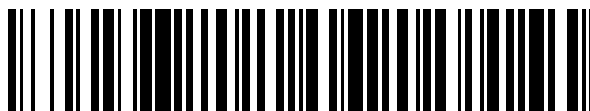


19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 532 462**

51 Int. Cl.:

H01J 19/57 (2006.01)

H01J 23/02 (2006.01)

H01P 1/201 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **22.10.2008** **E 08874985 (8)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **04.03.2015** **EP 2374143**

54 Título: **Reducción de emisión autosostenida mediante magnetización espacialmente variable**

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:
27.03.2015

73 Titular/es:

**CERN - EUROPEAN ORGANIZATION FOR
NUCLEAR RESEARCH (100.0%)
1211 Geneva 23, CH**

72 Inventor/es:

CASPERS, FRITZ

74 Agente/Representante:

CARVAJAL Y URQUIJO, Isabel

ES 2 532 462 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

Reducción de emisión autosostenida mediante magnetización espacialmente variable

Campo de la invención

La presente invención se refiere a un aparato que comprende una carcasa adecuada para formar un vacío en la misma y medios para suprimir, al menos parcialmente, un efecto emisión autosostenida cuando un campo electromagnético de RF o de microondas se genera en dicho vacío. La invención se refiere además a un método de formación de tal aparato y a un método para suprimir, al menos parcialmente, los efectos de la emisión autosostenida en una carcasa de vacío.

Antecedentes

La emisión autosostenida, también llamada efecto multipactor, es un fenómeno de la multiplicación de electrones de resonancia en un vacío al que se aplica un campo de microondas (MW) o RF. La emisión autosostenida se produce cuando los electrones en el campo de RF o MW oscilan sincrónicamente y provocan una emisión secundaria de electrones al chocar con electrodos u otras superficies de la carcasa. Si el rendimiento de electrones secundarios (SEY), es decir, el número promedio de electrones emitidos por una superficie cuando es golpeada por un electrón es mayor que uno, el número de electrones aumenta constantemente y se acumula una avalancha de electrones, que a su vez conduce a pérdidas de potencia notables y al calentamiento de las paredes de la carcasa. En consecuencia, debido a la emisión autosostenida, se hace difícil aumentar los campos de las cavidades mediante el aumento de la potencia incidente. En estructuras de superconductores, un gran aumento de temperatura debido a la emisión autosostenida puede conducir a una descomposición térmica. Además, un intenso bombardeo de electrones de emisión autosostenida puede incluso romper las ventanas de cerámica en las líneas de alimentación de energía. Debido a estos problemas, hay un fuerte deseo de suprimir la emisión autosostenida en los dispositivos de RF o MW de vacío.

En principio, la emisión autosostenida puede producirse en cualquier dispositivo o aparato en el que se utiliza una potencia considerable de microondas o de RF en una carcasa o cavidad de vacío. Específicamente, la emisión autosostenida se sabe que es un problema grave en dispositivos de microondas de satélites, tales como filtros de microondas y guías de ondas. Respecto a los satélites u otras aplicaciones espaciales, las pérdidas de potencia y limitación de la potencia debido a emisión autosostenida son extremadamente desventajosas por razones obvias, y la fuente de alimentación está severamente limitada en el espacio. Sin embargo, la emisión autosostenida también afecta negativamente al funcionamiento de los aceleradores de partículas, tal como los aceleradores de partículas lineales utilizados en dispositivos médicos, radioterapia o aceleradores utilizados en física o ciencia de los materiales.

En la técnica anterior, se conocen diferentes enfoques para suprimir el efecto de emisión autosostenida indeseable. Como la emisión autosostenida es esencialmente un efecto de resonancia de electrones, en un enfoque se busca a diseñar el entorno de campo o cavidad tal como para evitar la resonancia del campo eléctrico de alta frecuencia a utilizar. Por ejemplo, si el tiempo de ejecución de electrones entre dos electrodos opuestos pasa a ser un múltiplo impar de la mitad de un período de campo, los electrones adquirirán una aceleración neta entre los electrodos y, por lo tanto, se puede acumular una avalancha de electrones. En consecuencia, un enfoque para suprimir la emisión autosostenida es evitar combinaciones de conducción de campo y las geometrías de las cavidades, que conducirían a tales resonancias. Sin embargo, esto limita en gran medida la variedad de posibles geometrías del dispositivo y los campos electromagnéticos aplicables y es, por lo tanto, una limitación no deseable para el diseño de un dispositivo.

El documento JP 01 281700 A divulga una cavidad de acelerador conectada con una guía de ondas a través de un acoplador de microondas. El acoplador de microondas tiene una estructura bitubular con un tubo acoplador interior y exterior. Además, un electroimán comprende un núcleo y se proporciona una bobina en el acoplador de microondas, que genera un campo magnético entre los tubos interior y exterior del acoplador de microondas. El propósito del campo magnético es aplicar una fuerza a los electrones de movimiento alternativo entre los tubos interior y exterior del acoplador, tal como para modificar un estado de sincronización de los electrones sincronizados con alta frecuencia, para cambiar de ese modo un flujo de electrones secundarios para proteger el acelerador de partículas del efecto multipactor.

Un segundo enfoque para suprimir la emisión autosostenida es una microscópica: como se ha mencionado antes, el efecto de emisión autosostenida se produce cuando el rendimiento de electrones secundarios (SEY) es mayor que uno. Por consiguiente, si uno es capaz de disminuir el SEY, la emisión autosostenida se puede suprimir con eficacia o reducirse masivamente. Ha habido intentos para disminuir el SEY mediante el uso de recubrimientos superficiales especiales, tales como nitrato de titanio y otros. Sin embargo, tales técnicas de revestimiento tienen el problema de que tienden a aumentar las pérdidas de RF o de microondas. Además, en algunos casos, los revestimientos no son estables en el tiempo, en particular cuando están expuestos temporalmente al aire.

Un enfoque microscópico adicional para reducir el SEY se basa en una rugosidad microscópica artificial de la superficie interior de la carcasa. La rugosidad de la superficie actúa como una especie de trampa de electrones local, ya que reduce la probabilidad de que los electrones secundarios liberados de la superficie puedan escaparse en realidad. Debido a la estructura de la superficie áspera, los electrones secundarios liberados pueden ser capturados inmediatamente de nuevo por una parte que sobresale de la superficie, de tal manera que no contribuye a la acumulación de una avalancha de electrones. Aunque la rugosidad superficial artificial ha hecho demostrado que permite una reducción del SEY, por desgracia, también aumenta considerablemente las pérdidas de microondas y RF, que en particular respecto a las aplicaciones de satélites o tecnología espacial, en general, es desventajoso.

En consecuencia, todavía existe una necesidad de un aparato que tenga medios para suprimir al menos parcialmente la emisión autosostenida, un método para hacer tal aparato y un método para suprimir la emisión autosostenida.

Sumario de la invención

La presente invención supera las desventajas de la técnica anterior mencionadas anteriormente mediante un aparato de acuerdo con las reivindicaciones 1 y 7, un método de formación de tal aparato de acuerdo con la reivindicación 11 y un método para suprimir al menos parcialmente el efecto de emisión autosostenida como se define en la reivindicación 14.

Realizaciones preferidas se definen en las reivindicaciones dependientes.

Según la invención, los medios para suprimir al menos parcialmente el efecto de emisión autosostenida comprenden medios para generar pasivamente un campo magnético localmente variable en la proximidad de al menos una porción de la superficie interior de la carcasa. Si la escala de longitud de las variaciones del campo magnético se elige adecuadamente pequeña, o en otras palabras, la frecuencia espacial de las variaciones del campo magnético es suficientemente alta, el campo magnético localmente variable hará que los electrones secundarios liberados de la superficie de la carcasa sean forzados a lo largo de una curva doblada y vuelvan a introducirse en la superficie justo después de salir de la misma. En pocas palabras, al menos una parte de estos electrones secundarios son "atrapados" por el campo magnético localmente variable y, por lo tanto, no contribuyen al SEY. Por consiguiente, debido al campo magnético localmente variable, el SEY puede disminuirse dramáticamente, de tal manera que la emisión autosostenida se puede suprimir de forma fiable.

Debe tenerse en cuenta que el campo magnético localmente variable puede ser pensado como un "rugosidad magnética", mientras que al mismo tiempo la superficie interna de la carcasa puede ser estructuralmente lisa, de tal manera que se evita el problema de pérdidas de potencia encontradas cuando se usan superficies estructuralmente rugosas. En consecuencia, la presente invención permite suprimir la emisión autosostenida sin tener que pagar por ello por pérdida de potencia significativa de campos de RF o MW.

En una realización preferida, los medios para suprimir, al menos parcialmente, el efecto de emisión autosostenida comprenden una capa de material ferromagnético que está estáticamente magnetizado como para generar un campo magnético localmente variable. Este es un ejemplo de generar "de manera pasiva" un campo magnético localmente variable, ya que el material ferromagnético sólo tiene que ser magnetizado localmente una vez, por ejemplo, utilizando un cabezal de escritura ordinario conocido para escribir en tiras magnéticas en tarjetas de crédito o similares, pero la magnetización se mantiene entonces.

En principio, cualquier material ferromagnético se puede utilizar siempre que tenga una remanencia suficiente y una temperatura de Curie suficientemente alta, de tal manera que la magnetización estática se conserva durante el funcionamiento.

Un ejemplo ventajoso de un material ferromagnético es níquel. Por ejemplo, en cavidades de microondas o filtros utilizados actualmente en satélites, la cavidad se forma a menudo mediante una pared de aluminio cubierta por una capa de níquel y una capa conductora adicional, tal como una capa de plata, que forma la superficie interior de la cavidad. En tales aplicaciones, la capa de níquel tiene el efecto de que proporciona una buena adherencia entre el portador (por ejemplo, una carcasa de aluminio) y el revestimiento conductor (por ejemplo, la capa de plata). En otras palabras, en muchas aplicaciones una capa de níquel intermedia adecuada está presente de todos modos, aunque con un propósito completamente diferente. En una realización preferible, esta capa intermedia de níquel puede ser estáticamente magnetizada con una magnetización localmente variable, de tal manera que la emisión autosostenida puede suprimirse con sólo una mínima modificación de los dispositivos existentes.

Para proporcionar una supresión eficaz del SEY es preferible que el campo magnético localmente variable en una escala de longitud sea menor de 300 μm , preferiblemente menor de 70 μm , y más preferiblemente menor de 40 μm en al menos una dimensión en el plano, es decir, en una dimensión paralela a la superficie de la carcasa. Si el campo magnético localmente variable está formado por una capa de material ferromagnético que está magnetizado

estáticamente, esto significa que la capa podría estar al menos parcialmente compuesta de regiones que tienen una magnetización diferente de al menos una región adyacente, donde el tamaño promedio de dichas regiones en al menos una dimensión en el plano es menor de 300 μm , preferiblemente menor de 70 μm , y más preferiblemente menor de 40 μm . El patrón magnético podría variar aún más rápidamente en el espacio en un orden de 10 a 30 μm , similar al patrón de magnetización que se genera convencionalmente para una cinta o una tira magnética.

Preferiblemente, la capa ferromagnética está formada en la parte superior de una capa de aluminio y está cubierta por una capa conductora, por ejemplo de plata. En una realización preferida, el espesor de la capa ferromagnética y/o la capa conductora formada en la parte superior de la misma es de 5 a 30 μm , y más preferiblemente de 7 a 15 μm . La capa ferromagnética también puede consistir de varias capas de material ferromagnético.

En una realización preferida, el aparato es un componente de un satélite, tal como una guía de ondas o un filtro de microondas. Pero también puede ser una cavidad conductora normal o acoplador normal de conducción de RF en una cavidad conductora normal o súper conductora.

En una realización alternativa, el aparato comprende medios para aplicar un campo magnético macroscópico y una distribución no uniforme de un material ferromagnético dispuesto en la proximidad de la superficie interior de dicha carcasa, tal como para modular localmente el campo magnético macroscópico. Por ejemplo, el campo macroscópico podría ser un campo magnético casi homogéneo generado, por ejemplo, mediante un imán de flexión utilizado en una estructura de acelerador. El término "casi homogéneo" indica que este campo macroscópico es homogéneo al menos en la escala de longitud de la distribución no uniforme del material magnético. Entonces, el campo magnético microscópico se modula localmente mediante el material ferromagnético de acuerdo con su distribución no uniforme, que a su vez permite obtener un campo magnético localmente o espacialmente variable. En este caso, el material ferromagnético es preferiblemente un material magnético blando que tiene una remanencia baja, de tal manera que la magnetización desaparecerá si el campo magnético macroscópico está apagado.

La microestructura del material ferromagnético está de nuevo preferiblemente en una escala de longitud de sub-milímetros y podría ser menor de 100 μm o incluso menor de 40 μm . Si la distribución del material ferromagnético varía sólo microscópicamente, el campo magnético macroscópico no se ve afectado o sólo se ve afectado por un componente homogéneo que puede ser fácilmente compensado. En otras palabras, el efecto del campo magnético localmente variable en las proximidades de la superficie envolvente no es perceptible, o al menos compensable, a cierta distancia de la superficie, de tal manera que la función del aparato no se ve afectada por ello. Cuantitativamente, la distribución no uniforme del material ferromagnético se elige preferiblemente de tal manera que la amplitud de la modulación de la intensidad de campo magnético cae a menos del 15%, preferiblemente menos del 1% en una porción central de la carcasa.

En una realización preferida, la distribución no uniforme de material ferromagnético puede estar formada por una capa modelada de material ferromagnético, tal como una malla, colector, o estructura de células similares. Tal estructura no sólo se puede fabricar fácilmente, sino que permite la formación de una distribución de material microscópico que varía rápidamente, mientras que proporciona una distribución uniforme macroscópica, de tal manera que el efecto neto del material ferromagnético es el de un campo adicional uniforme si uno se mueve suficientemente lejos de la proximidad de la superficie envolvente, que luego puede ser compensada fácilmente. En consecuencia, el campo electromagnético en el interior de la carcasa no se altera para todos los efectos prácticos.

Una vez más, las células que forman la estructura pueden estar al menos en una dimensión en el plano en un orden de menos de 1 mm, preferiblemente menos de 100 μm , y más preferiblemente menos de 40 μm .

Tal realización con una distribución no uniforme de material ferromagnético para modular el campo magnético microscópico es especialmente adecuada para su uso en aceleradores de partículas, tal como se utiliza en la tecnología médica, tal como en aparatos de radioterapia, o en aplicaciones de la física o ciencia de materiales.

Figuras

La figura 1 es una sección esquemática de una vista de una estructura de capas adecuada para suprimir al menos parcialmente el efecto de la emisión autosostenida.

Descripción de la realización preferida

Para los fines de promover una comprensión de los principios de la invención, se hará ahora referencia a la realización preferida ilustrada en el dibujo y se usará un lenguaje específico para describirla. No obstante, se entenderá que ninguna limitación del alcance de la invención se pretende con ello, de manera que alteraciones y modificaciones adicionales en el dispositivo y/o en el método ilustrado y aplicaciones adicionales de los principios de la invención tal como se ilustra aquí se les ocurrirían normalmente ahora o en el futuro a un experto en la técnica a la que la invención se refiere.

En la figura 1 se muestra una vista en sección transversal esquemática de una estructura de capas que puede utilizarse en una realización de la invención. Como se ve en la figura 1, la capa comprende una capa inferior 10 que podría ser una carcasa o un material de soporte de una carcasa adecuada para formar un vacío en la misma. Por ejemplo, la capa 10 podría ser una parte de una guía de microondas, una cavidad de acelerador o una estructura de filtro de microondas. En la parte superior de la capa inferior 10, está formada una capa intermedia 12 hecha de un material ferromagnético, en el presente ejemplo de níquel. En la parte superior de la capa intermedia ferromagnética 12 está formada una capa conductora 14 hecha, por ejemplo, de cobre o de plata.

Ambos, la capa conductora 14 y la capa ferromagnética 12 tienen un espesor del orden de 10 μm . La estructura de capas que se muestra en la figura 1 es de por sí conocida, por ejemplo, a partir de dispositivos de filtro de microondas, donde una capa intermedia de níquel está dispuesta entre una capa de soporte de aluminio y una capa conductora de plata, para proporcionar una buena adhesión de las capas.

Sin embargo, de acuerdo con la invención, la capa ferromagnética 12 se magnetiza localmente tal como para generar regiones magnetizadas 12a a 12h, donde las regiones adyacentes tienen una magnetización diferente, como se indica mediante las líneas de campo magnético 16 en la figura 1.

Las regiones magnetizadas 12a a 12h pueden ser de 10 a 30 μm de ancho, lo que conduce a un patrón magnético que varía rápidamente espacialmente. Tal patrón magnético se puede obtener fácilmente utilizando tecnología de escritura magnética ordinaria utilizada para escribir en cintas magnéticas o tiras magnéticas utilizadas para tarjetas de crédito o similares.

Cuando la estructura mostrada en la figura 1 se utiliza en una pared de una carcasa de vacío, donde la capa conductora 14 forma la superficie interior de la carcasa, los efectos de emisión autosostenida al aplicar un campo de RF o de microondas pueden suprimirse por lo menos parcialmente. Es decir, si un electrón incide sobre la capa conductora 14 y libera un electrón secundario, debido al campo magnético 16 este electrón puede no escapar fácilmente, pero es forzado a una trayectoria curva y es probable que vuelva a introducirse en la superficie conductora 14. De esta manera, el rendimiento de electrones secundarios (SEY) se reduce efectivamente. De hecho, debido al campo magnético localmente variable 16, en la práctica el SEY se puede bajar hasta tal punto que no se crea ninguna avalancha de electrones, es decir, la emisión autosostenida se suprime completamente.

El espesor de la capa conductora 14 se elige para que corresponda preferentemente a cinco o más profundidades de piel a la frecuencia de operación. Esto significa que la capa ferromagnética 12 está protegida del campo de RF o de MW por la capa conductora 14. Además, la superficie superior de la capa conductora 14 es perfectamente lisa, de manera que se evitan las pérdidas de potencia encontradas cuando se usan superficies artificialmente rugosas. Así, la invención permite evitar la emisión autosostenida sin pérdida de potencia significativa, lo que hace que esta invención sea especialmente atractiva en los casos en los que la fuente de alimentación es limitada, tal como en los satélites u otras aplicaciones espaciales.

El campo magnético espacialmente o localmente variable 16 se genera mediante medios pasivos, a saber, mediante una magnetización estática de la capa ferromagnética 12 con un patrón de magnetización de variación rápida. Sin embargo, en lugar de magnetizar localmente las capas ferromagnéticas, tales como la capa 12 en la figura 1, en una realización alternativa también sería posible proporcionar una distribución localmente variable de material ferromagnético, que está expuesto a un campo magnético macroscópico o externo. Es decir, si se aplica un campo magnético macroscópico, por ejemplo mediante un imán de flexión en una estructura de acelerador, el material ferromagnético localmente mejorará el campo magnético y, por lo tanto, dará lugar a un campo magnético que también varía localmente. En una realización preferida (no mostrada), la distribución de material ferromagnético es no homogénea en una escala de longitud microscópica, pero homogénea en una escala de longitud macroscópica, como para permitir un campo magnético que varía espacialmente rápidamente cerca de la superficie de la capa conductora, que se convierte cada vez más uniforme a medida que se aleja de la superficie. De esta manera, el campo neto causado por la distribución de material ferromagnético en una porción central de la carcasa será o de fuga o un campo magnético homogéneo, al menos, que podría compensarse fácilmente, por ejemplo, para el ajuste de la corriente en la bobina de imán externa.

Una distribución adecuada de material ferromagnético podría obtenerse, por ejemplo, mediante el uso de una rejilla o capa ferromagnética a modo de malla, donde la distribución del material ferromagnético varía rápidamente en una escala microscópica (a saber, entre la malla y el orificio), pero donde la distribución macroscópica total del material todavía es homogénea.

Esta realización alternativa que utiliza una distribución no homogénea microscópica de material ferromagnético es también una forma "pasiva" de generar un campo magnético localmente variable. Esta segunda realización es especialmente adecuada para su uso en estructuras de acelerador de partículas usando imanes de flexión para desviar las trayectorias de las partículas.

5 Como puede verse a partir de la descripción anterior, en ambas realizaciones el SEY y, por lo tanto, la emisión autosostenida, se pueden suprimir de manera eficiente con sólo un mínimo de esfuerzo estructural adicional. En particular, la primera realización que se muestra en la figura 1 es extremadamente simple y rentable, y compatible con todos los requisitos rigurosos para cargas útiles de satélites sin mostrar inconvenientes, como el aumento de las pérdidas de potencia de RF o problemas de estabilidad a largo plazo de las soluciones existentes.

10 Aunque dos ejemplos de realización preferidos se muestran y se especifican en detalle, anteriormente en la memoria, éstos deben considerarse como puramente a modo de ejemplo y no como limitativos de la invención. Se hace notar a este respecto que sólo se muestran y se especifican las realizaciones ejemplares preferidas, y deben ser protegidas todas las variaciones y modificaciones que, en la actualidad o en el futuro, se encuentren dentro de este alcance de protección de la invención como se reivindica.

REIVINDICACIONES

1. Un aparato que comprende una carcasa adecuada para formar un vacío en la misma y medios para suprimir, al menos parcialmente, un efecto de emisión autosostenida cuando se genera un campo electromagnético de RF o de microondas en dicho vacío al disminuir el rendimiento de electrones secundarios, en el que dichos medios para suprimir al menos parcialmente el efecto de emisión autosostenida comprenden medios para generar pasivamente un campo magnético localmente variable en la proximidad de al menos una porción de la superficie interior de dicha carcasa, adecuado para la captura de al menos una porción de los electrones secundarios, tal como no contribuir a la producción de electrones secundarios, en el que dicha medios para suprimir al menos parcialmente el efecto de emisión autosostenida comprenden una capa (12) de material ferromagnético que está estáticamente magnetizada, tal como para generar un campo magnético (16) localmente variable.
2. El aparato de la reivindicación 1, en el que dicha capa comprenden, al menos parcialmente, unas regiones (12a a 12h) que tienen magnetizaciones diferentes desde al menos una región adyacente, en el que el tamaño promedio de dichas regiones (12a a 12h) en al menos una dimensión del plano es menor de 300 μm , preferiblemente menor de 70 μm y más preferiblemente menor de 40 μm .
3. El aparato de la reivindicación 1 o 2, en el que el componente principal de dicha capa ferromagnética (12) es níquel.
4. El aparato de una de las reivindicaciones 1 a 3, en el que dicha capa ferromagnética (12) está cubierta por una capa conductora (14) que forma al menos una porción de la superficie interior de dicha carcasa, en el que preferiblemente, al menos el constituyente principal de dicha capa conductora (14) es plata, y/o en el que el espesor de la capa ferromagnética (12) y/o de la capa conductora (14) formada en la parte superior de la misma es de 5 μm a 30 μm , preferiblemente de 7 μm a 15 μm .
5. El aparato de una de las reivindicaciones 1 a 4, en el que dicha capa ferromagnética (12) está formada en la parte superior de una capa de aluminio (10).
6. El aparato de una de las reivindicaciones anteriores, en el que dicho aparato es un componente de un satélite y, en particular, una guía de ondas o un filtro de microondas.
7. Un aparato que comprende una carcasa adecuada para formar un vacío en la misma y medios para suprimir, al menos parcialmente, un efecto de emisión autosostenida cuando se genera un campo electromagnético de RF o de microondas en dicho vacío al disminuir el rendimiento de electrones secundarios, en el que dichos medios para suprimir al menos parcialmente el efecto de emisión autosostenida comprenden medios para generar pasivamente un campo magnético localmente variable en la proximidad de al menos una porción de la superficie interior de dicha carcasa, adecuado para la captura de al menos una porción de los electrones secundarios, tal como para no contribuir a la producción de electrones secundarios, en el que el aparato comprende medios para aplicar un campo magnético macroscópico y también comprende una distribución no uniforme de material ferromagnético dispuesto en la proximidad de la superficie interior de dicha carcasa, tal como para modular localmente el campo magnético macroscópico.
8. El aparato de la reivindicación 7, en el que la distribución no uniforme es tal que la amplitud de la modulación de amplitud de la intensidad de campo magnético cae a menos del 15%, preferiblemente menos del 1%, en una porción central de la carcasa.
9. El aparato de la reivindicación 8, en el que dicha distribución no uniforme está formada por una capa modelada de material ferromagnético, en el que dicha capa modelada tiene preferentemente una malla, rejilla o estructura a modo de celda en la que el tamaño de las células, por lo menos en una dimensión en el plano es menor de 1 mm, preferiblemente menor de 100 μm , y más preferiblemente menor de 40 μm .
10. El aparato de una de las reivindicaciones 8 o 9, en el que dicho aparato es un acelerador de partículas.
11. Un método de formación de un aparato en el que un efecto emisión autosostenida se suprime al menos parcialmente, que comprende las etapas de:

proporcionar una carcasa que puede ser evacuada a un vacío, y

proporcionar medios para generar pasivamente un campo magnético localmente variable en la proximidad de al menos una porción de la superficie interior de dicha carcasa, adecuado para la captura de al menos una porción de los electrones secundarios, tal como para no contribuir a la producción de electrones secundarios,

en el que dicha etapa de proporcionar medios para generar pasivamente un campo magnético localmente variable comprende una etapa de proporcionar una capa ferromagnética (12) en la proximidad de la superficie interior de dicha carcasa y la magnetización de la capa ferromagnética de acuerdo con un patrón localmente variable.

- 5 12. El método de la reivindicación 11, en el que el patrón localmente variable al menos en una dimensión en el plano varía en una escala de longitud menor de 300 μm , preferiblemente menor de 70 μm , y más preferiblemente menor de 40 μm .
13. El método de la reivindicación 11 o 12, en el que la etapa de magnetización de la capa ferromagnética (12) se realiza utilizando una cabeza de escritura magnética.
- 10 14. Un método para suprimir al menos parcialmente un efecto de emisión autosostenida en una carcasa de vacío, en el que se genera un campo electromagnético de RF o de microondas, caracterizado porque se proporciona un campo magnético localmente variable en las proximidades de al menos una porción de la superficie interior de dicha carcasa, siendo dicho campo magnético localmente variable adecuado para la captura de al menos una porción de los electrones secundarios, tal como no contribuir a la producción de electrones secundarios, en el que el campo magnético localmente variable se proporciona mediante
- 15 - proporcionar una capa de material ferromagnético que está estáticamente magnetizada tal como para generar tal campo magnético localmente variable, o
- modular localmente un campo magnético macroscópico mediante una distribución no uniforme de material ferromagnético dispuesto en la proximidad de la superficie interior de dicha carcasa.
- 20 15. El método de la reivindicación 14, en el que dicha capa ferromagnética es magnetiza preferiblemente de acuerdo con un patrón localmente variable al menos en una dimensión en el plano, que varía en una escala de longitud menor de 300 μm , preferiblemente menor de 70 μm , y más preferiblemente menor de 40 μm , y/o en el que dicho campo magnético localmente variable se proporciona mediante una distribución no uniforme de material ferromagnético dispuesto en la proximidad de la superficie interior de dicha carcasa, tal como para modular localmente un campo magnético macroscópico.
- 25

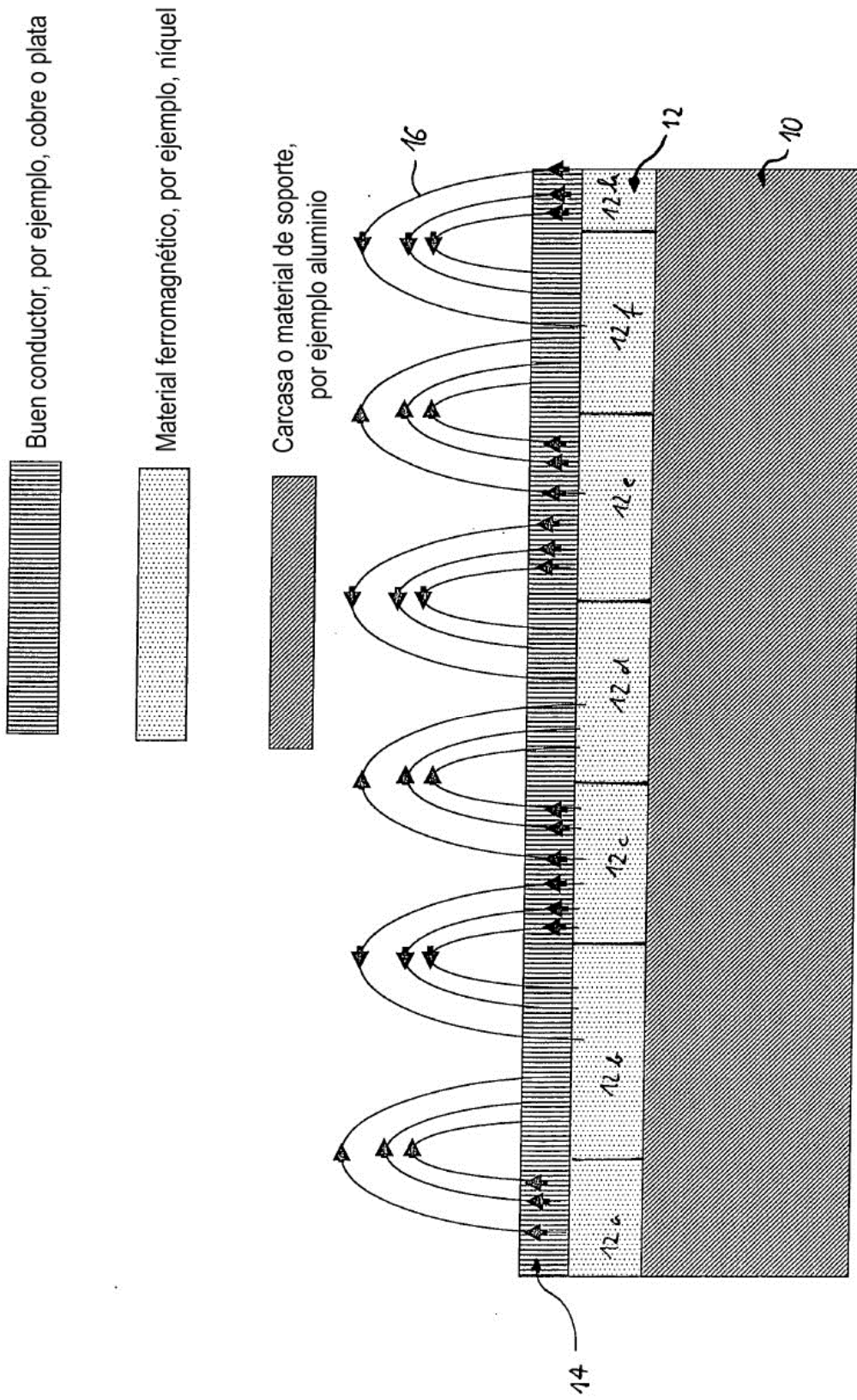


Fig. 1