

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 523 190**

51 Int. Cl.:

**F25J 3/04** (2006.01)

**F16L 59/14** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.06.2007 E 07765453 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **13.08.2014 EP 2038596**

54 Título: **Destilación criogénica que comprende un panel aislante al vacío**

30 Prioridad:

**27.06.2006 FR 0652671**

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

**21.11.2014**

73 Titular/es:

**L'AIR LIQUIDE, SOCIETE ANONYME POUR  
L'ETUDE ET L'EXPLOITATION DES PROCEDES  
GEORGES CLAUDE  
75, QUAI D'ORSAY  
75007 PARIS, FR**

72 Inventor/es:

**CLODIC, DENIS;  
DELCORSO, FABRICE;  
TRANIER, JEAN-PIERRE y  
ZICK, GOLO**

74 Agente/Representante:

**DE ELZABURU MÁRQUEZ, Alberto**

**ES 2 523 190 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**

Destilación criogénica que comprende un panel aislante al vacío

El objetivo de la invención es optimizar el aislamiento térmico de equipo criogénico, por el uso de varias tecnologías de aislamiento sobre el(los) mismo(s) elemento(s) del equipo o sobre el mismo conjunto del equipo.

5 Para aplicaciones criogénicas, la tecnología de aislamiento que ofrece actualmente la mejor garantía es a menudo la caja fría, como se describe en "Tiefemperaturtechnik [Cryogenics]", 1985, páginas 490-495.

10 Una caja fría es una estructura (que es generalmente un paralelepípedo) que contiene el equipo que se va a aislar y está llena de un aislante, generalmente en forma de polvo (uno de los aislantes más frecuentemente usados en criogenia es perlita). Este aislante generalmente llena todo el espacio entre los elementos del equipo y todo el espacio entre el equipo y la estructura.

Las principales funciones de la estructura son:

- . soportar el aislante; y
- . soportar parcialmente el equipo.

Las principales funciones del aislante son:

15 . limitar las pérdidas de calor entre los elementos del equipo y el exterior; y  
. limitar el intercambio de calor entre los elementos del equipo.

Cuando se diseña una caja fría, la tecnología de aislamiento escogida es un compromiso entre varias restricciones:

- . seguridad (compatibilidad del aislante con los productos que se van a aislar, etc.) y el medio ambiente (toxicidad del aislante, fin de la vida útil, reciclado, etc.);
- 20 . la ausencia o ligera presencia de escarcha, que puede acelerar el desgaste del equipo y presentar problemas de seguridad;
- . accesibilidad al equipo;
- . coste de la inversión, y
- . pérdida de energía, dividida en:  
25 . pérdida de calor especificada al exterior  
. intercambio de calor especificado entre los distintos elementos del equipo en la caja.

30 Una de las ventajas de una caja fría es que aísla un conjunto de equipo en general (dentro del contexto de esta patente, el término "equipo" incluye todos los elementos que se van a aislar, incluyendo cualquier conducción) en lugar de tener que aislar los elementos del equipo uno por uno, efectuando por consiguiente un ahorro substancial de tiempo y trabajo con respecto al coste de inversión.

Entre los inconvenientes, se pueden citar los siguientes:

- . la necesidad de construir una estructura externa para soportar y contener el aislante. Esta estructura es particularmente voluminosa y cara. Su coste es, hasta cierto punto, proporcional a su volumen, dependiendo este último en particular de:  
35 . el tamaño del equipo,  
. el espacio requerido para acomodar el equipo y  
. el grosor necesario del aislamiento;
- . la accesibilidad del equipo, que está restringida en funcionamiento (en particular cuando se usa un aislante en forma de polvo). Esto es debido a que, para tener acceso a un elemento individual del equipo,  
40 es a menudo necesario drenar una gran cantidad de aislante.

El objetivo de la invención es optimizar el aislamiento térmico del equipo manteniendo el principio de la caja pero combinando con el mismo varias tecnologías de aislamiento.

La invención por lo tanto consiste en una caja que comprende:

. elementos de equipo que se van a aislar térmicamente con respecto al exterior y con respecto a otros elementos del equipo;

. una estructura que contiene los elementos del equipo y sus aislantes, cuya función es soportar el aislante y soportar parcialmente los elementos del equipo;

5 . un aislante principal; y

. aislantes secundarios asociados con este aislante principal.

Un aislante se considera que es secundario si su volumen es menor que el del aislante principal.

Estos aislantes secundarios hacen posible, por acción local, disminuir los inconvenientes de la caja, manteniendo sus ventajas y satisfaciendo las restricciones de diseño.

10 De este modo, el uso local de un aislante secundario de menor conductividad térmica que el aislante principal hace posible:

. reducir el espacio requerido para acomodar el equipo;

. reducir el grosor del aislante; y

15 . reducir el tamaño de la estructura para la misma pérdida de calor, y por lo tanto reducir el coste de inversión.

Este aislante secundario debe satisfacer las restricciones generales de diseño del aislamiento.

De este modo, el uso local de un aislante secundario, que sea más fácil de retirar, permitirá un acceso más fácil y más rápido a ciertos elementos del equipo, por ejemplo, a aquellos que requieren mantenimiento frecuente.

20 El documento JP-A-2005106127 describe un depósito de almacenamiento criogénico, usando dos tipos de aislante, uno mejor aislante que el otro. El mejor de los dos aislantes se coloca en contacto con el depósito y una pared circundante, solo en las posiciones en las que el recipiente está más cerca de la pared. El documento JP-A-2005106127 por consiguiente describe una instalación de destilación criogénica que comprende un elemento del equipo que se va a aislar térmicamente, una estructura para contener dicho elemento del equipo, un aislante principal contenido en la estructura, aislante principal que es un aislante sólido de perlita y, asociado con este  
25 aislante principal, un aislante secundario de menor conductividad térmica que el aislante principal.

Según un aspecto, se proporciona una instalación de destilación criogénica según la reivindicación 1.

El panel aislante al vacío está hecho de un material aislante colocado en una envoltura impermeable. Antes de cerrar la envoltura, el aislante se somete a una presión reducida, para crear un vacío en él.

Los materiales usados comprenden fibra de vidrio, perlita, poli estireno, etc.

30 La envoltura cerrada se puede formar con placas planas o curvas.

Según otros aspectos opcionales:

. la conductividad térmica del aislante secundario es por lo menos dos veces más baja que la del aislante principal;

. el aislante principal está en forma de polvo,

35 . el aislante secundario se coloca sobre una abertura en la envoltura exterior;

. el aislante secundario se pone en su lugar sobre el equipo que se va a aislar;

. la estructura es una caja fría;

. el aislante secundario se incorpora en la envoltura exterior o interior de la estructura y/o sobre el equipo, en particular por unión o estratificación;

40 . el equipo que se va a aislar está a una distancia  $x$  del punto más cercano sobre la estructura, que constituye un primer punto, y un segundo punto sobre la estructura está separado del equipo más cercano que se va a aislar una distancia  $nx$ , siendo  $n$  mayor de 5, o incluso 10, y no comprendiendo el espacio entre el segundo punto y el equipo un panel aislante al vacío;

. el segundo aislante está sobre la envoltura exterior de la estructura;

- . el segundo aislante está localizado sobre por lo menos una parte prominente de la estructura de la caja fría, por ejemplo sobre soportes, o vigas o secciones angulares;
- . el segundo aislante está instalado preferentemente justo sobre por lo menos una región de la estructura que se encuentra a una distancia del equipo por debajo de un umbral dado;
- 5 . el segundo aislante se instala sobre toda la región de la estructura que se encuentra a una distancia del equipo por debajo de un umbral dado;
- . toda la región de la estructura que se encuentra a una distancia del punto más cercano sobre el equipo por debajo de un umbral dado está aislada por medio un segundo aislante;
- 10 . el equipo está situado en una región dentro de la estructura, estando cerrado un lado de esta región por al menos un panel aislante al vacío y estando aislada la región del resto del interior de la estructura por una barrera;
- . la región en la que el equipo está localizado contiene por lo menos una bolsa que contiene aislante en forma suelta;
- 15 . el segundo aislante está instalado sobre por lo menos una región de una estructura que está en un estado de funcionamiento a una temperatura media por debajo o por encima de un umbral dado y/o que está expuesta a la luz solar en mayor o menor medida que las otras regiones de la estructura;
- . el grosor del aislante secundario es mayor en por lo menos una región de la estructura que está, en un estado de funcionamiento, a una temperatura media por debajo o por encima de un umbral dado y/o está expuesta a la luz solar en mayor o menor medida que otras regiones de la estructura; y
- 20 . el aislamiento secundario consiste total o parcialmente en material no inflamable.

La invención se describirá con mayor detalle con referencia a los dibujos, cuya Figura 1 representa la técnica anterior, La Figura 2 representa una instalación no cubierta por las reivindicaciones. Las figuras 3 y 4 representan, esquemáticamente, una instalación según la invención vistas en sección transversal desde arriba, y las figuras 5 a 8 representan parte de una instalación según la invención vistas en sección transversal desde el lado.

- 25 Según la técnica anterior, una instalación de "caja fría" contiene los elementos de equipo que funciona a las temperaturas más bajas de una unidad de separación de aire, en particular una o más columnas, conducciones, uno o más intercambiadores de calor, que incluyen unos que pueden actuar como su enfriadores, posiblemente por lo menos una turbina y, posiblemente, por lo menos una bomba. La Figura 1 muestra una estructura 1 cuboides de sección cuadrada, que contiene una columna 2, por ejemplo, doble columna de separación de aire, y varios
- 30 elementos de conducción de 6A a 6J. La estructura 1 puede ser, alternativamente, de sección transversal circular. La columna y las conducciones están rodeadas de un aislamiento 3, con perlita.

En la figura. 2, por lo menos algunos de los elementos del equipo que tienen parte de su superficie que se encuentra a una distancia por debajo de un umbral dado están cubiertos por lo menos en esta parte de la superficie con un aislante secundario 5 que tiene una conductividad térmica más baja que el aislante 3 principal que llena el espacio interno de la estructura 1. En particular, cabe señalar que parte de la superficie de la columna 2 y parte de las superficies de las conducciones 6A, 6B y 6E están cubiertas con aislante secundario 5 en forma de un panel aislante al vacío.

Es posible que superficies colocadas a una distancia por debajo del umbral no estén cubiertas por razones de coste o si el elemento del equipo tiene una baja masa térmica o sólo se usa de vez en cuando. El elemento del equipo 6G es una conducción vertical que tiene una primera curva en ángulo recto con el fin de pasar a la horizontal (y lejos de la columna) y una segunda curva en ángulo recto con el fin de continuar en la vertical. Alternativamente, como se puede ver en la figura. 3, la cubierta puede estar en la envoltura interior de la estructura 1 en aquellas partes de la superficie de la última que están localizadas a una distancia debajo de un umbral de un elemento del equipo contenido en la estructura 1. De este modo, las superficies de la envoltura interior frente a los elementos del equipo 2, 6A, 6C, 6E y a una distancia por debajo de un umbral de ellos están cubiertas con una lámina de aislamiento 5 secundario en forma de un panel aislante al vacío, que tiene una conductividad térmica más baja que el aislante 3 principal que llena el espacio interno de la estructura 1.

Es posible que las superficies situadas a una distancia por debajo del umbral no estén cubiertas por razones de coste o si el elemento del equipo tiene una baja masa térmica o sólo se usa de vez en cuando.

- 50 Se debe observar un beneficio particular de un aislante secundario de menor conductividad térmica aplicado localmente en una caja fría, a diferencia de, por ejemplo, un depósito de almacenamiento de líquido criogénico en el que los grosores de aislante entre los fluidos criogénicos y el exterior son mucho más constantes.

Esto es porque (cf. Figura 1), en una caja fría los grosores de aislante entre los fluidos criogénicos y el exterior

varían enormemente. Por lo tanto, ciertos elementos del equipo están separados de la estructura por un gran espesor de aislante, mientras que otros están mucho más cerca de la estructura y los fluidos criogénicos que contienen están prácticamente también tan fríos.

5 Para una unidad de separación, puede haber componentes a temperatura criogénica a 30 cm de la estructura, mientras que, para otras regiones de la estructura, el componente más cercano está a 1,5 m de la misma. De este modo, la relación de la distancia del componente más cercano desde un punto sobre la estructura a la distancia del componente más cercano desde otro punto sobre la estructura puede variar de 1/2 a 1/10.

10 Cuando se almacena un fluido criogénico, el aislamiento se proporciona generalmente por medio de una camisa de doble pared llena de aislante, estando el fluido, a una temperatura dada, de este modo térmicamente aislado del exterior por un grosor casi constante de aislante. En la figura. 4, la estructura 1 de la instalación es una caja de estructura externa cuadrada. Dentro de la caja, hay un elemento principal del equipo 2 que se va a aislar, siendo este cilíndrico de diámetro D. Este elemento del equipo podría ser una columna, por ejemplo, una columna de destilación de aire o un depósito de almacenamiento, tal como un depósito de almacenamiento de líquido criogénico. La distancia mínima de aislamiento  $e_{min1}$  determina el tamaño de la estructura 1. El espacio entre el equipo y la estructura se rellena con un aislante 3 principal, por ejemplo, perlita. Las superficies exteriores de la estructura 1 a una distancia por debajo de la umbral  $e(\alpha)$  están cubiertas con un aislamiento 5 secundario en forma de un panel aislante al vacío. De este modo, tres de las superficies están cubiertas en parte con el aislante 5, mientras que la cuarta, que está más lejos, no lo está.

20 Es obviamente posible combinar los tres tipos de aislante mostrados en las Figuras 2, 3 y 4, cubriendo, con aislante 5 secundario en forma de un panel aislante al vacío, por lo menos un elemento del equipo que se va a aislar y/o el interior de la estructura 1 y/o su exterior. También es concebible colocar el aislamiento 5 secundario entre el elemento del equipo que se va a aislar y la estructura, estando rodeado dicho aislante por el aislante 3 principal.

25 La figura 4 ilustra la superficie de la estructura como si fuera plana. De hecho, la estructura se compone generalmente de placas de láminas metálicas reforzadas por postes verticales, vigas horizontales y soportes colocados diagonalmente, siendo posible que éstos estén dentro y/o fuera de la estructura.

30 La figura 5 ilustra una instalación que comprende una estructura 1 que tiene una envoltura interior 11 con una viga horizontal 7 de sección transversal rectangular en el exterior de la envoltura 11, formando una proyección. El aislante 5 secundario, en la forma de un panel aislante al vacío, se puede colocar en una placa cilíndrica sobre la conducción 6 vertical, parte de la superficie de la cual se encuentra a una distancia por debajo de un determinado umbral de la viga 7. La perlita 3 también aísla el espacio entre el equipo 6 y la envoltura 11.

En la figura. 6, la viga horizontal 7 está localizada dentro de la estructura y está aislada por perlita 3 y una lámina de aislante 5 secundario en forma de un panel aislante al vacío, interpuesta entre la viga 7 y el equipo 6.

35 En la figura. 7, una lámina de aislante 5 en la forma de un panel aislante al vacío se coloca dentro de la envoltura 11 y la viga horizontal 7 está situada fuera de la estructura. La perlita 3 y una lámina de aislante 5 secundario están interpuestas entre la viga 7 y el equipo 6.

En la figura. 8, la viga 7 está localizada en el interior de la estructura y está aislada por perlita 3 entre la viga 7 y el equipo 6. Sin embargo, la viga también está cubierta con aislante 5 secundario en forma de un panel aislante al vacío sobre parte de su superficie localizada a una distancia por debajo de un umbral dado de la superficie del equipo 6.

40 La adición de un aislante 5 secundario, en la forma de un panel aislante al vacío, a la pared exterior de la estructura 1 hace que sea posible reducir  $e_{min1}$  y por lo tanto la sección transversal de la estructura 1.

Sea L la longitud del aislante 5 secundario en forma de lámina que se debe añadir para mantener constantes las pérdidas de calor de la caja hacia el exterior. L se puede estimar de la siguiente manera:

45 . sea  $e_{min1}$  la distancia mínima entre el elemento principal del equipo 2 y el punto más cercano sobre la estructura 1;

. sea  $e_{min1(aislante\ principal)}$  la distancia mínima del aislante, establecida por cálculo, entre el elemento principal del equipo 2 y el punto más cercano sobre la estructura 1 para las restricciones especificadas (pérdidas de calor con el exterior, etc.) cuando se usa el aislante principal;

50 . sea  $e_{min1(aislante\ secundario)}$  la distancia mínima del aislante, establecida por cálculo, entre el elemento principal del equipo 2 y el punto más cercano sobre la estructura 1 para las restricciones especificadas (pérdidas de calor con el exterior, etc.) cuando se usa el aislante secundario;

. sea D el diámetro del equipo 2;

. sea  $\alpha$  el ángulo mostrado en la figura. 4 y sea  $e(\alpha)$  la distancia entre el elemento principal del equipo 2 y la

## ES 2 523 190 T3

estructura 1 para un ángulo dado  $\alpha$ ;

. si  $e_{\text{min}1} = e_{\text{min}1(\text{aislante secundario})}$  cuando  $e(\alpha) = e_{\text{min}1(\text{aislante principal})}$ , entonces  $L = D \text{ sen } \alpha$ .

La siguiente tabla da la reducción del volumen de la caja obtenida cuando se usa un aislante secundario de 2 a 5 veces más efectivo que el aislante principal.

Diámetro (D) del elemento principal del equipo	Grosor mínimo de aislante $e_{\text{min}1}$ (aislante secundario)	Alfa ( $\alpha$ )	Grosor mínimo de aislante $e_{\text{min}1}$ (aislante principal)	Longitud (L) de aplicación del aislante secundario	Sección transversal de la caja	Reducción del volumen de la caja
m	m	Rad	m	m	m <sup>2</sup>	%
4,00	0,50	0,00	0,50	0,00	25,00	referencia
4,00	0,20	0,55	0,50	2,11	19,36	22,56
4,00	0,10	0,64	0,50	2,40	17,64	29,44
4,00	0,25	0,51	0,50	1,94	20,25	19,00

5 Aplicando el aislante 5 secundario sobre una longitud L de 2 metros, se obtiene una reducción en el volumen de la estructura 1 de 20 a 30%.

Este cálculo es aproximado ya que no tiene en cuenta ciertos factores de forma en el caso de pérdidas de calor, pero sin embargo muestra que el uso de aislantes secundarios es muy ventajoso.

10 Preferentemente, el aislante 5 secundario toma la forma de una o más láminas. Varias láminas de tamaño estándar se pueden yuxtaponer para cubrir la superficie deseada.

15 El aislante 5 secundario está formado por un panel aislante al vacío. En particular, el aislante puede ser un panel aislante al vacío como se describe en los documentos US-A-4 726 974, US-A-5 445 857, US-A-3 894 372 o US-A-6 335 074. Alternativamente, el aislante 5 secundario toma la forma de una porción de un cilindro para rodear parte de un elemento cilíndrico del equipo, tal como una columna, una conducción, un depósito de almacenamiento o un componente estructural cilíndrico (un poste, viga o soporte). También alternativamente, el aislante 5 secundario puede tener una forma de U para ser colocada sobre una viga, poste o soporte de sección transversal cuadrada o rectangular.

20 También es concebible colocar el aislante 5 secundario según la exposición al sol, estando cubierta la cara sur (en el hemisferio norte) con aislante secundario (o proporcionalmente más aislante 5 secundario que las otras caras de la instalación). A la inversa, para prevenir la escarcha, el grosor del aislante 5 secundario se puede incrementar sobre las caras menos expuestas a la luz solar en regiones templadas o frías.

25 También puede ser útil tener en cuenta la presencia de unidades cerca de la instalación que funcionan a alta temperatura y de este modo pueden transferir calor a la instalación. Las caras de la estructura 1 cerca de estas unidades se pueden cubrir con aislante 5 para permitir que la instalación se coloque más cerca de otras unidades en el sitio.

La columna 2 puede ser una sola columna de separación de aire, una columna de argón, una columna de mezcla o cualquier otra columna para separar un gas de aire. Similarmente, la estructura 1 puede contener un sistema de columnas.

30 En la Figura 9, que no corresponde a la invención, una válvula 15 está colocada cerca de la pared de la envoltura 11. Esta envoltura 11 tiene una abertura para permitir el acceso ocasional a la válvula 15. En el uso normal, esta abertura está cerrada y sellada por un panel 5 aislante al vacío unido a la envoltura 11.

35 El espacio alrededor de la válvula se puede llenar con aislante 13 embolsado, por ejemplo, con lana de vidrio, lana de roca o perlita. Este relleno no es necesariamente muy denso, pero es ventajoso evitar la formación de bucles térmicos y la formación de hielo. La separación entre las bolsas 13 se puede llenar con gas de purga y el aislante 3 principal (por ejemplo, perlita) está soportado por una barrera 17, que preferentemente no es impermeable al gas de purga que se puede usar con el aislante principal (en particular cuando este está en forma de polvo). Las perforaciones permiten que el gas de purga seco ventile el espacio alrededor de la válvula 15. Esta configuración permite un acceso rápido a la válvula sin tener que retirar el aislante principal (en particular cuando está en forma de polvo sólido) de toda la caja fría hasta el nivel de la válvula.

40 Los paneles 5 aislantes a vacío están preferentemente hechos de un metal que tiene un coeficiente de expansión térmica muy bajo, por ejemplo, Ni-36. El coeficiente de expansión térmica no debe exceder de  $5 \times 10^{-5}$  m/K.

**REIVINDICACIONES**

1. Una instalación de destilación criogénica que comprende:
- 5 . por lo menos un elemento del equipo (2) que se va a aislar térmicamente, siendo dicho elemento una unidad de destilación de aire,
- . una estructura (1) para contener dicho por lo menos un elemento del equipo,
- . un aislante (3, 13) principal contenido en la estructura, aislante principal que es un aislante de perlita sólida; y
- . asociado con este aislante principal, un aislante (5) secundario de menor conductividad térmica que el aislante principal,
- 10 en la que el aislante secundario está en la forma de por lo menos un panel aislante al vacío y
- (a) el aislante (5) secundario está colocado sobre una envoltura externa de la estructura (1), pero no está en contacto con ningún equipo, estando el espacio entre la estructura y cualquier equipo lleno del aislante principal o
- (b) el aislante (5) secundario está colocado sobre una envoltura interna de la estructura (1), pero no está en contacto con ningún equipo, estando el espacio entre el aislante secundario y cualquier equipo lleno del aislante principal o
- 15 (c) el aislante (5) secundario está colocado entre el equipo y la estructura pero no está en contacto con ninguno de ellos, estando el espacio entre el aislante secundario y el equipo y el espacio entre el aislante secundario y la estructura llenos del aislante principal.
2. Una instalación según la reivindicación 1, en la que la conductividad térmica del aislante (5) secundario es por lo menos dos veces tan baja como la del aislante (3) principal.
- 20 3. Una instalación según la reivindicación 1 o 2, en la que por lo menos un elemento del equipo (2) que se va a aislar contiene, en funcionamiento, por lo menos un fluido a una temperatura criogénica.
4. Una instalación según una de las reivindicaciones precedentes, en la que el aislante (5) secundario está colocado sobre una abertura en la estructura (1).
5. Una instalación según una cualquiera de las reivindicaciones precedentes cuando depende de la reivindicación 1, variante c) o según la reivindicación 1, variante c, en la que el equipo 2 que se va a aislar está a una distancia  $x$  del punto más cercano sobre la estructura (1), que constituye un primer punto, y un segundo punto sobre la estructura está separado del equipo más cercano que se va a aislar una distancia  $nx$ , siendo  $n$  mayor de 2, y no comprendiendo el espacio entre el segundo punto y el equipo un panel aislante al vacío.
- 25 6. Una instalación según una de las reivindicaciones precedentes, cuando depende de la reivindicación 1, variante a) o b) o según la reivindicación 1 variante a) o b), en la que el aislante (5) secundario está localizado sobre por lo menos una parte prominente de la estructura (1), por ejemplo, sobre soportes, o vigas o secciones angulares.
- 30 7. Una instalación según una de las reivindicaciones precedentes, cuando depende de la reivindicación 1, variante a) o b) o según la reivindicación 1 variante a) o b), en la que el aislante (5) secundario está solo instalado sobre por lo menos una región de la estructura (1) que se encuentra a una distancia del equipo por debajo de un umbral dado.
- 35 8. Una instalación según la reivindicación 7, en la que el aislante (5) secundario está instalado sobre toda la región de la estructura (1) que se encuentra a una distancia del equipo por debajo de un umbral dado.
9. Una instalación según la reivindicación 8, en la que toda la región de la estructura que se encuentra a una distancia del punto más cercano sobre el equipo por debajo de un umbral dado está aislada por medio de un aislante (5) secundario.
- 40

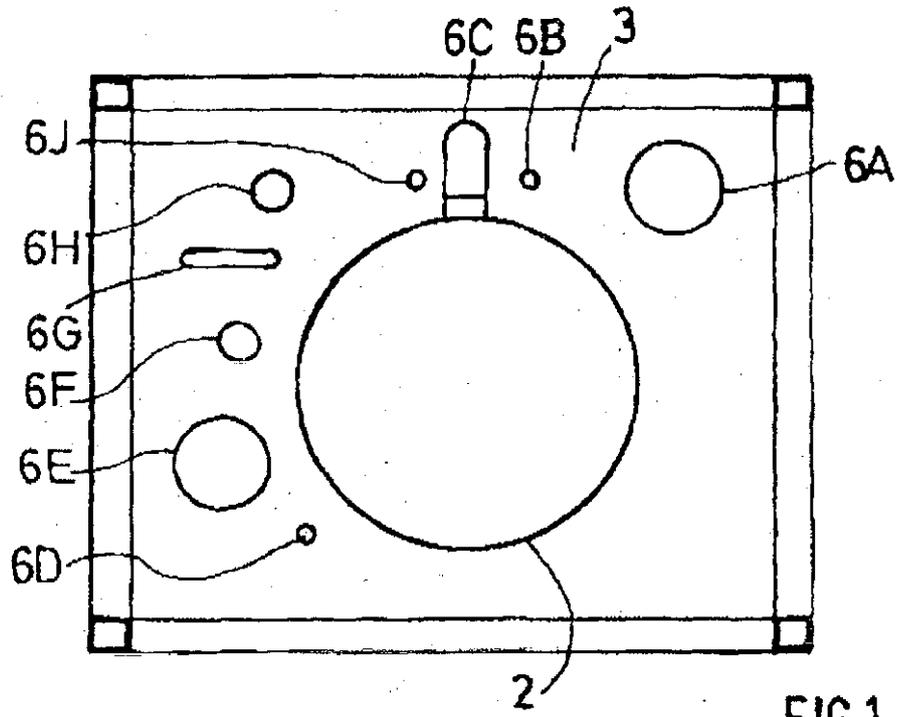


FIG.1

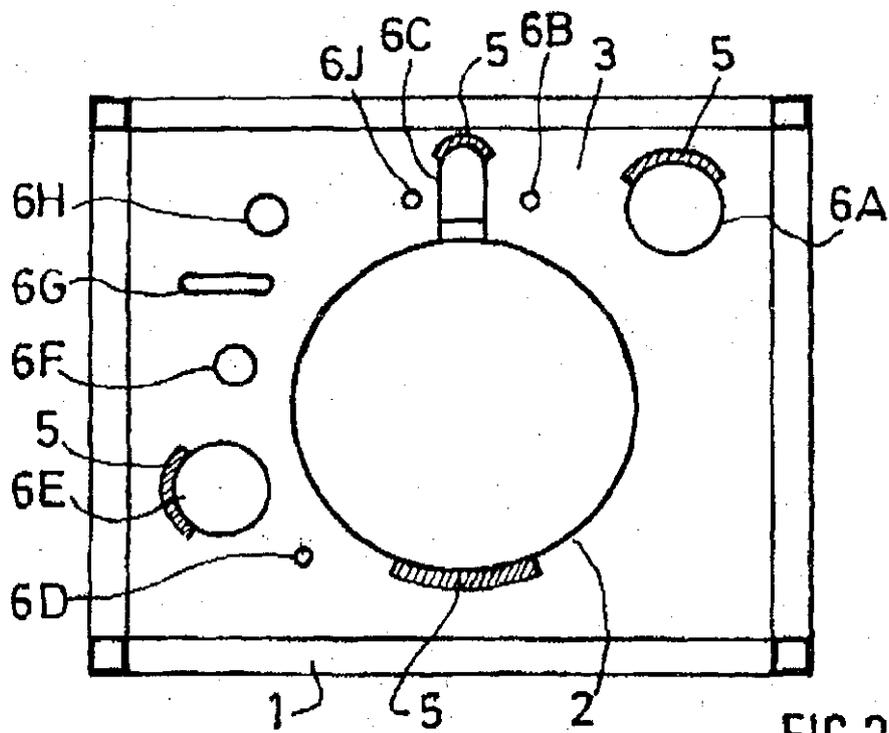


FIG.2

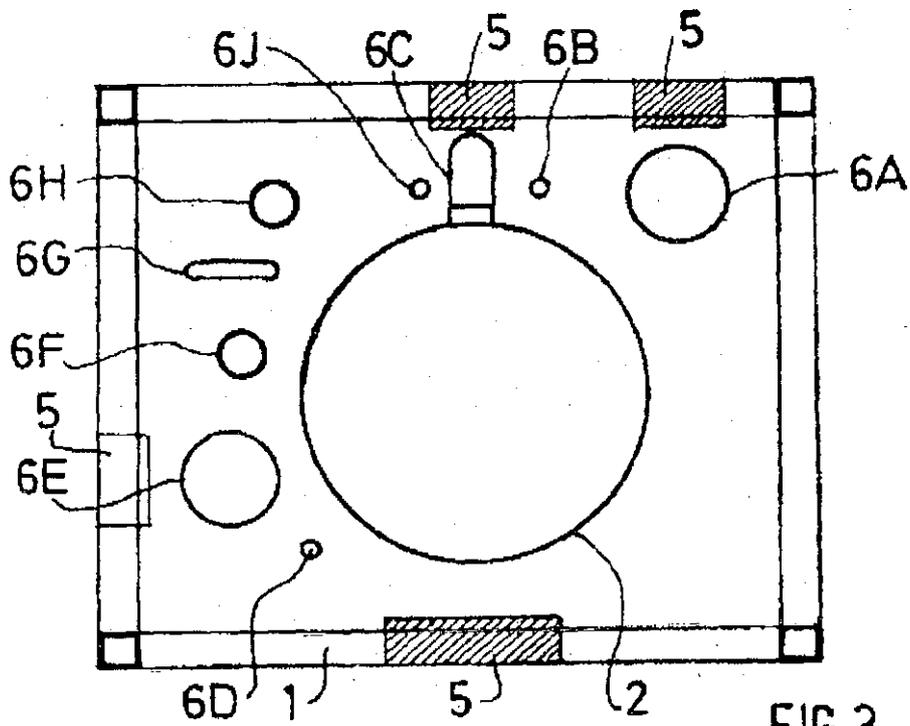


FIG. 3

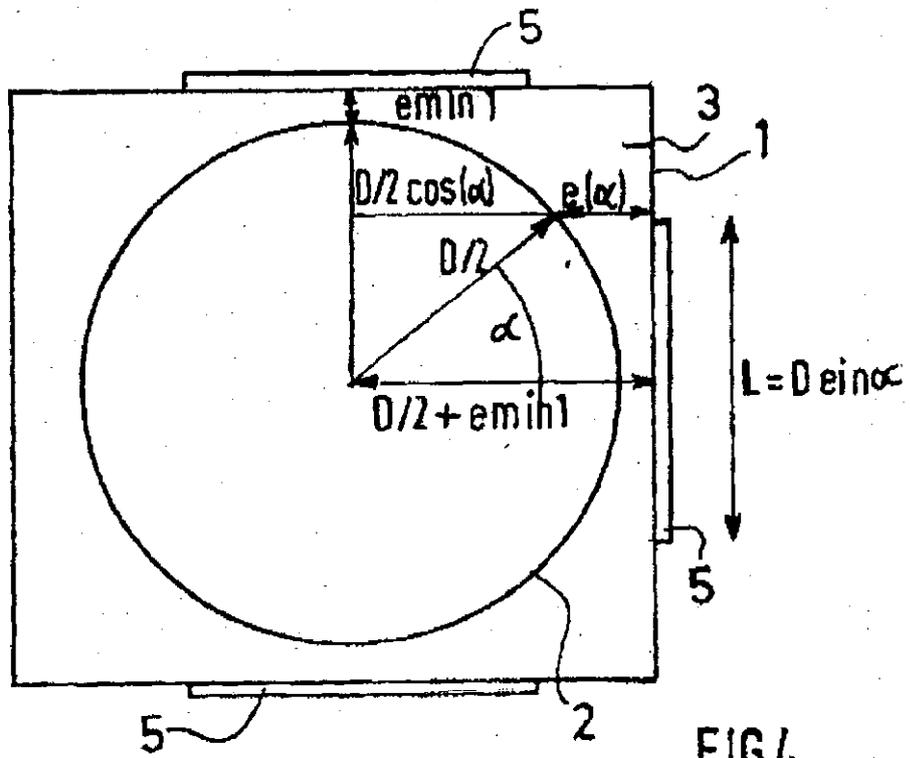


FIG. 4

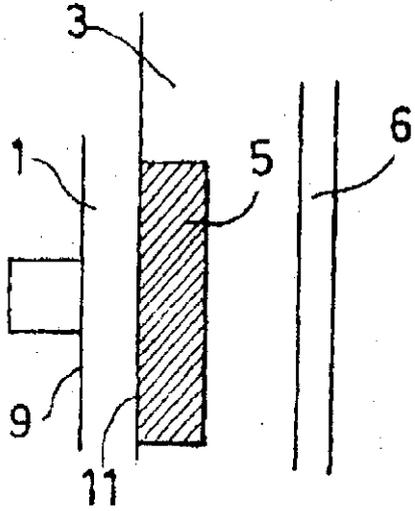


FIG. 5

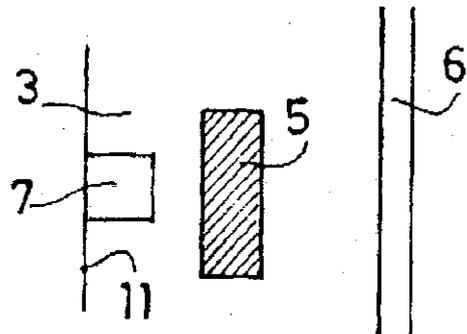


FIG. 6

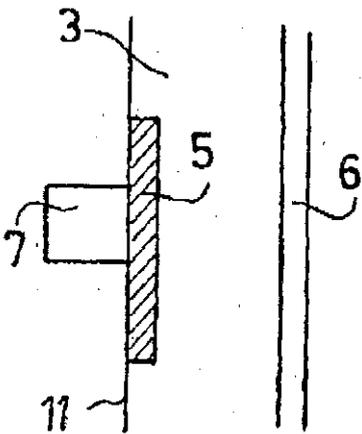


FIG. 7

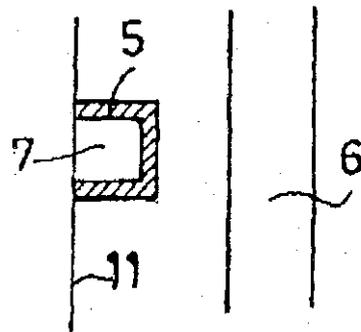


FIG. 8

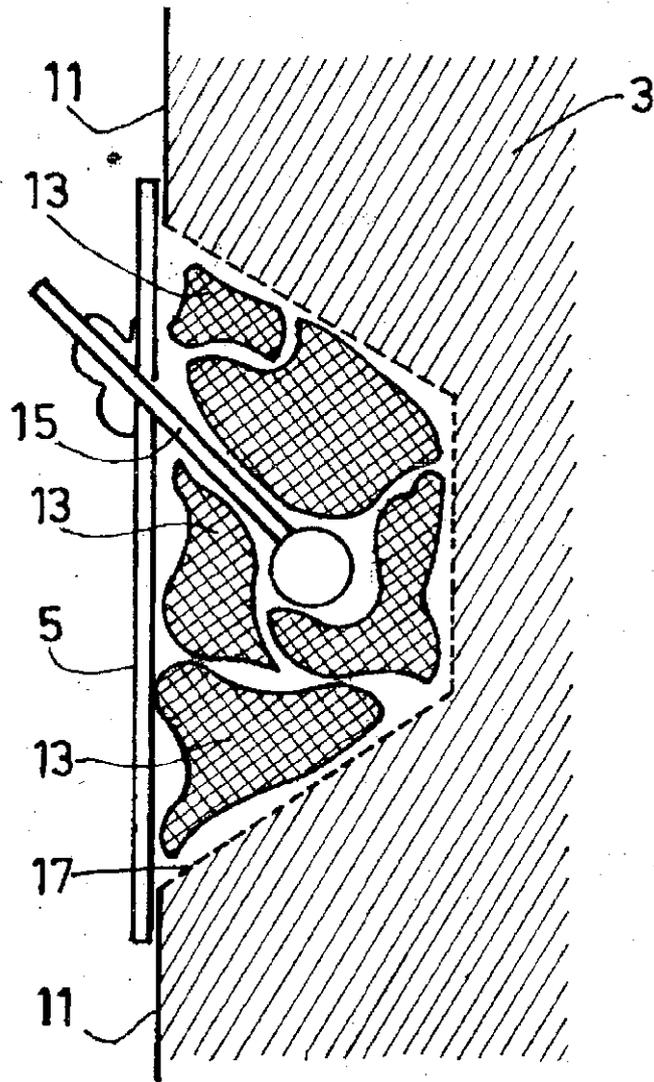


FIG. 9