámara, de manera que se potencia el vacío, y permite, además,
- 25 al material getter desprender hidrógeno acumulado.
- En una realización preferente, la etapa de calentamiento comprende cubrir los tubos receptores con una manta aislante e ignífuga sin bloquear flujo del fluido caloportador. En caso de montar la manta aislante en el vidrio del tubo exterior, se recupera, al menos,
- 30 parte de la capacidad de absorción de hidrógeno del material getter,
- El procedimiento, puede comprender, además, una etapa adicional de añadir nuevo material getter dentro de la cámara haciendo uso del agujero, donde dicha etapa se realiza después de realizar el agujero en el soporte metálico, y anteriormente a poner
- 35 en comunicación fluida la bomba de vacío con la cámara del tubo absorbedor.

La etapa de añadir nuevo material getter puede comprender un paso seleccionado entre:

- soldar una pieza o capsula con nuevo material getter en el agujero, dicho nuevo material getter dispuesto dentro de la cámara,
- 5 - unir, haciendo uso de un elemento magnético, al menos una pieza o capsula que contiene nuevo material getter al soporte metálico, dicho nuevo material getter dispuesto dentro de la cámara,
- unir por un elemento de unión mecánico al menos una pieza o capsula que contiene nuevo material getter al soporte metálico, dicho nuevo material getter dispuesto dentro de la cámara.

10

Preferentemente, antes de interrumpir la comunicación fluida entre la cámara y la bomba de vacío, el procedimiento comprende, además:

- medir valor de vacío y cantidad de gas inerte,
- una etapa de estimación de efectividad que comprende alcanzar un
- 15 umbral de vacío y un umbral de cantidad de gas inerte predeterminado,
- a continuación, y una vez se han alcanzado los umbrales predeterminados de la etapa de estimación de efectividad interrumpir comunicación fluida entre la cámara y la bomba de vacío, sin perder el vacío.

20

Preferentemente, la etapa de poner en comunicación la bomba de vacío con la cámara comprende un paso de soldar al soporte un tubo de acceso, donde al menos parte del tubo de acceso, que comprende un extremo libre, sobresale del soporte, y posteriormente comunicar fluidamente la bomba de vacío con el extremo libre del tubo

25 de acceso.

25

En una realización preferente, previamente a comunicar fluidamente la bomba de vacío con el extremo libre del tubo de acceso, se ejecuta el agujero, y se añade nuevo material getter a través de dicho agujero, a continuación, el tubo de acceso es montado en el

30 soporte, y posteriormente la bomba de vacío es puesta en comunicación con la cámara.

30

El tubo de acceso puede incorporar, en un extremo opuesto al extremo libre, una herramienta de perforación, de tal manera que el montaje del tubo de acceso comprende, en primer lugar, generar el agujero mediante la herramienta de perforación

35 y, posteriormente, soldar el tubo de acceso en el agujero.

35

Preferiblemente, la etapa de interrumpir la comunicación fluida entre la cámara y la bomba de vacío comprende un paso seleccionado entre:

- crimpar el tubo de acceso; y
- emplear una válvula intercalada entre la bomba de vacío y la cámara.

5

Se entiende por “crimpar” una operación en la que el tubo de acceso es presionado/estrangulado, con lo cual su sección se deforma y sus superficies internas pasan a estar en contacto íntimo, produciendo un cierre estanco.

DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS

10

Para complementar la descripción que se está realizando y con objeto de ayudar a una mejor comprensión de las características de la invención, de acuerdo con un ejemplo preferente de realización práctica de la misma, se acompaña como parte integrante de dicha descripción, un juego de dibujos en donde con carácter ilustrativo y no limitativo, se

15 ha representado lo siguiente:

Figura 1.- Muestra una vista lateral esquemática de un tubo absorbedor al que es aplicable el procedimiento de la invención.

20 Figura 2.- Muestra un dispositivo a modo de ejemplo que podría ser utilizado para la ejecución del procedimiento de la invención.

REALIZACIÓN PREFERENTE DE LA INVENCION

25 Seguidamente se ofrece, con ayuda de las figuras adjuntas 1-2 antes descritas, una descripción en detalle de un ejemplo de realización preferente del objeto de la invención.

El objeto de la invención se refiere a un procedimiento para reparar o mejorar tubos absorbedores con pérdida de vacío (1) de, o para, instalaciones termo solares, tanto del
30 tipo cilindro-parabólico como del tipo Fresnel, por ejemplo, cuando estos tubos absorbedores (1) han perdido, al menos, parte del vacío, como consecuencia, entre otros, de que a la cámara (5) accede hidrógeno producido por degradación del fluido caloportador (3), normalmente un aceite térmico, que es transportado por el tubo interior (2), donde dicho hidrogeno es absorbido por el material getter; sin embargo, una vez
35 saturado el getter, la acumulación de hidrógeno provoca una reducción del vacío,

perdiendo capacidad aislante, con lo cual aumentan las pérdidas de energía en el tubo absorbedor (1), de modo que el rendimiento de la instalación se reduce.

Los tubos absorbedores (1) a los que se aplica el procedimiento de la invención
5 comprenden:

- un tubo interior (2) por el que circula un aceite térmico (3);
- un tubo exterior (4) coaxial con el tubo interior (2);
- una cámara (5) definida entre el tubo interior (2) y el tubo exterior (4), inicialmente en condiciones de vacío; y
- 10 - un soporte (6) metálico que soporta el tubo exterior (4) y que está en contacto con la cámara (5).

De acuerdo con la realización preferente de la invención, el procedimiento hace uso del dispositivo mostrado en las figuras, y, de manera alternativa a la sustitución del tubo
15 absorbedor (1) afectado, el procedimiento de reparación o mejora comprende las siguientes etapas:

- a) realizar un agujero (8) en el soporte (6) metálico,
- b) opcionalmente introducir en la cámara material getter nuevo.
- c) soldar un tubo en el agujero y conectarlo con una bomba de vacío, poniendo
20 en comunicación fluida la bomba de vacío (7) con la cámara (5) del tubo absorbedor (1) por medio del agujero (8),
- d) accionar la bomba de vacío (7) para generar vacío en la cámara (5) hasta alcanzar un umbral de vacío predeterminado,
- e) barrer con un gas inerte (22) dentro de la cámara (5) y realizar una pluralidad
25 de barridos de dicho gas inerte (22) dentro de la cámara (5) extrayendo hidrógeno y reduciendo o eliminando así la acumulación de hidrógeno dentro dicha cámara (5), y donde después de cada barrido se vuelve a accionar la bomba de vacío (7) para generar vacío en la cámara (5), como consecuencia, se recupera al menos parte de la capacidad de absorción de hidrógeno del material
30 getter,
- f) interrumpir comunicación fluida entre la cámara (5) y la bomba de vacío (7), sin perder el vacío de dicha cámara (5).

Además, de acuerdo con la realización preferente de la invención, el procedimiento
35 comprende y monitorizar valores de vacío mediante un vacuómetro (14) y cantidad de gas inerte (22) mediante vacuómetro; y una etapa de estimación de efectividad que

comprende alcanzar un umbral de vacío y un umbral de cantidad de gas inerte (22) predeterminado.

5 Como consecuencia, una vez se han alcanzado los umbrales predeterminados de la etapa de estimación de efectividad, se interrumpe la comunicación fluida entre la cámara (5) y la bomba de vacío (7), sin perder el vacío.

10 De acuerdo con un ejemplo preferente de la realización mencionada, la bomba de vacío (7) está comunicada con el soporte (6) a través de un tubo de acceso (9), preferentemente con carácter rígido, acoplado al soporte (6) antes de conectar la bomba de vacío (7) con la cámara (5), con al menos parte del tubo de acceso (9) sobresaliendo del soporte (6).

15 En estas condiciones, para ejecutar el agujero (8) se puede proceder como sigue:

- practicar con la taladradora un agujero (8) en el soporte (6).

20 En particular, de acuerdo con una primera posibilidad, primeramente, se realiza el agujero (8) en el soporte (6) y, una vez realizado el agujero (6), el tubo de acceso (9) es montado y soldado en el soporte (6), y a continuación la bomba de vacío (7) es puesta en comunicación con la cámara (5).

25 En una realización preferente de la invención, después de realizar el agujero (8) en el soporte (6) y antes de poner en comunicación la bomba de vacío con la cámara (5), el procedimiento comprende una etapa adicional y opcional que consiste en añadir nuevo material getter dentro de la cámara (5) haciendo uso del agujero (8).

Más en particular, de acuerdo con algunas de las posibilidades contempladas, dicha etapa de añadir nuevo material getter comprende al menos una de las etapas siguientes:

- 30
- soldar una pieza o capsula con nuevo material getter en el agujero (8), dicho nuevo material getter dispuesto dentro la cámara (5); y
 - unir haciendo uso de un elemento magnético al menos una pieza o capsula que contiene nuevo material getter al soporte (6) metálico, dicho nuevo material getter dispuesto dentro de la cámara (5); y

- unir por un elemento de unión mecánico al menos una pieza o capsula que contiene nuevo material getter al soporte (6) metálico, dicho nuevo material getter dispuesto dentro de la cámara (5).

5 Además, en una realización preferente de la invención, el procedimiento comprende una etapa de calentamiento, una vez comenzado la etapa de realizar el vacío inicial, donde se calienta la cámara (5) y en consecuencia se calienta también el material getter localizado en dicha cámara (5), de manera que, se potencia el vacío y se permite, además, al material getter desprender hidrógeno acumulado.

10

En la realización preferente descrita arriba, la etapa de calentamiento comprende cubrir los tubos receptores con una manta aislante e ignífuga sin bloquear flujo del fluido caloportador (3).

15 De acuerdo con una primera posibilidad, primeramente, se realiza el agujero (8) en el soporte (6) y, una vez realizado el agujero (6), el tubo de acceso (9) es montado en el soporte (6), y fijado, por ejemplo, soldando el tubo de acceso (9) al soporte (6). Esto permite añadir nuevo material getter dentro de la cámara (5) después de realizar el agujero (6) y antes de soldar el tubo de acceso (9) al soporte (6).

20

Asimismo, para cualquiera de las realizaciones y ejemplos descritos anteriormente, la etapa de interrumpir la comunicación fluida entre la cámara (5) y la bomba de vacío (7) puede comprender llevarse a cabo crimpando el tubo de acceso (9), así como empleando una válvula (15) intercalada entre la bomba de vacío (7) y la cámara (5), es decir, aguas arriba de la bomba de vacío (7), entendiéndose como “aguas arriba” que la bomba de vacío (7) trasiega un fluido desde la cámara (5) que, en su recorrido por efecto de succión de la bomba de vacío (7), pasa por la válvula (15) de camino a la bomba de vacío (7). En particular, la válvula (15) puede estar montada en el tubo de acceso (9) o en el tubo intermedio (10). Se entiende por “crimpar” una operación en la que el tubo de acceso (9) es presionado/estrangulado, con lo cual su sección se deforma y sus superficies internas pasan a estar en contacto íntimo, produciendo un cierre estanco.

30

REIVINDICACIONES

- 1.- Procedimiento para reparar o mejorar tubos absorbedores con pérdida de aislamiento térmico (1) de o para instalaciones termosolares, donde los tubos absorbedores (1) son de los que comprenden: un tubo interior (2) por el que circula un fluido caloportador (3); un tubo exterior (4) coaxial con el tubo interior (2), una cámara (5) que comprende material getter para absorber hidrógeno, dicha cámara definida entre el tubo interior (2) y el tubo exterior (4) e inicialmente en condiciones de vacío; y un soporte (6) metálico, en al menos un extremo, que soporta el tubo exterior (4) y que está en contacto con la cámara (5); que comprende, al menos, las etapas:
- a) realizar un agujero (8) en el soporte (6) metálico, dicho agujero (8) de un diámetro tal que permita realizar un nivel de vacío capaz de extraer hidrógeno de la cámara (5) en un tiempo inferior a 20 minutos mediante barridos con un gas inerte,
 - b) soldar un tubo de acceso (9) al soporte (6) una vez se ha realizado el agujero (8) en la etapa a), donde al menos parte del tubo de acceso (9), que comprende un extremo libre, sobresale del soporte (6),
 - c) poner en comunicación fluida una bomba de vacío (7) con la cámara (5) del tubo absorbedor (1) a través del tubo de acceso (9) que ha sido previamente soldado al soporte (6),
 - d) accionar la bomba de vacío (7) para generar vacío en la cámara (5) hasta alcanzar un umbral de vacío predeterminado.
 - d) realizar barridos mediante la introducción de un gas inerte (22) dentro de la cámara (5) extrayendo así el hidrogeno permitiendo reducir o eliminar la acumulación de dicho hidrógeno dentro de dicha cámara (5), donde después de cada barrido se vuelve a accionar la bomba de vacío (7) para generar vacío en la cámara (5), siendo el tiempo total de barridos inferior a 20 minutos , y como consecuencia se recupera, al menos, parte de la capacidad de absorción de hidrógeno del material getter,
 - e) interrumpir comunicación fluida entre la cámara (5) y la bomba de vacío (7), sin perder el vacío de dicha cámara (5) por medio de crimpar el tubo de acceso (9).
- 2.- El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende una etapa de calentamiento posterior al comienzo de la realización del vacío, donde se calienta la cámara (5) y en consecuencia se calienta el material getter de dicha cámara (5), de manera que se

potencia el vacío y permite, además, al material getter desprender hidrógeno acumulado.

3.- El procedimiento de la reivindicación 2, en el que la etapa de calentamiento
5 comprende cubrir los tubos absorbedores (1) con una manta aislante e ignífuga sin bloquear flujo del fluido caloportador (3).

4.- El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende, además:

- medir valor de vacío y cantidad de gas inerte (22); y
- 10 - una etapa de estimación de efectividad que comprende alcanzar un umbral de vacío y un umbral de cantidad de gas inerte (22) predeterminado; y
- una vez se han alcanzado los umbrales predeterminados de la etapa de estimación de efectividad interrumpir comunicación fluida entre la cámara
15 (5) y la bomba de vacío (7), sin perder el vacío.

5.- El procedimiento de la reivindicación 1, que comprende una etapa adicional de añadir nuevo material getter adicional dentro de la cámara (5) haciendo uso del agujero (8), donde dicha etapa se realiza después de realizar el agujero (8) en el soporte metálico
20 (6) y anteriormente a la etapa b.).

6.- El procedimiento de la reivindicación 5, en el que la etapa de añadir nuevo material getter comprende al menos una de las etapas siguientes:

- soldar una pieza o capsula con nuevo material getter a través del agujero (8),
25 dicho nuevo material getter dispuesto dentro de la cámara (5); y
- unir haciendo uso de un elemento magnético al menos una pieza o capsula que contiene nuevo material getter al soporte (6) metálico, dicho nuevo material getter dentro de la cámara (5); y
- unir por un elemento de unión mecánico al menos una pieza o capsula que
30 contiene nuevo material getter al soporte (6) metálico, dicho nuevo material getter dispuesto dentro de la cámara (5),

7.- El procedimiento de la reivindicación 1, en el que la etapa de barrer con un gas inerte (22) dentro de la cámara (5) el hidrógeno existente y realizar una pluralidad de barridos,
35 se ejecuta por medio de un tubo conector (22) operativamente conectado al tubo de acceso (9) y en comunicación fluida con la cámara (5).

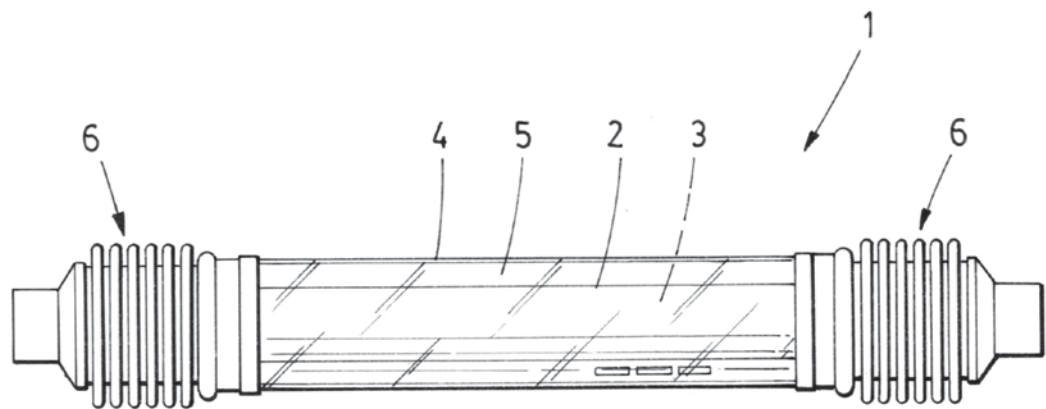


FIG.1

