

306288



*Memoria Descriptiva*  
*sobre*

"Procedimiento de preparación de composiciones para soldadura"

*Solicitante:* COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE, y PECHINEY, Compagnie de Produits Chimiques et Electrometallurgiques, - entidades francesas, residentes en 29, rue de la Fédération, Paris 15<sup>e</sup>, y 23, rue Balzac, Paris 8<sup>e</sup>, respectivamente en Francia.

Este invento se refiere a una composición de soldadura, para soldar productos carbonados, entre si y a los metales.

Se han realizado ya numerosas tentativas para soldar distintos productos carbonados, entre

5.

306288



- sí y a los metales. Así, se ha descrito ya la utilización del hierro aleado al cromo, níquel, molibdeno, tungsteno, titanio o zirconio, para la soldadura de piezas de grafito, a temperaturas comprendidas entre
5. 1200 y 1600°C. Desgraciadamente, estas soldaduras plantean problemas de corrosión bastante delicados y, dado que contienen materiales de una sección eficaz de captura importante, dan lugar a una absorción de neutrones no despreciable, lo cual hace difícil su
10. utilización en las aplicaciones nucleares que figuran entre las principales aplicaciones de las soldaduras de éste tipo. Se ha previsto también el empleo de metales puros, como el molibdeno, pero esto precisa realizar las soldaduras a temperaturas elevadas -
15. (2600°C). El empleo de una soldadura de esta índole resulta imposible para los "pirocarbonos", tales como los descritos en la Patente francesa número - 342.813, presentada el 18 de Agosto de 1.962 por la misma entidad solicitante, para "Perfeccionamientos
20. introducidos en los pirocarbonos y en sus procedimientos de fabricación", que se fabrican entre 1400 y 1600°C. y no han de calentarse a temperaturas superiores.
- Este invento se propone proporcionar -
25. una composición de soldadura dotada de un punto de fusión relativamente bajo y que permite conseguir uniones sólidas grafito-grafito, grafito-metal, (tal como el zirconio, molibdeno, acero inoxidable u ordinario, etc.) grafito-pirocarbono, o pirocarbono-pirocarbono.
- 30.

30 6288

21 NOV 1954



Tiene también por objeto proporcionar una composición de soldadura de este tipo, utilizable en las aplicaciones nucleares.

5. La composición de soldadura de acuerdo con este invento, es notable, especialmente, por contener, en peso, de 83 a 97 % de zirconio y de 17 a 3 % de berilio.

10. Otras características y ventajas de este invento, aparecerán en el curso de la descripción siguiente.

15. De acuerdo con un modo de aplicación de este invento, la composición de soldadura contiene de 83 a 97 % de zirconio y de 17 a 3 % de berilio; una de las composiciones preferidas, contiene 90 % aproximadamente de Zr y alrededor del 10 % de Be. Así se obtiene una soldadura cuyo punto de fusión varía, según la composición, entre 1000 y 1.200°C. aproximadamente y que ofrece buenas propiedades mecánicas y buenas cualidades nucleares; permite realizar indiferentemente la soldadura de los objetos de grafito y de pirocarbono entre sí o con metales, en especial el zirconio, el molibdeno y los aceros. Esta composición de soldadura, a causa de su muy débil coeficiente de absorción neutrónica, se recomienda especialmente para el acoplamiento de materiales de estructura que hayan de servir en un reactor nuclear.

30. De acuerdo con otra característica de este invento, si se desea obtener una soldadura que ofrezca mejores cualidades mecánicas combinadas con

30 6288



una reducción del punto de fusión, se substituye en la composición anterior, una parte del berilio por molibdeno, en cantidad inferior o igual al 4 % en peso. Así, una composición de soldadura que contenga

5. aproximadamente 88 % de Zr, alrededor de 8 % de Be y aproximadamente 4 % de Mo, tiene un punto de fusión de unos 1.100°C.

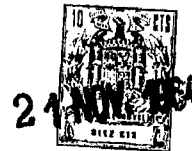
10. Para preparar la composición de soldadura de acuerdo con este invento, se utilizan convenientemente los metales constitutivos en forma de polvo o de pequeños fragmentos, que se mezclan íntimamente para obtener una composición homogénea, que puede prepararse en forma de varillas o de hilos.

15. Se realiza la soldadura en vacío o bajo atmósfera inerte o no-oxidante, disponiendo la composición entre las piezas a soldar y elevándola a la temperatura adecuada para su fusión, bien en un horno de vacío por utilización de una anti-inducción, o bien por cualquier otro medio tal como un soplete de argon, por ejemplo. Es indispensable trabajar en vacío o en una atmósfera inerte o no oxidante, para evitar los fenómenos de oxidación del carbono y de los metales de la soldadura.

20. Los ejemplos no-limitativos siguientes, se facilitan a título de aclaración de este invento.

25. En todos los Ejemplos que figuran a continuación, la soldadura se realiza por testa en un horno en vacío, con el caldeo localizado en la

306788



zona de la soldadura, por medio de una bobina de inducción.

EJEMPLO 1.

5. Se ha soldado un pedazo de grafito nuclear en un pedazo de pirocarbono, utilizando una composición constituida, en peso, por 90 % de polvo de Zr y 10 % de polvo de Be, y una temperatura de 1.200°C. en la zona de soldadura. Los poros del grafito nuclear próximos a la superficie de unión, se llenan de soldadura y ésta se adapta perfectamente a las irregularidades de la superficie del pirocarbono.
- 10.

EJEMPLO 2.

15. Se ha realizado la soldadura de dos piezas de pirocarbono entre sí, utilizando la composición de soldadura del Ejemplo 1, la soldadura se ha infiltrado perfectamente en una grieta del pirocarbono.

EJEMPLO 3.

20. Se ha llevado a cabo una soldadura de una pieza de pirocarbono con una pieza de molibdeno, empleando una composición de soldadura constituida por 88 % de Zr, 8 % de Be y 4 % de molibdeno, en peso, utilizando los metales en forma de polvo, y siendo de 1.100°C. la temperatura de la zona de soldadura. La coesión es perfecta entre los tres elementos.
- 25.

EJEMPLO 4.

30. Se ha realizado la soldadura de una pieza de grafito nuclear con una pieza -



1984

de acero inoxidable 18/8, utilizando la misma composición de soldadura del Ejemplo 3. La soldadura ha penetrado ampliamente en la porosidad del grafito, y la trabazón metal-soldadura-grafito, es excelente.

5. Los ensayos de estanqueidad realizados - han demostrado que las soldaduras de acuerdo con este invento eran rigurosamente impermeables a los gases a la temperatura ambiente en los límites de - detección del aparato usado (coeficiente de permeabilidad  $k^{\text{cm}} 10^{-7} \text{cm}^2 \text{s}^{-1}$ ).

10. Con objeto de prever el comportamiento - en caliente de un conjunto grafito-grafito o pirocarbón-pirocarbón soldado utilizando la aleación del Ejemplo 1, se ha estudiado el coeficiente de dilatación térmica de esta aleación.

15. El coeficiente medio de dilatación térmica <sub>20</sub> de la soldadura, es  $10 \times 10^{-6} \text{C}^{-1}$ , mientras que el grafito nuclear y el pirocarbón, poseen respectivamente, de acuerdo con las direcciones preferenciales, coeficientes de dilatación - comprendidos entre  $2$  y  $5 \times 10^{-6} \text{C}^{-1}$ , por una parte y  $3$  y  $6 \times 10^{-6} \text{C}^{-1}$  por otra parte.

20. Estos coeficientes de dilatación son bastante poco diferentes, lo cual explica el buen comportamiento térmico de los conjuntos soldados, desde luego confirmado por la ausencia de rotura durante el enfriamiento de las piezas.

25. Las propiedades mecánicas de las soldaduras son excelentes. Ensayos de resistencia a la tracción y a la flexión, realizados a la temperatura

30.

30 6288



1 NOV. 1964

ambiente, han llegado a la rotura del pirocarbono o del grafito, fuera de la zona de soldadura. Sin embargo hay que indicar que estas soldaduras presentan una dureza elevada y que su trabajo ha de realizarse mediante herramientas especiales, al carburo de tungsteno o diamantadas.

5. Merced a este invento, se ha conseguido una composición de soldadura para soldar productos carbonados, entre sí y a los metales, que posee propiedades excelentes y una de cuyas características es la de fundir a una temperatura comprendida entre 1.000 y 1.400°C. aproximadamente. Las aleaciones obtenidas en el momento de la fusión, mojan perfectamente las superficies carbonadas y de ello deriva un acoplamiento mecánico excelente. Por esta razón, las aplicaciones de estas soldaduras pueden ser múltiples y, además, la absorción de los neutrones puede considerarse como despreciable, lo cual es muy importante para las aplicaciones nucleares.

10. Claro está que este invento no se limita a los tipos de aplicación representados y descritos, que solo se han indicado a título de ejemplos.

15. N O T A

20. Descrita suficientemente la naturaleza del invento, así como la manera de realizarlo en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle, en cuanto no alteren su

30 6288



principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente - presentada en Francia con fecha 21 de Noviembre de 1.963 bajo el número PV.954.520 acogiéndose, por lo tanto, a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor y siendo lo que constituye la esencia del referido invento y por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años, en España "Procedimiento de preparación de composiciones para soldadura", caracterizándose por lo siguiente:

1ª.- "Procedimiento de preparación de composiciones para soldadura, para soldar cuerpos carbonados entre sí y a los metales, caracterizado, porque los metales constitutivos, zirconio y berilio, se reducen hasta la forma de polvo o pequeños fragmentos, los cuales se mezclan íntimamente para obtener una composición homogénea, que posteriormente se trabaja hasta darle forma de varillas o hilos; dichos materiales están en la relación de 83-97 a 17/3 %, en peso.

2ª.- Procedimiento según reivindicación 1ª, caracterizado, porque una parte del berilio se substituye por molibdeno en cantidad inferior o igual al 4% en peso.

3ª.- Procedimiento, según reivindicación 1ª, caracterizado, porque el zirconio y el berilio están en la relación de 90 % de zirconio y 10 % de berilio, considerado en peso.

30 6288



4ª.- Procedimiento según reivindicaciones 1ª y 2ª, caracterizado, porque el zirconio, el berilio y el molibdeno, están en la relación en peso de 88 % de zirconio, 8 % de berilio y 4 % de molibdeno.

5.

5ª.- "Procedimiento de preparación de composiciones para soldadura"; tal y como queda substancialmente descrito en la presente Memoria.

10. Esta memoria consta de nueve hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid,

21 NOV. 1952

COMMISSARIAT A L'ENERGIE  
ATOMIQUE, y PECHINEY,

J. GOMEZ ACEBO / MOD.  
R. R.

