

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 625 431**

51 Int. Cl.:

C23C 4/01 (2006.01)
C23C 4/06 (2006.01)
C23C 4/08 (2006.01)
C23C 4/18 (2006.01)
C23C 14/16 (2006.01)
C23C 14/32 (2006.01)
C23C 14/58 (2006.01)
F28F 13/18 (2006.01)
F01N 13/16 (2010.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

- 86 Fecha de presentación y número de la solicitud internacional: **08.01.2014** **PCT/IB2014/000010**
87 Fecha y número de publicación internacional: **07.08.2014** **WO14118609**
96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **08.01.2014** **E 14702300 (6)**
97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **29.03.2017** **EP 2909354**

54 Título: **Elemento de radiación de calor y método de fabricación del mismo**

30 Prioridad:

29.01.2013 JP 2013014600

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

19.07.2017

73 Titular/es:

TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA (100.0%)
1, Toyota-cho, Toyota-shi
Aichi-ken, 471-8571, JP

72 Inventor/es:

NISHIO, KAZUAKI y
SHIMODA, KENJI

74 Agente/Representante:

ZUAZO ARALUZE, Alexander

ES 2 625 431 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).

ELEMENTO DE RADIACIÓN DE CALOR Y MÉTODO DE FABRICACIÓN DEL MISMO**DESCRIPCIÓN****5 Antecedentes de la invención****1. Campo de la invención**

La invención se refiere a métodos de fabricación de un elemento de radiación de calor.

2. Descripción de la técnica relacionada

Se conoce una técnica en la que, con el fin de radiar calor eficazmente transmitido a un material de base hacia el exterior, se forman irregularidades o se disponen partículas inorgánicas de alta reflectancia sobre una forma de la superficie del material de base. Por ejemplo, cuando se disponen las partículas inorgánicas, se forma un recubrimiento sobre la superficie del material de base, y las partículas inorgánicas se dispersan en el recubrimiento.

Como técnica de este tipo, se han propuesto elementos de radiación de calor tal como se muestra a continuación. Por ejemplo, en la publicación de solicitud de patente japonesa n.º 2010-168998 (documento JP 2010-168998 A), se propone un elemento de radiación de calor que incluye un material de base compuesto por acero inoxidable, una aleación de níquel o similar y un recubrimiento de radiación de calor recubierto sobre la superficie del material de base. En el recubrimiento de radiación de calor que constituye el elemento de radiación de calor, con un aglutinante inorgánico tal como un aglutinante de vidrio o similar como aglutinante, se dispersan partículas inorgánicas constituidas por un óxido compuesto de al menos un tipo de manganeso, hierro, cobre, cobalto y cromo.

Además, como otra técnica, en la publicación de solicitud de patente japonesa n.º 2004-43612 (documento JP 2004-43612 A), se propone un elemento de radiación de calor en el que se forma un recubrimiento de radiación de calor sobre la superficie de un material de base tal como aluminio o similar. En el recubrimiento de radiación de calor que constituye el elemento de radiación de calor, con una resina de polímero como aglutinante, se dispersan partículas inorgánicas de un óxido de estaño y antimonio.

Según estas técnicas, se dispersan partículas inorgánicas compuestas por un material (óxido) que tiene una reflectancia mayor que la de un material del material de base en el recubrimiento de radiación de calor recubierto sobre la superficie del material de base; por tanto, el calor transmitido al material de base puede radiarse eficazmente hacia el exterior.

Sin embargo, el elemento de radiación de calor descrito en el documento 2010-168998 A usa un aglutinante de vidrio como aglutinante inorgánico. Por tanto, durante la deposición, tiene que usarse una temperatura de la temperatura de ablandamiento del vidrio o más para depositar un recubrimiento de radiación de calor. Como resultado, cuando se usa un material de metal tal como aluminio y similar que tiene un punto de fusión menor que la temperatura de ablandamiento del vidrio para el material de base, el material de base puede fundirse. Además, cuando el elemento de radiación de calor se usa en un intervalo de temperatura de una temperatura de la temperatura de ablandamiento del vidrio o más, el propio recubrimiento de radiación de calor puede deformarse debido al ablandamiento del aglutinante de vidrio.

Por otra parte, el elemento de radiación de calor descrito en el documento JP 2004-43612 usa una resina de polímero como aglutinante. Sin embargo, durante el uso del elemento de radiación de calor, la resina de polímero puede degradarse. Además, debido a la diferencia de expansión térmica entre la resina de polímero como aglutinante y el metal como el aluminio o similar que constituye el material de base, es probable que se genere tensión térmica en la superficie de contacto del material de base y el recubrimiento de radiación de calor, y el recubrimiento de radiación de calor se desprenda.

Sumario de la invención

La presente invención proporciona un elemento de radiación de calor que puede fabricarse para una amplia variedad de materiales de base metálicos y que garantiza la fiabilidad y resistencia en una amplia región de temperaturas, y un método de fabricación del mismo.

Un elemento de radiación de calor incluye: un material de base de metal compuesto por un primer material de metal; y una pluralidad de secciones de radiación de calor que se unen por separado para dispersarse sobre la superficie del material de base de metal y que contienen un segundo material de metal que es diferente del primer material de metal y un óxido del segundo material de metal expuesto sobre la superficie de cada una de las secciones de radiación de calor respectivas.

Dado que las secciones de radiación de calor que contribuyen a la radiación de calor se unen por separado para dispersarse sobre la superficie de un material de base de metal compuesto por el primer material de metal, puede

reducirse la tensión térmica debida a la diferencia en los coeficientes de expansión lineal de un metal que constituye el material de base de metal y un metal que constituye la sección de radiación de calor.

Es decir, en el caso en que se forme un recubrimiento continuo sobre la superficie del material de base de metal, la diferencia de expansión térmica entre el material de base de metal y el recubrimiento en su conjunto actúa como tensión térmica para la superficie de contacto de los mismos. Sin embargo, a diferencia del recubrimiento, dado que se disponen una pluralidad de secciones de radiación de calor unidas por separado sobre la superficie del material de base de metal para dispersarse, la sección de radiación de calor tiene una estructura en la que el recubrimiento se separa de manera plural en el plano. Como resultado, la diferencia de expansión térmica entre el material de base de metal y cada una de las secciones de radiación de calor es más pequeña en comparación con el caso en que se dispone el recubrimiento. Puede reducirse la tensión térmica generada en la superficie de contacto entre el material de base de metal y cada una de las secciones de radiación de calor. Por tanto, en un amplio intervalo de temperatura, puede garantizarse la fiabilidad y resistencia del elemento de radiación de calor.

Además, un óxido metálico tiene una emisividad mayor que la de un óxido no metálico. Por tanto, debido al óxido del segundo material de metal expuesto sobre la superficie de cada una de las secciones de radiación de calor, desde la superficie de la sección de radiación de calor, puede radiarse eficazmente el calor introducido en el material de base de metal (radiación de calor) hacia el exterior.

El segundo material de metal de cada una de las secciones de radiación de calor puede estar compuesto por una pluralidad de tipos de metales. Una sección de radiación de calor incluye una pluralidad de tipos de metales y se exponen óxidos obtenidos oxidando la pluralidad de tipos de metales desde la sección de radiación de calor. Como resultado, la sección de radiación de calor tiene alta emisividad a lo largo de una región de longitud de onda amplia en comparación con el caso en el que se usa un tipo de material de metal.

El segundo material de metal de cada una de las secciones de radiación de calor respectivas puede formarse de un metal compuesto principalmente por un material de metal individual y la pluralidad de secciones de radiación de calor puede contener una pluralidad de tipos de los materiales de metal individuales. En comparación con el caso en que se usa un tipo de material de metal, puede obtenerse alta emisividad en una región de longitud de onda amplia.

El primer material de metal es un material a base de aluminio o acero inoxidable, y el segundo material de metal puede ser un material de metal compuesto principalmente por manganeso.

El manganeso tiene básicamente alta emisividad y también tiene excelente emisividad en la región de temperatura (de 200°C a 300°C) en la que se usa principalmente un material a base de aluminio. Cuando se usa el material basado en aluminio o acero inoxidable como primer material de metal, los materiales usados en la invención pueden aplicarse a sitios en los que se requieren propiedades de disipación de calor tal como el motor de un vehículo, una cubierta de motor y similar.

Un método de fabricación de un elemento de radiación de calor según un primer aspecto de la invención incluye disponer una malla sobre un material de base de metal compuesta por un primer material de metal; y formar una sección de radiación de calor compuesta por partículas granuladas sobre la superficie del material de base de metal pulverizando partículas granuladas, granuladas a partir de partículas compuestas por un segundo material de metal diferente del primer material de metal y partículas compuestas por un óxido del mismo sobre la superficie del material de base de metal dotado de la malla.

Según el aspecto anterior, dado que se pulverizan partículas granuladas compuestas por el segundo material de metal y un óxido del mismo a través de una malla sobre la superficie del material de base de metal, una pluralidad de secciones de radiación de calor que se separan para dispersarse sobre la superficie del material de base de metal pueden unirse sobre la superficie del material de base de metal. Además, cada una de las secciones de radiación de calor unidas contiene un óxido obtenido oxidando el segundo material de metal, y sobre la superficie de cada una de las secciones de radiación de calor puede exponerse un óxido obtenido oxidando el segundo material de metal como material de radiación de calor.

Un método de fabricación de un elemento de radiación de calor según un segundo aspecto de la invención incluye disponer una malla sobre un material de base de metal compuesto por un primer material de metal; pulverizar partículas de metal compuestas por un segundo material de metal diferente del primer material de metal sobre la superficie de un material de base de metal dotado de la malla; y formar una sección de radiación de calor en la que se oxida la superficie de las partículas de metal pulverizadas sobre la superficie del material de base de metal oxidando las partículas de metal pulverizadas.

Según la invención, dado que las partículas de metal compuestas por el segundo material de metal se pulverizan a través de la malla sobre la superficie del material de base de metal, una pluralidad de grupos de partículas de metal que se separan para dispersarse sobre la superficie del material de base de metal pueden unirse sobre la superficie del material de base de metal. Además, dado que cada uno de los grupos de partículas unidos se oxida, puede formarse una capa de óxido en la que se oxida el segundo material de metal en una capa superficial sobre la capa

superficial de la sección de radiación de calor como material de radiación de calor.

Un método de fabricación de un elemento de radiación de calor según un tercer aspecto de la invención incluye unir partículas de metal descargadas de un objetivo compuestas por un segundo material de metal diferente de un primer material de metal aplicando un voltaje de polarización a un material de base de metal compuesto por un primer material de metal a la superficie del material de base de metal para dispersarse sobre la superficie del material de base de metal; y formar una sección de radiación de calor en la que se oxida la superficie de las partículas de metal unidas sobre la superficie del material de base de metal oxidando las partículas de metal unidas.

Según el aspecto anterior, las partículas de metal compuestas por el segundo material de metal se unen sobre la superficie del material de base de metal. Por tanto, una pluralidad de grupos de partículas de metal que se separan para dispersarse sobre la superficie del material de base de metal pueden unirse fácilmente sobre la superficie del material de base de metal. Además, cada uno de los grupos de partículas de metal unidos se oxida. Por tanto, puede formarse una capa de óxido en la que se oxida el segundo material de metal en una capa superficial sobre la capa superficial de la sección de radiación de calor como material de radiación de calor.

Según el aspecto anterior, el elemento de radiación de calor puede fabricarse para una amplia variedad de materiales de base de metal y puede garantizarse la fiabilidad y resistencia en un amplio intervalo de temperaturas.

Breve descripción de los dibujos

A continuación se describirán las características, ventajas e importancia técnica e industrial de las realizaciones a modo de ejemplo de la invención con referencia a los dibujos adjuntos, en las que los números iguales indican elementos iguales, y en las que:

la figura 1A es un diagrama desde arriba que muestra un diagrama conceptual esquemático de un elemento de radiación de calor;

la figura 1B es un diagrama en sección transversal a lo largo de la marca de flecha de línea A-A de la figura 1A;

la figura 2 es un diagrama que muestra un modelo de análisis de un elemento de radiación de calor;

la figura 3 es un diagrama que muestra un resultado de análisis obtenido usando el modelo de análisis de la figura 2;

la figura 4 es un diagrama esquemático que ilustra un método de fabricación de partículas granuladas según el ejemplo 1 de la invención;

la figura 5 es un diagrama esquemático para ilustrar un aparato de fabricación según los métodos de fabricación primero y segundo de la invención;

la figura 6A es una vista de todo el aparato ilustrado en una vista esquemática para describir un aparato de fabricación según un tercer método de fabricación de la invención;

la figura 6B es un diagrama que muestra la proximidad de un punto de arco mostrado en la figura 6A;

la figura 7A es una fotografía de un polvo granulado fabricado según un método de fabricación de un elemento de radiación de calor según el ejemplo 1 de la invención;

la figura 7B es una fotografía que muestra la superficie del elemento de radiación de calor según el ejemplo 1 de la invención;

la figura 7C es una fotografía de una sección transversal del elemento de radiación de calor según el ejemplo 1 de la invención;

la figura 8A es un diagrama esquemático para ilustrar un método para medir la emisividad;

la figura 8B es un diagrama que muestra los resultados de medición de la emisividad del ejemplo 1 y el ejemplo comparativo;

la figura 9A es un diagrama que muestra una fotografía en sección transversal del elemento de radiación de calor según el ejemplo 2 de la invención y una fotografía en sección transversal del elemento de radiación de calor antes del tratamiento de oxidación; y

la figura 9B es un diagrama que muestra una fotografía en sección transversal del elemento de radiación de calor según el ejemplo 2 de la invención y una fotografía de una sección transversal del elemento de radiación de calor tras el tratamiento de oxidación.

la figura 10 es una fotografía de la superficie de la sección de radiación de calor según el ejemplo 3 de la invención.

Descripción detallada de las realizaciones

A continuación en el presente documento se describirá un método de fabricación de un elemento de radiación de calor según una realización de la invención.

<Elemento de radiación de calor>

La figura 1A y la figura 1B son diagramas conceptuales esquemáticos que muestran un elemento de radiación de calor según una realización de la invención, la figura 1A es una vista desde arriba y la figura 1B es un diagrama en sección transversal a lo largo de una marca de flecha de la línea A-A de la figura 1A.

Tal como se muestra en la figura 1A y la figura 1B, un elemento 1 de radiación de calor (elemento de radiación infrarroja) es un elemento para radiar eficazmente el calor introducido en un material 2 de base de metal desde la superficie hacia el exterior. El elemento 1 de radiación de calor incluye un material 2 de base de metal compuesto por un primer material de metal y una pluralidad de secciones 3 de radiación de calor que se unen por separado para dispersarse sobre la superficie del material 2 de base de metal y que contienen un segundo material de metal diferente del primer material de metal. En este caso, sobre la superficie de cada una de las secciones 3 de radiación de calor, se expone un óxido obtenido oxidando el segundo material de metal. Según la realización, se forma una capa 31 de óxido formada oxidando el segundo material de metal y según la capa 31 de óxido pueden mejorarse las propiedades de radiación de calor.

El óxido obtenido oxidando el segundo material de metal tiene preferiblemente una reflectancia mayor que las del primer material de metal, su óxido y el segundo material de metal, es decir, una reflectancia del 70% o más. Además, el grosor de la sección de radiación de calor es preferiblemente de 1 μm o más. Por tanto, el calor introducido en el material 2 de base de metal puede radiarse más preferiblemente desde el óxido obtenido oxidando el segundo material de metal. Según la realización, sobre toda la superficie de la sección 3 de radiación de calor se expone el óxido obtenido oxidando el segundo material de metal. Sin embargo, no se requiere necesariamente formar la capa 31 de óxido para mejorar la radiación de calor (radiación infrarroja). Es decir, el óxido puede exponerse parcialmente con respecto a la superficie de la sección 3 de radiación de calor, y es preferible que se exponga la capa de óxido del 50% o más con respecto al área de superficie de la sección 3 de radiación de calor.

Además, el área de contacto a través de la cual entra en contacto la sección 3 de radiación de calor con el material 2 de base de metal es preferiblemente de 1 mm^2 o menos. Por tanto, tal como se describe a continuación, puede garantizarse la adhesividad de la sección 3 de radiación de calor al material 2 de base de metal. Este punto se describirá a continuación junto con la figura 2 y la figura 3.

En este caso, el primer material de metal que constituye el material 2 de base de metal y el segundo material de metal que está compuesto por un material a base de aluminio tal como aluminio o aleaciones de aluminio, o un material de metal tal como acero inoxidable y que constituye la sección de radiación de calor contienen al menos un tipo seleccionado del grupo que consiste en manganeso, hierro, cromo, cobre, titanio, aluminio, silicio, calcio y magnesio como componente principal. En este caso, el segundo material de metal puede formarse de un material de metal individual.

Sin embargo, como modo más preferible, el segundo material de metal de la sección 3 de radiación de calor según la realización se forma de un metal compuesto principalmente por un material de metal individual, y una pluralidad de secciones 3 de radiación de calor tienen dos o más tipos de materiales de metal individuales. Específicamente, tal como se muestra en la figura 1, el caso de la presente realización tiene dos tipos de materiales de metal individuales, por ejemplo, entre las secciones 3 de radiación de calor, el segundo material de metal según una primera sección 3A de radiación de calor es un material de metal compuesto principalmente por manganeso, y el segundo material de metal según una sección 3B de radiación de calor es un metal compuesto principalmente por un metal distinto de manganeso.

Según el elemento 1 de radiación de calor en una configuración de este tipo, dado que las secciones 3 de radiación de calor que contribuyen a la radiación de calor se unen por separado para dispersarse sobre la superficie del material 2 de base de metal compuesta por el primer material de metal, puede reducirse la tensión térmica debida a la diferencia en los coeficientes de expansión lineal entre el metal que constituye el material 2 de base de metal y el metal que constituye la sección 3 de radiación de calor.

Es decir, mientras que en el caso en que se forma un recubrimiento continuo sobre la superficie del material de base de metal la diferencia de expansión térmica entre el material de base de metal y todo el recubrimiento funciona como la tensión térmica sobre la superficie de contacto de los mismos, en la presente realización, a diferencia del recubrimiento, se disponen una pluralidad de secciones 3 de radiación de calor que se unen por separado sobre la superficie del material de base de metal para dispersarse, convirtiéndose las secciones 3 de radiación de calor en

una estructura de tipo isla en la que el recubrimiento se corta en plural en el plano. Como resultado de esto, cada una de las secciones 3 de radiación de calor se expande térmicamente y se contrae térmicamente de manera independiente. Por tanto, la diferencia de expansión térmica entre el material 2 de base de metal y cada una de las secciones 3 de radiación de calor se hace más pequeña que en el caso en que se dispone el recubrimiento, y puede reducirse la tensión térmica generada en la superficie de contacto entre el material 2 de base de metal y cada una de las secciones 3 de radiación de calor. Por tanto, puede garantizarse la fiabilidad y resistencia del elemento 1 de radiación de calor en un amplio intervalo de temperaturas.

Además, dado que un óxido de metal tiene una emisividad (conductividad térmica) mayor que la de un metal que no es un óxido, desde la superficie de una sección de radiación de calor, debido a un óxido del segundo material de metal expuesto sobre la superficie de cada una de las secciones de radiación de calor, el calor introducido en el material de base de metal puede radiarse eficazmente (radiación térmica) a través de la sección de radiación de calor hacia el exterior.

En particular, dado que la pluralidad de secciones 3 de radiación de calor tienen dos o más tipos de materiales de metal individuales, las secciones 3 de radiación de calor tienen alta emisividad en una región de longitudes de onda más amplia (región de longitudes de onda de rayo infrarrojo) en comparación con el caso en que se usa un tipo de material de metal. Además, como aspecto adicional, el segundo material de metal de cada una de las secciones de radiación de calor puede contener una pluralidad de tipos de segundos materiales de metal (por ejemplo, que contienen manganeso y otro metal). También en este caso, de manera similar, la sección de radiación de calor tiene emisividad en una región de longitud de onda amplia mayor que el caso en que se usa un tipo de material de metal.

Los inventores realizaron análisis de tensión usando como premisa un modelo de análisis mostrado en la figura 2 con valores de propiedades físicas mostrados en la siguiente tabla 1. La figura 2 es un diagrama que muestra un modelo de análisis de un elemento de radiación de calor, y la figura 3 es un diagrama que muestra los resultados de análisis obtenidos usando el modelo de análisis de la figura 2.

El modelo de análisis mostrado en la figura 2 es un modelo donde se considera un estado en el que una sección de radiación de calor de tipo sustancialmente de disco se une a un material de base de metal, y una condición de análisis 1 consideró un material de base de metal compuesto por acero inoxidable (norma JIS: SUS 425) como el primer material de metal, y una condición de análisis 2 como el primer material de metal consideró un material de base de metal compuesto por aleación de aluminio (norma JIS: AC2C) como el primer material de metal. Además, como la sección de radiación de calor, se consideró manganeso.

Se analizó una tensión principal que actúa sobre el material de base de metal variando el radio de la sección de radiación de calor de una parte donde la sección de radiación de calor entra en contacto con el material de base de metal. Los resultados se muestran en la figura 3. Por otro lado, en el caso de pulverización general, la fuerza de adhesión de la superficie de contacto (tensión principal del material de base) debido al efecto de anclaje es de 30 MPa o menos. Cuando se adopta la estructura de la sección de radiación de calor de la realización, el radio de la sección de radiación de calor es preferiblemente de 600 μm o menos, y la zona de contacto con la que la sección 3 de radiación de calor entra en contacto con el material 2 de base de metal es preferiblemente de 1 mm^2 o menos.

(Tabla 1)

Condición de análisis	Temperatura (K)	Propiedades físicas de la sección de radiación de calor			Propiedades físicas del material de base		
		Material considerado	Coefficiente de expansión lineal ($\times 10^{-5}/\text{K}$)	Módulo de Young (GPa)	Material considerado	Coefficiente de expansión lineal ($\times 10^{-5}/\text{K}$)	Módulo de Young (GPa)
1	1123	Mn	21,6 (298 K)	198 (298 K)	SUS 425	12 (1123 K)	210 (1123 K)
2	523	Mn	21,6 (298 K)	198 (298 K)	AC2C	24 (523 K)	60 (523 K)

Desde este punto de vista, se describirá a continuación un método preferible para fabricar una sección de radiación de calor.

<Primer método de fabricación>

Según un primer método de fabricación, en primer lugar se fabrican partículas granuladas obtenidas granulando partículas compuestas por el segundo material de metal y partículas compuestas por el óxido del mismo. Específicamente, tal como se muestra en la figura 4, las partículas de metal M y las partículas compuestas por su óxido (óxido de M) se granulan mediante el método de granulación por amasado usando un aglutinante orgánico.

A continuación, tal como se muestra en la figura 5, sobre el material de base de metal, en estado de contacto o sin contacto, se coloca una malla. Sobre la superficie del material de base de metal sobre la que se coloca la malla, pulverizando partículas granuladas, se forma una sección de radiación de calor compuesta por partículas granuladas sobre la superficie del material de base de metal.

La sección de radiación de calor obtenida tal como se describió anteriormente se obtiene pulverizando las partículas granuladas a través de la malla sobre la superficie del material de base de metal. Por tanto, una pluralidad de secciones de radiación de calor que se separan para dispersarse sobre la superficie del material de base de metal pueden unirse sobre la superficie del material de base de metal. Además, cada una de las secciones de radiación de calor unidas contiene un óxido obtenido oxidando el segundo material de metal, y, sobre la superficie de cada una de las secciones de radiación de calor, puede exponerse un óxido obtenido oxidando el segundo material de metal.

<Segundo método de fabricación>

Según el segundo método de fabricación, tal como se muestra en la figura 5, se coloca una malla sobre el material de base de metal en estado de contacto o sin contacto. A continuación, sobre la superficie del material de base de metal sobre la que se coloca la malla, se pulverizan partículas de metal compuestas por el segundo material de metal diferente del primer material de metal. Por tanto, una pluralidad de grupos de partículas de metal que se separan para dispersarse sobre la superficie del material de base de metal pueden unirse a la superficie del material de base de metal.

Además, oxidando partículas de metal pulverizadas (grupos de partículas de metal), se forma una sección de radiación de calor en la que se oxida la superficie de las partículas de metal pulverizadas (grupos de partículas de metal) sobre la superficie del material de base de metal. Como resultado de esto, dado que se oxida cada uno de los grupos de partículas de metal unidos, puede formarse una capa de óxido en la que se oxida la capa de superficie del segundo material de metal sobre la capa superficial de la sección de radiación de calor como material de radiación.

<Tercer método de fabricación>

Según un tercer método de fabricación, tal como se muestra en la figura 6, se fabrica un elemento de radiación de calor usando un dispositivo de deposición mediante recubrimiento iónico por arco (AIP). Específicamente, en primer lugar se dispone el material de base de metal compuesto por el primer material de metal y un objetivo (cátodo) compuesto por el segundo metal en el dispositivo de deposición. En este caso, pueden disponerse una pluralidad de objetivos compuestos por diferentes metales.

Entonces, en el dispositivo de deposición se introduce un gas portador tal como nitrógeno o similar, y cuando se aplica un voltaje de polarización al material de base de metal, se aplica un voltaje entre un ánodo y un cátodo para producir una descarga en arco. El arco se irradia sobre el objetivo, el objetivo descarga partículas de metal y las partículas de metal se unen para dispersarse sobre la superficie del material de base de metal.

Por tanto, dado que se unen partículas de metal compuestas por el segundo material de metal sobre la superficie del material de base de metal, una pluralidad de grupos de partículas de metal que se separan para dispersarse sobre la superficie del material de base de metal pueden unirse fácilmente sobre la superficie del material de base de metal.

Además, oxidando las partículas de metal unidas (grupos de partículas de metal), se forma una sección de radiación de calor en la que se oxida la superficie de las partículas de metal unidas (grupos de partículas de metal) sobre la superficie del material de base de metal. Como resultado de esto, dado que se oxida cada uno de los grupos de partículas de metal unidos, puede formarse una capa de óxido en la que se oxida el segundo material de metal en la capa superficial, en la capa a superficial de la sección de radiación de calor como material de radiación. Por otro lado, según el tercer método de fabricación, el elemento de radiación de calor se fabrica usando recubrimiento iónico por arco. Sin embargo, el elemento de radiación de calor puede fabricarse usando un método de pulverización catódica.

A continuación en el presente documento se describirá la presente realización con referencia a los ejemplos. (Ejemplo 1) Según el primer método de fabricación descrito anteriormente, se preparó un elemento de radiación de calor. Específicamente, para el ferromanganeso (metal M) mostrado en la siguiente tabla 2 y que tiene un tamaño de partícula promedio de $27,2 \mu\text{m}$, se mezcló el 25% en masa de óxido (óxido de M) que se generó cuando se fabricó el ferromanganeso mostrado en la siguiente tabla 3 y que tiene un tamaño de partícula promedio de $27,3 \mu\text{m}$, y el 2% en masa de poli(alcohol vinílico) pastoso obtenido disolviendo en agua como aglutinante orgánico, y mediante el método de granulación por amasado, se prepararon partículas granuladas que tenían un tamaño de partícula promedio de $76,9 \mu\text{m}$. En la figura 7A se muestra una micrografía de las partículas granuladas.

(Tabla 2)

Mn	C	Si	P	S
Del 73 al 78% en masa	≤ del 7% en masa	≤ del 1% en masa	≤ del 0,2% en masa	≤ del 0,02% en masa

(Tabla 3)

MnO ₂	Fe ₂ O ₃	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃
Del 67 al 71% en masa	≤ del 1 al 3% en masa	≤ del 1% en masa	≤ del 0,1% en masa	≤ del 1% en masa	≤ del 0,3% en masa

- 5 A continuación, sobre un material de base de metal (norma JIS: SUS 444: 40 mm x 40 mm, grosor: 2 mm) del que la superficie se volvió rugosa mediante granallado, se fijó una malla (norma JIS: SUS 304: ϕ 0,25 x 100 x 100 mm, 30 de malla/pulgada). A ella se unió el polvo granulado de modo que el grosor de la película fue de 100 μ m mediante pulverización por plasma (condición: valor de corriente 450 A, velocidad de flujo de gas argón 30 l/minuto, velocidad de flujo de hidrógeno 5 l/minuto, distancia de pulverización 150 mm). Después se retiró la malla del material de base de metal y se preparó el elemento de radiación de calor.

(Ejemplo comparativo)

- 15 De la misma manera que la del ejemplo 1, se preparó un elemento de radiación de calor. Un punto diferente del ejemplo 1 fue que sin disponer la malla sobre el material de base de metal, se unió el polvo granulado de manera que el grosor de película fue de 100 μ m o menos mediante pulverización por plasma.

<Observación de micrografía electrónica >

- 20 Se observaron la superficie y la sección transversal del elemento de radiación de calor según el ejemplo 1 con un microscopio. Los resultados de las mismas se muestran en las figuras 7B y 7C. La figura 7B es una fotografía de la superficie del elemento de radiación de calor según el ejemplo 1, y la figura 7C es una fotografía en sección del elemento de radiación de calor según el ejemplo 1.

- 25 <Medición de la emisividad infrarroja>

- 30 Se midió la emisividad infrarroja de cada uno de los elementos de radiación de calor según el ejemplo 1 y el ejemplo comparativo según un "método de medición indirecta que usa una esfera de integración debido a FT-IR" según la norma JIS R 1801. Específicamente, tal como se muestra en la figura 6A, en una abertura que tiene un diámetro de 24 mm de una esfera de integración que tiene un radio de 76 mm, se colocó un elemento de radiación de calor como muestra. Entonces, se hizo rotar un espejo conmutador de tipo disco que tenía un diámetro de 10 mm, se iluminó con rayo infrarrojo desde una rendija que tenía un diámetro de 16 mm y se midió la emisividad infrarroja del elemento de radiación de calor a partir del rayo infrarrojo detectado por un detector. Los resultados se muestran en la figura 6B.

- 35 <Resultados>

- 40 Tal como se muestra en las figuras 7B y 7C, en el elemento de radiación de calor según el ejemplo 1, se unieron por separado una pluralidad de secciones de radiación de calor compuestas por ferromanganeso y óxido del mismo sobre la superficie del material de base de metal mientras se dispersaban sobre la superficie del material de base de metal. Además, tal como se muestra en la figura 8B, el elemento de radiación de calor según el ejemplo 1 tiene la misma emisividad que la del ejemplo comparativo pese a la baja velocidad del ferromanganeso y el óxido del mismo con respecto a la superficie del material de base de metal.

- 45 (Ejemplo 2)

- 50 Según el segundo método de fabricación descrito anteriormente, se preparó un elemento de radiación de calor. Específicamente, sobre un material de base de metal (norma JIS: SUS 444: 40 mm x 40 mm, grosor: 2 mm) del que la superficie se volvió rugosa mediante granallado, se fijó una malla (norma JIS: SUS 304: ϕ 0,25 x 100 x 100 mm, 30 de malla/pulgada). A ella se unieron las partículas de ferromanganeso usadas en el ejemplo 1 mostradas en la tabla 2 de modo que el grosor de película fue de 100 μ m mediante pulverización por plasma. Después, se retiró la malla del material de base de metal. A continuación, se calentó el material de base de metal pulverizado por plasma durante 1 hora bajo la condición de atmósfera de aire y 800°C hasta oxidarse, y se formó una capa de óxido sobre la superficie de los grupos de partículas de ferromanganeso unidos de ese modo. La figura 9A y la figura 9B son diagramas que muestran fotografías en sección de los elementos de radiación de calor según el ejemplo 2, siendo la figura 9A una fotografía en sección de un elemento de radiación de calor antes del tratamiento de oxidación y siendo la figura 9B una fotografía en sección de un elemento de radiación de calor tras el tratamiento de oxidación.

De la misma manera que en el ejemplo 1, en el elemento de radiación de calor según el ejemplo 2, se unieron por

separado una pluralidad de secciones de radiación de calor compuestas por ferromanganeso y su óxido sobre la superficie del material de base de metal mientras se dispersaban sobre la superficie del material de base de metal. Además, sobre la superficie de la sección de radiación de calor, se formó una capa de óxido tal como se muestra en la figura 9B.

5

(Ejemplo 3)

Según el tercer método de fabricación descrito anteriormente, se preparó un elemento de radiación de calor. Específicamente, se colocó un material de base de metal (norma JIS: SUS 444: 40 mm x 40 mm, grosor: 2 mm) del que la superficie se volvió rugosa mediante granallado en un aparato de recubrimiento iónico por arco y se dispuso ferromanganeso que tenía la misma composición que en ejemplo 1. Entonces, en condición de vacío en una cámara de 2×10^{-3} Pa, temperatura del material de base de 200°C (temperatura del calentador), valor de corriente de una fuente de alimentación de arco 150 A y un voltaje de polarización de 500 V, se unieron partículas de ferromanganeso de modo que se dispersaron las partículas de ferromanganeso (gotitas) del material de base de metal.

10
15

De la misma manera que en el ejemplo 2, se calentó un material de base de metal durante 1 hora en la condición de atmósfera de aire y a 800°C hasta oxidarse, y se formó una capa de óxido sobre la superficie de los grupos de partículas de ferromanganeso unidos. La figura 10 es una fotografía de la superficie de un elemento de radiación de calor según el ejemplo 3. Tal como se muestra en la figura 10, de la misma manera que en ejemplo 1, sobre el elemento de radiación de calor según el ejemplo 3, se unieron por separado una pluralidad de secciones de radiación de calor compuestas por ferromanganeso y su óxido sobre la superficie del material de base de metal mientras se dispersaban sobre la superficie del material de base de metal. Además, en una capa superficial de la sección de radiación de calor, se formó una capa de óxido.

20
25

En lo anterior, aunque se han descrito realizaciones de la invención en detalle, la invención no se limita a las realizaciones, y pueden aplicarse diversas modificaciones de diseño.

Por ejemplo, en la realización, se dispersan uniformemente secciones de radiación de calor de tipo disco. Sin embargo, siempre que pueda radiarse calor (radiación infrarroja), la forma de las mismas no está limitada particularmente y pueden no dispersarse uniformemente.

30

REIVINDICACIONES

1. Método de fabricación de un elemento de radiación de calor caracterizado porque comprende:
- 5 disponer una malla sobre un material (2) de base de metal compuesto por un primer material de metal; y
- 10 formar una sección (3) de radiación de calor compuesta por partículas granuladas sobre la superficie del material de base de metal pulverizando partículas granuladas, granuladas a partir de partículas compuestas por un segundo material de metal diferente del primer material de metal y partículas compuestas por un óxido del segundo material de metal sobre la superficie del material de base de metal sobre la que se dispuso la malla.
2. Método de fabricación de un elemento de radiación de calor caracterizado porque comprende:
- 15 disponer una malla sobre un material (2) de base de metal compuesto por un primer material de metal;
- 20 pulverizar partículas de metal compuestas por un segundo material de metal diferente del primer material de metal sobre la superficie del material de base de metal sobre la que se colocó la malla; y
- 25 formar una sección (3) de radiación de calor en la que se oxidó la superficie de las partículas de metal pulverizadas sobre la superficie del material de base de metal oxidando las partículas de metal pulverizadas.
3. Método de fabricación de un elemento de radiación de calor caracterizado porque comprende:
- 30 unir partículas de metal descargadas de un objetivo compuestas por un segundo material de metal diferente de un primer material de metal para dispersarse sobre la superficie de un material (2) de base de metal aplicando un voltaje de polarización al material de base de metal compuesto por el primer material de metal; y
- 30 formar una sección (3) de radiación de calor en la que se oxida la superficie de las partículas de metal unidas sobre la superficie del material de base de metal oxidando las partículas de metal unidas.

FIG. 1A

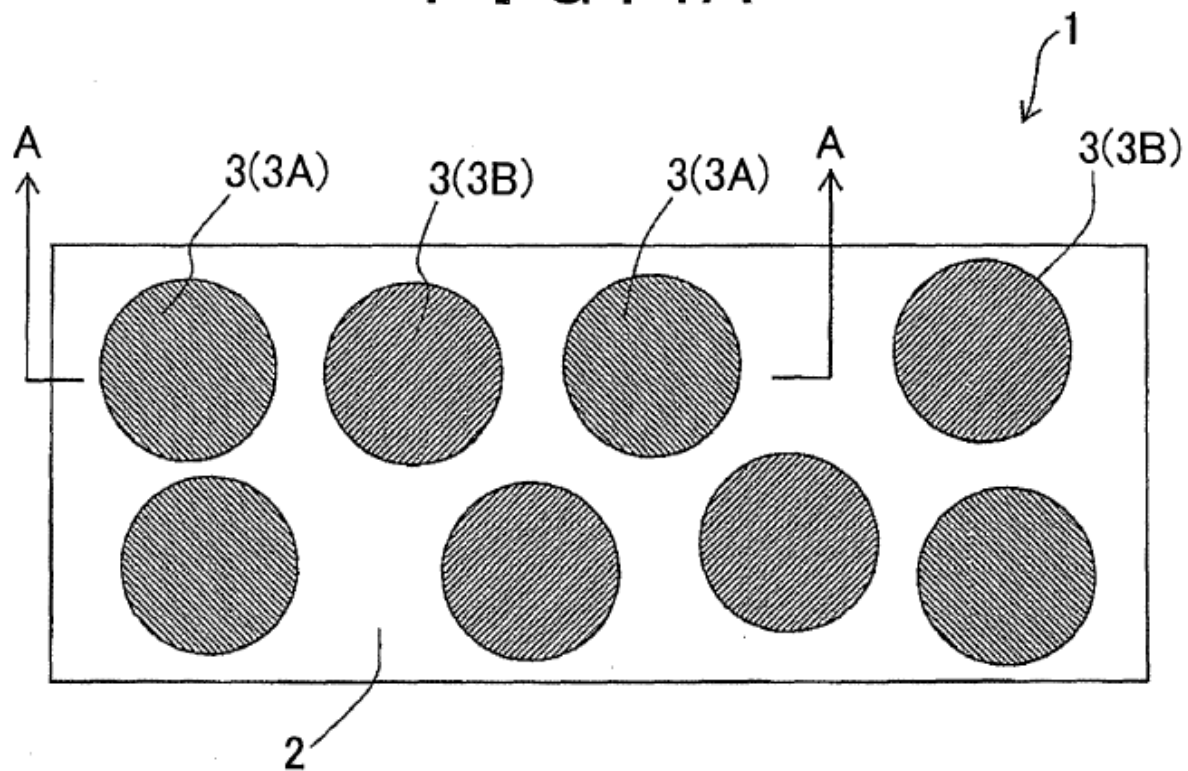


FIG. 1B

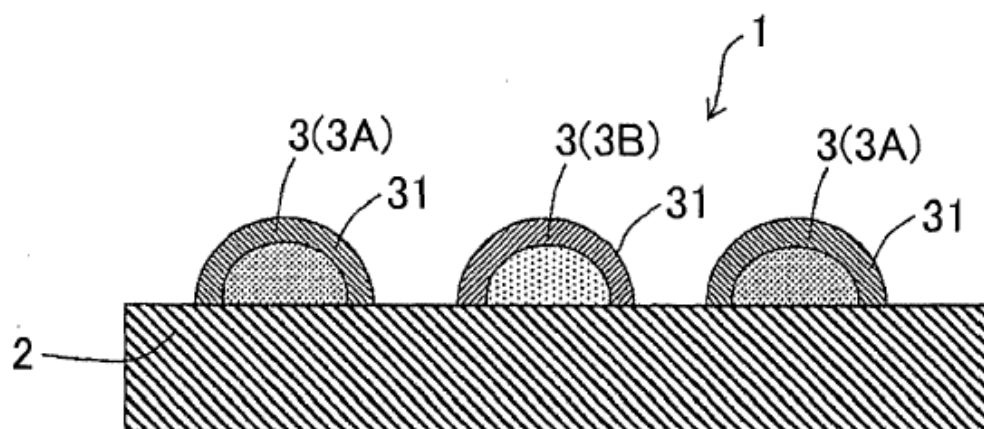


FIG. 2

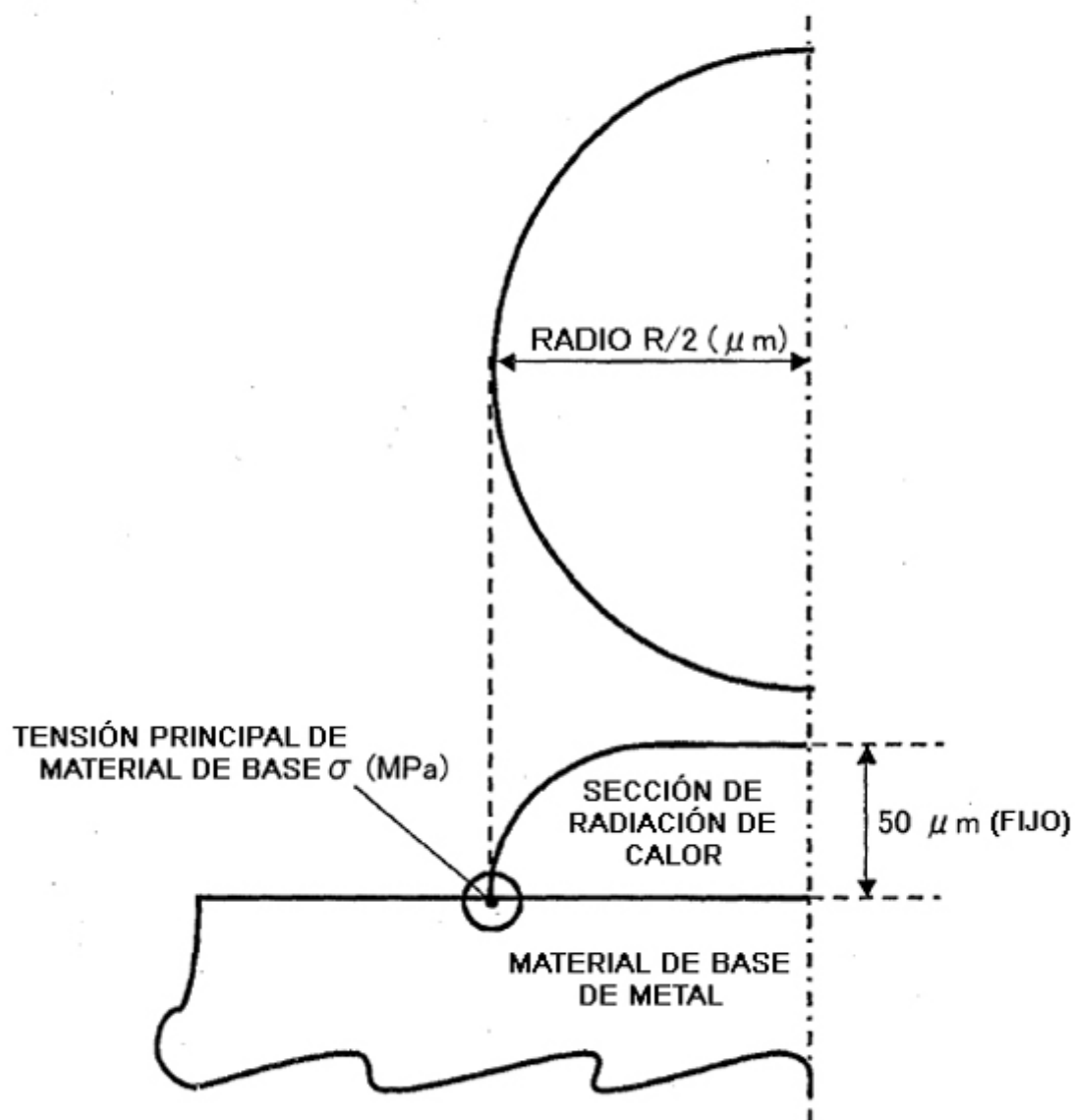


FIG. 3

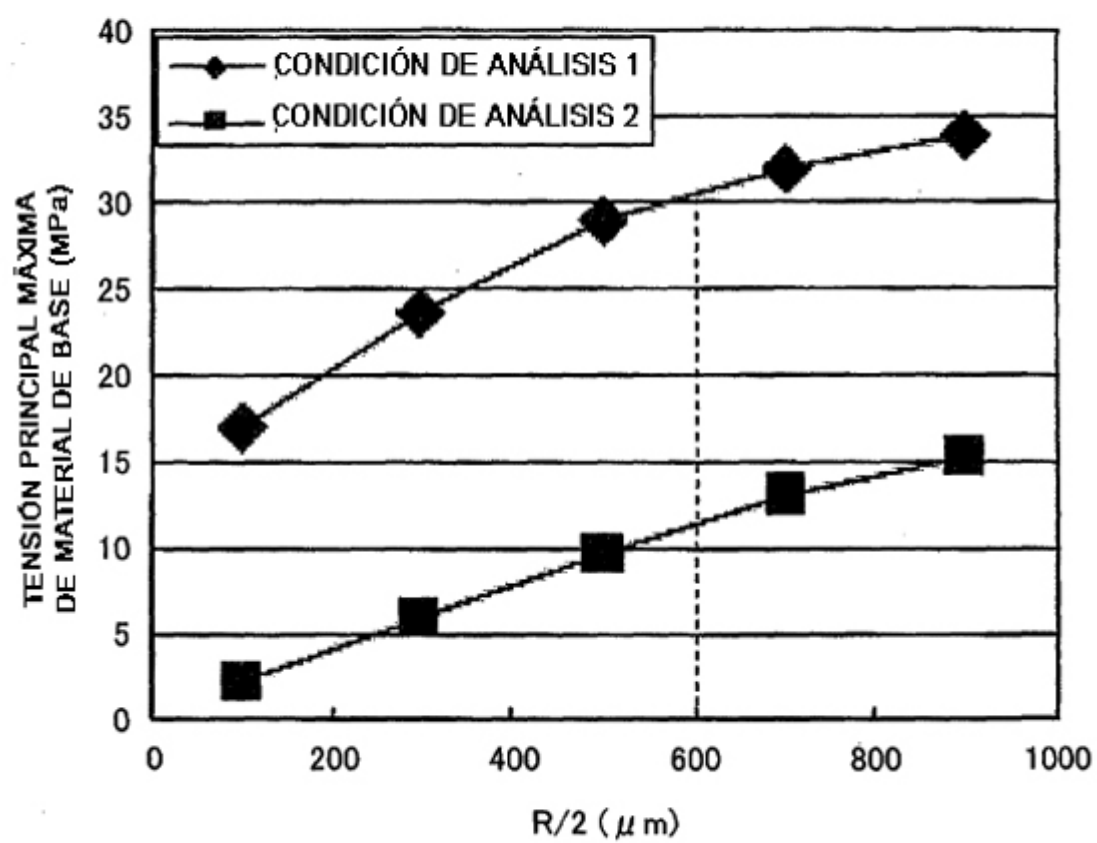


FIG. 4

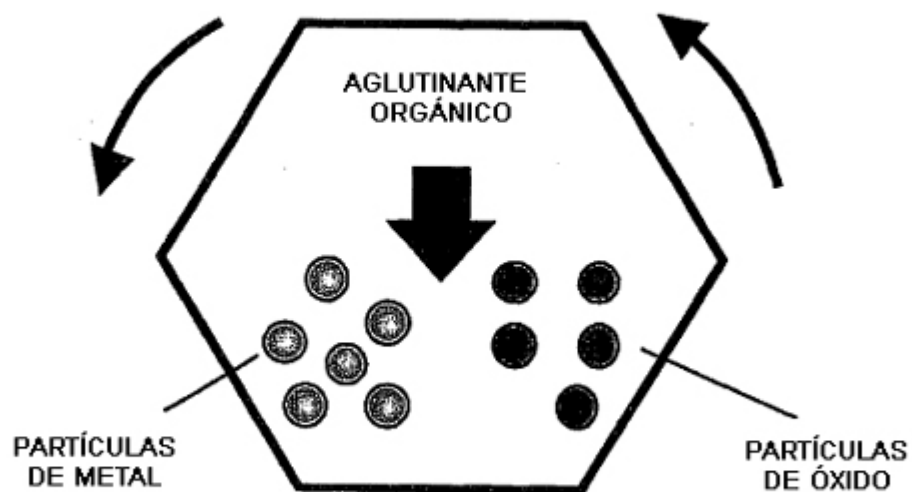


FIG. 5

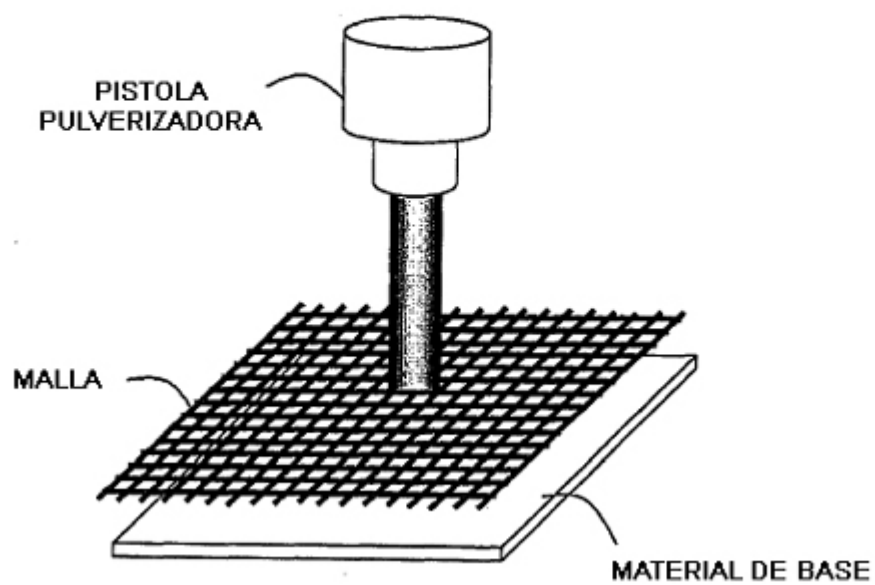


FIG. 6A

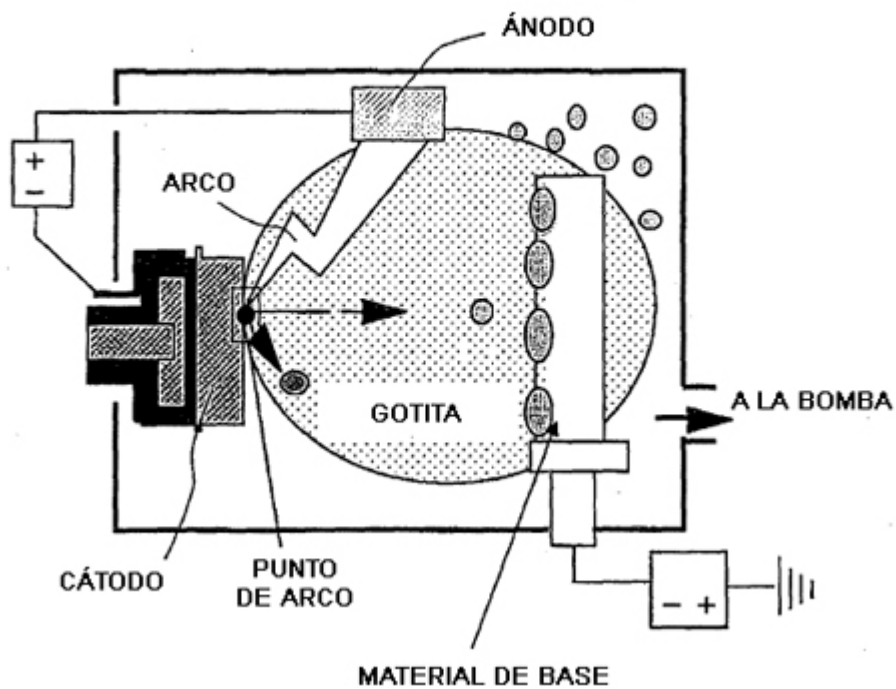


FIG. 6B

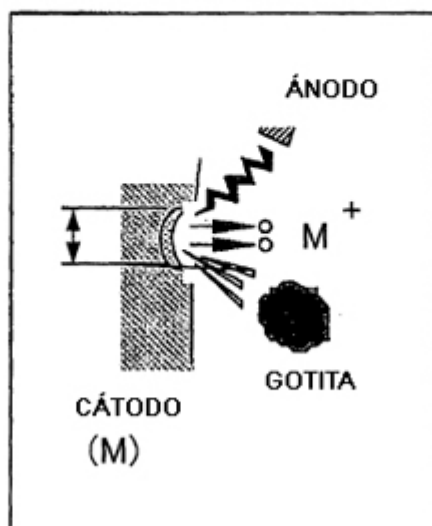


FIG. 7A

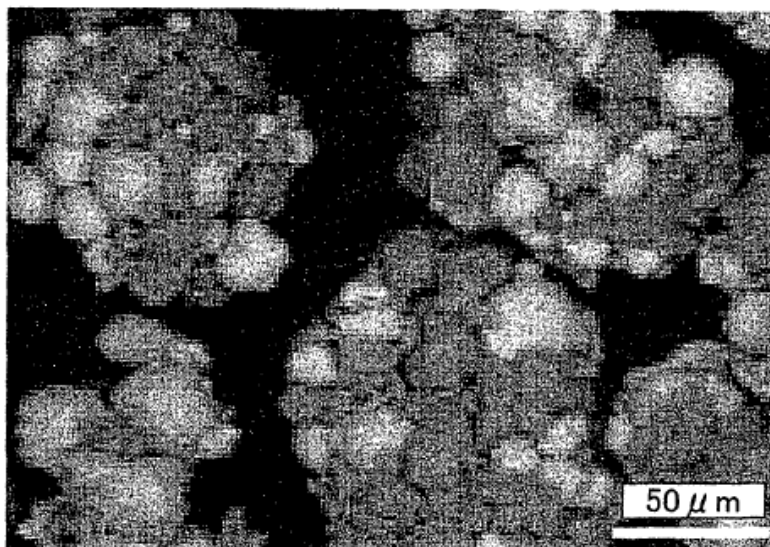


FIG. 7B

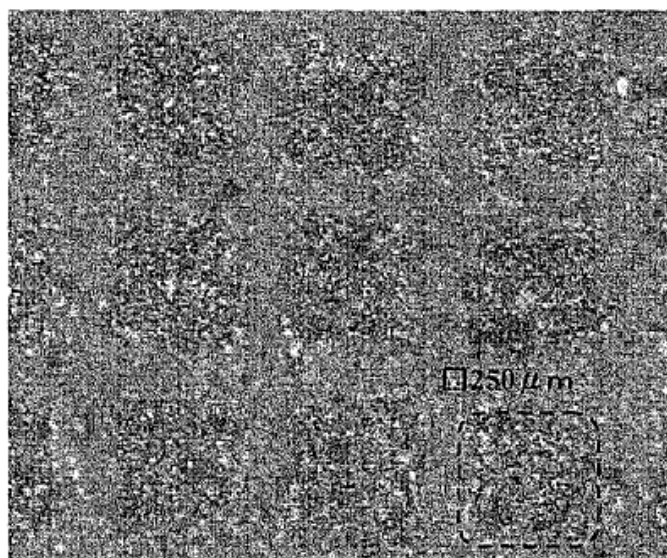


FIG. 7C



FIG. 8A

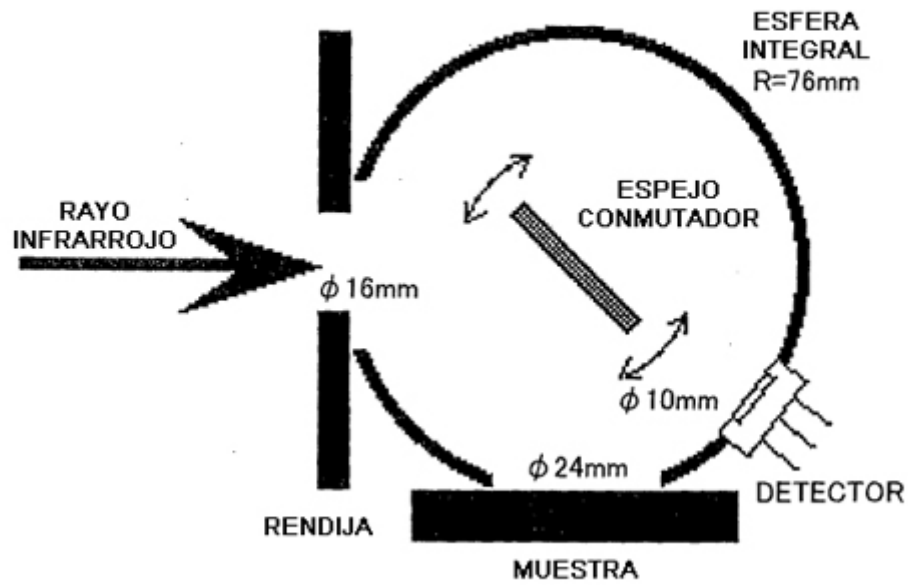


FIG. 8B

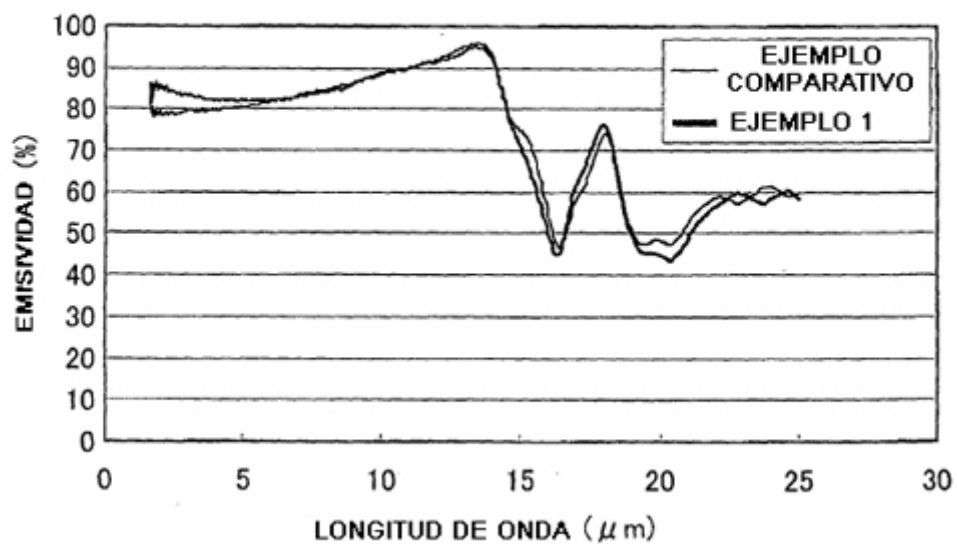


FIG. 9A

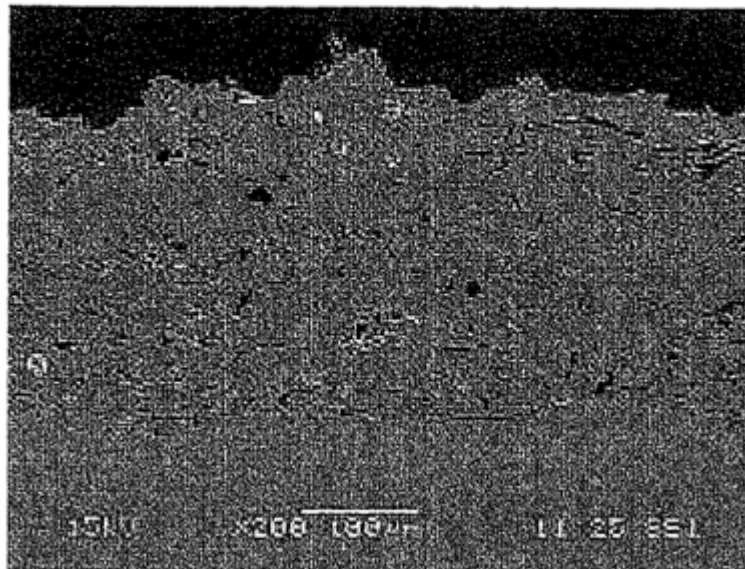


FIG. 9B

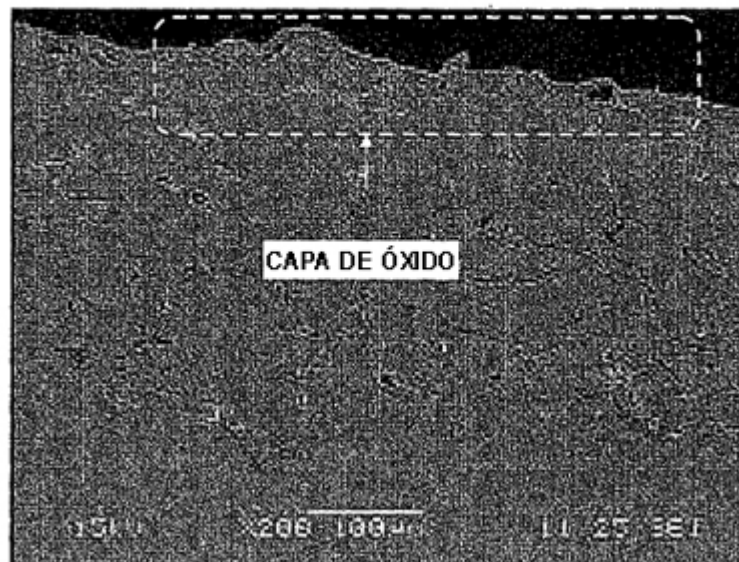


FIG. 10

