(19) OFICINA ESPAÑOLA DE PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

(11) Número de publicación: **2 982 125**

(51) Int. Cl.:

C23C 24/08 (2006.01)
C23C 26/00 (2006.01)
G02B 6/00 (2006.01)
H01P 11/00 (2006.01)

(12) TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA T3

(96) Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **30.07.2020 E 20188644 (7)**

(97) Fecha y número de publicación de la concesión europea: **27.03.2024 EP 3771750**

(54) Título: **Método para depositar un metal conductor eléctrico sobre al menos una porción de la superficie interior de una cavidad interna de una guía de ondas**

(30) Prioridad:

02.08.2019 FR 1908910

(45) Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
14.10.2024

(73) Titular/es:

AML FINANCES (50.0%)
5 Rue Du Grand Pré - Zone Euromoselle Sud
57280 Feves, FR y
UNIVERSITÉ DE LORRAINE (50.0%)

(72) Inventor/es:

MILOJEVIC, JEAN-YES;
LIMBACH, RÉGIS;
PORTEBOIS, LÉO;
RAMENATTE, NICOLAS y
MAZET, THIERRY

(74) Agente/Representante:

DEL VALLE VALIENTE, Sonia

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

Método para depositar un metal conductor eléctrico sobre al menos una porción de la superficie interior de una cavidad interna de una guía de ondas

La presente invención se relaciona con un método para depositar un metal eléctricamente conductor en al menos una porción de la superficie interior de una cavidad interior de una guía de ondas.

La presente invención se relaciona con el campo de fabricación de la guía de ondas. Sin limitarse de manera alguna con este, esta invención encontrará una aplicación particularmente apropiada cuando se trata de fabricar una guía de ondas que tenga una cavidad interior de diámetro pequeño y/o una forma compleja, especialmente sinuosa.

Las guías de ondas para transmitir señales electromagnéticas ya son bien conocidas y se usan en particular en la industria aeronáutica y aeroespacial para aplicaciones de radar.

Tales guías de ondas se pueden elaborar de un material metálico o polimérico. Estas guías de ondas pueden tener una variedad de formas, incluidas las complejas, tales como las formas sinuosas con una pluralidad de curvaturas. Además, estas guías de ondas cuentan con una cavidad interior cuya sección transversal puede adoptar diferentes formas (rectangular, cuadrada, circular, elíptica u otras) y diferentes dimensiones (que pueden oscilar desde unas pocas décimas de un milímetro hasta varios centímetros).

Para poder transmitir señales electromagnéticas correctamente, las cavidades internas de estas guías de ondas deben tener una superficie interior con propiedades de conductividad eléctrica muy altas y en un estado irregular. En particular, esta superficie interior debe presentar una rugosidad reducida.

Se conocen en particular guías de ondas elaboradas de una aleación de titanio. Estas guías de ondas cuentan con una cavidad interior cuya superficie interior tiene propiedades de conductividad eléctrica insuficientes para ciertas aplicaciones. Para superar este inconveniente, se concibió la idea de depositar un metal conductor de electricidad sobre esta superficie interior.

La deposición de tal un metal conductor de electricidad sobre esta superficie interior se puede conseguir mediante un primer método, que consiste en una deposición electrolítica de plata.

Este primer método consiste en primer lugar en extraer la superficie interior y después depositar un depósito de níquel no electrolítico sobre la superficie interior extraída. Después, se coloca un ánodo dentro de la guía de ondas y la guía de ondas se conecta a un cátodo. Después, la guía de ondas se sumerge en una serie de baños sucesivos que contienen plata. Durante estas sucesivas inmersiones, se envía una corriente eléctrica desde el ánodo al cátodo, a través del baño que contiene plata. Como resultado, la plata se deposita en la superficie interior de la guía de ondas mediante electrólisis.

Sin embargo, este primer método tiene una serie de inconvenientes. En particular, este primer método deposita una fina capa de plata (desde unos pocos micrones hasta 15 micrones) sobre la superficie interior de una cavidad interior de una guía de ondas. Además, este primer método no permite depositar un espesor de plata constante sobre toda la superficie interior de la cavidad interior. Es más, cada vez que la forma se rompe, aparecen efectos de borde. Finalmente, y como se ha mencionado anteriormente, este primer método consiste en posicionar un ánodo dentro de la cavidad interior de la guía de ondas, lo que limita severamente el tamaño de la cavidad interior y la complejidad de la forma de las guías de onda que se pueden procesar mediante este primer método, mientras que la tendencia actual es hacia las guías de ondas con secciones transversales cada vez más pequeñas y formas más complejas.

Se ha encontrado una solución a algunos de estos inconvenientes en un segundo método, que implica la deposición química de plata.

Este segundo método tiene similitudes con el primer método descrito anteriormente, pero se diferencia del primero en que la deposición de plata ocurre sin la participación de corriente.

Aunque este segundo método permite depositar plata sobre la superficie interior de una cavidad de una guía de ondas que tiene una forma compleja y/o una cavidad interior con una sección transversal pequeña, tiene otros inconvenientes.

A este respecto, cabe señalar que este segundo método requiere particularmente tiempo de implementación, lo que limita su uso a escala industrial. Además, los resultados obtenidos usando este segundo método aún no han permitido calificarlo para la fabricación de guías de ondas en ciertos sectores específicos, notablemente el aeroespacial.

Además, este segundo método requiere el uso de compuestos tales como el fósforo, que confieren a los baños propiedades autocatalíticas. Estos compuestos conducen a la formación de fases intermetálicas quebradizas cuando la guía de ondas experimenta un aumento de temperatura.

Los documentos de la técnica anterior EP 0 691 554 A1 y EP 0 344 478 A2 describen las guías de ondas chapadas en metal con una cavidad interior.

La presente invención busca remediar los inconvenientes de los dispositivos acondicionadores de la técnica anterior.

Con este fin, la invención se relaciona con un método para depositar un metal eléctricamente conductor sobre al menos parte de la superficie interior de una cavidad interior de una guía de ondas. La invención se define por las reivindicaciones.

Favorable y apropiadamente, este método de deposición permite que la suspensión penetre en la cavidad interior de una guía de ondas y cubra la superficie interior de tal una cavidad interior, cualquiera que sea la forma (incluso compleja y/o sinuosa) de esta guía de ondas y la sección transversal (incluso muy pequeña, en particular menos de un milímetro) de esta cavidad interior.

Favorablemente, este método de deposición evita también la necesidad de introducir un ánodo en la cavidad interior de una guía de ondas, tal cual el caso con la técnica anterior. Por lo tanto, este método de deposición permite, por una parte, depositar un metal eléctricamente conductor sobre la superficie interior de una cavidad interior de una guía de ondas de forma compleja y, por otra parte, reducir el tamaño de la sección transversal de la cavidad interior de las guías de ondas en cuya superficie interior es posible depositar tal un metal eléctricamente conductor.

Este método de deposición también reduce favorablemente los defectos y las fases quebradizas en la capa metálica eléctricamente conductora depositada sobre la superficie interior de una cavidad de una guía de ondas, en comparación con las capas metálicas eléctricamente conductoras depositadas mediante los métodos de la técnica anterior.

Una ventaja adicional es que el método de deposición logra una cobertura del 100 % de la superficie interior de una cavidad de una guía de ondas y proporciona un efecto de suavizado en tal una superficie interior.

Este método de deposición también asegura la continuidad metalúrgica entre la guía de ondas y la capa de metal eléctricamente conductor depositada sobre la superficie interior de la cavidad interior de la guía de ondas.

Finalmente, este método de deposición es fácil de escalar y su número de etapas es limitado.

Otros objetos y ventajas de la presente invención resultarán evidentes a lo largo de la siguiente descripción relacionada con las realizaciones que se proporcionan solo como ejemplos indicativos y no limitantes.

La comprensión de esta descripción se facilitará como referencia a los dibujos adjuntos en los que:

La [Figura 1] muestra una vista lateral esquemática de una guía de ondas.

La [Figura 2] representa una etapa en el método de depositar un metal eléctricamente conductor sobre al menos parte de la superficie interior de una cavidad interior de la guía de ondas mostrada en la Figura 1, esta etapa consiste en recubrir dicha al menos parte de la superficie interior de la cavidad interior de tal una guía de ondas con una suspensión que contiene al menos un líquido y al menos un precursor del metal eléctricamente conductor suspendido en dicho al menos un líquido.

La [Figura 3] muestra una vista en sección transversal parcial esquemática de una guía de ondas chapada en metal que comprende, por un lado, una guía de ondas teniendo una cavidad interior con una superficie interior y, por otro lado, una capa de un metal eléctricamente conductor depositada sobre esta superficie interior, obteniéndose esta guía de ondas chapada en metal mediante un método según la técnica anterior.

La [Figura 4] muestra una vista en sección transversal parcial esquemática de una guía de ondas chapada en metal que comprende, por un lado, una guía de ondas teniendo una cavidad interior con una superficie interior y, por otro lado, una capa de un metal eléctricamente conductor depositada sobre esta superficie interior, realizándose mediante un método según la invención.

La presente invención se relaciona con el campo de fabricación de la guía de ondas, más particularmente a las guías de ondas chapadas en metal.

Tal una guía de ondas G chapada en metal comprende una guía de ondas 1 (mostrada en la Figura 1) que tiene una cavidad interior 2 con una superficie interior 3. Tal una guía de ondas G chapada en metal comprende además una capa C de un metal eléctricamente conductor 4 depositada sobre al menos parte de esta superficie interior 3.

La Figura 3 muestra una vista en sección transversal parcial esquemática de una guía de ondas G chapada en metal obtenida al depositar un metal eléctricamente conductor 4 sobre la superficie interior 3 de una cavidad interior 2 de una guía de ondas 1, según la técnica anterior. Como se puede ver en la Figura 3, esta guía de ondas G chapada en metal tiene defectos metalúrgicos D o zonas quebradizas Z sobre la superficie interior 3 de la cavidad interior 2 de la guía de ondas 1.

Para remediar al menos estos inconvenientes, se ha ideado un nuevo método para depositar un metal eléctricamente conductor 4 sobre al menos parte de la superficie interior 3 de una cavidad interior 2 de tal una guía de ondas 1.

Este método consiste en:

- preparar una suspensión S que contiene al menos un líquido y al menos un precursor del metal eléctricamente conductor 4 en suspensión en dicho al menos un líquido;

- recubrir al menos parte de la superficie interior 3 de la cavidad interior 2 de la guía de ondas 1 (o incluso toda la superficie interior 3 de la cavidad interior 2 de la guía de ondas 1, o incluso toda la guía de ondas 1) con la suspensión S;

- tratar térmicamente al menos la parte de la superficie interior 3 de la cavidad interior 2 de la guía de ondas 1 recubierta con la suspensión S (o incluso toda la superficie interior 3 de la cavidad interior 2 de la guía de ondas 1 recubierta con la suspensión S, o incluso toda la guía de ondas recubierta con la suspensión S).

Como se ha mencionado anteriormente, una etapa de este método consiste en preparar una suspensión S que contiene al menos un líquido y al menos un precursor del metal eléctricamente conductor 4 en suspensión en dicho al menos un líquido.

Según la invención, se observará que, en dicha suspensión S, dicho al menos un líquido representa entre el 6 y el 12 % en masa de la suspensión S (preferiblemente del orden del 9,4 % en masa de la suspensión S), de tal manera que dicho al menos un líquido y dicho al menos un precursor representan el 100 % en masa de esta suspensión S.

Además, dicho al menos un líquido al menos consiste parcialmente en al menos un solvente (en particular, que consiste al menos parcialmente en alcohol) y/o al menos un aglutinante (en particular, que consiste al menos parcialmente en agua).

Según una primera realización preferida, dicho al menos un líquido consiste al menos parcialmente en al menos un aglutinante que consiste al menos parcialmente en agua. Según una realización preferida de este primer tipo, dicho al menos un líquido consiste totalmente en agua.

Según una segunda realización preferida, dicho al menos un líquido que consiste al menos parcialmente en al menos un aglutinante que consiste al menos parcialmente en alcohol. Según una segunda preferida de este primer tipo, dicho al menos un líquido consiste al menos totalmente en alcohol.

Según una tercera primera realización preferida, dicho al menos un líquido consiste al menos parcialmente, en primer lugar, en al menos un solvente (en particular, que consiste al menos parcialmente en alcohol), y en segundo lugar, en al menos un aglutinante (en particular, que consiste al menos parcialmente en agua).

Según una realización preferida de este tercer tipo, dicho al menos un líquido que consiste al menos parcialmente (si no totalmente) en un solvente que consiste en alcohol y en un aglutinante que consiste en agua.

Además, dicho al menos un líquido se puede elaborar al menos parcialmente de al menos un aditivo.

Según una realización preferida de la invención, dicho al menos un líquido consiste al menos parcialmente (o incluso, y preferiblemente totalmente), por un lado, en al menos un solvente, que consiste al menos parcialmente (o incluso, y preferiblemente, totalmente) en alcohol, y que representa entre 2 y 5 % en masa de la suspensión S (preferiblemente del orden de 3,7 % en masa de esta suspensión S), y, por otra parte, en al menos un aglutinante, que consiste al menos parcialmente (o incluso, y preferiblemente totalmente) en agua, y que representa entre 4 y 7 % en masa de la suspensión S (preferiblemente del orden de 5,7 % en masa de esta suspensión S).

Según la invención, en dicha suspensión S, el precursor del metal eléctricamente conductor 4 representa entonces entre 88 y 94 % en masa de la suspensión S (preferiblemente del orden de 90,6 % en masa de la suspensión S), de tal manera que dicho al menos un líquido (especialmente, al menos dicho al menos un solvente y/o dicho al menos un aglutinante, o incluso dicho al menos un aditivo) y el precursor representan 100 % en masa de esta suspensión S.

Se obtienen buenos resultados para una suspensión S que contiene:

- un líquido que consiste totalmente, por una parte, en un solvente, que consiste totalmente en alcohol, y que representa aproximadamente 3,7 % en masa de la suspensión S, y, por otra parte, en un aglutinante, que consiste totalmente en agua, y que representa aproximadamente 5,7 % en masa de la suspensión S;

- un precursor del metal eléctricamente conductor 4, que representa aproximadamente 90,6 % en masa de la suspensión S.

El precursor del metal eléctricamente conductor 4 consiste al menos en parte (y preferiblemente totalmente) en al menos un polvo, que es fundible y al menos en parte (y preferiblemente totalmente) en al menos una aleación del metal eléctricamente conductor 4 y otro metal.

Según una realización preferida de la invención, dicho metal eléctricamente conductor 4 se elabora al menos parcialmente (o incluso, y preferiblemente totalmente) de plata.

Además, dicha aleación mencionada anteriormente en tal un caso consiste en una aleación de plata-cobre.

Como se ha mencionado anteriormente, una etapa de este método según la invención consiste en preparar una suspensión S que contiene al menos un líquido y al menos un precursor del metal eléctricamente conductor 4 en suspensión en dicho al menos un líquido.

A este respecto, cabe señalar que preparando tal una suspensión S, el precursor del metal eléctricamente conductor 4 se introduce en un recipiente, antes de que dicho al menos un líquido se introduzca gradualmente en este recipiente. La suspensión S se homogeneiza, en particular mediante agitación con un agitador magnético. Esta suspensión S se mantiene agitando al menos hasta que dicha al menos una superficie interior 3 de la cavidad interior 2 de la guía de ondas 1 se recubra con la suspensión S.

Como se mencionó anteriormente, una etapa del método consiste en recubrir dicha al menos parte de la superficie interior 3 de la cavidad interior 2 de la guía de ondas 1 con la suspensión S.

A este respecto, se observará que, cuando se recubre dicha al menos una parte de dicha una superficie interior 3, al menos dicha al menos una parte de la superficie interior 3 de la cavidad interior 2 de la guía de ondas 1 se sumerge en la suspensión S o una película de la suspensión S se deposita (más particularmente usando un cepillo o lo similar) al menos en dicha al menos una parte de la superficie interior 3.

Sin embargo, alternativamente y según una realización preferida de la invención, cuando se recubre dicha al menos parte de tal una superficie interior 3, dicha suspensión S se inyecta en la cavidad interior 2 de la guía de ondas 1, tal cual es visible en la Figura 2 y/o con la ayuda de una bomba, jeringa o lo similar.

A este respecto, cabe señalar que otra etapa del método consiste, después de recubrir dicha al menos una parte de la superficie interior 3 de la cavidad interior 2 de la guía de ondas 1 con dicha suspensión S (en particular inyectando dicha suspensión S en la cavidad interior 2 de la guía de ondas 1), retirando esta suspensión S de esta cavidad interior 2, más particularmente bajo el efecto de gravedad.

Aun otra característica de la invención es que, después de recubrir dicha al menos parte de la superficie interior 3 de la cavidad interior 2 de la guía de ondas 1 con dicha suspensión S, el espesor del precursor metálico eléctricamente conductor 4 en esta superficie interior 3 es preferiblemente entre 60 y 100 micrones, preferiblemente en el orden de 80 micrones.

Como se mencionó anteriormente, una etapa del método consiste en recubrir al menos parte de la superficie interior 3 de la cavidad interior 2 de la guía de ondas 1 con la suspensión S.

A este respecto, se observará que, en una primera realización, toda la superficie interior 3 de la cavidad interior 2 de la guía de ondas 1 se reviste con la suspensión S.

Sin embargo, en otra realización, solo parte de la superficie interior 3 de la cavidad interior 2 de la guía de ondas 1 se recubre con la suspensión S. Para lograr esto, antes de la etapa de recubrimiento, la parte o partes de la superficie interior 3 de la cavidad interior 2 de la guía de ondas 1 que no se va a recubrir se trata con un agente antihumectante o lo similar.

Otra característica del método según la invención es que, antes de recubrir al menos parte de la superficie interior 3 de la cavidad interior 2 de la guía de ondas 1 con la suspensión S, al menos dicha al menos parte de la superficie interior 3 de la cavidad interior 2 de la guía de ondas 1, o incluso toda la superficie interior 2, o incluso toda la guía de ondas 1 se desgrasa.

Cabe señalar que tal desgrasado se realiza usando un solvente, en particular acetona.

Además, tal desgrasado se consigue sumergiendo la guía de ondas 1 en al menos un baño (preferiblemente una pluralidad de baños sucesivos) que contiene tal un solvente. Tal desgrase se puede mejorar cuando se realiza bajo ultrasonidos, en particular en un tanque de ultrasonidos que contiene un baño como se mencionó anteriormente.

Como se mencionó anteriormente, el método consiste en tratar térmicamente dicha al menos parte de la superficie interior 3 de la cavidad interior 2 de la guía de ondas 1 recubierta con la suspensión S.

A este respecto, cabe señalar que, preferiblemente, cuando al menos dicha parte de la superficie interior 3 de la cavidad interior 2 de la guía de ondas 1 recubierta con la suspensión S (o incluso toda la superficie interior 2 recubierta con la suspensión S, o incluso toda la guía de ondas 1 recubierta con la suspensión S) se trata térmicamente, al menos dicha parte de la superficie interior 3 (o incluso toda la superficie interior 2 recubierta con la suspensión S, o incluso toda la guía de ondas 1 recubierta con la suspensión S) se trata térmicamente en una atmósfera inerte o reductora.

Más particularmente, preferiblemente, cuando al menos esta parte de la superficie interior 3 (o incluso toda la superficie interior 2 recubierta con la suspensión S, o incluso toda la guía de ondas 1 recubierta con la suspensión S) se trata térmicamente en una atmósfera inerte, al menos esa parte de la superficie interior 3 (o incluso toda la superficie interior 2 recubierta con la suspensión S, o incluso toda la guía de ondas 1 recubierta con la suspensión S) se trata en un gas inerte, particularmente argón.

Preferiblemente, cuando al menos esta parte de la superficie interior 3 (o incluso toda la superficie interior 2 recubierta con la suspensión S, o incluso toda la guía de ondas 1 recubierta con la suspensión S) se trata térmicamente en una atmósfera reductora, al menos esa parte de la superficie interior 3 (o incluso toda la superficie interior 2 recubierta con la suspensión S, o incluso toda la guía de ondas 1 recubierta con la suspensión S) se trata en un gas reductor, particularmente hidrógeno.

En una alternativa preferible y adicional, cuando al menos dicha parte de la superficie interior 3 de la cavidad interior 2 de la guía de ondas 1 recubierta con la suspensión S (o incluso toda la superficie interior 2 recubierta con la suspensión S, o incluso toda la guía de ondas 1 recubierta con la suspensión S) se trata térmicamente, al menos dicha parte de la superficie interior 3 (o incluso toda la superficie interior 2 recubierta con la suspensión S, o incluso toda la guía de ondas 1 recubierta con la suspensión S) se trata térmicamente al vacío, particularmente al vacío ultraalto.

Además, según la invención, cuando al menos dicha parte de la superficie interior 3 de la cavidad interior 2 de la guía de ondas 1 recubierta con la suspensión S (o incluso toda la superficie interior 2 recubierta con la suspensión S, o incluso toda la guía de ondas 1 recubierta con la suspensión S) se trata térmicamente, al menos dicha parte de la superficie interior 3 (o incluso toda la superficie interior 2 recubierta con la suspensión S, o incluso toda la guía de ondas 1 recubierta con la suspensión S) y/o esta suspensión S se calienta a una temperatura mayor o igual que la temperatura de fusión de dicho al menos un precursor del metal eléctricamente conductor 4.

A este respecto, cabe señalar que este calentamiento se realiza preferiblemente en atmósfera inerte o reductora o (y preferiblemente) al vacío, más en particular al vacío ultraalto.

Un modo de implementación particularmente preferido consiste entonces en asegurar este calentamiento observando un nivel (en particular un nivel que dura aproximadamente una hora) a esta temperatura (especialmente a una temperatura mayor o igual que la temperatura de fusión de dicho al menos un precursor del metal eléctricamente conductor 4) y/o en asegurar este calentamiento a una temperatura de aproximadamente 820 °C y/o al vacío (más particularmente al vacío ultraalto).

Un método preferido es asegurar este calentamiento observando un nivel (en particular un nivel que dura aproximadamente una hora) a esta temperatura (es decir, a una temperatura mayor o igual que la temperatura de fusión de dicho al menos un precursor del metal eléctricamente conductor 4), a una temperatura de aproximadamente 820 °C, y al vacío (más particularmente al vacío ultraalto).

Tal calentamiento permite favorablemente que el precursor del metal eléctricamente conductor 4 se funda e interactúe con el material de la guía de ondas 1, más particularmente mediante disolución y/o difusión.

Como se mencionó anteriormente, dicho al menos un líquido consiste al menos en parte de al menos un aglutinante.

A este respecto, se observará que preferiblemente, cuando al menos dicha parte de la superficie interior 3 de la cavidad interior 2 de la guía de ondas 1 recubierta con la suspensión S (o incluso toda la superficie interior 2 recubierta con la suspensión S, o incluso toda la guía de ondas 1 recubierta con la suspensión S) se trata térmicamente, al menos dicha parte de la superficie interior 3 (o incluso toda la superficie interior 2 recubierta con la suspensión S, o incluso toda la guía de ondas 1 recubierta con la suspensión S) y/o esta suspensión S se calienta a una temperatura mayor o igual que la temperatura de desligado del aglutinante.

A este respecto, cabe señalar que este calentamiento se realiza preferiblemente en atmósfera inerte o reductora o (y preferiblemente) al vacío, más en particular al vacío ultraalto.

Una realización particularmente preferida consiste entonces en asegurar este calentamiento observando un nivel (en particular un nivel que dura aproximadamente una hora) a esta temperatura (especialmente a una temperatura mayor o igual que la temperatura de desligado del aglutinante) y/o en asegurar este calentamiento a una temperatura de aproximadamente 500 °C y/o al vacío (más particularmente al vacío ultraalto).

Una realización especialmente preferida consiste en proporcionar este calentamiento observando un nivel (en particular un nivel que dura aproximadamente una hora) a esta temperatura (especialmente a una temperatura mayor o igual que la temperatura de desligado del aglutinante) y/o en asegurar este calentamiento a una temperatura de aproximadamente 500 °C y/o al vacío (más particularmente al vacío ultraalto).

A este respecto, según la invención, cabe señalar que al menos esta parte de la superficie interior 3 (o incluso toda la superficie interior 2 recubierta con esta suspensión S, o incluso toda la guía de ondas 1 recubierta con esta suspensión S) y /o esta suspensión S se calienta a una temperatura mayor o igual que la temperatura de fusión de dicho al menos un precursor del metal eléctricamente conductor 4.

De hecho, la calefacción se realiza dentro de un horno.

Una etapa preferida adicional del método consiste en enfriar al menos la guía de ondas 1 después del calentamiento, usando la inercia del horno.

Otra característica preferida de la invención consiste en que la guía de ondas 1 consiste al menos parcialmente en una aleación de titanio.

Una realización preferida también se relaciona con un método para fabricar una guía de ondas G chapada en metal que comprende (como se mencionó anteriormente), por un lado, una guía de ondas 1 que comprende una cavidad interior 2 teniendo una superficie interior 3 y, por otro lado, una capa C de un metal eléctricamente conductor 4 depositado sobre al menos parte de esta superficie interior 3 (o incluso sobre toda la superficie interior 2, o incluso sobre toda la guía de ondas 1).

Este método de fabricación se caracteriza porque la capa C del metal eléctricamente conductor 4 se deposita sobre dicha al menos una parte de la superficie interior 3 de la cavidad interior 2 de la guía de ondas 1 (o incluso sobre toda la superficie interior 2, o incluso sobre toda la guía de ondas 1), usando el método de deposición descrito anteriormente.

Finalmente, una realización preferida se relaciona con una guía de ondas G chapada en metal que comprende (como se describe anteriormente), por un lado, una guía de ondas 1 que comprende una cavidad interior 2 teniendo una superficie interior 3 y, por otro lado, una capa C de un metal eléctricamente conductor 4 depositado sobre al menos parte de esta superficie interior 3 (o incluso sobre toda la superficie interior 2, o incluso sobre toda la guía de ondas 1). Esta guía de ondas G chapada en metal se obtiene usando el método de fabricación descrito anteriormente.

Como se puede ver en la Figura 4, esta guía de ondas G chapada en metal (obtenida implementando el método según la invención) está libre de defectos metalúrgicos o áreas quebradizas, particularmente en la superficie interna 3 de la cavidad interna 2 de la guía de ondas 1.

REIVINDICACIONES

1. Método para depositar un metal eléctricamente conductor (4) sobre al menos parte de la superficie interior (3) de una cavidad interior (2) de una guía de ondas (1), consistiendo este método en:

-preparar una suspensión (S) que contiene al menos un líquido y al menos un precursor del metal eléctricamente conductor (4) en suspensión en el al menos un líquido de tal manera que, en la suspensión (S), el al menos un líquido represente entre 6 y 12 % en masa de la suspensión (S) y el precursor del metal eléctricamente conductor (4) representa entre 88 y 94 % en masa de la suspensión (S), y así el al menos un líquido y el precursor del metal eléctricamente conductor (4) representa 100 % en masa de esta suspensión (S);
-recubrir al menos parte de la superficie interior (3) de la cavidad interior (2) de la guía de ondas (1) con la suspensión (S);
-tratar térmicamente al menos la parte de la superficie interior (3) de la cavidad interior (2) de la guía de ondas (1) recubierta con la suspensión (S) calentando al menos esta parte de la superficie interior (3) y/o esta suspensión (S) a una temperatura mayor o igual que la temperatura de fusión del al menos un precursor del metal eléctricamente conductor (4).

2. Método según la reivindicación 1, **caracterizado por que** el al menos un líquido al menos consiste parcialmente en al menos un solvente, en particular que consiste al menos parcialmente en alcohol, y/o al menos un aglutinante, en particular que consiste al menos parcialmente en agua.

3. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el al menos un líquido al menos consiste parcialmente en al menos un solvente, en particular, que consiste al menos parcialmente en alcohol, y al menos un aglutinante, en particular que consiste al menos parcialmente en agua.

4. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el al menos un líquido consiste al menos parcialmente en al menos un solvente, que consiste al menos parcialmente en alcohol y que representa entre 2 y 5 % en masa de la suspensión (S), y al menos un aglutinante, que consiste al menos parcialmente en agua y que representa entre 4 y 7 % en masa de la suspensión (S).

5. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el al menos un precursor del metal eléctricamente conductor (4) consiste al menos parcialmente en al menos un polvo, que es fundible y que consiste al menos parcialmente en al menos una aleación del metal eléctricamente conductor (4) y otro metal.

6. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** el metal eléctricamente conductor (4) consiste al menos parcialmente en plata.

7. Método según la reivindicación 5, **caracterizado por que** el metal eléctricamente conductor (4) consiste al menos parcialmente en plata, mientras que la al menos una aleación consiste en una aleación de plata y cobre.

8. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que,** cuando la al menos una parte de la superficie interior (3) de la cavidad interior (2) de la guía de ondas (1) se recubre con la suspensión (S), esta suspensión (S) se inyecta dentro de la cavidad interior (2) de la guía de ondas (1) o al menos la al menos una parte de la superficie interior (3) de la cavidad interior (2) de la guía de ondas (1) se sumerge en la suspensión (S) o una película de la suspensión (S) se deposita al menos en la al menos una parte de la superficie interior (3).

9. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que,** cuando al menos la parte de la superficie interior (3) de la cavidad interior (2) de la guía de ondas (1) recubierta con la suspensión (S) se trata térmicamente, al menos esta parte de la superficie interior (3) se trata térmicamente en una atmósfera inerte o en una atmósfera reductora.

10. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que,** cuando al menos la parte de la superficie interior (3) de la cavidad interior (2) de la guía de ondas (1) recubierta con la suspensión (S) se trata térmicamente, al menos esta parte de la superficie interior (3) se trata térmicamente al vacío, en particular en un vacío secundario.

11. Método según cualquiera de las reivindicaciones 2 a 4, **caracterizado por que,** cuando al menos la parte de la superficie interior (3) de la cavidad interior (2) de la guía de ondas (1) recubierta con la suspensión (S) se trata térmicamente, al menos esta parte de la superficie interior (3) y/o esta suspensión (S) se calienta a una temperatura mayor o igual que la temperatura de desligado del aglutinante.

12. Método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado por que** la guía de ondas (1) consiste al menos parcialmente en una aleación de titanio.

13. Método para fabricar una guía de ondas metalizada (g) que comprende una guía de ondas (1) que comprende una cavidad interior (2) que tiene una superficie interior (3) y una capa (C) de un metal eléctricamente conductor (4) que se deposita en al menos una parte de esta superficie interior (3), **caracterizado por** la deposición de la capa (C) del metal eléctricamente conductor (4) en la al menos una parte de la superficie interior (3) de la cavidad interior (2) de la guía de ondas (1) realizando el método según cualquiera de las reivindicaciones anteriores.

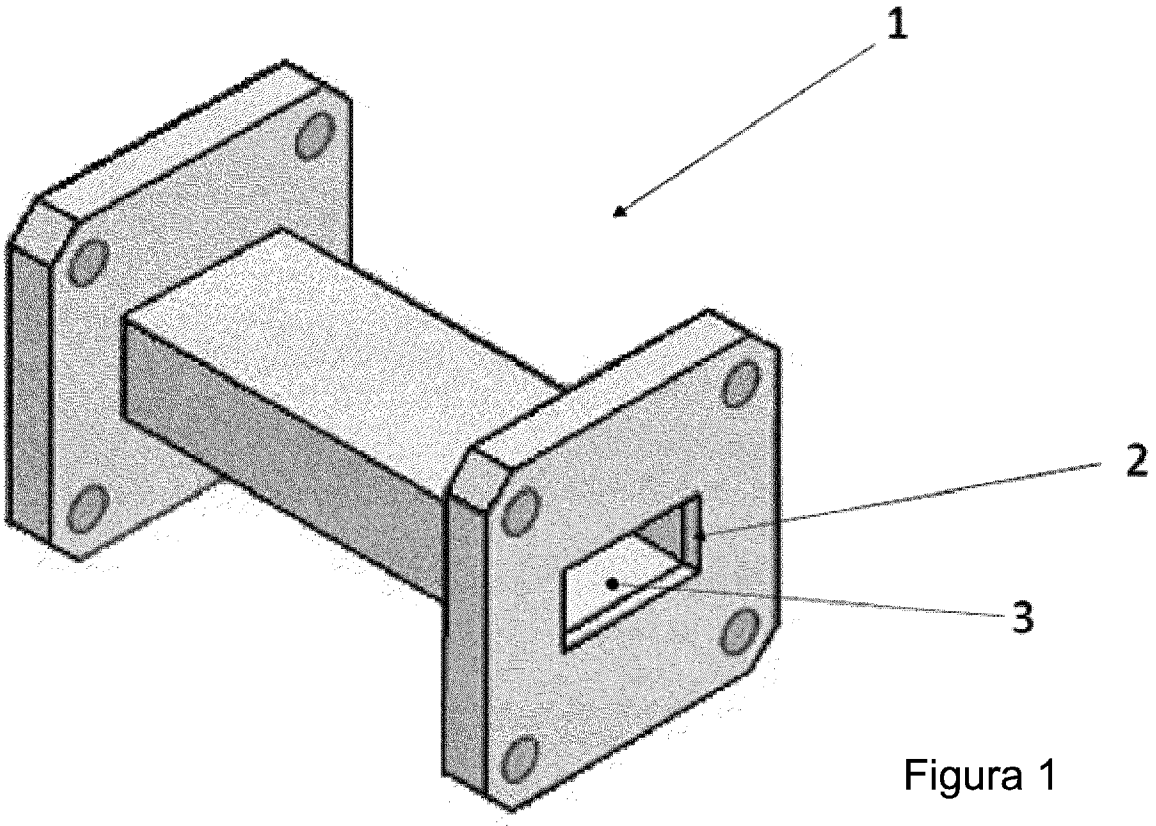


Figura 1

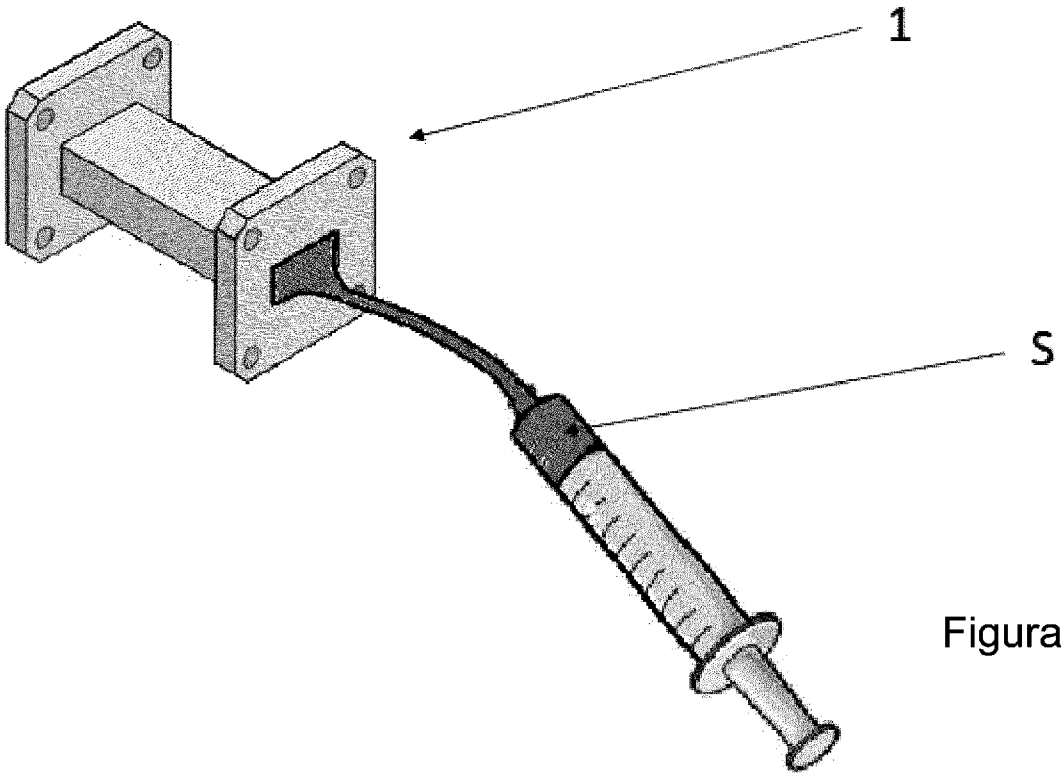


Figura 2

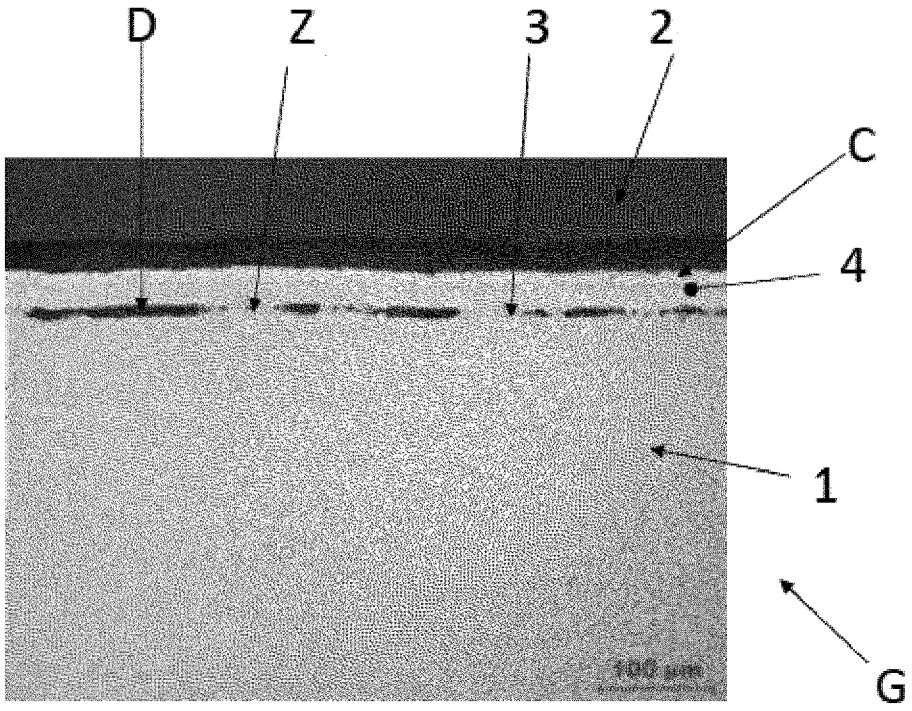


Figura 3

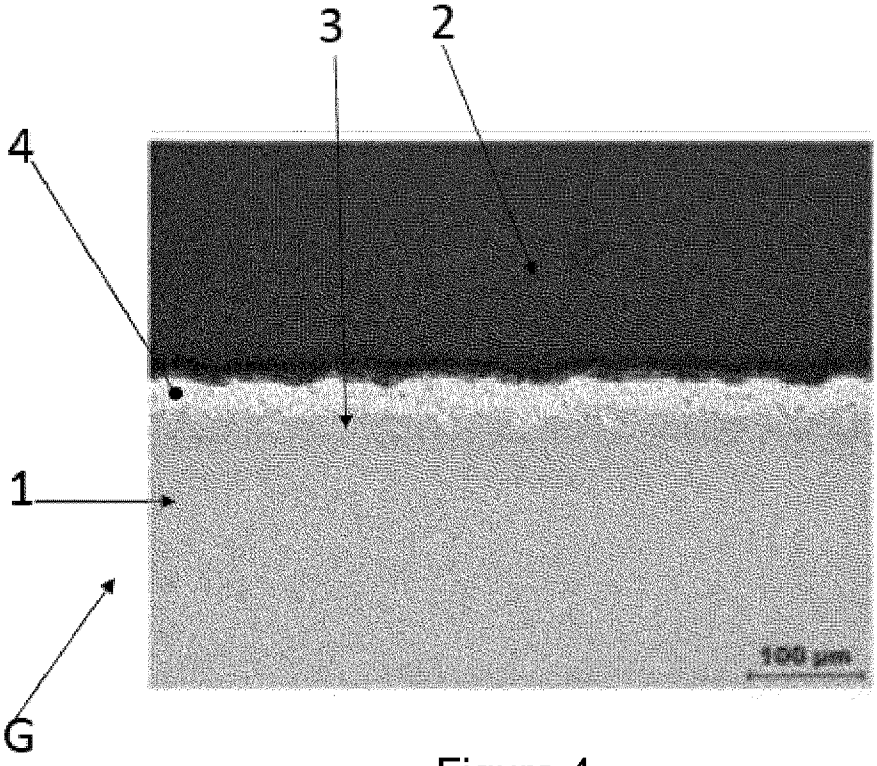


Figura 4