



ESPAÑA

PATENTE DE INVENCION

457312

(19) ES	(11) NUMERO	(20) A 1
(21)	457.312	
(22)	FECHA DE PRESENTACION	
	29-3-1977	

P.- 65.472

PIII 8342

Spain - III/MC

(50) PRIORIDADES:	(32) FECHA	(33) PAIS
(31) NUMERO		
76/03320	31-3-76	Holanda

(47) FECHA DE PUBLICIDAD	(51) CLASIFICACION INTERNACIONAL	(52) PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	B23K	

(54) TITULO DE LA INVENCION
"UN METODO DE SOLDAR EN UN GAS TERMICAMENTE IONIZADO"

(71) SOLICITANTE(S)
N.V. PHILIPS 'GLOELAMPEN'FABRIEKEN

DOMICILIO DEL SOLICITANTE
Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda

(72) INVENTOR(ES)
Gerardus Antonius Maria Willems

(73) TITULAR(ES)

(74) REPRESENTANTE
DON ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ

1 Método y dispositivo para soldar en un gas ionizado térmicamente.

5 Este invento se refiere a un método de soldar en un gas ionizado térmicamente, siendo mantenido un arco de soldadura metálica en gas inerte (MIG) entre un electrodo consumible alimentado continuamente y una pieza de trabajo en un plasma de gas que es producido por un arco de plasma que es mantenido en un flujo de gas entre un electrodo de plasma no consumible y un segundo electrodo.

10 Un método de esta clase, conocido como el procedimiento de soldadura metálica en gas inerte (MIG) de plasma, es ya conocido de la Memoria Descriptiva de la Patente Británica nº 1.338.866 (PHN 5438). De acuerdo con este método conocido, la corriente de soldadura se alimenta a través de un tubo de contacto al electrodo consumible aguas arriba de la boquilla, siendo entonces conductora de la corriente la parte del electrodo consumible que está presente al nivel del electrodo de plasma, de modo que tiene lugar interacción electromagnética entre el plasma de gas y el electrodo consumible que conduce corriente. Esta interacción puede dar lugar a inestabilidad del arco de plasma; cuya inestabilidad puede tener dos aspectos, es decir:

25 a) Contracción del plasma de gas alrededor del electrodo consumible, de modo que aumenta el voltaje a través del arco de plasma. Este es un efecto perjudicial, puesto que generalmente se usa una parte de pendiente menos pronunciada de la característica de vol-

30

- 1 taje inclinada de la fuente de suministro de energía de plasma para el arco de plasma, y ello hace que sea menos fiable el mantenimiento continuado del arco de plasma.
- 5 b) Ascensión del plasma de gas contraído a lo largo del electrodo consumible, lo cual, en el caso de polaridad positiva del electrodo consumible (con relación a la pieza de trabajo), da lugar a un desarrollo de calor adicional y no deseado y puede originar e iniciar la formación de un cátodo (con relación al electrodo de plasma) en el electrodo consumible, de modo que el arco de plasma no se dirija a la pieza de trabajo sino más bien al electrodo consumible más próximo. Este último es un fenómeno muy poco deseable, puesto que resulta afectado el procedimiento de soldadura y usualmente se produce una perturbación en la continuidad del procedimiento.
- 10
- 15

De acuerdo con el método conocido, ha sido posible mantener la estabilidad del arco de plasma en el caso de polaridad negativa, especialmente si se estimula la formación del cátodo en el electrodo consumible mediante la adición de algo de oxígeno o de  $CO_2$  al gas de plasma, pero no se obtiene estabilidad si no se adaptan entre sí los potenciales del tubo de contacto y del electrodo de plasma, dentro de límites relativamente estrechos. Se produce de nuevo fácilmente transferencia de corriente completa o parcial desde el electrodo de plasma al electrodo consumible en vez de a la pieza de trabajo, lo cual no es deseable y que conduce usualmente a perturbaciones, puesto que el arco de plasma, excita-

20

25

30

1 do por fuerzas electromagnéticas, se desplaza más hacia arriba entre el electrodo de plasma y el tubo de contacto, o incluso hasta el punto de que esas partes sean destruidas de modo que usualmente se produce dispersión.

5 De acuerdo con el método conocido, en el cual se alimenta corriente al electrodo consumible a través de un tubo de contacto, este tubo está situado usualmente encima de la boquilla fuera del campo de acción del plasma del arco y usualmente aguas arriba del extremo del  
10 electrodo de plasma. Se produce entonces un problema, ya que la extensión del electrodo consumible, es decir, de la parte que conduce corriente del mismo entre el tubo de contacto y su extremo libre, es relativamente grande, lo cual es perjudicial en ciertos casos.

15 El invento tiene como objeto atenuar al menos estos inconvenientes, perfeccionar el procedimiento de soldadura metálica en gas inerte (MIG) de plasma y ampliar su campo de aplicaciones.

20 Este objeto se consigue de acuerdo con el invento por cuanto se alimenta la corriente de soldadura al electrodo consumible aguas abajo del electrodo de plasma.

25 Sorprendentemente, se ha comprobado que el hecho de que la alimentación de corriente al electrodo consumible tenga lugar en el propio plasma de gas no produce efecto alguno perjudicial en el procedimiento de soldadura. Por el contrario, en el caso de polaridad positiva, así como en el caso de polaridad negativa del electrodo de plasma y del electrodo consumible, las ventajas obtenidas son evidentes. Cuando se adopta la medida de acuerdo  
30 con el invento, la parte del electrodo consumible al

1 nivel del electrodo de plasma no conduce corriente, de  
modo que se evita la inestabilidad del arco de plasma de-  
bido a la interacción magnética entre el plasma de gas  
y el electrodo consumible. Por consiguiente, el electro-  
5 do de plasma, así como la guía para el electrodo consumi-  
ble, pueden ser dispuestos más próximos a la boquilla y  
se puede reducir la extensión, es decir, la parte que con-  
duce corriente, del electrodo consumible.

Otra ventaja es muy evidente en el caso de sol-  
10 dar con polaridad negativa del electrodo de plasma y del  
electrodo consumible. Incluso aunque ocurriese una des-  
carga entre el electrodo de plasma y el electrodo consu-  
mible, esa descarga no tendería a desplazarse hacia arri-  
ba. Por el contrario, la descarga se desplazará más bien  
15 en la dirección de la pieza de trabajo. Una descarga par-  
cial o completa entre el electrodo de plasma y el electro-  
do consumible ocurre entonces incluso de una manera esta-  
ble en caso de que cambien las circunstancias de la sol-  
dadura, accidental o intencionadamente, de modo que el ar-  
20 co de plasma entre el electrodo de plasma y la pieza de  
trabajo no pueda ser mantenido, o pueda serlo sólo con  
grandes dificultades, mientras que se mantiene la descar-  
ga entre el electrodo consumible y la pieza de trabajo.  
Esto puede ocurrir, por ejemplo, si se aumenta más allá  
25 de límites dados la distancia de trabajo entre el sople-  
te de soldar y la pieza de trabajo. Cuando se restable-  
ce de nuevo la distancia normal de trabajo, el arco de  
plasma saltará espontáneamente hacia la pieza de trabajo.  
Esta es una ventaja principal, que tiene importancia esen-  
30 cial si se sujeta con la mano el soplete de soldar. Esto

1 es posible porque la formación de ánodo del arco de plasma en el electrodo consumible o en la pieza de trabajo es muy suave; cuando se hace uso del método de acuerdo con el invento, se puede sacar todo el partido de este  
5 aspecto, puesto que la descarga entre el electrodo de plasma y el electrodo consumible es entonces estable. Una ventaja principal consiste en el hecho de que el arco de plasma no puede ser extinguido durante la soldadura por una perturbación de una cierta clase, como la que puede  
10 tener lugar ocasionalmente cuando se hace uso del método conocido. Además, se ha comprobado que cuando se hace uso del método de acuerdo con el invento, deja de ser necesario ajustar exactamente entre sí los potenciales del electrodo consumible y del electrodo de plasma para evitar perturbaciones o para obtener un procedimiento de soldadura satisfactorio. El campo dentro del cual tiene lugar una transferencia de material satisfactoria es mucho mayor. Esto es debido probablemente a la menor extensión del electrodo consumible, de modo que se produce un gradiente de voltaje a través del electrodo consumible en un  
15 grado menor.

En el caso de polaridad positiva del electrodo de plasma y del electrodo consumible, la corta extensión del electrodo consumible puede ser de importancia, puesto  
25 que ello, entre otras cosas, permite una mayor penetración de la pieza de trabajo que en el caso de una gran extensión del electrodo consumible. La rotación del arco metálico en gas inerte (MIG) que tiene lugar cuando se hace uso del método conocido, tiene entonces lugar para una  
30 más alta intensidad de corriente de transición de la co-

1 corriente de soldadura, de modo que son posibles mayores in-  
tensidades de corriente de soldadura inferiores a esa in-  
tensidad de corriente de transición para la misma canti-  
5 dad depositada de material de electrodo, como resultado  
del reducido calentamiento de la resistencia del electro-  
do consumible y del reducido calentamiento del plasma de  
gas. Tal estabilización del arco de plasma como la que  
se consigue con polaridad negativa no se consigue con po-  
laridad positiva, pero es frecuentemente posible seleccio-  
10 nar una posición más favorable del electrodo de plasma  
con relación a la abertura para plasma, puesto que una  
distancia menor entre el electrodo de plasma y el electro-  
do consumible no da lugar a perturbaciones.

Según un método preferido de acuerdo con el in-  
15 vento, se alimenta la corriente de soldadura al electrodo  
consumible a través de un área de contacto que está si-  
tuada en una atmósfera de gas ionizado térmicamente. Tal  
área de contacto "abierta", la cual es inundada por un  
plasma de gas, tiene propiedades de alimentación de co-  
20 rriente más favorables que un área de contacto cerrada,  
como en el caso de un tubo de contacto o de un anillo de  
contacto.

Según un método preferido, donde el flujo de  
gas es guiado a través de la abertura para plasma de una  
25 boquilla, el electrodo consumible es llevado a contacto  
con la boquilla, siendo suministrada la corriente de sol-  
dadura al electrodo consumible a través de la boquilla.

El invento se refiere además a un soplete de  
soldar para llevar a cabo el método; este soplete de sol-  
30 dar comprende un alojamiento con un electrodo de plasma

1 no consumible, una guía de alambre y una conexión para su-  
ministro de un gas de plasma; caracterizado por un miem-  
bro de contacto que tiene una cara de contacto que está  
5 dispuesta aguas abajo del electrodo de plasma, estando al  
menos parte de la cara de contacto sustancialmente en ali-  
neación con la línea central de la guía de alambre.

Para el miembro de contacto puede hacerse uso  
de cualquier elemento conveniente, con tal de que esté  
convenientemente refrigerado de modo que pueda soportar  
10 la combinación de desarrollo de calor por la transición  
de corriente y por transferencia de calor desde el plas-  
ma de gas.

Una realización preferida del soplete de soldar  
de acuerdo con el invento se caracteriza por una boquilla  
15 con una abertura para plasma, actuando dicha boquilla co-  
mo el miembro de contacto, estando dispuesta la guía de  
alambre excéntricamente con relación a la abertura para  
plasma y estando la línea central de la guía de alambre  
sustancialmente en alineación con un punto en la circun-  
20 ferencia de la abertura para plasma. La boquilla es muy  
adecuada para uso como miembro de contacto, ya que usual-  
mente se refrigera muy bien. La abertura para plasma de  
esta realización puede tener una forma circular u ovala-  
da.

25 Se ha comprobado que la disposición asimétrica  
de la guía de alambre con relación a la boquilla no afec-  
ta al procedimiento de soldadura. Evidentemente, el cam-  
po electromagnético de la parte que conduce corriente de la  
guía de alambre fuera de la boquilla distribuye simétrica-  
30 mente el plasma de gas alrededor de esa parte que se ex-

1 tiende.

5 Otra ventaja del uso de la boquilla como miembro de contacto consiste en que el suministro de la corriente de soldar al área de contacto en la boquilla se efectúa a través de la pared del alojamiento del soplete. Como resultado, el suministro de corriente al alambre de soldar hará que en el interior del alojamiento no reine campo magnético alguno, o bien solamente uno débil, donde está situado el electrodo de plasma, de modo que el efecto de la corriente a través del alambre de soldar en la parte del arco de plasma que está presente en el soplete es reducido al mínimo.

10 Otra realización del soplete de soldar de acuerdo con el invento se caracteriza por una boquilla con una abertura para plasma, actuando dicha boquilla como el electrodo de plasma, estando dispuesto el miembro de contacto aguas abajo de la boquilla. Como resultado, el miembro de contacto estará situado relativamente próximo a la pieza de trabajo, de modo que la parte que conduce corriente del alambre de soldar, y por consiguiente su extensión, es extremadamente corta.

15 El invento se refiere además a un aparato para llevar a la práctica el método de acuerdo con el invento, el cual comprende un soplete de soldar, que tiene un electrodo de plasma no consumible, una guía de alambre, y medios para el suministro de un gas de plasma; y una fuente de suministro de energía a la que está conectado el electrodo de plasma; caracterizado por un miembro de contacto que tiene una superficie de contacto dispuesta aguas abajo del electrodo de plasma y conectada a una segunda

1 fuente de suministro de energía, estando al menos parte de dicha superficie de contacto sustancialmente en alineación con la línea central de la guía de alambre.

5 En una realización preferida del aparato de acuerdo con el invento, en el cual el soplete tiene una boquilla con una abertura para plasma, la boquilla está conectada a la segunda fuente de suministro de energía, estando la línea central de la guía de alambre sustancialmente en alineación con un punto en la periferia de la  
10 abertura para plasma. Como resultado del uso de la boquilla como miembro de contacto, se puede prescindir de medios de contacto separados. Este aparato es adecuado para soldar con un arco de plasma transferido, así como con un arco de plasma no transferido. El arco de plasma transferido se mantiene entre el electrodo de plasma y una pieza de trabajo, la cual actúa como un segundo electrodo.  
15 El arco de plasma no transferido se mantiene entre el electrodo de plasma y un segundo electrodo que no sea la pieza de trabajo; por ejemplo, la boquilla, un electrodo anular dispuesto aguas arriba o aguas abajo de la boquilla,  
20 o bien un electrodo de varilla separado.

En otra realización preferida del aparato de acuerdo con el invento, las dos fuentes de suministro de energía están conectadas en serie, estando además conectada la boquilla a la primera fuente de suministro de energía, mientras que hay un interruptor conectado a la segunda fuente de suministro de energía. Como resultado de esta medida, se puede iniciar el procedimiento de soldadura de una manera sencilla, haciendo saltar para ello primeramente un arco de plasma no transferido, seguido por la  
25  
30

1 soldadura, después del salto del arco metálico en gas  
inerte (MIG), con un arco de plasma transferido.

5 Otra realización preferida proporciona un apa-  
rato más sencillo y más barato en el que la primera fuen-  
te de suministro de energía está formada por un transfor-  
mador, estando provista la boquilla de un electrodo auxi-  
liar.

10 Todavía otra realización preferida del aparato  
de acuerdo con el invento, en la cual el soplete tiene  
una boquilla con una abertura para plasma, se caracteri-  
za porque el miembro de contacto está dispuesto aguas aba-  
jo de la boquilla. La soldadura con una extensión extre-  
madamente corta del alambre de soldar es posible cuando  
el miembro de contacto está dispuesto entre la boquilla  
15 y la pieza de trabajo.

Otra realización preferida proporciona un di-  
positivo muy compacto y sencillo, en el que la boquilla  
está conectada a la primera fuente de suministro de ener-  
gía y actúa por tanto como electrodo de plasma no consu-  
mible. Se puede así prescindir de un electrodo de plas-  
ma separado.  
20

A continuación se describirán con detalle rea-  
lizaciones del invento, con referencia a los dibujos que  
se acompañan, en los cuales:

25 La Fig. 1 ilustra una realización práctica de  
aparato de acuerdo con el invento;

Las Figs. 2 a 5 ilustran esquemáticamente otras  
realizaciones del aparato para llevar a la práctica el  
método de acuerdo con el invento. Los elementos que se  
30 corresponden se han designado por referencias que se co-

1 corresponden en las Figuras.

5 En la Fig. 1 se ilustra el aparato de soldar 1 que comprende un soplete de soldar 3 que tiene un electrodo de plasma no consumible 5 y una guía de alambre 15 dispuestos uno a cada lado de la línea central T de un alojamiento 21 del soplete de soldar. El alojamiento 21 comprende una boquilla 11 con una abertura 13 para plasma y conexiones 23 para suministro de un flujo A de gas inerte. Un gas protector S puede ser suministrado a través de conexiones 27 en una protección 25. El electrodo de plasma 5, que está hecho de tungsteno en el presente ejemplo, está montado sobre un soporte 29 de cobre que es refrigerado a través de conexiones de agua de refrigeración 31 y 33 y conductos de refrigeración (no representados). La boquilla 11 y el alojamiento 21 están provistos de conductos de refrigeración (no representados) de una manera usual. El soporte 29 de electrodo está conectado, por medio de un terminal de conexión 35, a través de un generador 7 de alta frecuencia, a uno de los dos polos de una primera fuente 9 de suministro de energía, el otro polo de la cual está conectado a una pieza de trabajo W. Por medio de un terminal de conexión 37, la boquilla 11 está conectada a uno de los polos de una segunda fuente de suministro de energía 19, el otro polo de la cual está conectado a la pieza de trabajo W. El soporte 29 está aislado con relación al soporte 21 por medio de una pieza de inserción 39 de un material sintético. El transporte de un alambre de soldar 17 para ser depositado se efectúa por medio de rodillos 41 que son accionados a una velocidad controlable por un motor 43. La guía de alambre 15

1 está dispuesta con relación a la boquilla 11 de modo que  
la línea central Y de la guía de alambre está sustancial-  
mente en alineación con un punto en la circunferencia in-  
terior 45 de la boquilla 11 que limita la abertura 13 para  
5 plasma, de modo que el alambre de soldar 17 hace contac-  
to con la circunferencia interior 45 de la boquilla que  
sirve como miembro de contacto para alimentar la corrien-  
te de soldar al alambre de soldar. La soldadura puede  
ser efectuada con polaridad positiva o con polaridad ne-  
10 gativa del alambre de soldar, de la boquilla y del elec-  
trodo de plasma, siempre que tengan una misma polaridad.

Un arco de plasma transferido P entre el elec-  
trodo de plasma 5 y la pieza de trabajo W es hecho saltar  
por medio de una descarga de alta frecuencia y es mante-  
nido por la fuente de suministro de energía 9. Subsi-  
15 guientemente se puede suministrar el alambre de soldar 17,  
después del salto de un arco metálico en gas inerte (MIG)  
M entre el alambre de soldar y la pieza de trabajo; sien-  
do mantenido el alambre de soldar a un potencial adecua-  
do por la fuente de suministro de energía 19.

La polaridad positiva tiene una ventaja sobre  
la polaridad negativa, ya que el procedimiento de solda-  
dura es más suave en el margen de altas intensidades de  
corriente, por ejemplo, superiores a 225 amperios. Una  
25 ventaja de la polaridad negativa sobre la polaridad posi-  
tiva consiste en que se garantiza la estabilidad del plas-  
ma en tanto que tenga lugar la descarga eléctrica desde  
el alambre de soldar a la pieza de trabajo. Otra ventaja  
en ciertos casos consiste en que la transferencia de  
30 material perturba menos el charco fundido, y en que la

1 raíz del arco combinado sobre el charco fundido se dis-  
tribuye más regularmente y por consiguiente tiene un me-  
nor efecto perturbador sobre la superficie de la soldadu-  
ra.

5 Para ambas polaridades, es alternativamente po-  
sible soldar con un arco de plasma no transferido entre  
el electrodo de plasma 5 y la boquilla 11. Para esto es  
suficiente conectar la fuente de suministro de energía 9  
para el arco de plasma, por medio de un terminal 47 de co-  
10 nexión, a la boquilla 11 en vez de a la conexión en la  
pieza de trabajo W, de modo que las dos fuentes de sumi-  
nistro de energía 9 y 10 estén entonces conectadas en se-  
rie. Puede ser ventajoso que el arco de plasma sea com-  
pletamente independiente de la pieza de trabajo. En la  
15 última realización, con un arco de plasma no transferido  
entre el electrodo de plasma y la boquilla, la simple in-  
troducción de un interruptor 49 entre la pieza de trabajo  
W y la segunda fuente de suministro de energía 19 para el  
arco de soldadura metálica en arco inerte (MIG) M ofrece  
20 ventajas sustanciales. Cuando el interruptor 49 está  
abierto, se hace saltar un arco de plasma que no es trans-  
ferido a la pieza de trabajo W entre el electrodo de plas-  
ma 5 y la boquilla 11. Cuando se inicia la alimentación  
del alambre de soldar 17, se cierra el interruptor 49 a  
25 fin de establecer la conexión pieza de trabajo-fuente de  
corriente-boquilla-alambre de soldar, y llevar el alambre  
de soldar al potencial adecuado con relación a la pieza  
de trabajo. Como resultado, el electrodo de plasma está  
entonces también a un potencial más alto con relación al  
30 de la pieza de trabajo. Por consiguiente, el arco de plas-

1 ma que sale del electrodo de plasma 5 salta desde la bo-  
quilla 11 a la pieza de trabajo W y comienza inmediatamen-  
te la descarga desde el alambre de soldar 17 a la pieza  
de trabajo W. Cuando se detiene la alimentación de alam-  
5 bre y se interrumpe con el interruptor 49, el arco de  
plasma retorna automáticamente a la forma no transferida  
entre el electrodo de plasma 5 y la boquilla 11. El dis-  
positivo está entonces dispuesto de nuevo para reiniciar  
el procedimiento de soldadura, de modo que no se requie-  
re ya la inflamación del plasma por medio de una descar-  
10 ga de alta frecuencia.

Como se ha ilustrado en la Fig. 2, la boquilla  
de la realización descrita con un arco de plasma no trans-  
ferido entre el electrodo de plasma 5 y la boquilla 11 a  
15 través del terminal 47 de conexión, puede ser sustituida  
de una manera conocida de por sí por un segundo electrodo  
de plasma 51 en el alojamiento 21, siendo entonces mante-  
nido el arco de plasma no transferido entre los dos elec-  
trodos de plasma 5 y 51. Si ambos electrodos de plasma  
20 5 y 51 están hechos de tungsteno, la fuente de suministro  
de energía 9 puede consistir en un transformador. Si hay  
una tercera fuente de suministro de energía 53 conectada  
a uno de los dos electrodos de plasma y a la pieza de tra-  
bajo W a través de un interruptor 55, se garantiza la es-  
25 tabilidad del arco de plasma entre el electrodo de plasma  
5 y la pieza de trabajo W mediante la presencia simultá-  
nea del arco de plasma entre los dos electrodos de plas-  
ma 5 y 51 en el alojamiento 21, el cual no es transferido  
a la pieza de trabajo. Esto es debido a que, si se extin-  
30 guiese el arco de plasma a la pieza de trabajo debido a

1 una perturbación durante la soldadura, sería inmediata-  
mente inflamado de nuevo por el flujo de gas ionizado tér-  
micamente producido por el arco de plasma entre los dos  
electrodos de plasma, el cual es independiente de la pie-  
5 za de trabajo.

Normalmente, la soldadura se efectúa con co-  
rriente continua para el alambre de soldar así como para  
el arco de plasma. La realización que se ha representa-  
do en la Fig. 1 mediante líneas de trazos y que compren-  
10 de las dos fuentes de suministro de energía conectadas en  
serio 9 y 19 y el interruptor 49, puede hacerse más sen-  
cilla y más económica por sustitución del rectificador  
de la primera fuente de suministro de energía 9 por un  
transformador 57 más barato (Fig. 3); habiendo entonces  
15 un electrodo auxiliar 59 de tungsteno dispuesto en el la-  
do interior de la boquilla 11. Por medio de una breve  
descarga de alta frecuencia, se inflama un arco de co-  
rriente alterna no transferido entre el electrodo de plas-  
ma 5 y el electrodo auxiliar 59. Puesto que intervienen  
20 dos electrodos de tungsteno, el arco de corriente alter-  
na puede ser mantenido por el transformador 57 sin des-  
carga de alta frecuencia. El flujo de gas argón introdu-  
cido en el alojamiento 21 sopla el plasma del arco a tra-  
vés de la boquilla 11 a la pieza de trabajo W. El dispo-  
25 sitivo queda entonces dispuesto para la puesta en marcha  
del procedimiento de soldadura metálica en gas inerte  
(MIG) de plasma sin nueva descarga de alta frecuencia.  
Para este fin, se inicia la alimentación del alambre de  
soldar 17, tocando el citado alambre la boquilla, y se  
30 cierra el interruptor 49 al mismo tiempo. El alambre de

1 soldar 17 se conecta luego, a través de la boquilla 11,  
al polo positivo de la fuente 19 de corriente continua,  
el polo negativo de la cual está conectado a la pieza de  
trabajo W. Se ha comprobado que al cerrar el interruptor  
5 49 se forma un arco de plasma transferido entre el elec-  
trodo 5 y la pieza de trabajo W, y que la descarga del  
alambre de soldar 17 en el mismo se excita rápidamente y  
se mantiene. Una vez que se ha excitado la descarga de  
corriente continua del alambre de soldar 17, hay un cát-  
10 do presente permanentemente en la pieza de trabajo W, de  
modo que la descarga desde el electrodo de plasma 5 a la  
pieza de trabajo W es siempre rápidamente excitada duran-  
te el período positivo.

15 Durante el período negativo del electrodo de  
plasma 5, el arco de plasma está presente constantemente  
entre el electrodo de plasma y la boquilla. Es sorpren-  
dente que la excitación inicial del arco de plasma trans-  
ferido se consiga tan suavemente, ya que debe formarse  
en la pieza de trabajo un foco o mancha catódico. La pre-  
20 sencia del gas ionizado térmicamente del arco de plasma  
no transferido y el aumento del potencial del electrodo  
de plasma durante el período positivo con el voltaje de  
la fuente de corriente continua 19, basta evidentemente  
para este fin. A pesar del hecho de que solamente la mi-  
25 tad del flujo de plasma fluye a la pieza de trabajo, de  
modo que el calentamiento de la soldadura es menor que en  
el caso de un arco de plasma de corriente continua, la di-  
ferencia en el resultado de la soldadura es solamente pe-  
queña. Cuando termina la alimentación de alambre y se  
30 abre el interruptor 49, permanece un arco de plasma de

1 corriente alterna no transferido, en el cual se puede  
efectuar el cebado de nuevo fácilmente.

5 Todos estos circuitos han sido usados satisfactoriamente para llevar a cabo ensayos de soldadura con  
corrientes de alambre comprendidas entre 50 amperios y  
500 amperios y corrientes de plasma comprendidas entre 50  
amperios y 300 amperios. Fueron depositados alambres de  
soldar de acero, de acero inoxidable, de cobre y de alu-  
minio, con diámetros desde 1,6 a 0,9 mm.

10 En la Fig. 4 se ilustra una realización en la  
cual un miembro de contacto separado 61, conectado a la  
segunda fuente de suministro de energía 19, está dispues-  
to entre la boquilla 11 y la pieza de trabajo W. El miem-  
bro de contacto comprende una cara de contacto 63, la cual  
15 es paralela a la línea central Y de la guía de alambre  
15; el miembro de contacto está dispuesto de modo que la  
cara de contacto 63 está sustancialmente en alineación  
con la línea central Y. La extensión L del alambre de  
soldar 17, es decir, la parte que conduce corriente entre  
20 el miembro de contacto y el extremo libre del alambre de  
soldar, es extremadamente corta en esta realización. El  
miembro de contacto 61 deberá ser debidamente refrigera-  
do y puede estar provisto de conductos de refrigeración  
(no representados) para este fin.

25 La realización ilustrada en la Fig. 5 compren-  
de un miembro de contacto 71 consistente en un soporte 75  
de cobre refrigerado por aire y una parte 77 de tungsteno  
con una cara de contacto 73. La boquilla 11 está conec-  
tada a la primera fuente de suministro de energía 9 y sir-  
30 ve como un electrodo de plasma; se elimina así un electro-

1 do de plasma separado en el alojamiento 21.

Tampoco se requiere ya un generador de alta frecuencia en esta realización, dado que el arco de plasma se excita o inflama espontáneamente mediante el arco metálico en gas inerte (MIG), el cual puede ser excitado o  
5 hecho saltar llevando para ello el alambre de soldar a contacto con la pieza de trabajo.

10

- REIVINDICACIONES -

15

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 que se recogen en las reivindicaciones siguientes:

20

1ª.- Un método de soldar en un gas térmicamente ionizado, siendo mantenido un arco metálico en gas inerte (MIG) entre un electrodo consumible alimentado continuamente y una pieza de trabajo en un plasma de gas, el cual es producido por un arco de plasma que es mantenido en un flujo de gas entre un electrodo de plasma no consumible y un segundo electrodo, caracterizado porque se  
25 alimenta la corriente de soldadura al electrodo consumible aguas abajo del electrodo de plasma.

25

30

2ª.- Un método según la reivindicación 1ª, caracterizado porque se alimenta la corriente de soldadura al electrodo consumible en una atmósfera de gas ionizado

1 térmicamente.

3ª.- Un método según las reivindicaciones 1ª o  
2ª, en el cual el flujo de gas es guiado a través de la  
abertura para plasma de una boquilla, caracterizado por-  
5 que el electrodo consumible es llevado a contacto con la  
boquilla, siendo alimentada la corriente de soldar al elec-  
trodo consumible a través de la boquilla.

4ª.- Un soplete de soldar para llevar a la  
práctica el método reivindicado en las reivindicaciones  
1ª, 2ª o 3ª, que comprende un alojamiento con un electro-  
10 do de plasma no consumible, una guía de alambre y una co-  
nexión para suministro de un gas de plasma, caracterizado  
por un miembro de contacto que tiene una superficie de  
contacto que está situada aguas abajo del electrodo de  
15 plasma, estando al menos parte de la superficie de con-  
tacto sustancialmente en alineación con la línea central  
de la guía de alambre.

5ª.- Un soplete de soldar según la reivindica-  
ción 4ª, caracterizado por una boquilla con una abertura  
20 para plasma, actuando dicha boquilla como el miembro de  
contacto, estando la guía de alambre dispuesta excéntri-  
camente con relación a la abertura para plasma, estando  
la línea central de la guía de alambre sustancialmente  
en alineación con un punto en la periferia de la abertu-  
25 ra para plasma.

6ª.- Un soplete de soldar según la reivindica-  
ción 4ª, que tiene una boquilla con una abertura para  
plasma, estando dispuesto el miembro de contacto aguas  
abajo de la boquilla.

30 7ª.- UN METODO DE SOLDAR EN UN GAS TERMICAMEN-

1 TE IONIZADO.

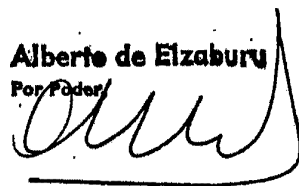
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y con los fines que se han especificado.

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

Madrid, 20. JUL. 1977

P.A.

10 **Alberto de Elzaburu**  
Por Poder/



15

20

25

VGD.

30

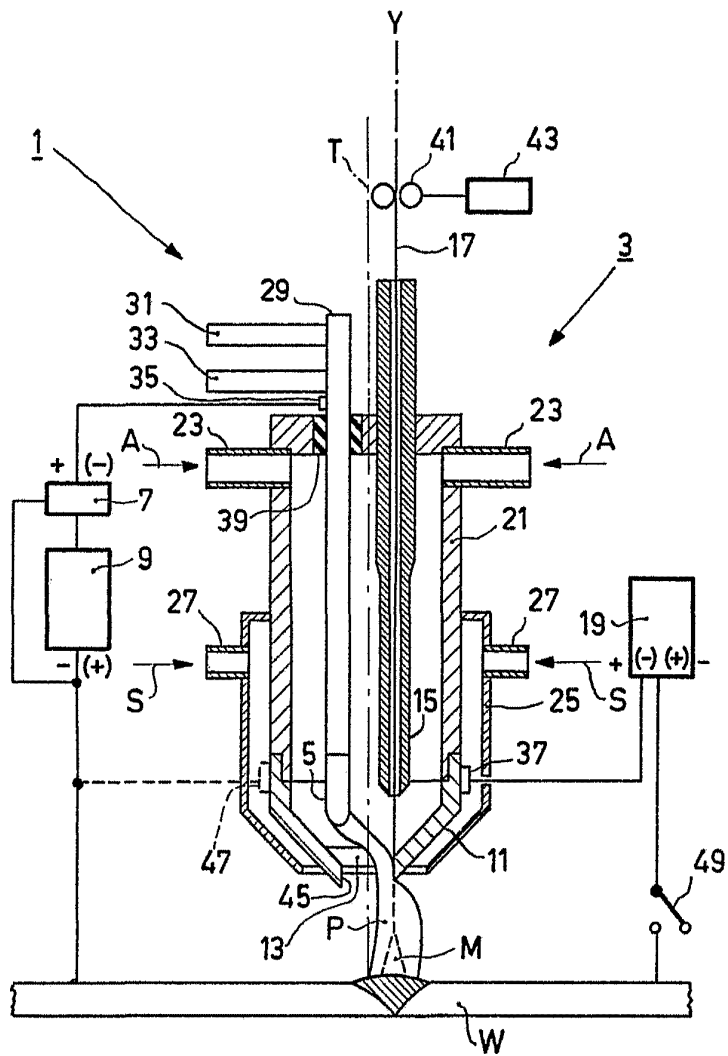


Fig. 1

Alberca de Elaburu  
Por Poder,

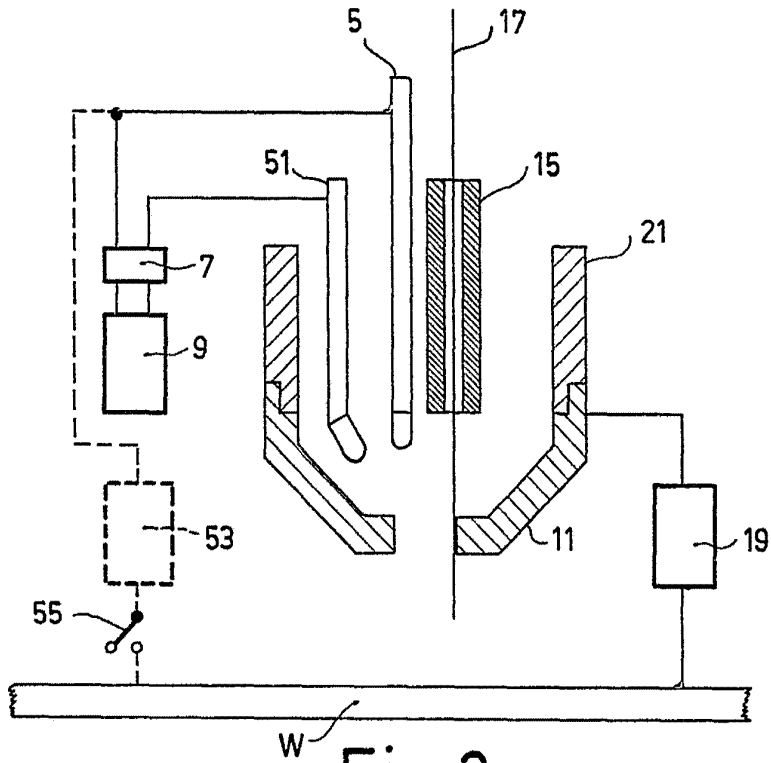


Fig. 2

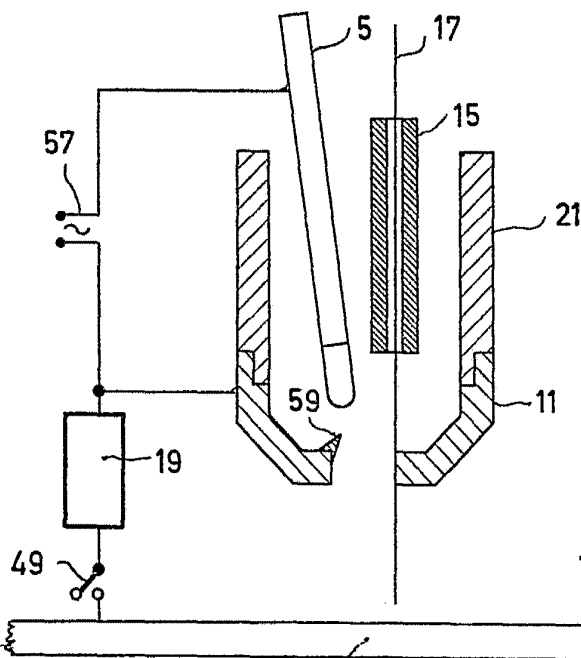


Fig. 3

Alberco de Alzaburu  
Por Poder,

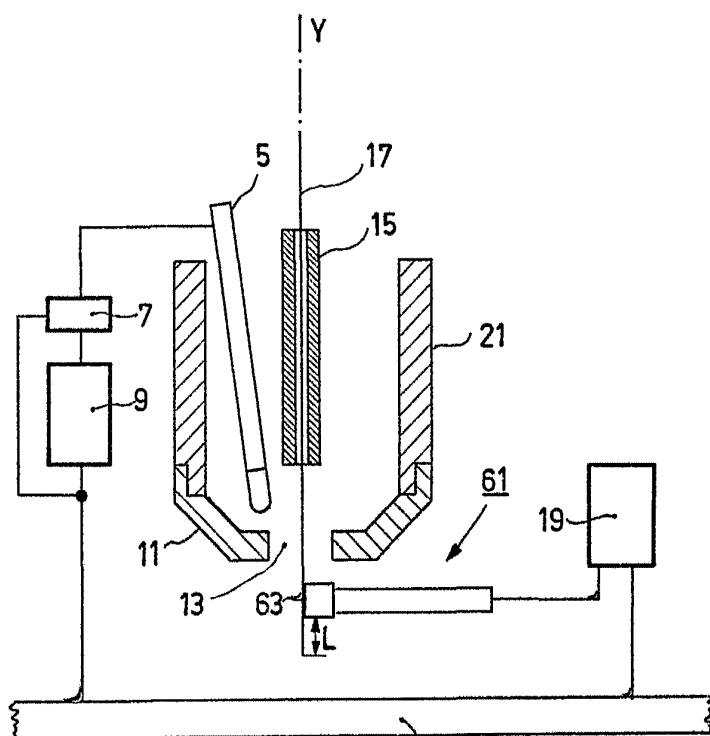


Fig. 4

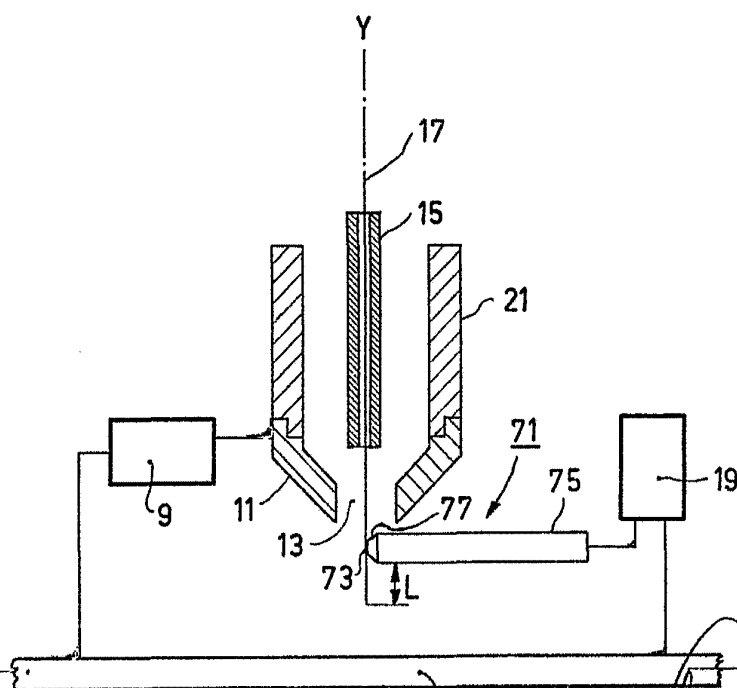


Fig. 5

Alberto de Elzaburu  
Por Poder,