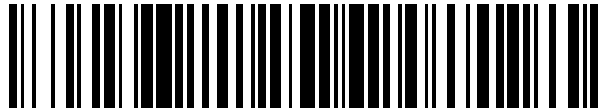


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 921 773**

21 Número de solicitud: 202130137

51 Int. Cl.:

**H04R 9/02** (2006.01)

**H04R 9/06** (2006.01)

12

SOLICITUD DE PATENTE

A1

22 Fecha de presentación:

**19.02.2021**

43 Fecha de publicación de la solicitud:

**31.08.2022**

71 Solicitantes:

**ACÚSTICA BEYMA, S.L. (100.0%)**  
**C/ DEL PONT SEC, 1-C POLIGONO INDUSTRIAL**  
**MONCADA II**  
**46113 MONCADA (Valencia) ES**

72 Inventor/es:

**MARTÍNEZ IRANZO, José y**  
**SERRANO RAMÍREZ, Jorge**

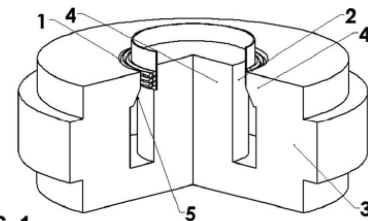
74 Agente/Representante:

**MARQUES MORALES, Eva Maria**

54 Título: **ALTAVOZ ELECTRODINÁMICO DE BOBINA MÓVIL Y SU MÉTODO DE FABRICACIÓN**

57 Resumen:

Un altavoz electrodinámico de bobina móvil que estando configurado para incrementar la disipación térmica en modelos de altavoz para medias y altas frecuencias comprende un bobinado, un entrehierro y un circuito magnético que comprende a su vez unas piezas polares enfrentadas al bobinado y donde el incremento de la disipación térmica se obtiene mediante el duplicado de la superficie radiante de calor en una única capa de bobinado.



**FIG. 1**

## DESCRIPCIÓN

### **ALTAVOZ ELECTRODINÁMICO DE BOBINA MÓVIL Y SU MÉTODO DE FABRICACIÓN**

5

El objeto de la presente invención es un altavoz electrodinámico de bobina móvil que está configurado para incrementar la disipación térmica en modelos de altavoz para medias y altas frecuencias en general y con una cámara de compresión en particular, mediante el aumento de la superficie radiante de la bobina.

10

#### **ESTADO DE LA TÉCNICA ANTERIOR**

Los altavoces electrodinámicos de bobina móvil se basan en el desplazamiento de la membrana para producir valores de presión en el aire ambiente. Esto se debe a que la energía eléctrica aplicada a la bobina va a generar una fuerza en la bobina. No obstante, parte de esa energía se disipa en forma de calor debido al efecto Joule. Este calor se disipa mediante fenómenos de convección natural y radiación. Esto es debido a que a estas frecuencias no existe un desplazamiento significativo de la bobina, que podría llegar a crear un movimiento del fluido circundante, que daría lugar a un fenómeno de convección forzada, mucho más eficiente a la hora de refrigerarla.

Por otra parte, en estos modelos se pretende alcanzar un alto rendimiento y una banda pasante muy amplia. Para ello se recurre a un equipo móvil muy liviano. Esto implica que la bobina ha de ser de un diámetro relativamente pequeño y con una altura muy corta, lo que se traduce en un área de radiación muy reducida. Lo usual es que esta bobina tenga una altura menor al espesor de las piezas polares y, para dirigir el flujo magnético hacia ésta, una de las piezas debe estar achaflanada en la zona del entrehierro.

Una de las limitaciones más severas en este transductor es aquella que tiene que ver con la potencia eléctrica aplicada. En efecto, para aumentar la presión acústica es necesario aplicar una mayor potencia eléctrica. La bobina, al ser recorrida por una corriente eléctrica, y por efecto Joule, se calienta. Este aumento de la temperatura en la bobina incrementa la resistividad del material que forma el conductor eléctrico (generalmente cobre o aluminio), lo que se traduce en un aumento de la resistencia

eléctrica. Esto puede llegar a duplicar el valor resistivo de la bobina y tiene como resultado una disminución del rendimiento del altavoz, por un lado, y una merma de la potencia entregada por el amplificador, por otro. A esto se le denomina pérdidas por compresión de potencia y son la razón de una caída de la presión sonora muy importante. La otra consecuencia más trágica es la destrucción de la bobina por sobrecarga térmica.

Para entender mejor el funcionamiento del motor de compresión o de cualquier otro altavoz para reproducción de medias y altas frecuencias es necesario referirse a sus partes principales: la bobina, la sección del hilo conductor y el circuito magnético.

En los altavoces de baja frecuencia se necesita que haya un desplazamiento importante de la membrana para asegurar una presión acústica suficiente. Esto implica que la bobina ha de poder desplazarse en el entrehierro, manteniendo invariable el número de espiras dentro de él. De ahí que sea necesario una longitud apreciable del devanado. Por el contrario, en los modelos para frecuencias más altas, el desplazamiento es prácticamente inapreciable, por lo que no es necesario que las espiras sobresalgan del entrehierro y se aproveche al máximo la energía magnética, favoreciendo el factor de acoplamiento  $(BI)^2/RE$ . Estas bobinas tienen, por lo tanto, una altura mucho menor que las bobinas de baja frecuencia y, en consecuencia, una superficie de disipación térmica menor.

Para la realización de la bobina se utilizan materiales que son buenos conductores de la electricidad, como es el cobre, el aluminio o una aleación de ambos materiales. Se presentan con sección circular, lo más usual, pero también se describen en el estado de la técnica otros con una sección rectangular. En el caso de secciones circulares se suelen aplicar dos capas de hilo, mientras que, para secciones rectangulares, al bobinarlo sobre el canto, lo usual es realizar una única capa.

Volviendo de nuevo al modelo de baja frecuencia, las masas involucradas en el equipo móvil, es decir, todos aquellos componentes susceptibles de desplazamiento son relativamente elevadas. Esto es necesario para que las piezas tengan una gran rigidez y poder soportar los esfuerzos mecánicos a los que se ven sometidos durante esos desplazamientos. Por lo tanto, estas bobinas tendrán un tamaño importante y el circuito magnético deberá adaptarse a estos condicionantes. Para ello se diseña el

entrehierro de tal forma que se aproveche bien la totalidad de las piezas polares, facilitando que la bobina se pueda desplazar sin riesgos de rozarse con el citado entrehierro.

5 En los demás modelos donde no se produce este desplazamiento y, por lo tanto, los esfuerzos aplicados al diafragma son mucho más pequeños, se trata de reducir las masas de todos los componentes para maximizar el rendimiento. En el caso de la bobina, ésta se realizará de manera que no sobresalga el entrehierro, mientras que los modelos de muy alta eficiencia -como es el caso de los altavoces de cámara de  
10 compresión- se reduce la altura del bobinado por debajo incluso del espesor de las piezas polares.

Así pues, en el estado de la técnica actual, para conseguir maximizar el flujo magnético, se forma un entrehierro con una longitud igual al ancho del bobinado. Para  
15 ello se achafлана la pieza polar exterior, de manera que las líneas de fuerza se vean dirigidas hacia el entrehierro, obteniendo de esta manera una inducción muy intensa en este último.

En resumen, y respecto del estado de la técnica actual, una bobina larga tiene un área  
20 de disipación mucho mayor y, por lo tanto, su capacidad de disipación, tanto por convección natural como por radiación, será mayor. Por el contrario, ese mayor tamaño implicará una masa mucho más elevada, lo que reducirá el rendimiento del altavoz o bien exigirá un circuito magnético más potente, lo que elevará el coste del transductor. En la bobina corta, la masa es más reducida y se puede ubicar dentro del  
25 entrehierro de manera que todas sus espiras estén recorridas por las líneas de fuerza del campo magnético. Su menor peso hace que se incremente el rendimiento del altavoz. Por el contrario, su menguada área de disipación dificulta la extracción del calor generado en ésta, limitando la potencia eléctrica aplicada e incrementando las pérdidas por compresión de potencia.

30

En cuanto al circuito magnético, si se aprovecha todo el espesor de la pieza polar para conducir el flujo magnético, la saturación en las zonas próximas al entrehierro será menor que si se realiza una mecanización de alguna de las partes que conforman el entrehierro por la disminución de la sección en esta zona. Esto dificultará el paso al  
35 flujo magnético, reduciendo la energía de la inducción en el entrehierro.

Igualmente, cuando una bobina larga y otra corta compartan mismo diámetro y resistencia eléctrica, precisarán distintos diámetros de hilo conductor. En la primera, el hilo será más grueso, lo que requiere que el tamaño del entrehierro haya de ser mayor  
 5 que para la segunda. Esto reduce la inducción por un aumento de la reluctancia del circuito.

### EXPLICACIÓN DE LA INVENCION

10 Es un objeto de la presente invención, un dispositivo de disipación térmica en altavoces y más concretamente en altavoces electrodinámicos de bobina móvil para medias y altas frecuencias, y más concretamente para altavoces con cámara de compresión.

15 Como se ha indicado, los altavoces electrodinámicos de bobina móvil se basan en el desplazamiento de la membrana para producir valores de presión en el aire ambiente. Esto se debe a que la energía eléctrica aplicada a la bobina va a generar una fuerza en la bobina. No obstante, parte de esa energía se disipa en forma de calor debido al efecto Joule.

20

Para extraer este calor de la bobina y evitar una sobrecarga térmica, que puede llegar a ser irreversible, existen dos mecanismos. El primero es por convección [Ec.1] y será de tipo natural, al estar la bobina solamente en contacto con un fluido gaseoso. Si además se produce un desplazamiento se genera un movimiento del aire circundante,  
 25 lo que da lugar a una convección forzada. Pero este efecto sólo se da en los modelos de baja frecuencia, que no son objeto de la presente invención.

$$Q_{Convección} = hA(T_s - T_a) \quad [Ec.1]$$

30 Adicionalmente, existe un fenómeno de disipación por radiación, que se describe en [Ec.2]:

$$Q_{Radiación} = \sigma \varepsilon A (T_s^4 - T_a^4) \quad [Ec.2]$$

35

Como se puede comprobar, en ambos casos existe una proporcionalidad entre el calor

extraído y el área A de la bobina. El área de la bobina se define como su perímetro multiplicado por su altura. Es decir que, para bobinas del mismo diámetro, el área será proporcional a la altura del bobinado.

5 Actualmente, para mejorar la potencia aplicada y conseguir mayor presión acústica es necesario aumentar el tamaño de la bobina. Esto, como ya se ha mencionado anteriormente, incrementa el área de disipación. La manera de llevarlo a cabo es aumentando el diámetro, pero manteniendo prácticamente invariable la altura del bobinado. En cualquier caso, es necesario magnificar el tamaño del circuito  
10 magnético, lo que implica una mayor masa e incrementa el coste del altavoz.

Existen otras soluciones más o menos exitosas, siendo las menos eficiente las que aplican elementos que aumentan el área externa del altavoz, como son los radiadores de calor. Estos actúan de forma pasiva, por convección natural, y sólo mejoran  
15 levemente la temperatura en el exterior del motor de compresión del altavoz, sin que afecte de manera sustancial a la refrigeración de la bobina. En otros casos se aplica un fluido refrigerante -ferrofluido- en el interior del entrehierro. Este fluido se mantiene dentro del entrehierro por poseer, en su composición, micropartículas de hierro que «fijan» el fluido e impide que se salga del entrehierro. Su eficacia para conducir el  
20 calor desde la bobina a las piezas polares es muy buena, pero adolece de dos inconvenientes. El primero es la viscosidad del fluido, que «frena» la bobina y modifica el amortiguamiento de ésta, es decir, que influye en la respuesta en frecuencia del altavoz. El segundo es que, con el paso del tiempo, el fluido va desapareciendo, bien por migrar fuera del entrehierro, bien por evaporación, por lo que su eficacia va  
25 disminuyendo, dejando a la bobina expuesta a una potencia para la que ya no está preparada.

Un objeto de la presente invención es proporcionar una solución frente a los problemas descritos en el estado de la técnica actual sin que tenga repercusión en el  
30 coste ni en las prestaciones técnicas. Es decir, se trata de una solución que puede implementarse tanto en los nuevos modelos como en modelos ya existentes. Esto representa una ventaja fundamental frente a otros altavoces, puesto que ahora mismo este tipo de altavoces tienen limitadas sus prestaciones debido al incremento de las pérdidas por compresión de potencia al aumentar la potencia eléctrica aplicada.

35

Es un objeto fundamental de la invención que el dispositivo de disipación térmica de la invención no afecte al rendimiento del altavoz que, como se indica en la [Ec.3] depende principalmente del factor de fuerza,  $Bl$ , ni tampoco a la respuesta en alta frecuencia, que depende, entre otros, de la masa de la bobina.

5

$$E_{ffmax} = \frac{100(Bl)^2}{(\sqrt{(Bl)^2 + S_D \rho_0 c R_E}) + (\sqrt{S_D \rho_0 c R_E})^2} \quad [Ec.3]$$

Como se ha mencionado previamente, la bobina puede estar fabricada con hilo de sección circular o bien hilo de sección rectangular. En el primer caso se aplican dos capas al bobinado, mientras que en el segundo sólo se aplica una. En este caso, ya se ha comentado que el ancho del bobinado, para los modelos de cámara de compresión especialmente, es inferior al espesor de la pieza polar externa y que ésta, para maximizar el flujo magnético que incide sobre la bobina, se achafлана para reducir el espesor hasta conseguir el mismo ancho que altura tiene el bobinado. Esta solución, al reducir la sección del material, provoca una fuerte saturación magnética en las zonas adyacentes al entrehierro, con un aumento de la reluctancia del circuito y, por lo tanto, obliga a que parte del flujo magnético busque un camino distinto antes de atravesar el entrehierro, provocando que la energía en este sea menor a lo esperado. Aun así, es indudable que, de no realizar este estrechamiento, parte del flujo no atravesaría a la bobina, con lo cual es una manera de evitar pérdidas mayores.

No obstante, estas zonas, que son las más próximas a la bobina, van a quedar también afectadas por el calor que emite esta última, y que, por conducción, van a extraerlo hacia el exterior del motor hacia el aire ambiente. Si el gradiente de temperatura entre la bobina y las zonas adyacentes al entrehierro, en las piezas polares, no es muy elevado, según las ecuaciones (1) y (2), se entorpecerá la transferencia de calor entre la una y las otras. Además, como también ya se ha dicho, el área de disipación de la bobina será igual al producto del perímetro de esta por el ancho del bobinado. Al presentar un área relativamente pequeña, la disipación se verá dificultada y se producirá una rápida elevación de la temperatura y un fuerte incremento de las pérdidas por compresión.

La solución que aporta la presente invención consiste en duplicar el área de disipación de la bobina para, de esta manera duplicar la potencia admisible, o bien, con las

mismas condiciones de trabajo, reducir la temperatura de la bobina con la consiguiente disminución de las pérdidas por compresión de potencia. Como ya se ha comentado en esta memoria descriptiva, la duplicación del área de disipación de la bobina tiene que hacerse sin aumentar la masa de la bobina ni modificar la resistencia eléctrica. Pues bien, para llevarlo a cabo se realiza la bobina con el mismo diámetro

5 eléctrica. Pues bien, para llevarlo a cabo se realiza la bobina con el mismo diámetro de hilo y con el mismo número de vueltas que la original, pero en lugar de hacer un bobinado con dos capas, se aplica una única capa.

Ahora bien, el entrehierro ha de adaptarse a la nueva altura de la bobina, esto se lleva a cabo reduciendo el achaflanado de la pieza polar superior y acercando esta pieza en la misma proporción que el espesor de la capa que se ha eliminado, puesto que el diámetro exterior de la bobina ha disminuido. De esta manera quedará un entrehierro con menos separación, que reduce la fuga de flujo magnético por el exterior y evita una saturación tan elevada en las zonas próximas a éste, propiciando que un mayor número de líneas de fuerza lo atraviesen. Así mismo, al existir un área mayor en las piezas polares enfrentadas a la bobina, la capacidad de absorción del calor se verá mejorada, y facilitará la conducción de éste a través de las primeras hacia el exterior del motor.

10

15

En una segunda realización de la invención se emplea un hilo de sección rectangular monocapa, cuya principal ventaja es que, al no existir huecos entre las espiras, como sucede en la realización con hilo de sección circular, el factor de apilamiento es mayor y, por lo tanto, se podrán incluir más espiras en el mismo espacio. Esto es posible porque se realiza el devanado bobinando las espiras sobre el canto. En esta segunda realización, puesto que la bobina es monocapa, será necesario modificar las medidas del hilo plano, aunque manteniendo siempre la misma sección. Además, se mantendrá el mismo número de espiras para no modificar la longitud ni tampoco la resistencia eléctrica, hasta conseguir que el nuevo ancho de bobinado tenga el doble del modelo original.

20

25

### **BREVE DESCRIPCIÓN DE LOS DIBUJOS**

30

A continuación, se pasa a describir de manera muy breve una serie de dibujos que ayudan a comprender mejor la invención y que se relacionan expresamente con una realización de dicha invención, que se ilustra como un ejemplo no limitativo de ésta.

35

FIG.1 Muestra un diagrama de un altavoz electrodinámico de bobina móvil, del tipo conocido en el actual estado de la técnica, más concretamente, es una vista de un motor de compresión.

5 FIG.2 Muestra una vista en detalle de la solución para una bobina monocapa con hilo de sección circular. En la figura 2A se muestra la solución propia del estado de la técnica, mientras que en la figura 2B se muestra la solución de la invención de acuerdo con la primera realización de la invención.

10 FIG.3 Muestra una vista esquemática de la captación y disipación de calor en la primera realización práctica de la invención.

FIG.4 Muestra una vista en detalle de la solución para una bobina monocapa con hilo de sección rectangular. En la figura 4A se muestra la solución propia del estado de la técnica, mientras que en la figura 4B se muestra la solución de la invención de acuerdo con la segunda realización práctica de la invención.

#### **EXPLICACIÓN DE UN MODO DETALLADO DE REALIZACIÓN DE LA INVENCIÓN**

20 Tal y como se puede observar, las partes principales de la invención se describen con referencia a las figuras adjuntas. Así, un motor de compresión para un altavoz electrodinámico de bobina móvil comprende una bobina o bobinado (1), un entrehierro (2) y un circuito magnético (3). Se denominan piezas polares (4) a los elementos sobresalientes del circuito magnético (3) que están enfrentados al bobinado (1).

25

En la primera realización se duplica el área de disipación de la bobina (1), para duplicar la potencia admisible, o bien, con las mismas condiciones de trabajo, reducir la temperatura en la bobina (1) con la consiguiente disminución de las pérdidas por compresión de potencia. Para ello, se realiza la bobina (1) con el mismo diámetro de hilo y con el mismo número de vueltas que la original, pero en lugar de dos capas como en el actual estado de la técnica (figura 2A), con una única capa (figura 2B).

30

En esta realización, el entrehierro (2) ha de adaptarse a la nueva altura de la bobina (1). Esto se lleva a cabo reduciendo el achaflanado (5) de la pieza polar (4) y acercando la citada pieza polar (4) en la misma proporción que el espesor de la capa

35

de hilo que se ha eliminado, puesto que el diámetro exterior de la bobina ha disminuido. En esta primera realización práctica, el entrehierro (2) tiene una separación menor que en las realizaciones con doble capa, reduciendo la fuga de flujo magnético por el exterior y evitando también una saturación elevada en las zonas  
 5 próximas al entrehierro (2), propiciando que un mayor número de líneas de fuerza lo atraviesen. Así mismo, al existir un área mayor en las piezas polares (4) enfrentadas a la bobina (1), la capacidad de absorción del calor se mejora, y facilita la conducción del calor a través de las primeras hacia el exterior del motor de compresión, tal y como se aprecia con las flechas de la figura 3.

10

Así, pues con la primera realización práctica de la invención se obtienen las siguientes ventajas:

<b>Estado de la técnica</b>	<b>Primera realización</b>
Bobina dos capas	Bobina monocapa
Bobina con ancho de bobinado estrecho	Bobina con ancho de bobinado doble
Entrehierro con poca altura	Entrehierro con doble de altura
Entrehierro con más separación	Entrehierro más estrecho
Saturación magnética elevada en piezas polares	Menor saturación magnética en piezas polares
Concentración del calor en zonas adyacentes al entrehierro	Menor concentración del calor en zonas adyacentes al entrehierro
Baja capacidad de disipación térmicas	Alta capacidad de disipación térmica
Elevadas pérdidas por compresión de potencia	Menores pérdidas por compresión de potencia
Riesgo de sobrecarga térmica y destrucción de la bobina	Reducción de la sobrecarga térmica y del riesgo de destrucción de la bobina

15

En una segunda realización práctica de la invención, será necesario modificar las medidas del hilo plano del bobinado (1), aunque manteniendo siempre la misma sección. Además, se mantiene el mismo número de espiras para no modificar la longitud ni tampoco la resistencia eléctrica, hasta conseguir que el nuevo ancho de bobinado sea el doble del modelo original. Así, en el ejemplo de la figura 4 se observa  
 20 como una bobina (1) que tuviera, por ejemplo, 3 mm de ancho de bobinado, formada por 20 espiras de hilo plano, con dimensiones 0.15 x 0.45 mm, es decir una sección de 0.0675 mm<sup>2</sup> (FIG.4A) se pasaría a un ancho de bobinado de 6 mm, luego las medidas del hilo serían 0.3 x 0.225 mm (FIG.4B).

Esto permitiría mantener las 20 espiras y la resistencia y la masa del hilo se conservarían invariables. El entrehierro (2) se reduciría en la diferencia entre 0.45 y 0.225, es decir en 0.225 mm, y habría que redimensionar su altura para adaptarlo al nuevo tamaño de la bobina (1).

5

Así, pues con la segunda realización práctica de la invención se obtienen las siguientes ventajas:

<b>Estado de la técnica</b>	<b>Segunda realización</b>
Bobina monocapa hilo plano	Bobina monocapa hilo plano modificado
Bobina con ancho de bobinado estrecho	Bobina con ancho de bobinado doble
Entrehierro con poca altura	Entrehierro con doble de altura
Entrehierro con más separación	Entrehierro más estrecho
Saturación magnética elevada en piezas polares	Menor saturación magnética en piezas polares
Concentración del calor en zonas adyacentes al entrehierro	Menor concentración del calor en zonas adyacentes al entrehierro
Baja capacidad de disipación térmicas	Alta capacidad de disipación térmica
Elevadas pérdidas por compresión de potencia	Menores pérdidas por compresión de potencia
Riesgo de sobrecarga térmica y destrucción de la bobina	Reducción de la sobrecarga térmica y del riesgo de destrucción de la bobina

## REIVINDICACIONES

1.- Un altavoz electrodinámico de bobina móvil que estando configurado para  
5 incrementar la disipación térmica en modelos de altavoz para medias y altas  
frecuencias comprende un bobinado (1), un entrehierro (2) y un circuito magnético (3)  
que comprende a su vez unas piezas polares (4) enfrentadas al bobinado (1) y que se  
**caracteriza** por que el incremento de la disipación térmica se obtiene mediante el  
duplicado de la superficie radiante de calor en una única capa de bobinado (1).

10

2.- El altavoz de acuerdo con la reivindicación 1 donde el hilo que compone el  
devanado de la bobina (1) es de sección circular, monocapa y el duplicado de la  
superficie radiante se obtiene duplicando la altura del bobinado (1) en el entrehierro  
(2).

15

3.- El altavoz de acuerdo con la reivindicación 1 donde el hilo que compone el  
devanado de la bobina (1) es de sección rectangular, monocapa y el duplicado de la  
superficie radiante se obtiene duplicando el ancho del bobinado (1) en el entrehierro  
(2).

20

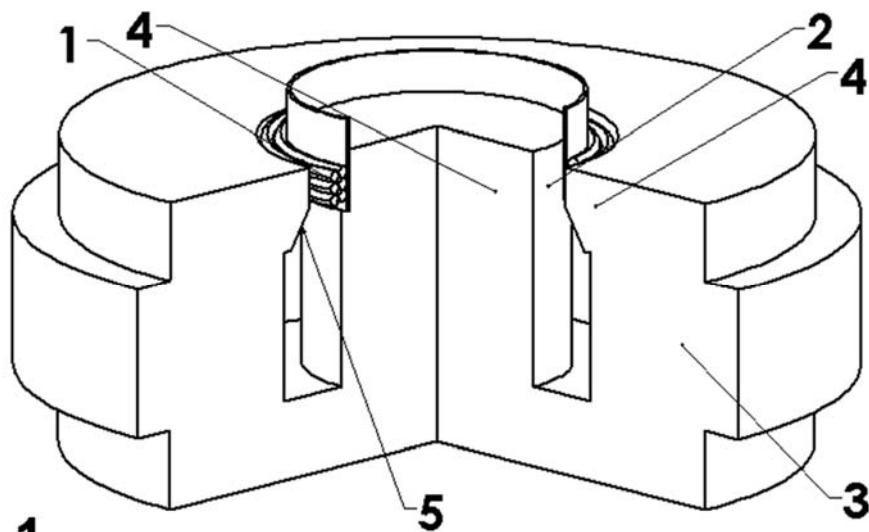
4.- Un método de fabricación de un altavoz electrodinámico de bobina móvil de  
acuerdo con una cualquiera de las reivindicaciones 1 a 3 que estando configurado  
para incrementar la disipación térmica en modelos de altavoz para medias y altas  
frecuencias comprende un bobinado (1), un entrehierro (2) y un circuito magnético (3)  
25 que comprende, a su vez, unas piezas polares (4) enfrentadas al bobinado (1) y que  
se caracteriza por que comprende duplicar la superficie radiante de calor del bobinado  
(1) en una única capa.

25

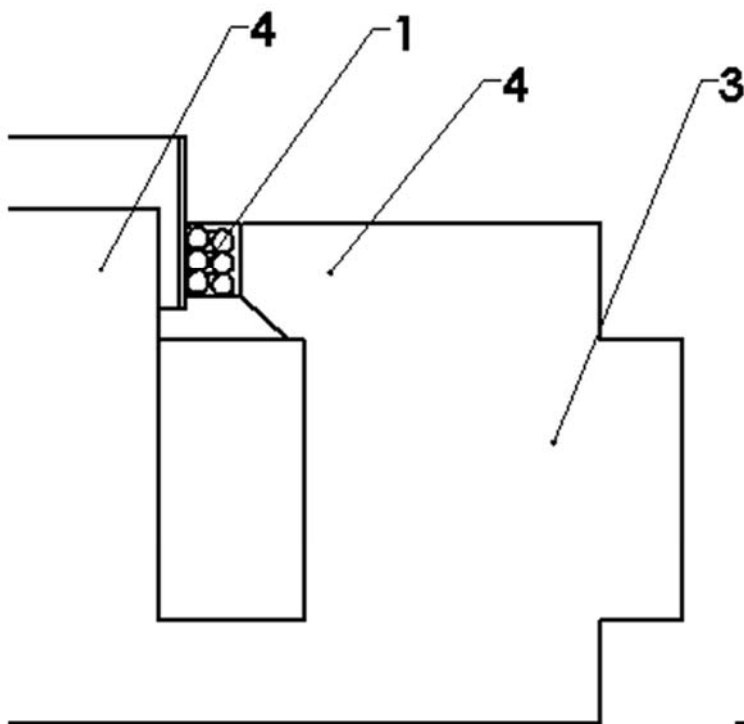
5.- El método de fabricación de acuerdo con la reivindicación 4 que comprende  
30 duplicar la altura del bobinado (1) de sección circular en el entrehierro (2).

30

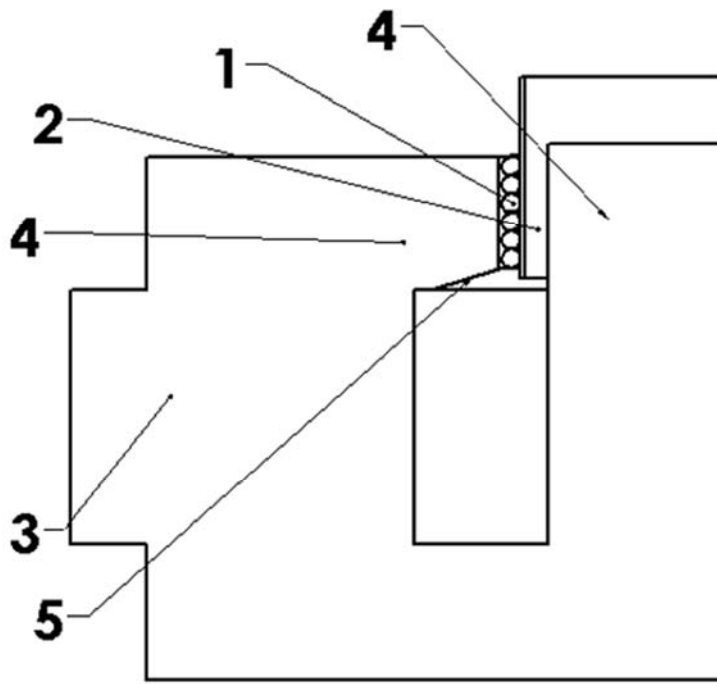
6.- El método de fabricación de acuerdo con la reivindicación 4 que comprende  
duplicar el ancho del bobinado (1) de sección rectangular en el entrehierro (2).



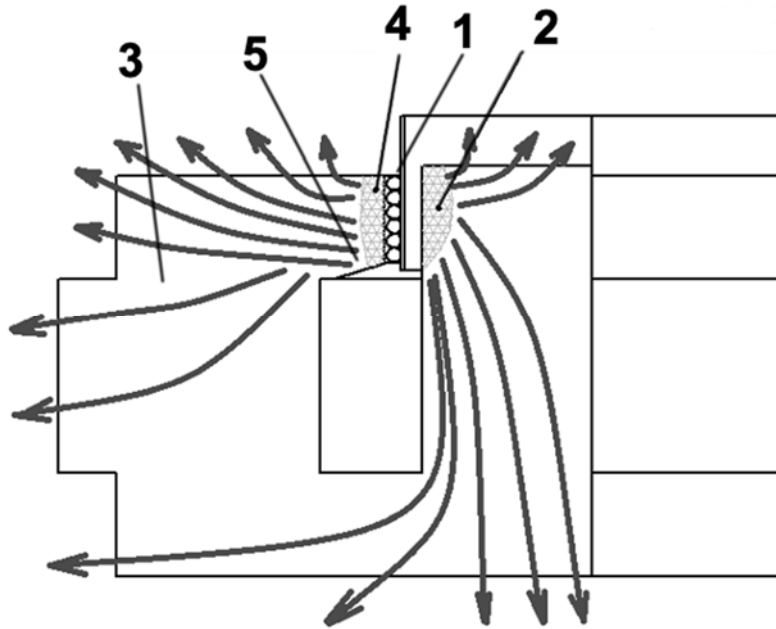
**FIG. 1**



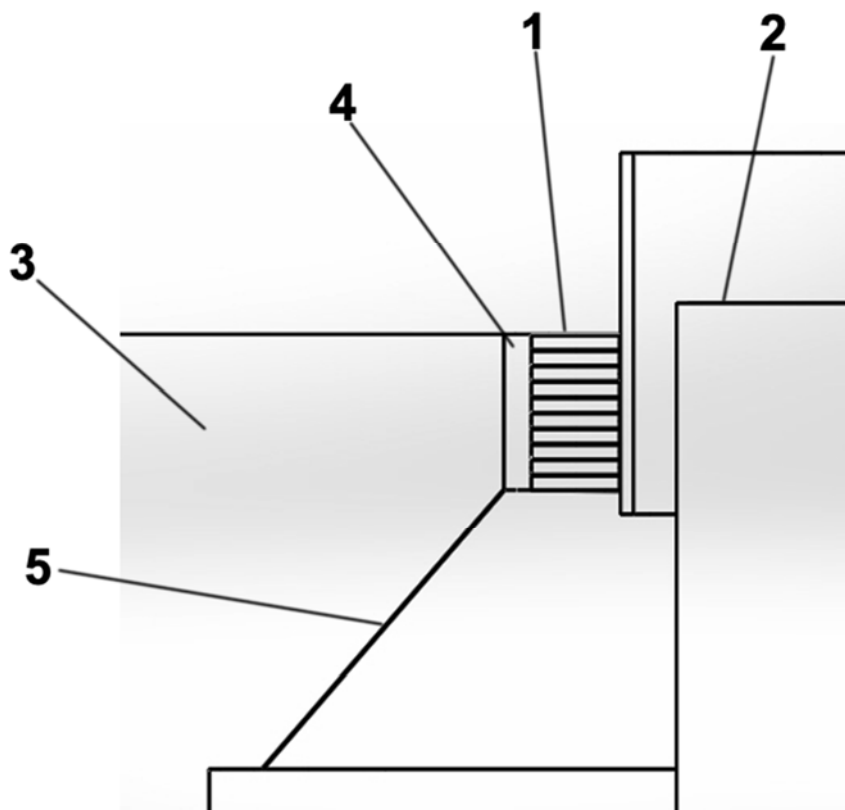
**FIG. 2A**



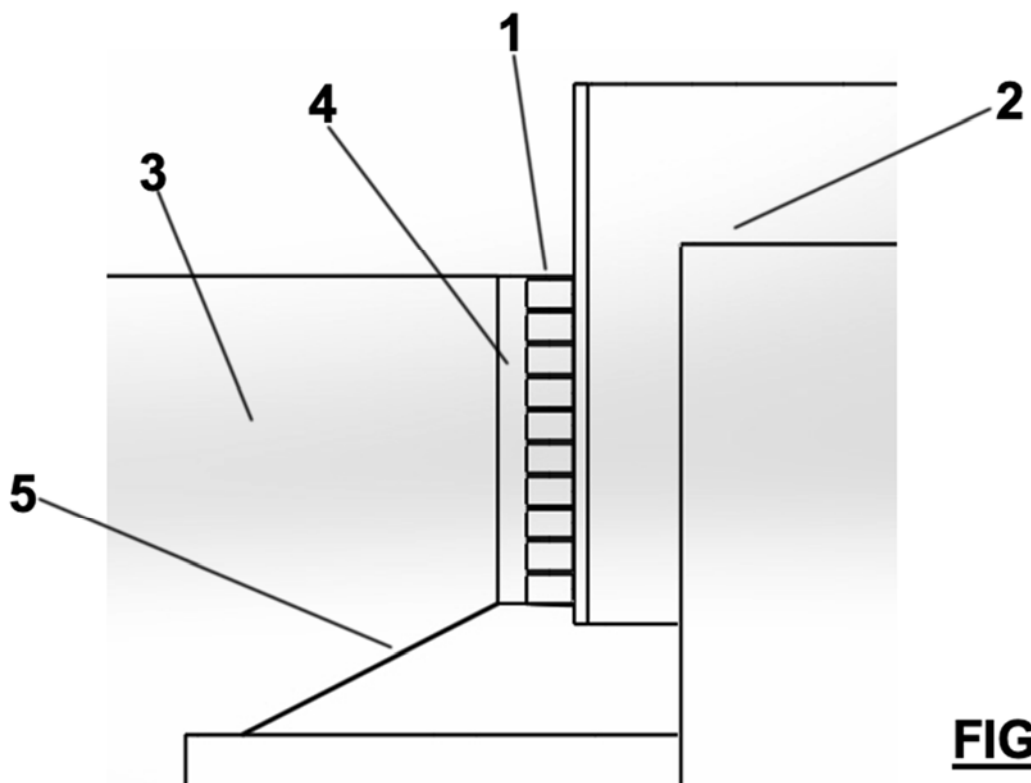
**FIG. 2B**



**FIG. 3**



**FIG. 4A**



**FIG. 4B**



- ②① N.º solicitud: 202130137  
②② Fecha de presentación de la solicitud: 19.02.2021  
③② Fecha de prioridad:

INFORME SOBRE EL ESTADO DE LA TECNICA

⑤① Int. Cl.: **H04R9/02** (2006.01)  
**H04R9/06** (2006.01)

DOCUMENTOS RELEVANTES

Categoría	⑤⑥ Documentos citados	Reivindicaciones afectadas
Y	US 2003081808 A1 (KEMMERER) 01/05/2003, página 2, párrafo [32] - página 3, párrafo [41]; figuras 1 - 2.	1-6
Y	BUTTON, DOUGLAS J. Heat dissipation and power compression in loudspeakers. Journal of the Audio Engineering Society, 1992, Vol. 40, N° 1/2, Páginas 32-41	1-6
A	LEE, MOO-YEON; KIM, HYUNG-JIN. Heat transfer characteristics of a speaker using nano-sized ferrofluid. Entropy, 2014, Vol. 16, N° 11, Páginas 5891-5900	1, 4
A	CN 204598302U U (DSPPA AUDIO CO LTD.) 26/08/2015, Resumen de la base de datos EPODOC. Recuperado de EPOQUE, Figuras 1, 2	1, 4
A	US 6665414 B1 (MURAYAMA et al.) 16/12/2003, columna 3, línea 65 - columna 4, línea 67; figura 5,	1, 4

Categoría de los documentos citados

X: de particular relevancia  
Y: de particular relevancia combinado con otro/s de la misma categoría  
A: refleja el estado de la técnica

O: referido a divulgación no escrita  
P: publicado entre la fecha de prioridad y la de presentación de la solicitud  
E: documento anterior, pero publicado después de la fecha de presentación de la solicitud

**El presente informe ha sido realizado**

para todas las reivindicaciones

para las reivindicaciones n°:

Fecha de realización del informe  
24.09.2021

Examinador  
R. San Vicente Domingo

Página  
1/2

Documentación mínima buscada (sistema de clasificación seguido de los símbolos de clasificación)

H04R

Bases de datos electrónicas consultadas durante la búsqueda (nombre de la base de datos y, si es posible, términos de búsqueda utilizados)

INVENES, EPODOC