

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 769 960**

51 Int. Cl.:

C23C 2/06 (2006.01)

C23C 2/40 (2006.01)

C23C 2/28 (2006.01)

C23C 28/00 (2006.01)

H01L 23/373 (2006.01)

F28F 19/06 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.01.2016** **PCT/JP2016/000072**

87 Fecha y número de publicación internacional: **06.10.2016** **WO16157665**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.01.2016** **E 16771562 (2)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **18.12.2019** **EP 3282040**

54 Título: **Uso de una lámina de acero chapada como lámina de acero absorbente y radiante de calor**

30 Prioridad:

31.03.2015 JP 2015071372

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

29.06.2020

73 Titular/es:

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

72 Inventor/es:

UENO, SHIN;
NAKANO, TADASHI y
YAMAMOTO, MASAYA

74 Agente/Representante:

GONZÁLEZ PECES, Gustavo Adolfo

ES 2 769 960 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

Uso de una lámina de acero chapada como lámina de acero absorbente y radiante de calor

Campo técnico

La presente invención se refiere a una lámina de acero de absorción/radiación de calor (absorción y/o radiación de calor) y un miembro de absorción/radiación de calor, más específicamente, a una lámina de acero de absorción/radiación de calor que tiene excelentes propiedades de absorción/radiación de calor y procesabilidad, y es adecuada como material para una carcasa de un dispositivo de fuente de calor, tal como un componente electrónico o eléctrico, y a un miembro de absorción/radiación de calor compuesto por la lámina de acero de absorción/radiación de calor.

Antecedentes de la Invención

En los últimos años, la temperatura interna de una carcasa (es decir, caja) que aloja un componente electrónico o eléctrico tiende a aumentar a medida que el componente electrónico o eléctrico se hace más pequeño y tiene mayores funciones. Una temperatura interna más alta provoca una falla o mal funcionamiento del componente electrónico o eléctrico, y conduce a una vida del producto acortada.

Como procedimientos para bajar la temperatura interna de la carcasa de componentes, se propone, por ejemplo, enfriamiento de aire forzado usando un ventilador de enfriamiento, promoción de radiación térmica usando una aleta de enfriamiento, y un procedimiento en el cual un miembro de radiación de calor, tal como un tubo de calor, está unido al componente electrónico o eléctrico. Sin embargo, para estos procedimientos, es necesario unir un miembro de enfriamiento a la carcasa. La unión de tal miembro de enfriamiento o un componente electrónico o eléctrico que tiene tal miembro de enfriamiento se vuelve complejo, y el coste relacionado con el componente electrónico o eléctrico puede aumentar. La demanda de reducción del componente electrónico o eléctrico tampoco puede satisfacerse.

Se ha estudiado un procedimiento en el que la carcasa se produce de un material que tiene excelentes propiedades de absorción/radiación de calor para absorber calor en la superficie interna de la carcasa e irradiar el calor desde la superficie exterior de la misma, suprimiendo así el aumento de la temperatura interna de la carcasa. Como materiales que tienen excelentes propiedades de absorción/radiación de calor, se conocen, por ejemplo, una lámina de acero recubierta que incluye una lámina de acero y un revestimiento dispuesto sobre la superficie de la misma, que contiene, por ejemplo, un pigmento o resina que tiene excelentes propiedades de absorción/radiación de calor (ver, por ejemplo, PTLs 1 y 2).

Lista de citas

Literatura de Patentes

PTL 1

Solicitud de Patente Japonesa Abierta a Inspección Pública N.º 2004-216376

PTL2

Solicitud de Patente Japonesa Abierta a Inspección Pública N.º 2006-95709

El documento WO 2013/160973 A, a nombre de Nisshin Steel Co., Ltd., desvela una lámina de acero chapada negra que comprende una capa de chapeado con Zn que contiene Al y Mg, por inmersión en caliente, que comprende de 1,0 a 22,0 % en peso de Al y de 1,3 a 10,0 % en peso de Mg, con un óxido negro de Zn distribuido en forma laminar en la capa de chapeado con Zn que contiene Al y Mg, por inmersión en caliente.

Sumario de la Invención**Problema técnico**

La lámina de acero revestida anterior se produce aplicando un material de revestimiento que contiene un aditivo, resina y/o similar para tener una emisividad predeterminada, y cocción del material de revestimiento. Tal procedimiento tiende a requerir altos costes de producción. Existe también la preocupación de que el revestimiento pueda desprenderse de la lámina de acero revestida para exponer una base (por ejemplo, una capa de chapeado o metal base de la lámina de acero) durante el procesamiento, y las propiedades de absorción/radiación de calor de la porción expuesta pueden disminuir. También pueden surgir preocupaciones ambientales por el uso del material de revestimiento anterior que requiere una alta cantidad de un compuesto orgánico volátil (VOC).

Se puede considerar otro procedimiento para producir una carcasa a partir de un material que tiene excelentes propiedades de absorción/radiación de calor, en donde se procesa una lámina de acero seguido por la aplicación de un material de revestimiento que tiene excelentes propiedades de absorción/radiación de calor. Sin embargo, la aplicación uniforme de un material de revestimiento sobre un producto procesado que se formó en una forma compleja mediante el procesamiento de la lámina de acero es difícil y costosa, y además; el impacto del COV en el medio ambiente es más probable que llegue a ser alto en comparación con la lámina de acero revestida

anteriormente descrita.

Un objeto de la presente invención es proporcionar una lámina de acero de absorción/radiación de calor que no experimente una reducción de las propiedades de absorción/radiación de calor causada por el procesamiento, no contiene sustancialmente ningún compuesto orgánico y que tenga excelentes propiedades de absorción/radiación de calor y procesabilidad, y un nuevo miembro de absorción/radiación de calor que tiene excelentes propiedades de absorción/radiación de calor.

Solución al Problema

Los presentes inventores han encontrado que tanto las propiedades satisfactorias de absorción/radiación de calor como la procesabilidad se pueden lograr distribuyendo, en forma laminar, uno o ambos de óxidos e hidróxidos de Zn, Al y/o Mg, cada uno de los cuales tiene defectos de reticulación, en una capa de chapeado por inmersión en caliente de una lámina de acero chapada de una aleación de Zn-Al-Mg por inmersión en caliente formada por chapado por inmersión en caliente con metal fundido que contiene cinc (Zn), aluminio (Al) y magnesio (Mg), y se llevaron a cabo estudios adicionales para completar la presente invención.

La presente invención proporciona una lámina de absorción/radiación de calor que incluye una lámina de acero y una capa de chapeado por inmersión en caliente dispuesta sobre una superficie de la lámina de acero, teniendo la lámina de absorción/radiación de calor una emisividad de 0,4 o más, en la que la capa de chapeado por inmersión en caliente contiene cinc, de 1,0 a 22,0 % en peso de aluminio, de 1,3 a 10,0 % en peso de magnesio y por lo menos uno de un óxido y un hidróxido, por lo menos uno del óxido y el hidróxido que tiene un defecto de reticulación y se distribuye en una forma laminar. Un área de una porción de los óxidos e hidróxidos en un campo visual con 20 mm de longitud en una sección transversal del acero chapado es de 0,01 mm² o más, y una proporción de un área de una porción de los óxidos y los hidróxidos a un área de la capa de chapeado por inmersión en caliente es del 95 % o menos.

Se desvela también un miembro de absorción/radiación de calor compuesto por la lámina de acero de absorción/radiación de calor.

Efectos ventajosos de la invención

La presente invención usa una lámina de acero de absorción/radiación de calor que no sufre la reducción de propiedades de absorción/radiación de calor causada por el procesamiento, no contiene sustancialmente ningún compuesto orgánico y tiene excelentes propiedades de absorción/radiación de calor y procesabilidad. La lámina de acero de absorción/radiación de calor puede proporcionarse a bajo coste y tiene excelentes propiedades de absorción/radiación de calor incluso cuando se procesa en una forma que es difícil de procesar (por ejemplo, una forma compleja o una forma formada por un procesamiento detallado). La presente invención por lo tanto usa un miembro de absorción/radiación de calor que tiene excelentes propiedades de absorción/radiación de calor. Como resultado, se puede proporcionar el miembro de absorción/radiación de calor, que tiene mayor libertad en su forma de producto, y permite una reducción adicional de un producto convencional que tiene propiedades de absorción/radiación de calor.

Breve descripción de los dibujos

La Figura 1A ilustra los resultados de medición por TOF-SIMS para hidróxidos en una capa de chapeado por inmersión en caliente en un ejemplo de láminas de acero chapadas por inmersión en caliente en la presente invención, y la Figura 1B ilustra los resultados de medición mediante TOF-SIMS para hidróxidos en una capa de chapeado por inmersión en caliente en un ejemplo de láminas de acero de absorción/radiación de calor usadas de acuerdo con la presente invención;

La Figura 2A ilustra los resultados de medición por TOF-SIMS para óxidos en la capa de chapeado por inmersión en caliente en el ejemplo de láminas de acero chapadas por inmersión en caliente usadas en la presente invención, y la Figura 2B ilustra los resultados de medición mediante TOF-SIMS para óxidos en la capa de chapeado por inmersión en caliente en el ejemplo de láminas de acero de absorción/radiación de calor usadas de acuerdo con la presente invención;

La Figura 3A ilustra un diagrama de difracción de rayos X de la capa de chapeado por inmersión en caliente en el ejemplo de láminas de acero chapadas por inmersión en caliente usadas en la presente invención, y la Figura 3B ilustra un diagrama de difracción de rayos X de la capa de chapeado por inmersión en caliente en el ejemplo de láminas de acero de absorción/radiación de calor usadas de acuerdo con la presente invención;

La Figura 4A ilustra un espectro de ESR de la capa de chapeado por inmersión en caliente en el ejemplo de láminas de acero chapadas por inmersión en caliente usadas en la presente invención, y la Figura 4B ilustra un espectro de ESR de la capa de chapeado por inmersión en caliente en el ejemplo de láminas de acero de absorción/radiación de calor usadas de acuerdo con la presente invención;

La Figura 5 es una fotografía de microscopio óptico de una sección transversal en el ejemplo de láminas de acero de absorción/radiación de calor usadas en la presente invención; y

La Figura 6A es una vista en sección fragmentada que ilustra esquemáticamente una configuración de un aparato utilizado para la medición de las propiedades de absorción/radiación de calor de una lámina de acero de

absorción/radiación de calor usada en la presente invención, y la Figura 6B es una vista en planta que ilustra esquemáticamente la configuración del aparato.

Descripción de las realizaciones

"Radiación (emisión)" es una de las formas en las que se transfiere calor. Este es un fenómeno en el que el calor se propaga como ondas electromagnéticas. Se sabe que cuando el calor entra en un objeto, el calor se refleja en parte, parcialmente transmitido y parcialmente absorbido. El calor introducido en una lámina de acero apenas se transmite a través de ella, y por lo tanto el calor introducido en la lámina de acero se refleja en parte, y el resto es absorbido.

"Tener excelentes propiedades de absorción/radiación de calor" se puede decir como "absorber calor fácilmente", y también como "absorber ondas electromagnéticas fácilmente". Un óxido e hidróxido cada uno que tienen defectos de reticulación tienen un nivel de energía a un ancho de banda o inferior, y por lo tanto absorben y emiten fácilmente ondas electromagnéticas. Esto significa que el óxido y el hidróxido pueden absorber y emitir calor fácilmente.

Sin embargo, tales óxidos e hidróxidos son duros y quebradizos en general. Cuando se forma una capa del óxido o hidróxido sobre la superficie de una lámina de acero, la capa formada se desprende fácilmente cuando se procesa. Incluso cuando la capa de óxido o hidróxido se forma sobre una lámina de acero en la que se forman agujeros sobre la superficie de la misma mediante granallado o grabado, la capa se retira fácilmente cuando se procesa después.

Los presentes inventores han considerado entonces someter una lámina de acero chapada a cierto tratamiento para permitir que una capa de chapeado de la lámina de acero tenga un óxido o hidróxido que cada uno tenga defectos de reticulación. Los inventores han encontrado, como resultado, que un procedimiento en el que el tratamiento de poner en contacto una lámina de acero chapada con Zn por inmersión en caliente con vapor de agua puede convertir una parte de metal en una capa de chapeado por inmersión en caliente de la lámina de acero a un óxido o hidróxido, cada uno de los cuales tiene defectos de reticulación. Someter una lámina de acero chapada con Zn por inmersión en caliente normal o una lámina de acero electrogalvanizada al tratamiento anterior puede formar una capa de un óxido o hidróxido que tiene, cada una, defectos de reticulación.

Sin embargo, cuando la capa de chapeado a someter al tratamiento es uniforme, la capa de óxido o hidróxido se forma solamente sobre la superficie de la lámina de acero chapada. La capa formada sobre la superficie de una lámina de acero chapada se retira fácilmente cuando se procesa. Los inventores han encontrado con estudios adicionales que someter una lámina de acero chapada en aleación de Zn-Al-Mg por inmersión en caliente al tratamiento de vapor de agua anterior resulta en que la lámina de acero chapada tenga una procesabilidad satisfactoria sin una porción de óxido o hidróxido desprendida incluso después del procesamiento.

En lo sucesivo en el presente documento, se describirán realizaciones de la invención. Una lámina de acero de absorción/radiación de calor usada de acuerdo con la presente realización incluye una lámina de acero y una capa de chapeado por inmersión en caliente.

[Lámina de acero]

Se pueden utilizar varias láminas de acero como la lámina de acero. Ejemplos de las láminas de acero incluyen acero de bajo contenido de carbono, acero de carbono medio, acero de alto contenido de carbono, acero de aleación, acero de alta resistencia y láminas de acero inoxidable. Para obtener una formabilidad a presión satisfactoria, la lámina de acero es preferiblemente una lámina de acero para embutición profunda, y ejemplos de la misma incluyen láminas de acero con aleación Ti de bajo contenido de carbono y de acero con aleación de Nb de bajo contenido de carbono. La lámina de acero puede ser sometida a galvanoplastia antes del revestimiento por inmersión en caliente para, por ejemplo, mejorar una propiedad de chapado de la lámina de acero. Ejemplos de la galvanoplastia incluyen chapado con Ni y Fe.

[Capa de chapeado por inmersión en caliente]

La capa de chapeado por inmersión en caliente está dispuesta sobre una o ambas superficies de la lámina de acero. La capa de chapeado por inmersión en caliente contiene Zn, Al y Mg. El contenido de Al en la capa de chapeado por inmersión en caliente es de 1,0 a 22,0 % en peso. El contenido de Mg en la capa de chapeado por inmersión en caliente es de 1,3 a 10,0 % en peso. El contenido de Zn en la capa de chapeado por inmersión en caliente puede ser el resto, y es, por ejemplo, de 68 a 97,7 % en peso.

Cuando el contenido de Al o Mg es inferior al límite inferior del intervalo anterior, la lámina de acero de absorción/radiación de calor no puede tener resistencia a la corrosión satisfactoria en algunos casos. Por otra parte, cuando el contenido de Al o Mg es superior al límite superior del intervalo anterior, los óxidos llamados escoria se generan en una gran cantidad sobre la superficie de un baño de chapado (metal fundido) durante la producción de la lámina de acero chapada por inmersión en caliente y la apariencia de la lámina de lámina de acero de absorción/radiación de calor puede no ser satisfactoria.

La capa de chapeado por inmersión en caliente tiene estructuras eutécticas en forma laminar. La capa de chapeado por inmersión en caliente que tiene las estructuras eutécticas en una forma laminar puede impedir que una porción

de óxido o hidróxido descrita a continuación se despegue después del procesamiento de la lámina de acero de absorción/radiación de calor. La capa de chapeado por inmersión en caliente típicamente tiene estructuras eutécticas ternarias Al-Zn-Zn₂Mg en forma laminar. La capa de chapeado por inmersión en caliente puede tener otra estructura eutéctica en forma laminar en un intervalo en el que se evita el despegado de la porción de óxido o hidróxido y puede contener, por ejemplo, estructuras eutécticas binarias Al-Zn o Zn-Zn₂Mg o Zn₁₁Mg₂ en lugar de Zn₂Mg. La fase de Zn₁₁Mg₂ se puede formar bajo ciertas condiciones, tal como una cierta velocidad de enfriamiento del metal fundido durante la producción de la capa de chapeado por inmersión en caliente.

La capa de chapeado por inmersión en caliente puede contener además otros metales además de Zn, Al y Mg, o componentes inorgánicos, en un intervalo en donde se obtiene el efecto de la presente realización. Por ejemplo, la capa de chapeado por inmersión en caliente puede contener además 2,0 % en peso o menos de Si, 0,1 % en peso o menos de Ti, y/o 0,045 % en peso o menos de B. Durante la producción de la capa de chapeado por inmersión en caliente, la lámina de acero es sumergida en el metal fundido y pasada a través de la misma, y por lo tanto, un componente metálico en la lámina de acero puede mezclarse típicamente en la capa de chapeado por inmersión en caliente. Por lo tanto, la capa de chapeado por inmersión en caliente puede contener además aproximadamente 2,0 % en peso o menos de Fe.

El espesor de la capa de chapeado por inmersión en caliente se puede ajustar en un intervalo en donde se obtiene el efecto de la presente realización, y es preferiblemente, por ejemplo, 3 a 100 µm. Cuando el espesor de la capa de chapeado por inmersión en caliente es inferior a 3 µm, el manejo de la lámina de acero chapada en baño por inmersión en caliente puede infligir a ésta un rayado que llega a la lámina de acero, reduciendo así la resistencia a la corrosión. Por otra parte, cuando el espesor de la capa de chapeado por inmersión en caliente es superior a 100 µm, es más probable que la capa de chapeado por inmersión en caliente se desprenda de la lámina de acero en la porción procesada de la lámina de acero de absorción/radiación de calor puesto que la ductilidad difiere entre la capa de chapeado por inmersión en caliente y la lámina de acero durante la compresión. Desde el punto de vista de evitar la reducción de la resistencia a la corrosión o el desprendimiento de la capa de chapeado por inmersión en caliente, el espesor de la capa de chapeado por inmersión en caliente es más preferiblemente de 3 a 50 µm, e incluso más preferiblemente de 3 a 30 µm.

[Óxido e hidróxido que tienen ambos defectos de reticulación]

La capa de chapeado por inmersión en caliente contiene uno o ambos óxidos e hidróxidos, cada uno tiene defectos de reticulación. El óxido y/o el hidróxido se distribuyen en la capa de chapeado por inmersión en caliente en forma laminar. La expresión "en la capa de chapeado por inmersión en caliente" en el presente documento se refiere tanto a la superficie como al interior de la capa de chapeado por inmersión en caliente.

Poner en contacto la lámina de acero chapada por inmersión en caliente con el vapor de agua genera uno o ambos óxido e hidróxido (en lo sucesivo también denominados óxido y/o similares) que tienen defectos de reticulación.

El óxido y/o similar es, por ejemplo, un óxido y/o hidróxido de al menos un miembro seleccionado del grupo que consiste de Zn, Al y Mg. El óxido y/o similares se pueden identificar mediante espectrometría de masas de iones secundarios de tiempo de vuelo (TOF-SIMS) o espectroscopía de fotoelectrones de rayos X (ESCA o XPS). Puesto que el óxido y/o similar es un producto de reacción de un componente metálico en la capa de chapeado por inmersión en caliente y vapor de agua, se considera que la capa de chapeado por inmersión en caliente contiene tanto óxido como hidróxido. Los iones metálicos del óxido y/o similares se derivan de un componente metálico en la capa de chapeado por inmersión en caliente. La capa de chapeado por inmersión en caliente contiene tanto óxidos como hidróxidos de Zn, Al y Mg.

Ejemplos de resultados de análisis de TOF-SIMS se muestran en las Figs. 1A a 2B. La Fig. 1A ilustra los resultados de la medición por TOF-SIMS para hidróxidos en una capa de chapeado por inmersión en caliente en lámina de acero chapada por inmersión en caliente 3 (lámina de acero chapada por inmersión en caliente antes del tratamiento con vapor de agua) en los Ejemplos y la Fig. 1B ilustra los resultados de medición por TOF-SIMS para hidróxidos en una capa de chapeado por inmersión en caliente en la lámina de acero de absorción/radiación de calor 3 (lámina de acero chapada por inmersión en caliente después del tratamiento con vapor de agua) en los Ejemplos. La Figura 2A ilustra los resultados de medición por TOF-SIMS para óxidos en la capa de chapeado por inmersión en caliente en la lámina de acero chapada por inmersión en caliente 3 (lámina de acero chapada por inmersión en caliente antes del tratamiento con vapor de agua) en los Ejemplos y la Fig. 2B ilustra los resultados de medición por TOF-SIMS para óxidos en la capa de chapeado por inmersión en caliente en la lámina de acero 3 de absorción/radiación de calor (lámina de acero chapada por inmersión en caliente después del tratamiento con vapor de agua) en los Ejemplos. En las Figs. 1A y 1B, la línea discontinua, la línea continua negra y la línea negra discontinua representan HOZn, HOA1 y HOMg, respectivamente. En las Figs. 2A y 2B, de manera similar, la línea discontinua, la línea continua negra y la línea discontinua negra representan OZn, OA1 y OMg, respectivamente. Como las condiciones de medición, se utiliza Ga⁺ como la especie de iones primarios, la tensión de aceleración primaria es de 15 kV y la corriente de iones primarios es de 0,6 nA. El área raster es 20 µm x 20 µm, y el intervalo de medición es de 0,5 a 2.000 m/z. En las Figs. 1A a 2B, el término "intensidad de iones secundarios" se refiere al número de iones secundarios detectados en 30 segundos, y el término "tiempo de pulverización" se refiere al periodo de pulverización, e indica la profundidad de la porción medida.

Tanto en la lámina de acero chapada 3 como en la lámina de acero de absorción/radiación de calor 3, la superficie y sus proximidades (también referida como "capa superficial") de la capa de chapeado por inmersión en caliente se oxidan por la atmósfera y por lo tanto, se detectan iones secundarios derivados tanto de óxidos como de hidróxidos. Sin embargo, en la capa de chapeado por inmersión en caliente antes del tratamiento con vapor de agua, no se detecta ningún ion secundario en el interior de la capa de chapeado por inmersión en caliente (también referida "capa inferior") que reside en el interior en comparación con la capa superficial. Es decir, la capa inferior de la capa de chapeado por inmersión en caliente no tiene óxido e hidróxido, y está en un estado metálico (ver las figuras 1A y 2A). Sin embargo, en la Figura 2A, OA1 se detecta también en la capa inferior. Se puede considerar que A1 es un metal con alta eficiencia de ionización en comparación con Zn y Mg, y por lo tanto tiene alta intensidad también en la capa inferior. A partir de los hechos de que la capa inferior sustancialmente no tiene OZn y OMg, y la intensidad de OA1 en la Figura 2A es satisfactoriamente inferior a la de la Figura 2B, los presentes inventores consideran que la detección de OA1 en la capa inferior es causada por un error de medición o similar y no indica la presencia de óxidos de Al.

Por otra parte, en la capa de chapeado después del tratamiento con vapor de agua, también se detectan iones secundarios tanto de óxidos como de hidróxidos en la capa inferior. Como se ha descrito anteriormente, OA1 exhibe una intensidad obviamente alta en la Figura 2B que en la Figura 2A, y por lo tanto, se puede confirmar la presencia del óxido de A1. Para los óxidos, el número de iones secundarios derivados del óxido de A1 es grande, y para los hidróxidos, el número de iones secundarios derivados del hidróxido de Mg es grande (véanse las figuras 1B y 2B).

Los tipos de óxidos e hidróxidos en la capa de chapeado por inmersión en caliente se pueden determinar analizando la lámina de acero de absorción/radiación de calor por difracción de rayos X. Las Figs. 3A y 3B muestran ejemplos de los mismos. La figura 3A ilustra un diagrama de difracción de rayos X de una capa de chapeado por inmersión en caliente en la lámina de acero chapada 3 en los Ejemplos, y la Figura 3B ilustra un diagrama de difracción de rayos X de una capa de chapeado por inmersión en caliente en la lámina de acero de absorción/radiación de calor 3 en los Ejemplos. En las Figs. 3A y 3B, "●", "▼", "▲", "○", "△" y "▽" representan Zn₂Mg, ZnO, Zn(OH)₂, Zn, Al y Fe respectivamente.

De las intensidades de difracción antes y después del tratamiento con vapor de agua, se pueden reconocer grandes intensidades de pico de Zn, Zn₂Mg y Al antes del tratamiento con vapor de agua (en lámina de acero chapada 3). Después del tratamiento con vapor de agua (en la lámina de acero de absorción/radiación de calor 3), sin embargo, las intensidades de pico disminuyen y, alternativamente, las intensidades de pico de ZnO y Zn(OH)₂ aumentan. A partir del cambio en esas intensidades de pico, se confirma que el tratamiento con vapor de agua genera óxidos e hidróxidos en la capa de chapeado por inmersión en caliente.

Es más probable que los óxidos y similares de Al y Mg tengan picos amplios que son difíciles de determinar. En tales casos, sin embargo, la determinación todavía puede hacerse por los anteriores TOF-SIMS o ESCA. Los óxidos y similares de A1 y Mg también pueden determinarse simplemente de la distribución de cada componente metálico y oxígeno en una sección transversal de la lámina de acero de absorción/radiación obtenida por mapeo de elementos en la sección transversal usando, por ejemplo, un micro analizador de sonda de electrones (EPMA).

Si los óxidos y similares tienen defectos de reticulación o no, se puede determinar por la presencia de picos en un espectro de resonancia de espín de electrones (ESR). Las Figs. 4A y 4B muestran ejemplos de los mismos. La Figura 4A ilustra un espectro de ESR de una capa de chapeado por inmersión en caliente en la lámina de acero chapada 3 en los Ejemplos, y la Figura 4B ilustra un espectro de ESR de una capa de chapeado por inmersión en caliente en la lámina de acero de absorción/radiación de calor 3 en los Ejemplos. En las Figs. 4A y 4B, la abscisa representa la densidad de flujo magnético (mT) y el factor g (símbolo: g), y la ordenada representa la intensidad.

A partir de la comparación entre las respuestas de ESR antes y después del tratamiento con vapor de agua, la respuesta de ESR solo puede reconocerse después del tratamiento con vapor de agua. Se puede determinar así que los óxidos y similares generados por el tratamiento de vapor de agua presentan defectos de reticulación. La razón por la que se producen defectos de reticulación no es clara, pero se puede deducir que la reacción con el vapor de agua permite que Zn, Al y Mg se sustituyan con óxidos o hidróxidos respectivos, o se posicionen como átomos intersticiales; o permite la generación de óxidos o hidróxidos agotados en oxígeno de Zn, Al y Mg.

Si la distribución está en forma laminar o no puede determinarse mediante la observación de una estructura en sección transversal usando un microscopio óptico o un microscopio electrónico de barrido. Por ejemplo, al observar la sección transversal, se observa metal como una porción más pálida, y el óxido y similares como una porción gris u oscura. La figura 5 muestra un ejemplo de la misma. La Figura 5 es una fotografía de microscopio óptico de una sección transversal en la lámina de acero de absorción/radiación de calor 3 en los Ejemplos.

La cantidad de óxidos y similares se puede determinar midiendo el área de una porción correspondiente mediante la observación de una estructura en sección transversal usando un microscopio óptico. Específicamente, se calcula el área de una porción de los óxidos y similares en un campo de visión con 20 mm de longitud en la sección transversal de la lámina de acero de absorción/radiación de calor. La porción de los óxidos y similares es gris o más oscura como se ha descrito anteriormente, y el área de la porción se puede calcular, por ejemplo, procesando imágenes de la porción.

El área de la porción de los óxidos y similares en el campo de visión con 20 mm de longitud es preferiblemente 0,01 mm² o más. Cuando el área es inferior a 0,01 mm², la cantidad de óxidos y similares en la capa de chapeado por inmersión en caliente puede llegar a ser insatisfactoria.

Por otra parte, el límite superior de la zona depende del espesor de la capa de chapeado por inmersión en caliente. Por lo tanto, es necesario determinar el límite superior de acuerdo con la relación con el espesor de la capa de chapeado por inmersión en caliente. Específicamente, la proporción del área de la porción de los óxidos y similares con respecto a la zona de la porción de capa de chapeado por inmersión en caliente en la sección transversal es preferiblemente de 95 % o menos. Cuando la proporción de área es superior al 95 %, la porción del óxido y similares se puede retirar de una lámina de acero de absorción/radiación de calor cuando la lámina se procesa en una forma detallada o compleja.

La proporción de área se puede obtener, por ejemplo, calculando el área de una porción distinta de la porción de los óxidos y similares en la capa de chapeado por inmersión en caliente en la sección transversal, obteniéndose la suma de las áreas de una porción distinta de la porción de los óxidos y similares y la porción de los óxidos y similares en la capa de chapeado por inmersión en caliente (área de toda la capa de chapeado por inmersión en caliente en la sección transversal), y dividiendo el área de la porción de los óxidos y similares por el área de toda la capa de chapeado por inmersión en caliente y multiplicándola por 100.

La emisividad de la lámina de acero de absorción/radiación de calor es de 0.4 o más. Las propiedades de absorción/radiación de calor de la lámina de acero de absorción/radiación de calor dependen de los óxidos e hidróxidos, y se ajustan en base a las cantidades de los mismos, por ejemplo. La emisividad se puede medir usando, por ejemplo, un medidor de emisividad (por ejemplo, D y S AERD, Kyoto Electronics Manufacturing Co., LTD). La emisividad se puede determinar apropiadamente de acuerdo con la forma en que se utiliza la lámina de acero de absorción/radiación de calor y, por ejemplo, cuando la emisividad es inferior a 0,4, las propiedades de absorción/radiación de calor de la lámina como el material para un miembro de absorción/radiación de calor pueden resultar insatisfactorias. Para conseguir propiedades de absorción/radiación de calor superiores, la emisividad es preferiblemente 0,5 o más, y más preferiblemente 0,6 o más.

Dependiendo de la composición de la capa de chapeado por inmersión en caliente, Al, Zn o Zn₂Mg pueden precipitarse como cristal primario. En tal caso, la porción de cristal primario puede observarse de una manera similar a la porción del óxido y similares en la observación en sección transversal, y su distribución es diferente de la de una forma laminar. El cristal primario no plantea ningún problema sustancial en la lámina de acero de absorción/radiación de calor, y se convierte más bien en una trayectoria para promover la oxidación dentro de la capa de chapeado por inmersión en caliente. Como resultado, es más probable que el tiempo de producción de la lámina de acero de absorción/radiación de calor sea más corto.

La lámina de acero de absorción/radiación de calor puede incluir una configuración adicional en un intervalo en donde se obtiene el efecto de la presente realización. En algunos casos, por ejemplo, una lámina de acero chapada se somete típicamente a un tratamiento de conversión química para la prevención del óxido, mejorando la resistencia al rayado y/o mejorando las propiedades de deslizamiento durante el procesamiento, y por lo tanto tiene una película de conversión química. La lámina de acero de absorción/radiación de calor puede incluir además la película de conversión química. La película de conversión química puede ser cualquiera de una película orgánica, una película inorgánica y una película compuesta orgánica-inorgánica. Aparte de la película de conversión química, la lámina de acero de absorción/radiación de calor puede incluir además un revestimiento transparente. La película y el revestimiento pueden contener un cromato, o pueden estar libres de cromo y sustancialmente no contienen cromato. La película y el revestimiento se pueden formar ya sea antes o después del tratamiento con vapor de agua de la lámina de acero chapada por inmersión en caliente.

En el caso en donde la película o revestimiento se forma antes del tratamiento con vapor de agua, el espesor de la película o revestimiento es preferiblemente de 15 μm o menos para poner satisfactoriamente en contacto la capa de chapeado por inmersión en caliente con vapor de agua.

[Procedimiento de producción]

La lámina de acero de absorción/radiación de calor puede producirse, por ejemplo, proporcionando una lámina de acero chapada por inmersión en caliente, y sometiendo la lámina al tratamiento de vapor de agua.

(1) Provisión de lámina de acero chapada por inmersión en caliente

La lámina de acero chapada por inmersión en caliente se produce mediante un procedimiento de chapado por inmersión en caliente utilizando metal fundido (baño de chapado de aleación) con 1,0 a 22,0 % en peso de Al, 1,3 a 10,0 % en peso de Mg y el resto sustancialmente de Zn, por ejemplo. La capa de chapeado por inmersión en caliente se puede formar sobre una o ambas superficies de la lámina de acero.

La lámina de acero chapada por inmersión en caliente tiene típicamente estructuras eutécticas ternarias Al-Zn-Zn₂Mg en forma laminar en la capa de chapeado por inmersión en caliente del mismo. Realizar el tratamiento anterior permite que las estructuras eutécticas ternarias se conviertan en estructuras que incluyen óxidos y similares

que tienen defectos de reticulación, en forma laminar. Los óxidos y similares se distribuyen en una forma laminar en orden micro, y por lo tanto, el desprendimiento es menos probable que ocurra después del procesamiento de la lámina de acero chapada por inmersión en caliente.

5 Cuando la lámina de acero chapada por inmersión en caliente tiene micro estructuras eutécticas ternarias Al-Zn-Zr₂Mg, la reacción de generación de óxidos y similares que tiene defectos de reticulación por tratamiento con vapor de agua descrito a continuación procede rápidamente y se completa en poco tiempo en comparación con otras láminas de acero. La razón de esto no está clara, pero los presentes inventores deducen que la oxidación de promoción de Al, Zn y Zn₂Mg finamente distribuida que promueven de cada componente metálico causada por una diferencia de potencial entre los componentes metálicos puede ser la razón.

10 El baño de chapado de aleación puede incluir además otros miembros tales como Si, Ti y/o B. La lámina de acero chapada por inmersión en caliente puede ser producida como una lámina de acero chapada de aleación de Zn-Al-Mg por inmersión en caliente mediante, por ejemplo, ajustando la temperatura del baño de chapado de aleación a 400 °C, enfriando después de la laminación por inmersión en caliente al enfriamiento por aire, y la velocidad de enfriamiento promedio a aproximadamente 10 °C/s desde la temperatura del baño de chapado de aleación hasta la
15 temperatura a la cual la capa de chapeado por inmersión en caliente se solidifica.

(2) Desarrollo de tratamiento de vapor de agua

El tratamiento con vapor de agua lleva la lámina de acero chapada por inmersión en caliente en contacto con el vapor de agua para convertir una parte de los componentes de metal en la capa de chapeado por inmersión en caliente en un óxido y/o hidróxido con defectos de reticulación. Para el tratamiento con vapor de agua, la cantidad de
20 oxígeno en el ambiente se ajusta preferiblemente a menos que la concentración de oxígeno típica en la atmósfera, desde el punto de vista de permitir una reacción de generación uniforme del óxido y/o similares. Una razón concebible es que una gran cantidad de oxígeno promueve la generación de óxidos e hidróxidos cada una sin defectos de reticulación. Por lo tanto, la concentración de oxígeno en el ambiente para el tratamiento con vapor de agua es preferiblemente de 13 % o menos. Para evitar la intrusión de oxígeno en el medio ambiente, se utiliza
25 preferiblemente un recipiente cerrado o un recipiente semi-cerrado que puede mantener una presión interna elevada del mismo para el tratamiento con vapor de agua. El recipiente semi-cerrado es un recipiente que puede mantener su presión interna más alta que la presión atmosférica proporcionando vapor de agua. Específicamente, en el recipiente, el vapor de agua se proporciona siempre o apropiadamente en una cantidad mayor que la cantidad que se escapa.

30 La temperatura de tratamiento para el tratamiento con vapor de agua es preferiblemente de 50 a 350 °C. Cuando la temperatura de tratamiento es inferior a 50 °C, la velocidad de reacción puede llegar a ser demasiado baja y la productividad puede disminuir. Cuando la temperatura de tratamiento es superior a 350 °C, la velocidad de reacción puede llegar a ser demasiado alta, y la aleación de la capa de chapeado por inmersión en caliente y la lámina de acero puede progresar durante la subida de temperatura, lo que conduce al desmoronamiento de estructuras en
35 forma laminar en la capa de chapeado por inmersión en caliente. En consecuencia, el rendimiento de producción puede llegar a ser demasiado bajo. Al considerar la velocidad de reacción del tratamiento con vapor de agua, la temperatura de tratamiento es más preferiblemente de 105 a 200 °C.

La humedad relativa del ambiente para el tratamiento con vapor de agua es preferiblemente de 30 a 100 %. Cuando la humedad relativa es inferior al 30 %, la velocidad de reacción puede llegar a ser demasiado baja y la
40 productividad puede disminuirse.

El tiempo de tratamiento para el tratamiento con vapor de agua se ajusta apropiadamente de acuerdo con la temperatura de tratamiento, la humedad relativa y/o una composición de capa de chapeado por inmersión en caliente. Por ejemplo, el tiempo de tratamiento se puede ajustar adecuadamente dentro de un intervalo de 0,017 a 120 horas.

45 La forma de la lámina de acero chapada por inmersión en caliente a ser sometida al tratamiento con vapor de agua puede determinarse en un intervalo en el que el tratamiento con vapor de agua pueda ser realizado satisfactoriamente. Por ejemplo, la forma de la lámina de acero chapada por inmersión en caliente a ser sometida al tratamiento de vapor de agua puede ser cualquiera de las láminas de acero chapadas por inmersión en caliente en una forma de bobina y una forma de tabla cortada y un producto procesado de la lámina de acero chapada por
50 inmersión en caliente. Cuando es probable que las láminas de acero chapadas por inmersión estén en contacto una con otra, se dispone preferiblemente un separador entre las láminas de acero chapadas por inmersión en caliente para poner en contacto satisfactoriamente las capas de chapado por inmersión en caliente con vapor de agua. Ejemplos de los separadores incluyen una tela no tejida, una resina de mala y un alambre metálico.

55 Como es obvio de la descripción anterior, la lámina de acero de radiación/absorción de calor puede ser producida usando solamente vapor de agua a una lámina de acero chapada por inmersión en caliente. Por lo tanto, tal procedimiento de producción permite una reducción sustancial del impacto sobre el medio ambiente en comparación con un procedimiento que utiliza VOC y la producción de una lámina de acero con excelentes propiedades de absorción/radiación de calor a bajos costes.

Un miembro de absorción/radiación de calor de acuerdo con la presente realización está compuesto por la lámina de acero de absorción/radiación de calor. El miembro de absorción/radiación de calor puede estar compuesto únicamente de la lámina de acero de absorción/radiación de calor o puede contener otras configuraciones además de la lámina de acero de absorción/radiación de calor en un intervalo en donde el miembro tiene las excelentes propiedades de absorción/radiación de calor derivadas de la lámina de acero de absorción/radiación de calor. Ejemplos de otras configuraciones incluyen un adhesivo para unir la lámina de acero de absorción/radiación de calor y una cera para soldar. Preferiblemente, el adhesivo se puede transferir por calor, tal como un adhesivo que contiene un relleno transferible de calor para mejorar las propiedades de absorción/radiación de calor. Ejemplos de los miembros de absorción/radiación de calor incluyen un objeto producido por al menos uno de procesamiento, unión mecánica usando un perno o tuerca o por calafateo, y soldadura de la lámina de acero de absorción/radiación de calor.

El miembro de absorción/radiación de calor puede producirse procesando la lámina de acero de absorción/radiación de calor, pero también sometiendo un producto procesado de la lámina de acero chapada por inmersión en caliente al tratamiento de vapor de agua. El miembro de absorción/radiación de calor producido por cualquiera de los procedimientos de producción tiene las excelentes propiedades de absorción/radiación de calor derivadas de la lámina de acero de absorción/radiación de calor.

Tal como se ha descrito anteriormente, el miembro de absorción/radiación de calor tiene las excelentes propiedades de absorción/radiación de calor derivadas de la lámina de acero de absorción/radiación de calor. Por lo tanto, el miembro de absorción/radiación de calor es preferiblemente un miembro que se requiere para por lo menos absorber o irradiar calor. Por ejemplo, cuando el miembro de absorción/radiación de calor es una carcasa para un componente electrónico o eléctrico, la carcasa absorbe satisfactoriamente el calor generado del componente electrónico o eléctrico dentro e irradia satisfactoriamente el calor fuera de la carcasa. Se suprime así el aumento de la temperatura interna de la carcasa.

Como es obvio de la descripción anterior, la lámina de acero de absorción/radiación de calor incluye una lámina de acero y una capa de chapeado por inmersión en caliente dispuesta sobre la superficie de la lámina de acero y tiene una emisividad de 0,4 o más, la capa de chapeado contiene Zn, 1,0 a 22,0 % en peso de Al, 1,3 a 10,0 % en peso de Mg y uno o ambos de un óxido y un hidróxido que tienen defectos de reticulación y se distribuyen en una forma laminar. Por lo tanto, la lámina de acero de absorción/radiación de calor no sufre reducción de las propiedades de absorción/radiación de calor causadas por el procesamiento, no contiene sustancialmente ningún compuesto orgánico y tiene excelentes propiedades de absorción/radiación de calor y procesabilidad.

Los óxido e hidróxidos de todos de Zn, Al y Mg son más eficaz para mejorar las propiedades de absorción/radiación de calor.

El miembro de absorción/radiación de calor está compuesto por la lámina de acero de absorción/radiación de calor, y por lo tanto tiene excelentes propiedades de absorción/radiación de calor. El miembro de absorción/radiación de calor tiene una gran libertad en su diseño de producto y permite una reducción adicional en comparación con un producto convencional.

Ejemplos

En lo sucesivo en el presente documento, se describirán Ejemplos; sin embargo, el alcance de la presente invención no está limitado a esos Ejemplos.

[Producción de láminas de acero chapadas por inmersión en caliente 1 a 21]

Una capa de chapeado (capa de chapeado por inmersión en caliente) con un espesor en un intervalo de 3 a 100 μm y hecho de metal fundido que contiene Al, Mg y Zn se formó en una lámina de acero chapada en frío (SPCC) con un espesor de 1,2 mm para producir cada una de las láminas de acero chapadas por inmersión en caliente 1 a 20. La composición de cada capa de chapeado por inmersión en caliente se ajustó cambiando la composición del metal fundido (concentraciones de Zn, Al y Mg). El espesor de cada capa de chapeado por inmersión en caliente se ajustó cambiando la cantidad de deposición del metal fundido. También se produjo lámina de acero chapada en caliente 21 libre de Mg. En la Tabla 1, el equilibrio en la composición de metal fundido es sustancialmente cinc. Las composiciones del metal fundido y la capa de chapeado por inmersión en caliente producida de las mismas son sustancialmente las mismas.

Se midió la emisividad de cada una de las láminas de acero chapadas por inmersión en caliente 1 a 21. La emisividad tuvo un valor obtenido midiendo cada lámina de acero chapada por inmersión en caliente usando un medidor de emisividad "D y S AERD" (fabricado por Kyoto Electronics Manufacturing Co., LTD).

La Tabla 1 muestra la composición del metal fundido, el espesor (t_D) de la lámina de acero chapada por inmersión en caliente, y la emisividad (ϵ_1) para cada una de las láminas de acero chapadas por inmersión en caliente 1 a 21.

[Tabla 1]

Lámina de acero chapada por inmersión en caliente N.º	Composición de metal fundido % en peso		t _D (µm)	ε ₁ (-)
	Al	Mg		
1	1,0	3,0	15	0,26
2	6,0	3,0	15	0,25
3	11,0	3,0	15	0,18
4	22,0	3,0	15	0,15
5	6,0	1,3	15	0,20
6	6,0	10,0	15	0,32
7	1,8	1,9	15	0,28
8	3,7	3,1	15	0,29
9	2,3	2,2	15	0,19
10	4,0	3,3	15	0,31
11	6,0	3,0	18	0,25
12	6,0	3,0	3	0,24
13	6,0	3,0	6	0,24
14	6,0	3,0	10	0,17
15	6,0	3,0	30	0,27
16	6,0	3,0	100	0,34
17	0,5	3,0	15	0,30
18	30,0	3,0	15	0,16
19	6,0	1,1	15	0,20
20	6,0	15,0	15	0,31
21	0,2	0	15	0,10

[Ejemplo 1]

- 5 La lámina de acero chapada por inmersión en caliente 1 se colocó en un equipo de procesamiento higrotérmico a temperatura-presión alta (fabricado por Hisaka Works, LTD), y la capa de chapeado por inmersión en caliente de lámina de acero chapada por inmersión en caliente 1 se puso en contacto con vapor de agua bajo las condiciones de tratamiento de 120 °C, 85 % de HR y 3 % de concentración de oxígeno como se muestra en la Tabla 2 durante 20 horas, obteniendo de este modo la lámina de acero de absorción/radiación de calor 1.

[Ejemplos 2 a 23]

- 10 Se utilizaron láminas de acero chapadas por inmersión en caliente 2 a 16 en lugar de la lámina de acero chapada por inmersión en caliente 1, y la capa de chapeado por inmersión en caliente de cada lámina de acero chapada por inmersión en caliente se puso en contacto con vapor de agua bajo las condiciones de tratamiento mostradas en la Tabla 2, obteniendo de este modo una de las láminas de acero de absorción/radiación 2 a 23.

[Ejemplos Comparativos 1 a 5]

- 15 Se usaron láminas de acero chapadas por inmersión en caliente 17 a 21 en lugar de lámina de acero chapada por inmersión en caliente 1 y las capas de chapado por inmersión en caliente de láminas de acero chapadas por inmersión en caliente se pusieron en contacto con vapor de agua bajo las condiciones de tratamiento mostradas en la Tabla 3, obteniendo de este modo las respectivas láminas de acero C1 a C5 que absorben o irradian calor.

[Ejemplos Comparativos 6 y 7]

- 20 Se emplearon láminas de acero chapado en caliente 4 y 16 como láminas de acero C6 y C7 de absorción/radiación de calor, respectivamente.

La Tabla 2 muestra el tipo de lámina de acero chapada por inmersión en caliente, temperatura de tratamiento (T1), humedad relativa (Hr), concentración de oxígeno (Co) y tiempo de tratamiento (t1) para láminas absorción/radiación de calor 1 a 23. La Tabla 3 muestra el tipo de lámina de acero chapada por inmersión en caliente, la Temperatura de tratamiento (T1), humedad relativa (Hr), concentración de oxígeno (Co) y tiempo de tratamiento (t1) para las láminas

de acero de absorción/radiación de calor C1 a C7.

Cada una de las láminas de acero de absorción/radiación de calor 1 a 23 incluye los óxidos y similares distribuidos en forma laminar como se muestra en la Fig. 5.

[Tabla 2]

Ejemplo N.º	Lámina de acero de absorción/radiación de calor N.º	Lámina de acero chapada por inmersión en caliente N.º	Condiciones de tratamiento			
			T1 (°C)	Hr (%)	Co (%)	t1 (tiempo)
1	1	1	120	85	3,0	20
2	2	2	120	85	3,0	20
3	3	3	120	85	3,0	20
4	4	4	120	85	3,0	20
5	5	5	120	85	3,0	20
6	6	6	120	85	3,0	20
7	7	7	120	85	3,0	20
8	8	8	120	85	3,0	20
9	9	9	120	85	3,0	20
10	10	10	120	85	3,0	20
11	11	11	105	98	0,4	20
12	12	11	105	35	13,0	115
13	13	11	130	95	1,0	8
14	14	11	145	85	3,0	8
15	15	11	190	70	6,0	1
16	16	11	210	90	2,0	0,5
17	17	11	260	100	0,05	0,2
18	18	11	340	100	0,05	0,1
19	19	12	120	85	3,0	20
20	20	13	120	85	3,0	20
21	21	14	120	85	3,0	20
22	22	15	120	85	3,0	20
23	23	16	120	85	3,0	20

5

[Tabla 3]

Ejemplo Comparativo N.º	Lámina de acero de absorción/radiación de calor N.º	Lámina de acero chapada por inmersión en caliente N.º	Condiciones de tratamiento			
			T1 (°C)	Hr (%)	Co (%)	t1 (tiempo)
1	C1	17	120	85	3,0	20
2	C2	18	120	85	3,0	20
3	C3	19	120	85	3,0	20
4	C4	20	120	85	3,0	20
5	C5	21	120	85	3,0	20
6	C6	4	-	-	-	-
7	C7	16	-	-	-	-

(1) Cantidad de óxidos

Se observó una sección transversal de una parte con una longitud de 20 mm en cada una de las láminas de acero de absorción/radiación de calor 1 a 23 y C1 a C7 usando un microscopio óptico, calculando de este modo el área de óxidos en la sección transversal. Una lámina de acero de absorción/radiación de calor con el área de 0,01 mm² o más se clasificó como "A", y más de 0,00 mm² y menos de 0,01 mm² como "B", y la lámina de acero de absorción/radiación de calor sin óxido que es observada (es decir, 0,00 mm²) usando un microscopio óptico calificado como "C".

Se obtuvo además el área (A0) de toda la capa de chapeado por inmersión en caliente que incluye una porción de óxidos en la sección transversal para calcular la proporción (R_A) del área (A1) de los óxidos con respecto al área A0 (es decir, $R_A = (A1/A0) \times 100$ (%)). Una lámina de acero de absorción/radiación de calor con la proporción de 95 % o menos se clasificó como "A", más del 95 % como "B" y 0 % como "C".

(2) Propiedades de absorción/radiación de calor

La emisividad (ϵ_2) de cada una de las láminas de acero de absorción/radiación de calor 1 a 23 y de C1 a C7 se midió de la misma manera que se ha descrito anteriormente. Una lámina de acero de absorción/radiación de calor con la emisividad ϵ_2 de 0,5 o más se clasificó como "A", 0,4 o más y menos de 0,5 como "B", y menos de 0,4 como "C".

Cada una de las láminas de acero 1 a 23 de absorción/radiación de calor y de C1 a C7 estaba dispuesta sobre la superficie superior de un aparato ilustrado en las Figs. 6A y 6B, la temperatura fuera del aparato se mantuvo a 25 °C, y la temperatura de un calentador dentro del aparato se aumentó a 150 °C, y después de 2 horas, seguido por la medición de la temperatura interna (T2) del aparato que utiliza un termopar dispuesto dentro del aparato. Una lámina de acero de absorción/radiación de calor con la temperatura medida T2 de 38,0 °C o menos se clasificó como "A", más de 38,0 °C y 38,5 °C o menos como "B", y más de 38,5 °C como "C".

El aparato ilustrado en las Figs. 6A y 6B incluye una carcasa 42 abierta hecha de cloruro de vinilo, el calentador 43 plano dispuesto en la porción inferior de la carcasa 42, el termopar 44 para detectar la temperatura interna de la carcasa 42, que está dispuesto cerca de la abertura superior de la carcasa 42. La placa de muestra 41 de la lámina de acero de absorción/radiación de calor está dispuesta para cubrir la abertura superior de la carcasa 42. Las paredes y la placa inferior de la carcasa 42 están cubiertas con poliestireno expandido 45 que tiene aproximadamente 50 mm de espesor para evitar la radiación de calor. El interior de la carcasa 42 se calentó con el calentador plano 43 y la temperatura interna de la carcasa 42 después del calentamiento se midió con el termopar 44, determinando de este modo las propiedades de absorción/radiación de calor de cada una de las láminas de acero 1 a 23 y C7 con base en la temperatura interna, es decir, el valor medido T2 y los criterios anteriores.

(3) Resistencia a la corrosión

Se evaluó la resistencia a la corrosión de cada una de las láminas de acero de absorción/radiación de calor 1 a 23 y C1 a C7. Para la evaluación de la resistencia a la corrosión, se cortó una pieza de muestra (150 mm de largo y 70 mm de ancho) de cada una de las láminas de acero de absorción/radiación de calor 1 a 23 y de C1 a C7, y las caras de extremo de las mismas fueron selladas. Posteriormente, la pieza de muestra se sometió a ciclos repetidos incluyendo cada uno un paso de pulverización de agua salada, un paso de secado y un paso de humectación (8 horas/ciclo) para contar el número de ciclos (Cy) hasta que la proporción de área oxidada alcanzó el 5 %. En el paso de pulverización de agua salada, se roció una solución acuosa de NaCl al 5 % que tenía una temperatura de 35 °C a la pieza de muestra durante 2 horas. En el paso de secado, la pieza de muestra se dejó en reposo durante 4 horas en un entorno a una temperatura atmosférica de 60 °C y una humedad relativa del 30 %. En el paso de humectación, la pieza de muestra se dejó en reposo durante 2 horas en un entorno a una temperatura atmosférica de 50 °C y una humedad relativa del 95 %. Una lámina de acero de absorción/radiación de calor que requiere más de 120 ciclos para que la proporción de área oxidada llegue al 5 % se clasificó como "A", más de 70 ciclos y 120 ciclos o menos como "B", y 70 ciclos o menos como "C". Se encontró calificada una lámina de acero de absorción/radiación de calor que requería más de 70 ciclos.

(4) Procesabilidad

Se evaluó la procesabilidad de cada una de las láminas de acero de absorción/radiación de calor 1 a 23 y C1 a C7. La procesabilidad se evaluó mediante el siguiente procedimiento. Cada una de las láminas de acero de absorción/radiación de calor 1 a 23 y C1 a C7 se perforó para producir una placa de muestra circular que tiene un diámetro de 100 mm y se midió su peso. La placa de muestra medida se sometió a la aplicación de aceite de mecanizado, posteriormente a una extracción cilíndrica con un diámetro de troquel de 50 mm, el soporte de troquel R de 4 mm y la altura de 25 mm y al desengrasado alcalino posterior. Se midió el peso del producto procesado obtenido. El peso después del procesamiento se restó del peso original para obtener el valor ΔW , y el valor ΔW se dividió por 0,00785 m² (es decir, área superficial de la placa de muestra), obteniéndose así la cantidad de desprendimiento (Ws) (incluyendo una capa de óxido) por unidad de área. Una placa de muestra con la cantidad de desprendimiento de 0,02 g/m² o menos se clasificó como "A", más de 0,02 g/m² y 0,05 g/m² o menos como "B" y más de 0,05 g/m² como "C." Una placa de muestra con un valor de 0,05 g/m² o menos se encontró calificada.

La Tabla 4 muestra, para las láminas de acero 1 a 10 de absorción/radiación de calor, el área de óxidos A1, la proporción del área R_A, la emisividad ϵ_2 , la temperatura interna T2 del aparato, el número de ciclos Cy y la cantidad

5 de desprendimiento W_s , y sus resultados de evaluación. La Tabla 5 muestra, para las láminas de acero de absorción/radiación de calor 11 a 23, el área de los óxidos A_1 , la proporción del área R_A , la emisividad ε_2 , la temperatura interna T_2 del aparato, el número de ciclos C_y y la cantidad de desprendimiento W_s , y los resultados de la evaluación de los mismos. La Tabla 6 muestra, para las láminas de acero de absorción/radiación de calor C1 a C7, el área de óxidos A_1 , la proporción del área R_A , la emisividad ε_2 , la temperatura interna T_2 del aparato, el número de ciclos C_y y la cantidad de desprendimiento W_s , y los resultados de la evaluación de los mismos.

[Tabla 4]

Ejemplo N.º	Lámina de acero de absorción/radiación de calor N.º	Cantidad de óxido				Propiedades de absorción/radiación de calor				Resistencia a la corrosión		Procesabilidad	
		Área		Proporción de área		Emisividad		Temperatura		Cy (-)	Índice	Ws (g/m²)	Índice
		A1 (mm²)	Índice	R _A (%)	Índice	ε2 (-)	Índice	T2 (°C)	Índice				
1	1	0,03	A	10	A	0,58	A	37,8	A	110	B	0,01>	A
2	2	0,05	A	17	A	0,54	A	38,0	A	120<	A	0,01>	A
3	3	0,11	A	37	A	0,61	A	37,7	A	120<	A	0,02	A
4	4	0,08	A	27	A	0,62	A	37,6	A	120<	A	0,01	A
5	5	0,02	A	7	A	0,58	A	37,8	A	85	B	0,01>	A
6	6	0,18	A	60	A	0,54	A	38,0	A	120<	A	0,02	A
7	7	0,03	A	10	A	0,51	A	38,1	B	90	B	0,01>	A
8	8	0,04	A	13	A	0,53	A	38,1	B	120<	A	0,01>	A
9	9	0,03	A	10	A	0,57	A	37,8	A	90	B	0,01>	A
10	10	0,05	A	17	A	0,63	A	37,6	A	120<	A	0,01>	A

[Tabla 5]

Ejemplo N.º	Lámina de acero de absorción/ radiación de calor N.º	Cantidad de óxido				Propiedades de absorción/radiación de calor				Resistencia a la corrosión		Procesabilidad	
		Área		Proporción de área		Emisividad		Temperatura		Cy (-)	Índice	Ws (g/m²)	Índice
		A1 (mm²)	Índice	R _A (%)	Índice	ε2 (-)	Índice	T2 (°C)	Índice				
11	11	0,05	A	14	A	0,45	B	38,3	B	120<	A	0,01>	A
12	12	0,07	A	19	A	0,42	B	38,3	B	120<	A	0,01	A
13	13	0,09	A	25	A	0,48	B	38,2	B	120<	A	0,01	A
14	14	0,15	A	42	A	0,62	A	37,6	A	120<	A	0,02	A
15	15	0,12	A	33	A	0,68	A	37,4	A	120<	A	0,02	A
16	16	0,14	A	39	A	0,63	A	37,6	A	120<	A	0,01	A
17	17	0,16	A	44	A	0,59	A	37,7	A	120<	A	0,02	A
18	18	0,20	A	56	A	0,67	A	37,4	A	120<	A	0,03	B
19	19	0,04	A	67	A	0,58	A	37,8	A	73	B	0,01>	A
20	20	0,04	A	33	A	0,55	A	37,9	A	120<	A	0,01>	A
21	21	0,05	A	25	A	0,59	A	37,7	A	120<	A	0,01>	A
22	22	0,04	A	7	A	0,57	A	37,8	A	120<	A	0,01>	A
23	23	0,05	A	3	A	0,57	A	37,4	A	120<	A	0,01>	A

[Tabla 6]

Ejemplo Comparativo N.º	Lámina de acero de absorción/radiación de calor N.º	Cantidad de óxido				Propiedades de absorción/radiación de calor				Resistencia a la corrosión		Procesabilidad	
		Área		Proporción de área		Emisividad		Temperatura		Cy (-)	índice	Ws (g/m²)	índice
		A1 (mm2)	índice	R _A (%)	índice	ε2 (-)	índice	T2 (°C)	índice				
1	C1	0,04	A	13	A	0,51	A	38,1	B	68	C	0,01>	A
2	C2	0,10	A	33	A	0,56	A	37,9	A	120<	A	0,10	C
3	C3	0,05	A	17	A	0,55	A	37,9	A	48	C	0,01>	A
4	C4	0,11	A	37	A	0,56	A	37,9	A	120<	A	0,15	C
5	C5	0,04	A	13	A	0,47	B	38,2	B	15	C	0,07	C
6	C6	0,00	C	0	C	0,15	C	39,6	C	120<	A	0,01>	A
7	C7	0,00	C	0	C	0,34	C	38,7	C	120<	A	0,01>	A

Como se muestra en las Tablas 4 y 5, cada una de las láminas de acero de absorción/radiación de calor 1 a 23 tiene una cantidad satisfactoria y adecuada de óxidos en la capa de chapeado de la misma, así como propiedades de absorción/radiación de calor satisfactorias, resistencia a la corrosión y procesabilidad.

- 5 Cada una de las láminas de acero de absorción/radiación de calor C1 a C7, por otra parte, es insatisfactoria en por lo menos una de las propiedades de absorción/radiación de calor, resistencia a la corrosión y procesabilidad, como se muestra en la Tabla 6.

Por ejemplo, las láminas de acero de absorción/radiación de calor C1, C3 y C5 son insatisfactorias en la resistencia a la corrosión. Una razón concebible es que el contenido de Al y/o Mg en la capa de chapeado por inmersión en caliente de la lámina está fuera de un intervalo apropiado.

- 10 En particular, la lámina de acero de absorción/radiación de calor C5 es insatisfactoria también en la procesabilidad. La razón de esto se puede considerar como sigue. Puesto que tanto el contenido de Al como el de Mg en la capa de chapeado por inmersión en caliente estaban fuera de los intervalos apropiados, los óxidos y/o hidróxidos estaban dispersos casi uniformemente en la capa de chapeado por inmersión en caliente y no se distribuían en forma laminar. En la capa de chapeado por inmersión en caliente de la lámina de acero de absorción/radiación de calor C5
15 después del tratamiento con vapor de agua, la oxidación progresó desde la capa superficial en la dirección de la profundidad y, como resultado, se formó una estructura de dos capas, en la que óxidos y similares estaban presentes solamente en la capa superficial, y solamente el metal fundido no oxidado está presente en la capa inferior. Las capas de óxidos frágiles que se concentran en la capa superficial de la capa de chapeado por inmersión en caliente provocaron una reducción de la procesabilidad durante el estirado cilíndrico de la lámina de acero de
20 absorción/radiación de calor.

- Las láminas de acero de absorción/radiación de calor C2 y C4 no tenían un chapado bonito, y sufrieron una reducción sustancial de la procesabilidad. Una razón concebible es que los óxidos (escoria) se generan en una gran cantidad en la superficie de un baño de chapado (metal fundido) durante la producción de la lámina de acero chapada por inmersión en caliente, y la escoria adherida sobre la superficie de la capa de chapeado por inmersión en caliente.
25

Las láminas de acero de absorción/radiación de calor C6 y C7 no se pusieron en contacto con vapor de agua, y por lo tanto tienen la emisividad de menos de 0,40 y las propiedades de absorción/radiación de calor insatisfactorias. El hecho de no poner en contacto la capa de chapeado por inmersión en caliente de la lámina de acero chapada por inmersión en caliente con el vapor de agua puede ser la razón.

- 30 Se encontró que las láminas de acero de absorción/radiación de calor 1 a 23 eran excelentes en todas las propiedades de absorción/radiación de calor, resistencia a la corrosión y procesabilidad.

Aplicabilidad Industrial

- 35 Las láminas de acero de absorción/radiación de calor de acuerdo con la presente invención son excelentes tanto en la procesabilidad como en las propiedades de absorción/radiación de calor. Por lo tanto, las láminas de acero de absorción/radiación de calor son particularmente ventajosas como materiales para miembros cuyas propiedades de absorción de calor y radiación de calor son requeridas, tales como electrodomésticos, productos para automóviles, materiales de techado para edificios y materiales exteriores.

Lista de signos de referencia

- 40 41 Placa de muestra
42 Carcasa
43 calentador plano
44 Termopar
45 Poliestireno expandido

REIVINDICACIONES

1. Uso de una lámina de acero chapada como una lámina de acero de absorción/radiación de calor, comprendiendo la lámina de acero chapada una lámina de acero y una capa de chapeado por inmersión en caliente dispuesta sobre una superficie de la lámina de acero,
- 5 en la que la lámina de acero chapada tiene una emisividad de 0,4 o más,
- la capa de chapeado por inmersión en caliente contiene cinc, de 1,0 a 22,0 % en masa de aluminio, de 1,3 a 10,0 % en masa de magnesio, y tanto óxidos como hidróxidos de cinc, aluminio y magnesio, teniendo los óxidos y los hidróxidos un defecto de reticulación y estando distribuidos en forma laminar,
- 10 un área de una porción de los óxidos y los hidróxidos en un campo visual con 20 mm de longitud en una sección transversal de la lámina de acero chapada es de 0,01 mm² o más, y
- una proporción de un área de una porción de los óxidos y los hidróxidos respecto un área de la capa de chapeado por inmersión en caliente en sección transversal es de 95 % o menos.

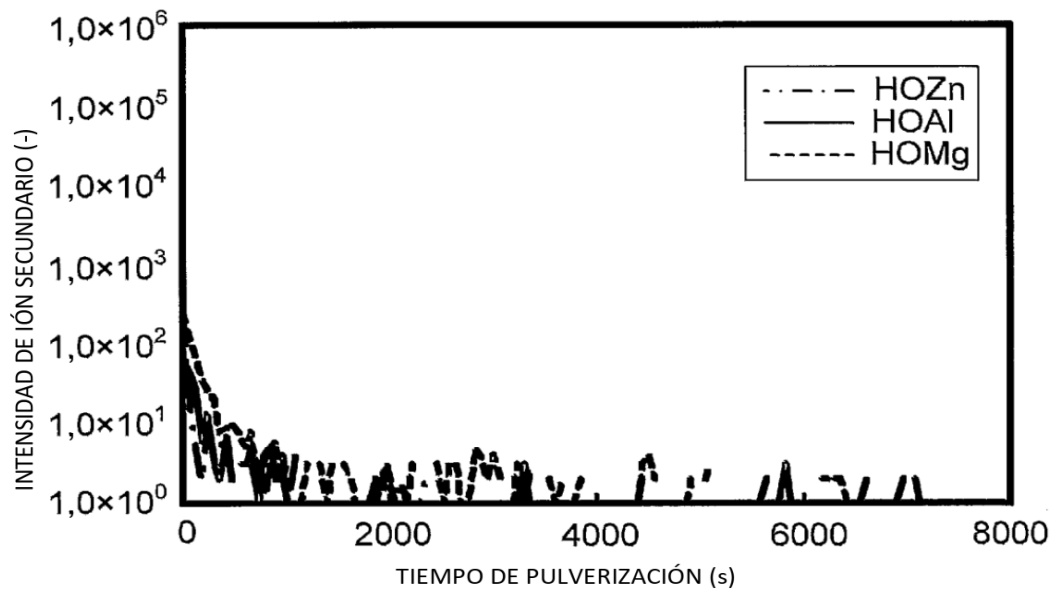


FIG. 1A

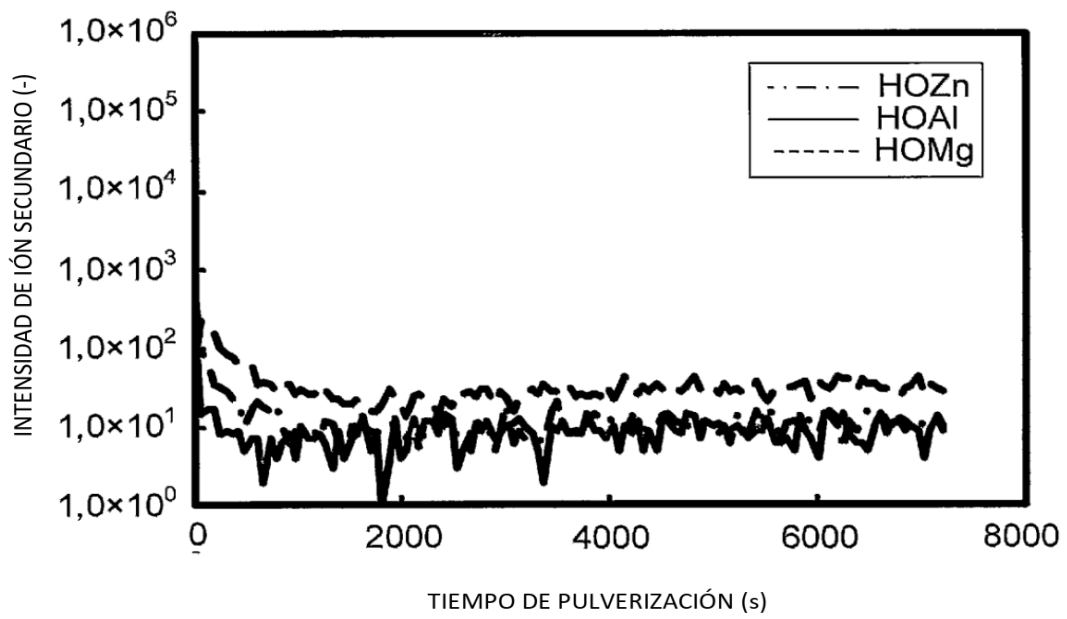


FIG. 1B

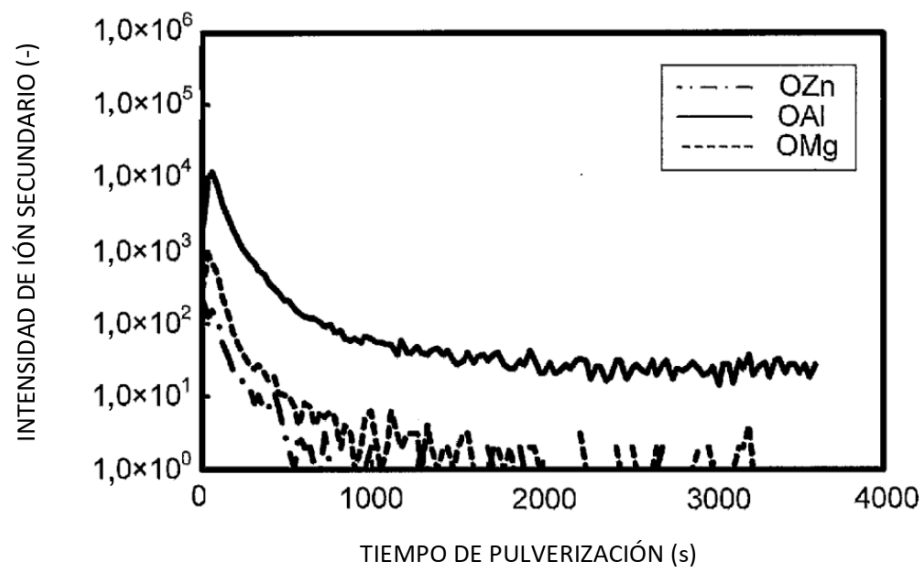


FIG. 2A

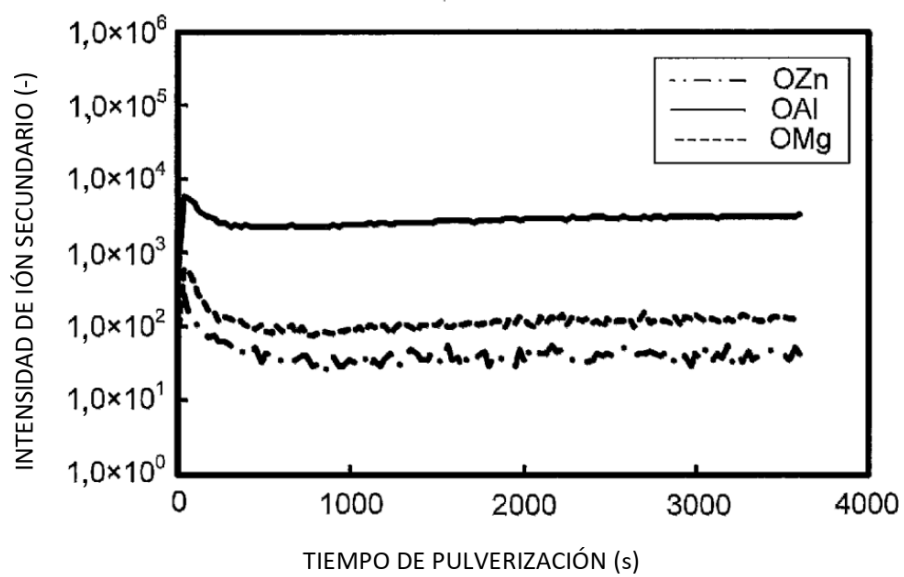


FIG. 2B

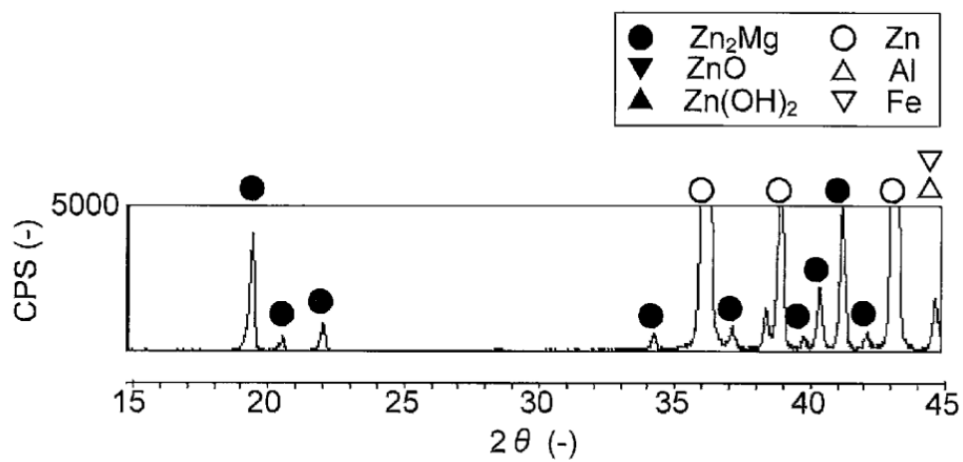


FIG. 3A

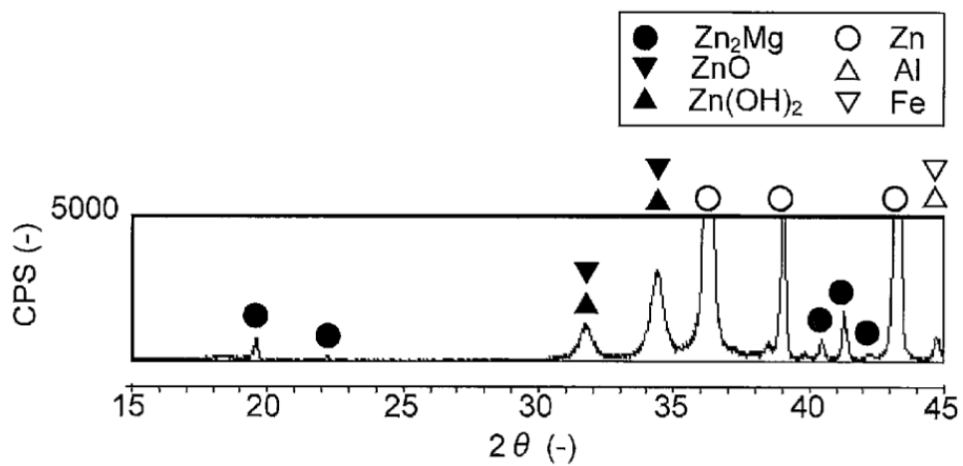


FIG. 3B

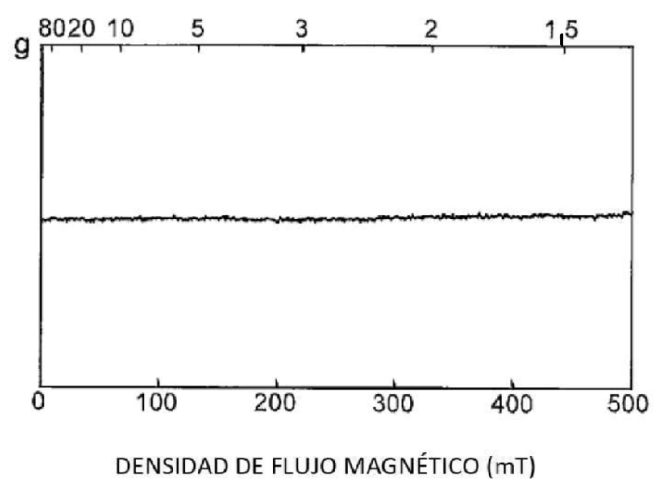


FIG. 4A

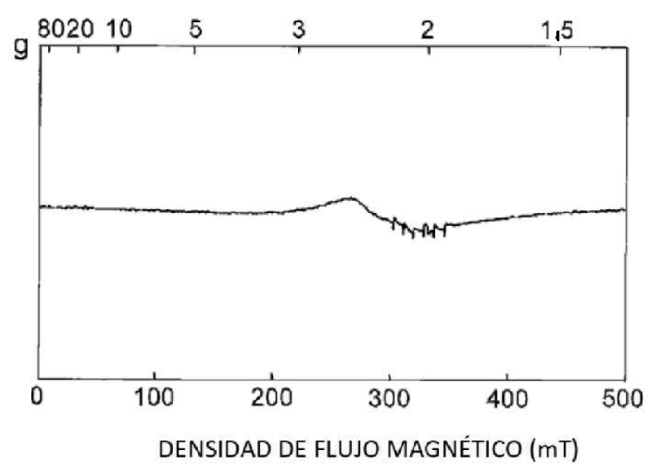


FIG. 4B

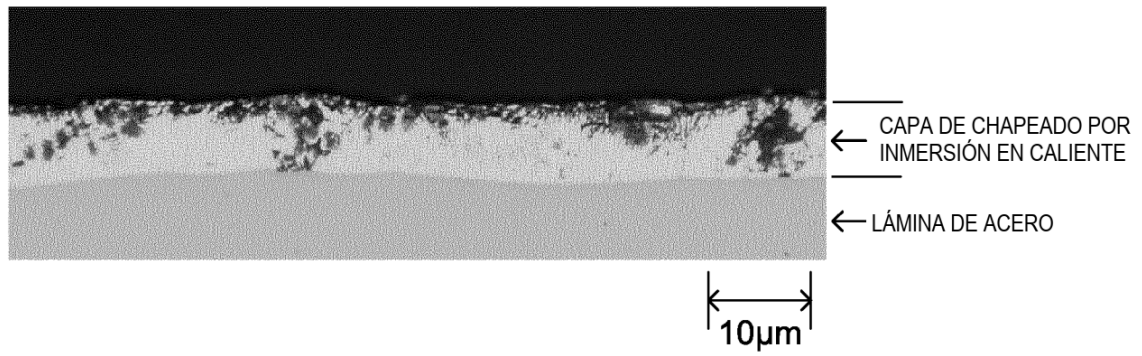


FIG. 5

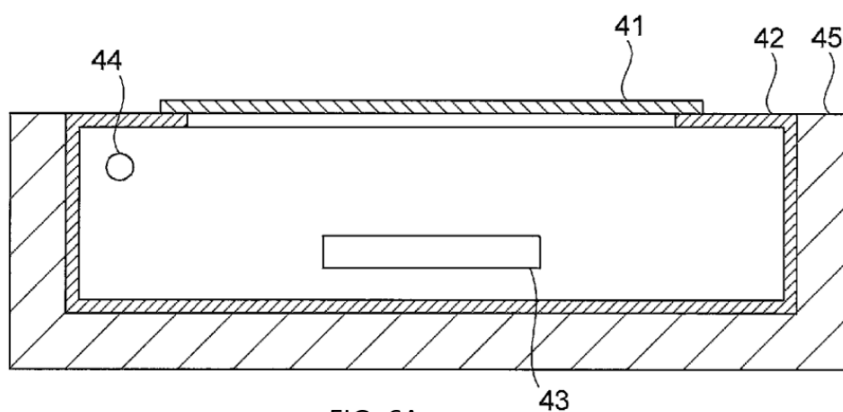


FIG. 6A

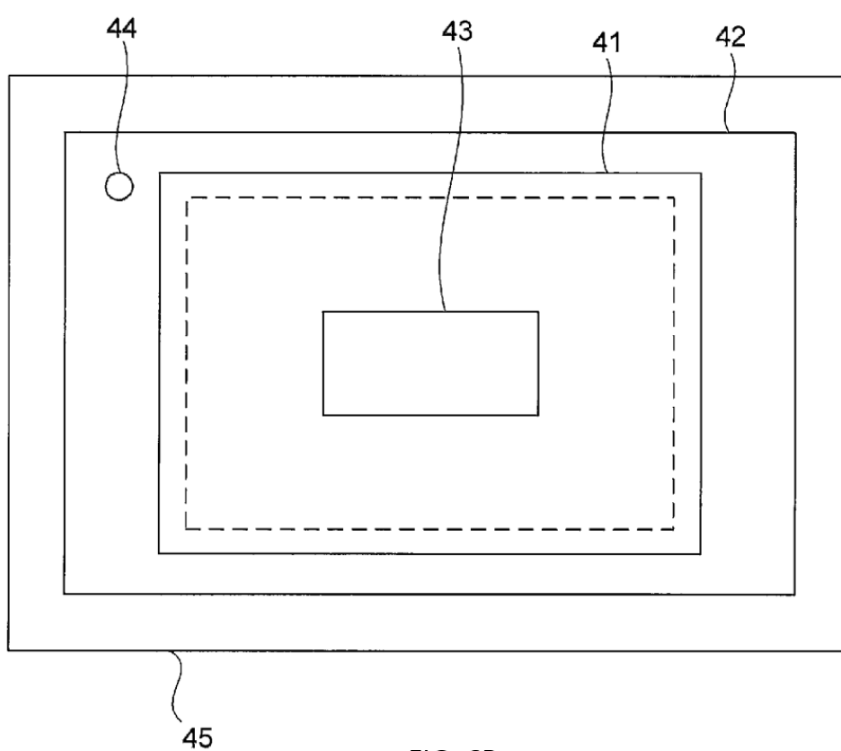


FIG. 6B