

26



P-31.249

Cas E'

323169

26 MAH 1950

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de RUBANOX, sociedad anónima francesa, establecida en 80, Boulevard Bourdon, Neuilly/Seine (Seine), Francia:

por:

"UN PROCEDIMIENTO PARA LA REALIZACION DE LA UNION DE UN TUBO DE ACOPLAMIENTO DE COBRE O SUS ALEACIONES SOBRE UN CIRCUITO TUBULAR DE ALUMINIO O SUS ALEACIONES".

El presente invento concierne a un procedimiento para la unión del circuito tubular de un cambiador térmico de aluminio y sus aleaciones con una conducción exterior de cobre y sus aleaciones, siendo este cambiador de la clase utilizada en la industria frigorífica y estando constituido especialmente por un evaporador o un condensador.

El invento concierne también a un cambiador térmico de la clase considerada y provisto de uniones particulares,

323169

26 MAR 1966



o realizadas según el procedimiento citado.

Actualmente, la realización de las uniones para
cambiadores térmicos de la clase considerada plantea serios
problemas a causa de la dificultad de conectar piezas tubu-
5 lares de aluminio y sus aleaciones sobre otras piezas tubu-
lares de metales ordinariamente empleados para los circui-
tos de flúidos, especialmente en cobre.

En particular, con las técnicas actualmente utili-
zadas, no se pueden soldar o soldar con soldadura fuerte di-
10 rectamente racores de cobre sobre el cambiador de aluminio.
En efecto, esta operación no permitiría eliminar rigurosa-
mente las trazas de fundente decapante. Ahora bien, estas
últimas provocarían la descomposición catalítica ulterior
de los hidrocarburos fluoroclorados utilizados como flúidos
15 frigorígenos. Además, estas uniones presentan característi-
cas mecánicas bastante reducidas.

Ha sido necesario por consiguiente hasta ahora uti-
lizar racores bimetálicos preparados previamente, que inclu-
yen un extremo homogéneo de aluminio que se suelda sobre el
20 cambiador, y un extremo homogéneo, en general de cobre, fa-
cilmente soldable por soldadura fuerte sobre los tubos de
cobre de los circuitos frigoríficos. Estos racores se obtie-
nen por la técnica de la soldadura por chispas de un tubo de
aluminio sobre un tubo de cobre o por la técnica de extrusión
25 en frío simultáneo de barras de cobre y de aluminio.

En estos dos casos, el precio de coste del racor es
muy elevado.

Cualquiera que sea el modo de realización previa
del racor mixto, este último presenta siempre en la zona
30 de unión una parte frágil que no es posible arquear.

323169

20



5 Como además, en particular para los cambiadores con circuitos tubulares integrados, se debe colocar necesariamente la zona de soldadura sobre el cambiador en ciertas partes laterales poco frágiles, es necesario dar formas frecuentemente sinuosas y longitudes inútiles a las partes de cobre o de aluminio de estos racores para disponer convenientemente las zonas de soldadura fuerte sobre los tubos.

10 El procedimiento de unión que constituye el objeto del presente invento tiene por finalidad remediar los inconvenientes y limitaciones que acaban de ser expuestos.

15 Según el invento, el procedimiento para la realización de la unión de un tubo de conexión de cobre o sus aleaciones sobre un circuito tubular, de aluminio o sus aleaciones, perteneciente a un cambiador térmico para aparato frigorífico, tal como el evaporador o condensador, se caracteriza por la sucesión de las operaciones siguientes:

20 - Se recubre el extremo del tubo con una capa de fundente decapante.

- Se efectúa sobre este extremo el depósito de una capa de aluminio o sus aleaciones por inmersión de este extremo en un baño de metal de aportación fundido.

- Se lava este extremo con objeto de eliminar las trazas de fundente decapante.

25 - Se llevan coaxialmente y en contacto el extremo así preparado y el orificio del circuito tubular del cambiador - se procede a la unión de estas dos piezas por los medios en sí mismo conocidos para las conexiones de piezas de aluminio o sus aleaciones.

30 De preferencia, antes del recubrimiento con alumi-

323169

26



5 nio, se limpia o se decapa por abrasión o por ataque químico el extremo del tubo destinado a la soldadura.

5 Se ha comprobado, en efecto, que esta sucesión de operaciones permitía fijar directamente de modo particularmente sencillo el tubo sobre el circuito tubular del cambiador, suprimiendo así el recurso a cualquier racor bimetálico prefabricado. Además, las uniones así realizadas son particularmente tenaces.

10 El procedimiento de unión descrito puede ser mejorado todavía por el hecho de que se aplica a un tubo que presenta, más allá de la zona recubierta de aluminio destinada a la soldadura, una disminución de sección de la pared.

15 Esta particularidad se traduce en múltiples ventajas técnicas que afectan a la vez a la calidad del racor obtenido y a su fortaleza. La disminución de sección del tubo más allá de la parte recubierta de aluminio puede conseguirse de diversas maneras en sí mismas conocidas, tales como:

- Extrusión directa de un manguito en una matriz por medio de un punzón escalonado.

20 - Supresión o recalado de metal por mecanización.

25 El invento comprende también un cambiador térmico para aparato frigorífico que incluye un circuito tubular de aluminio o sus aleaciones y que incluye por lo menos un tubo de conexión de cobre o sus aleaciones para su unión con un circuito tubular de igual naturaleza, caracterizado por que el tubo de conexión está recubierto de una capa de aluminio, o sus aleaciones en la proximidad de la parte de su superficie exterior que está en contacto con el circuito tubular del cambiador, porque la zona de unión entre el tubo de conexión y el circuito tubular citado está recubierta de

30

323169

20



um cordón de soldadura postizo, de aluminio o sus aleacio-
nes y porque el tubo de conexión presenta, sobre una parte
por lo menos de su longitud situada más allá de la zona de
unión, una pared de grosor menor que la que lleva la capa
de aluminio o sus aleaciones.

En la presente descripción, para simplificar, se
hará referencia al tubo de cobre, entendiéndose que este
término engloba también las aleaciones de contenido eleva-
do en cobre prácticamente superior a 60%. Igualmente, la
palabra "aluminio" engloba también el caso en que el circui-
to tubular del cambiador está realizado no solo de aluminio,
sino también de una aleación en que el aluminio está prepon-
derante (proporción de aluminio por lo menos igual a 90%).

Se precisa todavía que los cambiadores térmicos
para aparatos frigoríficos a los cuales se aplica el inven-
to y que consisten en evaporadores o en condensadores, pue-
den ser realizados indistintamente por medio de un circuito
tubular integrado o por cambiadores con serpentines tubula-
res que incluyen superficies de cambio adicionales postizas
de chapa o de alambre.

Ha de observarse que el depósito de aluminio por
remojo o inmersión, tal como se prevé en el invento, consti-
tuye una característica, específica de este último.

En efecto, existen diversos procesos conocidos pa-
ra depositar una capa de aluminio sobre el cobre. Uno con-
siste en proyectar una capa de aluminio fundido, pero el de-
pósito así obtenido no es bastante adherente.

Otro procedimiento denominado "calorización" com-
siste en precipitar el aluminio a partir de uno de sus com-
puestos en estado gaseoso. Sin embargo, este procedimiento



no permite obtener un depósito de grosor suficiente para evitar su deterioro en caso de soldadura ulterior.

5 Por el contrario, la inmersión del tubo de cobre en un baño de aluminio fundido permite obtener sencillamente un depósito muy adherente de grosor conveniente.

Se describirá ahora de manera más detallada el procedimiento según el invento con referencia a los dibujos anejos, dados a título de ejemplos no limitativos y en los cuales:

10 La figura 1 es una vista parcial en planta con arranques de un condensador con circuito integrado y del tubo de cobre que ha de ser unido al mismo.

15 La figura 2 es una vista en corte axial parcial, a mayor escala, del tubo precedente, una vez provisto de una capa de aluminio.

La figura 3 es una vista que muestra la unión del tubo y del condensador.

La figura 4 es la vista exterior parcial del condensador, una vez terminada la unión.

20 La figura 5 es una vista parcial en alzado que muestra la aplicación del invento a un evaporador.

La figura 6 es una vista en corte axial que muestra la primera fase de realización de un tubo de grosor no uniforme por extrusión directa.

25 La figura 7 es una vista similar que corresponde al final de la extrusión.

La figura 8 muestra el tubo precedente después del recubrimiento con aluminio.

30 La figura 9 es una vista en corte axial de un tubo que presenta solamente un adelgazamiento local más allá

323169

26



de la zona recubierta de aluminio.

Haciendo referencia a la figura 1 de los dibujos anejos, se ve en 1 el condensador de aluminio en el cual está formado un circuito tubular integrado 2 en serpiente, realizado según una técnica bien conocida.

Para facilitar las operaciones de manipulación y de montaje, por una parte, y para permitir la protección eficaz contra la corrosión de las zonas de unión cobre/aluminio, por otra parte, es cómodo poner en su sitio, sobre el cambiador, tubos cortos de conexión 3 de cobre que serán luego fácilmente soldados sobre las tubuladuras del circuito frigorífico. Pero sería posible igualmente conectar directamente las tubuladuras de cobre sobre el cambiador. No se describirá, pues, más que el primer caso.

La conexión del circuito 2 se realiza directamente sobre el tubo de cobre 3 y, a este fin, el diámetro interior d del orificio del circuito 2 está hecho muy ligeramente superior al diámetro exterior d del tubo 3. La ejecución del procedimiento de unión supone entonces las etapas siguientes:

1º) Se procede a la preparación del tubo de cobre 3 realizando, o bien un desengrasado o bien un decapado superficial por acción de un agente químico tal como el ácido nítrico concentrado, o incluso por abrasión mecánica, por ejemplo por acepillado. La experiencia ha mostrado que esta preparación favorecía el agarre del fundente y la operación de recubrimiento de aluminio ulterior, pero no es indispensable.

2º) Se prosigue la preparación del tubo de cobre 3 revistiendo su extremo con una capa de fundente por un

323169

26 MAR 1960



procedimiento cualquiera tal como:

- Revestimiento por medio de una solución o dispersión en el agua o en el alcohol etílico por medio de pulverización de untado o inmersión seguida de un secado.

5 - Inmersión en el fundente en estado fundido.

Se pueden utilizar las diferentes especies de fundente puestos a punto para las soldaduras fuertes sobre aluminio y, en particular, las composiciones siguientes:

10	ClNa	33% a 47%	...
	Cl Ca	34% a 37,5%	...
	2		...
	ClLi	18% a 10,5%	...
	Cl ₂ Zn	7% a 0	...
	Fli	7% a 0	...

15 (Se precisa que se denomina "fundente" una composición casi siempre mineral, que produce una desoxidación del metal que cubre durante la elevación de temperatura producida en el momento de la soldadura o de la soldadura fuerte).

20 3º) Se realiza el depósito sobre el extremo del tipo 3 de una capa regular de enganche 4 (figura 2) por inmersión de este extremo preparado en un baño en fusión de aluminio o de una de sus aleaciones, a una temperatura comprendida entre 650 y 750°C, durante un periodo de 4 a 15 segundos y se deja enfriar rápidamente el tubo al aire libre.

25 Importa, en efecto, realizar una capa 4 regular y suficientemente gruesa (de 40 a 150 micras) para evitar su deterioro durante operaciones ulteriores de soldadura y evitar además la formación demasiado importante de la aleación eutéctica cobre/aluminio, muy fragil y que sería perjudicial



a toda unión de este tipo.

La capa 4 recubre el exterior, los labios y el interior del tubo 3, en una altura H superior a la profundidad de penetración de este tubo en el orificio 6 del circuito tubular 2.

El revestimiento interior del tubo 3 carece de utilidad. Si se desea conservarlo con una sección de paso constante, basta introducir en su interior un tapón metálico amovible que se retira una vez depositada la capa 4.

4º) Se efectúa el lavado prolongado con agua del extremo del tubo 3 con objeto de eliminar cuidadosamente todas las trazas de fundente. La posibilidad de realizar esta operación sobre un racor corto independiente del conjunto de las tubuladuras presenta una gran ventaja.

5º) Se introduce entonces el extremo del tubo 3 en el orificio tubular (figura 3) y luego se procede a la soldadura o soldadura fuerte de los dos elementos así encajados.

La operación de soldadura prevista por el invento se efectúa con el arco eléctrico bajo atmósfera neutra (en general argón) con un electrodo de tungsteno o un electrodo consumible de aluminio o de una de sus aleaciones. La zona de unión 5 (figura 3) constituida por el metal de aportación está perfectamente sana y limpia y la unión no necesita ninguna otra operación ulterior.

El hecho de que el tubo de cobre 3 esté directamente introducido en el interior del orificio 6 presenta una gran ventaja técnica. En efecto, durante la soldadura, el baño de fusión de la soldadura se encuentra naturalmente sostenido por la pieza de cobre cuya temperatura de fusión es netamente más elevada.



La introducción del tubo 3 en el circuito 2 constituye, pues, un modo de ejecución preferido del procedimiento. Sin embargo, no se saldría del marco de este último previendo un tubo 3 que tenga el mismo diámetro interior que el orificio 6 y ponerlos extremo con extremo, después de haber introducido en cada uno de ellos un mismo manguito de un metal de punto de fusión elevado, por ejemplo acero, destinado a evitar el desfondamiento del baño de soldadura y la obturación correlativa del circuito, riesgos posibles a causa del hecho de que el aluminio y sus aleaciones poseen una fusión franca.

Si condiciones particulares de fabricación permiten no considerar como inconvenientes la realización de una operación complementaria de lavado de fundente sobre el conjunto terminado y si se desprecian los riesgos de corrosión del metal de aportación, se puede sustituir la soldadura al arco precedente por una operación de soldadura fuerte clásica por el aluminio.

Esta última consiste, de manera conocida, en una unión por metal o aleación de aportación fusible a temperatura bastante elevada (superior a 325°C y, casi siempre, a 550°C), siendo obtenida la temperatura por recalentamiento con el soplete o en el horno, por inmersión en un baño de sal o por inducción de corriente eléctrica a elevada frecuencia.

En los dos casos, la experiencia muestra que las uniones así realizadas son particularmente tenaces. Así, las pruebas de tracción efectuadas han mostrado que las rupturas se han producido siempre en el circuito tubular 2, de aluminio, fuera de la zona de unión 5 cuya resistencia a



la tracción es siempre superior a la de la parte de aluminio que sufre esta fracción, en el caso de unión sobre un panel de aluminio con circuitos tubulares integrados.

5 En la figura 5, se ha mostrado la aplicación del invento a la unión de un evaporador 11 de circuito integrado. El racor de cobre 12 que será soldado sobre el capilar que lleva el fluido frigorígeno licuado y de pequeño diámetro, penetra directamente en el orificio de entrada del circuito 13. Este orificio ha sido abierto después de himchamiento según un diámetro que corresponde al del tubo 12, 10 incluída la capa de aluminio exterior 14. La soldadura se efectúa luego según un cordón 15 como se ha dicho más arriba. El racor de salida 16 igualmente de cobre, presenta un diámetro próximo al del circuito 13 y al del tubo de retorno al compresor sobre el cual será soldado. 15

El tubo de salida 16 lleva igualmente una capa de aluminio 17 depositada por inmersión, estando asegurada la unión por un cordón de soldadura 18.

20 Se ha representado en trazos mixtos el trayecto de los tubos de conexión en una realización tradicional que comprende, por ejemplo, para uno de los circuitos, un racor 21 de aluminio, una zona de unión 22 aluminio+cobre, necesariamente en línea recta, seguida de un codo 23 más allá del cual el tubo de cobre está estrechado en 25.

25 Se vé que el procedimiento según el invento permite una ganancia apreciable en la longitud de las tubuladuras y asegura a éstas un trayecto racional sin curvatura excesiva.

30 Según una realización preferida del invento, (figura 6) el tubo de conexión presenta en una parte por lo me



nos de su longitud situada más allá de su extremo que lleva la capa de aluminio o sus aleaciones, una pared de sección menor que la de dicho extremo.

5 Esta particularidad se traduce en múltiples ventajas técnicas para la calidad del racor obtenido, su facilidad de montaje y su fortaleza.

El tubo de cobre de grosor diferenciado puede ser obtenido por diversos procedimientos de configuración o perfilado en sí mismos conocidos, especialmente:

10 - Por extrusión directa de un manguito en una matriz por medio de un punzón escalonado.

- Por extrusión inversa de una pastilla igualmente por medio de un punzón escalonado, lo que permite obtener directamente una caja cuyo fondo impide la penetración de aluminio en el interior del tubo en el curso de la inmersión.

- Por recalado de una parte de tubo en una matriz de mayor diámetro.

20 - Por supresión o recalado de metal sobre una parte del tubo situada más allá de la zona destinada a ser revestida de aluminio.

Se describirá a título de ejemplo, a continuación, el modo de realización del tubo de conexión por extrusión directa.

25 Se parte de un manguito 31 (figura 6) de cobre y se introduce éste en una matriz 32 que presenta un canal cilíndrico 33 de diámetro correspondiente al del manguito 31. Uno de los extremos del canal 33 está estrechado y presenta un orificio 34 de menor diámetro unido al canal 33 por una estrangulación troncocónica 35.



Para asegurar la extrusión directa del manguito 31, se asocia a la matriz 32 un pistón 36 que comprende un cuerpo 37 cuyo diámetro corresponde al del canal 33, un vástago 38 cuyo diámetro corresponde al diámetro interior del manguito 31 y que está terminado en una punta 39. La diferencia entre los diámetros de las superficies 34 y 39 corresponde a un intervalo anular de anchura e inferior al grosor E inicial del manguito 31.

Por razones económicas, las operaciones de extrusión son realizadas de preferencia en caliente a una temperatura apropiada a la naturaleza del metal. Por ejemplo, en el caso del cobre, la temperatura de extrusión puede fijarse entre 350 y 600°C.

Cuando el pistón 36 es empujado con la fuerza deseada según f , el saliente que separa el cuerpo 37 y el vástago 38 fuerza al manguito 31 hacia el orificio 34, provocando su estrechamiento a la altura de la superficie 35. En el curso de este movimiento, la aguja 39 penetra en el orificio 34, de manera que el espacio anular dejado libre para el manguito 31 no tiene más que la anchura e . Por este motivo, la parte del manguito 31 que es expulsada entre el orificio 34 y la aguja 39 constituye un canal tubular 41 de grosor e cuya altura puede ser aumentada de manera muy notable.

De preferencia, la relación entre los grosores E y e , es tal que $E/e = 1,5$ a 3, ventajosamente de 2 a 2,5. Se obtiene así la diferencia de rigidez deseable entre las dos partes del tubo.

Las dos partes 31 de grosor E y 41 de grosor e están unidas una a otra por una zona 42 de conexión que tie



ne una superficie troncocónica. El elemento tubular así
obtenido, constituye el tubo de conexión 3 (figura 3)
destinado a ser recubierto de aluminio. A este fin, un ta-
pón 43 está encajado a viva fuerza en la abertura del man-
guito 31. El tubo así obturado se sumerge entonces en un
5 baño fundente decapante fundido, que responde a una de las
composiciones citadas, pero desprovisto de agua, y calenta-
do por ejemplo entre 550 y 650°C.

La inmersión del manguito 31 tiene lugar sensi-
10 blemente hasta la altura de la parte troncocónica 42. In-
mediatamente después, el manguito 31 se sumerge en un ba-
ño de aluminio fundido o sus aleaciones, con objeto de re-
cibir así un depósito superficial 4 que se detiene antes
de la reducción de sección 42. Después de esta operación,
15 el tapón 43 es retirado. El tubo de conexión 3 así prepa-
rado está dispuesto para ser conectado al orificio 6 del
circuito tubular 2, definido en las figuras 1 y 3.

La variación de sección del tubo de conexión pue-
de obtenerse igualmente como muestra la figura 9 partiendo
20 de un tubo 82, de grosor constante y asegurando por supre-
sión de metal (por torneado, abrasión u otros medios), o
por recalado de metal por medio de una moleta, un adelga-
zamiento del tubo según una zona 83, de altura suficiente,
con objeto de que la relación de los grosores E y e de las
25 zonas 82 y 83 estén en los límites anteriormente indicados.
El tubo así constituido puede recibir, como anteriormente,
un tapón amovible 43 antes de la operación de recubrimiento
con aluminio que se traduce en el depósito de la capa 4.

El hecho de prever para el tubo de conexión 3 una
30 parte recubierta de aluminio de grosor E superior al grosor



e de la parte próxima, se traduce en un conjunto de efectos técnicos particularmente interesantes:

5 En primer lugar, cuando la parte gruesa del tubo se sumerge en el baño de aluminio fundido, la refrigeración que procede del hecho de que la parte no sumergida está en contacto con el aire, es mucho menor a causa de la resistencia a la propagación térmica que procede de la disminución de grosor de la parte no sumergida. Así, la temperatura de la parte gruesa es hecha mucho más uniforme y la duración de inmersión del tubo en el baño de aluminio puede ser así reducida, lo que tiene por efecto limitar la acción disolvente del baño de aluminio sobre la parte de cobre.

15 En segundo lugar, la mejor uniformidad de temperatura del manguito 31 durante el revestimiento con aluminio produce también una mejora de la calidad de la capa recubierta de aluminio 4. Se obtienen, en efecto, zonas de transición entre el aluminio y el cobre, de grosor relativamente pequeño y de cristalografía regular, mientras que un gradiente térmico apreciable según el eje de la parte del tubo que está sumergida provoca zonas de transición importantes que incluyen cristales gruesos, que por este hecho, se prestan mal a la soldadura ulterior.

25 En tercer lugar, en el caso en que la unión ha de sufrir esfuerzos de flexión, su fortaleza es sensiblemente incrementada. En efecto, como la capa recubierta de aluminio 4 no se extiende más allá del manguito grueso 31, se puede considerar esta parte recubierta de aluminio como un sólido indeformable con relación al resto del tubo y especialmente a la parte delgada 41. Por este motivo, cuando el tubo de conexión es puesto en su sitio y soldado al cir

323169



5

cuito tubular 2, las deformaciones de flexión que pueden ser comunicadas por el montador al tubo 3, no afectan más que a la parte tubular 41 y no son transmitidas a la parte recubierta de aluminio. De esto resulta que la zona recubierta de aluminio no corre el riesgo de ser rota o incluso desconchada por un esfuerzo normal efectuado sobre el tubo.

10

Es evidente que el invento se aplica todavía si el circuito tubular del cambiador no es del tipo integrado.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Francia con fecha 18 de febrero de 1.965, bajo el número P.V. 6070, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15

N O T A

20

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:

1.- Un procedimiento para la realización de la unión de un tubo de acoplamiento de cobre o sus aleaciones sobre un circuito tubular de aluminio o sus aleaciones que pertenece a un cambiador térmico para aparato frigorífico, tal como un evaporador o condensador, caracterizado por la

323169



sucesión de las operaciones siguientes: se recubre el extremo del tubo de una capa de fundente decapante; se efectúa sobre este extremo el depósito de una capa de aluminio por introducción de este extremo en un baño de metal de aportación fundido; se lava este extremo de manera que se eliminan las trazas de fundente decapante; se llevan coaxialmente y en contacto el extremo así preparado y el orificio del circuito tubular del cambiador; se procede a la unión de estas dos piezas por los medios en sí mismos conocidos para los acoplamientos de piezas de aluminio y sus aleaciones.

2.- Procedimiento según la reivindicación 1, y caracterizado porque la inmersión es realizada en un baño de aluminio en fusión a una temperatura sensiblemente comprendida entre 650 y 750°C.

3.- Procedimiento según la reivindicación 1 y caracterizado porque la capa de aluminio depositada sobre el tubo por inmersión presenta un espesor sensiblemente comprendido entre 40 y 150 micras.

4.- Procedimiento según la reivindicación 1, y caracterizado porque el tubo cuya superficie exterior está recubierta de aluminio, es ajustado en el orificio del circuito tubular del cambiador según una profundidad inferior a la altura de la capa de aluminio depositada sobre ese tubo.

5.- Procedimiento según la reivindicación 1, y caracterizado porque un manguito de un metal de alto punto de fusión es ajustado a la vez en el orificio del circuito tubular del cambiador y en el extremo del tubo a acoplar que es incorporado a este orificio antes de la operación

323169

26



de unión.

5 6.- Procedimiento según la reivindicación 1, y caracterizado porque la unión del tubo envolvente de aluminio y del circuito tubular del cambiador es asegurada por soldadura de arco en atmósfera neutra, tal como el argón.

10 7.- Procedimiento según la reivindicación 1, y caracterizado porque la unión del tubo aluminizado y del circuito tubular del cambiador es asegurada por una operación de soldadura fuerte seguida de un lavado del fundente desoxidante.

15 8.- Procedimiento según la reivindicación 1, y caracterizado porque antes del depósito de fundente desoxidante sobre el tubo de acoplamiento se limpia el extremo de este tubo por desengrasado o por decapado por medio de un ataque químico o mecánico.

20 9.- Procedimiento según la reivindicación 1, y caracterizado porque la parte del tubo de acoplamiento destinada a ser aluminizada es sumergida previamente en un baño de fundente fundido.

25 10.- Procedimiento según la reivindicación 1, y caracterizado porque el tubo de acoplamiento presenta sobre una parte al menos de su longitud situada más allá de su extremo que lleva la capa de aluminio o sus aleaciones, una pared de espesor más pequeño que el de dicha extremidad.

30 11.- Un procedimiento según la reivindicación 10, y caracterizado porque la relación de los espesores entre el extremo del tubo y la parte adelgazada está sensiblemente comprendida entre 1,5 y 3, preferiblemente 2 a

323169

26



2,5.

12.- Aparato cambiador térmico para aparato frigorífico que lleva un circuito tubular de aluminio o sus aleaciones y que lleva al menos un tubo de acoplamiento de cobre o sus aleaciones para su unión a un circuito tubular de la misma naturaleza, caracterizado porque el tubo de acoplamiento está recubierto de una capa de aluminio o sus aleaciones en la proximidad de la parte de su superficie exterior que está en contacto con el circuito tubular del cambiador, porque la zona de unión entre el tubo de acoplamiento y el circuito tubular antes citado está recubierta de un cordón de metal aportado, de aluminio o sus aleaciones, y porque el tubo de acoplamiento presenta, sobre una parte al menos de su longitud situada más allá de la zona de unión, una pared de espesor más pequeño que el que lleva la capa de aluminio o sus aleaciones.

13.- Un procedimiento para la realización de la unión de un tubo de acoplamiento de cobre o sus aleaciones sobre un circuito tubular de aluminio o sus aleaciones.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de diez y nueve hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

Madrid,

26 MAR 1966

P.A.

Alberto de Elstburg
Por Poder

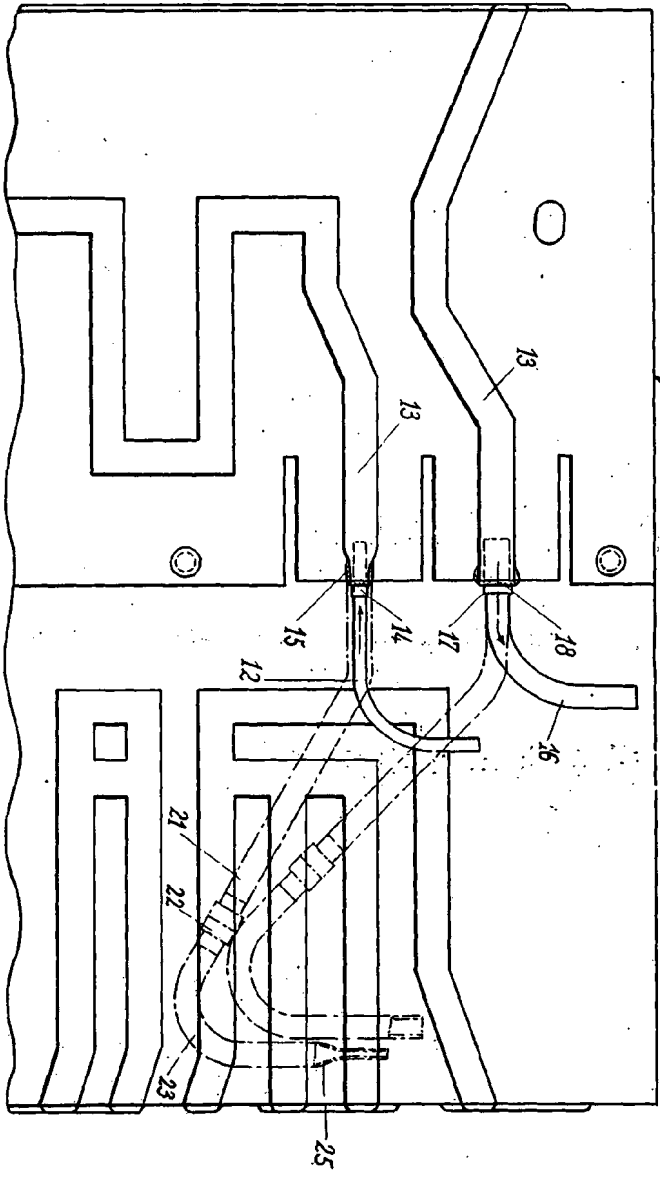


Fig. 5

323169



Escalera de Eudanot
Por Patente



323169

26 MAR 1904

Fig. 1

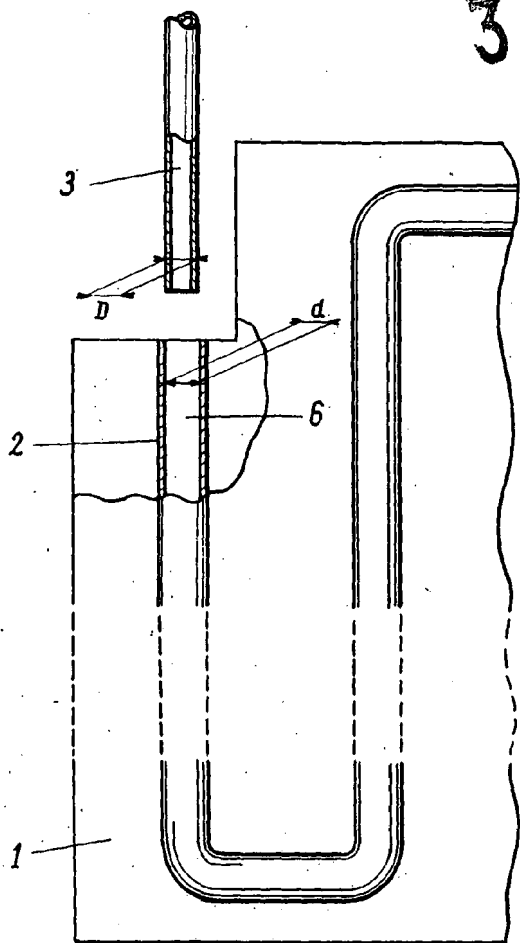


Fig. 2

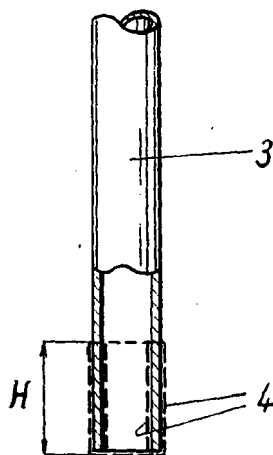


Fig. 3

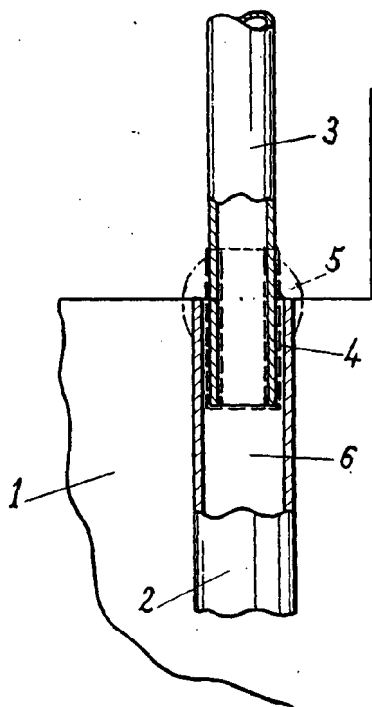
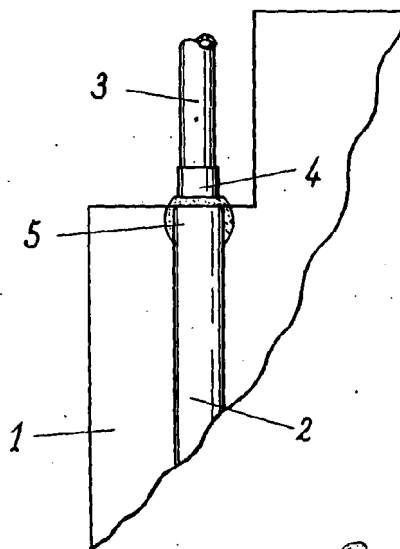


Fig. 4



Alberto de Elzaburu
Por. For. 1904



Fig. 6

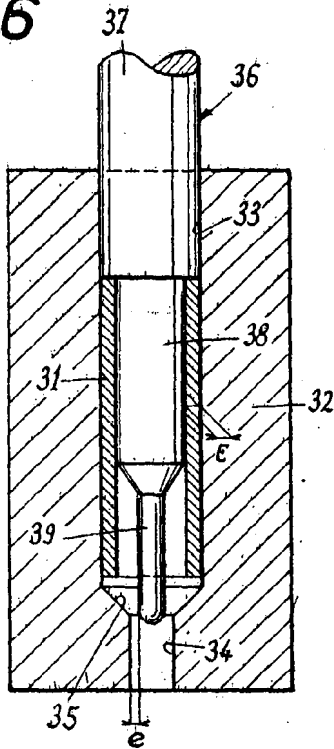
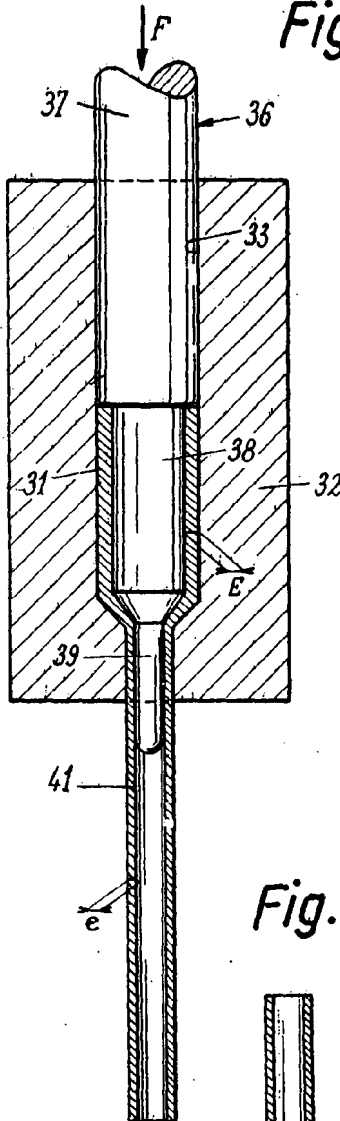


Fig. 7



323169

Fig. 9

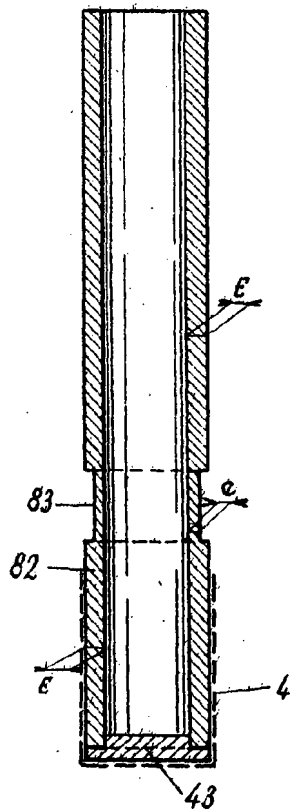
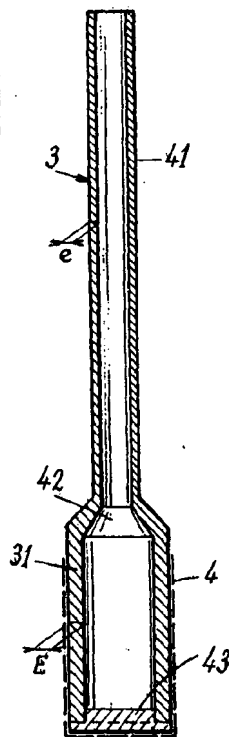


Fig. 8



Alberto de FIZIO
Por Madrid