

AGO. 1974



402745

*Memoria Descriptiva*

*sobre:*

PROCEDIMIENTO PARA MONTAR UNA PIEZA POSTIZA  
REFRACTARIA EN LA SUPERFICIE SUPERIOR DE UN  
ELEMENTO DE BASE DE UNA LINGOTERA.

=====

*Solicitante* ALCHEM LIMITED, entidad canadiense, re-  
sidente en 1055 Trumas Avenue, Burling-  
ton, Ontario, Canadá.

=====

Int. Cl.<sup>2</sup>: B 22D/1 B22C

La presente invención se refiere a  
perfeccionamientos en lingoteras y procedi-  
mientos para su fabricación y, de un modo  
más particular, se refiere a un elemento -  
5. de base perfeccionado para dichas lingote-  
ras y a los procedimientos para su

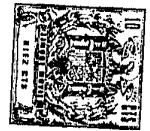
POOR  
QUALITY

formación incorporando una pieza postiza de materia refractaria en su superficie superior.



- Todos los lingotes metálicos se --  
moldean en lingoteras. Un tipo popular es la lin  
gotera con el extremo de más sección hacia aba -  
jo. Estas lingoteras descansan sobre las bases.  
Las bases son simplemente placas de metal planas  
normalmente rectangulares, que se fabrican comun  
mente de hierro fundido y que se utilizan como -  
soporte de los costados de la la lingotera y for  
man también, lógicamente, la parte de fondo de -  
la lingotera. Los costados de la lingotera son -  
generalmente de sección decreciente ascendente -  
desde la parte inferior hasta la parte superior.  
Otro tipo de lingotera se conoce como lingotera  
con el extremo de más sección hacia arriba. Es -  
tas lingoteras son receptoras a modo de cuchara  
para el metal fundido, cuya parte inferior forma  
una parte solidaria no desmontable de toda la -  
lingotera.

- En el uso de estas lingoteras sur-  
gen comúnmente varios problemas particularmente  
con respecto a la superficie de su parte de base.  
En primer lugar, la superficie metálica sin pro-  
teger se erosiona rápidamente y se desgasta en -  
presencia de metales fundidos que caen en casca-  
da sobre su superficie. Se producen grandes ero-  
siones en la parte de base debido a la fuerza y  
a la temperatura elevada desarrolladas por el me  
tal fundido que fluye en contacto con la superfi



- cie de la base. Como muchos moldes tienen en general una altura de aproximadamente 1,52 a 3,04m el metal se debe verter desde una altura por lo menos igual a dicha distancia y con frecuencia se vierte desde mayores alturas aún. Por consiguiente se desarrolla una considerable carga de presión. Así, el metal fundido caliente forma con facilidad depresiones desgastadas en los elementos de base bajo dicha fuerza y a una temperatura equivalente por lo menos a la temperatura de licuefacción del metal fundido. Además, el problema de la creación de erosiones en la parte de base de las lingoteras, causadas por los factores citados, se ve agravado debido al hecho de que el metal fundido, especialmente cerca del fondo del molde, permanece en su estado líquido caliente erosivo durante un periodo considerable de tiempo después de la colada.

- El metal fundido, al solidificarse formando un lingote, tiene por lo tanto una forma inferior correspondiente a la configuración de la superficie erosionada del elemento de base de la lingotera. Por lo tanto, una cantidad considerable del lingote, cuando se saca del molde y se elabora ulteriormente formando zamarras o desvastes, se pierde por despinte del extremo de la zamorra formado irregularmente. Esto supone lógicamente un gran inconveniente puesto que produce una pérdida indebida de metal utilizable y un aumento de chatarra que se tiene que volver a elaborar después.

Otro problema extremadamente grave y costoso surge después que el lingote se ha so-

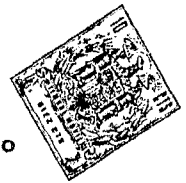
402745



- 4
5. lidificado en la lingotera hasta el punto en que se puede separar de ambos costados de la lingotera y de su elemento de plataforma de base. En muchos casos, si la superficie de la base no está protegida, o inadecuadamente protegida, y se produce erosión según se ha descrito, el lingote --
10. tiene una mayor tendencia a permanecer completamente adherida a la base. Por lo tanto, después que los costados de la lingotera se quitan de alrededor del lingote, cuyo proceso se puede conseguir eficazmente con una película mínima de recubrimiento elegido dentro de una amplia variedad de agentes de recubrimiento, el lingote se debe separar de la base por la fuerza. Esto se consigue normalmente elevando el lingote y la base --
15. adherida y empujandolos contra algún otro objeto de mayor tamaño con lo que el lingote se suelta. En muchos casos la base y el lingote simplemente se dejan caer sobre el suelo desde una altura --
20. apropiada. En este caso, la base se suele romper en dos o mas trozos menores y no se puede volver a utilizar después para moldear otros lingotes. Una vez más, el costo de reposición de estas bases es elevado, lo cual supone un inconveniente
25. en el proceso general de moldeo. El mismo problema existe con respecto a las lingoteras con el extremo de más sección hacia arriba donde la adherencia de los lingotes tiene lugar particularmente en la parte de su base. Los nuevos moldes de este tipo son especialmente vulnerables a
30. la adherencia debido a su superficies lisas sin

33-2-73-5-

402745



proteger por ninguna capa de óxidos metálicos o cascarilla. Entonces se produce un aglutinamiento entre los metales de los fondos de las lingoteras y los lingotes.

5. El resquebrajamiento de los moldes y particularmente sus partes de base, debido al manejo rudo explicado, ocasionado por las adherencias entre las partes de base y los lingotes, se ve aumentado por el choque térmico durante la formación del lingote. Las superficies sin proteger o inadecuadamente protegidas de la lingotera son especialmente susceptibles a dicho choque destructivo.

10. La tecnología anterior ha sugerido muchas soluciones para aliviar los problemas descritos con relación a la erosión de los elementos de base de las lingoteras. Se ha sugerido un cierto número de recubrimientos refractarios pero estos no han resultado enteramente satisfactorios. Una sugerencia anterior a este invento como solución a la erosión de las bases de las lingoteras consistía en que se podrían colocar piezas postizas refractarias en el fondo del molde, cuyas piezas refractarias tendrían a reducir al mínimo la erosión. Las piezas postizas cerámicas no han tenido éxito alguno a escala industrial. Su inconveniente principal es que, en la práctica, el metal fundido encuentra camino en el espacio entre la pieza postiza y el propio molde debido a la acción capilar y
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

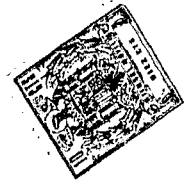
tiende a forzar la pieza postiza cerámica separandola de su cavidad. Cuando esto ocurre, la pieza postiza cerámica queda por encima de la superficie superior de la base y tiende a quedar confinada en el lingote. Este empotramiento produce inclusiones metálicas en el lingote que exige la costosa operación conocida como "despunte de tacos".



5. Si fuera posible producir elementos de base perfeccionados de lingoteras o reparar las bases erosionadas, con lo que se conseguiría una mayor vida útil de las mismas se conseguiría un notable avance en esta rama de la industria.

10. El presente invento proporciona un procedimiento para montar una pieza postiza refractaria en la superficie superior de un elemento de base de una lingotera, que se caracteriza porque el elemento se forma inicialmente con una cavidad en dicha superficie o porque dicha superficie se desgasta en forma de una cavidad, cuyo procedimiento comprende la operación de fijar por lo menos dos elementos de anclaje metálicos de configuración irregular en la cavidad, llenando la cavidad con una composición refractaria plástica térmicamente resistente, endureciendo al calor dicha composición refractaria plástica y aplicando a dicha superficie superior una lechada compuesta de materia refractaria en suspen -

30.



- sión en un aglutinante, aplicandose dicha lechada para formar un recubrimiento de espesor suficiente para inhibir dicha erosión y evitar la citada adherencia, permitiendo que se seque dicha lechada con lo que se forma una capa sólida protectora sobre dicho elemento de base, y comprendiendo dicha lechada por lo menos una de las materias refractarias siguientes : Sílice vítrea, sílice cristalino, sílice aluminico, grafito, alumina, silicato de circonio, silicato de magnesio y arcilla en suspensión por lo menos en uno de los aglutinantes : Silicato de metal alcalino acuoso, sol de sílice coloidal, fosfato aluminico líquido ácido y silicato etílico, uniendo dicho aglutinante las particulas refractarias entre sí para formar de este modo una capa fuertemente adherente que se aglutina a dicha superficie.
- 5.
- 10.
- 15.

- Otras características y ventajas del invento resultarán evidentes por la descripción que sigue, tomando como referencia los dibujos adjuntos, en los que : La figura I es una vista de costado en sección transversal horizontal de una lingotera erosionada que se ha reparado por el procedimiento del invento.
- 20.
- 25.

La figura II es una vista superior de un elemento de base erosionado de una lingotera.

- La figura III es una vista horizontal de una cavidad que ilustra barras de an
- 30.



claje metálicas en forma de Z acopladas en el interior de la cavidad.

- Refiriendonos de una forma más específica a los dibujos, donde las partes iguales tienen números iguales de referencia, se representa un elemento de base de una lingotera 10 de diametro prácticamente rectangular. Este elemento de base es normalmente de gran dimensión y se fábrica de hierro fundido
5. Normalmente dichas bases tienen un espesor de 30 o más cm. y una longitud de 1,21 a 1,82 m. Las bases muy erosionadas se pueden desgastar hasta alcanzar un diámetro de aproximadamente 91cm. y una profundidad que puede llegar a -
10. 25cm. Cuando se produce dicha erosión estas bases se descartan normalmente por ser inapropiadas para el servicio.
- 15.

- Según se ilustra con mayor detalle en las figuras I y II, la base 10 tiene una cavidad 12 que se forma en la parte superior de dicha base 14.
- 20.

- Los dibujos ilustran sujetos a las paredes laterales 16 de cavidad 12 dos o más elementos o barras de anclaje de configuración irregular 18, que se ilustran en el dibujo en su forma preferente en una configuración de Z. Las barras en Z representadas en el dibujo se anclan a las paredes latera - -
- 25.



- les 16 de la cavidad 12 por medio de esparragos 20, que se ilustran con mayor detalle en la figura III. Un método conveniente para anclar barras de configuración irregular en forma de Z consiste en el empleo de una herramienta de impacto impulsora de clavos por medio de cartuchos, que permite el anclaje rápido de las barras en Z en la cavidad.
- 5.
10. A pesar de que las barras metálicas de anclaje se ilustran en forma de Z, se comprenderá que se pueden emplear otras configuraciones irregulares de naturaleza general en serpentina. Así, se pueden emplear formas de sacacorchos, formas en L, formas en V y otras.
- 15.
20. Es preferible, al anclar las barras de anclaje de configuración irregular que su parte de base, en contacto con la cavidad de la base de la lingotera, quede en el mismo plano que la superficie en lugar de quedar en un plano perpendicular. Expresada en otras palabras, no son convenientes los esparragos con extremo afilado sujeto en un elemento de base, puesto que el extremo del esparrago forma un foco de transmisión de calor que puede producir un punto caliente o efecto de incineración cuando la parte superior de dicho esparrago se pone en contacto con el metal fundido. Según se observará en los dibujos, la parte de base de la barra en Z se pone en contacto con la pa
- 25.
- 30.

402745



red de la cavidad, proporcionando de este modo una mayor superficie de transferencia térmica para reducir al mínimo la formación de puntos calientes localizados en la lingotera.

5. Después que las barras metálicas de anclaje de configuración irregular 18 se situán en la cavidad del molde, dicha cavidad se llena con una materia cerámica indicada por el número 22. Esta materia refractaria plástica -
10. deberá ser termorresistente y endurecible para formar una superficie cerámica densa capaz de recibir metal fundido vertido, como puede ser el acero líquido.
15. Según se ha indicado, las barras metálicas de anclaje de configuración irregular 18 tienen preferiblemente la forma de una Z. Se pueden situar en el interior de la cavidad 12 en una amplia variedad de configuraciones. Deberán ser suficientes en número para -
20. poder conseguir un buen efecto de anclaje entre las superficies de la cavidad 12 y la composición refractaria plástica 22.
25. Las composiciones refractarias plásticas que han dado resultado sobresalientes en la práctica del invento están compuestas predominantemente por alumina y pueden --
30. contener otros componentes tales como fosfatos inorgánicos, pequeñas cantidades de agua, arcilla y otras materias. Estas mezclas llamadas mezclas de alumina para apisonamientos se

000076

402745



explican y describen en la patente Estadouniden se N° 3.547.664, incluyendo algunas de las refe rencias citadas en la misma. Una mezcla preferi ble para apisonamiento del tipo descrito en es ta patente tiene la composición que sigue :

5.

Porcentaje en peso

Alumina tabular (mallas)	60
Alumina calcinada (-325 mallas)	28
Cianita (48 mallas)	5
Arcilla de caolín	3
Acido fosfórico (85%)H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub>	4
Fibra de cerámica	0,12
Agua	4

10.

15.

20.

25.

30.

Las composiciones del tipo ante -- rior se apisonan por medios neumáticos u otros medios en la cavidad del molde que se ha dotado previamente de barras de anclaje metálicas de - configuración irregular. Además de utilizar ce - rámicas del tipo descrito, el invento comprende el empleo de otras materias cerámicas en tanto que sean térmicamente resistentes al contacto - con el metal fundido.

Despues de haberse llenado la cavi dad 12, la composición refractaria plástica 22 se trata térmicamente para aglutinar la materia refractaria en una forma unificada. Las lingote ras tratadas de este modo se han vuelto a poner en servicio y han demostrado tener una vida - - útil que, en muchos casos, ha superado a la con seguida mediante el empleo de bases nuevas de -

402745



hierro fundido.

Es evidente que las técnicas descri-  
tas para reparar bases erosionadas se pueden  
adaptar a la preparación de bases nuevas. Cuando  
se desee fabricar bases nuevas, se produce una ba-  
se de hierro fundido con una cavidad apropiada -  
formada en su parte superior como la cavidad ci-  
tada 12. En el interior de la cavidad se fijan -  
las barras metálicas de anclaje de configuración  
irregular 18 y entonces se deposita en la cavi-  
dad la composición refractaria plástica 22. Si -  
se dispone de medios de moldeo apropiados, la ca-  
vidad reformada puede llevar incorporadas las ba-  
rras metálicas de anclaje de configuración irre-  
gular formadas en el proceso de moldeo inicial -  
en lugar de emplear un procedimiento de anclaje  
ulterior.

Según el presente invento, las ba-  
ses producidas por los métodos anteriores mejo-  
ran adicionalmente en su capacidad de resistir -  
la erosión depositando sobre las mismas ciertas  
composiciones de recubrimiento de las bases. Es-  
tas composiciones refractarias se describen en -  
las patentes Estadounidenses indicadas a conti-  
nuación a título de referencia :

3.184.815; 3.509.936; y 3.184.813.

Estas composiciones refractarias se aplican en -  
forma de lechada que contienen sílice vítreo, sí-  
lice cristalino, silicato de magnesio, silicato  
alumínico, alumina, grafito, silicato de circo-  
nio y arcilla.



402745



prende de la superficie del elemento de base, -  
dejando una delgada película de recubrimiento -  
refractario sólido; el metal fundido se vierte  
en la lingotera y sobre el elemento de base aho  
5. ra revestido. El metal líquido se deja solidifi  
car para formar un lingoté y después se separa  
del elemento de base y de los costados de la --  
lingotera.

10. Los aglutinantes de fosfato alumí  
nico ácido líquido con materias sintetizadas --  
normalmente por combinación química con fuentes  
de alumina y ácido fosfórico. Los productos re  
sultantes adoptan una amplia variedad de formas  
moleculares según las proporciones de los reac  
15. tivos respectivos. Así, los fosfatos aluminicos  
se definen mejor en términos de la relación en  
tre  $P_2O_5$  y  $Al_2O_3$ . Los fosfatos aluminicos líqui  
dos para utilizarse con el invento tienen una -  
relación de  $P_2O_5:Al_2O_3$  del orden de 1:1 a 5:1.

20. Los fosfatos aluminicos son todos  
ellos ácidos por naturaleza y se deben mantener  
en forma ácida para que permanezcan como líqui  
dos. En general, los fosfatos aluminicos apro  
25. piados como aglutinantes en el procedimiento --  
del invento tienen un Ph inferior a 3,0 como so  
luciones acuosas al 1%. El aglutinante de fosfa  
to aluminico, en el momento en que se mezcla --  
con una o más de las materias refractarias sóli  
das citadas para constituir una suspensión acu  
30. sa espesa o lechada, suele encontrarse en forma  
de solución acuosa. Las soluciones aglutinantes

23+2+76

402745



de preferencia contienen de un 10na un 65% en pe  
so de sólidos de fosfato aluminico basado en el  
peso total de una solución acuosa que contiene -  
fosfato aluminico disuelto.

5. Se pueden encontrar fosfatos alumí-  
nicos líquidos excelentes, útiles como aglutinan-  
tes, aquellos de la marca registrada "ALKOPHOS".

10. De estas materias son típicas el --  
"ALKOPHOS C" y "ALKOPHOS CE" que son soluciones  
acuosas transparentes d de color ligero de mez -  
clas de ortofosfatos monoaluminicos y dialumíni-  
cos. En la tabla I se exponen los análisis de --  
muestras respectivas de estas dos materias.

TABLA I

	<u>ALKOPHOS C</u>	<u>ALKOPHOS CE</u>
15. Peso molecular	318	1110
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	33,1%	36,0%
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	8,6%	11,0%
Viscosidad a 25°C, cps	35-90	500-2000
20. Sp. gr., 25/15,5°C	1,47	1,60
pH, solución al 1%	2,6	2,6
Acidez libre (como H <sub>3</sub> PO <sub>4</sub> )	6,8%	0,03%
% de pérdida a 110°C	48,0%	32,0%
Solubilidad calculada	50-70%	50-70%
25. Punto de fusión del con- tenido sólido.	1500-1800°C	1500-1800°C

30. Los silicatos de metal alcalino son  
otra clase de aglutinantes. Los aglutinantes de  
preferencia comprenden silicato sódico y silica  
to potásico. Entre estos, el de mayor preferen-  
cia, en virtud a su disponibilidad y bajo costo,

402745



es el silicato sódico.

Según se ha indicado anteriormente, la fuente preferible de material de silicato es un silicato sódico. Las fuentes comerciales de

5. este material oscilan entre un 25% y un 40% - --  
aproximadamente, en peso, de sólido de silicato  
sódico que se abastece generalmente en forma - -  
acuosa. Con mayor frecuencia contienen de un 30  
10. a un 40% en peso de sólidos. Estos silicatos dis-  
ponibles en mercado se pueden concentrar algo --  
más o diluirse para alcanzar el contenido de só-  
lidos desecados. Los aglutinantes de silicatos de  
metal alcalino de preferencia para el invento -  
15. son aquellos materiales que contienen de un 5 a  
un 45% en peso de silicato de metal alcalino en  
una solución acuosa.

20. A pesar de que se puede utilizar so-  
lamente agua como agente solubilizante del sili-  
cato de metal alcalino para formar los aglutinan-  
tes líquidos del invento, se comprenderá que una  
aglutinante puede contener otros disolventes, po-  
lares por naturaleza. Solamente es necesario que  
los disolventes orgánicos sean compatibles con -  
25. el agua y no afecten perjudicialmente al silica-  
to de metal alcalino, como podría ser el iniciar  
la polimerización del mismo hacia una masa ví-  
trea sólida inutilizable.

30. Las sustancias orgánicas de prefe-  
rencia particular que se emplean en combinación  
con agua como disolventes para el material de si

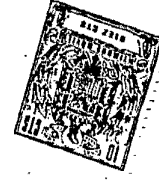
402745

402745

- 17 -



- licato de metal alcalino son aquellas que reducen el punto de congelación de los silicatos de metal alcalino acuosos puros mezclandolas con - soluciones acuosas de silicato. Dichos productos son especialmente útiles durante los meses más frios del año cuando se deben almacenar y/o utilizar a una temperatura relativamente baja. Las aminas tales como la morfolina, amina dietilica, etc. y las materias orgánicas de polihidroxil como el etilenglicol, glicerina, etc, son materias de preferencia para componer soluciones de aglutinante de silicato de metal alcalino.
- 5.
- 10.
15. Un aglutinante de preferencia, "atemperado" contra la congelación contiene de un 5 a un 45% en peso de silicato de metal alcalino, de un 10 a un 95% de agua y de un 5 a un 50% en peso de un compuesto orgánico polar de polihidroxil compatible con el agua.
- 20.
- 25.
- 30.
- Tanto si el aglutinante es una solución acuosa relativamente pura de silicato de metal alcalino como un sistema disolvente en combinación que comprenda agua y disolventes orgánicos compatibles con el agua, del tipo descrito anteriormente o de otros tipos, la relación entre la materia refractaria y el aglutinante para componer los productos en suspensión acuosa espesa del invento es del orden de 2:1 a 1:50. Las suspensiones acuosas espesas preferibles contienen materia refractaria y con mayor



preferencia sílice cristalino o sílice vítreo - en suspensión en uno o más de los aglutinantes descritos anteriormente en la relación del orden de 2:1 a 1:25.

5. Otro aglutinante de preferencia -- utilizado para formar las lechadas o suspensiones acuosas del invento es un sol de sílice coloidal. Estas materias son bien conocidas y se obtienen en mercado de diversos proveedores. Un

10. grupo típico de soles de sílice disponibles en mercado, que se puede utilizar para llevar a la práctica el invento, es el grupo de soles de sílice que se vende con la marca registrada "Nalcoag". Los soles de sílice de este tipo sedes -  
15. criben a continuación en la tabla II.

TABLA II

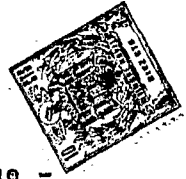
- (1) Sol de sílice
- (2) Porcentaje de sílice coloidal como  $SiO_2$
- (3) Viscosidad a 25°C, cps
- 20. (4) Densidad relativa a 20°C
- (5) Promedio de área superficial,  $M^2$  por gm de  $SiO_2$
- (6) Promedio de tamaño de partícula, milimicras
- (7) Densidad libras/galón a 20°C
- (8) Porcentaje de  $Na_2O$

25. Otros soles de sílice que se pue - den utilizar además de los citados, se pueden - preparar empleando técnicas tradicionales bien conocidas. En una práctica de preferencia del -  
30. invento, los soles de sílice se tratan con una en base apropiada bien el momento de su fabricación



- o inmediatamente antes de su uso, para conseguir un pH de por lo menos 11,0 o mejor aún de 11,5. Estos soles alcalinos tienden a promover la adherencia del recubrimiento a las bases. Quizá, el
5. método más conveniente para componer soles de sílice coloidales acuosos se describe en la patente Estadounidense de Bird 2.244.355, donde una solución diluida de un silicato de metal alcalino se pasa en contacto con una resina de intercambio catiónico en forma de hidrógeno, por lo
10. que el silicato se convierte en un sol de sílice coloidal acuoso diluido. El sol diluido se puede concentrar hasta alcanzar concentraciones de sólidos que resulten más económicos desde el punto de vista de costos de transporte y empleo de
15. elaboración final, utilizando las técnicas descritas por Bechtold et al en la patente Estadounidense 2.574.902; Broge et al en la patente 2.680.721, o Alexander et al en la patente Estadounidense 2.601.235. Otro tipo de sol de sílice que se puede utilizar para llevar a la práctica el
20. invento se describe en la memoria descriptiva de la patente Estadounidense 2.156.302 de Reuter. A pesar de que se puede emplear sílice coloidal acuoso se comprenderá que se puede emplear otras
25. formas de sílice coloidal, por ejemplo soles que contengan una parte principal de disolventes orgánicos polares. Dichos sólidos se conocen genéricamente como organosoles y se pueden citar como ejemplos los soles descritos por Marshall en
30. la patente Estadounidense 2.380.247. Solamente -

402745



es necesario que las partículas de sílice se puedan dispersar coloidalmente en una sustancia hidrófila, como es el agua o alcoholes alquílicos inferiores y otros compuestos orgánicos que posean constantes dieléctricas relativamente elevadas.

5.

En algunos casos, se pueden emplear mezclas de agua y sustancias orgánicas comparables con el agua como medio de suspensión para las partículas de sílice coloidal. Las sustancias orgánicas preferibles de una forma particular son aque-

10.

llas que reducen el punto de congelación de los soles acuosos puros al mezclarlas con estos soles de sílice acuosos. Dichos soles del producto final son especialmente útiles durante los meses más

15.

frios del año cuando se deben almacenar y/o utilizar a una temperatura relativamente baja. Las aminas tales como la morfolina, amina dietilica, etc y materias orgánicas de polihidroxi como el etilenglicol, la glicerina, etc. son materias de preferencia para componer soles de sílice que contienen

20.

estas sustancias como medio de suspensión del sílice del sol o como una parte de una mezcla que contiene adicionalmente agua. Un sol preferible, "atemperado" contra la congelación contiene de 5 a

25.

50 partes en peso de compuesto polihidroxi por ejemplo etilenglicol, 20-85 partes en peso de agua y 10-60 partes en peso de sílice.

30.

Cualquiera que sea el método empleado para procudir el sol de sílice coloidal conteniendo agua, líquidos orgánicos polares o mezclas



- de estas sustancias como una fase de suspensión, -  
continua, es deseable que dichos soles contengan -  
partículas de sílice que sean densas, amorfas y --  
tengan un promedio de diámetro de partícula que no  
5. exceda de 150 milimicras. Según resultará evidente  
al observar la tabla I, todos los soles de sílice  
comprendidos como materias primas tienen un prome-  
dio de diámetro de tamaño de partícula muy por deba  
10. jo de 150 milimicras. De preferencia, los soles de  
sílice iniciales tienen un diámetro promedio del -  
tamaño de partícula del orden de 10 a 50 milimi -  
cras. La concentración del sílice en los soles pue  
de estar comprendida entre un 0,1% y un 60% en pe-  
so de sílice expresado como  $SiO_2$ . Los soles de ma-  
15. yor preferencia contienen de 3,0 al 60% en peso de  
sílice y, mejor aún del 10 al 60% en peso.

- Otros soles que se pueden emplear co  
mo aglutinantes para la materia refractaria de sí+  
lice son aquellos conocidos como soles de sílice -  
20. "libres de sales". Estos soles son preferibles de  
un modo particular cuando el medio de suspensión -  
de las partículas de sílice en el aglutinante es -  
solamente un líquido orgánico polar o una mezcla -  
de agua y líquido orgánico polar. Como muchos de -  
25. los soles descritos anteriormente suelen contener  
compuestos de metal alcalino como estabilizadores,  
en general no son compatibles con sistemas orgáni-  
cos debido al hecho de que las sales presentes en  
el sol acuoso producen gelación o precipitación de  
30. las partículas de sílice cuando las fases acuosas

402745



- se cambian por disolventes orgánicos polares. Esto se puede evitar empleando soles de sílice acuosos "libres de sales" como materias primas en la preparación de organosoles puros o mezclas de --
5. aguay compuestos orgánicos como vehiculos del sílice. Con el fin de evitar este efecto de gelación, es necesario que los cationes causantes se eliminen de la superficie de las partículas de sílice en suspensión coloidal y de la fase líquida del --
10. sol. Esto se puede conseguir fácilmente tratando soles de sílice típicos del tipo descrito por -- Bechtold et al en la patente Estadounidense 2.574 902 con una resina de intercambio catiónico en la forma de hidrógeno y una resina de intercambio aniónico de base fuerte en forma de hidróxido. Es
15. te tratamiento tiende a producir un sol acuoso -- acabado donde la fase acuosa continua del sol y -- las partículas de sílice se consideran "Libres de sal". Los soles típicos disponibles en mercado --
20. que se pueden desionizar para producir soles de -- sílice "libres de sales" son aquellos que se han incluido en la tabla II anterior. Estos soles de sílice acuosos "libres de sales" se pueden emplear
25. como tales en combinación con una o más de las materias refractarias citadas para constituir una -- materia de recubrimiento en suspensión acuosa espesa o lechada o se pueden modificar de modo que la fase acuosa se cambie completa o parcialmente por un líquido polar hidrófilo, como puede ser un
30. alcohol o el alcohol se mezcla con sol acuoso en las proporciones deseadas. Los alcoholes puros --



5. "libres de sales" o soles de sílice acuosos-alco-  
holicos se pueden combinar entonces fácilmente --  
con la materia refractaria y la suspensión espesa  
y resultante se puede utilizar para el recubrimien-  
to de las bases de las lingoteras.

10. Cuando los tamaños de partícula de -  
los soles de sílice descritos se encuentran den -  
tro de las gamas especificadas, las particulas de  
sílice presentes en el sol acuoso u orgánico ini-  
cial tienen áreas superficiales específicas de --  
por lo menos  $20 \text{ m}^2/\text{gm.}$  y normalmente superiores a  
 $100 \text{ m}^2/\text{gm.}$  Además, cuando se emplean como agluti-  
nantes soles desionizados, generalmente tienen un  
15. contenido salino expresado como  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  de menos -  
del 0,01%.

20. La suspensión espesa se proporciona  
en cantidad apropiada para formar un recubrimien-  
to de espesor suficiente y evitar que ocurra la ad-  
herencia y erosión mencionadas anteriormente. Des-  
pues que la lechada se ha dejado secar empleando  
o no calor, por lo que la fase líquida se desprende  
de la superficie del elemento de la base, dejando  
una delgada película de revestimiento refractario  
sólido, se vierte el metal fundido en el molde y  
25. sobre la parte superior de la base ahora revesti-  
da. El metal fluido se deja solidificar para que  
se forme el lingote y después se separa del elemen-  
to de base revestida y de los costados del molde.

30. El reactivo de recubrimiento de la -  
lechada se aplica simplemente a la base o fondo -

402745



- del molde pudiendose emplear una amplia variedad de métodos, por ejemplo, la lechada se puede - - aplicar haciendola fluir sobre las bases, o por técnicas de pulverización, o recubriendo la base con algún tipo de aplicador, etc. Se cree que la aplicación por pulverización es el modo más eficaz y práctico de aplicar la lechada. La lechada se aplica mejor a la parte de base de las gran - des lingoteras con el extremo de más sección - -
- 5.
10. hacia abajo antes de colocarse los costados metá licos de las mismas.

- La eliminación de la fase líquida - de la lechada de la materia refractaria sólida - se puede llevar a cabo igualmente empleando una amplia variedad de métodos. Por ejemplo, la parte de fondo de la lingotera se puede recubrir - - con la lechada y dejarse secar gradualmente. - - Otro método de depositar una delgada capa protec tora es aplicar la lechada a una base ya caliente o lingotera que tenga una parte de base sólida - ria. Este método es particularmente preferido - porque las bases y sus costados calientes o lin gotera con el extremo de más sección hacia arri ba ya se encuentran en general calientes antes de introducir el metal fundido debido al calor residual procedente de coladas anteriores, y con dicho método el tiempo de secado es un periodo - verdaderamente mínimo.
- 15.
- 20.
- 25.

- Otro medio de aplicar la película - protectora es recubrir el elemento de base y des
- 30.

402745



- pués calentarlo tan lenta o rápidamente como se desee para eliminar la parte líquida de la lechada. En cualquier caso, todo lo que es necesario es que el recubrimiento se deposite de alguna manera después de ponerse en contacto el elemento de base con la lechada.
5. Con el método de mayor preferencia la lechada de recubrimiento se aplica a los elementos de base de las lingotera a una temperatura que puede llegar desde la temperatura del ambiente hasta 538°C, preferiblemente del orden 93°C a 426°C. Se consigue la mejor adherencia del recubrimiento sólido a la base por aplicación de la lechada a las bases a una temperatura del orden de 93 a 260°C. Para obtener los mejores resultados, se ha determinado que las películas deberán tener un espesor del orden de 0,25 m/m. a 76 m/m, preferiblemente del orden de 0,25 m/m. a 3 m/m.
10. Se cree que el éxito de recubrimiento excelente conseguido empleando las lechadas descritas se debe a su capacidad para formar un revestimiento cerámico fuerte aún cuando se fije a los elementos de base de la lingotera a temperaturas relativamente bajas, por lo menos en condiciones de fundería, del orden de aproximadamente 288°C o aún menores. El revestimiento se vuelve completamente resistente al ulterior contacto con el agua y permanece fuertemente adherido a las partes de base del molde -
- 15.
- 20.
- 25.
- 30.

402745



aún sometiendo a lavados.

Una vez que se ha formado el reves  
timiento la lingotera queda preparada para la -  
colada excepto cuando se emplean grandes lingo-  
5. teras con el extremo de sección hacia abajo. En  
estos casos los costados del molde se deberán -  
colocar sobre el elemento de base después del -  
recubrimiento si no se encontraban ya presentes  
durante dicha operación de recubrimiento.

10. Después de las operaciones de recu  
brimiento, se vierte el metal fundido en el mol  
de, se deja solidificar formando un lingote y -  
el lingote se separa después de la superficie -  
del molde. El invento no queda limitado a su em  
15. pleo con costados de lingotera específicos o --  
ningún metal particular del fondo de la lingote  
ra o para emplearse solamente con cualquier me  
tal particular fundido.

Según se ha mencionado anteriormen-  
20. te, dos materias refractarias han demostrado --  
ser excelentes para los revestimientos. Ambas -  
de estas materias son bien conocidas y exigen -  
poca explicación adicional. La primera es una -  
materia refractaria de sílice cristalino. Como  
25. tipos representativos se pueden citar la arena,  
harina de sílice cristalino, granos de sílice -  
cristalino, etc.

Las materias refractarias de mayor  
preferencia son aquellas generalmente conocidas  
30. como sílices vítreos. Estas materias son modifi

402745



- caciones vítreas del sílice, obtenidas por fusión de formas cristalinas a baja temperatura elegida y frecuentemente se conocen como cristal de cuarzo o cristal de sílice. Los sílices vítreos específicos, comprenden aquellas partículas procedentes de cristales de cuarzo fundidos, cristales de silicatos, cristales de sílice como es el conocido Vycor, marca registrada, y cristales de sílice fundido. Con respecto a todos estos materiales, los coeficientes de dilatación térmica son relativamente pequeños en proporción a otras materias refractarias como son las de cal sódica y los tipos de cristal de plomo. En general, tienen coeficientes de dilatación inferiores a  $5 \times 10^{-6}$  cm/°C. Asimismo, el contenido de sílice de estas materias refractarias silíceas granuladas es generalmente superior al 96% de sílice expresado como  $\text{SiO}_2$  y pueden alcanzar hasta el 99.8% de  $\text{SiO}_2$ . Así, por el término "sílice vítreo" se entiende una materia refractaria que comprenda cristal de sílice con un coeficiente térmico de dilatación y un contenido de  $\text{SiO}_2$  dentro de la escala citada.
25. Se ha determinado que para obtener los mejores resultados en el revestimiento de bases de lingoteras, la materia refractaria utilizada en la lechada de sílice deberá poder resistir grandes choques térmicos. Debido a la temperatura extremadamente elevada del metal
- 5.
- 10.
- 15.
- 20.
- 30.



fundido, si se compara con la de la base cuando esta se calienta, se produce un cambio excesivamente brusco de temperatura cuando el metal se pone en contacto con la base. El revestimiento deberá ser capaz de resistir este choque térmico para ofrecer la protección necesaria a la base. Se ha teorizado que el fallo de algunas materias de la tecnología anterior se ha debido, al menos en parte, a su incapacidad para resistir este aumento repentino de temperatura, que da por resultado el resquebrajamiento del revestimiento y la ulterior exposición de la superficie metálica al metal fundido que se vierte en cascada en la lingotera.

En vista a lo expuesto, se cree en general que las materias refractarias de mayor preferencia son aquellas que tengan la mayor pureza en consonancia con el coeficiente térmico de dilatación más bajo. Estas propiedades las poseen los sílices vítreos y, de un modo más particular, aquellos de los tipos de sílice fundido. Estas últimas materias tienen un contenido de sílice superior al 95% preferiblemente superior al 97% de sílice expresado como  $\text{SiO}_2$ , y un coeficiente térmico de dilatación no superior a aproximadamente  $6 \times 10^{-7}$  cm/cm/°C.

Un sílice fundido típico del tipo descrito anteriormente, que resulta excelentemente útil para la práctica del invento, con un coeficiente térmico de dilatación de aproximada

402745



mente  $5 \times 10^{-7}$  cm/cm/°C, da el análisis normal que sigue :

TABLA III

	<u>Componentes</u>	<u>Porcentaje en peso</u>
5.	SiO <sub>2</sub>	97,3
	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	1,7
	Subóxidos de sílice	1,0

Los productos de sílice del tipo anterior se preparan fácilmente moliendo cristales de sílice fundidos muy puros. Igualmente también se pueden moler cristales de borosilicato y cristales de sílice Vycor para producir materia refractaria extremadamente útiles.

Otra materia refractaria de preferencia es la alumina. La alumina es un material bien conocido que necesita poca explicación en lo referente a su caracterización. Por ejemplo se pueden emplear con gran éxito aluminas tabulares trituradas. Una fuente excelente de alumina es una alumina finamente molida, calcinada, baja en contenido de hidróxido de sodio, con un tamaño de partícula de-325 mallas.

El tamaño de partícula de la materia refractaria puede variar dentro de una amplia gama. No obstante, es preferible que las partículas de materia refractaria sean suficientemente pequeñas para que se pueda conseguir una dispersión uniforme de la materia refractaria y el aglutinante. Cuanto menor sea el tamaño de partículas tanto más tiempo perma

402745



- necerá la lechada compuesta de aglutinante y materia refractaria en estado homogéneo. Las materias refractarias tienen un promedio de tamaño de partícula del orden de 200 a 500 micras
5. de diámetro, siendo preferibles las partículas que corresponden a la región inferior de la gama de diámetros. Los materiales refractarios preferidos tienen un tamaño medio de partícula desde 200 mallas U.S.A. hasta un valor tan bajo como una
10. porción de una micra. Ciertas sustancias de sílice vítreo específicas, que se encuentran en el mercado con la marca registrada de "Nalcast" se encuentran dentro de la gama de tamaños de partículas de preferencia y se han empleado con éxito
15. para evitar la erosión de las partes de base de los moldes y la adherencia de los lingotes formados en los mismos.
- La cantidad de aglutinante que compone una parte de la lechada de recubrimiento
20. deberá ser de la magnitud necesaria para que se encuentre presente en cantidad suficiente para aglutinar las partículas refractarias entre sí formando por lo tanto una capa fuertemente adherente, continua sin interrupción, que se aglutina con seguridad a la superficie de la base de la lingotera
25. Sin la debida cantidad de aglutinante con relación a la materia refractaria, la capa resultante después de su aplicación y secado, muestra un efecto de "torta delgada" con numerosos poros indeseables
30. que aparecen en el revestimiento, dejando al -



descubierto partes de la superficie de la base de la lingotera. Para conseguirlo, se ha determinado que la lechada ha de componerse preferiblemente del 10 al 70% en peso de materia refractaria y del 30 al 90% en peso de aglutinante. Con mayor preferencia la lechada ha de contener del 20 al 60% en peso de materia refractaria y del 40 al 60% en peso aglutinante.

5.

10.

Los ejemplos indicados a continuación indican modos típicos de llevar a cabo los principios fundamentales del invento.

Lógicamente se comprenderá que estos ejemplos son simplemente ilustrativos y que el invento no queda limitado a los mismos.

15.

20.

25.

Los ejemplos indicados a continuación ilustran lechadas o suspensiones espesas típicas que se pueden elaborar para conseguir una superficies uniforme de recubrimiento sobre la base de la lingotera. El silicato sódico particular que constituye una parte del aglutinante contenía un 37,5% de sólidos, siendo el resto agua. Lógicamente se comprenderá que estos ejemplos son simplemente ilustrativos y que el invento no queda limitado al empleo de los mismos solamente. Los porcentajes expresados son porcentajes en peso.

30.



EJEMPLO I

- 50% Silicato sódico
- 50% Harina de silicio cristalino

EJEMPLO II

- 5. 25% Silicato sódico
- 25% Agua
- 50% Harina de silicio cristalino

EJEMPLO III

- 10. 10% Silicato sódico
- 40% Agua
- 50% Harina de silicio cristalino

EJEMPLO IV

- 15. 30% Silicato sódico
- 30% Agua
- 40% Harina de sílice cristalino

EJEMPLO V

- 20. 20% Silicato sódico
- 20% Agua
- 60% Harina de sílice cristalino

EJEMPLO VI

- 20. 20% Silicato sódico
- 75% Agua
- 5% Harina de sílice cristalino

- 25. El ejemplo siguiente ilustra la eficacia del invento para proteger contra la erosión el fondo de la base de una lingotera y la adherencia ulterior a los lingotes formados.

EJEMPLO VII

- 30. Se preparó una suspensión acuosa espesa en las proporciones indicadas a continuación:



<u>Material</u>	<u>Kilogramos</u>
Solución acuosa al 37,5% de silicato sódico.	53,06
Agua	12,70
Etilenglicol	14,06
5. Harina de sílice cristalino	63,50
Bentonita	1,58
	144,90

10. La bentonita, utilizada como agente de dispersión, se mezcló con tres volúmenes de polvo de sílice cristalino y se añadió lentamente al silicato sódico que se había diluido adicionalmente con agua. Se agitó la mezcla por espacio de 15 minutos, después de lo cual se añadió el etilenglicol. El resto de polvo de sílice cristalino se agitó rápidamente hasta que se obtuvo una suspensión uniforme.

15. El sílice vítreo se puede utilizar en combinación con silicato sódico para formar una suspensión acuosa espesa que tiene una eficacia de recubrimiento tan buena o mejor que la suspensión espesa descrita. Una combinación de suspensión espesa excelente comprende material "Nalcast" y silicato sódico.

20. El método de este invento para reparar elementos de base erosionados de lingoteras metálicas exige la aplicación de una composición de recubrimiento de la base con el fin de reducir la erosión, evitar la adherencia del lingote a la pieza postiza de cerámica plástica y

25.

30.



- rellenar los espacios que se producen entre la pieza postiza y el elemento de base de la lingotera metálica para evitar la penetración del metal y formar un aglutinamiento entre la pieza postiza plástica y el elemento de base erosionada de la lingotera metálica.
- 5.

EVALUACION DEL INVENTO

EJEMPLO VIII

- En una cavidad de base de lingotera erosionada se colocarán cuatro barras en Z que tenían las dimensiones siguientes: 63,5 mm por 76,2 mm por 63,5 mm. Se colocaron según se ilustra en la figura I del dibujo, y después se compactó la mezcla específica de apisonamiento descrita en la presente memoria.
- 10.
- 15.
- Esta composición se endureció al calor con un soplete de gas.

- La base reparada de este modo se preparó entonces aplicando sobre la misma un material de revestimiento de base de lingotera para sellar cualquier espacio posible y evitar la penetración del metal, con el fin de reducir la erosión y reducir o eliminar la posibilidad de que el lingote se pudiera adherir a la pieza postiza de cerámica. La base reparada pasó por 26 operaciones de colocación de acero donde se colocaron aproximadamente 1.200 toneladas de acero.
- 20.
- 25.

N O T A

30. Descrita suficientemente la madura-

23-2-76

402745



- leza del invento, así como la manera de realizarse en la práctica, debe hacerse constar que las disposiciones anteriormente indicadas son susceptibles de modificaciones de detalle en cuanto no alteren su principio fundamental. También se hace constar que el invento corresponde a una solicitud de patente presentada en Canadá con el nº 143,345 de 14 de Mayo de 1.971, acogiéndose por lo tanto a los beneficios que conceden los Convenios Internacionales en vigor, siendo lo que constituye la esencia del referido invento por lo que se solicita Patente de Invención por 20 años en España sobre PROCEDIMIENTO PARA MONTAR UNA PIEZA POSTIZA REFRACTARIA A LA SUPERFICIE SUPERIOR DE UN ELEMENTO DE BASE DE UNA LINGOTERA; caracterizándose por lo siguiente:
- 5.
  - 10.
  - 15.
  - 20.
  - 25.
  - 30.
- 1.- Procedimiento para montar una pieza postiza refractaria en la superficie superior de un elemento de base de una lingotera, en donde el elemento se forma inicialmente con una cavidad en dicha superficie o porque dicha superficie se desgasta en forma de cavidad, caracterizado porque se disponen fijos por lo menos dos elementos de anclaje metálicos de configuración irregular en la cavidad, llenándose la cavidad con una composición refractaria práctica térmicamente resistente, endureciendo el calor dicha composición refractaria plástica y aplicando a dicha superficie superior una suspensión espesa que comprende una materia refractaria en suspensión en un aglutinante, aplicándose dicha suspensión espesa para formar un recubrimiento de es-

MM



- pesor suficiente para inhibir dicha erosión y evitar dicha adherencia, permitiendo que se seque dicha suspensión espesa por lo que se forma un revestimiento sólido protector sobre dicho elemento base, comprendiendo dicha suspensión espesa por lo menos una de -
5. las materias refractarias: Sílice vítreo, sílice - cristalino, sílice aluminico, alumina, grafito, silicato de circonio, silicato de magnesio y arcilla en suspensión por lo menos en uno de los aglutinantes:
10. Sílicato de metal alcalino acuoso, sol de sílice coloidal, fosfato aluminico líquido ácido y silicado etílico, enlazado entre sí dicho aglutinante las - partículas refractarias para formar de este modo una capa fuertemente adherente que se aglutina a dicha superficie.
15. 2.- Procedimiento según la reivindicación 1, caracterizado porque los elementos metálicos de anclaje de configuración irregular tienen forma - de Z y la parte de base de dicho elemento en forma de Z se adapta a la superficie del molde.
20. 3.- Procedimiento según las reivindicaciones 1 ó 2, caracterizados porque la composición refractaria plástica es una mezcla para apisonamiento que contiene alumina,
25. 4.- Procedimiento según las reivindicaciones 1, 2 ó 3, caracterizado porque el recubrimiento refractario utiliza un sol de sílice coloidal - acuoso como aglutinante y sílice vítreo como materia refractaria.
30. 5.- Procedimiento para montar una pieza

250270

8 AGO 1974

postiza refractaria en la superficie superior de -  
un elemento de base de una lingotera, tal y como  
queda sustancialmente descrito.

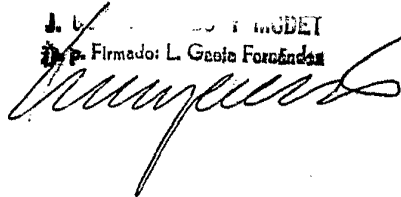
5. Esta Memoria consta de 37 hojas escritas  
a máquina por una sola cara.

Madrid, 8 AGO. 1974

ALCHEM LIMITED

J. L. ... S. I. ...

Firmado: L. Gasia Forcadax



402745

Fig.1

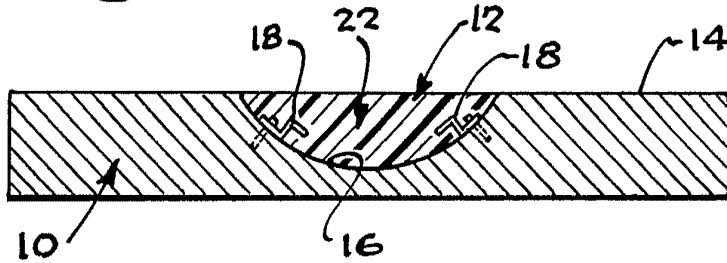


Fig.2

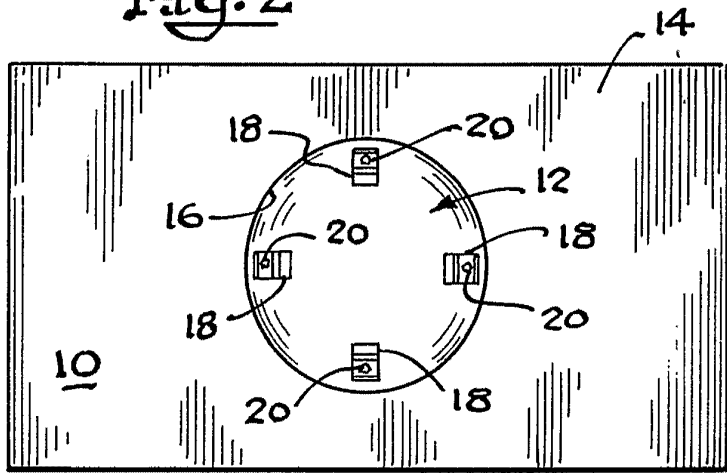
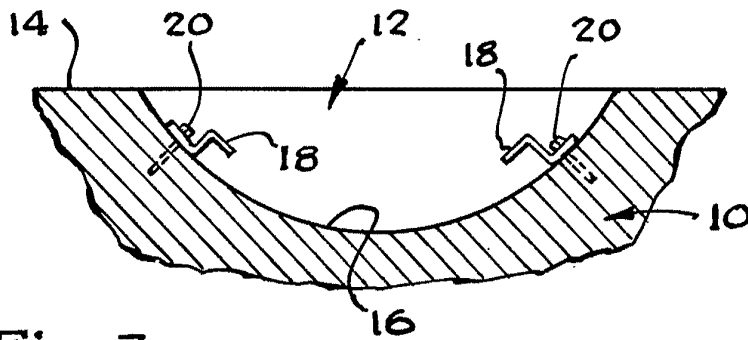


Fig.3



8 AGO. 1974

Madrid

J. GOMEZ ACEBO Y NUÑEZ

Procedente de España