

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 717 547**

51 Int. Cl.:

C22C 38/00 (2006.01)
B01D 53/90 (2006.01)
B01D 53/94 (2006.01)
C21D 9/46 (2006.01)
C22C 38/50 (2006.01)
F01N 3/08 (2006.01)
F01N 3/28 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.07.2015 PCT/JP2015/003735**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **10.03.2016 WO16035241**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.07.2015 E 15838134 (3)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **20.02.2019 EP 3153599**

54 Título: **Chapa de acero inoxidable ferrítico para carcasa de SCR de urea**

30 Prioridad:

02.09.2014 JP 2014177911

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
21.06.2019

73 Titular/es:

**JFE STEEL CORPORATION (100.0%)
2-3, Uchisaiwai-cho 2-chome Chiyoda-ku
Tokyo, 100-0011, JP**

72 Inventor/es:

**HIRASAWA, JUNICHIRO;
YANO, TAKAYOSHI;
ISHIKAWA, SHIN y
KAMI, CHIKARA**

74 Agente/Representante:

FÚSTER OLAGUIBEL, Gustavo Nicolás

ES 2 717 547 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

Chapa de acero inoxidable ferrítico para carcasa de SCR de urea

5 **Campo técnico**

La presente invención se refiere al uso de una chapa de acero inoxidable ferrítico para la carcasa de un soporte de catalizador de SCR de urea.

10 **Técnica anterior**

15 La SCR (SCR: reducción catalítica selectiva) de urea es una tecnología medioambiental para hacer que NOx sea inofensivo reduciendo NOx a nitrógeno (N₂) y agua (H₂O) en presencia de un catalizador a través del uso de amoníaco (NH₃) que se deriva mediante la descomposición de urea acuosa y se usa principalmente para camiones con motor diésel.

Se sabe que, en el procedimiento de derivar NH₃ mediante la descomposición de esta urea acuosa a alta temperatura, se genera un material altamente corrosivo denominado carbamato de amonio (NH₂COONH₄).

20 Un soporte de catalizador de SCR de urea convencional se compone principalmente de cerámica, y un soporte de catalizador de SCR de urea de cerámica de este tipo que tiene una forma cilíndrica circular se envuelve con una chapa de acero inoxidable ferrítico que se usa como carcasa para dar apoyo al soporte. Por tanto, se requiere que el lado interior (el lado enfrentado a la cerámica) de una chapa de acero inoxidable ferrítico de este tipo sea resistente a la corrosión provocada por carbamato de amonio. Por ejemplo, el documento de patente 1 divulga una técnica en
25 la que se usa una chapa de acero inoxidable ferrítico que contiene del 10,0% en masa al 20% en masa de Cr y que se ha sometido a decapado por inmersión en ácido nítrico para las piezas de un sistema de SCR de urea.

Lista de referencias

30 **Documentos de patentes**

PTL 1: publicación de solicitud de patente japonesa no examinada n.º 2012-112025.

35 PTL 2: documento US 2009/056838 A1.

PTL 3: NOCKERT J *ET AL*: "Corrosion of stainless steels in simulated diesel exhaust environment with urea", MATERIALS AND CORROSION, WILEY, vol. 63, n.º 5, 1 de mayo de 2012 (01-05-2012), páginas 388-395, XP001575276, ISSN: 0947-5117, DOI: 10.1002/MACO.201005783.

40 PTL 2 describe una chapa de acero inoxidable ferrítico que tiene una resistencia a la corrosión excelente y su método de fabricación y el intervalo químico divulgado en PTL 2 se solapa con el intervalo reivindicado en la solicitud.

45 Divulga adicionalmente una lista de aplicaciones potenciales, incluyendo contenedores para transporte marítimo, recipientes, instrumentos de cocina, materiales de construcción interiores y exteriores, piezas de automóviles, ascensores, escaleras mecánicas, vagones y paneles exteriores de aparatos eléctricos.

50 Sin embargo, PTL 2 no divulga el uso para una carcasa de SCR de urea. PTL 3 describe los aceros inoxidables usados normalmente como carcasa para un soporte de catalizador de SCR de urea. Estos son según las normas DIN 409, DIN 430 y DIN 304L. Estos aceros inoxidables no contienen Cu y tienen menores concentraciones de Cr: el 10,5-11,75%, el 16-18% y el 17,5-19,5%, respectivamente.

Sumario de la invención

55 **Problema técnico**

En el presente documento, se supone que, dado que los camiones de motor diésel equipados con un sistema de SCR de urea se usan con diversos propósitos que abarcan desde el transporte de corta distancia en una ciudad hasta el transporte de larga distancia, la cantidad de carbamato de amonio corrosivo generado varía dependiendo de
60 la temperatura del gas de escape y de la cantidad del gas de escape. Además, se cree que, en el caso en el que se genera una gran cantidad de carbamato de amonio, tiende a avanzar la corrosión de una chapa de acero inoxidable ferrítico.

Desde este punto de vista, en el caso de la chapa de acero inoxidable ferrítico según el documento de patente 1, existe un problema de corrosión grave que aparece en una carcasa de SCR de urea debido a su insuficiente
65 resistencia a la corrosión frente a carbamato de amonio en algunos casos. Por tanto, existe una demanda de una

chapa de acero inoxidable ferrítico para una carcasa de SCR de urea que tenga una resistencia a la corrosión superior.

5 Por tanto, un objeto de la presente invención es proporcionar una chapa de acero inoxidable ferrítico para su uso como carcasa de SCR de urea excelente en cuanto a la resistencia a la corrosión en un entorno de SCR de urea.

Solución al problema

10 Los presentes inventores, con el fin de resolver el problema descrito anteriormente, efectuaron investigaciones referentes a las influencias de diversos elementos de aleación sobre la resistencia a la corrosión en un entorno de urea llevando a cabo un ensayo de Huey, que se usa para evaluar un material para una planta de fabricación de urea y, como resultado, hallaron que es posible obtener una chapa de acero excelente en cuanto a la resistencia a la corrosión que puede usarse preferiblemente para una carcasa de SCR de urea añadiendo el 20,5% en masa o más de Cr, el 0,40% en masa o más de Cu y una cantidad apropiada de Ti o Nb a una chapa de acero.

15 El objeto de la presente invención es el siguiente.

[1] Uso de chapa de acero inoxidable ferrítico para una carcasa de SCR de urea, teniendo la chapa de acero una composición química que consiste, en % en masa, en C: el 0,020% o menos, Si: el 0,01% o más y el 0,50% o menos, Mn: el 0,01% o más y el 0,50% o menos, P: el 0,040% o menos, S: el 0,010% o menos, Al: el 0,01% o más y el 0,20% o menos, Cr: el 20,5% o más y el 24,0% o menos, Cu: el 0,40% o más y el 0,80% o menos, Ni: el 0,05% o más y el 0,6% o menos, N: el 0,020% o menos, seleccionándose uno o ambos de Ti: el 0,01% o más y el 0,40% o menos y Nb: el 0,01% o más y el 0,55% o menos, opcionalmente Mo: el 0,01% o más y el 0,25% o menos, y opcionalmente uno, dos o todos de V: el 0,01% o más y el 0,20% o menos, Zr: el 0,01% o más y el 0,20% o menos, y Ca: el 0,0002% o más y el 0,0020% o menos, y siendo el resto Fe e impurezas inevitables, en la que se satisface la relación $Ti + Nb \times 48/93 \geq 8 \times (C + N)$... (1)

20 (en la expresión relacional (1), Ti, Nb, C y N indican el contenido (% en masa) de los elementos químicos correspondientes).

30 Efectos ventajosos de la invención

La chapa de acero inoxidable ferrítico usada para una carcasa de SCR de urea según la presente invención es excelente en cuanto a la resistencia a la corrosión en un entorno de SCR de urea y es capaz de aumentar la durabilidad de una carcasa de SCR de urea.

Descripción de realizaciones

40 La chapa de acero inoxidable ferrítico usada para una carcasa de SCR de urea según la presente invención tiene una composición química que contiene, en % en masa, C: el 0,020% o menos, Si: el 0,01% o más y el 0,50% o menos, Mn: el 0,01% o más y el 0,50% o menos, P: el 0,040% o menos, S: el 0,010% o menos, Al: el 0,01% o más y el 0,20% o menos, Cr: el 20,5% o más y el 24,0% o menos, Cu: el 0,40% o más y el 0,80% o menos, Ni: el 0,05% o más y el 0,6% o menos, N: el 0,020% o menos, seleccionándose uno o ambos de Ti: el 0,01% o más y el 0,40% o menos y Nb: el 0,01% o más y el 0,55% o menos, y siendo el resto Fe e impurezas inevitables, en la que se satisface la relación $Ti + Nb \times 48/93 \geq 8 \times (C + N)$ (en la expresión relacional, Ti, Nb, C y N indican el contenido (% en masa) de los elementos químicos correspondientes). La chapa de acero inoxidable ferrítico usada para una carcasa de SCR de urea según la presente invención es excelente en cuanto a la resistencia a la corrosión frente a carbamato de amonio y es capaz de aumentar la durabilidad de una carcasa de SCR de urea.

50 En lo sucesivo en el presente documento, se describirán los motivos para las limitaciones sobre la composición química de la chapa de acero inoxidable ferrítico usada para una carcasa de SCR de urea según la presente invención (denominada en adelante en el presente documento "la chapa de acero usada según la presente invención"). En el presente documento, "%" relacionado con los elementos químicos constituyentes en la chapa de acero usada según la presente invención indica "% en masa", a no ser que se señale lo contrario.

55 [C: el 0,020% o menos]

Dado que el C es un elemento químico que disminuye la conformabilidad y la tenacidad de una chapa de acero, y dado que tales efectos negativos llegan a ser perceptibles en el caso en el que el contenido de C es de más del 0,020%, el contenido de C se limita para que sea del 0,020% o menos. En particular, desde el punto de vista de la conformabilidad y la tenacidad, se prefiere que el contenido de C sea del 0,017% o menos, o más preferiblemente del 0,012% o menos.

60 [Si: el 0,01% o más y el 0,50% o menos]

65 El Si es un elemento químico que es necesario como agente desoxidante. Se realiza un efecto de este tipo en el

caso en el que el contenido de Si es del 0,01% o más. Sin embargo, dado que existe una disminución de la capacidad de decapado al formarse una película de SiO₂ sobre la superficie de una chapa de acero como resultado de que se oxida cuando se lleva a cabo recocido de chapa laminada en frío, se ajusta el límite superior del contenido de Si para que sea del 0,50%. Se prefiere que el contenido de Si sea del 0,20% o menos desde el punto de vista de la capacidad de decapado.

[Mn: el 0,01% o más y el 0,50% o menos]

El Mn es un elemento químico que es necesario como agente desoxidante. Se realiza un efecto de este tipo en el caso en el que el contenido de Mn es del 0,01% o más. Sin embargo, dado que existe una disminución de la conformabilidad de una chapa de acero en el caso en el que el contenido de Mn es excesivamente grande, se limita el contenido de Mn para que sea del 0,50% o menos. Se prefiere que el contenido de Mn sea del 0,30% o menos, o más preferiblemente del 0,20% o menos, desde el punto de vista de la conformabilidad de una chapa de acero.

[P: el 0,040% o menos]

Dado que el P es un elemento químico que disminuye la conformabilidad y la tenacidad de una chapa de acero, se prefiere que el contenido de P sea tan pequeño como sea posible, y se ajusta el contenido de P para que sea del 0,040% o menos, o preferiblemente el 0,030% o menos.

[S: el 0,010% o menos]

Dado que el S es un elemento químico que disminuye la tenacidad, se prefiere que el contenido de S sea tan pequeño como sea posible, y se ajusta el contenido de S para que sea del 0,010% o menos. Se prefiere que el contenido de S sea del 0,006% o menos desde el punto de vista de la tenacidad.

[Al: el 0,01% o más y el 0,20% o menos]

El Al es un elemento químico que es eficaz como agente desoxidante. Se realiza un efecto de este tipo en el caso en el que el contenido de Al es del 0,01% o más. Sin embargo, dado que existe una disminución de la calidad superficial como resultado de, por ejemplo, defectos de costra que aparecen debido a una cantidad excesiva de inclusiones basadas en Al₂O₃ que se forman en el caso en el que el contenido de Al es excesivamente grande, se limita el contenido de Al para que sea del 0,20% o menos. Se prefiere que el contenido de Al sea del 0,05% o menos desde el punto de vista de la calidad superficial.

[Cr: el 20,5% o más y el 24,0% o menos]

El Cr es un elemento químico que es eficaz para aumentar la resistencia a la corrosión frente a carbamato de amonio en un entorno de SCR de urea, lo que caracteriza la presente invención, debido a que suprime la aparición de corrosión mediante reforzamiento de una película de pasivación, que se forma sobre la superficie de una chapa de acero inoxidable. Dado que es necesario que el contenido de Cr sea del 20,5% o más con el fin de conseguir suficiente resistencia a la corrosión, se ajusta el límite inferior del contenido de Cr para que sea del 20,5%. Se prefiere más que el contenido de Cr sea del 21,0% o más. Por otro lado, dado que el Cr disminuye la tenacidad de una chapa de acero, y dado que existe una disminución significativa de la tenacidad, en particular, en el caso en el que el contenido de Cr es de más del 24,0%, se limita el contenido de Cr para que sea del 24,0% o menos. Se prefiere que el contenido de Cr sea del 22,0% o menos desde el punto de vista de la tenacidad.

Además, los presentes inventores hallaron que, añadiendo el 20,5% o más y el 24,0% o menos de Cr y, tal como se describe a continuación, el 0,40% o más y el 0,80% o menos de Cu simultáneamente a una chapa de acero, dado que el Cr suprime la aparición de corrosión, y dado que el Cu suprime el avance de la corrosión, una chapa de acero tiene una resistencia a la corrosión significativamente excelente frente a carbamato de amonio a partir de la sinergia de tales efectos.

[Cu: el 0,40% o más y el 0,80% o menos]

El Cu es un elemento químico que tiene una función de suprimir el avance de la corrosión por picaduras (el avance de la corrosión) en el caso en el que aparece corrosión por picaduras debido a la corrosión y que es por consiguiente eficaz, en particular, en el aumento de la resistencia a la corrosión frente a carbamato de amonio en un entorno de SCR de urea. Se realiza un efecto de este tipo en el caso en el que el contenido de Cu es del 0,40% o más. Por otro lado, dado que existe una disminución de la tenacidad en el caso en el que el contenido de Cu es de más del 0,80%, se ajusta el contenido de Cu para que sea del 0,80% o menos. Se prefiere que el contenido de Cu sea del 0,60% o menos desde el punto de vista de la tenacidad.

[Ni: el 0,05% o más y el 0,6% o menos]

El Ni es eficaz para aumentar la resistencia a la corrosión y la tenacidad, y tales efectos se realizan en el caso en el

que el contenido de Ni es del 0,05% o más. Sin embargo, debido a que el Ni aumenta los costes materiales, se ajusta el contenido de Ni para que sea del 0,6% o menos.

[N: el 0,020% o menos]

5 Dado que el N, como el C, es un elemento químico que disminuye la conformabilidad y la tenacidad, y dado que tales efectos negativos llegan a ser perceptibles en el caso en el que el contenido de N es de más del 0,020%, se limita el contenido de N para que sea del 0,020% o menos. En particular, se prefiere que el contenido de N sea del 0,015% o menos, o más preferiblemente del 0,012% o menos, desde el punto de vista de la conformabilidad y la tenacidad.

[Uno o ambos seleccionados de entre Ti: el 0,20% o más y el 0,40% o menos y Nb: el 0,01% o más y el 0,55% o menos] y $[Ti + Nb \times 48/93 \geq 8 \times (C + N)]$

15 El Ti y el Nb inhiben un fenómeno de sensibilización, en el que disminuye la resistencia a la corrosión debido a la combinación de Cr con carbono y nitrógeno, como resultado de la formación de carbonitruros. Se realiza un efecto de este tipo en el caso en el que el contenido de Ti es del 0,20% o más o el contenido de Nb es del 0,01% o más y cuando se satisface

20 $Ti + Nb \times 48/93 \geq 8 \times (C + N) \quad \dots (1)$

(en la expresión relacional (1), Ti, Nb, C y N indican el contenido (% en masa) de los elementos químicos correspondientes). Además, desde el punto de vista de inhibir la sensibilización, se prefiere que el contenido de Nb sea del 0,30% o más mientras que se satisfaga la expresión relacional (1). Sin embargo, en el caso en el que el contenido de Ti o el contenido de Nb es excesivamente grande, el efecto de inhibir la sensibilización llega a saturarse, y existe una disminución de la tenacidad. Por tanto, se ajusta el contenido de Ti para que sea del 0,40% o menos, y se ajusta el contenido de Nb para que sea del 0,55% o menos. Se prefiere que el contenido de Ti sea del 0,35% o menos y que el contenido de Nb sea del 0,45% o menos desde el punto de vista de la tenacidad.

30 En el caso de la chapa de acero usada según la presente invención, la parte restante distinta de los elementos químicos constituyentes descritos anteriormente es Fe e impurezas inevitables.

Además, en la presente invención, pueden añadirse Mo, V, Zr y Ca con los propósitos descritos a continuación y dentro de los intervalos descritos a continuación, aunque estos elementos químicos no son elementos químicos constituyentes esenciales.

[Mo: el 0,01% o más y el 0,25% o menos]

40 El Mo es un elemento químico que es eficaz para aumentar la resistencia a la corrosión, y se realiza un efecto de este tipo en el caso en el que el contenido de Mo es del 0,01% o más. Sin embargo, dado que existe una disminución de la tenacidad en el caso en el que el contenido de Mo es de más del 0,25%, se ajusta el contenido de Mo para que sea del 0,01% o más y del 0,25% o menos en el caso en el que se añade Mo.

[V: el 0,01% o más y el 0,20% o menos]

45 El V es un elemento químico que aumenta la conformabilidad en el caso en el que se añade V. Se realiza un efecto de este tipo en el caso en el que el contenido de V es del 0,01% o más. Sin embargo, dado que puede existir una disminución de la calidad superficial debido a la aparición de defectos superficiales en el caso en el que el contenido de V es de más del 0,20%, se ajusta el contenido de V para que sea del 0,01% o más y del 0,20% o menos en el caso en el que se añade V.

[Zr: el 0,01% o más y el 0,20% o menos]

55 El Zr es un elemento químico que aumenta la conformabilidad en el caso en el que se añade Zr. Se realiza un efecto de este tipo en el caso en el que el contenido de Zr es del 0,01% o más. Sin embargo, dado que puede existir una disminución de la calidad superficial debido a la aparición de defectos superficiales en el caso en el que el contenido de Zr es de más del 0,20%, se ajusta el contenido de Zr para que sea del 0,01% o más y del 0,20% o menos en el caso en el que se añade Zr.

60 [Ca: el 0,0002% o más y el 0,0020% o menos]

Dado que el Ca tiene un efecto desoxidante, se añade Ca según sea necesario. Con el fin de realizar un efecto de este tipo, se ajusta el contenido de Ca para que sea del 0,0002% o más, o preferiblemente del 0,0005% o más. Sin embargo, en el caso en el que el contenido de Ca es de más del 0,0020%, el efecto desoxidante llega a saturarse, y puede existir una disminución de la calidad superficial debido a defectos de costra que aparecen como resultado de que el Ca forma inclusiones. Por tanto, en el caso en el que se añade Ca, se ajusta el contenido de Ca para que sea

del 0,0020% o menos.

[Método de fabricación]

5 No existe ninguna limitación particular sobre qué método se usa para fabricar la chapa de acero inoxidable ferrítico para su uso como carcasa de SCR de urea según la presente invención siempre que la composición química del acero fundido se controle tal como se describió anteriormente en la fase de acero fundido, y puede usarse un método que se usa generalmente para fabricar una chapa de acero inoxidable ferrítico.

10 Las condiciones preferibles para el método de fabricación descrito anteriormente se describirán más adelante en el presente documento.

15 En un proceso de producción de acero en el que se prepara acero fundido, se prefiere fabricar acero que contiene los elementos químicos constituyentes esenciales descritos anteriormente y los elementos químicos constituyentes que se añaden, según sea necesario, llevando a cabo refinado secundario con el acero fundido, que se ha preparado usando un convertidor, un horno eléctrico, o similar, usando, por ejemplo, un método de VOD. Aunque el acero fundido preparado puede convertirse en un material de acero (planchón) usando un método conocido, se prefiere que se use un método de colada continuo desde el punto de vista de la productividad y la calidad del producto. Posteriormente, se calienta el material de acero hasta una temperatura de 1000°C a 1250°C y entonces se lamina en caliente para dar una chapa de acero laminada en caliente que tiene un grosor deseado. No es necesario decir que el material de acero puede formarse en formas distintas de una forma de chapa llevando a cabo conformación en caliente. La chapa de acero laminada en caliente obtenida tal como se describió anteriormente puede someterse a descascarillado llevando a cabo, por ejemplo, decapado después de que se ha llevado a cabo recocido continuo a una temperatura de 850°C a 1100°C. Además, aunque no existe ninguna limitación particular sobre la velocidad de enfriamiento después de que se haya llevado a cabo el recocido, se prefiere que el tiempo de enfriamiento sea tan corto como sea posible. En el presente documento, puede eliminarse la cascarilla, según sea necesario, llevando a cabo granallado antes de que se lleve a cabo el decapado.

20 Además, la chapa de acero laminada en caliente y recocida o la chapa de acero laminada en caliente descrita anteriormente puede convertirse en un producto laminado en frío llevando a cabo procesos tales como un proceso de laminación en frío. En este caso, aunque la laminación en frío puede llevarse a cabo sólo una vez, puede llevarse a cabo laminación en frío dos o más veces interponiendo recocido de proceso entre la laminación en frío desde el punto de vista de la productividad y las calidades de producto deseadas. Se prefiere que la reducción de la laminación total del proceso de laminación en frío, en el que la laminación en frío se lleva a cabo una vez, dos veces o más, sea del 60% o más, o más preferiblemente del 70% o más. Se prefiere que la chapa de acero laminada en frío se convierta en un producto laminado en frío llevando a cabo entonces recocido continuo (recocido de acabado) a una temperatura de 850°C a 1150°C, o más preferiblemente de 900°C a 1100°C, y decapado. Además, en este caso, aunque no existe ninguna limitación particular sobre la velocidad de enfriamiento después de que se haya llevado a cabo el recocido, se prefiere que la velocidad de enfriamiento sea tan grande como sea posible. Además, en el caso de algunos propósitos de uso, por ejemplo, puede llevarse a cabo laminación de endurecimiento después de que se haya llevado a cabo el recocido de acabado con el fin de controlar la forma, rugosidad superficial y calidad del material de una chapa de acero.

45 Ejemplo 1

Más adelante en el presente documento, se describirá la presente invención a base de ejemplos. Como ejemplos, se obtuvieron chapas de acero laminadas en frío usadas como muestras usando los siguientes métodos.

50 Se obtuvieron chapas de acero laminadas en caliente y decapadas preparando lingotes de acero que tenían un peso de 50 kg y las composiciones químicas facilitadas en la tabla 1 usando un horno de fusión de vacío, calentando los lingotes de acero hasta una temperatura de 1200°C, llevando a cabo entonces laminación en caliente usando un tren de laminación reversible con el fin de obtener chapas de acero laminadas en caliente que tenían un grosor de 3 mm, sometiendo a recocido las chapas de acero laminadas en caliente a una temperatura de 930°C a 1100°C, y llevando a cabo descascarillado a través de decapado de las chapas de acero recocidas. Posteriormente, se obtuvieron chapas de acero laminadas en frío llevando a cabo laminación en frío usando un tren de laminación reversible con chapas de acero laminadas en caliente y decapadas con el fin de obtener un grosor de 1,0 mm, llevando a cabo recocido de acabado a una temperatura de 880°C a 970°C, y sumergiendo las chapas de acero recocidas en un ácido mixto (que contenía el 10% en masa de ácido nítrico y el 3% en masa de ácido fluorhídrico) que tenía una temperatura de 60°C con el fin de eliminar cascarilla.

60 Con el fin de investigar la resistencia a la corrosión en un entorno de SCR de urea, llevando a cabo un ensayo según la norma JIS Z 0573 (Método de ensayo con ácido nítrico al 65 por ciento para aceros inoxidables) en muestras, es decir, las chapas de acero laminadas en frío descritas anteriormente, se obtuvo la velocidad de corrosión ($\text{g/m}^2/\text{h}$) a lo largo de 48 horas. Un caso en el que la velocidad de corrosión fue de $0,35 \text{ g/m}^2/\text{h}$ o menos se consideró un caso satisfactorio. Se facilitan los resultados en la tabla 1.

[Tabla 1]

N.º	Composición química (unidad: % en masa)														Ti + Nb x 48/93 ≥ 8 x (C + N)	Resultado de ensayo de corrosión en entorno de SCR de urea	Ejemplo comparativo		
	C	Si	Mn	P	S	Al	Cr	Ni	N	Ti	Nb	Mo	Cu	V				Zr	Ca
1	0,0095	0,09	0,45	0,038	0,002	0,033	23,8	0,21	0,0070	0,35	-	-	0,53	-	-	-	0,22	Satisfactorio	Ejemplo
2	0,0015	0,35	0,10	0,023	0,001	0,080	20,5	0,05	0,0168	0,35	-	-	0,50	-	-	-	0,20	Satisfactorio	Ejemplo
3	0,0155	0,05	0,38	0,038	0,003	0,020	21,5	0,40	0,0051	0,29	0,06	-	0,43	-	-	0,0002	0,16	Satisfactorio	Ejemplo
4	0,0020	0,45	0,12	0,018	0,003	0,045	21,0	0,10	0,0144	0,25	-	-	0,40	0,05	-	-	0,12	Satisfactorio	Ejemplo
5	0,0071	0,11	0,33	0,030	0,003	0,028	21,2	0,21	0,0111	-	0,40	-	0,48	0,15	-	0,0008	0,06	Satisfactorio	Ejemplo
6	0,0089	0,13	0,16	0,029	0,001	0,038	20,6	0,25	0,0070	0,30	-	0,25	0,41	-	-	0,0011	0,17	Satisfactorio	Ejemplo
7	0,0092	0,15	0,15	0,031	0,002	0,030	20,8	0,23	0,0091	0,33	-	0,15	0,44	0,08	-	-	0,18	Satisfactorio	Ejemplo
8	0,0113	0,09	0,12	0,028	0,003	0,033	21,4	0,21	0,0101	0,29	-	-	0,42	0,05	0,08	-	0,12	Satisfactorio	Ejemplo
9	0,0080	0,11	0,16	0,029	0,002	0,030	20,8	0,22	0,0098	0,31	0,01	0,08	0,44	0,03	-	0,0012	0,17	Satisfactorio	Ejemplo
10	0,0110	0,12	0,15	0,019	0,002	0,031	20,7	0,19	0,0115	0,26	0,22	-	0,42	0,03	-	0,0011	0,19	Satisfactorio	Ejemplo
11	0,0189	0,05	0,48	0,021	0,008	0,021	23,5	0,17	0,0111	0,39	-	-	0,70	0,15	-	-	0,15	Satisfactorio	Ejemplo
12	0,0101	0,47	0,10	0,040	0,001	0,150	20,5	0,45	0,0191	0,35	-	-	0,78	0,08	-	0,0002	0,12	Satisfactorio	Ejemplo
13	0,0083	0,12	0,11	0,028	0,002	0,033	20,6	0,21	0,0099	0,32	-	-	0,36	0,05	-	0,0009	0,17	Insatisfactorio	Ejemplo comparativo
14	0,0095	0,15	0,15	0,025	0,001	0,035	19,3	0,15	0,0093	0,29	0,10	0,12	0,44	0,08	-	-	0,19	Insatisfactorio	Ejemplo comparativo
15	0,0091	0,14	0,19	0,031	0,002	0,031	20,7	0,23	0,0095	0,12	-	-	0,41	0,03	-	0,0011	-0,03	Insatisfactorio	Ejemplo comparativo
16	0,0113	0,11	0,18	0,028	0,003	0,028	20,6	0,16	0,0103	-	0,25	-	0,40	0,05	-	-	-0,04	Insatisfactorio	Ejemplo comparativo

5 Todos los ejemplos de la presente invención fueron satisfactorios en el ensayo de corrosión de SCR de urea, lo que significa que estos ejemplos tenían una resistencia a la corrosión excelente. Por otro lado, el n.º 13, cuyo contenido de Cu fue menor que el intervalo según la presente invención, el n.º 14, cuyo contenido de Cr fue menor que el intervalo según la presente invención, y el n.º 15 y el n.º 16, cuyo contenido de Ti y cuyo contenido de Nb no satisficieron la relación expresada por la expresión relacional (1) según la presente invención, es decir, " $Ti + Nb \times 48/93 \geq 8 \times (C + N)$ ", fueron insatisfactorios en el ensayo de corrosión de SCR de urea. Tal como se describió anteriormente, se aclara que los aceros según la presente invención son excelentes en cuanto a la resistencia a la corrosión en un entorno de SCR de urea.

10 **Aplicabilidad industrial**

15 Tal como se describió anteriormente, dado que la chapa de acero usada según la presente invención es excelente en cuanto a la resistencia a la corrosión en un entorno de SCR de urea, la chapa de acero puede usarse preferentemente como material para una carcasa que da apoyo a un soporte de catalizador de SCR de urea.

REIVINDICACIONES

1. Uso de una chapa de acero inoxidable ferrítico para una carcasa de SCR de urea, teniendo la chapa de
 5 acero una composición química que consiste, en % en masa, en
- C: el 0,020% o menos,
- Si: el 0,01% o más y el 0,50% o menos,
- 10 Mn: el 0,01% o más y el 0,50% o menos,
- P: el 0,040% o menos,
- S: el 0,010% o menos,
- 15 Al: el 0,01% o más y el 0,20% o menos,
- Cr: el 20,5% o más y el 24,0% o menos,
- 20 Cu: el 0,40% o más y el 0,80% o menos,
- Ni: el 0,05% o más y el 0,6% o menos,
- 25 N: el 0,020% o menos,
- seleccionándose uno o ambos de entre Ti: el 0,01% o más y el 0,40% o menos y Nb: el 0,01% o más y el
 0,55% o menos, opcionalmente Mo: el 0,01% o más y el 0,25% o menos, y opcionalmente uno, dos o todos
 de
- 30 V: el 0,01% o más y el 0,20% o menos,
- Zr: el 0,01% o más y el 0,20% o menos, y
- 35 Ca: el 0,0002% o más y el 0,0020% o menos, y
- siendo el resto Fe e impurezas inevitables,
- en la que se satisface la relación
- 40
$$Ti + Nb \times 48/93 \geq 8 \times (C + N) \quad \dots (1)$$
- (en la expresión relacional (1), Ti, Nb, C y N indican el contenido (% en masa) de los elementos químicos correspondientes).