

278548



278548

22 Jul. 1952

MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

PATENTE DE INVENCION

en

ESPAÑA

por VEINTE años

a nombre de CALUMET & HECLA INC., entidad norteamericana, esta-
blecida en 17200 Southfield Road, Allen Park, Michigan, Estados
Unidos de América, por:

"UNA ESTRUCTURA DE TUBO DETECTOR DE FUGAS"

La presente invención se refiere a perfeccionamientos en
un tubo detector de fugas, preferiblemente del tipo de aletas
enterizas, y al método de construirlo. Este tubo puede emplear
se, por ejemplo, en un dispositivo transmisor de calor, tal co
mo un refrigerador de transformador, que lleva consigo la trans
misión de calor desde el aceite refrigerante del transformador,
en el cual está sumergido el tubo, al agua de refrigeración que
se hace circular por el interior del tubo. Otras aplicaciones
del tubo, tales como la de fabricación de enfriadores de aire pa
ra motores navales, en los cuales se busca una rápida y eficaz

5
10

278548

22



transmisión de calor, tal como es característica de los tubos de aletas, ya sean éstas enterizas o postizas, se irán sugiriendo por sí mismas a las personas entendidas en la materia.

5 En esencia, la función del tubo perfeccionado consiste en descubrir toda fuga que pueda presentarse en la pared del tubo, y dar lugar a la contaminación o mezcla de los dos flúidos entre los cuales ha de efectuarse el intercambio de calor. A este fin, el tubo de la invención comprende un tubo exterior de aletas y un tubo interior de forro asociados entre sí, de modo que existe una pluralidad de pasajes que se extienden en sentido axial entre los mismos, y a través de los cuales un líquido puede fluir hasta un punto expuesto, de detección visible, en el caso de que se presentara una fuga en uno u otro de los tubos.

15 Más concretamente, en relación con el tubo mismo considerado como producto, la invención prevé el empleo de un tubo exterior de aletas provisto en su superficie interna de una pluralidad de surcos de pequeño tamaño que se extienden en sentido axial, repartidos de modo prefijado, en sentido circunferencial, unos respecto a otros de la manera que se describirá, y con el tubo interno de forro, en apretado contacto con la superficie interna del tubo exterior, de modo que se cierren herméticamente de manera efectiva los pasajes definidos por los surcos de este último, unos respecto a los otros. La producción de un tubo de aletas enterizas dictado de estas características, para la transmisión de calor o para otros usos, es objeto de la invención.

Otro objeto de la invención consiste en un método perfeccionado para fabricar un tubo de aletas de este tipo, y en particular un tubo de aletas enterizas, de manera expeditiva y poco costosa, apropiada para la producción en masa a gran velocidad.

30 Con arreglo a este método, se fabrica un tubo de aletas ex-

278548



teriores y dotado por su interior de los surcos que se extienden en sentido axial arriba mencionados, después de lo cual se toma un tubo de forro, de diámetro exterior ligeramente menor que el diámetro interno del tubo de aletas, en los espacios entre sus
5 surcos internos, se introduce en este último y se dilata luego hasta hacer apretado contacto de cierre hermético con el tubo exterior en dichos espacios y unir así ambos tubos fuertemente.

Otro objeto de la invención consiste en un método según el cual el tubo externo puede ser interiormente ranurado antes de
10 dotarle de aletas, por lo que concierne al producto de la invención, pero que de preferencia y conforme a la invención se hace de modo que se forman sus aletas enterizas al mismo tiempo que los surcos internos en el mismo, por ejemplo, sometiendo el tubo exterior a la acción de unos rodillos adecuados de formación pro
15 gresiva de aletas mientras el tubo se hace pasar en sentido axial por sobre un mandril suroado que lo sostiene por el interior.

Más concretamente, con arreglo al método de la presente invención, el tubo externo, dotado de aletas y de surcos por el in
20 terior, como se ha dicho, tiene un forro interno dilatado, hasta quedar fuertemente apretado contra su superficie interior, por el paso de un mandril dilatador a través del forro, que expande o di
lata a éste formando una fuerte unión, de metal con metal, con el tubo exterior.

Todavía más particularmente con respecto tanto al tubo, considerado en su aspecto de producto, como al método para fabricarlo,
25 la invención prevé la provisión de unos pasajes detectores de fugas, definidos por el sistema o conjunto de surcos del tubo exterior y su contacto de cierre hermético con el tubo interior en áreas longitudinales circunferencialmente repartidas entre dichos
30 pasajes, siendo el tamaño de los pasajes en sección recta muy pe-

278548



queño, y en ningún caso de un valor que disminuya excesivamente el área total de contacto de metal con metal entre los dos tubos ni, por tanto, reduzca en términos recusables la capacidad de transmisión de calor.

5 Teniendo en cuenta este objeto, la invención prevé un con
tacto de cierre hermético entre los tubos externo e interno en-
chufados, de un área superior a aproximadamente 60% a 80% del
área total circunferencial externa del tubo interior o desprovis-
to de surcos en la cual hacen contacto los tubos, o de la misma
10 proporción de circunferencia interna del tubo exterior si fuera
esta superficie, en una variante de realización, la desprovista
de surcos. Con mayor preferencia, la relación o proporción de
área de contacto de metal con metal entre los tubos se encuentra
dentro de un margen aún superior y más restringido, de, por ejem-
15 plo, 70% a 80% del área total.

 Hablando en términos generales, es objeto de la invención
un método de fabricación de tubos detectores de fugas, del tipo
mencionado, con el que se asegura una máxima capacidad de trans-
misión de calor para el producto, de la manera antes citada, y
20 con el que se asegura una uniforme dilatación del tubo interno
para obtener un contacto controlado de metal con metal con el ex-
terior, esto es, sin deformación del sistema de surcos que defi-
nen los pasajes detectores de fugas, ni extrusión o penetración
del tubo expandido en los surcos en grado tal que pudiera dar lu-
25 gar al cierre o bloqueo de cualquiera de ellos.

 Los citados, así como otros objetos y ventajas de la inven-
ción, se irán desprendiendo de la descripción que sigue, especial-
mente considerada en relación con el dibujo adjunto ilustrativo
de la misma, en el cual:

30 - la figura 1 es una vista fragmentaria, más o menos esque-

278548



mática, parcialmente interrumpida y en sección recta longitudinal, que representa el tubo detector de fugas perfeccionado de la invención empleado en una aplicación típica, esto es, instalado como elemento transmisor de calor asociado a un transformador del tipo de baño de aceite;

- la figura 2 es una vista en sección vertical transversa por la línea 2-2 de la fig. 1;

- la figura 3 es una vista fragmentaria en sección longitudinal o axil, que ilustra un método y aparato empleado para la provisión simultánea, en un elemento componente tubular externo del tubo detector de fugas perfeccionado, de aletas externas de transmisión de calor y de formaciones internas de surcos y nervaduras longitudinales para la detección de fugas;

- la figura 4 es una vista fragmentaria, a escala agrandada, que representa una parte de mandril o herramienta de hacer nervaduras, componente del aparato de la fig. 3; y

- la figura 5 es una vista fragmentaria, en sección longitudinal o axil, que ilustra otro procedimiento del método de la invención, mediante el cual se asocia de modo fijo un tubo de revestimiento o forro interno a un tubo externo dotado de aletas, obteniendo los deseados pasajes longitudinales de detección de fugas entre los tubos.

La fig. 1 del dibujo ilustra una instalación típica del tubo perfeccionado, designado en general con el número 10, de la presente invención, como componente de transmisión de calor en un transformador en baño de aceite. El tubo 10 comprende un órgano tubular alargado exterior 11 de sección recta cilíndrica que lleva unas formaciones de nervaduras 12 que se extienden radialmente hacia fuera, practicadas de la manera que luego se indicará. En el interior del tubo 11 y asociado de modo fijo al mismo va enchu

278548



fado un órgano tubular interno 13, también de la manera que luego se dirá; y entre estos órganos tubulares existe una pluralidad de pasajes detectores de fugas, que se extienden en sentido longitudinal y axial, de un área de sección recta pequeñísima; estando dichos pasajes designados con el número 14 y separados unos de otros en sentido circunferencial mediante unos espacios de asiento o rellanos longitudinales 15, en los cuales la periferia externa del tubo interior 13 se halla en firme y apretado contacto de cierre hermético con la periferia interna del tubo exterior.

El número 16 designa, en una instalación de este tipo, una plancha o pared de lado de agua, como la pared de un múltiple del cual se hace salir agua de refrigeración para hacerla circular por el interior y a lo largo del órgano tubular interno 13; en tanto que el número 17 designa una plancha o pared de lado de aceite, tal como la pared de un recipiente del transformador lleno de aceite en el cual está sumergido el tubo 10, con sus aletas exteriores 12 inmersas en relación de recepción y transmisión de calor con respecto al aceite.

Como se indica en la fig. 1, el órgano tubular interior 13 se extiende hacia fuera más allá del órgano tubular exterior 11, estando recibido y extendiéndose a través de la pared o plancha 16 del lado de agua, con cierre hermético a prueba de fugas respecto a la misma. El órgano tubular exterior 11 está igualmente recibido en la pared o plancha 17 del lado de aceite, terminando a poca distancia de la pared 16 en un hueco o espacio 18 entre las paredes 16, 17, espacio en el cual se detecta fácilmente, por medios visuales o de otro género, cualquier fuga procedente de una o más aberturas de surco 14 del tubo 10, de modo tal que pueden adoptarse inmediatas medidas para corregir la situación: por ejemplo, reemplazar o reparar el tubo 10 dañado.

278548



Aún cuando los surcos 14 definidores de pasajes pueden practicarse en torno a la periferia interna del órgano tubular 11 antes de la formación de las nervaduras externas 12, enterizas o postizas, de éste, la invención prevé la formación simultánea de las nervaduras y los surcos, empleando un aparato del tipo que se ilustra y describe en la patente nº 184.625 del 18 de noviembre de 1948, aunque empleando, en lugar del mandril formador de superficie lisa de dicha patente, un mandril, designado aquí con el número 20, que va provisto en torno a su periferia y junto a una punta delantera, de una pluralidad de surcos alargados 21 que se extienden en sentido axial, separados por unas nervaduras 22 que sobresalen radialmente hacia fuera.

La fig. 3 del dibujo ilustra de un modo esquemático la naturaleza general del mandril formador 20, y la fig. 4, a una escala considerablemente mayor y en realidad exagerada, ilustra mejor las proporciones aproximadas de los surcos 21 y las nervaduras 22 del mandril. Así, si se supone que el tubo T sin formar a emplear es de 15,7 mm de diámetro interior, el diámetro exterior del mandril 20 será el mismo, en la zona a lo largo de la cual se forman los surcos y nervaduras, y las nervaduras 22 se extenderán radialmente hacia fuera a partir del mismo aproximadamente en 0,46 mm, siendo entonces el diámetro exterior de la herramienta, tomado entre dos nervaduras 22 diametralmente opuestas, de 16,62 mm. Las nervaduras son de perfil triangular en general, si bien ligeramente aplastado o truncado en su vértice; y la separación circunferencial desde la raíz de una nervadura a la raíz de la siguiente es aproximadamente de 1,57 mm. El ángulo A comprendido entre los lados contiguos divergentes de nervaduras 22 sucesivas asciende aproximadamente a 90°.

Se sobrentiende que el mandril 20 ilustrado en la fig. 4 y

278548 22



arriba descrito es, en cuanto a dimensiones, meramente típico o representativo; y las dimensiones no son en modo alguno definitivas sino simplemente ilustrativas de las proporciones que darán el área de contacto deseado de la superficie externa del órgano tubular interior 13 con los espacios o rellanos 15 del tubo exterior, y el área de sección recta deseada para los pasajes o surcos 14.

Las proporciones pueden alterarse, según el diámetro del tubo, el espesor de pared y otras consideraciones semejantes. Ahora bien, de ello se sigue que si se emplea un mandril 20 del tipo indicado, el órgano tubular externo 11 tendrá en su superficie circunferencial interna una serie de los espacios o rellanos 15 separadores de pasajes, circunferencialmente repartidos y que individualmente se aproximan a 1,57 mm en extensión circunferencial. Suponiendo que el mandril 20 esté diseñado para dar veinte de tales rellanos en los surcos 21 del mandril, para un tubo de 15,7 mm de diámetro interior, entonces, los rellanos 15 ocuparán un total de 31,4 mm. Con el diámetro exterior del órgano tubular interno 13 fuertemente en contacto contra tales rellanos y, por tanto, siendo de una dimensión final de 15,7 mm, la circunferencia externa del órgano tubular interior es de 49,5 mm. Esto significa que el área total de contacto entre los tubos interior y exterior en los asientos 15 asciende a alrededor del 63% del área periférica externa del órgano tubular interior.

Ello a su vez significa que queda asegurado un máximo contacto de transmisión de calor entre los tubos, al tiempo que se deja una adecuada área de sección recta para los pasajes 14 de detección de fugas del tubo 10. La relación puede variar, naturalmente, pero las previsiones son tales que se asegura un margen de variación de, por ejemplo, 60% a 80% del área total de con

278548



tacto, siendo la relación usual la de 60% a 70%.

Como se ilustra y describe en la patente nº 184.625, antes mencionada, una herramienta 23 para formar progresivamente las aletas enterizas 12 del órgano tubular exterior 11 y, al propio tiempo y en unión del mandril 20, formar los asientos 13 y los surcos 14 en el interior del tubo, puede comprender una serie de discos formadores 25 cada vez más delgados, montados en sentido axial sobre un árbol o eje apropiado 25, merced al cual son apretados contra la periferia externa del tubo sin formar o en bruto T, al producirse la rotación relativa de este último y la herramienta 23, obteniéndose eventualmente una formación helicoidal radial cuyas vueltas o espiras sucesivas constituirán las aletas 12 de los tubos perfeccionados.

De preferencia hay tres de estas herramientas 23 repartidas a igual distancia en sentido circunferencial, con respecto al eje del tubo; y, como se describe en la patente, los discos 24 son de espesor progresivamente creciente en sus bordes o filos de trabajo, en el sentido según el cual el tubo sin formar T pasa por sobre el mandril 20, esto es, de derecha a izquierda en la fig. 3. Como también se ilustra en la mencionada patente, el eje de la herramienta 25 está inclinado con respecto al eje del tubo T, para producir las aletas 12.

Debido al hecho de que el material del tubo T toma contacto cooperativo de empotramiento o incrustación con el mandril 20 al pasar sobre éste, será necesario bien prever medios para la rotación de las respectivas herramientas formadoras 23 en torno al eje del tubo al progresar la operación de formar, o bien disponer medios para hacer girar el mandril 20 con el tubo al pasar este último sobre aquél. La provisión de medios o aparatos de esta suerte no forma parte del presente invento; en realidad, se prevé

272548

22



que las aletas puedan hacerse en cualquier otro tipo de aparato o equipo adecuado; asimismo, por lo que concierne al producto y método del presente invento, no se limitan éstos en su más amplio sentido a la formación simultánea de las aletas y los
5 asientos o rellanos 15 y surcos 14, aún cuando estas características contribuyen a una mayor velocidad y economía de producción, y a un mayor rendimiento en cuanto al producto.

En todo caso, al terminar el proceso de formación de aletas y surcos, se obtiene un tubo 11 que tiene una formación helicoidal de aletas por el exterior, que proporciona unas aletas 12
10 absorbentes de calor de un apreciable área al descubierto, y en el interior de este tubo va fuertemente ensamblado el órgano tubular interno 13, de la manera que ahora se describirá con referencia a la fig. 5 del dibujo.

A este propósito, se emplea un mandril formador 27 que es liso por fuera, tanto a lo largo de su cuerpo cilíndrico 28 como en su punta 29 convergente hacia adelante. El órgano tubular interno 13 es inicialmente de un diámetro externo algo menor que el diámetro interno del órgano tubular exterior 11 en sus asientos
15 o rellanos 15, como se indica en la fig. 5, lo que permite al órgano interior ser introducido fácilmente en posición coaxial en el interior del tubo externo. Así montados, los órganos tubulares interior y exterior se hacen pasar forzosamente por sobre el mandril formador 27, esto es, de izquierda a derecha en la fig. 5;
20 y el diámetro exterior del cuerpo 28 del mandril es suficiente para hacer que el órgano tubular interno se dilate o expanda hasta hacer fuerte contacto de cierre hermético con los asientos o rellanos internos 15 del tubo exterior. Para esto, es importante el dimensionamiento de la herramienta 27 en proporción con los órganos tubulares 11 y 13, pues no es conveniente que se ejerza so
25
30

278548



bre los asientos 15 presión alguna que pueda llegar a causar deformación apreciable en los mismos o, lo que es más importante, provocar la entrada por extrusión del material del tubo interior en los surcos o pasajes 14, de modo que al menos en parte se bloqueen estos últimos.

Los órganos tubulares 11, 13 pueden ser de cualquiera de los materiales usuales, dúctiles y no férreos, comúnmente empleados para tubos dotados de aletas. El tubo 10 es un conjunto robusto y fuertemente ensamblado, susceptible de ser fabricado en cualquier longitud conveniente y de manera muy económica.

El dibujo y la Memoria que antecede constituyen una descripción del tubo detector de fugas perfeccionado, y del método de fabricarlo, en términos completos de una claridad, concisión y exactitud tales que permiten a cualquier persona entendida en la materia poner en práctica la invención, cuyo ámbito viene indicado por las reivindicaciones que siguen.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en E.U.A., el 29 de Marzo de 1961, bajo el Núm. 99290, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

1ª.- Una estructura de tubo detector de fugas que comprende un miembro tubular exterior alargado provisto de aletas circunferenciales que se extienden radialmente hacia afuera y a lo largo de la longitud del miembro, para crear partes de ale-

278548



ta longitudinalmente espaciadas, y un miembro tubular interior, enchufado coaxialmente en dicho tubo exterior, en relación fija con él, teniendo uno de dichos tubos formaciones que se extienden longitudinalmente sobre una superficie del mismo en la cual está en apretada aplicación radial con el otro tubo, definiendo dichos tubos y dichas formaciones pasos detectores de fugas espaciados circunferencialmente y que se extienden longitudinalmente, entre los tubos.

2º.- Una estructura de tubo detector de fugas, que comprende un miembro tubular exterior alargado provisto de aletas circunferenciales que se extienden radialmente hacia afuera y a lo largo de la longitud del mismo, en forma de una configuración de aletas helicoidales enterizas que crean partes de aleta longitudinalmente espaciadas en espiras sucesivas de la misma, y un miembro tubular interior enchufado coaxialmente en dicho tubo exterior en relación fija con él, teniendo uno de dichos tubos formaciones planas que se extienden longitudinalmente sobre una superficie del mismo en la cual está en apretada aplicación radial con el exterior del tubo interior, definiendo dichos tubos y dichas formaciones planas pasos detectores de fugas circunferencialmente espaciados y que se extienden longitudinalmente, entre los tubos.

3º.- Una estructura de tubo detector de fugas, que comprende un miembro tubular exterior alargado provisto de aletas circunferenciales que se extienden radialmente hacia afuera y a lo largo de su longitud, para dar partes de aleta longitudinalmente espaciadas, y un miembro tubular interior enchufado coaxialmente en dicho tubo exterior en relación fija con él, teniendo dicho tubo exterior formaciones internas, que se extienden longitudinalmente sobre él, en las cuales está en íntima apli-

278548



cación radial con el otro tubo, definiendo dichos tubos y dichas formaciones pasos detectores de fugas entre los tubos, espaciados circunferencialmente y que se extienden longitudinalmente.

5 4º.- Una estructura de tubo detector de fugas, que comprende un miembro tubular exterior alargado provisto de aletas circunferenciales que se extienden radialmente hacia afuera y a lo largo de su longitud como formación de aletas helicoidal enteriza creando partes de aleta longitudinalmente espaciadas
10 en espiras sucesivas de la misma, y un miembro tubular interior enchufado coaxialmente en dicho tubo exterior en relación fija con él, teniendo dicho tubo exterior formaciones planas internas que se extienden longitudinalmente en las cuales está en íntima aplicación radial con el exterior del tubo interior, de
15 finiendo dichos tubos y dichas formaciones planas pasos detectores de fugas circunferencialmente espaciados y que se extienden longitudinalmente entre los tubos.

 5º.- Una estructura según el punto 1º, en la cual el área total de dichas formaciones en las cuales tocan a dicho otro tubo se aproxima al 60-80% del área total de dicho tubo últimamente citado en la superficie tocada por las formaciones.
20

 6º.- Una estructura según el punto 1º, en la cual el área total de dichas formaciones en la cual tocan a dicho tubo interior se aproxima al 60-70% de la superficie total de dicho tubo últimamente citado en la superficie tocada por las formaciones.
25

 7º.- Una estructura según el punto 2º, en la cual la superficie total de dichas formaciones planas en la cual tocan a dicho otro tubo se aproxima al 60-80% de la superficie total de dicho tubo últimamente citado en la superficie tocada por las
30 formaciones.

278548



8º.- Una estructura según el punto 2º, en la cual la superficie total de dichas formaciones planas en la cual tocan a dicho tubo interior se aproxima al 60-70% de la superficie total de dicho tubo últimamente citado en la superficie tocada por las formaciones.

5

9º.- Una estructura según el punto 2º, en la cual la superficie total de dichas formaciones planas en la cual tocan a dicho otro tubo se aproxima al 60% de la superficie total de dicho tubo últimamente citado en la superficie tocada por las formaciones.

10

10º.- Una estructura de tubo detector de fugas.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y con los fines que se han especificado.

15

Esta Memoria consta de oatorce hojas escritas a máquina por una sola cara.

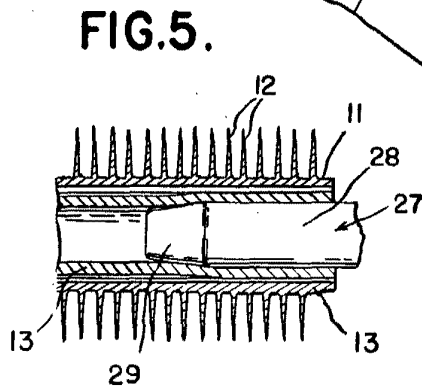
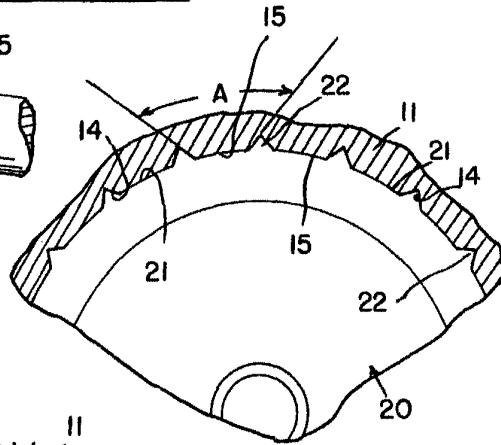
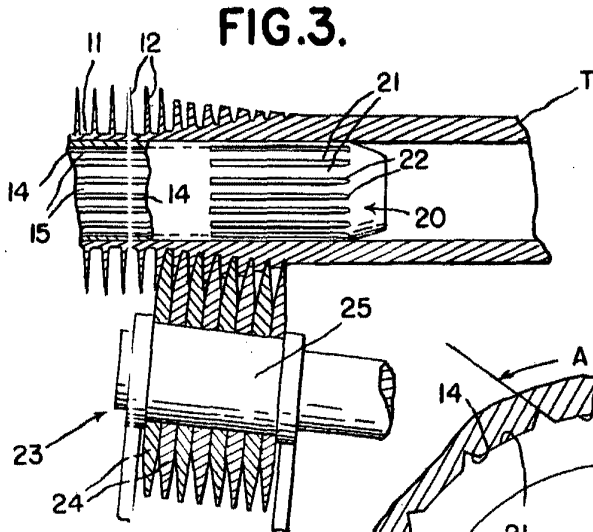
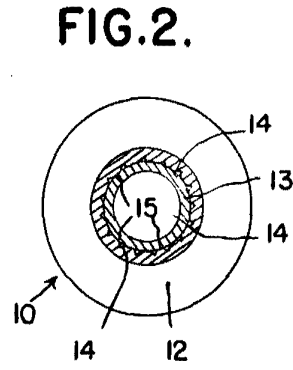
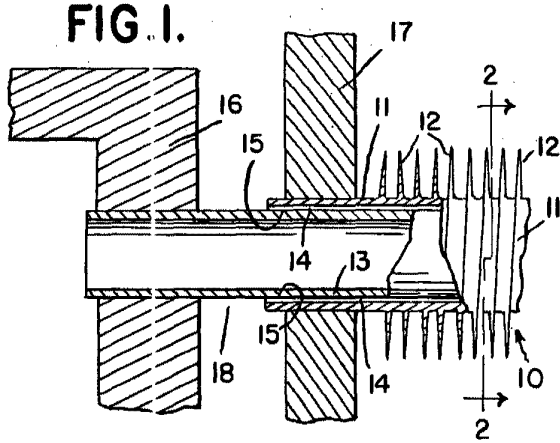
Madrid,

1962

P.A.

Alberto de Elizaburu
Por Poder

278548



Alberto de Elizabur
Per Fodor