

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 882 503**

51 Int. Cl.:

C22C 18/00 (2006.01)

C22C 18/02 (2006.01)

C22C 38/00 (2006.01)

C22C 38/44 (2006.01)

B32B 15/01 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **27.08.2014 PCT/US2014/052969**

87 Fecha y número de publicación internacional: **05.03.2015 WO15031509**

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **27.08.2014 E 14841054 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **16.06.2021 EP 3039165**

54 Título: **Conductividad reducida y aleación de zinc de firma electromagnética única**

30 Prioridad:

27.08.2013 US 201361870485 P

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

02.12.2021

73 Titular/es:

**ARTAZN LLC (100.0%)
2500 Old Stage Road
Greeneville, TN 37745, US**

72 Inventor/es:

**DELSORBO, CARL, R.;
BEETS, RANDY;
KETNER, WILLIAM, LEE y
KYAW, DAVID, VERNON**

74 Agente/Representante:

UNGRÍA LÓPEZ, Javier

ES 2 882 503 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

Conductividad reducida y aleación de zinc de firma electromagnética única

Referencia cruzada a la aplicación relacionada

5 Esta solicitud reivindica el beneficio y la prioridad de la Solicitud de la Patente Provisional de los Estados Unidos número 61/870,485, presentada el 27 de agosto de 2013.

Antecedentes

10 Se usan diversos metales en los mercados de la acuñación, la electricidad y la electrónica, y cada metal tiene propiedades únicas. Los productos de zinc laminado y fundido a presión han sido ofertas de productos de larga data en estos mercados. Las diversas aleaciones de zinc de metal base actualmente en el mercado han medido valores de conductividad eléctrica en el intervalo de 25 % a 30 % del IACS en base al International Annealed Copper Standard (IACS) que usa cobre sustancialmente puro como una referencia de conductividad del 100 % (100 % IACS). Estos valores de conductividad eléctrica de aleación de zinc convencionales, aunque proporcionan ciertas propiedades eléctricas únicas, tienen aleaciones de zinc limitadas de uso más amplio en los mercados de acuñación, electricidad y electrónica.

15 En el mercado de la acuñación, la conductividad eléctrica y la permeabilidad del metal proporciona una firma electromagnética única que se usa con fines de seguridad. Esta firma electromagnética proporciona una fuente adicional de seguridad en los sistemas de diferenciación de monedas que se usan tanto en las industrias de venta como en la banca. Los metales y aleaciones más comunes usados en esta industria, tal como aceros con bajo contenido de carbono, aceros inoxidable, níquel, cobre, latón, bronce, cuproníquel, bronce de aluminio y aluminio, tienen conductividades eléctricas ya sea iguales o inferiores al 15 % del IACS o superiores al 25 % de IACS.

20 Existe un intervalo del 15 % al 25 % de IACS en el que un metal o aleación rentable podría proporcionar un intervalo único de firmas electromagnéticas para proporcionar opciones de seguridad adicionales para productos de acuñación nuevos o rediseñados. Además, una opción de aleación o metal de zinc más rentable que pueda duplicar la firma electromagnética de un producto de acuñación existente puede proporcionar una solución más económica para el mercado de la acuñación mientras se mantienen los parámetros actuales de diferenciación de monedas.

25 En el mercado de la electricidad y electrónico, el intervalo eficaz de conductividad eléctrica de un material, junto con otras propiedades, puede limitar su uso. Al expandir este intervalo eficaz, se puede mejorar la facilidad y/o el costo de producción para los usos existentes y también se puede expandir el intervalo de aplicaciones para ese material. Actualmente, las aleaciones de zinc laminadas se han usado en el mercado de fusibles de automoción, así como para aplicaciones de blindaje contra interferencias electromagnéticas y de radiofrecuencia y aplicaciones de puesta a tierra de contrapeso, todas usando el intervalo de propiedades de conductividad eléctrica convencional de las aleaciones de zinc. Expandir el intervalo de conductividad eléctrica eficaz actual para los productos de zinc laminado permitiría usos adicionales en estos mercados existentes, así como expandir el uso de aleaciones de zinc para aplicaciones adicionales dentro de esta industria.

35 Resumen

Las monedas deberían tener un costo inherente más bajo que su valor declarado para evitar la destrucción y manipulación de las monedas para obtener ganancias monetarias. Las aleaciones a base de zinc proporcionan un metal base de bajo costo a partir del cual producir monedas que tienen menos probabilidades de ser destruidas por su valor material inherente que los metales más costosos.

40 Las monedas se pueden identificar como genuinas mediante muchos métodos que incluyen características de diseño de monedas, color, tamaño, peso y forma, pero se identifican cada vez más por sus propiedades electromagnéticas únicas. Esto permite una autenticación rápida y precisa por parte de las máquinas. Estas propiedades son inherentes al metal base o son un artefacto de una combinación del metal base y superficies recubiertas o revestidas, metal base y materiales revestidos, y/o inclusión en un sistema de monedas bimetálicas (moneda de dos piezas).

45 Se ha desarrollado una gama de nuevas aleaciones de zinc que tiene una conductividad eléctrica más baja que las aleaciones de zinc convencionales, lo que proporciona una gama más amplia y única de propiedades electromagnéticas. Esto amplía las opciones de seguridad actuales en monedas.

50 El documento EP0269006A2 describe un método de formación de un recubrimiento de zinc coloreado sobre una superficie de hierro o acero en la que el metal base de hierro o acero se sumerge en caliente en un baño o se pulveriza con una aleación de zinc.

El documento EP0899349A1 describe una aleación de zinc resistente al calor que exhibe una buena resistencia a la fluencia incluso a una temperatura de no menos de 100 °C.

Según la invención, se proporciona un artículo hecho de una aleación, comprendiendo la aleación: manganeso en una cantidad desde 0.01 % a 2 % en peso; cobre en una cantidad de 0.1 % a 1.2 % en peso; el zinc restante; y opcionalmente uno o más de: aluminio en una cantidad de 0.001 % a 0.60 % en peso; magnesio en una cantidad de 0.0001 % a 0.50 % en peso; titanio en una cantidad de 0.050 % a 1.0 % en peso; cromo en una cantidad de 0.0001 % a 0.50 % en peso; hierro en una cantidad de 0.0001 % a 0.50 % en peso; antimonio en una cantidad de 0.0001 % a 0.50 % en peso; y/o cadmio en una cantidad de 0.0001 % a 0.50 % en peso; en el que la aleación tiene una conductividad eléctrica en el intervalo de 12 a 25 % de IACS, y en el que el artículo es una moneda, ficha, o fusible. Esta invención se limita a esta aleación.

El artículo puede comprender una capa de enchapado sobre dicha aleación.

Una ventaja adicional de este nuevo intervalo de conductividad de las aleaciones de zinc es una serie de aleaciones con conductividad controlable para aplicaciones en los mercados de electricidad y electrónica. La aleación se puede producir como un producto laminado o en un procedimiento die casting de fundición a presión tradicional para diversas aplicaciones.

Como se indicó anteriormente, las aleaciones de bandas de zinc laminadas y los materiales de zinc fundidos a presión actuales tienen un intervalo de conductividad limitado del 25 % al 30 % de IACS. Esto limita su uso en los mercados de acuñación, electricidad y electrónico. Las aleaciones descritas en este documento amplían el intervalo de conductividad eficaz y la firma electromagnética de los productos de zinc laminados y fundidos a presión, lo que permite la expansión del uso en los mercados actuales y la aplicación en nuevos mercados.

Breve descripción de los dibujos

En los dibujos:

La figura 1 es un gráfico que representa el efecto sobre la conductividad eléctrica de una aleación a base de zinc mediante la adición de manganeso a zinc.

La figura 2 es un gráfico similar a la figura 1 que muestra el efecto expandido sobre la conductividad eléctrica de una aleación a base de zinc mediante la adición de manganeso y agentes de aleación adicionales.

La figura 3 es una serie de gráficos derivados de una máquina clasificadora de monedas que representa las firmas electromagnéticas de dos aleaciones de zinc-manganeso formuladas como se describe en este documento y comparadas con otros cinco materiales de acuñación comunes; y

La figura 4 es una vista esquemática en perspectiva de un fusible de cuchilla que tiene un alambre fusible construido con una aleación de zinc manganeso.

Descripción detallada

Se ha producido una gama de nuevas aleaciones en base a zinc que contienen manganeso en el intervalo de peso de 0.01 a 2.0 por ciento para reducir la conductividad eléctrica del zinc. Las aleaciones también comprenden cobre en una cantidad de 0.1 % a 1.2 % en peso. Estas aleaciones muestran propiedades únicas, en particular, una conductividad eléctrica más baja que las típicas aleaciones de zinc y zinc producidas como banda. Se probaron aleaciones que contienen zinc, manganeso y otros elementos. Es decir, las aleaciones de zinc y manganeso en el intervalo desde peso indicado anteriormente se combinaron con cobre en una cantidad de 0.1 % a 1.2 % en peso, y en algunos ejemplos agentes estabilizantes tales como: aluminio en una cantidad de 0.001 % a 0.60 % en peso, titanio en una cantidad de 0.050 % a 1.0 % en peso, magnesio en una cantidad de 0.0001 % a 0.050 % en peso, cadmio en la cantidad de 0.0001 % a 0.50 % en peso, cromo en una cantidad de 0.0001 % a 0.50 % en peso, hierro en una cantidad de 0.0001 % a 0.50 % en peso y antimonio en una cantidad de 0.0001 % a 0.50 % en peso. La estabilización se refiere a la capacidad de la aleación de zinc manganeso para mantener una conductividad IACS sustancialmente constante en el tiempo y en condiciones de temperatura variables. Cualquier variación se denomina "deriva".

Se agrega cobre en una cantidad de 0.1 % a 1.2 % en peso como endurecedor a una aleación de zinc manganeso de 0.05 % a 2 % en peso de manganeso, el resto zinc. El titanio, el magnesio, el cadmio y el cromo sirven como refinadores de granos para producir granos más pequeños en la aleación de zinc manganeso y forman compuestos intermetálicos que resisten la deriva de la conductividad.

El titanio no solo sirve como refinador de granos en la aleación de zinc manganeso, sino que también reduce la conductividad de IACS de la aleación de zinc en su estado fundido. Además, al agregar titanio a la aleación, la deriva de la conductividad se reduce a cualquier nivel dado de manganeso. Un intervalo de peso útil de titanio es del 0.05 % al 1 % en peso de la aleación.

Las pruebas han demostrado que los resultados de la prueba IACS sitúan la conductividad de estas nuevas aleaciones en el intervalo del 12 % al 25 % de IACS. Nuevamente, las aleaciones de zinc generalmente se encuentran en el intervalo del 25 % al 30 % de IACS. La conductividad de las aleaciones se puede controlar con

efectos secundarios en base a los procedimientos de producción de la práctica de laminado, tratamiento térmico y chapado para crear una gama de firmas electrónicas dentro del sistema de aleación de zinc y manganeso. Este intervalo de conductividad es único en comparación con las aleaciones comerciales generales de metales comunes.

5 La capacidad de ajustar significativamente la conductividad de una aleación a base de zinc con pequeñas cantidades de manganeso tiene muchas aplicaciones potenciales. Este espacio de conductividad único de la aleación ofrece inicialmente dos aplicaciones potenciales. El primero es la producción de monedas con una firma electromagnética única (EMS). Las monedas con el fin de clasificarlas o venderlas a menudo se identifican dentro de una máquina mediante una variedad de criterios. El primero son los parámetros físicos, tales como el tamaño y el peso, que son claramente evidentes y, en general, fáciles de copiar. Pero la firma electromagnética de una moneda que consiste en un metal base que puede tener o no una o más capas chapadas, puede ser única.

10 Como se describe más adelante, la segunda aplicación para esta nueva gama de aleaciones de baja conductividad se encuentra dentro del mercado de la electrónica y los fusibles, donde el valor de protección del fusible (amperaje en el punto de falla planificada) está controlado por la conductividad y la geometría. Por lo general, un fusible se diseña a partir de una aleación en particular y luego se cambia la geometría para controlar el valor final del fusible. 15 En algunos casos, es deseable fabricar un fusible para el control de bajo amperaje, pero esto se complica por la capacidad de producir de forma fiable pequeñas secciones transversales geométricas. Una aleación con una conductividad un 50 % menor permitiría una mayor capacidad de fabricación dentro de la industria de los fusibles.

20 La clave de esta conductividad controlada está dominada por la cantidad de manganeso en el zinc, pero la gama completa de potenciales aleaciones posibles puede necesitar exploración para controlar mejor el espacio. Se ha encontrado que las aleaciones con 0 a 2 % en peso de manganeso balance de zinc, y preferiblemente de 0 a 1 % en peso de manganeso balance en zinc, producen conductividad en intervalos no alcanzables previamente pero que no pertenecen a la presente invención. La adición de cobre a las aleaciones de zinc-manganeso actúa como un endurecedor en el intervalo de 0.1 a 1.2 por ciento en peso. Esta adición aumenta la dureza sin efectos adversos sobre el ajuste de la conductividad por el contenido de manganeso en el zinc. Los elementos que caen en este grupo de dureza y/o resistencia crecientes de las aleaciones de zinc-manganeso incluyen cobre y más titanio, 25 magnesio, aluminio, cromo, hierro, antimonio y/o cadmio. Estos elementos también actúan como agentes estabilizantes para prevenir la deriva de IACS.

30 Una aleación de fundición de zinc y manganeso presenta una cierta conductividad inicial. Cuando se enrolla en una bobina, la conductividad aumenta entre un 3 % y un 4 % en la escala IACS. Ajustando el procedimiento de laminación para que se lamine a una temperatura del metal más baja, el aumento de la conductividad se puede minimizar al 1 % al 2 % de IACS. Una temperatura de recocido más baja también puede tener un efecto en la reducción de la conductividad de las aleaciones laminadas.

35 Como se muestra en la figura 1, una aleación binaria de ejemplo de zinc y manganeso en el intervalo de 0.0 a 1.0 % de manganeso produce un amplio intervalo de conductividades. Esta aleación binaria se describe como un ejemplo que no cae dentro del alcance de la invención reivindicada. La adición de tendencias de manganeso para reducir la conductividad. Sin embargo, con la variación en las condiciones de procesamiento, tales como la práctica de laminado y chapado, se puede producir un intervalo de conductividades a diferentes niveles de manganeso. El límite inferior del gráfico de la figura 1 representa la conductividad de la aleación de fundición mientras que el límite superior del gráfico representa la conductividad de la aleación después de un procedimiento de envejecimiento a 40 220 °F que produce una deriva del 5 % de IACS. Se pueden observar efectos notables sobre la conductividad del zinc comenzando alrededor del 0.01 % en peso de manganeso y claramente en el 0.05 % en peso de manganeso. Estas aleaciones contienen desde el 0.01 % hasta el 2 % de manganeso, el resto zinc, y más preferiblemente el 0.05 % de manganeso hasta el 2 % de manganeso, el resto zinc. Se pueden lograr efectos más deseables sobre la conductividad con 0.05 % a 1.0 % en peso de manganeso, el resto zinc. Por supuesto, a cualquiera de estas 45 aleaciones de zinc-manganeso se le pueden agregar agentes estabilizantes adicionales como los indicados anteriormente.

50 Como se indicó anteriormente, la conductividad eléctrica de una aleación de zinc-manganeso se puede modificar adicionalmente con la introducción de agentes estabilizantes en las aleaciones binarias de zinc-manganeso. Como se observa en la figura 2, se puede producir un mayor intervalo de conductividades con la adición de, por ejemplo, dos de los agentes estabilizantes indicados anteriormente, formando así una aleación cuaternaria con zinc y manganeso. En este ejemplo, se agregaron cobre y titanio en los intervalos indicados en este documento a la aleación de zinc manganeso como se describe en este documento. Se puede lograr una mayor expansión de los intervalos de conductividad potencial variando las condiciones de procesamiento de la aleación. La curva del límite inferior nuevamente representa la conductividad de la aleación de fundición y el límite superior representa la 55 conductividad de la aleación en base a los diversos parámetros del procedimiento y los agentes de aleación.

La conductividad de un material es un fuerte conductor en muchos parámetros de la firma electromagnética del material (EMS). El ajuste de la conductividad de la aleación base para una moneda de aleación completa o una moneda chapada afectará el EMS de la moneda y conducirá hacia señales únicas que se pueden usar para diferenciar una moneda de otras monedas o lingotes.

5 Se produjeron y acuñaron piezas en bruto de dos aleaciones de zinc-manganeso representativas diferentes usando un troquel común para fichas. Estas piezas en bruto se procesaron a través de una máquina clasificadora de monedas común a la industria (ScanCoin 4000) y los datos se compararon con otras bases comunes o mediante materiales de aleación usados en la producción de monedas, tales como aluminio, bronce, cuproníquel, material de acero inoxidable y acero con bajo contenido de carbono. Los datos de salida se muestran en la figura 3. Las diferencias con otros materiales en solo una de estas variables o en las dimensiones de la moneda es todo lo que se requiere para considerar un producto único. Las diferencias en más de una característica refuerzan la seguridad del producto de acuñación. Estas aleaciones en base de zinc-manganeso pueden crear firmas electromagnéticas únicas en comparación con los metales más usados en el mercado de la acuñación. Las señales encerradas en un círculo en los gráficos de la figura 3 destacan las diferentes firmas EMS que se pueden usar para diferenciar la moneda con fines de seguridad.

10 Como se indicó anteriormente, una segunda aplicación para estas aleaciones de menor conductividad se encuentra dentro de los mercados de electrónica y fusibles, donde el valor de protección del componente a menudo está controlado por la conductividad y la geometría, tal como el amperaje en el punto de falla planificada en un fusible de cuchilla de bajo voltaje. Un componente electrónico, que es un fusible en la presente invención, se diseñaría a partir de una aleación particular y luego se cambiaría la geometría para controlar la resistencia final o el valor de conductividad requerido. En el caso de un fusible usado para control de bajo amperaje, la capacidad de fabricación se complica por la sección transversal geométrica requerida debido a la conductividad inherente de las aleaciones de zinc estándar usadas.

15 En la figura 4 se muestra un ejemplo esquemático de un fusible 10 en el que dos cables eléctricos 12, 14 de cuchilla están conectados por un elemento 18 de área de sección transversal más delgada. El elemento 18 y/o el fusible 10 completo se pueden construir a partir de cualquier de las aleaciones de zinc-manganeso descritas en este documento. Debido a la mayor resistencia eléctrica de las aleaciones de zinc-manganeso, el área de la sección transversal del elemento 18 se puede aumentar para producir la misma resistencia que un elemento fusible convencional más pequeño. La reducción de la conductividad del fusible 10 y/o del elemento 18 metálico permite un aumento en el área de la sección transversal del elemento de un fusible para mantener un amperaje nominal que puede ayudar en la fabricación. El aumento del área de la sección transversal del elemento también puede resultar en una mayor confiabilidad y consistencia del rendimiento.

20 Los expertos en la técnica apreciarán que la conductividad reducida anterior y la aleación de zinc de firma electromagnética única es simplemente representativa de las muchas realizaciones posibles de la invención y que el alcance de la invención no debe limitarse a las mismas, sino que solo debe limitarse según las siguientes afirmaciones.

REIVINDICACIONES

1. Un artículo hecho de una aleación, comprendiendo la aleación:
manganeso en una cantidad desde 0.01 % a 2 % en peso; cobre en una cantidad de 0.1 % a 1.2 % en peso; el resto zinc;
- 5 y opcionalmente uno o más de:
aluminio en una cantidad de 0.001 % a 0.60 % en peso;
magnesio en una cantidad de 0.0001 % a 0.50 % en peso;
titanio en una cantidad de 0.050 % a 1.0 % en peso;
cromo en una cantidad de 0.0001 % a 0.50 % en peso;
- 10 hierro en una cantidad de 0.0001 % a 0.50 % en peso;
antimonio en una cantidad de 0.0001 % a 0.50 % en peso, y/o
cadmio en una cantidad de 0.0001 % a 0.50 % en peso,
en el que la aleación tiene una conductividad eléctrica en el intervalo de 12 a 25 % de IACS,
y en el que el artículo es una moneda, ficha, o fusible.
- 15 2. El artículo de la reivindicación 1, que comprende además una capa de enchapado sobre dicha aleación.

EFFECTO DE LA ALEACIÓN BINARIA DE ZINC-MANGANESO SOBRE LA CONDUCTIVIDAD

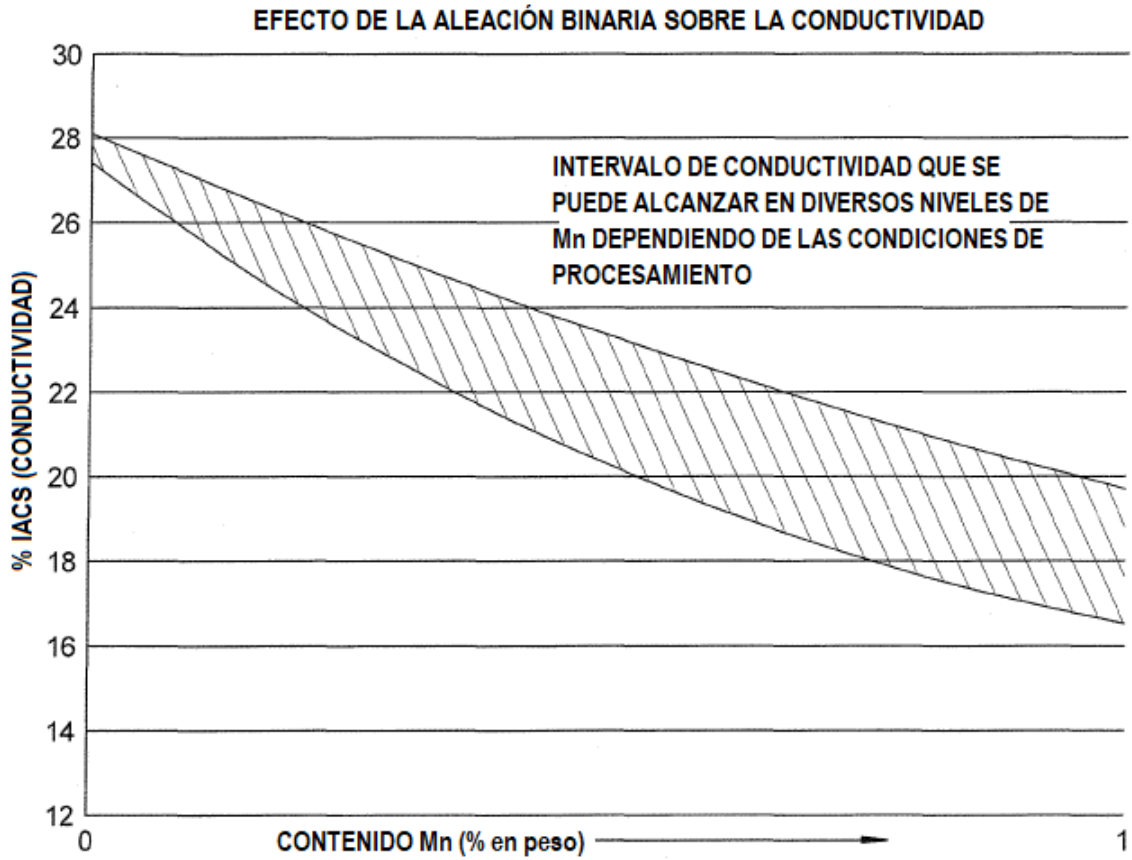


FIG 1

EFFECTO DE LA ALEACIÓN CUATERNARIA BASADA EN ZINC-MANGANESO SOBRE LA CONDUCTIVIDAD

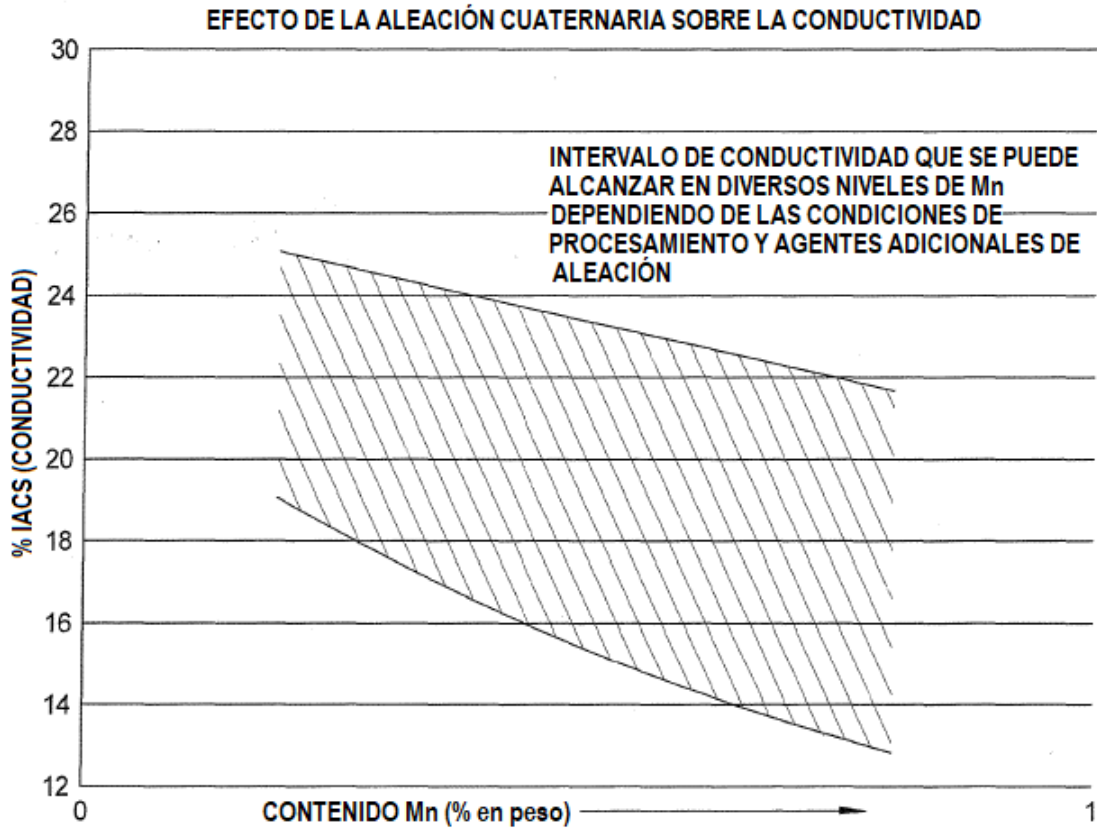


FIG 2

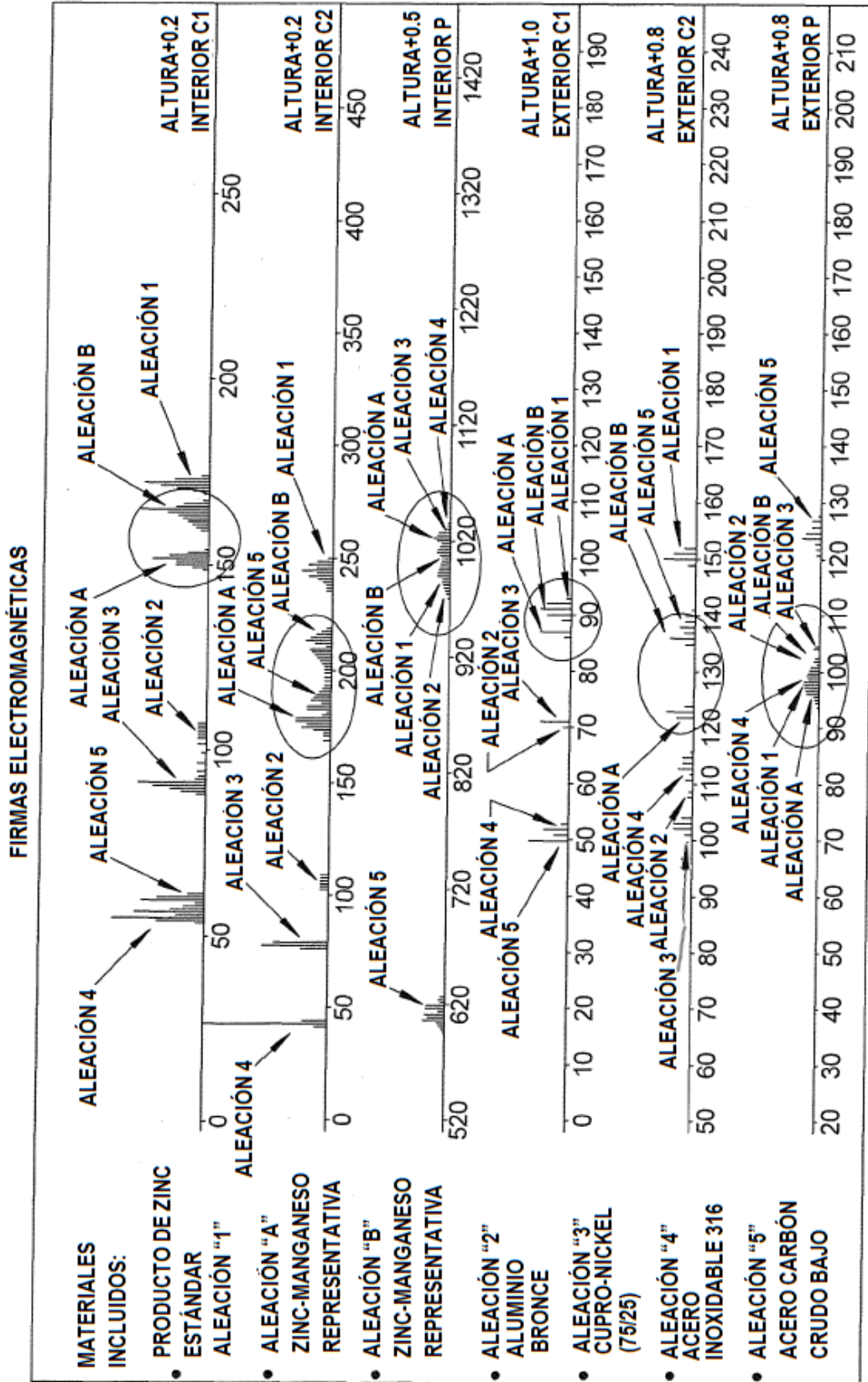


FIG 3

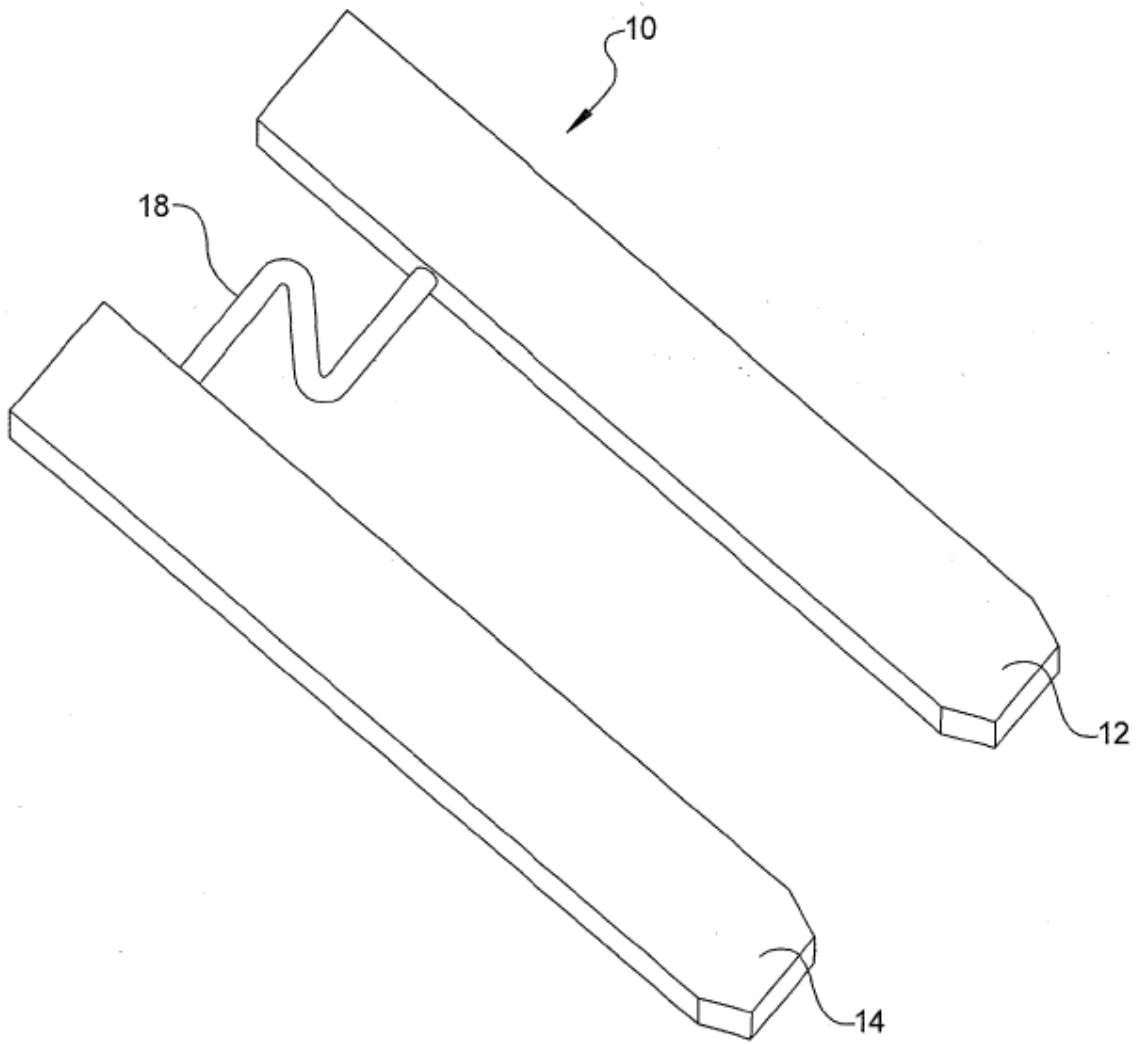


FIG 4