

19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 535 413**

51 Int. Cl.:

**C22C 38/40** (2006.01)

**C01B 3/00** (2006.01)

**C21D 8/02** (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **29.04.2010 E 10724251 (3)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **25.02.2015 EP 2432907**

54 Título: **Lámina metálica**

30 Prioridad:

**20.05.2009 DE 102009022203**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

**11.05.2015**

73 Titular/es:

**VDM METALS GMBH (100.0%)  
Plettenberger Strasse 2  
58791 Werdohl, DE**

72 Inventor/es:

**BEHRENS, RAINER**

74 Agente/Representante:

**VALLEJO LÓPEZ, Juan Pedro**

**ES 2 535 413 T3**

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín europeo de patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre concesión de Patentes Europeas).

**DESCRIPCIÓN**

Lámina metálica

5 La invención se refiere a una lámina metálica para la producción catalítica de hidrógeno.

Es sabido en general generar hidrógeno y oxígeno mediante la combinación de una célula solar en la que se genera una corriente eléctrica y una célula electrolítica en la que se descompone agua en hidrógeno y oxígeno por medio de esta corriente eléctrica, que entonces pueden almacenarse y en caso necesario pueden convertirse de nuevo en energía eléctrica en una célula de combustible. Esta mezcla de hidrógeno y oxígeno (el denominado gas detonante) es altamente explosivo. El trato con esta mezcla plantea altos requisitos de seguridad técnica. Además, el esfuerzo técnico es considerable.

15 El documento DE 35 35 395 se refiere a la generación de gas hidrógeno, poniendo en contacto un catalizador metálico finamente dividido con agua que contiene un formador de quelato a una temperatura entre 60 y 150 °C. El catalizador metálico finamente dividido se selecciona del grupo níquel, cobalto, hierro, paladio, platino, cobre, magnesio, manganeso. Preferentemente, el catalizador metálico debe estar compuesto principalmente de níquel o aleaciones del mismo.

20 El objetivo de la invención tienen como fin proporcionar una lámina metálica para la producción catalítica de hidrógeno a partir de una aleación predeterminable.

Además debe proponerse un procedimiento para la fabricación de una lámina metálica de este tipo.

25 Finalmente, la propia lámina metálica debe ser adecuada para casos de aplicación especiales.

Este objetivo se consigue mediante una lámina metálica para la producción catalítica de hidrógeno con la siguiente composición química (en % en peso):

30	C	del 0,001 % al 0,5 %
	S	como máximo el 0,008 %
	N	del 0,1 % al 0,3 %
	Cr	del 24 % al 28 %
	Ni	del 30 % al 33 %
35	Mn	del 1,0 % al 2,0 %
	Si	del 0,005 % al 0,2 %
	Mo	del 6,0 al 7,5 %
	Ti	como máximo el 0,05 %
	Nb	como máximo el 0,05 %
40	Cu	del 0,8 % al 2,0 %
	P	como máximo el 0,025 %
	Al	como máximo el 0,2 %
	Cer MM	del 0,01 % al 0,1 %
	W	como máximo el 0,5 %
45	Co	como máximo el 0,5 %
	B	del 0,001 % al 0,05 %
	Fe	resto

e impurezas condicionadas por la fabricación.

50 Ciertos perfeccionamientos ventajosos de la lámina metálica de acuerdo con la invención pueden deducirse de las correspondientes reivindicaciones dependientes.

Este objetivo se consigue también mediante un procedimiento para la fabricación de una lámina metálica de las composiciones químicas descritas anteriormente, que se lleva a un espesor final de < 1,0 mm mediante conformación mecánica en frío y/o en caliente de un producto semiacabado dado el caso con al menos un tratamiento térmico/de recocido.

60 De acuerdo con otra idea de la invención se realiza la conformación mecánica mediante laminación, de manera necesaria con recocido de una o varias veces. Se llega a usar, en particular alrededor del final del proceso de laminación, rodillos de metal duro que están dotados de manera ventajosa de una rugosidad máxima de 0,5 µm.

Además es ventajoso cuando las láminas se desengrasan antes del respectivo proceso de recocido con un baño decapante electrolítico.

65

Es especialmente ventajoso usar aceite de laminación de determinada composición química en el transcurso del proceso de laminación para obtener un espesor final de < 1,0 mm, permaneciendo entonces al final del proceso de laminación final sobre la superficie de la lámina una película de aceite de laminación de espesor de película predeterminable.

5 Este producto semiacabado a modo de lámina preparado de ese modo se somete ahora a un tratamiento térmico especial descrito a continuación para la generación de una capa de óxido de espesor de capa predeterminable sobre la superficie de la lámina. Mediante esta medida pueden generarse estructuras de espinela definidas sobre la superficie de la lámina.

10 La lámina metálica se trata térmicamente a continuación de la conformación mecánica durante un tiempo de 5 a 60 minutos a una temperatura de 500 a 1.000 °C en atmósfera que contiene oxígeno.

15 Es especialmente ventajoso cuando la lámina metálica se trata térmicamente en un horno de mufla en un tiempo de 5 a 40 minutos a una temperatura de 550 a 950 °C en atmósfera que contiene oxígeno.

Las láminas metálicas de este tipo pueden usarse preferentemente como catalizadores totalmente metálicos para la producción de hidrógeno a partir de una solución acuosa en conexión activa con una fuente luminosa.

20 Como fuente luminosa eficaz y económica se usará según esto la luz solar.

El agua es el disolvente más extendido que se conoce como solución acuosa. En el presente documento además de agua potable se habla también de agua salina.

25 Además pueden considerarse sin embargo ácidos y bases también como solución acuosa y pueden usarse para la generación de hidrógeno.

Las láminas metálicas se conforman mecánicamente de manera ventajosa para obtener cubiertas finales entre 0,01 y 1,0 mm, pudiéndose realizar los tratamientos térmicos y/o de recocido mencionados.

30 En la siguiente tabla están reproducidas dos composiciones de aleación de acuerdo con la invención.

Elemento de aleación	Aleación 1 (% en peso)	Aleación 2 (% en peso)
<b>C</b>	0,01 %	0,075 %
<b>N</b>	0,16 %	0,22 %
<b>Cr</b>	26,80 %	27,10 %
<b>Ni</b>	31,20 %	31,50 %
<b>Mn</b>	1,48 %	1,50 %
<b>Si</b>	0,08 %	0,09 %
<b>Mo</b>	6,5 %	6,6 %
<b>Cu</b>	1,23 %	1,18 %
<b>Cer MM</b>	0,04 %	0,05 %
<b>B</b>	0,003 %	0,005 %
<b>Fe</b>	resto	resto

35 Los otros elementos indicados en las reivindicaciones se encuentran o bien sólo en trazas o pertenecen a las impurezas condicionadas por la fabricación.

40 Para un ensayo se usaron láminas metálicas generadas según el procedimiento de conformación en frío y en caliente de acuerdo con la invención, en particular mediante laminación, de espesor 0,02 mm de las aleaciones anteriores. Las láminas metálicas se sometieron a un tratamiento térmico durante 8 minutos en un horno de mufla a 800 °C en atmósfera que contiene oxígeno. Mediante esta medida pudo generarse una capa de óxido de espesor de capa definido sobre la superficie de la lámina, que hace que la lámina pueda usarse entonces en conexión activa con una solución acuosa así como una fuente luminosa para la generación de hidrógeno.

45 A continuación se colocaron 4 cm<sup>2</sup> o 0,282 g de estas láminas metálicas que pueden usarse como catalizador en un vaso de precipitados de 100 ml. A esto se añadieron 65 g de agua potable como disolvente y el vaso de precipitados que contenía el catalizador totalmente metálico se expuso a la luz solar. En la lámina de catalizador se colocó una formación visible de burbujas de gas.

## REIVINDICACIONES

1. Lámina metálica para la producción catalítica de hidrógeno, con la siguiente composición química (en % en peso)

5	C	del 0,001 al 0,5 %
	S	como máximo el 0,008 %
	N	del 0,1 al 0,3 %
	Cr	del 24 al 28 %
	Ni	del 30 al 33 %
10	Mn	del 1,0 al 2,0 %
	Si	del 0,005 al 0,2 %
	Mo	del 6,0 al 7,5 %
	Ti	como máximo el 0,05 %
	Nb	como máximo el 0,05 %
15	Cu	del 0,8 al 2,0 %
	P	como máximo el 0,025 %
	Al	como máximo el 0,2 %
	Cer MM	del 0,01 al 0,1 %
	W	como máximo el 0,5 %
20	Co	como máximo el 0,5 %
	B	del 0,001 al 0,05 %
	Fe	resto

e impurezas condicionadas por la fabricación.

25

2. Lámina metálica según la reivindicación 1, con la siguiente composición química (en % en peso)

	C	del 0,001 al 0,02 %
	S	como máximo el 0,005 %
30	N	del 0,15 al 0,25 %
	Cr	del 26 al 27,5 %
	Ni	del 31 al 32 %
	Mn	del 1,2 a < 2,0 %
	Si	del 0,01 a < 0,1 %
35	Mo	del 6,0 al 7,0 %
	Ti	como máximo el 0,05 %
	Nb	como máximo el 0,05 %
	Cu	del 1,0 a < 2,0 %
	P	como máximo el 0,02 %
40	Al	como máximo el 0,15 %
	Cer MM	del 0,02 a < 0,1 %
	W	como máximo el 0,3 %
	Co	como máximo el 0,5 %
	B	del 0,001 al 0,01 %
45	Fe	resto

e impurezas condicionadas por la fabricación.

3. Procedimiento para la fabricación de una lámina metálica según las reivindicaciones 1 o 2 que se lleva a un espesor final de < 1,0 mm mediante conformación mecánica en frío y/o en caliente de un producto semiacabado, dado el caso con al menos un tratamiento térmico/de recocido.

50

4. Procedimiento según la reivindicación 3, **caracterizado por que** para la conformación mecánica para la generación de láminas de < 1,0 mm se usan rodillos, en particular rodillos de metal duro.

55

5. Procedimiento según las reivindicaciones 3 o 4, **caracterizado por que** para la laminación para obtener láminas con espesores finales de < 1,0 mm se usan rodillos de metal duro con una rugosidad Ra < 0,5 µm.

6. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 5, **caracterizado por que** las láminas se desengrasan antes de un proceso de recocido con un baño decapante electrolítico.

60

7. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 6, **caracterizado por que** en el transcurso del proceso de laminación para obtener un espesor final de < 1,0 mm se usa aceite de laminación, permaneciendo al final de la laminación sobre la superficie de la lámina una película de aceite de laminación de espesor predeterminable.

65

8. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 7, **caracterizado por que** la lámina se trata térmicamente a continuación de la conformación mecánica durante un tiempo de 5 a 60 minutos a una temperatura de 500 a 1.000 °C en atmósfera que contiene oxígeno.
- 5 9. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 8, **caracterizado por que** la lámina metálica se trata térmicamente en un horno de mufla en un tiempo de 5 a 40 minutos a una temperatura de 550 a 950 °C en atmósfera que contiene oxígeno.
- 10 10. Procedimiento según una de las reivindicaciones 3 a 9, **caracterizado por que** dependiendo del espesor de la lámina y del tipo de tratamiento térmico puede colocarse una capa de óxido de espesor de capa definido sobre la superficie de la lámina.
- 15 11. Uso de una lámina metálica según una de las reivindicaciones 1 a 10 como catalizador totalmente metálico para la producción de hidrógeno a partir de una solución acuosa en conexión activa con una fuente luminosa.
12. Uso de una lámina metálica según una de las reivindicaciones 1 a 11 como catalizador totalmente metálico para la producción de hidrógeno a partir de una solución acuosa en conexión activa con la luz solar.