

CF 74/23
EX-FR

441,769

21 DIC. 1976

CONCEDIDA

PATENTE DE INVENCION

por VEINTE años

cuyo privilegio se solicita para España,
sus territorios y plazas de soberanía, a
favor de:

SOCIETE ANONYME DES USINES CHAUSSON

sociedad anónima francesa, domiciliada en
35, rue Malakoff, 92 Asnières, Hauts-de-
Seine, Francia, relativa a:

**"PROCEDIMIENTO PARA LA SOLDADURA DE PIEZAS
DE ALUMINIO O ALEACIONES DE ESTE METAL"**

Inventor: André Chartet

Prioridad: Solicitud de patente en Francia nº
74 34 616 de fecha 15 octubre 1974.

**POOR
QUALITY**

Int. Cl.: B23k

MEMORIA DESCRIPTIVA

La presente invención se refiere a un nuevo procedimiento de soldadura del aluminio.-----

En la soldadura del aluminio, se conocen actualmente varios procedimientos.-----

5. Un primer procedimiento consiste en calentar previamente unas piezas de aluminio, ensambladas y retenidas entre sí mecánicamente, y después sumergirlas en un baño de sales en fusión mantenido a la temperatura de soldadura y en el cual las piezas, ensambladas y retenidas entre sí mecánicamente, permanecen durante un tiempo suficiente para ser llevadas a la temperatura de soldadura. Las piezas son a continuación extraídas del baño, enfriadas, y después sometidas a lavados sucesivos a fin de eliminar cualquier traza de flujo sobre las piezas terminadas. Las operaciones de lavado y de aclarado son largas, puesto que necesitan baños sucesivos calientes y fríos, baños ácidos, puestos de aclarado, etc... Además, los baños de sales en fusión son de un precio elevado, deben ser mantenidos en forma permanente y renovados con bastante frecuencia, de manera que la operación de soldadura es una operación costosa.-----
- 10.
- 15.
20. Otro procedimiento consiste en soldar las piezas ensam-

bladas y recubiertas de aleaciones de soldadura y de flujo o fugadento en un horno a gas, preferentemente con circulación de aire. Este procedimiento constituye un perfeccionamiento con respecto a la soldadura de baño, puesto que las cantidades de flujo consumidas son mucho menores que en la soldadura al baño y, además, es posible realizar la soldadura de un gran número de piezas de forma continua desplazando las piezas en un horno-túnel que delimita unas zonas de temperatura diferentes en las cuales las piezas son precalentadas, después calentadas a la temperatura de soldadura y, a continuación, preenfriadas. - - - - -

- 5.
10. Este procedimiento presenta aún, sin embargo algunos inconvenientes puesto que es necesario también un lavado cuidadoso de las piezas después de su salida del horno, particularmente cuando estas piezas son de forma compleja, como es el caso de los intercambiadores de calor. Es indispensable, en efecto, que el flujo sea completamente eliminado tanto del interior como del exterior de las piezas. - - - - -
- 15.

20. Un tercer procedimiento consiste, después del ensamblaje de las piezas y recubrimiento por lo menos de las partes a ensamblar de éstas con una aleación de soldadura, en llevar dichas piezas a un horno en el cual se hace el vacío. Debe obtenerse en este caso un vacío muy elevado del orden de 10^{-4} mm de mercurio, lo que precisa una disposición de horno compleja. - - - - -

25. Además, el calentamiento de las piezas a esta temperatura de soldadura es difícil de realizar, particularmente cuando se trata de piezas complejas, como son los intercambiadores de calor,

puesto que el calentamiento no puede realizarse más que por radiación, de manera que en el caso considerado de piezas complejas, algunas partes de ellas forman pantallas que mantienen a otras partes en la sombra de radiación. De ello resulta que es muy difícil obtener un calentamiento uniforme de las piezas en toda su extensión. - - - - -

El tercer procedimiento puede también realizarse en un horno con atmósfera neutra cuyo punto de rocío debe ser constantemente mantenido por debajo de -80°C aproximadamente. En este caso el calentamiento está facilitado, puesto que siempre debe mantenerse la atmósfera en un estado de muy baja humedad y, por consiguiente, deshidratarla de forma permanente, lo que necesita también instalaciones complejas. Debe constatarse, sin embargo, que es posible, en el procedimiento de soldadura con el horno de vacío o el horno de atmósfera neutra, no utilizar flujo bajo reserva de utilizar una composición especial de soldadura y, por consiguiente, suprimir las operaciones de lavado necesarias en los otros procedimientos después de la realización de la soldadura.

La presente invención crea un nuevo procedimiento de soldadura según el cual resulta posible combinar las ventajas de la soldadura al horno al aire y las de la soldadura al horno de vacío o con atmósfera neutra sin los inconvenientes expuestos anteriormente de estos dos procedimientos conocidos. - - - - -

Para la realización del procedimiento de la invención, no es necesario el lavado de los aparatos después de su soldadura y no debe tomarse precaución particular en lo que concierne a la

atmósfera del horno, lo que permite realizar un calentamiento uniforme en los aparatos a soldar utilizando unas venas de aire circulante en circuitos cerrados, venas de aire en las cuales, pueden ser, en caso necesario, combinados unos aparatos de calefacción por radiación si ello se desea. - - - - -

De acuerdo con la invención, se ensamblan sin juego las piezas a soldar, se recubren dichas piezas, por lo menos en sus partes que deban ser soldadas, con un esmalte vitrificable a una temperatura inferior a la temperatura de fusión del aluminio, se precalientan en un horno dichas piezas hasta un primer umbral de temperatura para el cual el esmalte es llevado a fusión, se eleva a continuación la temperatura de dichas piezas hasta un segundo umbral de temperatura que corresponde a la temperatura de fusión de las aleaciones de soldadura propias para la soldadura del aluminio, se mantienen dichas piezas en este segundo umbral de temperatura por una duración comprendida entre dos y diez minutos y se enfrían dichas piezas. - - - - -

Otras diversas características de la invención resaltan además de la descripción detallada que sigue. - - - - -

Una forma de realización del objeto de la invención está representada, a título de ejemplo no limitativo, en el plano anexo. - - - - -

La figura única es una sección parcial, en parte esquemática, de un intercambiador de calor de aluminio fabricado según el procedimiento de la presente invención. - - - - -

El plano ilustra la aplicación del procedimiento de la invención a la soldadura de un intercambiador de calor que comprende unos tubos 1 introducidos, por sus dos extremos, en unos colectores 2 de los cuales uno sólo está representado. Los colectores deben estar recubiertos, como se ha ilustrado en trazos mixtos, por unas cajas de agua 3 y, por otra parte, pueden estar unidos, por sus lados menores, por medio de montantes laterales 4. Los tubos del intercambiador están, además, unidos a unos elementos disipadores de calor 5 constituidos en el ejemplo representado por unas bandas onduladas, pudiendo dichos disipadores sin embargo estar constituidos también por medio de aletas enfriadas sobre los tubos. - - - - -

Por lo menos los tubos 1, los colectores 2 y los disipadores 5 están fabricados de aluminio o aleación de este metal y puede, también, ser del mismo material tanto las cajas de agua 3 como los montantes laterales 4. - - - - -

Por aluminio y aleación de aluminio, deben comprenderse o bien aluminio puro o bien aleaciones, por ejemplo las aleaciones de tipo ASG, AGS, AH y otras aleaciones análogas en lo que concierne a los productos laminados y soldados, o las aleaciones de los tipos AS₅, AS₆ y otras análogas en lo que concierne a los productos soldados. - - - - -

En un primer modo de realización, las piezas a soldar o por lo menos algunas de ellas, se recubren, por lo menos en sus partes que deban ser soldadas juntas, con una aleación de soldadura. Esta aleación puede ser depositada por cualquier medio

5. habitual en la técnica de la soldadura del aluminio. Preferentemente, como se ha representado en el plano, la aleación de soldadura está constituida por revestimiento que recubre los tubos como se ha mostrado en 1^a y que recubre también por lo menos una de las caras de los colectores 2 como se muestra en 2^a. Se hace de modo que no exista más que una capa de revestimiento a nivel de cada junta a soldar. - - - - -

10. Por aleaciones de soldadura, deben entenderse las aleaciones constituidas por aluminio y silicio, particularmente las aleaciones que contienen de 7 a 15% de silicio. En ciertos casos, es ventajoso que dichas aleaciones contengan también unos elementos de adición particularmente entre los metales siguientes: Bi, Sb, Pb, Li, In, Sn, Cd, Zn, Fe, Se, Mg, y Ge.

15. Estas adiciones tienen por efecto hacer posible una regulación de la tensión superficial de la aleación de soldadura en el momento de su fusión, y desplazar la capa de óxido que recubre normalmente las piezas de aluminio y de bajar la temperatura de fusión de la aleación de soldadura. Por ejemplo, una aleación de soldadura apropiada para la soldadura de piezas de

20. A3S pueda comprender entre 7 y 15% de silicio y 0,4 a 10% de magnesio, teniendo esta aleación la particularidad de fundir en los alrededores de 551°C. - - - - -

25. Pueden ser utilizadas aleaciones del comercio, por ejemplo aleaciones de aluminio y silicio que contengan bismuto y/o antimonio que funden entre 550 y 590°C, unas aleaciones de aluminio y silicio que contengan níquel y fósforo que funden también entre 550 y 590°C, así como aleaciones que contengan

gen indio y/o itrio cuya temperatura de fusión está comprendida entre 575 y 600°C. - - - - -

Otras aleaciones de soldadura pueden también ser utilizadas, en particular soldaduras al germanio que contengan por ejemplo:

5.

10 a 30% en peso de germanio

4 a 10% en peso de silicio

el resto de aluminio o eventualmente zinc y aluminio. - - - - -

Las temperaturas de fusión de una aleación de esta clase están comprendidas entre 425 y 550°C. - - - - -

10.

Después de ensamblaje y desengrasado las piezas del intercambiador se recubren, en parte por lo menos, con una capa delgada de un esmalte vítreo cuya composición se elige para que la temperatura de fusión de dicho esmalte sea inferior, estando próxima a la misma, a la temperatura de fusión de la aleación de soldadura. - - - - -

15.

El esmalte es depositado por cualquier medio apropiado sobre las piezas ensambladas, por ejemplo por proyección en forma pulverizada, por proyección con pistola electrostática o por un procedimiento de electroforesis. - - - - -

20.

La composición seca del esmalte está ventajosamente en suspensión en un vehículo líquido, tal como agua, solventes orgánicos, por ejemplo alcoholes metílicos, etílicos, butílicos, propílicos o superiores o unos ésteres que corresponden a estos

alcoholes como los acetatos, propionatos, etc. - - - - -

En caso necesario, el vehículo puede también contener líquidos volátiles o incluso estar constituido por líquidos volátiles para facilitar el endurecimiento rápido del esmalte después de su aplicación. - - - - -

5.

El vehículo para la composición seca de esmalte puede estar en cantidad variable y que es esencialmente función del modo de depósito del esmalte sobre las piezas a recubrir. Para un depósito por proyección con pistola la cantidad de vehículo puede representar de 30 a 50% en peso del producto depositado. -

10.

En lo que concierne a los esmaltes propiamente dichos, estos pueden ser tomados entre todos los esmaltes conocidos hasta el presente y más particularmente aún entre aquellos que se utilizan en la técnica del esmaltado del aluminio y cuya temperatura de fusión es inferior a 600°C. - - - - -

15.

Por ejemplo, se pueden utilizar esmaltes al cromo o al titanio cuya temperatura de fusión está generalmente comprendida entre 520 y 560°C. Entre los esmaltes que dan satisfacción, se citan las composiciones siguientes: - - - - -

Ejemplo 11.

20.

PbO 14 a 16 partes en peso
SiO₂ 50 a 60 partes en peso
Na₂O 18 a 21 partes en peso
Li₂O 9 a 11 partes en peso
Sb₂O₃ 0,3 a 0,7 partes en peso

Ejemplo 2:

5. SiO_2 25 a 42 partes en peso
 Na_2O 20 a 35 partes en peso
 Li_2O 0 a 5 partes en peso
 K_2O 3 a 14 partes en peso
 TlO_2 10 a 25 partes en peso

Puede utilizarse esmalte que funde a temperatura más baja, particularmente el del ejemplo 3 siguiente cuya temperatura de fusión es de 470°C. - - - - -

10. Ejemplo 3:

- P_2O_5 55 a 65 partes en peso
 Al_2O_3 4 a 6 partes en peso
 HgO 9 a 11 partes en peso
 Na_2O 5 a 7 partes en peso
15. K_2O 7 a 9 partes en peso
 Li_2O 5 a 7 partes en peso

20. Por regla general, todos los demás esmaltes pueden venir, particularmente todas las fritas de vidrio, y más particularmente todas las fritas de borosilicato, obteniéndose estas fritas, como es conocido, haciendo fundir juntos anhídrido bórico, sílice y óxido de plomo u óxido de bario o de cadmio, siendo vertida dicha composición fundida en agua para formar la frita, después es molida hasta la granulometría deseada, lo que permite obtener el esmalte seco destinado a recubrir la soldadura metélica

25. Cuando las piezas ensambladas han sido recubiertas de

esmalte, después de una eventual preparación, particularmente un desengrasado y un decapado eventuales con ácido seguidos de un aclarado y de un secado, entonces el conjunto de las piezas es sometido al ciclo de soldadura habitual apropiado a la aleación de aluminio utilizada y a la aleación de soldadura. A título de ejemplo, para fabricar un radiador como el del plano, se ha utilizado como metal de base una aleación que contiene: - - - - -

5.

- magnesio	0,3 a 0,8%
- silicio	0,10 a 0,50%
- hierro	≤ a 0,8%
- cobre	≤ a 0,05%
- zinc	≤ a 0,30%
- manganeso	≤ a 0,30%
- aluminio qsp	100%

10.

15.

El metal de base anterior ha sido cubierto con una aleación de soldadura que contiene: - - - - -

- 5 partes en peso de magnesio
- 13 partes en peso de silicio
- 82 partes en peso de aluminio

20.

Las piezas ensambladas fueron a continuación recubiertas con un esmalte que tiene la composición del ejemplo 1 anterior y de un espesor aproximadamente 5μ después estas piezas fueron calentadas en un horno al aire hasta 540°C , temperatura para la cual el esmalte estaba en fusión y formaba una capa continua que recubría toda la superficie de dichas piezas. - - - - -

25.

Esta primera operación fué realizada en 15 minutos. A continuación, la temperatura fué elevada hasta 590°C, temperatura a la cual la aleación de soldadura estaba en fusión, Se mantuvo esta temperatura durante un tiempo de 5 minutos. - - - - -

5. En otros ensayos que fueron realizados, se hizo variar el tiempo de calentamiento que conducía a la fusión del esmalte y se halló que este tiempo debía preferentemente estar comprendido entre 5 y 25 minutos. Igualmente, en lo que concierne a la segunda fase de calentamiento que hace fundir la aleación de soldadura
10. bajo el esmalte en fusión, se halló que la misma podía ser realizada en un tiempo comprendido entre 2 y 10 minutos según el espesor de las piezas constitutivas del aparato fabricado, Fué observado que debe buscarse siempre realizar esta segunda fase de calentamiento en el tiempo justo necesario para la fusión y para el desplazamiento de la soldadura en las juntas a realizar a fin de eliminar los riesgos de quemado del metal de base, es decir del aluminio constitutivo de las piezas, así como para evitar quemar la composición de esmalte que debe formar, durante toda la operación de soldadura propiamente dicha, una película continua que protege
15. la aleación de soldadura de la atmósfera del horno. - - - - -
- 20.

- Otro desarrollo de la invención consiste en elegir las composiciones de esmalte para que reaccionen o bien con la aleación de soldadura o bien, incluso, directamente con el metal de base, a fin de formar composiciones de poder difusor y que favorezcan el desplazamiento de la capa de óxido que recubre normalmente las piezas de aluminio a soldar o la superficie de la aleación de soldadura cuando ésta recubre a su vez las piezas de aluminio.
- 25.

Esta acción se obtiene particularmente con aquellos de los esmaltes que contienen metales u óxidos alcalinotérreos, particularmente óxidos de litio o de vanadio. En este caso, resulta posible reducir, incluso suprimir, los elementos de adición previstos en

5. la aleación de soldadura, puesto que son entonces los constituyentes del esmalte los que reaccionan directamente con la aleación de soldadura y que se difunden en ésta al mismo tiempo que la aleación de soldadura se difunde en el metal de base. Además, cuando los esmaltes son depositados directamente sobre el metal de base,
10. entonces no recubierto de aleación de soldadura, parece que no solamente la capa de óxido es desplazada sino que el esmalte en fusión forma, con el metal de base, una aleación de temperatura de fusión más baja que la de dicho metal de base y que la aleación así formada in situ actúa como aleación de soldadura difundiendo en el metal de base de las piezas mantenidas en contacto. - - - - -

En los casos expuestos anteriormente, composiciones tales como las de los ejemplos 2 y 3 son ventajosamente igual que unas composiciones que comprenden suplementariamente sales de vanadio, particularmente el V_2O_5 , puesto que estas sales se combinan con el Al_2O_3 a la temperatura de soldadura considerada en lo que precede. - - - - -

25. Después de realización de la soldadura, las piezas ensambladas son enfriadas antes de ser sacadas del horno. A título de ejemplo, cuando las piezas son de AGS que tiene la composición dada anteriormente y que son soldadas con una aleación de

5. soldadura aluminio-silicio-magnesio, es ventajoso hacerlas enfriar rápidamente hasta la temperatura de 300°C aproximadamente, lo que constituye un temple, a continuación aceterlas, después de enfriamiento completo, a un revenido consistente en una elevación lenta de la temperatura hasta un umbral comprendido entre 180 y 240°C durante un tiempo de 20 a 60 minutos. El aparato ensamblado y soldado puede a continuación ser utilizado, sin que sea necesario someterlo a ningún lavado ni ninguna operación de protección exterior. - - - - -

10. A fin de que la capa de esmalte vitrificado que permanece sobre las partes de las piezas del aparato, particularmente del intercambiador descrito con referencia al plano, no constituya ninguna molestia para un buen intercambio térmico, el espesor de la capa de esmalte debe ser muy pequeño, por ejemplo del orden de 5 a 10 μ . Esta capa de esmalte constituye un revestimiento protector que evita pintar el aparato y, suplementariamente, esta capa de esmalte confiere una gran dureza superficial a las piezas, lo que hace posible la utilización de hojas extremadamente delgadas para constituir los tubos 1, de los que por lo menos los bordes de ataque son recubiertos de esmalte cuando la composición de esmalte vitrificado es depositada por proyección a pistola. - - -

25. En otro ejemplo de realización de un radiador del tipo representado en el plano, se utilizan unos tubos 1 de aleación de aluminio AM_1 , recubiertos por su cara exterior por una capa de aleación de soldadura AS_{10} , dos colectores 2, también de AM_1 , recubiertos por sus dos caras con una capa de aleación de soldadura AS_{10} y dos montantes 4, también de AM_1 , recubiertos por una capa

con una copa de aleación de soldadura AS₁₀ vuelta hacia los di-
pederos 5. - - - - -

Después del ensamblaje del radiador, éste fue sometido a
una operación de desengrasado constituido a vapores de tricloro-
5. tileno, a una operación de decapado ácido en un baño fluorhídrico
que se hallaba a la temperatura ambiente, después a una operación
de aclarado en agua desmineralizada a la temperatura ambiente. - -

El radiador fue a continuación recubierto con esmalte por
proyección a pistola, representando el esmalte como 60 partes en
10. peso del producto proyectado que contenía 40 partes en peso de
agua. - - - - -

La composición seca del esmalte era la siguiente: - - -

	SiO ₂	38 partes en peso
	Na ₂ O	30 partes en peso
15.	V ₂ O ₅	4 partes en peso
	K ₂ O	10 partes en peso
	2SiO ₂	18 partes en peso

El depósito de esmalte anterior, contenido en el agua
que la servía de vehículo, fue efectuado sin que el radiador estu-
20. viera seco después del aclarado. - - - - -

El radiador revestido de esmalte fue a continuación lle-
vado a un horno al aire constituido por un horno-túnel, en el cual
fue precalentado durante 8 minutos a la temperatura de 530°C, des-
pués mantenido durante 4 minutos a la temperatura de 560°C a la

cual el esmalte fue llevado al estado de fusión. - - - - -

5. El radiador fue a continuación llevado durante 2 minutos a la temperatura de 585°C en el curso de los cuales la aleación de soldadura fundió bajo la capa de esmalte protectora. El radiador fue finalmente enfriado al aire libre sin que ninguna otra operación fuera ejecutada. - - - - -

10. Aún en otra realización, las piezas del radiador estaban también constituidas por la aleación de aluminio Al₁, pero no recubiertas de aleación de soldadura y el esmalte utilizado para recubrir las piezas ensambladas tenía la composición seca siguientes: - - - - -

	P ₂ O ₅	55 partes en peso
	MgO	10 partes en peso
	Ka ₂ O	6 partes en peso
15.	K ₂ O	8 partes en peso
	Li ₂ O	6 partes en peso
	SiO ₂	15 partes en peso

20. El radiador fue a continuación llevado, en 12 minutos, a la temperatura de 530°C a la cual el esmalte estaba en fusión y después llevado, en 5 minutos, a la temperatura de 575°C a la cual fue mantenido 3 minutos. Después de enfriamiento, fue constatado que las piezas estaban perfectamente soldadas entre sí, habiendo fundido una aleación que se había formado en la superficie del metal de base y habiéndose difundido en éste. - - - - -

N O T A

REIVINDICACIONES

5. 1.- Procedimiento para la soldadura de piezas de aluminio o aleaciones de este metal, particularmente de las piezas de un intercambiador de calor, caracterizado porque se ensamblan sin juego las piezas a soldar, porque se recubren dichas piezas, por lo menos en sus partes que deben ser soldadas, con un esmalte vitrificable a una temperatura inferior a la temperatura de fusión del aluminio, porque se precalientan en un horno dichas piezas

10. hasta un primer umbral de temperatura para el cual el esmalte es llevado a fusión, porque se eleva a continuación la temperatura de dichas piezas hasta un segundo umbral de temperatura que corresponde a la temperatura de fusión de las aleaciones de soldadura apropiadas para la soldadura del aluminio, porque se mantienen

15. dichas piezas en este segundo umbral de temperatura por una duración comprendida entre dos y diez minutos y porque se enfrían dichas piezas. - - - - -

20. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque el esmalte es depositado directamente sobre el metal de base, aluminio o aleación de aluminio. - - - - -

3.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque algunas por lo menos de las piezas a soldar son recubiertas por una aleación de soldadura y porque el esmalte es depositado sobre la superficie de dicho recubrimiento de aleación de

soldadura. - - - - -

4.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 y 3, caracterizado porque el recubrimiento de aleación de soldadura está previsto sobre la superficie de solamente una de las dos piezas a soldar. - - - - -

5.

5.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 4, caracterizado porque el esmalte está soportado por un vehículo que moja las piezas a soldar y es depositado en una capa delgada cuyo espesor es superior al micron. - - - - -

10.

6.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 y 3 a 5, caracterizado porque la aleación de soldadura a base de aluminio contiene de 7 a 15% en peso de silicio y preferentemente por lo menos un metal de adición tomado entre el Bi, Sb, Pb, Li, In, Sn, Cd, Zn, Se, Mg y Ge, estando la proporción de magnesio comprendida entre 0,4 y 10% en peso. - - - - -

15.

7.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 6, caracterizado porque el esmalte se elige entre los esmaltes de temperatura de fusión inferior a 600°C que incorpora un fundente. - - - - -

20.

8.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado porque el esmalte se toma entre las fritas de borosilicato de plomo, de bario, de cadmio, de calcio, de silicio y análogos. - - - - -

9.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 8, caracterizado porque el esmalte contiene suplementariamente unas sales de vanadio. - - - - -

5. 10.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 9, caracterizado porque el vehículo para el esmalte está tomado entre el agua, solventes orgánicos, tales como los alcoholes metílicos, etílico, butílico, propílico y análogos, los ésteres de éstos alcoholes tales como los acetatos y propionatos, siendo depositado el esmalte en suspensión sobre las piezas por inmersión, proyección, pulverización, electroforesis y procedimientos análogos. - - - - -

11.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 10, caracterizado porque el vehículo para el esmalte está comprendido entre 30 y 60% en peso del producto depositado sobre las piezas. - - - - -

15. 12.- Procedimiento según una de las reivindicaciones 1 a 11, caracterizado porque las piezas se calientan en un horno de atmósfera gaseosa, estando el tiempo de calentamiento para alcanzar el primer umbral comprendido entre 5 y 25 minutos y estando el tiempo de calentamiento para alcanzar el segundo umbral comprendido entre 8 y 10 minutos. - - - - -

13.- "PROCEDIMIENTO PARA LA SOLDADURA DE PIEZAS DE ALUMINIO O ALEACIONES DE ESTE METAL". - - - - -

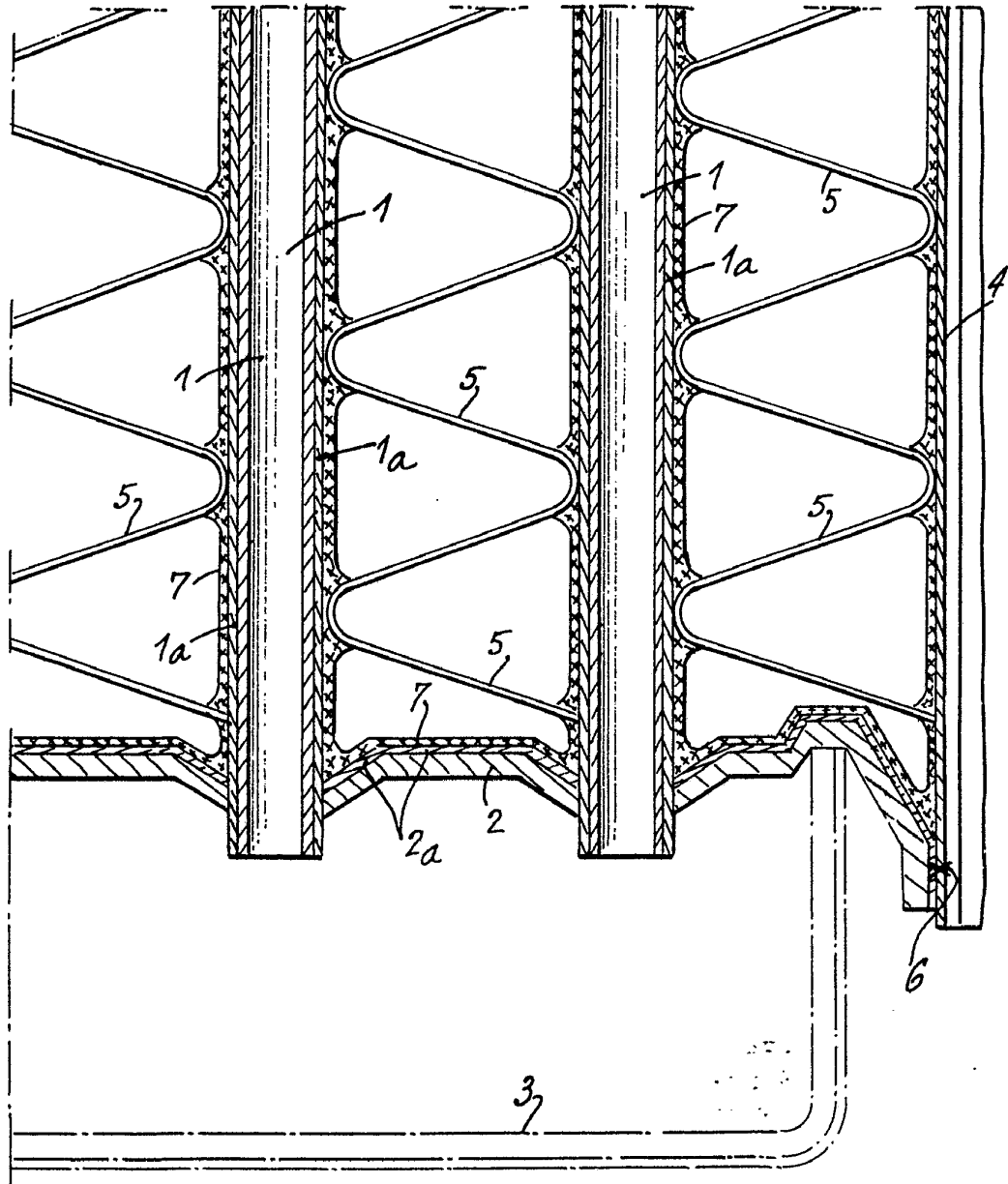
Todo ello conforme se describe y reivindica en la

presente memoria que consta de veinte hojas foliadas y mecanografiadas por una solade sus caras y de una lámina de dibujos que la ilustra.

MADRID, 14 OCT. 1975

P. A. M. CURELL SUÑOL





HECHO EN ESPAÑA
FABRICA DE CALZADO

[Handwritten signature]