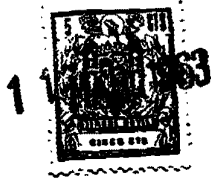


P.- 23.551

11 MAR. 1963

30 102/S B M/J L/DS  
LD - 3686



283276

283276

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se presenta para unir a la solicitud

de

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

formulada el 11 de Diciembre de 1962, con el No. 283.276

en

E S P A Ñ A

por VEINTE años

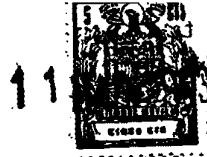
a nombre de: COMPAGNIE DES LAMPES, entidad francesa, establecida en: 29, rue de Lisbonne, París, Francia, por:

"UN METODO DE UNION A UNA PIEZA CERAMICA"

La presente invención se refiere a una unión cerámica perfeccionada, y más en particular a un método perfeccionado para unir una materia cerámica a otra, o a un metal. También se refiere a revestimientos protectores sobre metales, que los materiales de la unión pueden proporcionar.

Hasta ahora, la unión mutua de piezas cerámicas o de piezas de cerámica y metal viene implicando en general la aplicación de una película metálica a la superficie de óxido cerámico. Existen varios procedimientos ya conoci-

283276



dos. El del molibdeno-manganeso trae consigo la cocción,  
en la superficie de la materia cerámica, de una mezcla en  
polvo que comprende manganeso y molibdeno. En el procedi-  
miento del hidruro, se aplica a la superficie de la mate-  
ria cerámica un hidruro de titanio o de circonio, que lue-  
go es descompuesto por caldeo en una atmósfera no oxiden-  
te, formando una capa metálica con la cual se efectúa una  
unión por medio de soldadura blanda. En el procedimiento  
de aleación activa, las piezas se unen entre sí interca-  
lando entre las partes a unir una masa de material de sol-  
dadura blanda en fusión, que incluye un metal reactivo  
tal como el titanio o circonio. Si bien estos métodos son  
muy útiles, las temperaturas de trabajo a las cuales se  
pueden someter las uniones así obtenidas vienen en gene-  
ral limitadas por el metal reactivo utilizado, con un lí-  
mite superior comprendido entre 400° y 600°C. Resulta de-  
seable que estos límites sean más altos.

El principal objeto de la invención consiste en  
habilitar una unión perfeccionada de cerámica con cerámi-  
ca o de cerámica con metal, que dé como resultado una jun-  
ta capaz de resistir temperaturas muy superiores a las po-  
sibles hasta ahora. Se desea asimismo que el método de  
unión se haga sencillamente, en una sola etapa.

Otro objeto de la invención consiste en habilitar  
sobre metales unos revestimientos protectores o eléctrica-  
mente aislantes, nuevos y perfeccionados.

Un material cerámico que ofrece grandes posibili-  
dades para su empleo como envoltura de lámparas y disposi-  
tivos eléctricos de descarga es una cerámica de alúmina  
traslúcida y policristalina, de alta densidad. Este mate-

283276



rial y el método básico de su preparación se exponen y reivindicán en la solicitud de patente U.S. n.º. 80.965 de Robert L. Coble titulada "Alúmina transparente y método para su preparación", presentada el 3 de enero de 1961 y  
5 cedida al mismo cesionario de la presente invención. El material tiene un elevadísimo contenido de alúmina (por ejemplo, superior a 99,5% de  $Al_2O_3$ ), es de estructura policristalina y hermético al paso de gases, poseyendo una porosidad esencialmente nula. Un objeto más concreto de  
10 esta invención consiste en un método particularmente adecuado para unir entre sí piezas de esta materia cerámica, o para unir metales a la misma.

Un campo prometedor de aplicación para la alúmina policristalina de alta densidad es el de las lámparas de vapor de metales alcalinos, de gran intensidad, tales como  
15 las lámparas de vapor de sodio y de cesio. Esta materia cerámica resistirá el ataque de los vapores de estos metales alcalinos, incluso a elevadas temperaturas y presiones de trabajo. Naturalmente, para obtener una lámpara  
20 útil y práctica es necesario disponer de un método para formar una unión con la alúmina policristalina de alta densidad, capaz de resistir el ataque de los vapores de metales alcalinos a elevada temperatura, siendo también objeto de la invención lograr esto.

25 Conforme a la invención, se habilita una unión entre piezas cerámicas o entre una pieza cerámica y una pieza metálica por medio de una mezcla o junta de "vidrio-cerámica" de alta temperatura de fusión, que comprenda dos óxidos metálicos principales, capaces de formar eutéctica  
30 a una temperatura inferior a los puntos de fusión de las

283276



piezas cerámicas o metálicas. Es más propiamente una mezcla que un vidrio, porque contiene fases tanto vítreas como cristalinas; pero por conveniencia se le llamará aquí "vidrio". El método de unión incluye las etapas de aplicar a las superficies a unir una delgada capa del vidrio de junta o sellado, en forma de polvo, y caldear las piezas con las superficies en contacto, a una temperatura inferior al punto de fusión de una u otra de las piezas componentes, pero al menos tan alta como la mínima temperatura de eutéctica de los óxidos metálicos presentes en el vidrio de sellar.

De preferencia uno de los óxidos metálicos principales del vidrio de sellar es el mismo constitutivo como ingrediente principal de la pieza cerámica: por ejemplo, óxido de aluminio en el caso de la alúmina, u óxido de circonio, óxido de torio u óxido de berilio en el caso de piezas hechas principalmente de óxidos de circonio, torio o berilio, respectivamente. El otro óxido metálico principal será un óxido de metal alcalino-térreo, tal como óxido de calcio, óxido de bario u óxido de estroncio. Si así conviene, puede preverse una proporción secundaria de otro óxido metálico más, a fin de lograr unas propiedades deseadas; por ejemplo, reducir aún más la temperatura de eutéctica, o como medio para ajustar el coeficiente de dilatación del vidrio de sellar a un valor conveniente, a fin de adaptarlo al coeficiente de dilatación de la materia cerámica.

Para unir o sellar entre sí piezas de cerámica de alúmina policristalina de alta densidad, para unir a esta cerámica piezas metálicas, y también para unir o sellar

33276



entre sí piezas de metal refractario, preferimos utilizar un vidrio de sellar consistente en óxido de aluminio y óxido de calcio, en proporciones eutécticas o casi eutécticas. Como alternativa, podemos utilizar un vidrio de sellar consistente en óxido de aluminio y óxido de calcio como ingredientes principales más una proporción secundaria de óxido de magnesio, hallándose los óxidos constitutivos en proporción eutéctica o casi eutéctica.

Las características de la invención que se consideran constitutivas de novedad se exponen en las reivindicaciones finales. Ahora bien, la invención se comprenderá mejor estudiando la descripción detallada que sigue en relación con el dibujo adjunto, en el cual:

- la figura 1 ilustra un tubo de alúmina que lleva unida una tapa extrema de alúmina, por medio de un vidrio de sellar o de cierre de elevada temperatura, conforme a la invención; y

- la figura 2 ilustra un tubo de alúmina semejante que lleva unido un tubo metálico que atraviesa la tapa extrema, por medio de un vidrio de sellar, conforme a la invención.

Con referencia a la fig. 1 del dibujo, se ilustra en ella en sección lateral un tubo 1 de alúmina policristalina de alta densidad, que lleva un extremo herméticamente cerrado o sellado por medio de un disco plano 2 del mismo material. En una muestra realizada en la práctica, las dimensiones aproximadas son las siguientes: el tubo tiene un diámetro interior de 6 mm con paredes de 1 mm de espesor, y el disco es de 12,7 mm de diámetro y 1,6 mm de espesor. El cierre o junta se hizo aplicando en el extre-

283276



no del tubo o en la superficie correspondiente del disco una suspensión de un vidrio de sellar, conforme a la invención, finamente molido. A continuación, teniendo las piezas sujetas entre sí, se caldea el conjunto al punto de fusión del vidrio de sellar o poco más, pero en ningún caso por encima del punto de fusión de la cerámica de alumina. El preparado de vidrio de sellar se funde y extiende por entre las superficies correspondientes o adaptadas de la materia cerámica, llenando la junta. Al enfriarse, las partes quedan unidas entre sí, y en los bordes de unión sólo se advierte un pequeño filete del vidrio de sellar, designado con el número 3.

La fig. 2 ilustra una modificación en la cual se prevé una abertura que atraviesa el disco 2, por la cual se hace pasar un tubo metálico 4 de evacuación o de extracción de vacío, que sirve también para la entrada de corriente, y como soporte para un electrodo 5. La abertura en 6, en el costado del tubo de evacuación, en el interior de la envoltura, permite hacer el vacío en la envoltura e introducir en ella el medio de descarga, tal como un gas inerte de cebado y un metal alcalina como el sodio o cesio. A continuación se cierra la lámpara por presión y soldadura del extremo del tubo de evacuación. Para unir entre sí las diversas piezas, a las superficies correspondientes o adaptadas, incluida la del tubo metálico, se les aplica una suspensión del vidrio de sellar finamente molido, y las piezas ensambladas se caldean luego a una temperatura superior al punto de fusión de este vidrio; al enfriarse, en los bordes de unión del disco y el tubo metálico queda un pequeño filete de vidrio de sellar 7.



283276

Para unir o sellar con alúmina, los preparados de vidrio de sellar preferidos contienen alúmina  $Al_2O_3$  y óxi-  
do de calcio  $CaO$  como ingredientes principales, más la  
adición de óxido de magnesio  $MgO$ , si así conviene, como  
5 ingrediente secundario. Al experimentar modificando las  
proporciones de los ingredientes se ha perseguido el pro-  
pósito de hallar materiales que efectúen la junta de alú-  
mina con alúmina, así como la de alúmina con los metales  
más refractarios, tales como columbio, titanio, platino,  
10 tántalo y molibdeno. Para mayor conveniencia, los prepara-  
dos de vidrio de sellar han de fundir por encima de  $1200^{\circ}C$ ,  
y no ser afectados por el sodio o cesio. Los cierres o  
juntas han de ser mecánicamente fuertes y permanecer hermé-  
ticos al vacío al cabo de prolongados ciclos de variación  
de temperaturas hasta los  $800^{\circ}$  a  $1000^{\circ}C$ , esto es, un pro-  
longado caldeo a esta temperatura, seguido de enfriamien-  
to.

Al investigar el sistema  $CaO-MgO-Al_2O_3$ , se hallan  
dos puntos de eutéctica correspondientes a temperaturas  
20 mínimas para las cuales los tres componentes a la vez se  
encuentran presente en una sola fase líquida. Estos se de-  
signan como puntos A y B, y ambos corresponden a una tem-  
peratura de fusión de  $1345^{\circ}C$ . Las proporciones en peso de  
los ejemplos 1 y 2, correspondientes a estos puntos, se  
25 dan en la tabla I que sigue:

283276



TABLA I

Mezclas eutécticas.- Sistema CaO-MgO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>

		<u>Ejemplo 1</u> <u>Punto A</u>	<u>Ejemplo 2</u> <u>Punto B</u>
5	CaO	46,0 gramos	41,5 gramos
	MgO	6,3 gramos	6,7 gramos
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	47,7 gramos	51,8 gramos

10 Las temperaturas de fusión de las mezclas eutécticas indicadas a 1345°C son muy inferiores a las temperaturas de fusión de los ingredientes; el óxido de calcio tiene una temperatura de fusión de 2070°C, el óxido de magnesio funde a 2800°C y el óxido de aluminio funde a 2050°C.

15 Ambos preparados eutécticos correspondientes a los puntos A y B se han utilizado para unir entre sí piezas de alúmina. En la operación de unir o sellar entre sí las piezas, al ir subiendo la temperatura, el vidrio de sellar se funde bruscamente al sobrepasar los 1350°C, y se extiende por la junta entre las piezas, uniéndolas entre sí.

20 Las juntas así hechas han permanecido en buen estado de hermeticidad al vacío aun después de unos 1500 ciclos de caldeo a 850°C y enfriamiento. Las juntas son también fuertemente resistentes al ataque de los vapores de metal alcalino, incluso al vapor de sodio, a la temperatura indicada. Así, pues, las envolturas de alúmina con partes unidas entre sí por medio de estos vidrios de sellar son

25 adecuadas para lámparas de vapor de sodio de gran intensidad.

Ejemplo 3

30 Otro preparado de vidrio de sellar particularmen-

283276



te adecuado para uniones en alúmina es una mezcla eutécti-  
ca del sistema  $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$ . Este preparado del ejemplo 3  
consta de óxido de calcio y óxido de aluminio en proporció-  
nes aproximadamente iguales en peso, y tiene una tempera-  
5 tura de fusión de alrededor de 1400°C.

Los vidrios de sellar conforme a la invención pue-  
den prepararse poniendo en un crisol una mezcla íntima de  
los materiales componentes en polvo. Se utiliza una canti-  
dad suficientemente grande para revestir las paredes del  
10 crisol, de modo que el polvo en sí forma una capa aislante  
que protege de la llama las paredes del crisol, e impide  
que el vidrio se adhiera a las paredes. A continuación se  
funde una porción del centro de la masa, dirigiendo a és-  
ta una llama oxidárica u oxigenada. El polvo se funde don-  
15 de le toca la llama formando glóbulos líquidos, y pasean-  
do la llama por los glóbulos puede obligárseles a reunir-  
se en un pequeño charco o perla en fusión en el fondo del  
cráter que se forma en el polvo. La perla de vidrio en fu-  
sión se deja entonces enfriar, se saca del crisol sin ha-  
20 ber tocado siquiera sus paredes, y se separa de las partí-  
culas de polvo adherentes. A continuación, se tritura la  
perla de vidrio en un mortero de acero y finalmente se mue-  
le en un mortero de porcelana con mano de porcelana hasta  
dejarlo lo bastante fino para que pase por un tamiz de ny-  
25 lon de malla 100. El polvo de vidrio de sellar se pone en  
tonces en suspensión en una solución dispersante adecuada,  
tal como nitrocelulosa en acetato de butilo o una solución  
al 1% de poliox en agua. En esta forma puede ser aplicado  
por atomización o a pincel sobre las superficies de alúmi-  
30 na o de metal que se desean unir entre sí.



283276

Se considera que la mezcla de sellar produce su efecto aparentemente disolviendo de la pieza de alúmina parte del  $Al_2O_3$ . Al enfriarse, se forma con la alúmina una unión que puede ser más fuerte que la propia pieza de alúmina; de hecho, al efectuar el ensayo de rotura, se rompe con frecuencia la alúmina antes que la unión o junta. Parece conveniente utilizar el vidrio de sellar en la pequeña cantidad suficiente para llenar la abertura entre las piezas, y emplear un tiempo y una temperatura de caldeo controlados. El uso de una pequeña cantidad de vidrio de sellar, según se cree, reduce al mínimo el efecto de cualquier inadaptación o desigualdad en los coeficientes de dilatación del vidrio y de la alúmina, y con el uso del tiempo y temperatura adecuados se regula al grado conveniente el ataque del vidrio líquido sobre la alúmina.

Los vidrios de sellar conforme a la invención son adecuados para unir piezas metálicas, de los metales más refractarios, a materias cerámicas o entre sí. Al hablar de metal más refractario se quiere dar a entender un metal cuyo punto de fusión sea apreciablemente superior al del vidrio de sellar: por ejemplo, en 1500°C o más. Algunos de los metales utilizables dentro de esta categoría son: ciertos aceros inoxidables, romo, níquel, columbio, titanio, platino, tántalo, molibdeno y tungsteno. En general, los metales más refractarios, para el presente propósito, son aquellos cuyo punto de fusión excede aproximadamente en 1400°C al del vidrio de sellar.

Un campo de aplicación prometedor para tales uniones está en la construcción de conjuntos internos de dispositivos en los que se ha hecho el vacío, dispositivos de

283276



reacción o descarga eléctrica y tubos o válvulas de vacío. Los vidrios de sellar conforme a la invención son sumamente eficaces para efectuar uniones de columbio (también conocido como niobio) a cerámica de alúmina policristalina de alta densidad. En la fig. 2, el tubo metálico de evacuación 4 que sirve también como conductor de entrada de corriente es adecuadamente de columbio y va unido al disco de alúmina 2 mediante el empleo de cualquiera de los vidrios de sellar citados en los ejemplos 1 a 3.

Los vidrios de sellar aquí citados pueden asimismo emplearse para revestimientos protectores de poco espesor, sobre los metales más refractarios. Son útiles para proteger los metales contra oxidación a elevadas temperaturas, o para habilitar revestimientos eléctricamente aislantes y resistentes a las altas temperaturas. Los revestimientos se forman aplicando una delgada capa del polvo de vidrio de sellar, de preferencia en forma de pintura o suspensión en un vehículo adecuado, y cocerlo o calcinarlo luego a una temperatura lo bastante elevada para fundir el vidrio en polvo de modo que se corra y extienda sobre la superficie metálica. Como alternativa, y en particular para piezas pequeñas, el revestimiento puede formarse sumergiendo la pieza en una masa en fusión del vidrio o mezcla de sellar, retirando la pieza y dejándola que se enfríe. Otro método consiste en una atomización o proyección en llama, según el cual el vidrio en polvo es proyectado a través de una zona de llama y depositado directamente sobre la superficie caldeada del metal a recubrir.

Aun cuando se prefieren las mezclas eutécticas de los sistemas  $\text{CaO-MgO-Al}_2\text{O}_3$  y  $\text{CaO-Al}_2\text{O}_3$  por tener el punto

283276



de fusión más bajo, pueden emplearse variantes en las proporciones de los componentes, que permiten obtener vidrios de sellar de un punto de fusión más alto. Si bien tales vidrios de sellar pueden ser más difíciles de utilizar en la práctica, pueden servir para aplicaciones en las que se necesiten juntas capaces de resistir mayores temperaturas de trabajo. A continuación se dan unos ejemplos de preparados de vidrio de sellar en los cuales hay cierta divergencia respecto de las proporciones de eutéctica. En el ejemplo 4, el preparado tiene un punto de fusión de aproximadamente 1450°C, y en el ejemplo 5 de alrededor de 1590°C.

Ejemplo 4

15	MgO	3,1 gramos
	CaO	25,8 gramos
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	21,2 gramos

Ejemplo 5

20	CaO	16,8 gramos
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	33,3 gramos

El óxido de calcio puede ser sustituido en parte por óxido de estroncio u óxido de bario, como en los ejemplos 6 y 7 que siguen.

Ejemplo 6

30	MgO	1,7 gramos
	CaO	4,5 gramos
	SrO	9,0 gramos
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,0 gramos

283276 1



Ejemplo 7

	MgO	1,7 gramos
	CaO	4,5 gramos
	BaO	13,0 gramos
5	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13,0 gramos

Se pueden añadir en proporciones secundarias ingredientes formantes de vidrio, tales como ácido bórico o carbonato lítico para mejorar las características de moja dura a fluencia, como en los ejemplos 8 y 9 que siguen.

10

Ejemplo 8

	CaO	23,0 gramos
	MgO	3,2 gramos
15	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	23,9 gramos
	B <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	2,0 gramos

Ejemplo 9

	CaO	23,0 gramos
	MgO	3,2 gramos
20	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	23,9 gramos
	Li <sub>2</sub> O	1,0 gramos

Se puede tomar el número total de moles de CaO del sistema CaO-MgO-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> y repartirlos haciendo el mismo número total de moles a base de utilizar un tercio de CaO, un tercio de SrO y un tercio de BaO, como en el ejemplo 10 que sigue.

25

283276 11



Ejemplo 10

5	CaO	7,85 gramos
	SrO	14,8 gramos
	BaO	21,5 gramos
	MgO	3,2 gramos
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	23,9 gramos

10 Los ejemplos de la invención que aquí se han descrito de modo específico se entienden como ilustrativos. Todos ellos se han empleado con éxito para efectuar juntas o uniones con alúmina policristalina de alta densidad. Ahora bien, a las personas entendidas en la materia se les ocurrirán fácilmente diversas modificaciones las cuales se considerarán abarcadas por las reivindicaciones que si  
15 guen, en cuanto caigan dentro del espíritu y ámbito auténticos de la invención.

20 La presente solicitud que corresponde a la presentada en los Estados Unidos de América, el 12 de Diciembre de 1961, bajo el número 158.797, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

N O T A

25 Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años, son los siguientes:

30 I.- Un método de unión a una pieza cerámica que

283276

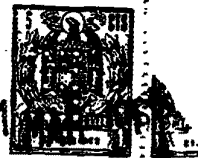


consiste primordialmente en un óxido metálico, que comprende las operaciones de aplicar a las superficies de las partes a unir entre sí un polvo de vidrio obturador que comprende óxidos metálicos capaces de formar un eutéctico a una temperatura menor que el punto de fusión de dicha cerámica y uno de cuyos óxidos metálicos es el mismo que el óxido metálico de dicha cerámica, mantener juntas las piezas y calentarlas por lo menos hasta la temperatura de fusión de dicho vidrio obturador pero no por encima del punto de fusión de dicha cerámica.

2.- El método de unir entre sí dos miembros, uno de los cuales es una cerámica que consiste en su mayor parte en un óxido metálico y el otro es un metal refractario, que comprende las operaciones de aplicar un polvo de vidrio obturador que consiste principalmente en dos óxidos metálicos principales capaces de formar un eutéctico a una temperatura menor que el punto de fusión de cualquiera de los miembros, siendo uno de dichos óxidos metálicos principales el mismo que el óxido metálico de dicho miembro cerámico, mantener juntas las piezas y calentarlas al menos hasta la temperatura de fusión de dicho vidrio obturador pero no por encima del punto de fusión de cualquiera de los dos miembros.

3.- El método de unir a una cerámica de alúmina policristalina de alta densidad otro miembro del grupo consistente en dicha cerámica y un metal refractario, que comprende aplicar a las superficies a unir entre sí un polvo de vidrio obturador que comprende principalmente óxido de aluminio y un óxido de metal alcalinotérreo en proporciones tales que tenga una temperatura de fusión me

2,332 76



nor que el punto de fusión de cualquiera de dichos miembros, mantener juntos los miembros y calentar los miembros a una temperatura suficiente para licuar dicho polvo de vidrio obturador pero menor que el punto de fusión de cualquiera de dichos miembros.

5  
4.- El método de unir una cerámica de alúmina de alta densidad a otro miembro del grupo consistente en dicha cerámica y un metal refractario, que comprende aplicar a las superficies a unir entre sí un polvo de vidrio obturador que comprende principalmente óxido de calcio y óxido de aluminio en proporciones que tienen una temperatura de fusión menor que el punto de fusión de cualquiera de dichos miembros, mantener juntos los miembros, y calentar los miembros hasta una temperatura suficiente para licuar dicho vidrio obturador pero inferior al punto de fusión de cualquiera de dichos miembros.

10  
15  
20  
25  
5.- El método de unir a una cerámica de alúmina policristalina de gran densidad otro miembro del grupo consistente en dicha cerámica y un metal refractario, que comprende las operaciones de aplicar a las superficies a unir entre sí un vidrio obturador en polvo que comprende principalmente óxido de aluminio y óxido de calcio en proporciones aproximadamente eutécticas, de manera que dicho vidrio obturador tenga una temperatura de fusión menor que el punto de fusión de dicha cerámica y de la pieza a unir a ella, mantener juntas las piezas y calentar a la temperatura de licuación de dicho vidrio obturador.

30  
6.- El método definido en el punto 5, en el cual dicho vidrio obturador consiste aproximadamente en 47,7 partes de  $Al_2O_3$ , 46 partes de  $CaO$  y 6,3 partes de  $MgO$  en pe-



283276

so.

5 7.- El método definido en el punto 6, en el cual dicho vidrio obturador consiste aproximadamente en 51,8 partes de  $Al_2O_3$ , 41,5 partes de  $CaO$  y 6,7 partes de  $MgO$  en peso.

8.- El método definido en el punto 6, en el cual dicho vidrio obturador consiste en partes en peso aproximadamente de iguales  $Al_2O_3$  y  $CaO$ .

10 9.- El método de unir un miembro de columbio a un miembro de cerámica de alúmina policristalina de alta densidad, que comprende las operaciones de aplicar a las superficies a unir entre sí un polvo de vidrio obturador que comprende principalmente óxido de aluminio y óxido de calcio en proporciones aproximadamente eutécticas, de modo que dicho vidrio obturador tenga una temperatura de fusión menor que los puntos de fusión de dicha cerámica y del miembro de niobio, mantener juntos los miembros y calentar a la temperatura de licuación de dicho vidrio obturador.

20 10.- El método de unir partes de metal refractario que tienen puntos de fusión mayores de aproximadamente  $1.400^{\circ}C$ , y comprende las operaciones de aplicar a las superficies a unir entre sí un polvo de vidrio obturador que comprende principalmente óxido de aluminio y óxido de calcio en proporciones aproximadamente eutécticas, de manera que dicho vidrio obturador tenga una temperatura de fusión menor que los puntos de fusión de dichas piezas, mantener juntas las piezas y calentar a la temperatura de licuación de dicho vidrio obturador.

30 11.- Método de acuerdo con el punto 1 para unir

283276



5 un par de miembros del grupo consistente en cerámica de  
alúmina de alta densidad y los metales más refractarios  
que tienen puntos de fusión mayores de aproximadamente  
1.400°C., en el cual dicho par de miembros están unidos  
entre sí por una delgada capa de vidrio dispuesta entre  
las superficies en contacto de los miembros y unida por  
fusión a ambas superficies, comprendiendo dicho vidrio  
principalmente óxido de aluminio y óxidos de los metales  
alcalino-térreos en proporciones aproximadamente eutécti-  
cas.

10 12.- Método de acuerdo con el punto 1 para unir  
un par de miembros del grupo consistente en cerámica de  
alúmina de alta densidad y los metales más refractarios  
que tienen puntos de fusión superiores a aproximadamente  
15 1.400°C. en el cual dicho par de miembros están unidos en  
tre sí por una delgada capa de vidrio dispuesta entre las  
superficies de contacto de los miembros y unida por fu-  
sión a ambas superficies, consistiendo dicho vidrio en  
aproximadamente 47,7 partes de  $Al_2O_3$ , 46 partes de CaO y  
20 6,3 partes de MgO en peso.

25 13.- Método de acuerdo con el punto 1 para unir  
un par de miembros del grupo consistente en cerámica de  
alúmina de alta densidad y los metales más refractarios  
que tienen puntos de fusión mayores de aproximadamente  
25 1.400°C, en el cual dicho par de miembros están unidos en  
tre sí por una delgada capa de vidrio dispuesta entre las  
superficies en contacto de los miembros y unida por fu-  
sión a ambas superficies, consistiendo dicho vidrio en  
aproximadamente 51,8 partes de  $Al_2O_3$ , 41,5 partes de CaO  
30 y 6,7 de MgO en peso.

283276



5  
10  
14.- Método de acuerdo con el punto 1 para unir un par de miembros del grupo consistente en cerámica de alúmina de alta densidad y los metales más refractarios que tienen puntos de fusión mayores de, aproximadamente, 1.400°C, en el cual dicho par de miembros están unidos entre sí por una delgada capa de vidrio dispuesta entre las superficies en contacto de los miembros y unida por fusión a ambas superficies, consistiendo dicho vidrio en aproximadamente partes iguales en peso de  $Al_2O_3$  y  $CaO$ .

15  
16.- Método de acuerdo con el punto 1 para unir un par de miembros metálicos refractarios que tienen puntos de fusión mayores de aproximadamente 1.400°C, en el cual dicho par de miembros están unidos entre sí por una delgada capa de vidrio dispuesta entre las superficies en contacto de los miembros y unida por fusión a ambas superficies, comprendiendo dicho vidrio principalmente óxido de aluminio, y óxido de metal alcalino-térreo en proporciones aproximadamente eutécticas.

20  
25  
16.- Método de acuerdo con el punto 1, en el cual se recubre un artículo de metal refractario que tiene un punto de fusión superior a unos 1.400°C, con un recubrimiento protector delgado de un vidrio que comprende principalmente óxido de aluminio y óxidos de metal alcalino-térreo en proporciones aproximadamente eutécticas.

30  
17.- Método de acuerdo con el punto 1, en el cual se recubre un metal refractario que tiene un punto de fusión mayor de aproximadamente 1.400°C con un delgado recubrimiento protector de un vidrio que consiste en aproximadamente 47,7 partes de  $Al_2O_3$ , 46 partes de  $CaO$  y 6,3 partes de  $MgO$  en peso.

283276



18.- Método de acuerdo con el punto 1, en el cual se recubre un artículo de metal refractario que tiene un punto de fusión mayor de aproximadamente 1.400°C con un delgado recubrimiento protector de un vidrio consistente en aproximadamente 51,8 partes de  $Al_2O_3$ , 41,5 partes de CaO y 6,7 partes de MgO en peso.

19.- Método de acuerdo con el punto 1, en el cual se recubre un artículo de metal refractario que tiene un punto de fusión mayor de aproximadamente 1.400°C con un delgado recubrimiento protector de un vidrio consistente en partes iguales, aproximadamente, en peso de  $Al_2O_3$  y CaO.

20.- Un método de unión a una pieza cerámica.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en el dibujo que se acompaña y para los fines que se han especificado.

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

Madrid, 11 MAR. 1963

Alfredo de Eizaburu  
Por Poder



283276

FIG. 1.

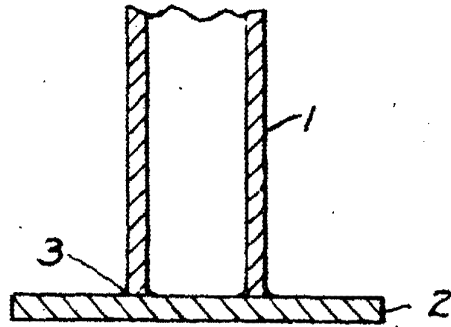
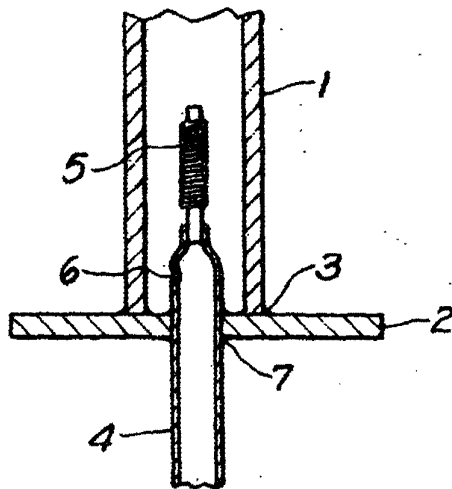


FIG. 2.



*Alberto de Elzaburu*  
Per Fide