

428978

Invent. No.	B29C

MEMORIA DESCRIPTIVA

correspondiente a la solicitud de patente

PATENTE DE INVENCIÓN

Solicitante: ROBERT A. ANGENENGGESELLSCHAFT.

Residencia: 1270 Frankfurt/Main, ALEMANIA FEDERAL.

Anunciado: PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPONDIENTE PARA  
ELABORAR EN CORRIENTE MATERIALES  
CONCRETOS.

Prioridad: C. de la ciudad de Frankfurt/Main  
P. de la P. del 6-1-1973.

BAD ORIGINAL



El presente invento se refiere a un procedimiento para la fabricación de secciones huecas por materiales compuestos para soldadura que comprende un compuesto metálico, por ejemplo aluminio, hierro, o similar, en forma de una capa laminada o depositada por vacío. Por otra parte, el invento se refiere a un aparato para poner en práctica el procedimiento.

En la producción de cuerpos huecos, como por ejemplo tubos o cañerías, se distinguen fundamentalmente dos procedimientos, a saber, el proceso de calibrado interno en el cual se forma la sección hueca estirando un metal o pieza plástica fundida sobre un mandril de calibrado apropiadamente conformado, y el proceso de calibrado externo en el cual se aplica la pieza fundida a un manguito calibrador de forma adecuada. De esta manera se producen por ejemplo cuerpos tubulares de metal o material plástico. Por otra parte, son conocidos los procedimientos para la fabricación de cuerpos huecos mediante soldadura de hojas planas de película, con formación apropiada.

Recientemente, se ha sugerido utilizar materiales compuestos, en especial materiales compuestos que poseen un componente de metal, por ejemplo como bolsas para envasar artículos de consumo. Estos compuestos de metal/plástico presentan la ventaja importante de que, contrariamente a las hojas metálicas normales, pueden soldarse y ser con todo sustancialmente impermeables a los gases y olores en razón de su componente de metal.

Además, es conocido el sistema de producir cuerpos tubulares cilíndricos flexibles mediante el cual



se arrolla un material de tres capas soldable con una capa de metal interior en huecos o esconces deformantes, impartiendo por ende al mismo la forma de un cilindro de doble pared que después es insertado en un molde hueco cilíndrico. El molde hueco, que se caracteriza por paredes muy gruesas, es rodeado por una camisa de caldeo eléctrica, de tal manera que el calor actúa desde la parte exterior sobre el molde y desde allí sobre el material. Simultáneamente se aplica presión desde el interior sobre el material por medio de un mandril expansible a modo de globo, de suerte que el cilindro arrollado es presionado contra la pared del molde hueco.

Posteriormente, el producto resultante es enfriado por una camisa refrigerante dispuesta en torno al molde hueco y después es retirado del molde. Este procedimiento presenta el inconveniente de que solo pueden lograrse índices de producción muy limitados, toda vez que todo el gran volumen del molde debe ser caldeado cada vez y luego enfriado severamente de nuevo para retirar el producto, lo cual resulta muy costoso técnicamente y no económico desde el punto de vista de consumo de energía. Por otra parte, es muy difícil conseguir mediante este procedimiento el tratamiento térmico extremadamente uniforme deseado. Como otro inconveniente del procedimiento descrito, los mandriles expansibles están sometidos a una carga térmica constante, y dado que no se ha encontrado hasta ahora ningún material que soporte un período prolongado de uso, los mandriles expansibles han de ser reemplazados con frecuencia.

Por tanto, el objeto del presente invento es



proporcionar un procedimiento que no presenta los inconvenientes de los procesos de la técnica anterior descritos.

5 Este objeto se consigue mediante un procedimiento para soldar en caliente materiales compuestos que comprenden capas de metal en la fabricación de cuerpos huecos, en especial de forma cilíndrica, en el cual la deformación del cuerpo moldeado que ha de producirse se realiza superponiendo las superficies soldables del material laminar compuesto de tal manera que se traslapan, caracterizándose el procedimiento por el hecho de que la energía térmica necesaria para la soldadura es generada, por inducción, dentro de la capa de metal contenida en el material compuesto, mientras que, al mismo tiempo, el flujo térmico es controlado por un núcleo inductivo de la herramienta calibradora de finas paredes eléctricamente conductora que se halla en contacto con el cuerpo moldeado en curso de formación.

10 El procedimiento de acuerdo con el presente invento posee la ventaja sustancial sobre los procedimientos descritos anteriormente de que permite índices de producción considerablemente más altos en la fabricación de cuerpos huecos, ya que es prácticamente solo la capa metálica intermedia la que caldea el material compuesto a la temperatura deseada para efectuar la soldadura, de manera que el proceso de enfriamiento también tiene lugar muy rápidamente, siendo la capacidad térmica de los materiales susceptibles de ser soldados el único factor decisivo.

15 Por otra parte, es ventajoso el hecho de que



mediante el calentamiento inductivo de la herramienta calibradora de paredes relativamente finas eléctricamente conductoras, puede controlarse fácilmente el flujo térmico proporcionando condiciones óptimas por el hecho de que previene, inter alia, que la herramienta calibradora se enfríe demasiado rápidamente o solo parcialmente y que el calor fluya de la capa de metal a la herramienta calibradora. Este control es uno de los factores determinantes de la calidad de la soldadura. "Herramientas calibradoras de paredes relativamente finas" son aquellas herramientas cuyas paredes oscilan en grosor de 0,3 mm a 1,0 mm.

El término "cuerpos huecos" utilizado en esta solicitud significa todos los cuerpos que poseen perfiles huecos, por ejemplo secciones transversales prismáticas, poligonales, elípticas o redondas. Otros cuerpos cuyos perfiles aparecen irregulares debido a ciertas muescas o proporciones también han de incluirse en esta definición. Con preferencia, no obstante, los cuerpos huecos cilíndricos circulares deben ser producidos por medio de soldadura.

Hasta qué extremo han de traslaparse los extremos de las superficies soldables del material compuesto metal/plástico antes de ser soldados entre sí depende en gran parte de la forma básica del cuerpo hueco terminado y las exigencias técnicas a las cuales ha de responder - las cuales por supuesto están sustancialmente determinadas por el grosor de la capa de metal. Los materiales compuestos metal/plástico según el invento son bien láminas compuestas de tres capas así como también



aquellos materiales que comprenden varias capas de metal separadas entre sí por capas de plástico. Las diversas capas de plástico y las diversas capas de metal pueden consistir en diferentes materiales.

5

Con preferencia, no obstante, los materiales compuestos son compuestos de poliolefina-metal-poliolefina, por ejemplo, materiales compuestos de capas de polietileno, aluminio, y polietileno; pueden utilizarse tanto polietileno de baja densidad como polietileno de alta densidad. También pueden usarse láminas compuestas soldables provistas de capas de metal depositadas por vacío o que comprendan polipropileno o celofán.

10

El calor necesario para la soldadura puede introducirse en la capa metálica y en la herramienta calibradora por medio de aparatos conocidos para generar corriente inducida, siempre que su energía sea suficiente. Con preferencia, no obstante, se usan aparatos que generan una frecuencia inferior a 10 kilociclos por segundo.

15

20

Según una forma de realización preferida del procedimiento del invento, el cuerpo preformado, en especial un cuerpo de material compuesto delgado, es sustentado durante la soldadura introduciéndolo en un manguito calibrador eléctricamente conductor que corresponde a su diámetro exterior, tras de lo cual se efectúa el proceso de soldadura y se retira el cuerpo hueco acabado. Los materiales conductores apropiados para los manguitos calibradores son, sobre todo: metales tales como hierro, acero, especialmente acero ferromagnético (aceros VA fabricados por Krupp), cobre, latón y otros metales

25

30



no ferrosos o grafito. Según otra forma de realización del invento, el cuerpo preformado puede ser sustentado durante la soldadura extendiéndolo sobre un mandril calibrador eléctricamente conductor, o, alternativamente, el cuerpo puede ser formado directamente sobre dicho mandril, luego soldado, y finalmente retirado del mandril.

Los mandriles de calibre interior pueden también fabricarse a partir de los materiales preferidos mencionados anteriormente para los manguitos calibradores.

Según otra forma de realización del procedimiento del invento, el cuerpo es presionado contra la herramienta calibradora mientras es soldado con ayuda de manguitos o mandriles calibradores. Para este fin, pueden utilizarse medios mecánicos, pero, preferentemente, se aplica presión directa, por ejemplo por aire comprimido o por medios neumáticos o hidráulicos.

El presente invento se refiere asimismo a un aparato para poner en práctica el procedimiento correspondiente.

En el caso más simple, el aparato comprende un generador de alta frecuencia o, como referencia, un generador de media frecuencia con un transformador de inducción y una bobina de inducción, y se caracteriza por el hecho de que la bobina de inducción puede moverse con relación a las áreas traslapadas del cuerpo preformado por medios mecánicos y se halla dispuesto de tal manera que las superficies que han de soldarse, o al menos los márgenes de la zona traslapada, se caldean a la tempera-



tunada soldadura.

En esta forma de realización, mas simple del  
aparato el generador es alimentado a partir de una  
línea de energía de corriente alterna y la capa metá-  
lica del interior del material compuesto metal/plás-  
tico se caldea, a través del transformador de induc-  
ción y de la bobina de inducción, a una temperatura  
que es suficiente para las superficies soldables tras-  
lapadas en su proceso de unión. Al propio tiempo, la  
herramienta calibreadora es caldeada, por inducción, a  
una temperatura predeterminada, a fin de evitar el flu-  
jo de calor del interior al exterior, a la herramienta  
calibreadora, y un enfriamiento demasiado rápido desde  
el exterior, por ejemplo por el movimiento del aire.

Según la posición y forma de la bobina y su  
distancia del cuerpo hueco preformado, el grueso de pa-  
red de la herramienta calibreadora, y también la inten-  
sidad de inducción y el grueso de la capa o capas metá-  
licas intermedias, puede realizarse la soldadura de las  
capas traslapadas de película de plástico de tal manera  
que solo es afectada la zona marginal de la solapadura,  
lo que significa que se forma una soldadura longitudi-  
nal solamente en la extremidad de dicha solapadura. En  
el caso de secciones huecas que posean superficies muy  
traspasadas y en especial las compuestas por varias ca-  
pas del compuesto metal/plástico, como comprobado que  
es aconsejable, no obstante, soldar la solapadura sobre  
toda su superficie superior, hallándose la bobina  
de inducción colocada en posición alrededor de todo el  
cuerpo hueco y de la herramienta calibreadora (ver figs.



1 a.

Como alternativa, es posible, disponiendo varias bobinas de inducción, soldar los cuerpos preformados en tiras que se extiendan a todo lo largo, resultando afectada en cada caso la zona marginal del extremo traslapado, no obstante. Para tal fin, el cuerpo hueco no está completamente rodeado por una bobina de inducción, sino que se hacen pasar los extremos de varias bobinas sobre las áreas que han de ser soldadas.

Los medios mecánicos apropiados que pueden usarse para impartir el movimiento relativo son bielas accionadas por motor, cremalleras dentadas, y similares y también barras de empuje axial accionadas neumática o hidráulicamente.

En una forma de realización preferida del aparato según el invento, se dispone un manguito calibrador eléctricamente conductor en el cual se retiene el cuerpo preformado durante la soldadura. El manguito calibrador está construido de manera que su perfil interior corresponde al perfil exterior del cuerpo hueco. De este modo, es posible una calibración exterior del perfil hueco.

Según otra variante del aparato para calibración interior de un cuerpo hueco, se dispone un mandril calibrador eléctricamente conductor sobre el cual se mantiene el cuerpo preformado durante la soldadura. El cuerpo preformado puede ser impelido sobre el mandril calibrador, o, alternativamente, puede formarse sobre el mandril, por ejemplo mediante arrollamiento.

Los materiales conductores apropiados que



puedan utilizarse para el manguito calibrador o el mandril calibrador son los materiales mencionados anteriormente.

5 Si no se precisa ninguna precisión dimensional particular del calibre exterior o interior del cuerpo hueco que haya de producirse, los aparatos que se describen anteriormente son satisfactorios. Por otra parte, si se desea un alto grado de precisión, deben disponerse medios en el aparato para presionar el cuerpo preformado contra la herramienta calibradora durante la operación de soldadura. Si se usa un manguito calibrador, los medios para ejercer presión consisten preferentemente en un mandril de expansión que presiona el cuerpo contra el manguito calibrador durante la soldadura. Para insertar el cuerpo hueco en el manguito o retirarlo del mismo se reduce el diámetro exterior del mandril de expansión. También pueden utilizarse tubos cuyos diámetros exteriores puedan variarse por medios hidráulicos o neumáticos.

10

15

20 Cuando se usa un mandril calibrador hueco, los medios para ejercer presión se componen con preferencia de una manguera de presión de dobles paredes relativamente delgadas, cuyo diámetro interno puede variarse por medios neumáticos o hidráulicos. Si se ejerce cierta presión sobre el interior de la manguera, ésta cambia su diámetro interior y por ello empuja el cuerpo hueco contra el mandril calibrador. Los materiales no metálicos apropiados para tal manguera de presión, que no deben adherirse a la capa exterior del material compuesto in-  
clusa a la temperatura usada para la soldadura, son, por

25

30



ejemplo, tipos térmicamente resistentes de caucho de silicón o fluoroelastómeros a los cuales puede dotárseles de un revestimiento no adhesivo, por ejemplo una capa de poliéster.

5                    Dado que las áreas traslapadas del cuerpo hueco pueden presionarse entre sí estrechamente -una característica que constituye con frecuencia una ventaja para el procedimiento de soldadura- la manguera de presión descrita anteriormente se halla dispuesta de tal modo que pueda hacérsele girar en torno a su eje. El movimiento rotatorio puede realizarse de tal manera que sea en la dirección del extremo traslapado, a fin de que se contraiga el cuerpo hueco. Una manguera de presión giratoria de este tipo se utiliza con preferencia en la fabricación de secciones huecas poligonales, elípticas o cilíndricas.

10                    Según otra modificación, el aparato comprende una bobina de inducción helicoidal. Esta disposición presenta la ventaja de que no es necesario ningún movimiento relativo, o el movimiento relativo al cuerpo que ha de ser soldado puede ser menor que en el caso de una bobina convencional.

15                    Si se utiliza una bobina helicoidal - que preferentemente debe tener al menos el largo de la sección hueca susceptible de formarse - el cuerpo preformado puede ser introducido, bien solo o junto con la herramienta calibradora, en la bobina estacionaria, o, alternativamente, la bobina helicoidal puede ser estacionaria y rodear la herramienta calibradora en toda su extensión, o puede disponerse en el interior de un mandril calibra-



donde, en este caso, la bobina helicoidal, bien es estacionaria, bien se mueve en el mandril calibrador.

En la continuación se describe el aparato en detalle con referencia a los planos que se acompañan, pero no se pretende limitar el invento a las formas de realización individuales representadas en los planos, en los cuales:

la fig. 1 es una vista esquemática en perspectiva de un aparato idóneo para soldar materiales compuestos que comprenden capas de metal, para formar cuerpos huecos que poseen protuberancias proyectadas hacia fuera.

El aparato comprende un generador de alta frecuencia 1 que es accionado por corriente alterna y va conectado al transformador de inducción 2 a través de cables 3 y 3a.

Una bobina de inducción 4 va conectada al transformador de inducción 2 y adaptada al perfil del manguito calibrador formado de material conductor. De esta manera, la distancia entre los arrollamientos de la bobina y el manguito es igual en todos los puntos, de suerte que es posible un calentamiento uniforme del compuesto metal/plástico a la temperatura de soldadura.

El manguito calibrador 5 va fijado en la pieza de montaje 6. Tras la inserción del material compuesto traslapado preformado que comprende al menos una capa metálica, se activa el aparato, y entonces se genera calor por inducción en el manguito eléctricamente conductor y en el componente metálico,

de manera que el material es soldado entre sí mientras que, al propio tiempo, se controla el flujo térmico. Por supuesto, la energía suministrada debe adaptarse al material compuesto particular usado y al material y grueso de la herramienta calibradora que determinan el tiempo

de la herramienta calibradora que determinan el tiempo



de soldadura requerido; para tal fin, se utilizan dispositivos de control conocidos. Si los cables 3 y 3a son móviles, el transformador de inducción 2, junto con la bobina 4, se mueve en la dirección de la flecha sobre el manguito con el cuerpo hueco introducido en el mismo.

5

La energía debe suministrarse durante el movimiento en una sola dirección, o la soldadura puede tener lugar durante los movimientos hacia atrás y hacia adelante.

10

Como alternativa, el manguito puede disponerse de modo que sea móvil y pueda ejecutar un movimiento relativo con respecto a una bobina estacionaria.

15

La fig. 2, en la cual se omite el generador, muestra una vista lateral, en sección, de un manguito calibrador cilíndrico circular 5a unido a la pieza de montaje 6a en la cual ha sido colocado un material compuesto traslapado 7. La bobina de inducción 4, también de forma cilíndrica, se halla dispuesta a una corta distancia del manguito calibrador.

20

Dentro del manguito calibrador 5a se encuentra un material de expansión 8 que puede moverse en la dirección de las flechas y por ende fuerza el material compuesto contra la pared interior del manguito durante la operación de soldeo.

25

La dirección en la cual puede moverse la bobina de inducción o el manguito es indicada por una flecha. Por lo demás, la operación del aparato corresponde a la indicada en la fig. 1.

30

La fig. 3, en la cual también se omite el generador, muestra una vista lateral, en sección, de un man-



dril calibrador cilíndrico circular 9 acoplado a una pieza de montaje 10. El material compuesto traslapado 7, que puede ser en forma de un cilindro arrollado, es sustentado por el mandril 9.

5 La lámina compuesta es rodeada por una manguera de presión no metálica 11 a la cual se aplica presión P en la dirección de la flecha por medios hidráulicos o neumáticos. Mediante esta presión, la parte interior de la manguera es presionada en la dirección del mandril y por ende impele el material compuesto contra éste. En  
10 esta forma de realización, la manguera de presión 11 está construída de manera que su parte exterior va unida a una plancha rígida 12 que impide que se expanda hacia fuera.

15 Una bobina de inducción 4a se mueve sobre la manguera de presión 11 y el mandril 9 en la dirección de la flecha. Tras haberle aplicado presión, la manguera de presión es con preferencia vuelta ligeramente en la dirección del extremo traslapado del material compuesto  
20 (según indica la flecha). Normalmente, la rotación a través de unos cuantos grados es suficiente para arrollar el material compuesto firmemente en torno al mandril calibrador.

25 Según otra forma de realización del aparato del invento, se monta fijamente una bobina de inducción helicoidal de largo apropiado en el interior del mandril, fluyendo la corriente de inducción desde el interior hacia fuera, o de acuerdo con otra forma de realización  
30 del invento, la bobina de inducción es impelida al interior del mandril.



La fig. 4 es una vista lateral a mayor escala, en sección, de dos capas superpuestas de un material compuesto en el cual las capas a, b, c, y d consisten en material plástico, en tanto que ME es una capa de metal. La soldadura es entre las capas de plástico b y c.

5

Ejemplo 1

Un material compuesto consistente en una capa de 50  $\mu$  de grueso de polipropileno no estirada, una capa de 12  $\mu$  de grueso de poliéster, una capa de 12  $\mu$  de grueso de aluminio, y una capa de 50  $\mu$  de grueso de polietileno de baja presión fué arrollado tres veces en torno a un mandril hueco hecho de acero inoxidable (acero VA5), que tenía un largo de 200 mm, un diámetro exterior de 70 mm, y un grueso de pared de 1,0 mm. El cuerpo hueco preformado así producido tenía un largo de 150 mm. El cuerpo hueco fué rodeado por una manguera de presión de caucho de silicona. Inflando la manguera y haciéndola girar 10 grados en la dirección del extremo traslapado del material arrollado, se presionaron firmemente una sobre otra las superficies del material compuesto. La presión aplicada al cuerpo hueco para empujarlo contra el mandril fué de 5 kg/cm<sup>2</sup>.

10

15

20

Fué generada una frecuencia de 9,8 kilociclos por segundo por medio de un generador de 15 KW en una bobina de arrollamiento simple a la cual se aplicó un voltaje de 33 V. La bobina tenía una distancia de 1 mm de la manguera de presión y fué movida en 5 segundos desde un extremo al otro del cuerpo hueco. Tras retirar la manguera de presión, el cuerpo hueco -cuyas superficies estaban por entonces totalmente soldadas- fué reti-

25

30



rado del mandril. El cuerpo hueco así producido puede usarse, por ejemplo, para la producción de envases ligeros impermeables.

Ejemplo 2

5                   Se introdujo un cuerpo cilíndrico preformado en un tubo de acero inoxidable (acero VA) que tenía un diámetro interior de 30 mm y un grueso de pared de 0,3 mm. El cuerpo cilíndrico hueco, que tenía un largo de 130 mm, había sido producido arrollando un material  
10 compuesto consistente en una capa de 75  $\mu$  de grueso de aluminio, y una capa de 75  $\mu$  de grueso de polietileno de baja presión sobre sí mismo para formar un cilindro de dos capas.

                  Fué generada una frecuencia de 9,8 kilociclos por segundo, por medio de un generador de 15 KW, dentro  
15 de una bobina helicoidal de 150 mm de largo que rodeaba el tubo a una distancia de 5 mm y uno de cuyos extremos fué colocado por encima de uno de los extremos del cuerpo hueco. Se aplicó a la propia bobina un voltaje de 33  
20 V. Por medio de un mandril de expansión, y utilizando una presión de 5 kg/cm<sup>2</sup>, fué presionado el cuerpo hueco contra la pared del tubo. Tras un tiempo de soldadura de 2 segundos, durante el cual fué movida la bobina a lo largo de toda la extensión del cuerpo hueco, se sol-  
25 daron los arrollamientos del cuerpo hueco sobre todas las superficies, y pudo retirarse del tubo de acero el cilindro así formado, el cual resulta muy apropiado para la producción de tubos flexibles.

Ejemplo 3

30                   Se repitió el procedimiento descrito en el



5 Ejemplo 2, excepto que se utilizó un material compuesto  
consistente en una capa de 50  $\mu$  de grueso de polietileno  
de baja presión, una capa de 12  $\mu$  de grueso de poliester,  
una capa de 0,15  $\mu$  de aluminio, y una capa de 50  $\mu$  de  
polietileno de baja presión, en el cual la capa de alu-  
minio había sido aplicada a la capa de poliester median-  
te depósito de vacío en una fuente elevada respectiva.  
El generador usado en el Ejemplo 2 fué reemplazado por  
un generador de 1 KW que generó una frecuencia de 2 me-  
10 gacillos por segundo e hizo que el tubo fuera soldado  
sobre toda su superficie. El voltaje aplicado a la pro-  
pia bobina fué de 200 V.

#### Ejemplo 4

15 Se repitió el procedimiento del Ejemplo 1, ex-  
cepto que el material compuesto contenía una capa de  
hierro de 5  $\mu$  aplicada mediante rociado metálico. Se uti-  
lizó para la soldadura el generador descrito en el Ejem-  
plo 3. El voltaje aplicado a la bobina propiamente dicha  
fué de 200 V.

20 En resumen, la Patente de Invención que se so-  
licita deberá recaer sobre las siguientes:

#### REIVINDICACIONES

25 1. Procedimiento para soldar en caliente mate-  
riales compuestos que comprenden capas metálicas en la  
fabricación de cuerpos huecos, en especial los de forma  
cilíndrica, en el cual se efectúa la deformación del  
cuerpo moldeado que ha de producirse superponiendo las  
superficies soldables del material compuesto de tal ma-  
nera que se traslapan, caracterizado por el hecho de que  
30 la energía térmica necesaria para la soldadura es gene-

kg



rada por inducción dentro de la capa metálica contenida en el material compuesto mientras que, al propio tiempo, se controla el flujo térmico mediante caldeo inductivo de la herramienta calibradora de finas paredes eléctricamente conductora que se halla en contacto con el cuerpo moldeado en curso de formación.

2. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que, antes de la soldadura, se introduce el cuerpo preformado en un manguito calibrador de finas paredes eléctricamente conductor que corresponde a su diámetro exterior, que después se suelda, y que el cuerpo hueco acabado es finalmente retirado del manguito calibrador.

3. Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado por el hecho de que, antes de la soldadura, se empuja el cuerpo preformado sobre un mandril calibrador de finas paredes eléctricamente conductor, o el cuerpo es caldeado mientras se encuentra sobre el mandril, y que luego se realiza el proceso y el cuerpo hueco acabado es finalmente retirado del mandril calibrador.

4. Procedimiento según la reivindicación 2, caracterizado por el hecho de que el cuerpo es presionado contra la pared del manguito calibrador durante la soldadura

5. Procedimiento según la reivindicación 3, caracterizado por el hecho de que el cuerpo es presionado contra el mandril calibrador durante la soldadura.

6. Aparato para poner en práctica el procedimiento según la reivindicación 1, que comprende un generador de alta frecuencia o, preferentemente, un generador

pe



5 de media frecuencia con un transformador de inducción y una bobina de inducción, caracterizado por el hecho de que la bobina de inducción puede moverse con relación a las areas traslapadas del cuerpo preformado por medios mecánicos, neumáticos o hidráulicos, y se dispone de tal manera que las superficies que han de soldarse o al menos sus areas marginales son caldeadas a la temperatura de soldadura, y que se dispone una herramienta calibradora de finas paredes, eléctricamente  
10 conductora, para sustentar el cuerpo moldeado.

7. Aparato según la reivindicación 6, caracterizado por el hecho de que se dispone un manguito calibrador en el cual se retiene el cuerpo preformado durante la soldadura.

15 8. Aparato según la reivindicación 6, caracterizado por el hecho de que se dispone un mandril calibrador metálico sobre el cual se retiene el cuerpo preformado durante la soldadura.

9. Aparato según las reivindicaciones 7 u 8, caracterizado por el hecho de que se disponen medios que presionan el cuerpo preformado contra la herramienta calibradora durante la soldadura.  
20

10. Aparato según las reivindicaciones 7 o 9, caracterizado por el hecho de que los medios para ejercer presión están constituidos por un mandril de expansión.  
25

11. Aparato según las reivindicaciones 8 o 9, caracterizado por el hecho de que los medios para ejercer presión están constituidos por una manguera de presión de paredes relativamente finas de material no metálico.  
30

pe



lico cuyo diámetro interior puede ser variado por medios neumáticos o hidráulicos.

5 12. Aparato según la reivindicación 11, caracterizado por el hecho de que la manguera de presión que rodea el cuerpo hueco y el mandril calibrador puede girar en torno a su eje.

13. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 12, caracterizado por el hecho de que se dispone una bobina de inducción helicoidal.

10 14. Aparato según la reivindicación 13, caracterizado por el hecho de que se dispone una bobina de inducción helicoidal en el interior del mandril calibrador.

15 15. Aparato según cualquiera de las reivindicaciones 6 a 14, caracterizado por el hecho de que se dispone un generador que genera una frecuencia no superior a los 10 kilociclos por segundo.

20 16. Se reivindica por último como objeto sobre el que ha de recaer la Patente de Invención que se solicita: PROCEDIMIENTO Y SU CORRESPONDIENTE APARATO PARA SOLDAR EN CALIENTE MATERIALES COMPUESTOS.

Todo tal y como se describe y reivindica en la presente Memoria descriptiva que consta de veinte páginas mecanografiadas y dibujos adjuntos.

25 Madrid, 5 de agosto de 1974

BERNARDO UNGRIA

P.P.

1207

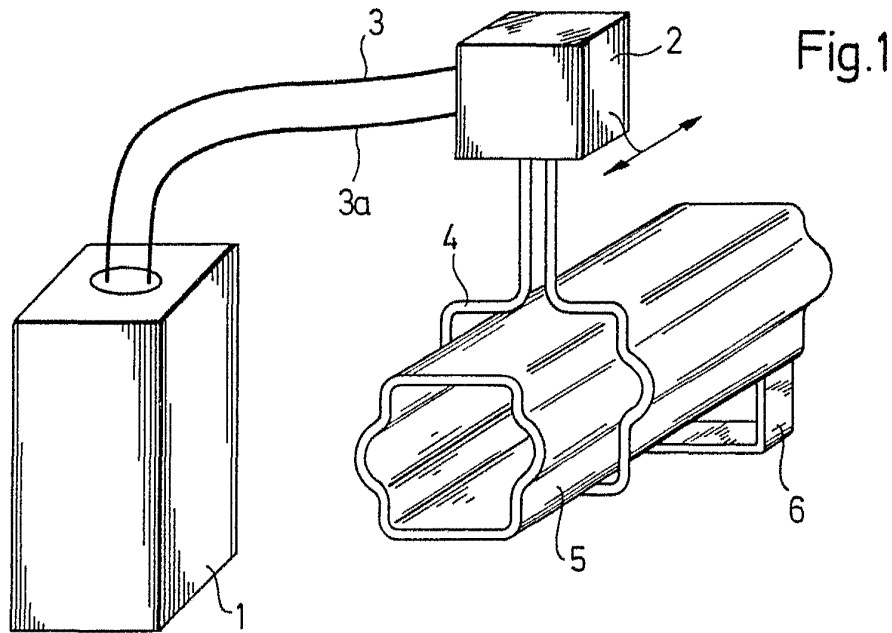


Fig. 1

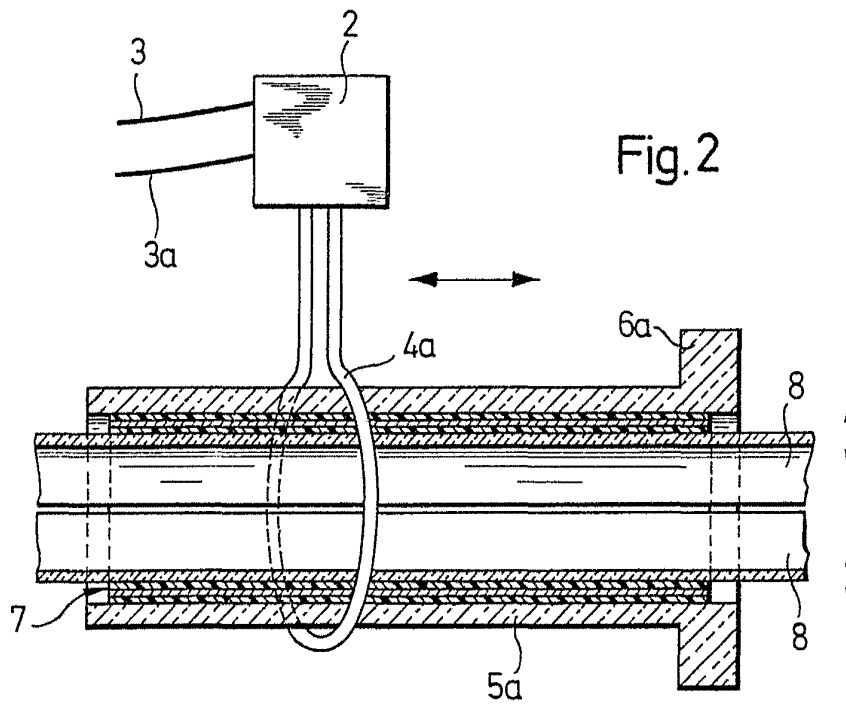


Fig. 2

**ESCALA VARIABLE**  
MADRID, 5 DE Agosto DE 1974  
BERNARDO URBIA  
P. P.

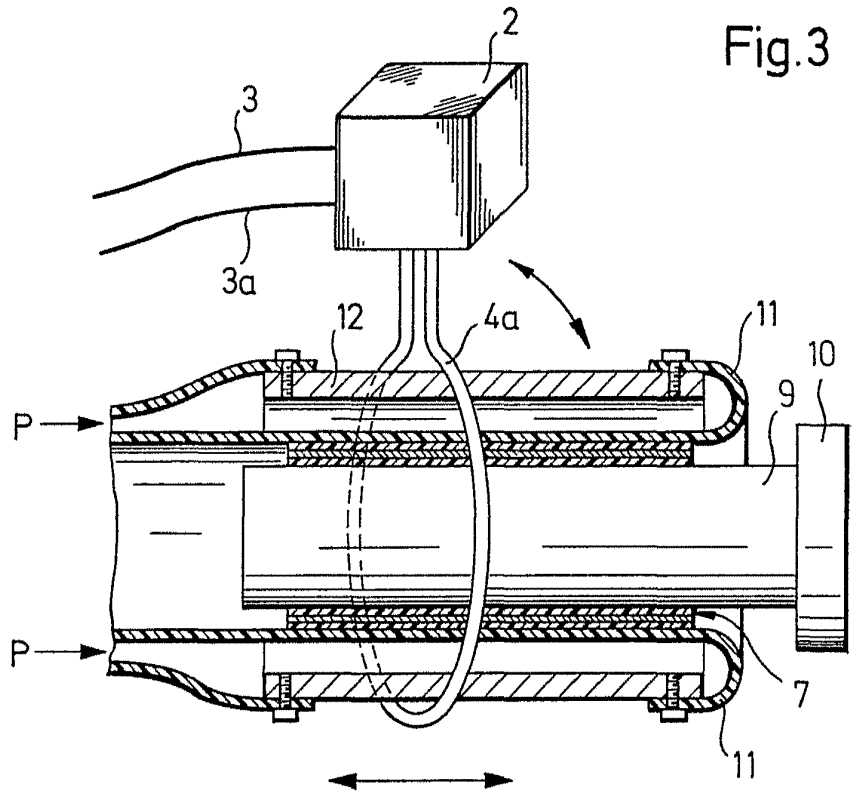


Fig.3

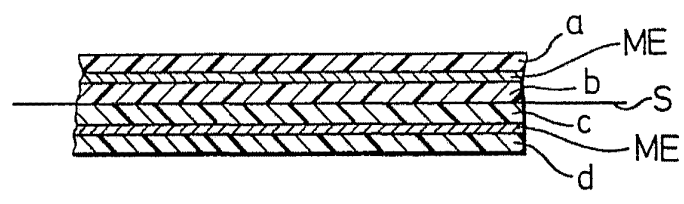


Fig.4

ESCALA VARIABLE  
MADRID, 5 DE Agosto DE 1974  
BERNARDO UNGRÍA  
P. P.