

MINISTERIO DE INDUSTRIA Y ENERGIA  
Registro de la Propiedad Industrial



ESPAÑA

Concedido el Registro de acuerdo con los datos que figuran en la presente descripción y según el contenido de la Memoria adjunta.

**PATENTE DE INVENCION**

19 ES	21	NUMERO	488018	10 A1
	22	FECHA DE PRESENTACION	25. ENE. 1980	

80 PRIORIDADES:		
81 NUMERO	82 FECHA	83 PAIS
<b>CADUCADO</b>		
47 FECHA DE PUBLICIDAD	81 CLASIFICACION INTERNACIONAL	82 PATENTE DE LA QUE ES DIVISIONARIA
	CO1B 1/05	485.364
84 TITULO DE LA INVENCION		
"PROCEDIMIENTO PARA LA GENERACION DE HIDROGENO Y OXIGENO A PARTIR DE AGUA"		
71 SOLICITANTE (S)		
HORIZON MANUFACTURING CORPORATION		
DOMICILIO DEL SOLICITANTE		
123 W.S. Commerce, Wills Point, Texas 75162, Estados Unidos de América		
72 INVENTOR (ES)		
Eugene Randall Anderson		
73 TITULAR (ES)		
74 REPRESENTANTE		
D. ALBERTO DE ELZABURU MARQUEZ		(P.- 73.732)

1                   Esta invención se refiere a un material y un método para efectuar la descomposición/disociación del agua para formar hidrógeno. Se hace reaccionar el agua con una amalgama de sodio, aluminio y mercurio para formar hidrógeno y un hidróxido metálico que se cree es  $\text{Na}_3\text{Al}(\text{OH})_6$ .

5                   Esta invención se refiere a un material y un método para efectuar la descomposición/disociación de agua en hidrógeno y oxígeno.

10                   El agua se hace reaccionar con una amalgama de sodio, aluminio y mercurio para formar hidrógeno y un hidróxido metálico designado por la fórmula  $\text{Na}_3\text{Al}(\text{OH})_6$ . El  $\text{Na}_3\text{Al}(\text{OH})_6$  es inestable a la temperatura de formación en presencia de un catalizador que comprende platino y al menos un elemento seleccionado del grupo consistente en germanio, antimonio, galio, talio, indio, cadmio, bismuto, plomo, zinc, y estaño y se descompone para formar sodio metálico y aluminio, con lo cual se liberan oxígeno e hidrógeno.

15                   Es bien conocido que los metales alcalinos, reaccionan con el agua para formar hidrógeno y el hidróxido estable de álcali. La anterior reacción es rápida, el calor generado es intenso y el hidrógeno formado, por lo general, se inflama con fuerza explosiva. El resultado es un método insatisfactorio y peligroso para generar hidrógeno. Además, el hidróxido de metal alcalino resultante es muy estable y no es práctica, desde un punto de vista económico, su regeneración para formar el metal alcalino.

20                   Hasta ahora no se ha desarrollado un método sencillo y fácil para producir hidrógeno, sin la combustión espontánea del hidrógeno desprendido, en el que se utilice

30

1 un metal alcalino.

Se conoce, en la técnica anterior, que los metales alcalinos reaccionan con el agua para formar hidrógeno y el hidróxido estable de metal alcalino. La anterior  
5 reacción es rápida, el calor generado es intenso y ordinariamente tiene lugar la explosión de hidrógeno. El resultado es un método insatisfactorio y peligroso para generar hidrógeno. También es bien conocido que los peróxidos de metales alcalinos se pueden usar para la generación de oxí-  
10 geno. Ver Patente de Estados Unidos 3.574.561.

Los ciclos termoquímicos que comprenden combinaciones de metales y metaloides para la generación tanto de oxígeno como de hidrógeno se describen en la Patente de Estados Unidos No. 3.969.495.

15 Los procedimientos en ciclo cerrado para la disociación de agua en hidrógeno y oxígeno se describen en las Patentes de Estados Unidos 3.821.358, 3.928.549 y 4.011.305. Por tanto, son bien conocidas las combinaciones de diversos metales en procedimientos de etapas múltiples  
20 para la disociación de agua; sin embargo, hasta ahora no se ha apreciado la forma sencilla y fácil de producir hidrógeno y oxígeno con el uso de una amalgama de metal alcalino, aluminio y mercurio combinada con una aleación catalítica que comprende platino y al menos un elemento seleccionado del grupo consistente en germanio, antimonio, galio, talio, indio, cadmio, bismuto, plomo, zinc y estaño.  
25

En su aspecto más amplio, el material encontrado adecuado para la generación de hidrógeno a partir de agua, sin combustión espontánea del hidrógeno desprendido, comprende una amalgama de (1) un metal alcalino tal como li-  
30

1 - tio, sodio, potasio, cesio o combinaciones de los mismos;  
(2) aluminio y (3) mercurio.

5 El tamaño de partícula del sodio y aluminio debe ser tal, que facilite la formación de la amalgama. La amalgama se ha preparado utilizando sodio de alrededor de 6,3 mm de diámetro y aluminio en el intervalo de tamaños de alrededor de 1,68 a alrededor de 0,149 mm. El tamaño de partícula ya sea del metal alcalino o del aluminio no es crítico, ya que los anteriores metales y el mercurio se  
10 mezclan con facilidad. Por supuesto, cuanto menor sea el tamaño de partículas más rápido será el mezclado.

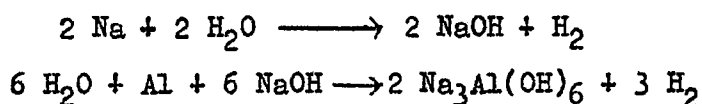
La relación en peso atómico entre el metal alcalino y el mercurio es desde alrededor de 1:100 hasta alrededor de 100:1 y la relación en peso atómico entre el metal alcalino y el aluminio es desde alrededor de 1:100 hasta alrededor de 100:1. De preferencia, la relación en peso atómico entre el metal alcalino y el mercurio es desde alrededor de 3:1 hasta alrededor de 1:1,5 y la relación en peso atómico entre el metal alcalino y el aluminio es desde  
20 alrededor de 1:1 hasta alrededor de 3:1.

Aunque no se desea limitarse a la siguiente explicación, se cree que el agua reacciona con el metal alcalino, por ejemplo sodio y el aluminio para liberar hidrógeno y formar  $\text{Na}_3\text{Al}(\text{OH})_6$ . La reacción del agua con la amalgama es muy diferente a la reacción del metal alcalino  
25 componente de la amalgama, con el agua. El calor generado por la reacción de cantidades equivalentes de metal alcalino en forma de amalgama, es bastante menor que si se hace reaccionar sólo el metal alcalino con el agua. Por tanto, se evitan la combustión espontánea del hidrógeno en  
30

1 una atmósfera oxidante y la formación de un producto de so-  
dio de alta estabilidad, si se emplea la amalgama de la in-  
vención en lugar de sólo el metal alcalino.

El procedimiento se puede ilustrar como sigue:

5



La amalgama de sodio, aluminio y mercurio se pre-  
para por cualquier procedimiento conocido para amalgama-  
10 ción, con la importante condición de que se debe mantener  
una atmósfera inerte durante la amalgamación. La amalgama-  
ción se puede facilitar con la utilización de una tempera-  
tura elevada, de preferencia de unos  $200^\circ\text{C} \pm 10^\circ\text{C}$ . La amal-  
gama, de preferencia, se mantiene a esa temperatura eleva-  
15 da durante unos 10 minutos si se tratan 100 gramos; el  
tiempo se puede prolongar alrededor de un minuto por cada  
alícuota adicional de 100 gramos.

La amalgama resultante se enfría, por lo general  
a la temperatura ambiente, utilizando una atmósfera inerte.  
20 Para este fin, son satisfactorios el helio o el nitrógeno.  
El enfriamiento, de preferencia, se efectúa en un deseca-  
dor para asegurar que no haya agua en contacto con la amal-  
gama.

Al enfriarse, la amalgama se solidifica y se pue-  
25 de poner en contacto con agua por inmersión, por aspersión  
de agua sobre ella, por el choque de agua en forma de va-  
por de agua contra ella o en cualquier otra forma. El con-  
tacto del agua a una temperatura superior a  $0^\circ\text{C}$ , produce el  
desprendimiento de hidrógeno.

30

Los ejemplos de amalgamas adecuadas son las si-

1 siguientes:

Aluminio, 37,7% en peso; sodio, 32,1% en peso; mercurio, 30,2% en peso.

5 Aluminio, 22,9% en peso; sodio 18,4% en peso; mercurio, 58,7% en peso.

Aluminio, 19,4% en peso; sodio 31,1% en peso; mercurio 49,5% en peso.

10 El material que se ha encontrado adecuado para la generación de hidrógeno y oxígeno a partir de agua, sin combustión espontánea del hidrógeno y oxígeno desprendidos, comprende una amalgama de (1) un metal alcalino tal como litio, sodio, potasio, cesio o combinaciones de los mismos; (2) aluminio y (3) mercurio, combinados con una aleación catalítica que comprende platino y al menos un elemento  
15 seleccionado del grupo consistente en germanio, antimonio, galio, talio, indio, cadmio, bismuto, plomo, zinc y estaño.

El tamaño de partícula del sodio y aluminio debe ser tal, que facilite la formación de la amalgama y puede estar en el intervalo de alrededor de 1,68 a alrededor  
20 de 0,149 mm. Lo más preferiblemente, el tamaño de partícula del aluminio sería de alrededor de 1,68 mm. Resulta adecuado el metal alcalino de 6,3 mm de diámetro. El tamaño de partícula ya sea del metal alcalino o del aluminio no es crítico, ya que estos metales y el mercurio se mezclan  
25 con facilidad. Por supuesto, cuanto menor sea el tamaño de partícula, más rápido será el mezclado.

La relación en peso atómico entre el metal alcalino y el mercurio es desde alrededor de 1:100 hasta alrededor de 100:1 y la relación en peso atómico entre el metal alcalino y el aluminio es desde alrededor de 1:100 has-

1 -ta alrededor de 100:1. De preferencia, la relación en peso  
atómico entre el metal alcalino y el mercurio es desde al-  
rededor de 3:1 hasta alrededor de 1:1,5 y la relación en  
peso atómico entre el metal alcalino y el aluminio es desde  
5 alrededor de 1:1 hasta alrededor de 3:1.

La amalgama de metal alcalino, aluminio y mercurio se combina con una aleación catalíticamente activa que está presente en una cantidad efectiva y, en condiciones de generación de hidrógeno, funciona para regenerar la  
10 amalgama al estado metálico activo.

Es esencial que catalizador/aleación contenga un metal del grupo de platino, y específicamente platino. El catalizador/aleación está formado por platino y al menos un elemento seleccionado del grupo consistente en germanio,  
15 antimonio, galio, talio, indio, cadmio, bismuto, plomo, zinc y estaño.

De preferencia, el catalizador comprende platino y al menos un elemento seleccionado del grupo consistente en germanio, antimonio, galio, talio, indio y cadmio.

20 La actividad catalítica se acrecienta además con la adición de pequeñas cantidades de zirconio y cromo.

Se pueden incorporar plomo y/u oro en el catalizador como elemento aleante, para reducir el punto de fusión de la aleación.

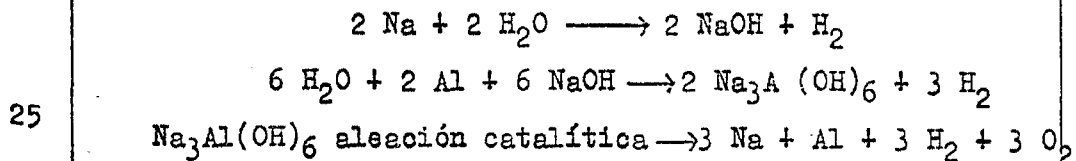
25 La aleación y la amalgama se pueden combinar en relaciones, en peso, desde alrededor de 1:1 hasta alrededor de 1:5 y, de preferencia, desde alrededor de 1:2 hasta alrededor de 1:3.

30 Al combinar la aleación y la amalgama, se pueden componer con un extendedor. El extendedor funciona tanto

1 - para diluir la combinación de amalgama-aleación catalíti-  
ca como para constituir un disipador de calor para el ca-  
lor generado durante la disociación del agua por contacto  
con la amalgama y aleación catalítica combinadas. El exten-  
5 dedor, de preferencia, es cobre; sin embargo también pue-  
den funcionar como extendedores mezclas de estaño y bismu-  
to o galio.

La combinación de amalgama y aleación o de amal-  
gama, aleación y extendedor, se utiliza lo más conveniente-  
10 mente en forma de un bloque sólido, denominado en lo que  
sigue bloque reactor. Si se emplea un extendedor debe estar  
presente como constituyente principal del bloque reactor.

Aunque no se desea limitarse por la siguiente  
explicación, se cree que el agua reacciona con el metal al-  
15 calino, por ejemplo sodio y el aluminio para liberar hidró-  
geno y formar  $\text{Na}_3\text{Al}(\text{OH})_6$ . El  $\text{Na}_3\text{Al}(\text{OH})_6$  es inestable y en  
presencia de la aleación en las condiciones de formación  
del  $\text{Na}_3\text{Al}(\text{OH})_6$ , la composición anterior se descompone para  
formar  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$  y amalgama regenerada. La aleación aparente-  
20 mente funciona para catalizar la descomposición y, con ello,  
prolonga la vida útil de la amalgama. El procedimiento se  
puede ilustrar como sigue:



Se prefiere incluir cromo como componente adicio-  
nal de la aleación. La incorporación de cromo como compo-  
nente de la aleación parece ser que reduce el calor de la  
30 reacción. El cromo, por lo general, está presente en la

1 aleación en una cantidad medida en porcentaje en peso de dicha aleación desde alrededor de 0,7% hasta alrededor de 1,1% y, de preferencia, desde alrededor de 0,8% hasta alrededor de 0,9%.

5 Cada uno de los componentes de la aleación puede estar presente en cantidades desde alrededor de 0,4% en peso hasta alrededor de 28,5% en peso, con base en el peso de aleación catalítica y amalgama.

10 La aleación preferida comprende: (1) platino presente en una cantidad desde alrededor de 0,7 hasta alrededor de 1,1% en peso; (2) plomo presente en una cantidad desde alrededor de 42,9 hasta alrededor de 71,5% en peso; (3) antimonio presente en una cantidad desde alrededor de 25,5 hasta alrededor de 42,5% en peso; (4) cromo presente en una cantidad desde alrededor de 0,7 hasta alrededor de 1,1% en peso; (5) zirconio presente en una cantidad desde alrededor de 4,1% en peso hasta alrededor de 6,8% en peso; y (6) oro presente en una cantidad desde alrededor de 1,1 hasta alrededor de 1,9% en peso.

20 Un ejemplo específico de dicha aleación preferida comprende alrededor de 0,3% en peso de platino, alrededor de 19,0% en peso de plomo, alrededor de 11,3% en peso de antimonio, alrededor de 0,3% en peso de cromo, alrededor de 1,8% en peso de zirconio y alrededor de 0,5% en peso de oro.

25 La amalgama de sodio, aluminio y mercurio se prepara por cualquier procedimiento bien conocido para amalgamación, con la condición adicional de que se debe mantener una atmósfera inerte durante la amalgamación. La amalgamación se puede facilitar con la utilización de una tempera-

30

1 tura elevada, de preferencia de unos  $200^{\circ}\text{C} \pm 10^{\circ}\text{C}$ . La amal-  
gama, de preferencia, se mantiene a esta temperatura eleva-  
da durante unos 10 minutos si se tratan 100 gramos; el  
tiempo se puede prolongar alrededor de un minuto por cada  
5 alícuota adicional de 100 gramos.

La amalgama resultante se enfría, por lo general  
a la temperatura ambiente, utilizando una atmósfera iner-  
te. Para este fin, son satisfactorios el helio y el nitró-  
geno. El enfriamiento de preferencia, se efectúa en un de-  
10 secador para asegurar que no haya agua en contacto con la  
amalgama.

Al igual que en la preparación de la amalgama y  
en todas las demás etapas en el método de fabricación de  
las diversas composiciones de la presente invención, se de-  
15 be tomar la precaución, durante la preparación, de evitar  
la presencia de oxígeno, porque se ha observado que el oxí-  
geno actúa como veneno del material resultante.

La preparación de la aleación seleccionada puede  
ser en cualquier forma bien conocida, teniendo presente que  
20 se debe mantener una atmósfera inerte.

La aleación, al solidificar y como materia prác-  
tica, al enfriar se tritura a un tamaño de alrededor de  
1,68 mm o menos. El enfriamiento se puede efectuar en un  
desecador para asegurar la ausencia de oxígeno y de hume-  
25 dad, cuya presencia es perjudicial durante la preparación.  
La trituración/pulverización se puede efectuar en cualquier  
forma bien conocida con un molino de bolas, de martillos  
y/o de mazos.

El objeto de combinar la aleación y la amalgama  
30 es mezclar íntimamente los dos componentes respectivos. No

1 se conoce la forma específica en la cual ocurre la catálisis, pero, en general la catálisis es un fenómeno de superficie y, de acuerdo con ello, en la presente invención, parece ser que la catálisis está relacionada tanto con el tamaño como con la naturaleza de las partículas, así como  
5 con la uniformidad de la mezcla de amalgama y aleación catalítica.

La amalgama y la aleación catalítica se pueden usar (1) en forma de partículas tal como un lecho flotante u otra dispersión íntima, (2) en forma de una masa porosa  
10 que se puede formar por compresión o sinterización ó (3) como una masa sólida aleando la amalgama y la aleación catalítica. Aleando, quiere decir que la amalgama y la aleación catalítica se combinan para formar una mezcla y se  
15 alean bajo condiciones inertes, a una temperatura superior al punto de fusión de la mezcla.

En cualquiera de las formas precedentes, se puede utilizar un extendedor tal como galio, estaño, bismuto o cobre, de preferencia cobre. El extendedor funciona para  
20 variar la actividad y como disipador de calor para retener al menos una parte del calor de la reacción en la formación de hidróxido de sodio y aluminio, con lo cual se mejoran la catálisis del hidróxido inestable al metal y la producción de oxígeno e hidrógeno.

25 La mezcla del extendedor con la amalgama y la aleación se efectúa utilizando el extendedor en forma de partículas de tamaño semejante al de los otros componentes, cuyo tamaño es en general de alrededor de 1,68 a alrededor de 0,149 mm.

1

EJEMPLO IPreparación de Amalgama

5

35,144 partes en peso de sodio, 13,749 partes en peso de aluminio y 51,107 partes en peso de mercurio se forman en una amalgama, en atmósfera inerte de nitrógeno, a una temperatura elevada de 200°C en un crisol de grafito.

10

La amalgama resultante se enfría a la temperatura ambiente en un desecador en una atmósfera inerte de nitrógeno. A continuación se forma la amalgama, que es un sólido pero que licuará con agitación.

Es importante observar que debe prepararse la amalgama en una atmósfera de gas inerte para evitar la formación prematura de hidróxido.

15

Uso de la Amalgama

20

La amalgama se coloca en un recipiente adecuado con una superficie del mismo descubierta. Se rocía agua sobre la superficie expuesta o, en forma alternativa, la superficie expuesta se puede cubrir por completo con una capa de agua. Es necesario colocar la amalgama dentro del recipiente, porque durante el contacto de la amalgama con el agua, el calor generado durante la generación de hidrógeno transforma la amalgama a la forma líquida. La amalgama, cualquiera que sea la forma en que se ponga en contacto con el agua, no producirá una explosión.

25

EJEMPLO IIPreparación de la Amalgama

30

35,144 partes en peso de sodio, 13,749 partes en

1 - peso de aluminio y 51,107 partes en peso de mercurio se conforman en un crisol de grafito en una atmósfera inerte de nitrógeno a una temperatura elevada de 200°C.

5 La amalgama resultante se enfría a la temperatura ambiente en un desecador en atmósfera inerte de nitrógeno. Después de ello, se tritura la amalgama a un tamaño de alrededor de 1,68 mm utilizando un molino de bolas. La trituración se efectúa en una atmósfera inerte de nitrógeno.

10 Es importante preparar la amalgama en una atmósfera de gas inerte para evitar la formación prematura de hidróxido.

#### Preparación de la Aleación Catalítica

15 19,0 partes en peso de plomo, 11,3 partes en peso de antimonio, 0,3 partes en peso de platino, 0,5 partes en peso de oro, 1,8 partes en peso de zirconio y 0,3 partes en peso de cromo se introducen en un crisol de grafito que, después de ello se pone en un horno y se calienta hasta el punto de fusión, en atmósfera inerte de helio, para formar una aleación de dichos metales.

20 La aleación resultante se enfría en un desecador, más o menos a la temperatura ambiente, en una atmósfera inerte de helio. Después de ello, la aleación se conforma en un polvo fino de alrededor de 1,68 mm o menos utilizando un molino de bolas. La trituración se efectúa en una atmósfera inerte de helio.

25 La atmósfera inerte se utiliza para evitar la oxidación de la composición.

1

Formación de la Mezcla Intima  
de Amalgama y Aleación Catalítica

5

Tres partes en peso de la amalgama en polvo se mezclan con una parte en peso de aleación pulverizada, en una atmósfera inerte, para obtener la mezcla uniforme de amalgama y aleación.

La mezcla se puede utilizar haciendo pasar vapor de agua hacia arriba a través de ella, con lo cual el vapor de agua se disocia en hidrógeno y oxígeno.

10

Formación del Bloque Reactor que  
Comprende Amalgama y Aleación Catalítica

15

Tres partes en peso de amalgama pulverizada se mezclan con una parte en peso de aleación pulverizada. La pesada y el mezclado se efectúan en una atmósfera inerte.

20

Después del mezclado para proporcionar una mezcla uniforme, la mezcla resultante se comprime para formar una masa sólida mediante la aplicación de una presión de alrededor de  $2812 \text{ kg/cm}^2$  en un molde de grafito conformando a la forma deseada el producto acabado. El molde utilizado produce un bloque cúbico.

25

El bloque resultante se calienta a una temperatura elevada, de alrededor de  $10^{\circ}\text{C}$  por encima del punto de fusión de la masa y se mantiene a dicha temperatura durante aproximadamente  $10 \pm 1$  minutos. Se mantiene una atmósfera inerte en el horno utilizado para el calentamiento. Después de ello, la masa constituida por la amalgama y la aleación se transfiere a un desecador en donde se mantiene una atmósfera inerte y se deja enfriar la masa. Al enfriarse, el

30

26119

1                    Todo el procedimiento precedente se debe llevar  
a cabo en una atmósfera inerte, tal como helio o nitrógeno  
y en ausencia de contaminantes. La oxidación de los compo-  
nentes metálicos y/o la formación de hidróxido envenenarán  
5 el bloque reactor resultante y reducirán su actividad.  
Además, durante las etapas del proceso a temperatura eleva-  
da, la presencia de cualquier cantidad de oxígeno hará que  
se inflame la masa.

10                    Formación del Bloque Reactor que Comprende  
Amalgama, Aleación Catalítica y Extendedor

La amalgama y aleación preparados como se indica  
antes y un extendedor de cobre pulverizado de tamaño de  
alrededor de 1,68 mm, se mezclan en las siguientes propor-  
15 ciones:

21,775 partes en peso de amalgama

5,625 partes en peso de aleación

72,6 partes en peso de cobre (extendedor)

La pesada y el mezclado de estos compuestos me-  
20 tálicos se debe hacer en una atmósfera inerte.

Después de mezclar para proporcionar una mezcla  
uniforme, la mezcla resultante se comprime para formar una  
masa sólida mediante la aplicación de una presión de alre-  
dedor de 2812 kg/cm<sup>2</sup> en un molde de grafito conformando a  
25 la forma deseada del producto acabado. La masa comprimida  
en un crisol que la conforma a la forma deseada se calien-  
ta a una temperatura elevada, de alrededor de 10<sup>2</sup>C por en-  
cima del punto de fusión de la masa y se mantiene a esta  
temperatura durante aproximadamente 10 ± 1 minutos. Se  
30 mantiene una atmósfera inerte en el horno utilizado para

1 el calentamiento. Después de ello, el crisol y su contenido se transfieren a un desecador en donde se mantiene una atmósfera inerte. Al enfriar el bloque resultante está listo para usarlo.

5           Todo el procedimiento precedente se debe llevar a cabo en una atmósfera inerte, tal como helio o nitrógeno, y en ausencia de contaminantes. La oxidación de los componentes metálicos y/o la formación de hidróxido envenenarán el bloque reactor resultante y reducirán su actividad. Además, durante las etapas del procedimiento a temperatura elevada, la presencia de cualquier cantidad de oxígeno hará que se inflame la masa.

15           Los bloques reactores se ponen en contacto con una aspersion fina de agua, más o menos a la temperatura ambiente, en una atmósfera ambiente. El efluente gaseoso de dicho contacto es hidrógeno y oxígeno y se quema si se somete a una chispa eléctrica. El volumen de gas desprendido, depende de la superficie del bloque reactor y del volumen de agua que choque contra el mismo. Por lo general, una superficie de 2,5 centímetros cuadrados reaccionará con 0,5  
20 litros de agua por minuto.

### EJEMPLO III

#### Preparación de la Amalgama

25           Una amalgama que comprende 37,688 partes en peso de aluminio; 32,112 partes en peso de sodio y 30,2 partes en peso de mercurio se conforman en un crisol de grafito, en atmósfera inerte de nitrógeno, a una temperatura elevada de 200°C.

30           La amalgama resultante se enfría a la temperatura

1 ambiente en un desecador en atmósfera inerte de nitrógeno.  
Después de ello, se conforma la amalgama en un polvo fino  
de alrededor de 1,68 mm utilizando un molino de bolas. La  
trituración se efectúa en una atmósfera inerte de nitróge-  
5 no.

Es importante preparar la amalgama en una atmós-  
fera inerte para evitar la formación de hidróxido.

#### Preparación de la Aleación Catalítica

10 60,7 partes en peso de plomo, 0,8 partes en peso  
de platino y 38,5 partes en peso de germanio se introducen  
en un crisol de grafito que, después de ello se pone en un  
horno y se calienta hasta el punto de fusión, en atmósfera  
inerte de helio, para formar una aleación de estos metales.

15 La aleación resultante se enfría en un desecador,  
más o menos a la temperatura ambiente, en una atmósfera  
inerte de helio. Después de ello, la aleación se conforma  
en un polvo fino de alrededor de 1,68 mm o menos utilizan-  
do un molino de bolas. La trituración se efectúa en una  
20 atmósfera inerte de helio.

La atmósfera inerte se utiliza para evitar la  
oxidación de la aleación.

#### Formación de la Mezcla Intima

#### de Amalgama y Aleación Catalítica

25 Tres partes en peso de la amalgama pulverizada  
se mezclan con una parte en peso de aleación pulverizada,  
en una atmósfera inerte, para obtener la mezcla uniforme  
de amalgama y aleación catalítica.

30 La mezcla se puede utilizar haciendo pasar vapor

1 de agua hacia arriba a través de ella, con lo cual el vapor se disocia en hidrógeno y oxígeno.

Formación del Bloque Reactor que

Comprende Amalgama y Aleación Catalítica

5

Tres partes en peso de la amalgama pulverizada se mezclan con una parte en peso de aleación pulverizada. La pesada y el mezclado se efectúan en una atmósfera inerte.

10

Después de mezclar para proporcionar una mezcla uniforme, la mezcla resultante se comprime para formar una masa sólida mediante la aplicación de una presión de alrededor de  $2812 \text{ kg/cm}^2$  en un molde de grafito que la conforma a la forma deseada para el producto acabado. El molde utilizado produce un bloque cúbico.

15

El bloque resultante se calienta a una temperatura elevada, de alrededor de  $10^{\circ}\text{C}$  por encima del punto de fusión de la masa y se mantiene a dicha temperatura durante aproximadamente  $10 \pm 1$  minutos. Se mantiene una atmósfera inerte en el horno utilizado para el calentamiento. Después de ello, la masa constituida por la amalgama y la aleación se transfiere a un desecador en donde se mantiene una atmósfera inerte y se deja enfriar la masa. Al enfriarse, el bloque resultante está listo para usarlo.

20

25 Todo el procedimiento precedente se debe llevar a cabo en una atmósfera inerte, tal como helio o nitrógeno y en ausencia de contaminantes. La oxidación de los componentes metálicos y/o la formación de hidróxido envenenarán el bloque reactor resultante y reducirán su actividad. Además, durante las etapas del procedimiento que se llevan a

30

1 -cabo a temperatura elevada, la presencia de cualquier cantidad de oxígeno hará que se inflame la masa.

5 Formación del Bloque Reactor que Comprende  
Amalgama, Aleación Catalítica y Extendedor

La amalgama y la aleación preparados como se indicó antes y un extendedor de cobre en polvo de alrededor de 1,68 mm se mezclan en las siguientes proporciones:

10 21,775 partes en peso de amalgama  
5,625 partes en peso de aleación  
72,6 partes en peso de cobre

La pesada y el mezclado de los compuestos metálicos anteriores deben hacerse en una atmósfera inerte.

15 Después del mezclado para proporcionar una mezcla uniforme, la mezcla resultante se comprime para formar una masa sólida, aplicando presión de alrededor de 2.812 kg/cm<sup>2</sup> en un molde de grafito que la conforma a la forma deseada del producto acabado.

20 La masa comprimida en un crisol que la conforma a la forma del mismo, se calienta a una temperatura elevada de alrededor de 10°C por encima del punto de fusión de la masa y esta temperatura se mantiene durante alrededor de 10 ± 1 minutos. Se mantiene la atmósfera inerte en el horno utilizado para el calentamiento. Después de ello el crisol y su contenido se transfieren a un desecador en donde se mantiene la atmósfera inerte. Al enfriarse, el bloque resultante está listo para usarlo.

25 El procedimiento completo anterior debe llevarse a cabo bajo una atmósfera inerte, tal como helio o nitró-

1 - geno y en ausencia de contaminantes. La oxidación de los  
componentes metálicos y/o la formación de hidróxido, enve-  
nenarán al bloque reactor resultante y reducirán la activi-  
dad del mismo. Además, durante las etapas del procedimiento  
5 llevadas a cabo a elevada temperatura, la presencia de  
cualquier cantidad de oxígeno ocasionará que la masa se in-  
flame.

Los bloques reactores se asperjan con una asper-  
sión fina de agua más o menos a la temperatura ambiente,  
10 en una atmósfera ambiente. El efluente gaseoso de dicho con-  
tacto comprende hidrógeno y oxígeno y se quema si se some-  
te a una chispa eléctrica. El volumen de gas desprendido  
depende de la superficie del bloque reactor y del volumen  
de agua que choque contra el mismo. Por lo general, una su-  
15 perficie de  $2,5 \text{ cm}^2$  reaccionará con 0,8 litros de agua por  
minuto.

#### EJEMPLO IV

##### Preparación de la Amalgama

20 18,391 partes en peso de sodio, 22,947 partes en  
peso de aluminio y 58,662 partes en peso de mercurio se con-  
forman en una amalgama, en atmósfera inerte de nitrógeno,  
a una temperatura elevada de  $200^\circ\text{C}$  en un crisol de grafito.

25 La amalgama resultante se enfría a la temperatu-  
ra ambiente en un desecador en atmósfera inerte de nitró-  
geno. Después de ello, se tritura la amalgama a un polvo  
fino de alrededor de 1,68 mm utilizando un molino de bolas.  
La trituration se efectúa en una atmósfera inerte de nitró-  
geno.

30 Es importante preparar la amalgama en una atmósfe

1 ra inerte para evitar la formación prematura de hidróxido.

Preparación de la Aleación Catalítica

5 63,064 partes en peso de plomo, 0,45 partes en peso de platino, 36,036 partes en peso de antimonio y 0,45 partes en peso de germanio se introducen en un crisol de grafito que, después de ello se pone en un horno y se calienta hasta el punto de fusión, en atmósfera inerte de helio, para formar una aleación de dichos metales.

10 La aleación resultante se enfría en un desecador, más o menos a la temperatura ambiente, en una atmósfera inerte de helio. Después de ello, la aleación se conforma en un polvo fino de alrededor de 1,68 mm utilizando un molino de bolas. La trituración se efectúa en una atmósfera inerte de helio.

15 La atmósfera inerte se utiliza para evitar la oxidación de la composición.

Formación de la Mezcla Intima

de Amalgama y Aleación Catalítica

20 Tres partes en peso de la amalgama pulverizada se mezclan con una parte en peso de aleación pulverizada, en una atmósfera inerte para obtener la mezcla uniforme de amalgama y aleación catalítica.

25 La mezcla puede utilizarse por inmersión en agua, con lo cual el agua se disocia en hidrógeno y oxígeno.

Formación del Bloque Reactor que comprende

Amalgama y Aleación Catalítica

30 Tres partes en peso de la amalgama pulverizada

1 se mezclan con una parte en peso de la aleación pulverizada. La pesada y el mezclado se efectúan en una atmósfera inerte.

5 Después de mezclar para proporcionar una mezcla uniforme, la mezcla resultante se comprime para formar una masa sólida mediante la aplicación de una presión de alrededor de  $2.812 \text{ kg/cm}^2$  en un molde de grafito que la conforma a la forma deseada para el producto acabado. El molde utilizado produce un bloque cúbico.

10 El bloque resultante se calienta a una temperatura elevada, de alrededor de  $10^\circ\text{C}$  por encima del punto de fusión de la masa y se mantiene a dicha temperatura durante aproximadamente  $10 \pm 1$  minutos. Se mantiene una atmósfera inerte en el horno utilizado para el calentamiento. Después de ello la masa constituida por la amalgama y la aleación se transfiere a un desecador en donde se mantiene una atmósfera inerte y se deja enfriar la masa. Al enfriarse, el bloque resultante está listo para usarlo.

20 Todo el procedimiento precedente se debe llevar a cabo en una atmósfera inerte, tal como helio o nitrógeno y en ausencia de contaminantes. La oxidación de los componentes metálicos y/o la formación de hidróxido envenenarán el bloque reactor resultante y reducirán su actividad. Además, durante las etapas del procedimiento que se llevan a cabo a temperatura elevada, la presencia de cualquier

25 cantidad de oxígeno hará que se inflame la masa.

Formación del Bloque Reactor que Comprende  
Amalgama, Aleación Catalítica y Extendedor

30 La amalgama y la aleación preparados como se in-

1 dica antes y un extendedor pulverizado que comprende 50% en peso de estaño y 50% en peso de bismuto de alrededor de 1,68 mm, se mezclan en las siguientes proporciones:

5           21,775 partes en peso de amalgama  
          5,625 partes en peso de aleación  
          72,6 partes en peso de extendedor

La pesada y el mezclado de estos compuestos metálicos se debe hacer en una atmósfera inerte.

10           Después de mezclar para proporcionar una mezcla uniforme, la mezcla resultante se comprime para formar una masa sólida mediante la aplicación de una presión de alrededor de  $2.812 \text{ kg/cm}^2$  en un molde de grafito que la conforma a la forma deseada del producto acabado.

15           La masa comprimida en un crisol que la conforma a la forma del mismo se calienta a una temperatura elevada, de alrededor de  $10^{\circ}\text{C}$  por encima del punto de fusión de la masa y se mantiene a esta temperatura durante aproximadamente  $10 \pm 1$  minutos. Se mantiene una atmósfera inerte en el horno utilizado para el calentamiento. Después de ello, 20 el crisol y su contenido se transfieren a un desecador en donde se mantiene una atmósfera inerte. Al enfriarse, el bloque resultante está listo para usarlo.

25           Todo el procedimiento precedente se debe llevar a cabo en una atmósfera inerte, tal como helio o nitrógeno, y en ausencia de contaminantes. La oxidación de los componentes metálicos y/o la formación de hidróxido envenenarán el bloque reactor resultante y reducirán su actividad. Además, durante las etapas del procedimiento que se 30 llevan a cabo a temperatura elevada, la presencia de cual-

1 -quier cantidad de oxígeno hará que se inflame la masa.

Los bloques reactores se asperjan con una asper-  
sión fina de agua más o menos a la temperatura ambiente,  
en una atmósfera ambiente. El efluente gaseoso de dicho  
5 contacto es hidrógeno y oxígeno y se quema si se somete a  
una chispa eléctrica. El volumen de gas desprendido, depen-  
de de la superficie del bloque reactor y del volumen de  
agua que choque contra el mismo. Por lo general, una super-  
ficie de 2,5 cm<sup>2</sup> reaccionará con 0,4 litros de agua por mi-  
10 nuto.

#### EJEMPLO V

##### Preparación de la Amalgama

31,068 partes en peso de potasio, 19,383 partes  
15 en peso de aluminio y 49,549 partes en peso de mercurio  
se conforman en una amalgama, en atmósfera inerte de ni-  
trógeno, a una temperatura elevada de 200°C en un crisol  
de grafito.

La amalgama resultante se enfría a la temperatu-  
20 ra ambiente en un desecador en atmósfera inerte de nitró-  
geno. Después de ello, se conforma la amalgama en un polvo  
fino de alrededor de 1,68 mm utilizando un molino de bolas.  
La trituration se efectúa en una atmósfera inerte de nitró-  
geno.

25 Es importante preparar la amalgama en una atmós-  
fera inerte para evitar la formación de hidróxido.

##### Preparación de la Aleación Catalítica

42,847 partes en peso de plomo, 2,429 partes en  
30 peso de platino, 42,847 partes en peso de antimonio, 2,429

1 partes en peso de cadmio y 9,448 partes en peso de zirconio se introducen en un crisol de grafito que, después de  
ello se pone en un horno y se calienta hasta el punto de  
5 fusión, en atmósfera inerte de helio, para formar una aleación de dichos metales.

La aleación resultante se enfría en un desecador, más o menos a la temperatura ambiente, en una atmósfera inerte de helio. Después de ello, la aleación se conforma en un polvo fino de alrededor de 1,68 mm utilizando un molino de bolas. La trituración se efectúa en una atmósfera inerte de helio.

La atmósfera inerte se utiliza para evitar la oxidación de la composición.

15 Formación de la Mezcla Intima  
de Amalgama y Aleación Catalítica

Tres partes en peso de la amalgama pulverizada se mezclan con una parte en peso de aleación pulverizada, en una atmósfera inerte, para obtener la mezcla uniforme de amalgama y aleación catalítica.

La mezcla se puede utilizar mediante aspersion de agua sobre la mezcla, con lo cual el agua se disocia en hidrógeno y oxígeno.

25 Formación del Bloque Reactor que  
Comprende Amalgama y Aleación Catalítica

Tres partes en peso de la amalgama pulverizada se mezclan con una parte en peso de aleación pulverizada. La pesada y el mezclado se efectúan en una atmósfera inerte.

1 Después de mezclar para proporcionar una mezcla  
uniforme, la mezcla resultante se comprime para formar una  
masa sólida mediante la aplicación de una presión de alre-  
dedor de  $2.812 \text{ kg/cm}^2$  en un molde de grafito que la confor-  
5 ma a la forma deseada del producto acabado. El molde utili-  
zado produce un bloque cúbico.

El bloque resultante se calienta a una temperatu-  
ra elevada, de alrededor de  $10^{\circ}\text{C}$  por encima del punto de  
fusión de la masa y se mantiene a esta temperatura durante  
10 aproximadamente  $10 \pm 1$  minutos. Se mantiene una atmósfera  
inerte en el horno utilizado para el calentamiento. Después  
de ello, la masa constituida por la amalgama y la aleación  
se transfiere a un desecador en donde se mantiene una atmós-  
fera inerte y se deja enfriar la masa. Al enfriarse, el  
15 bloque resultante está listo para usarlo.

Todo el procedimiento precedente se debe llevar  
a cabo en una atmósfera inerte, tal como helio o nitrógeno  
y en ausencia de contaminantes. La oxidación de los compo-  
nentes metálicos y/o la formación de hidróxido envenenarán  
20 el bloque reactor resultante y reducirán su actividad. Ade-  
más, durante las etapas del procedimiento que se llevan a  
cabo a temperaturas elevadas, la presencia de cualquier  
cantidad de oxígeno hará que se inflame la masa.

25 Formación del Bloque Reactor que Comprende  
Amalgama, Aleación Catalítica y Extendedor

La amalgama y la aleación preparados como se in-  
dica antes y un extendedor de galio pulverizado de un tama-  
ño de alrededor de  $1,68 \text{ mm}$ , se mezclan en las siguientes  
30 proporciones:

1                    21,775 partes en peso de amalgama  
                      5,625 partes en peso de aleación  
                      72,6 partes en peso de galio

5                    La pesada y el mezclado de estos compuestos metálicos se debe hacer en una atmósfera inerte.

                      Después de mezclar para proporcionar una mezcla uniforme, la mezcla uniforme se comprime para formar una masa sólida mediante la aplicación de una presión de alrededor de  $2.812 \text{ kg/cm}^2$  en un molde de grafito que la conforma a la forma deseada del producto acabado.

10                    La masa comprimida en un crisol que la conforma a la forma del mismo se calienta a una temperatura elevada, de alrededor de  $10^{\circ}\text{C}$  por encima del punto de fusión de la masa y se mantiene a esta temperatura durante aproximadamente  $10 \pm 1$  minutos. Se mantiene una atmósfera inerte en el horno utilizado para el calentamiento. Después de ello, el crisol y su contenido se transfieren a un desecador en donde se mantiene una atmósfera inerte. Al enfriarse, el bloque resultante está listo para usarlo.

15                    Todo el procedimiento precedente se debe llevar a cabo en una atmósfera inerte, tal como helio o nitrógeno, y en ausencia de contaminantes. La oxidación de los componentes metálicos y/o la formación de hidróxido envenenarán el bloque reactor resultante y reducirán su actividad. Además, durante las etapas del procedimiento que se llevan a cabo a una temperatura elevada, la presencia de cualquier cantidad de oxígeno hará que se inflame la masa.

20                    Los bloques reactores se ponen en contacto con una aspersión fina de agua más o menos a la temperatura ambiente, en la atmósfera ambiente. El efluente gaseoso de

1 - dicho contacto es hidrógeno y oxígeno y se quema si se so-  
mete a una chispa eléctrica. El volumen de gas desprendido,  
depende de la superficie del bloque reactor y del volumen  
de agua que choque contra el mismo. Por lo general, una su-  
5 perficie de  $2,5 \text{ cm}^2$  reaccionará con 0,5 litros de agua por  
minuto.

#### EJEMPLO VI

##### Preparación de la Amalgama

10 32,112 partes en peso de cesio, 37,688 partes en  
peso de aluminio y 30,2 partes en peso de mercurio, se con-  
forman en una amalgama, en atmósfera inerte de nitrógeno,  
a una temperatura elevada de  $200^\circ\text{C}$  en un crisol de grafito.

15 La amalgama resultante se enfría a la temperatu-  
ra ambiente en un desecador en atmósfera inerte de nitróge-  
no. Después de ello se conforma la amalgama en un polvo  
fino de alrededor de 1,68 mm con un molino de bolas. La  
trituration se efectúa en una atmósfera inerte de nitróge-  
20 no.

Es importante preparar la amalgama en una atmós-  
fera inerte para evitar la formación de hidróxido.

##### Preparación de la Aleación Catalítica

25 60,7 partes en peso de plomo, 0,8 partes en peso  
de platino y 38,5 partes en peso de germanio se introducen  
en un crisol de grafito que, después, se pone en un horno  
y se calienta hasta el punto de fusión, en atmósfera iner-  
te de helio, para formar una aleación de dichos metales.

30 La aleación resultante se enfría en un desecador,

1 más o menos a la temperatura ambiente, en una atmósfera  
inerte de helio. Después de ello, la aleación se conforma  
en un polvo fino de alrededor de 1,68 mm con un molino de  
bolas. La trituración se efectúa en una atmósfera inerte  
5 de helio.

La atmósfera inerte se utiliza para evitar la  
oxidación de la composición.

Formación de la Mezcla Intima  
de Amalgama y Aleación Catalítica

10

Tres partes en peso de la amalgama pulverizada  
se mezclan con una parte en peso de la aleación pulveriza-  
da, en una atmósfera inerte, para obtener la mezcla unifor-  
me de amalgama y aleación catalítica.

15

La mezcla se puede utilizar haciendo pasar vapor  
de agua hacia arriba a través de ella, con lo cual el va-  
por se disocia en hidrógeno y oxígeno.

Formación del Bloque Reactor que  
Comprende Amalgama y Aleación Catalítica

20

Tres partes en peso de la amalgama pulverizada  
se mezclan con una parte en peso de la aleación pulveriza-  
da. La pesada y el mezclado se efectúan en una atmósfera  
inerte.

25

Después de mezclar para proporcionar una mezcla  
uniforme, la mezcla uniforme se comprime para formar una  
masa sólida mediante la aplicación de una presión de alre-  
dedor de 2.812 kg/cm<sup>2</sup> en un molde de grafito que la confor-  
ma a la forma deseada del producto acabado. El molde utili-  
zado produce un bloque cúbico.

30

1 El bloque resultante se calienta a una temperatura elevada, de alrededor de 10°C por encima del punto de fusión de la masa y se mantiene a esta temperatura durante aproximadamente  $10 \pm 1$  minutos. Se mantiene una atmósfera  
5 inerte en el horno utilizado para el calentamiento. Después de ello, la masa constituida por la amalgama y la aleación se transfiere a un desecador en donde se mantiene una atmósfera inerte y se deja enfriar la masa. Al enfriarse, el bloque resultante está listo para usarlo.

10 Todo el procedimiento precedente se debe llevar a cabo en una atmósfera inerte, tal como helio o nitrógeno y en ausencia de contaminantes. La oxidación de los componentes metálicos y/o la formación de hidróxido envenenarán el bloque reactor resultante y reducirán su actividad. Además, durante las etapas del procedimiento que se  
15 llevan a cabo a temperatura elevada, la presencia de cualquier cantidad de oxígeno hará que se inflame la masa.

Formación del Bloque Reactor que Comprende  
Amalgama, Aleación Catalítica y Extendedor

20 La amalgama y la aleación preparadas como se indica antes y un extendedor de cobre pulverizado de un tamaño de alrededor de 1,68 mm, se mezclan en las siguientes proporciones:

25 21,775 partes en peso de amalgama

5,625 partes en peso de aleación

72,6 partes en peso de cobre

La pesada y el mezclado de los anteriores compuestos metálicos se debe hacer en una atmósfera inerte.

30 Después de mezclar para proporcionar una mezcla

1 uniforme, la mezcla uniforme se comprime para formar una  
masa sólida mediante la aplicación de una presión de alre-  
dedor de  $2.812 \text{ kg/cm}^2$  en un molde de grafito que la confor-  
ma a la forma deseada del producto acabado.

5 La masa comprimida en un crisol que la conforma  
a la forma del mismo se calienta a una temperatura elevada,  
de alrededor de  $10^{\circ}\text{C}$  por encima del punto de fusión de la  
masa y se mantiene a esta temperatura durante aproximada-  
mente  $10 \pm 1$  minutos. Se mantiene una atmósfera inerte en  
10 el horno utilizado para el calentamiento. Después de ello,  
el crisol y su contenido se transfieren a un desecador en  
donde se mantiene una atmósfera inerte. Al enfriarse, el  
bloque resultante está listo para usarlo.

15 Todo el procedimiento precedente se debe llevar  
a cabo en una atmósfera inerte, tal como helio o nitrógeno,  
y en ausencia de contaminantes. La oxidación de los compo-  
nentes metálicos y/o la formación de hidróxido envenenarán  
el bloque reactor resultante y reducirán su actividad. Ade-  
más, durante las etapas del procedimiento que se llevan a  
20 cabo a una temperatura elevada, la presencia de cualquier  
cantidad de oxígeno hará que se inflame la masa.

Los bloques reactores se ponen en contacto con  
una aspersión fina de agua más o menos a la temperatura  
ambiente, en la atmósfera ambiente. El efluente gaseoso de  
25 dicho contacto es hidrógeno y oxígeno y se quema si se so-  
mete a una chispa eléctrica. El volumen de gas desprendido,  
depende de la superficie del bloque reactor y del volumen  
de agua que choque contra el mismo. Por lo general, una su-  
perficie de  $2,5 \text{ cm}^2$  reaccionará con 0,8 litros de agua por  
30 minuto.

1 Aunque la invención se ha descrito en detalle  
con respecto a ejemplos específicos, se apreciará por los  
expertos en la técnica que pueden efectuarse diversos  
cambios y modificaciones dentro del alcance de la invención  
5 expresado en las reivindicaciones siguientes.

10

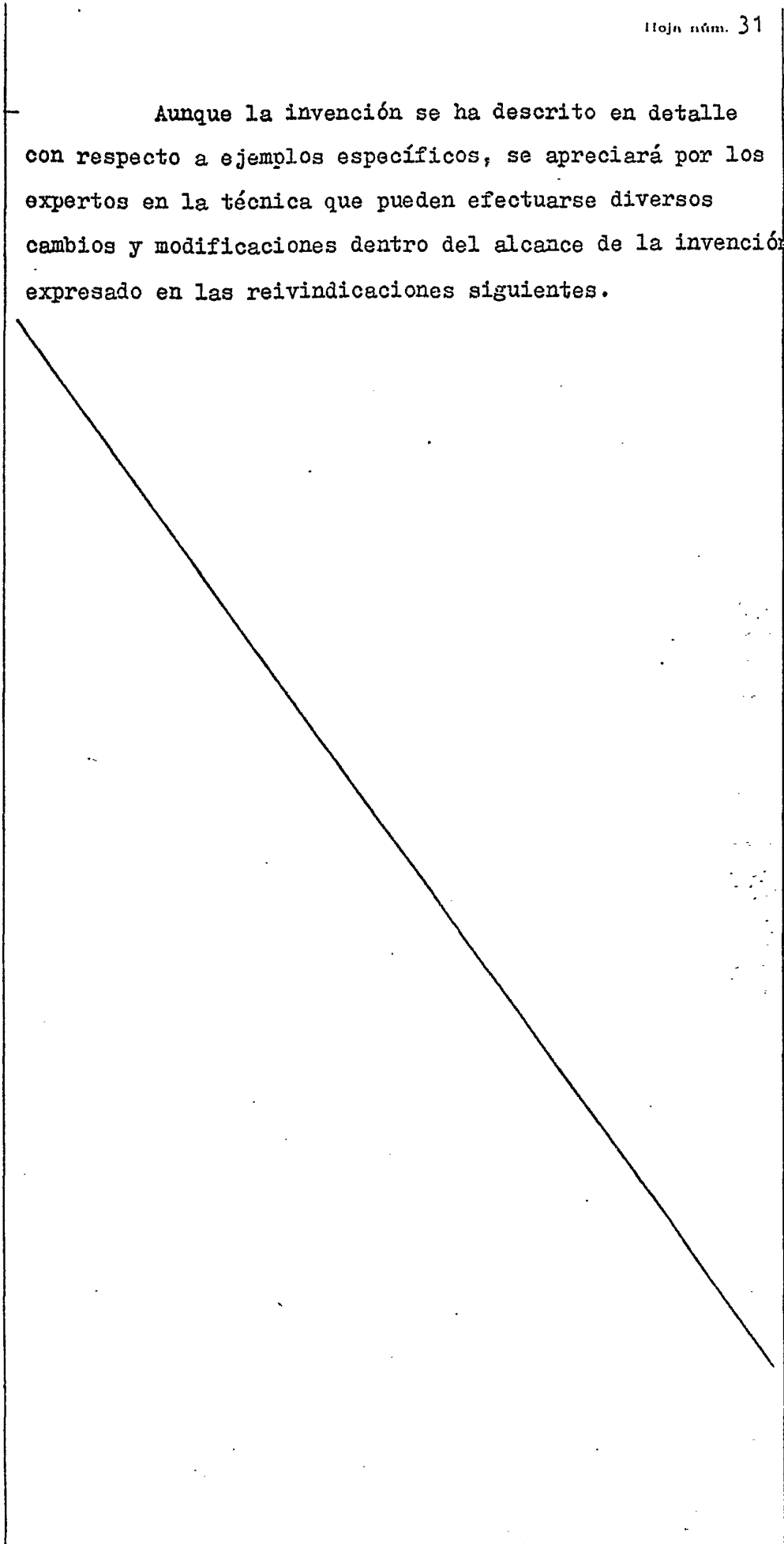
15

20

25

30

26119



## - REIVINDICACIONES -

5 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:

10 1ª.- Procedimiento para la generación de hidrógeno y oxígeno a partir de agua, que comprende poner el agua en contacto con una amalgama de metal alcalino, aluminio y mercurio, en la cual la relación en peso atómico entre el metal alcalino y el mercurio es desde alrededor de 3:1 hasta alrededor de 1:1,5 y la relación en peso atómico  
15 entre el metal alcalino y el aluminio es desde alrededor de 1:1 hasta alrededor de 3:1, combinada con una aleación que contiene platino.

20 2ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª, caracterizado además porque el metal alcalino es sodio, potasio o mezclas de los mismos.

25 3ª.- El procedimiento de la reivindicación 2ª, caracterizado además porque la aleación comprende platino y, cuando menos, un metal seleccionado del grupo consistente en germanio, antimonio, galio, talio, indio, cadmio, bismuto, plomo, zinc y estaño.

30 4ª.- El procedimiento de la reivindicación 1ª, caracterizado además porque la aleación comprende platino y, cuando menos, un metal seleccionado del grupo consistente en germanio, antimonio, galio, talio, indio y cadmio y el metal alcalino de la amalgama es sodio.

5<sup>a</sup>.-- El procedimiento de la reivindicación 4<sup>a</sup>, caracterizado además porque la aleación comprende platino y antimonio.

5

6<sup>a</sup>.-- El procedimiento de la reivindicación 4<sup>a</sup>, caracterizado además porque la aleación comprende platino y germanio.

10

7<sup>a</sup>.-- El procedimiento de la reivindicación 4<sup>a</sup>, caracterizado además porque la aleación también contiene un metal seleccionado del grupo consistente en zirconio, cromo y mezclas de los mismos.

8<sup>a</sup>.-- El procedimiento de la reivindicación 4<sup>a</sup>, caracterizado además porque la aleación también contiene un metal seleccionado del grupo consistente en plomo, oro y mezclas de los mismos.

15

9<sup>a</sup>.-- El procedimiento de la reivindicación 4<sup>a</sup>, caracterizado además porque la aleación también contiene cobre.

20

10<sup>a</sup>.-- El procedimiento de la reivindicación 4<sup>a</sup>, caracterizado además porque la relación, en peso, entre la aleación y la amalgama, es desde alrededor de 1:1 hasta alrededor de 1:5.

25

11<sup>a</sup>.-- El procedimiento de la reivindicación 10<sup>a</sup>, caracterizado además porque la relación, en peso, entre el catalizador y la amalgama es de alrededor de 1:1 a alrededor de 1:3.

12<sup>a</sup>.-- El procedimiento de la reivindicación 7<sup>a</sup>, caracterizado además porque la aleación contiene desde alrededor de 0,7% hasta alrededor de 1,1% en peso de cromo.

30

13<sup>a</sup>.-- El procedimiento de la reivindicación 4<sup>a</sup>, caracterizado además porque cada uno de los componentes me

tálicos de la aleación presentes en dicho material está presente en una cantidad desde alrededor de 0,4% hasta alrededor de 28,5% en peso, con base en el peso combinado de la aleación y la amalgama.

5

14<sup>a</sup>.- El procedimiento de la reivindicación 1<sup>a</sup>, caracterizado además porque dicha aleación comprende platino presente en una cantidad desde alrededor de 0,7% hasta alrededor de 1,1% en peso, plomo presente en una cantidad desde alrededor de 42,9% hasta alrededor de 71,5% en peso, antimonio presente en una cantidad desde alrededor de 25,5% hasta alrededor de 42,5% en peso, cromo presente en una cantidad hasta alrededor de 0,7% hasta alrededor de 1,1% en peso, zirconio presente en una cantidad desde alrededor de 4,1% hasta alrededor de 6,8% en peso y oro presente en una cantidad desde alrededor de 1,1% hasta alrededor de 1,9% en peso.

10

15

15<sup>a</sup>.- El procedimiento de la reivindicación 14<sup>a</sup>, caracterizado además porque dicha aleación comprende alrededor de 0,9% en peso de platino, alrededor de 57,3% en peso de plomo, alrededor de 34,0% en peso de antimonio, alrededor de 0,9% en peso de cromo, alrededor de 5,4% en peso de zirconio y alrededor de 1,5% en peso de oro.

20

16<sup>a</sup>.- Procedimiento para la generación de hidrógeno y oxígeno a partir de agua.

25

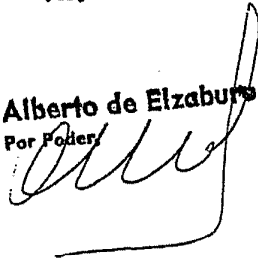
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de treinta y cinco hojas escritas a máquina por una sola cara.

Madrid, 25.ENE.1980

P.A.

**Alberto de Elzaburo**  
Por Poderes



14010

MCG.