

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 642 361**

51 Int. Cl.:

C22C 38/00 (2006.01)
C22C 38/58 (2006.01)
C22C 38/02 (2006.01)
C22C 38/04 (2006.01)
C22C 38/06 (2006.01)
C22C 38/34 (2006.01)
C22C 38/40 (2006.01)
C21D 6/00 (2006.01)
C21D 6/02 (2006.01)
C21D 8/12 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **26.03.2012 PCT/JP2012/057728**
- 87 Fecha y número de publicación internacional: **04.10.2012 WO12133291**
- 96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **26.03.2012 E 12765227 (9)**
- 97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.09.2017 EP 2690190**

54 Título: **Placa de acero inoxidable austenítico**

30 Prioridad:

25.03.2011 JP 2011068858

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

16.11.2017

73 Titular/es:

**NISSHIN STEEL CO., LTD. (100.0%)
4-1 Marunouchi 3-chome
Chiyoda-ku, Tokyo 100-8366, JP**

72 Inventor/es:

KATSUKI JUNICHI

74 Agente/Representante:

SÁEZ MAESO, Ana

ES 2 642 361 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

Placa de acero inoxidable austenítico

5

ÁMBITO TÉCNICO
[0001]

La presente invención hace referencia a una hoja de acero inoxidable austenítico capaz de reducir defectos superficiales y con un excelente brillo superficial.

10

ANTECEDENTES DE LA INVENCION
[0002]

El acero inoxidable es un material con excelente resistencia a la corrosión y durabilidad, y también posee buenas propiedades mecánicas. El acero inoxidable se ha aplicado en una amplia gama de campos como electrodomésticos y componentes de dispositivos eléctricos y electrónicos como elemento cuyo diseño y aspecto se consideran importantes, y en concreto, el acero inoxidable austenítico se utiliza a menudo cuando el brillo superficial se considera importante.

15

[0003]

En este caso, el acero inoxidable se utiliza como placa de espejo que se obtiene al realizar un recocido brillante para una placa de acero laminada en frío, seguido de un pulido; sin embargo, durante el pulido, pueden producirse defectos superficiales tales como arañazos y manchas en la superficie de la placa de acero en algunos materiales. La aparición de tales defectos superficiales conduce a una pérdida del valor del producto.

20

[0004]

Como método de fabricación de la placa de espejo, en PTL 1, el contenido total de Al en la materia prima fundida se establece a 0,020 kg o menos por tonelada de acero fundido crudo y contenido de Si en el acero fundido tras finalización de reducir el refinado se establece a 0,40% o más para controlar la generación de una inclusión con base de Al_2O_3 .

25

[0005]

Además, en PTL 2, el material que contiene Al no se añade hasta la etapa de colada, el contenido de Al en el acero fundido se controla a 0,0050% o menos y la escoria y la composición en el momento de completar la reducción del refinado se fija en $1,0 \leq (\%CaO)/(\%SiO_2) \leq 1,5$, $(\%Al_2O_3) \leq 10\%$, y $(\%MgO) \leq 10\%$.

30

LISTA DE REFERENCIAS

Bibliografía de la patente

35

[0006]

PTL 1: Publicación de Patente Japonesa abierta a consulta pública No. 4-99215.

PTL 2: Publicación de Patente Japonesa abierta a consulta pública No. 8-104915.

40

El documento US 5.651.937 describe acero inoxidable austenítico para la producción de alambre, que puede utilizarse en el ámbito de trefilar hasta un diámetro inferior a 0,3 mm y en el ámbito de fabricación de piezas sometidas al desgaste.

45

El documento US 6.123.784 también describe acero inoxidable austenítico para la producción de alambre, que puede usarse en el ámbito de trefilar hasta un diámetro inferior a 0,3 mm y en el ámbito de producción de piezas sometidas a desgaste, en la que los elementos residuales se controlan de manera que se obtengan inclusiones de óxidos en forma de una mezcla vítrea.

50

El documento US 6.440.579 describe un procedimiento para producir un alambre trefilado, en particular un alambre para refuerzos de neumáticos, con un diámetro inferior a 0,3 mm, mediante el trefilado de un alambón de base con un diámetro superior a mm o un vástago de base pretrefilado de acero con una composición específica, en la que las inclusiones de óxidos tienen la forma de una mezcla vítrea.

55

JP 2007 277727 describe un acero inoxidable con resistencia a la corrosión, soldabilidad y propiedades de superficie con una composición específica, en las que las inclusiones no metálicas en el acero inoxidable se forman en óxidos con base $CaO-SiO_2-Al_2O_3-MgO-MnO$.

60

El documento JP 2008 114288 describe un método para producir una hoja de acero inoxidable que incluye aplicar laminación en caliente o calor y laminación en frío a una placa de acero con una composición elemental específica, en la que una parte de la sección transversal obtenida cortando la hoja de acero después del laminado a un ángulo recto o en un ángulo casi recto a la dirección de laminación se utiliza como un área estándar de inspección y se somete a observación con microscopio.

65

El documento JP 03 61322 describe un método para producir un acero inoxidable austenítico con capacidad de trefilado mejorada para evitar la aparición de rotura de alambre y fractura en el momento del trabajo mediante trabajo en frío sometiendo un material laminado caliente compuesto por acero inoxidable austenítico con una composición específica para calentar y laminado en caliente en condiciones específicas y formar inclusiones no metálicas contenidas en inclusiones estirables con una composición específica. Los documentos US 6.379.477 y

US 6.459.195 describen aleaciones de Fe-Cr-Ni para electrodos de pistola de electrones con composiciones elementales específicas, que cuando se enrollan en hojas tienen un grosor de 0,1 a 0,7 mm, cuya porción de superficie incluye grupos de inclusiones de revestimiento con anchos específicos.

5 El documento EP 1221494 describe un acero inoxidable austenítico que es menos sensible a las grietas durante la formación, con una composición elemental especificada. Durante la fabricación de acero, el acero fundido se cubre con escoria básica y se desoxida con una aleación de Si en vacío o en una atmósfera no oxidante.

10 El documento JP 04 263049 describe un acero inoxidable para equipos en vacío ultra alto con características de evolución de gas mejoradas, con una composición elemental especificada.

RESUMEN DE LA INVENCION

Problema técnico

[0007]

15 Sin embargo, el método según PTL 1 evita solamente rasguños, y el método según PTL 2 puede controlar el tamaño de grandes inclusiones con base de óxido hasta aproximadamente 10 μm a lo largo de la dirección de laminación, pero sólo es efectivo para prevenir rasguños relativamente grandes que pueden verse visualmente de forma clara. Tales defectos de rayas no eran suficientes para cumplir con los estrictos requisitos de calidad de brillo de los clientes. Además, tampoco se examinaron las medidas preventivas para los defectos similares a las manchas.

20

[0008]

La presente invención se ha conseguido a la vista de los problemas anteriores y su objeto es proporcionar una placa de acero inoxidable austenítico que tenga un excelente brillo superficial controlando la composición de óxidos y el tamaño de los sulfuros, que son inclusiones no metálicas, con el fin de prevenir arañazos y defectos como las manchas.

25

Solución al problema

[0009]

30 La placa de acero inoxidable austenítico según la reivindicación 1 contiene Si de 0,2 a 2,0% en masa, Mn de 0,3 a 5,0% en masa, S presente a 0,007% en masa o menos, Ni de 7,0 a 15,0% en masa, Cr de 15,0 a 20,0% en masa, Al presente al 0,005% en masa o menos, Ca presente al 0,002% en masa o menos, Mg presente al 0,001% en masa o menos, y O del 0,002 al 0,01% en masa, siendo el resto Fe y las impurezas inevitables, una relación de masa indicada por (Mn+Si)/Al entre Mn, Si y Al es 200 o más, en donde la composición de la inclusión no metálica basada en óxido consiste en MnO-SiO₂-Al₂O₃-CaO y opcionalmente Cr₂O₃ y MgO, donde Al₂O₃ es 30% en masa o menos, Cr₂O₃ es 5% en masa o menos, MgO es 10% en masa o menos, y en la que la inclusión no metálica basada en sulfuro es CaS, con un área máxima de 100 μm^2 o menos.

35

Efectos ventajosos de la invención

[0010]

40 Según la presente invención, la composición de la inclusión no metálica con base de óxido y el tamaño de la inclusión no metálica con base de sulfuro pueden controlarse restringiendo la composición de la placa de acero inoxidable restringiendo la relación de la relación de masa de Mn, Si y Al, y por lo tanto, se puede evitar la aparición de arañazos y defectos de manchas y se puede mejorar el brillo superficial.

45

DESCRIPCION DE LAS REALIZACIONES

[0011]

En detalle se explicará una realización de la presente invención.

[0012]

50 En primer lugar, se investigó la causa de los arañazos y defectos similares a manchas para productos obtenidos al realizar un recocido brillante para placas de acero inoxidable con espesores de placa diferentes y después se realizó un pulido. Tras la investigación, se halló que en las placas de acero inoxidable con arañazos, los componentes de la inclusión no metálica con base de óxidos incluían óxidos tales como Al₂O₃ a una concentración superior al 30% en masa, Cr₂O₃ a una concentración superior al 5% en masa, y MgO a una concentración superior al 10% en masa. Por tanto, se entendió que los arañazos podían haberse evitado mediante el ajuste de manera de la inclusión no metálica basada en óxido consistiera en MnO-SiO₂-Al₂O₃-CaO, opcionalmente Cr₂O₃ y MgO, donde Al₂O₃ es 30% en masa o menos, Cr₂O₃ es 5% en masa o menos, y MgO es 10% en masa o menos.

55

[0013]

60 Se halló que la causa del defecto de tipo mancha era CaS, que era una inclusión no metálica con base de sulfuro, y cuando el área de un CaS fuera superior a 100 μm^2 , dio como resultado un defecto de tipo mancha que se pudo observar mediante inspección visual. Dado que la causa de la aparición del defecto de tipo mancha es el hecho de que CaS es un sulfuro soluble en agua, debido a la reacción de CaS con la humedad en el entorno de uso, se cree que CaS se eluye desde la superficie de la placa de acero. Debe tenerse en cuenta que el defecto de tipo mancha se determina basándose en si se puede o no observar visualmente, y 100 μm^2 es la referencia.

65 Un tamaño de 100 μm^2 o menos es aceptable en calidad como producto industrial. Además, en el uso descrito en la presente invención, el entorno era suave desde el punto de vista de la resistencia a la corrosión, y no se observó ningún deterioro en la oxidación debido al progreso en el defecto de tipo mancha.

[0014]

A continuación se explicarán los componentes incluidos en el acero inoxidable según la presente invención y su contenido.

[0015] [Si: 0,2 a 2,0% en masa]

5 Si es un componente usado para la desoxidación del acero fundido y constituye la inclusión no metálica basada en óxido como SiO_2 . Cuando el contenido de Si es inferior al 0,2% en masa, se produce una desoxidación insuficiente, el contenido de O en el acero inoxidable supera el 0,01% en masa y la concentración de Cr_2O_3 en la inclusión no metálica basada en óxido se convierte en más del 5% en masa, en el cual se genera óxido, la causa de los arañazos. Además, si el contenido de O en el acero excede el 0,01% en masa, la concentración de S en el
10 acero aumenta en la mayoría de los casos, y se genera una inclusión no metálica basada en sulfuro grueso que causa defectos similares a manchas. Por otra parte, si el contenido de Si supera el 2,0% en masa, la placa de acero se endurece, se requiere un gran número de pasadas para laminar la placa de acero hasta un espesor predeterminado en el momento de fabricar una placa delgada mediante trabajo en frío, y también puede ser necesario una etapa de recocido para ciertos espesores de placa, lo que conduce a una disminución de la
15 productividad y al aumento de los costes de producción. Por lo tanto, el contenido de Si se fijó en 0,2% en masa o más y 2,0% en masa o menos.

[0016] [Mn: 0,3 a 5,0% en masa]

Igual que Si, Mn es un componente utilizado para la desoxidación del acero fundido y constituye la inclusión no metálica basada en óxidos como MnO. Si el contenido de Mn es menor que 0,3% en masa, se hace
20 difícil generar MnO, que es un componente de óxido para prevenir arañazos. Por otro lado, si el contenido de Mn supera el 5,0% en masa, los sulfuros basados en MnS gruesos se generan fácilmente cuando la concentración S es alta. En tal caso, las grietas en la flexión pueden ocurrir fácilmente. Por lo tanto, el contenido de Mn se fijó en 0,3% en masa o más y 5,0% en masa o menos.

[0017] [S: presente en 0,007% en masa o menos]

25 S reacciona con Ca para formar una inclusión no metálica basada en sulfuro. Si el contenido de S supera el 0,007% en masa se genera un sulfuro grande con un área de $100 \mu\text{m}^2$ o más por sulfuro, lo que puede producir defectos similares a manchas. Por tanto, el contenido de S se estableció para estar presente en 0,007% en masa o menos.

[0018] [Ni: 7,0 a 15,0% en masa]

30 Ni es el componente principal del acero inoxidable austenítico y debe estar presente en una cantidad de 7,0% en masa o más para asegurar la resistencia a la corrosión y la procesabilidad. Sin embargo, dado que Ni es un elemento relativamente caro, teniendo en cuenta el coste de producción, el contenido de Ni se fijó en 7,0% en masa o más y 15,0% en masa o menos.

[0019] [Cr: 15,0 a 20,0% en masa]

35 Cr es el componente principal del acero inoxidable austenítico y debe estar presente en una cantidad de 15,0% en masa o más para asegurar la resistencia a la corrosión. Por otra parte, si el contenido de Cr supera el 20,0% en masa, puede provocar que el material se endurezca y la capacidad de procesamiento se deteriore. Por lo tanto, el contenido de Cr se fijó en 15,0% en masa o más y 20,0% en masa o menos.

[0020] [Al: presente en 0,005% en masa o menos]

40 Al tiene una afinidad de oxígeno más fuerte que Si y Mn, y si el contenido supera 0,005% en masa se genera una inclusión no metálica basada en óxido que contenga Al_2O_3 en más del 30% en masa, que puede ser la fuente de la producción de arañazos. Por tanto, el contenido de Al se estableció para estar presente en 0,005% en masa o menos.

[0021] [Ca: presente en 0,002% en masa o menos]

45 Ca es un elemento que afecta en gran medida a la composición de la inclusión no metálica de base de óxido y la inclusión no metálica basada en sulfuro. Además, Ca forma CaS, que es una causa de la producción de defectos como manchas. Si el contenido de Ca supera el 0,002% en masa, se genera un sulfuro grande que tiene un tamaño de $100 \mu\text{m}^2$ o más, lo que puede producir defectos similares a manchas. Por tanto, el contenido de Ca se estableció para estar presente en 0,002% en masa o menos.

[0022] [Mg: presente en masa o menos]

50 Mg tiene una afinidad de oxígeno aún más fuerte que Al, y si el contenido excede el 0,001% en masa, el MgO presente en la inclusión no metálica basada en óxido se convierte en más del 10% en masa, dando lugar a arañazos. Por tanto, el contenido de Mg se estableció para estar presente en 0,001% en masa o menos.

[0023] [O: 0,002 a 0,01% en masa]

55 O es un elemento constitutivo de la inclusión no metálica basada en óxido, sin embargo, si el contenido de O es menor que 0,002% en masa, MgO, que es el óxido primario de un refractario de revestimiento usado durante la colada y la colada continua, es probable que se reduzca y el contenido de Mg puede exceder el límite superior de 0,001% en masa. Por otra parte, si el contenido de O supera el 0,01% en masa, se genera una inclusión basada en Cr_2O_3 , que es la causa de arañazos. Por lo tanto, el contenido de O se fijó en 0,002% en
60 masa o más y 0,01% en masa o menos.

[0024] [Relación de masa de Mn, Si y Al en el acero inoxidable]

65 La composición de la inclusión no metálica basada en óxido que causa arañazos puede controlarse restringiendo la relación de masa de Mn, Si y Al en el acero inoxidable. Es decir, con respecto a la relación de masa de Mn, Si y Al, si el valor de $(\text{Mn} + \text{Si}) / \text{Al}$ es menor que 200, la concentración de Al_2O_3 en el óxido aumenta, y se genera una inclusión no metálica basada en óxido, que es la causa de los arañazos. Por lo tanto, con respecto a la relación de masa de Mn, Si y Al en el acero inoxidable, el valor de $(\text{Mn} + \text{Si}) / \text{Al}$ se fijó en 200 o más.

[0025] [Componentes de la inclusión no metálica basada en óxidos en acero inoxidable]

Los arañazos pueden evitarse si la inclusión no metálica basada en óxido en el acero inoxidable está formada por MnO-SiO₂-Al₂O₃-CaO, y opcionalmente Cr₂O₃ y MgO, y en la inclusión no metálica basada en óxido, Al₂O₃ tiene un 30% en masa o menos, Cr₂O₃ es al 5% en masa o menos, y MgO al 10% en masa o menos. Si la concentración de Al₂O₃, la concentración de Cr₂O₃ y la concentración de MgO en el óxido supera el límite superior descrito anteriormente se forma una inclusión rígida y se producen arañazos en el momento del pulido porque la inclusión es más dura que el material. Si la concentración de Al₂O₃, la concentración de Cr₂O₃ y la concentración de MgO en el óxido están confinadas dentro del límite superior descrito anteriormente, el punto de fusión de la inclusión no metálica basada en óxido disminuye, de los cuales en el momento del trabajo en caliente del lingote, una deformación viscosa de la inclusión se produce a la temperatura de trabajo en caliente, y la inclusión se dispersa en inclusiones extremadamente diminutas en el momento del trabajo en frío, y como resultado, los arañazos ya no se observan durante el pulido.

[0026] [Tamaño de un sulfuro en inclusión no metálica basada en sulfuro en acero inoxidable]

La inclusión no metálica con base de sulfuro observada en el acero inoxidable austenítico anterior es CaS. Como se ha descrito anteriormente, los sulfuros son solubles en agua, de los cuales si un sulfuro es grande con un área de más de 100 μm², se producen defectos similares a las manchas, que fácilmente pueden determinarse visualmente. Por tanto, si se controla el área por una inclusión no metálica con base de sulfuro se controla a 100 μm² o menos, los defectos como las manchas no se pueden determinar visualmente, lo que permite su uso práctico como producto. Con el fin de controlar así el tamaño de la inclusión no metálica basada en sulfuro, la composición del acero inoxidable debe ser de tal forma que S ≤ 0,007% en masa, Ca ≤ 0,002% en masa y 0 ≤ 0,01% en masa.

Ejemplos

[0027]

Se fundieron 80 toneladas de acero inoxidable austenítico con cada una de las composiciones de las cargas mostradas en la Tabla 1 para formar una plancha a través de cada uno de los procesos del horno eléctrico, reactor de conversión, descarburación con oxígeno al vacío (VOD), refinado y proceso de CC, en ese orden. Debe tenerse en cuenta que durante la reducción del refinado en VOD, mientras que la temperatura de la sal CaO/SiO₂ de la escoria utilizada de acuerdo con la carga varió hasta 1,0 a 2,5, la concentración de Mn, Si y Al utilizados como agentes desalinizantes también varió.

[0028]

[Tabla 1]

Tabla 1: Los componentes de acero inoxidable de cada carga que se funde en el ejemplo (% en masa).

Nº de carga.	Si	Mn	Ni	Cr	Al	S	O	Ca	Mg
A002	0,6	0,3	8,2	18,8	0,001	0,0038	0,0054	0,0020	0,0007
A003	2,0	0,3	9,1	17,5	0,005	0,0014	0,0048	0,0018	0,0004
A006	0,6	0,8	8,3	18,2	0,004	0,0024	0,0080	0,0016	0,0009
A007	0,4	0,7	15,0	15,1	0,002	0,0009	0,0031	0,0015	0,0005
B001	0,1	3,0	8,6	18,5	0,002	0,0075	0,0107	0,0018	0,0001
B002	0,4	0,6	8,3	18,2	0,008	0,0008	0,0020	0,0025	0,0015
B003	0,2	0,9	9,7	17,2	0,006	0,0012	0,0035	0,0014	0,0009
B004	0,5	0,6	14,8	15,9	0,002	0,0024	0,0010	0,0025	0,0012
B005	0,3	0,2	8,7	18,2	0,003	0,0017	0,0023	0,0012	0,0006
B006	0,8	5,1	8,5	18,6	0,001	0,0092	0,0087	0,0006	0,0001
B007	0,3	0,6	8,6	18,1	0,001	0,0068	0,0112	0,002	0,0008

[0029]

Posteriormente, cada lámina fue sometida a la laminación en caliente → laminación en frío → decapado ácido → laminado en frío → recocido brillante para formar una bobina laminada en frío de 1,0 mm de espesor y se extrajo una placa de acero de la bobina. Después de realizar el pulido y acabado de espejo para cada placa de acero obtenida de esta manera, se investigó el estado de la producción de arañazos. Para investigar el estado de aparición de defectos de coloración, se realizó la prueba CASS para una muestra. En el ensayo CASS, se ajustó NaCl al 5% con ácido acético hasta un valor de pH de 3, se fijó la temperatura del líquido a 50°C y después se pulverizó sobre la muestra durante 16 horas. Después de la finalización de la pulverización, se investigó el estado de aparición de defectos similares a manchas.

[0030]

La Tabla 2 indica los componentes de cada muestra, la composición de la inclusión no metálica basada en óxidos, el tipo y área de la inclusión no metálica basada en sulfuro y el estado de producción de arañazos y defectos similares a manchas. El área de la inclusión no metálica con base de sulfuro se determinó fotografiando el sulfuro con un microscopio electrónico y luego trazando la periferia externa del sulfuro con un planímetro.

[0031]

[Tabla 2]

Tabla 2. Componentes de cada muestra, composición de la inclusión no metálica basada en óxidos, tipo y área de la inclusión no metálica basada en sulfuro y el estado de producción de arañazos y defectos similares a manchas.

Clasificación	N° de muestra	Si (%)	Mn (%)	Al (%)	Relación de (MnS)/Al	S (%)	O (%)	Ca (%)	Mg (%)	Componentes de inclusión no metálica con base de óxido	Concentración de cada óxido con inclusión no metálica con base de óxido			Tipo de inclusión no metálica con base de óxido	Área máxima de CAS (µm² / pieza)	Presencia de arañazos	Presencia de defectos similares a manchas
											Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	MgO				
Ejemplo presente	A002	0,6	0,3	0,001	900	0,0038	0,0054	0,0020	0,0007	MnO-SiO ₂ -Al ₂ O ₃ -CaO-MgO	15,6	<0,1	3,8	CAS	53	No	No
	A003	2,0	0,3	0,005	200	0,0014	0,0048	0,0018	0,0004	MnO-SiO ₂ -Al ₂ O ₃ -CaO-MgO	29,1	0,2	0,8	CAS	23	HA	No
	A006	0,6	0,3	0,004	433	0,0024	0,0080	0,0016	0,0008	MnO-SiO ₂ -Al ₂ O ₃ -CaO-Cr ₂ O ₃ -MgO	18,7	3,9	5,9	CAS	58	No	No
	A007	0,4	0,7	0,002	560	0,0008	0,0031	0,0015	0,0008	MnO-SiO ₂ -Al ₂ O ₃ -CaO-MgO-Cr ₂ O ₃	9,4	0,3	1,3	CAS	35	No	No
	B001	<u>0,1</u>	3,0	0,002	1550	<u>0,0073</u>	<u>0,0107</u>	0,0018	0,0001	MnO-Cr ₂ O ₃	<0,1	5,5	<0,1	MNS	No observado	SI	-2
	B002	0,4	0,6	0,008	125	0,0008	0,0020	0,0025	0,0016	Al ₂ O ₃ -MgO-CaO	68,6	<0,1	24,7	CAS	252	SI	SI
	B003	0,2	0,9	<u>0,006</u>	183	0,0012	0,0035	0,0014	0,0008	Al ₂ O ₃ -MgO	69,7	<0,1	30,2	CAS	32	SI	No
Ejemplo comparativo	B004	0,5	0,6	0,002	550	0,0024	0,0010	0,0025	0,0012	Al ₂ O ₃ -MgO	67,2	<0,1	31,8	CAS	125	SI	SI
	B005	0,3	<u>02</u>	0,003	167	0,0017	0,0023	0,0012	0,0008	Al ₂ O ₃ -MgO	68,8	<0,1	30,9	CAS	38	SI	No
	B006	0,8	5,1	0,001	4300	<u>0,0092</u>	0,0087	0,0006	0,0001	MnO-SiO ₂ -Al ₂ O ₃ -Cr ₂ O ₃	10,4	4,1	<0,1	MNS	No	No	-2
	B007	0,3	0,6	0,001	900	0,0068	<u>0,0112</u>	0,0020	0,0008	MnO-SiO ₂ -Cr ₂ O ₃	<0,1	8,4	<0,1	MNS	No observado	SI	-2

5

* 1 Los componentes subrayados en los ejemplos comparativos indican concentraciones fuera de las condiciones de la presente invención.

* 2 En cuanto a los ejemplos comparativos B001, B006 y B007, en el momento de la flexión, los sulfuros lineales largos basados en MnS existían en la cresta doblada y, por lo tanto, se produjo una fisura de flexión.

10

[0032]

La inclusión no metálica con base de óxido observada en las muestras N° A002, A003, A006 y A007, que constituye el presente ejemplo de acuerdo con la presente invención, era un sistema MnO-SiO₂-Al₂O₃-CaO-MgO, con la concentración de Al₂O₃ en el óxido al 30% en masa o menos, la concentración de Cr₂O₃ al 5% en masa o menos y la concentración de MgO al 10% en masa o menos, y no se observaron

15

arañazos en la superficie de la placa de acero. Además, el tamaño máximo de CaS observado como la inclusión no metálica basada en sulfuro era de $100 \mu\text{m}^2$ o menos, y no se observó un defecto de tipo mancha.

[0033]

5 Por otra parte, en la muestra N° B001, que constituye el ejemplo comparativo, la concentración de Si era baja, lo que condujo a una desoxidación insuficiente, la concentración de O en el acero era de 0,0107% en masa, que estaba fuera del intervalo especificado y además, la desulfuración fue insuficiente y la concentración de S fue 0,0075% en masa. Como resultado, se generó un MnO-Cr₂O₃ rígido como la inclusión no metálica basada en óxidos, y la inclusión fue la causa de los arañazos.

[0034]

10 En la muestra N° B002, la concentración de Al era alta a 0,008% en masa, el valor de (Mn + Si) / Al era inferior a 200 y la concentración de Mg era alta a 0,0015% en masa. En cuanto a la inclusión no metálica basada en óxido, se observó una inclusión rígida basada en Al₂O₃-MgO, y se observaron arañazos en la superficie de la placa de acero. Además, la concentración de Ca era 0,0025% en masa, que excedía el intervalo especificado, y por lo tanto, se generó CaS que tenía un área superior a $100 \mu\text{m}^2$, y se observó también un defecto de tipo mancha.

15

[0035]

En la muestra N° B003, la concentración de Al fue de 0,006% en masa y, por tanto, se observó una inclusión basada en Al₂O₃-MgO. Se observó un arañazo en la superficie de la placa de acero.

[0036]

20 En la muestra N° B004, aunque la concentración de Al en el acero cumplía las condiciones especificadas, la concentración de O en el acero era baja y el potencial de oxígeno en el acero fundido también era bajo, del cual se promovió una reacción de reducción (MgO = Mg + O) del MgO incluido en aproximadamente el 40% en masa en el refractario, el Mg se recogió en el acero fundido y la concentración de Mg superó el intervalo especificado para convertirse en 0,0012% en masa. Por lo tanto, se generó una inclusión basada en Al₂O₃-MgO, y se observó un arañazo y un defecto de tipo mancha.

25

[0037]

En la muestra N° B005, Mn fue inferior al 0,2% en masa, el valor de (Mn + Si) / Al era inferior a 200, se generó una inclusión basada en Al₂O₃-MgO y se observó un arañazo.

[0038]

30 En la muestra N° B006, la concentración de Mn era del 5,1% en masa y excedía el intervalo especificado, y también, la concentración S era alta en 0,0092% en masa. Por lo tanto, se generó un sulfuro basado en MnS, y se produjo una fisura en flexión.

30

[0039]

35 En la muestra N° B007, la concentración de O fue de 0,0112% en masa, lo que condujo a una desoxidación insuficiente, y como resultado, la concentración de Cr₂O₃ en la inclusión no metálica basada en óxido superó el 5,0% en masa y se generó una inclusión rígida. Como resultado, se produjo un arañazo.

35

APLICACIÓN INDUSTRIAL

[0040]

40 La presente invención, por ejemplo, se emplea como una placa de acero inoxidable austenítico para su uso en equipos domésticos y componentes de dispositivos eléctricos y electrónicos donde el brillo superficial se considera importante.

40

REIVINDICACIONES

1. Una placa de acero inoxidable austenítico que contiene:
Si de 0,2 a 2,0% en masa, Mn de 0,3 a 5,0% en masa, g presente a 0,007% en masa o menos, Ni de 7,0
5 a 15,0% en masa, Cr de 15,0 a 20,0% en masa, Al presente a 0,005% en masa o menos,
Ca presente al 0,002% en masa o menos,
Mg presente en 0,001% en masa o menos,
y O de 0,002 a 0,01% en masa, en donde el resto es Fe y las impurezas inevitables, y la relación de
10 masa por (Mn+Si)/Al entre Mn, Si y Al es 200 o más,
en donde la composición de la inclusión no metálica basada en óxido consiste en MnO-SiO₂-Al₂O₃-CaO
y, opcionalmente, Cr₂O₃ y MgO, donde Al₂O₃ es 30% en masa o menos, Cr₂O₃ es 5% en masa o menos y MgO es
10% en masa o menos; y
en donde la inclusión no metálica basada en sulfuro es CaS, con un área máxima de 100 μm² o menos.