(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 615 906**

(51) Int. Cl.:

C22C 38/00	(2006.01)	***C22C 38/02***	(2006.01)
B01D 53/86	(2006.01)	***C21D 6/00***	(2006.01)
B01J 32/00	(2006.01)	***B01J 37/02***	(2006.01)
B01J 35/04	(2006.01)	***B23K 1/00***	(2006.01)
C22C 38/50	(2006.01)	***B23K 11/00***	(2006.01)
F01N 3/28	(2006.01)	***B23K 20/02***	(2006.01)
C22C 38/48	(2006.01)	***B23K 101/02***	(2006.01)
C22C 38/44	(2006.01)	***B23K 101/00***	(2006.01)
C22C 38/06	(2006.01)		
C22C 38/04	(2006.01)		

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(86) Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **18.03.2011** **PCT/JP2011/057489**

(87) Fecha y número de publicación internacional: **06.10.2011** **WO2011122503**

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **18.03.2011** **E 11762734 (9)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.11.2016** **EP 2554700**

(54) Título: **Lámina de acero inoxidable y portador de catalizador para dispositivo de purificación de gases de escape utilizando la lámina**

(30) Prioridad:

30.03.2010 JP 2010076605

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
08.06.2017

(73) Titular/es:

JFE STEEL CORPORATION (100.0%)
2-3, Uchisaiwaicho 2-chome
Chiyoda-kuTokyo 100-0011, JP

(72) Inventor/es:

MIZUTANI, AKITO;
FUKUDA, KUNIO;
ISHIKAWA, SHIN;
HONDA, ATSUTAKA;
YAMAGUCHI, YASUHIRO;
KATO, YASUSHI;
OTA, HIROKI;
FUJISAWA, MITSUYUKI;
UJIRO, TAKUMI y
YAMASHITA, HIDEAKI

(74) Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 615 906 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 de acero inoxidable y portador de catalizador para dispositivo de purificación de gases de escape utilizando la lámina

[Campo técnico]

La presente invención se relaciona con una lámina de acero inoxidable que se utiliza en portadores de catalizadores para dispositivos de purificación de gases de escape automotriz para automóviles, motocicletas, bicicletas marinas, motos de nieve, y similares, y que tienen alta resistencia (en particular, en términos del módulo de Young, tensión de rotura y resistencia a la deformación) a altas temperaturas, excelente resistencia a oxidación a altas temperaturas, y excelente resistencia a la corrosión por sal, y también se relaciona con un portador de catalizador para un dispositivo de purificación de gases de escape que utiliza la lámina.

[Técnica Antecedente]

El acero inoxidable ferrítico se compone de una aleación a base de Fe-Cr-Al que tiene una excelente resistencia a la oxidación a altas temperaturas, y por lo tanto, se utiliza en elementos (por ejemplo, soportes de catalizadores, una variedad de sensores, y similares) para dispositivos de purificación de gases de escape automotriz para automóviles, motocicletas, bicicletas marinas, lanchas, y similares. Adicionalmente, se utiliza en elementos de marcos para estufas, quemadores a gas, y hornos de calentamiento, y también se utiliza en elementos de calentamiento eléctrico de calentadores al aprovechar su propiedad de alta resistividad eléctrica. Por ejemplo, la Literatura de Patente 1 divulga un panal de metal que utiliza en lugar de un portador de catalizador de cerámica convencional, una lámina de acero inoxidable a base de Fe-Cr-Al con un grosor de lámina de 20 a 100 µm que tiene una excelente resistencia a oxidación a altas temperaturas con el propósito de reducir el tamaño de los soportes de catalizador para los dispositivos de purificación de gases de escape automotrices para automóviles y la mejora en el rendimiento del motor. Con respecto a este panal de metal, por ejemplo, las láminas planas de acero inoxidable (hojas planas) y láminas de acero inoxidable corrugadas (láminas corrugadas) se apilan alternativamente para formar una estructura de panal, y se aplica un material catalítico sobre la superficie de las láminas de acero inoxidable. El panal de metal resultante se utiliza para un dispositivo de purificación de gases de escape de automóviles. La figura 1 muestra un ejemplo de un panal de metal. Un panal 4 de metal se produce al enrollar una estructura apilada que incluye una hoja 1 plana y una hoja 2 corrugada en forma de rollo, y fijar la periferia exterior del mismo con un cilindro 3 externo.

Cuando se reduce el grosor de la pared de un portador de catalizador al utilizar dicha lámina de acero inoxidable, se reduce su capacidad térmica. De acuerdo con lo anterior, el catalizador se puede activar en un corto período de tiempo desde el arranque del motor, y se pueden reducir los gases de escape, siendo de esta manera efectivos en la reducción del tamaño del portador de catalizador y la mejora en el rendimiento del motor.

Por otra parte, se espera que las regulaciones sobre gases de escape de los automóviles sean más estrictas desde el punto de vista de protección ambiental. Con el fin de reducir los nitróxidos, monóxido de carbono, e hidruros de carbono emitidos por los vehículos a gasolina y similares, se han desarrollado las técnicas, tales como aquella en la que se coloca un portador de catalizador para un dispositivo de purificación de gases de escape de automóviles en una posición inmediatamente por debajo del motor, cerca del entorno de combustión real, y una reacción catalítica que es provocada por los gases de escape a alta temperatura con el resultado de que se reduce la cantidad de sustancias nocivas en los gases de escape. Adicionalmente, con el fin de mejorar la eficiencia de combustible, la eficiencia de combustión del motor es mayor, y se incrementa la temperatura del propio gas de escape. De acuerdo con lo anterior, los soportes de catalizadores para los dispositivos de purificación de gases de escape automotrices son susceptibles de ser sometidos a fuerte vibración en un entorno más duro que antes.

Para hacer frente a dicha situación, se han propuesto láminas de acero inoxidable que imparten diversas propiedades a los portadores de catalizadores para dispositivos de purificación de gases de escape automotriz. Por ejemplo, la Literatura de Patente 2 divulga una lámina de acero inoxidable resistente al calor en la que se incorporan Mo y W en una aleación de Fe-20Cr-5Al que contiene Zr, Hf, y un elemento de tierras raras, y 1% a 15% de Ni se incorpora adicionalmente en su interior para precipitar el NiAl, y por lo tanto, se aumenta el estrés de prueba (resistencia) a altas temperaturas, lo que resulta en la mejora de la durabilidad. Adicionalmente, la Literatura de Patentes 3 divulga una lámina de acero inoxidable que tiene una excelente resistencia a altas temperaturas que es un material de baja capacidad térmica y uso de presión de gas de escape baja, en el que el grosor de la lámina es menor de 40 µm, y el contenido de Al y el contenido de Cr se cambian en respuesta al grosor de lámina, y en la que se incorporan Nb, Mo, Ta, W, y similares. La literatura de Patente 4 divulga una lámina de aleación para un soporte metálico en el que se mejora el estrés de prueba a altas temperaturas y la resistencia a la oxidación al incorporar Nb, Ta, Mo, y W en una aleación de Fe-20Cr-5Al que contiene Y Mischmetal o metales mezclados. Adicionalmente, la Literatura de Patentes 5 divulga una lámina de acero inoxidable resistente al calor en la que se mejora el estrés de prueba a altas temperaturas y se mejora la durabilidad al incorporar una cantidad predeterminada de Ta con respecto a C + N, Mo, W y Nb en una aleación de Fe-20Cr-5Al que contiene La, Ce, Pr y Nd.

El documento JP6212363 divulga una lámina de acero inoxidable con una composición que mejora la resistencia a oxidación a alta temperatura y durabilidad y que consiste de, % en masa: C ≤0.03%, Si ≤0.5%, Mn ≤1.0%, Cr 10-28%, Al 2-6.5%, N ≤0.02%, C+N ≤0.04%, Zr 0.01-0.5%, La 0.01-0.2%, 0.1 ≤Zr/La ≤20, por lo menos uno de Mo y W 1-4% en total, opcionalmente uno o más elementos seleccionados del grupo que consiste de lantanoides diferentes de La ≤0.2%, Y ≤0.5%, Hf ≤0.3%, , y opcionalmente uno o más elementos seleccionados del grupo que consiste de Nb, V, Ta y Ti, uno o más elementos seleccionados del grupo .0%, balance de Fe e impurezas incidentales.

[Lista de Citas]

[Literatura de Patente]

[PTL 1] Publicación de Solicitud de patente no Examinada Japonesa No. 56-96726

[PTL 2] Publicación de Solicitud de patente no Examinada Japonesa (Traducción de Solicitud PCT) No. 2005-504176

[PTL 3] Patente Japonesa No. 3210535 (Publicación de Solicitud de patente no Examinada Japonesa No. 8-168680)

[PTL 4] Publicación de Solicitud de patente no Examinada Japonesa No. 5-277380

[PTL 5] Publicación de Solicitud de patente Examinada Japonesa No. 6-104879

[Resumen de la invención]

[Problema técnico]

Sin embargo, debido a la gran cantidad de Ni, que es un elemento estabilizador de austenita, contenido en la lámina de acero inoxidable descrita en la Patente de Literatura 2, se redujo la cantidad de Al de solución sólida, que es un elemento estabilizador de ferrita en acero, en el proceso de oxidación de lámina, y se austeniza parte de la ferrita. Por lo tanto, el coeficiente de expansión térmica se cambia en gran medida, y se reduce la resistencia a altas temperaturas, en particular, la resistencia a la deformación, del portador de catalizador, lo que es un problema. Como resultado, en algunos casos, pueden ocurrir fallas, tales como caída del catalizador llevado y colapso de la lámina corrugada.

Adicionalmente, en las láminas de acero inoxidable descritas en las Literaturas de Patente 3 a 5, la incorporación de Nb y Ta mejora la resistencia a altas temperaturas, pero disminuye notablemente la resistencia a oxidación a altas temperaturas, que es un problema. Más aún, el Nb y Ta son propensos a formar óxidos con Fe y Al, y dichos óxidos provocan distorsión de la geometría de la lámina en el proceso de calentamiento y el proceso de enfriamiento (una disminución en la resistencia a altas temperaturas).

Adicionalmente, cuando se aplican las láminas de acero inoxidable en la Literatura de Patentes 2 a 5 a los portadores de catalizadores para dispositivos de purificación de gases de escape automotriz para bicicletas marinas y embarcaciones a motor, la corrosión por la sal es probable que sea provocada por el contacto con agua de mar o similares, que también es un problema.

Es un objeto de la presente invención proporcionar una lámina de acero inoxidable que tenga alta resistencia a altas temperaturas, excelente resistencia a la oxidación a altas temperaturas, y excelente resistencia a la corrosión por sal, y un portador de catalizador para un dispositivo de purificación de gases de escape utilizando la lámina.

[Solución al problema]

Los presentes inventores han realizado estudios exhaustivos con el fin de conseguir el objeto descrito anteriormente y han encontrado que, en una lámina de acero inoxidable a base Fe-Cr-Al, es efectivo reducir los contenidos de Nb y Ta, para establecer el contenido de Cr a 25% en masa o más, y para incorporar 0.5% a 6.0% en masa de por lo menos uno de Mo y W.

Se ha logrado la presente invención sobre la base de dicho hallazgo. La presente invención proporciona una lámina de acero inoxidable caracterizada porque contiene, en porcentaje en masa, 0.05% o menos de C, 2.0% o menos de Si, 1.0% o menos de Mn, 0.003% o menos de S, 0.05% o menos de P, 25.0% a 35.0% de Cr, 0.05% a 0.30% de Ni, 3.0% a 10.0% de Al, 0.10% o menos de N, 0.02% o menos de Ti, 0.02% o menos de Nb, 0.02% o menos de Ta, 0.005% a 0.20% de Zr, 0.02% o menos de Ce, 0.03% a 0.20% de REM que excluye Ce, 0.5% a 6.0% en total de por lo menos uno de Mo y W, 0.03% a 1.0% de Cu y el resto es Fe e impurezas incidentales.

Preferiblemente, la lámina de acero inoxidable de la presente invención contiene, en porcentaje en masa, 2.5% a 5.0% en total de por lo menos uno de Mo y W. Adicionalmente, preferiblemente, la lámina de acero inoxidable contiene en forma separa o juntos por lo menos uno de 0.01% a 0.20% (en porcentaje en masa) de Hf, 10 a 300 ppm de Ca, y 15 a 300 ppm de Mg (en ppm en masa). En otras palabras, preferiblemente, la lámina de acero inoxidable contiene uno o dos grupos (A) o (B) adelante.

(A) En porcentaje en masa, 2.5% a 5.0% en total de por lo menos uno de Mo y W.

(B) por lo menos uno de 0.01% a 0.20% (en porcentaje en masa) of Hf, 10 a 300 ppm de Ca, y 15 a 300 ppm de Mg (en ppm en masa).

En la lámina de acero inoxidable de la presente invención, preferiblemente, el grosor de la lámina es 40 µm o más.

La presente invención también proporciona un portador de catalizador para un dispositivo de purificación de gases de escape caracterizado porque utiliza cualquiera de las láminas de acero inoxidable que tienen la composición o grosor de lámina descrita anteriormente.

[Efectos ventajosos de la invención]

De acuerdo con la presente invención, es posible obtener una lámina de acero inoxidable que tiene alta resistencia a altas temperaturas, excelente resistencia a la oxidación a altas temperaturas, y excelente resistencia a la corrosión por sal. La lámina de acero inoxidable es adecuada para uso no solo en portadores de catalizadores para dispositivos de purificación de gases de escape automotriz para automóviles, motocicletas, bicicletas marinas, motos de nieve, y similares, pero también en elementos para otros dispositivos de sistema de escape de gases de combustión.

[Breve descripción de los dibujos]

[Figura 1] La Figura 1 es una vista que muestra un ejemplo de un panal de metal.

[Figura 2] La Figura 2 es una gráfica que muestra la relación entre el contenido de Cr y el módulo de Young y la relación entre el contenido de Cr y la potencial picadura.

[Figura 3] La Figura 3 es una gráfica que muestra la relación entre el contenido de Cu y la potencial picadura.

[Figura 4] La Figura 4 es una vista que muestra la forma de un espécimen utilizadaoen la prueba de tracción a alta temperatura en los Ejemplos.

[Descripción de las realizaciones]

Primero, por razones de limitación se describirá en detalle la composición de una lámina de acero inoxidable de acuerdo con la presente invención.

Las unidades de medida “%” y “ppm” para el contenido de los elementos de la composición que se muestran delante significan “por ciento en masa” y “ppm en masa”, respectivamente.

C: 0-05% o menos

Cuando el contenido de C excede 0.05%, se reduce la resistencia a altas temperaturas y también se reduce la resistencia a la oxidación a altas temperaturas. Adicionalmente, se reduce la tenacidad. Por lo tanto, el contenido de C se establece a 0.05% o menos, y preferiblemente 0.02% o menos. Más preferiblemente, se reduce el contenido de C tanto como sea posible. Sin embargo, en el caso donde se mejora adicionalmente la resistencia del acero, el contenido de C preferiblemente se establece en 0.001% o más, y más preferiblemente 0.003% o más.

Si: 2.0% o menos

Cuando el contenido de Si excede 2.0%, se reduce la tenacidad, y se degrada la capacidad de trabajo, lo que resulta en dificultad en la producción de una lámina. Por lo tanto, el contenido de Si se establece en 2.0% o menos, y preferiblemente 1.0% o menos. Sin embargo, en el caso donde se mejora adicionalmente la resistencia a la oxidación, el contenido de Si preferiblemente se establece en 0.05% o más, y más preferiblemente 0.1% o más.

Mn: 1.0% o menos

Cuando el contenido de Mn excede 1.0%, se reduce la resistencia a la oxidación a altas temperaturas, y también se reduce la resistencia a corrosión por sal. Por lo tanto, el contenido de Mn se establece a 1.0% o menos, y preferiblemente 0.5% o menos. Sin embargo, en el caso cuando sea necesario fijar adicionalmente S en acero, el contenido de Mn preferiblemente se establece en 0.05% o más, y más preferiblemente 0.01% o más.

S: 0.003% o menos

Cuando el contenido de S excede 0.003%, se reducen la adhesión de una capa de Al_2O_3 en un portador de catalizador y la resistencia a la oxidación a altas temperaturas. Por lo tanto, el contenido de S se establece a 0.003% o menos, y preferiblemente 0.001% o menos. Más preferiblemente, se reduce el contenido de S tanto como sea posible.

P: 0.05% o menos

Cuando el contenido de P excede 0.05%, no solo se degrada la capacidad de trabajo, lo que resulta en dificultad en la producción de una lámina, pero también se reducen la adhesión de una capa de Al_2O_3 en un portador de catalizador y la resistencia a la oxidación a altas temperaturas. Por lo tanto, el contenido de P se establece a 0.05% o menos, y preferiblemente 0.03% o menos. Más preferiblemente, se reduce el contenido de P tanto como sea posible.

Cr: 25.0% a 35.0%

El Cr es uno de los elementos más importantes en la presente invención y es un elemento esencial en asegurar la resistencia a altas temperaturas y la resistencia a corrosión por sal. Como resultado de los estudios por los presentes inventores, se ha encontrado que, con el fin de asegurar suficiente resistencia a altas temperaturas y la resistencia a corrosión por sal, de forma deseable, el módulo de Young a 1,000°C es 110 GPa o más y la potencial picadura en una solución de NaCl al 3.5% a 30°C es 300 mV vs SCE o más.

Luego, se explicará que al establecer el contenido de Cr dentro del rango de la presente invención, se puede alcanzar el objeto. La Figura 2 muestra los resultados del módulo de Young a 1,000°C y la potencial picadura en una solución de Nacl al 3.5% a 30°C, medida por los métodos descritos más adelante, cuando se cambia el contenido de Cr en una aleación que incluye 0.004% a 0.007% de C, 0.15% a 0.17% de Si, 0.13% a 0.16% de Mn, 0.0007% a 0.0008% de S, 0.023% a 0.025% de P, 0.10% a 0.16% de Ni, 5.2% a 5.8% de Al, 0.005% a 0.008% de N, 0.004% a 0.006% de Ti, 0.008% a 0.012% de Nb, 0.005% a 0.009% de Ta, 0.031% a 0.036% de Zr, 0.007% a 0.008% de Ce, 0.062% a 0.092% de La, 2.83% a 3.12% de Mo, 19 a 30 ppm de Ca, 13 a 30 ppm de Mg, y el resto es Fe e impurezas incidentales en el rango de 20.2% a 34.8%. Queda claro a partir de los resultados, que establecer el contenido de Cr a 25.0% o más, el módulo de Young es 110 GPa o más, que es 1.1 a 1.2 veces, y la potencial picadura es 300 mV vs SCE o más, que es 2 a 4 veces, en comparación con la aleación de Fe-20Cr-5Al que tiene un contenido de Cr de 20% descrito en cada una de las Literaturas de Patente 2 a 5. Adicionalmente, en el caso de uso en un ambiente más duro, tal como en una bicicleta marina o una lancha, la potencial picadura es de forma deseable 400 mV vs SCE o más, y en este caso, el contenido de Cr preferiblemente se establece a 26.0% o más. Sin embargo, cuando el contenido de Cr excede 35.0%, se reduce la tenacidad y se degrada la capacidad de trabajo, lo que resulta en dificultad en la producción de una lámina. Por lo tanto, el contenido de Cr se establece en 25.0% a 35.0%, preferiblemente 26.0% a 32.0%, y más preferiblemente 28.0% a 32.0%.

Ni: 0.05% a 0.30%

El Ni tiene un efecto de mejorar la capacidad de unirse por soldadura fuerte cuando se forma un portador de catalizador, y por lo tanto, el contenido del mismo se establece a 0.05% o más. Sin embargo, cuando el contenido de Ni, que es un elemento estabilizador de austenita, excede 0.30% y cuando, durante el proceso de oxidación a altas temperaturas, se reduce la cantidad de Al en solución sólida en la lámina y el Cr empieza a oxidarse, se forma austenita, que cambia el coeficiente de expansión térmica de la lámina, lo que resulta en fallas, tales como encogimiento y fractura de la lámina. Por lo tanto, el contenido de Ni se establece a 0.05% a 0.30%, y preferiblemente 0.08% a 0.20%.

Al: 3.0% a 10.0%

El Al es un elemento que forma una capa de Al_2O_3 altamente protectora sobre la superficie de una lámina para mejorar la resistencia a la oxidación a altas temperaturas. Sin embargo, cuando el contenido de Al es menor de 3.0%, no se puede obtener suficiente resistencia a la oxidación. Por otro lado, cuando el contenido de Al excede 10.0%, se degrada la capacidad de trabajo, lo que resulta en dificultad en la producción de una lámina. Por lo tanto, el contenido de Al se establece a 3.0% a 10.0%, y preferiblemente 4.5% a 6.5%.

N: 0.10% o menos

Cuando el contenido de N excede 0.10%, se reduce la tenacidad, y se degrada la capacidad de trabajo, lo que resulta en dificultad en la producción de una lámina. Por lo tanto, el contenido de N se establece a 0.10% o menos, y preferiblemente 0.05% o menos.

Ti: 0.02% o menos

El Ti es un elemento que probablemente se oxida. Cuando el contenido del mismo excede 0.02%, una gran cantidad de óxidos de Ti se mezcla en la capa de Al_2O_3, lo que resulta en una reducción marcada en la capacidad de unirse por soldadura fuerte y una reducción en la resistencia a la oxidación a altas temperaturas. Por lo tanto, el contenido de Ti se establece a 0.02% o menos, y preferiblemente 0.01% o menos. Más preferiblemente, se reduce el contenido de Ti tanto como sea posible.

Nb: 0.02% o menos

Cuando el contenido de Nb excede 0.02%, se forma una capa de óxido no protectora compuesta de $(Fe,Al)NbO_4$, lo que resulta en una reducción marcada en la resistencia a la oxidación a altas temperaturas. Adicionalmente, debido a que el $(Fe,Al)NbO_4$ tiene un alto coeficiente de expansión térmico, promueve distorsión de la lámina, que provoca la separación del catalizador. Por lo tanto, el contenido de Nb se establece a 0.02% o menos, y preferiblemente 0.01% o menos. Más preferiblemente, se reduce el contenido de Nb tanto como sea posible.

Ta: 0.02% o menos

Como es el caso con Nb, cuando el contenido de Ta excede 0.02%, se forma una capa de óxido no protector compuesta de $(Fe,Al)TaO_4$ que tiene un alto coeficiente de expansión térmico, lo que resulta en una reducción marcada en resistencia a la oxidación a altas temperaturas. La capa de óxido promueve distorsión de la lámina, que provoca la separación del catalizador. Por lo tanto, el contenido de Ta se establece a 0.02% o menos, y preferiblemente 0.01% o menos. Más preferiblemente, se reduce el contenido de Ta tanto como sea posible.

Adicionalmente, el contenido total de Nb y Ta más preferiblemente se establece en 0.03% o menos, y aún más preferiblemente 0.02% o menos.

Zr: 0.005% a 0.20%

El Zr se une a C y N en acero para mejorar características de fluencia. Al mismo tiempo, se mejora tenacidad y se mejora capacidad de trabajo, lo que facilita producción de una lámina. Adicionalmente, el Zr se concentra en límites de grano de Al_2O_3 en la capa de Al_2O_3 para mejorar resistencia a la oxidación a altas temperaturas y resistencia a altas temperaturas, en particular, resistencia de distorsión. Con el fin de obtener dichos efectos, es necesario para establecer el contenido de Zr at 0.005% o más. Por otro lado, cuando el contenido de Zr excede 0.20%, el Zr forma un compuesto intermetálico con Fe o similares, lo que resulta en una reducción en la tenacidad. Por lo tanto, el contenido de Zr se establece a 0.005% a 0.20%, y preferiblemente 0.01% a 0.05%.

Ce: 0.02% o menos

Cuando el contenido de Ce excede 0.02%, óxidos del tipo CeO se forman en la interferencia entre la capa de Al_2O_3 y la superficie de acero base, que disminuye marcadamente la resistencia a altas temperaturas, en particular, resistencia de distorsión, lo que resulta en defectos en la geometría. Por lo tanto, el contenido de Ce se establece a 0.02% o menos. Preferiblemente, se reduce el contenido de Ce tanto como sea posible.

REM (que excluye Ce): 0.03% a 0.20%

El término “REM que excluye Ce” se refiere a 14 elementos con números atómicos 57 a 71, tal como La, Nd, y Sm, que excluye Ce. En general, el REM mejora adhesión de una capa de Al_2O_3, y tiene un efecto notable en mejorar la resistencia al desprendimiento de la capa de Al_2O_3 en un entorno repetidamente sujeto a oxidación. Adicionalmente, debido a que el REM aumenta el tamaño de los cristales columnares de Al_2O_3 resultantes, se reduce la densidad de los límites de grano de óxido que sirven como rutas de difusión para el oxígeno, lo que resulta en la mejora en la resistencia a la oxidación a altas temperaturas y la resistencia a altas temperaturas, en particular, resistencia de distorsión. Con el fin de obtener dichos efectos, es necesario establecer el contenido de REM que excluye Ce a 0.03% o más. Por otro lado, cuando el contenido de REM que excluye Ce excede 0.20%, se reduce la tenacidad, y se degrada la capacidad de trabajo, lo que resulta en dificultad en la producción de una lámina. Por lo tanto, el contenido de REM que excluye Ce se establece a 0.03% a 0.20%, y preferiblemente 0.05% a 0.10%.

Por lo menos uno de Mo y W: 0.5% a 6.0% en total

El Mo y W aumentan la resistencia a altas temperaturas, en particular, el módulo de Young y la tensión de rotura para prolongar la vida de los portadores de catalizadores. Adicionalmente, estos elementos también estabilizan una capa de Al_2O_3 para mejorar la resistencia a corrosión por sal. Con el fin de obtener dichos efectos, es necesario establecer el contenido de por lo menos uno de Mo y W a 0.5% o más en total. Por otro lado, cuando el contenido de por lo menos uno de Mo y W excede 6.0% en total, se degrada la capacidad de trabajo, lo que resulta en dificultad en la producción de una lámina. Por lo tanto, el contenido de por lo menos uno de Mo y W se establece a 0.5% a 6.0% en total, y preferiblemente 2.5% a 5.0% en total.

El resto de los elementos de composición descritos anteriormente se componen de Fe e impurezas incidentales. Sin embargo, por las razones descritas adelante, la lámina de acero puede contener, de forma separada o juntos, por lo menos uno de 0.01% a 0.20% de Hf, 10 a 300 ppm de Ca, y 15 a 300 ppm de Mg, o 0.03% a 1.0% de Cu.

Por lo menos uno de Hf: 0.01% a 0.20%, Ca: 10 a 300 ppm, y Mg: 15 a 300 ppm

Debido a que el Hf mejora la adhesión entre una capa de Al_2O_3 y un sustrato y suprime una reducción en la cantidad de Al en solución sólida, se exhibe un efecto de mejorar la resistencia a la oxidación a altas temperaturas. Con el fin de obtener dicho efecto, el contenido de Hf preferiblemente se establece en 0.01% o más. Por otro lado, cuando el contenido de Hf excede 0.20%, el Hf en la forma de HfO_2 se mezcla en la capa de Al_2O_3 y sirve como una ruta de difusión para el oxígeno, y la oxidación más bien acelera una reducción en la cantidad de Al en solución sólida. Adicionalmente, el Hf forma un compuesto intermetálico con Fe, lo que resulta en una reducción en la tenacidad. Por lo tanto, el contenido de Hf preferiblemente se establece en 0.01% a 0.20%, y más preferiblemente 0.02% a 0.10%.

Adicionalmente, como es el caso con Hf, Ca y Mg tienen una función para mejorar la adhesión de una capa de Al_2O_3. Con el fin de obtener dicho un efecto, es preferible establecer el contenido de Ca a 10 ppm o más y el contenido de Mg a 15 ppm o más. Por otro lado, cuando el contenido de Ca o el contenido de Mg excede 300 ppm, se reduce la tenacidad, y también se reduce la resistencia a la oxidación a altas temperatura. Por lo tanto, preferiblemente, el contenido de Ca se establece a 10 a 300 ppm, y el contenido de Mg se establece a 15 a 300 ppm. Más preferiblemente, cada uno del contenido de Ca y el contenido de Mg se establece en 20 a 100 ppm.

Cu: 0.03% a 1.0%

El Cu es un elemento que es efectivo en mejorar la resistencia a la oxidación a altas temperaturas y mejorar la resistencia a corrosión por sal en una lámina de acero inoxidable a base Fe-Cr-Al con un contenido de Cr de 25.0% o más y un contenido de Al de 3.0% o más como aquel en la presente invención. La Figura 3 muestra los resultados de la potencial picadura en una solución de Nacl al 3.5% a 30°C, medida por el método descrito más adelante, cuando se cambia el contenido de Cu en una aleación que contiene 0.004% a 0.008% de C, 0.15% a 0.17% de Si, 0.12% a 0.15% de Mn, 0.0004% a 0.0009% de S, 0.023% a 0.025% de P, 30.2% a 30.7% de Cr, 0.11% a 0.15% de Ni, 5.1% a 5.8% de Al, 0.004% a 0.007% de N, 0.004% a 0.005% de Ti, 0.005% a 0.009% de Nb, 0.005% a 0.009% de Ta, 0.032% a 0.036% de Zr, 0.006% a 0.008% de Ce, 0.051% a 0.082% de La, 2.85% a 3.11% de Mo, 15 a 25 ppm de Ca, 15 a 31 ppm de Mg, y el resto es Fe e impurezas incidentales en el rango de 0% (observe que 0% significa igual a o menor que el límite de detección, y específicamente, menor de 0.01%) a 1.00%. Queda claro a partir de los resultados, al establecer el contenido de Cu a 0.03% o más, se mejora la potencial picadura que sirve como un índice de resistencia a corrosión por sal.

Sin embargo, cuando el contenido de Cu excede 1.0%, se degrada la capacidad de trabajo, lo que resulta en dificultad en la producción de una lámina. Por lo tanto, el contenido de Cu se establece a 0.03% a 1.0%. En vista de la resistencia a corrosión por sal y bajo costes, el contenido de Cu preferiblemente se establece en 0.1% a 0.5%.

Cuando se utiliza una lámina de acero inoxidable de la presente invención que tiene la composición descrita anteriormente en un portador de catalizador para un dispositivo de purificación de gases de escape automotriz, un grosor de lámina más pequeño es más ventajoso con el fin de reducir la contrapresión de escape. Sin embargo, como se describió al principio, los portadores de catalizadores para dispositivos de purificación de gases de escape automotriz han llegado a ser utilizados en un ambiente más duro que antes y existe la posibilidad de ocurrencia de fracturas y similares. Por lo tanto, preferiblemente, el grosor de la lámina se establece a 40 µm o más. Desde el punto de vista de la contrapresión de escape, más preferiblemente, el grosor de la lámina se establece a 110 µm o menos.

Se puede producir una lámina de acero inoxidable de acuerdo con la presente invención, por ejemplo, mediante el método de producción descrito adelante.

Primero, el acero que tiene la composición descrita anteriormente se refina con un convertidor de acero, un horno eléctrico, o similares y se somete a refinación secundaria mediante VOD (descarburización de oxígeno en vacío) o AOD (descarburización de argón oxígeno). Luego, el acero refinado se forma en una losa de acero mediante laminación de desbaste para elaborar lingotes o fundido continuo, y la losa de acero se calienta a 1.050°C a 1.250°C

y luego se somete a laminado en caliente para producir una hoja de acero laminada en caliente. Luego, se eliminan las cascarillas sobre la superficie de la hoja de acero laminada en caliente mediante, granallado, molido, o similares, y se repiten del recocido y el laminado en frío varias veces. De esta manera, se produce una lámina de acero inoxidable con un grosor predeterminado, por ejemplo, 40 a 110 µm.

[EJEMPLOS]

Los aceros que tienen las composiciones mostradas en la Tabla 1-1 y Tabla 1-2 que se han refinado mediante fusión en vacío se calentaron a 1200°C y después se sometieron a laminación en caliente en el rango de temperatura de 900°C a 1200°C para obtener hojas de acero laminadas en caliente con un grosor de 4 mm. A continuación, la hoja de acero laminado en caliente resultante se recoce en aire a 1000°C y se somete a decapado, seguido por laminación en frío para obtener hojas de acero laminadas en frío con un grosor de 1.0 mm. En esta etapa, en el acero Nº 21 de la Tabla 1 tiene un contenido de Cr de 40.0%, que excede el rango de la presente invención, ocurrieron fracturas durante el laminado en caliente, y no fue posible formar una hoja de acero laminado en caliente. Las hojas de acero laminadas en frío excepto el acero Nº 21 se recocieron en aire a 950°C a 1050°C x 1 minuto y luego se sometieron a decapado. La laminación en frío con un tren de laminación de seis cilindros y el recocido se repitieron varias veces para obtener láminas con un ancho de 100 mm y un grosor de lámina de 40 µm.

Con respecto a las hojas de acero laminadas en caliente, las hojas de acero laminadas en frío, y las láminas obtenidas de esta manera, se evaluaron la resistencia a altas temperaturas (módulo Young, tensión de rotura, resistencia de distorsión), resistencia a la oxidación a altas temperaturas, y resistencia a corrosión por sal por los métodos descritos adelante.

Módulo Young: Primero, la hoja de acero laminada en caliente con un grosor de 4 mm se sometió a un tratamiento con calor a 1.200°C x 30 minutos, como un tratamiento previo. La razón para esto es que, en un portador de panal, usualmente, después de que el panal se ensambla, se realiza un tratamiento con calor a 1.150°C a 1.250°C x aproximadamente 30 minutos cuando se someten los puntos de contacto entre una hoja corrugada (hoja que se ha sometido a corrugación) y una hoja plana a unión por difusión o unión por soldadura fuerte. A continuación, de acuerdo con JIS Z 2280 “Método de ensayo para módulo de Young de materiales metálicos a temperatura elevada”, una muestra de 2 mm de grosor x 10 mm de ancho x 60 mm de longitud se cortó de la hoja de acero laminada en caliente, tratada con calor y las caras de extremo de las mismas se suavizaron. Luego, el módulo de Young a 1000°C se midió utilizando un método de resonancia. Los resultados de las mediciones del módulo de Young se evaluaron por los siguientes criterios: xC: menor de 110 GPa, ○B: 110 GPa o más y menos de 120 GPa, y ⊙A: 120 GPa o más. Cuando se evalúan por ser ○B o ⊙A, se consideró que la muestra satisfació el propósito de la presente invención

Tensión de rotura: Primero, la hoja de acero laminada en frío con un grosor de 1 mm se sometió a un tratamiento con calor a 1.200°C x 30 minutos que corresponde a un tratamiento con calor durante unión de difusión o unión mediante soldadura fuerte. Luego, una muestra presentada en la Figura 4 se cortó de la hoja de acero laminada en frío, tratada con calor, y al llevar a cabo una prueba de tracción a alta temperatura a 900°C, se midió la tensión de rotura en este caso, la velocidad de la cruceta se estableció en 0.2 mm/min inicialmente y en 5 mm/min después de que se superó la tensión de rotura los resultados de la medición de la tensión de rotura se evaluaron mediante los siguientes criterios: xC: menor de 40 MPa, OB: 40 MPa o más y menos de 60 MPa, y ⊙a: 60 MPa o más. Cuando se evaluó por ser ○B o ⊙A, se consideró que la muestra satisfació el propósito de la presente invención.

Resistencia de distorsión: Primero, la lámina con un grosor de lámina de 40 µm se sometió a un tratamiento con calor a 1200°C x 30 minutos, que corresponde a un tratamiento con calor durante unión de difusión o unión mediante soldadura fuerte, en un vacío de 4 x 10^{-5} Torr (5.3 x 10^{-3} Pa) o menos. Luego, una muestra de 100 mm de ancho x 50 mm de longitud se cortó de la lámina tratada con calor, y se laminó, en la dirección de longitud, en un cilindro con un diámetro de 5 mm, y los bordes del mismo se fijaron mediante soldadura por puntos. Se prepararon tres de dichas muestras para cada lámina. Las muestras se calentaron a 1.150°C x 400 horas en un horno de atmósfera de aire, y se midió una distorsión dimensional promedio (relación entre el aumento de la longitud del cilindro después de calentamiento con la longitud del cilindro antes del calentamiento) de las tres muestras. Los resultados de medición de la distorsión dimensional promedio se evaluaron por los siguientes criterios: xC: más de 5%, ○B: más de 3% y 5% o menos, y ⊙A: 3% o menos. Cuando se evalúa por ser ○B o ⊙A, se consideró que la lámina satisfació el propósito de la presente invención

Resistencia a la oxidación a altas temperaturas: Primero, la lámina con un grosor de lámina de 40 mm se sometió a un tratamiento con calor a 1.200°C x 30 minutos, que corresponde a un tratamiento con calor durante unión de difusión o unión mediante soldadura fuerte, en un vacío de 4 x 10^{-5} Torr (5.3 x 10^{-3} Pa) o menos. Luego, se cortaron tres muestras de 20 mm de ancho x 30 mm de longitud de la l{amina tratada con calor, y se calentaron a 1.150°C x 400 horas en un horno de atmósfera de aire. Se midió una cantidad promedio de aumento debido a la oxidación (la cantidad que se obtiene al dividir el cambio en el peso antes y después del calentamiento con el área de superficie inicial) de las tres muestras. En este caso, las cascarillas separadas de la muestra después de calentamiento se recolectaron y se agregaron a la cantidad de aumento debido a oxidación. Los resultados de la medición de la

cantidad promedio de aumento debido a oxidación se evaluaron mediante los siguientes criterios: xC: más de 15 g/m^2, ○B: más de 10 g/m^2 y 15 g/m^2 o menos, y ⊙A: 10 g/m^2 o menos. Cuando se evalúa por ser ○B o ⊙A, se consideró que la lámina satisfació el propósito de la presente invención.

Resistencia a la corrosión por sal: Primero, una muestra cuadrada de 20 mm se cortó de la hoja de acero laminada en frío con un grosor de 1 mm, y la muestra se selló con una resina que excluye un área de 11 x 11 mm sobre la superficie. Luego, se realizó un tratamiento de pasivación mediante inmersión de la muestra en ácido nítrico con una concentración del 10%. Adicionalmente, se pulió un área de 10 x 10 mm sobre la superficie. A continuación, sobre la base de JIS G0577 “Método de medición del potencial de picadura de aceros inoxidables”, la muestra se sumergió en una solución de NaCl al 3.5% a 30°C y se dejó en reposo durante 10 minutos. Luego, se inició exploración potencial, y se midió se evaluaron el potencial de picadura. Los resultados de la medición del potencial de picadura se evaluaron por los siguientes criterios: xC: menor de 300 (mV vs SCE), OB: 300 (mV vs SCE) más y menos de 700 (mV vs SCE), y ⊙A: 700 (mV vs SCE) o más. Cuando se evaluó por ser OB o ⊙A, se consideró que la muestra satisfació el propósito de la presente invención.

Los resultados se muestran en la Tabla 2-1 y Tabla 2-2. Como es obvio a partir de las tablas, los aceros Nos. 24 a 27, que son ejemplos de la presente invención, tienen alta resistencia a altas temperaturas (módulo Young, tensión de rotura, resistencia de distorsión), excelente resistencia a la oxidación a altas temperaturas, y excelente resistencia a la corrosión por sal. En contraste, los aceros Nos. 1 a 23 y 28 a 29 son ejemplos comparativos, son pobres en términos de una propiedad de resistencia a altas temperaturas, resistencia a la oxidación a altas temperaturas, y resistencia a corrosión por sal.

[Aplicabilidad Industrial]

De acuerdo con la presente invención, es posible obtener una lámina de acero inoxidable que tiene alta resistencia a altas temperaturas, excelente resistencia a la oxidación a altas temperaturas, y excelente resistencia a la corrosión por sal. Las láminas de acero inoxidables de la presente invención son adecuadas para uso no solo en portadores de catalizadores para dispositivos de purificación de gases de escape automotriz para automóviles, motocicletas, bicicletas marinas, motos de nieve, y similares, sino también en elementos para otros dispositivos de escape de gases de combustión

[Lista de signos de referencia]

1 hoja plana

2 hoja corrugada

3 cilindro externo

4 panal de metal

[Tabla 1-1]

Acero No.	Composición (% de masa)																
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Al	N	Ti	Nb	Ta	Zr	Ce	REM que excluye Ce		
															La	Nb	Sm
1	0.005	0.16	0.13	0.025	0.0008	30.2	0.11	5.8	0.007	0.004	0.005	0.005	0.033	0.008	0.082	—	—
2	0.005	0.17	0.12	0.025	0.0005	25.7	0.12	5.8	0.006	0.005	0.006	0.005	0.035	0.005	0.075	—	—
3	0.006	0.15	0.16	0.028	0.0006	27.8	0.10	5.0	0.005	0.011	0.008	0.006	0.034	0.006	0.076	—	—
4	0.006	0.16	0.20	0.025	0.0007	30.1	0.08	5.8	0.005	0.006	0.005	0.005	0.036	0.006	0.080	—	—
5	0.006	0.15	0.15	0.025	0.0006	25.8	0.11	5.6	0.014	0.006	0.009	0.005	0.033	0.007	0.100	—	—
6	0.007	0.17	0.13	0.025	0.0008	30.2	0.10	5.8	0.005	0.005	0.012	0.006	0.031	0.008	0.092	—	—
7	0.006	0.16	0.14	0.023	0.0008	32.2	0.08	5.3	0.005	0.005	0.008	0.008	0.039	0.010	0.062	0.032	—
8	0.008	0.14	0.16	0.021	0.0006	30.1	0.09	5.7	0.006	0.006	0.005	0.009	0.032	0.008	—	—	0.064
9	0.011	0.17	0.18	0.020	0.0007	28.5	0.11	3.9	0.008	0.006	0.011	0.008	0.032	0.003	0.072	—	—
10	0.008	0.11	0.13	0.020	0.0005	25.5	0.15	5.3	0.006	0.006	0.005	0.004	0.029	0.008	0.093	—	—
11	0.006	0.15	0.12	0.028	0.0007	25.5	0.12	5.6	0.008	0.005	0.005	0.005	0.035	0.006	0.085	—	—
12	0.007	0.16	0.15	0.023	0.0006	30.3	0.11	5.7	0.004	0.004	0.006	0.003	0.041	0.007	0.076	—	—
13	0.005	0.17	0.16	0.024	0.0007	30.9	0.15	5.5	0.007	0.005	0.005	0.005	0.039	0.008	0.088	—	—
14	0.006	0.15	0.19	0.022	0.0006	29.8	0.11	5.0	0.011	0.011	0.007	0.006	0.035	0.007	0.046	—	—
15	0.007	0.15	0.15	0.023	0.0007	25.8	0.10	5.8	0.008	0.006	0.008	0.005	0.036	0.008	0.085	—	—

[Tabla 1-1 (continuación)]

Tabla 1-1 (continuación)

Acero No.	Composición (% en masa)						Observaciones
	W	Mo	Hf	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Cu	
1	—	3.10	—	15	25	—	no es un ejemplo de la invención
2	—	2.00	—	16	30	—	"
3	—	1.98	—	18	23	—	"
4	—	4.96	0.015	22	32	—	"
5	2.15	—	—	23	22	—	"
6	—	3.05	—	30	30	—	"
7	—	4.50	—	25	15	—	"
8	1.56	3.25	—	13	15	—	"
9	—	3.52	0.042	19	20	—	"
10	—	2.10	—	23	30	—	"
11	4.85	—	—	25	22	—	"
12	—	1.58	—	25	21	—	"
13	—	3.56	0.036	26	30	—	"
14	—	4.56	—	23	20	—	"
15	—	2.83	—	22	13	—	"

[Tabla 1-2]

Acero No.	Composición (% de masa)																
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Al	N	Ti	Nb	Ta	Zr	Ce	REM que excluye Ce		
															La	Nb	Sm
16	0.006	0.15	0.16	0.025	0.0008	26.5	0.12	5.6	0.015	0.006	0.006	0.003	0.032	0.009	0.095	—	—
17	0.008	0.15	0.16	0.025	0.0006	20.2	0.11	5.8	0.008	0.004	0.005	0.003	0.036	0.008	0.075	—	—
18	0.006	0.16	0.13	0.023	0.0007	29.8	0.13	5.6	0.007	0.004	0.720	0.002	0.035	0.005	—	—	—
19	0.008	0.15	0.12	0.025	0.0005	30.6	0.15	5.8	0.008	0.005	0.006	1.020	0.004	0.003	0.095	—	—
20	0.008	0.17	0.13	0.026	0.0008	30.0	0.16	5.3	0.006	0.015	0.007	0.002	0.050	0.042	0.075	—	—
21	0.007	0.16	0.18	0.027	0.0005	40.0	0.11	5.4	0.007	0.006	0.005	0.005	0.036	0.005	0.085	—	—
22	0.008	0.18	0.15	0.026	0.0006	25.6	1.50	5.8	0.005	0.004	0.006	0.003	0.032	0.007	0.075	—	—
23	0.005	0.15	0.12	0.024	0.0007	25.0	0.12	5.8	0.004	0.004	0.008	0.006	0.035	0.008	0.076	—	—
24	0.005	0.15	0.12	0.025	0.0007	30.2	0.11	5.1	0.004	0.005	0.008	0.005	0.033	0.008	0.051	—	—
25	0.006	0.16	0.12	0.023	0.0009	30.4	0.15	5.3	0.006	0.004	0.007	0.006	0.034	0.006	0.069	—	—
26	0.004	0.17	0.15	0.023	0.0004	30.3	0.12	5.4	0.004	0.005	0.005	0.008	0.036	0.008	0.072	—	—
27	0.008	0.15	0.14	0.023	0.0009	30.7	0.11	5.2	0.005	0.004	0.009	0.009	0.032	0.007	0.074	—	—
28	0.004	0.16	0.16	0.025	0.0008	34.8	0.13	5.7	0.005	0.004	0.009	0.009	0.032	0.008	0.062	—	—
29	0.007	0.15	0.13	0.023	0.0007	20.2	0.16	5.2	0.005	0.004	0.009	0.009	0.032	0.007	0.068	—	—

[Tabla 1-2 (continuación)]

Tabla 1-2 (continuación)

Acero No.	Composición (% en masa)						Observaciones
	W	Mo	Hf	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Cu	
16	2.06	1.06	—	21	33	—	"
17	—	—	—	19	18	—	Ejemplo Comparativo
18	1.51	—	—	23	25	—	"
19	—	—	—	23	23	—	"
20	—	3.25	—	19	23	—	"
21	2.50	—	—	22	23	—	"
22	—	2.98	—	19	22	—	"
23	—	3.00	—	24	22	—	"
24	—	3.11	—	16	25	0.03	Ejemplo de invención
25	—	2.85	—	25	15	0.12	"
26	—	3.02	—	23	31	0.51	"
27	—	2.96	—	24	20	1.00	"
28	—	3.12	—	19	25	—	Ejemplo Comparativo
29	—	2.91	—	24	20	—	"

[Tabla 2-1]

Tabla 2-1

Acero No.	Resistencia a altas temperaturas						Resistencia a la oxidación a altas temperaturas		Resistencia a corrosión por sal		Otros	Observaciones
	Módulo Young		Tensión de rotura		Resistencia de distorsión							
	GPa	Evaluación	MPa	Evaluación	Distorsión (%)	Evaluación	Cantidad de aumento debido a oxidación (g/m^2)	Evaluación	Potencial de picadura (mV vs SCE)	Evaluación		
1	122	⊙	88	⊙	0.5.	⊙	5.4	⊙	721	⊙	-	No un ejemplo de la invención
2	111	○	57	○	1.0	⊙	7.1	⊙	421	○	-	"
3	121	⊙	62	⊙	1.1	⊙	6.8	⊙	710	⊙	-	"
4	128	⊙	100	⊙	0.6	⊙	5.9	⊙	768	⊙	-	"
5	112	○	54	○	0.9	⊙	6.8	⊙	435	○	-	"

6	122	⊙	85	⊙	0.4	⊙	6.1	⊙	754	⊙	-	“
7	131	⊙	104	⊙	0.6	⊙	5.5	⊙	802	⊙	-	“
8	13.0	⊙	98	⊙	1.2	⊙	6.1	⊙	785	⊙	-	“
9	124	⊙	82	⊙	3.2	○	13	○	715	⊙	-	“
10	121	⊙	71	⊙	2.1	⊙	7.4	⊙	390	○	-	“
11	126	⊙	81	⊙	1.9	⊙	7.1	⊙	705	⊙	-	“
12	118	○	58	○	0.6	⊙	5.9	⊙	815	⊙	-	“
13	127	⊙	91	⊙	1.2	⊙	5.4	⊙	834	⊙	-	“
14	130	⊙	98	⊙	0.6	⊙	7.9	⊙	726	⊙	-	“
15	111	○	65	⊙	1.6	⊙	6.9	⊙	714	⊙	-	“
16	120	⊙	72	⊙	0.9	⊙	7.4	⊙	731	⊙	-	“

[Tabla 2-2]

Tabla 2-2												
Acero No.	Resistencia a altas temperaturas						Resistencia a la oxidación a altas temperaturas		Resistencia a corrosión por sal		Otros	Observaciones
	Módulo Young		Tensión de rotura		Resistencia de distorsión							
	GPa	Evaluación	MPa	Evaluación	Distorsión (%)	Evaluación	Cantidad de aumento debido a oxidación (g/m^2)	Evaluación	Potencial de picadura (mV vs SCE)	Evaluación		
17	98	X	34	x	3.4	○	11	○	151	X	-	Ejemplo comparativo
18	121	⊙	52	○	6.4	X	57	X	310	○	-	“
19	120	⊙	54	○	7.2	X	48	X	282	X	-	“
20	122	⊙	57	○	6.1	X	64	X	769	⊙	-	“
21	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	Incapaz de ser laminado	“

22	113	○	50	○	9.1	X	12	○	432	○	-	“
23	113	○	71	⊙	0.5	⊙	7.2	⊙	452	○	-	“
24	121	⊙	75	⊙	0.7	⊙	6.5	⊙	773	⊙	-	Ejemplo de la invención
25	125	⊙	74	⊙	0.5	⊙	6.8	⊙	82.0	⊙	-	“
26	124	⊙	76	⊙	1.2	⊙	7.1	⊙	845	⊙	-	“
27	128	⊙	71	⊙	1.4	⊙	5.9	⊙	858	⊙	-	“
28	128	⊙	108	⊙	0.6	⊙	6.4	⊙	948	⊙	-	Ejemplo comparativo
29	103	x	38	X	3.5	○	14	○	210	X	-	“

REIVINDICACIONES

1. Una lámina de acero inoxidable caracterizada porque consiste de, en porcentaje en masa, 0.05% o menos de C, 2.0% o menos de Si, 1.0%. o menos de Mn, 0.003% o menos de S, 0.05% o menos de P, 25.0% a 35.0% de Cr, 0.05% a 0.30% de Ni, 3.0% a 10.0% de Al, 0.10% o menos de N, 0.02% o menos de Ti 0.02% o menos de Nb, 0.02% o menos de Ta, 0.005% a 0.20% de Zr, 0.02% o menos de Ce, 0.03% a 0.20% de REM que excluye Ce, 0.5% a 6.0% en total de por lo menos uno de Mo y W, 0.03% a 1.0% de Cu, y opcionalmente por lo menos uno de 0.01% a 0.20% de Hf, 10 a 300 ppm en masa de Ca, y 15 a 300 ppm en masa de Mg y el resto es Fe e impurezas incidentales.

2. La lámina de acero inoxidable de acuerdo con la Reivindicación 1, caracterizada porque la lámina de acero inoxidable contiene, en porcentaje en masa, 2.5% a 5.0% en total de por lo menos uno de Mo y W.

3. La lámina de acero inoxidable de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 2, caracterizada porque el grosor de la lámina es 40 µm o más.

4. Un portador de catalizador para un dispositivo de purificación de gases de escape caracterizado porque utiliza la lámina de acero inoxidable de acuerdo con una cualquiera de las Reivindicaciones 1 a 3.

FIG. 1

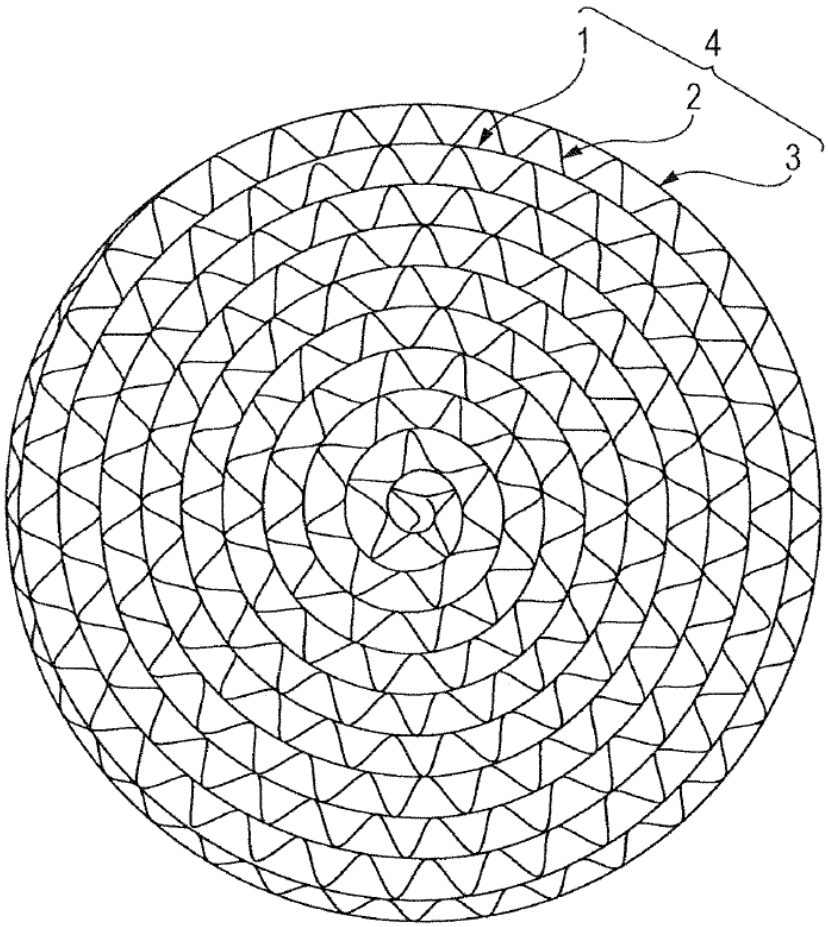


FIG. 2

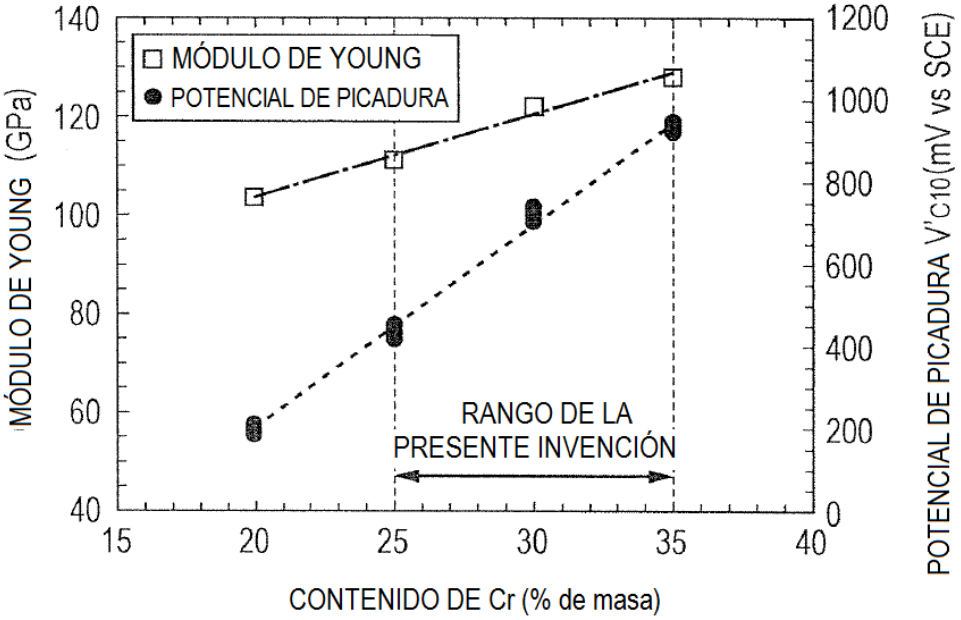

MÓDULO DE YOUNG
POTENCIAL DE PICADURA
MÓDULO DE YOUNG (GPa)
POTENCIAL DE PICADURA V'C10(mV vs SCE)
RANGO DE LA
PRESENTE INVENCIÓN
CONTENIDO DE Cr (% de masa)
140
120
100
80
60
40
1200
1000
800
600
400
200
0
15
20
25
30
35
40

FIG. 3

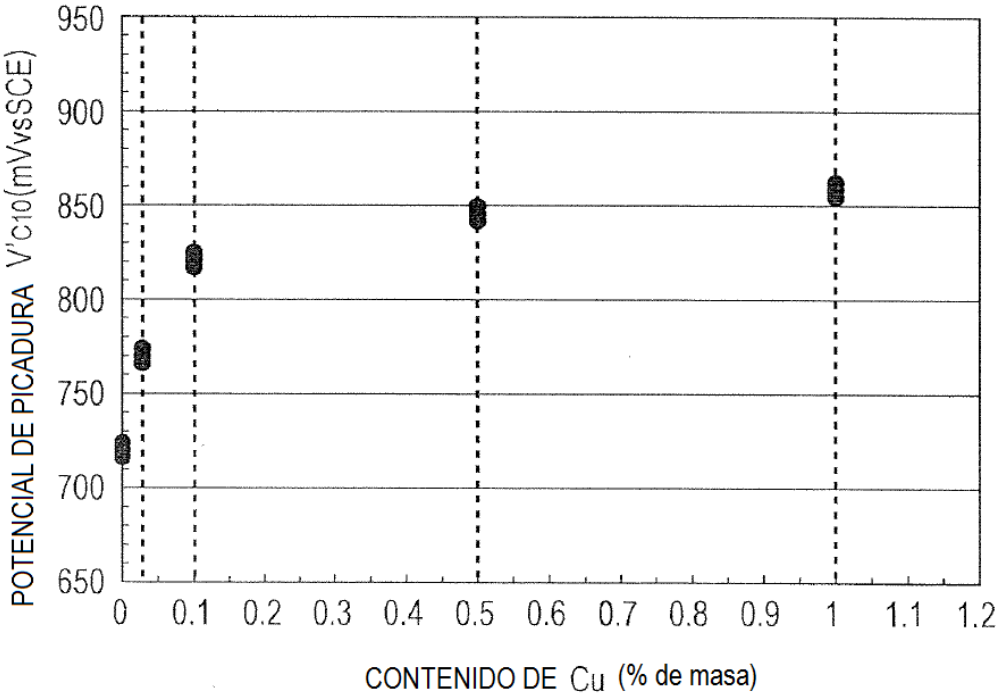
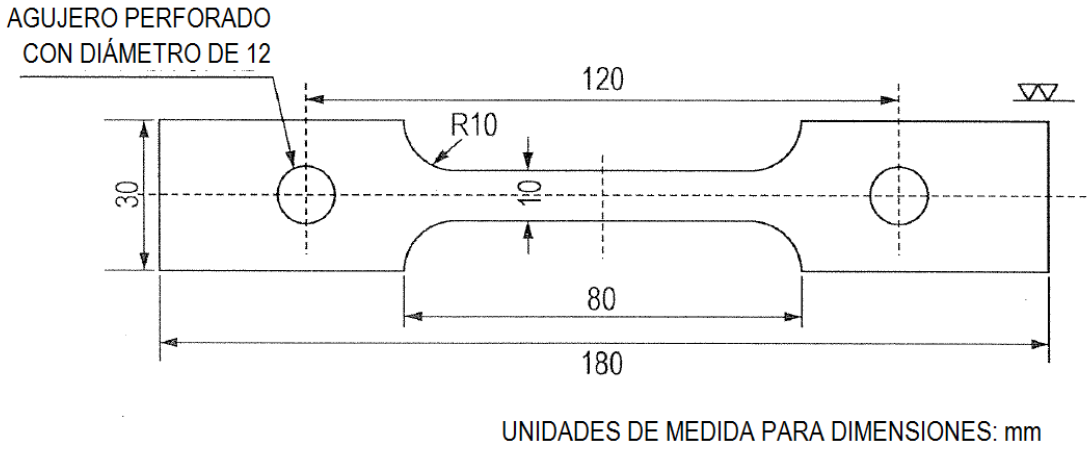

POTENCIAL DE PICADURA V'C10(mVvsSCE)
CONTENIDO DE Cu (% de masa)
950
900
850
800
750
700
650
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
0.9
1
1.1
1.2

FIG. 4


AGUJERO PERFORADO
CON DIÁMETRO DE 12
120
R10
30
10
80
180
UNIDADES DE MEDIDA PARA DIMENSIONES: mm