

P - 9.130.-

PH. 10.957.

MALA REPRODUCCION  
POR DEFECTO DEL ORIGINAL

13

198738

2 NOV 1951



MEMORIA DESCRIPTIVA

para solicitar

P A T E N T E D E I N V E N C I O N

e n

E S P A Ñ A

por VEINTE años

a nombre de N.V. PHILIPS' GLOBILAMPENFABRIEKEN, entidad holandesa, establecida en Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda, por:

" MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA PREPARACION  
DE MATERIAS FERROMAGNETICAS ".-

Desde hace mucho es conocido que ciertos ferritos ferromagnéticos, debido a sus pérdidas ferromagnéticas reducidas, son muy adecuados para ser usados con altas frecuencias. El término "ferrito" debe entenderse en esta relación como refiriéndose a un material que consiste de uno o más compuestos de la fórmula  $MFe_2O_4$  ó  $MO.Fe_2O_3$ , en las cuales M representa un

5



198738

metal bivalente con un radio iónico adecuado. Después de ha lo-  
grado mejorar considerablemente las propiedades electromagnéticas  
de los materiales mencionados (véase J.L. Snoek, "Philips Tech-  
5 nical Review" vol. 8 N° 12, páginas 353-360 (1946) y "New De-  
velopments in Ferromagnetic Materials" del mismo autor publica-  
do en la serie "Monographs on the Progress of Research in Ho-  
lland during de War", páginas 68-99 (1947)). Aparte de los fe-  
rritos simples tales como ferrito de manganeso, ferrito de ni-  
quel, ferrito de cobre y ferrito de magnesio, los ferritos de  
10 los cuales más se ha hablado últimamente (véase también Snoek  
l.c.) son los ferritos mixtos, o sea los ferritos citados mez-  
clados con ferrito de zinc (que de por sí no es ferromagnético  
a temperatura normal).. Los mencionados materiales también in-  
cluyen (véase solicitud de patente argentina Acta n° 99.659  
15 (PH-10.497)) ferritos mixtos de ferrito de litio con ferrito  
de zinc. Los ferritos aptos para altas frecuencias se caracte-  
rizan, entre otras, por una estructura cúbica de las líneas de  
cristales. En su estructura reticular, los iones de metales es-  
tan dispuestos de manera similar a la espinela metálica, MgAl<sub>2</sub>O<sub>4</sub>  
20 de modo que la estructura de las líneas de cristales de los  
ferritos respectivos es denominada frecuentemente como "estruc-  
tura de espinela".-

Debe mencionarse que un criterio importante para  
que un ferrito presente las propiedades electromagnéticas de-  
25 seadas es que tales materiales consistan de una fase crista-  
lina simple, substancialmente homogénea, o una fase cristalina  
mixta, siendo naturalmente posible que se produzcan pequeñas  
irregularidades en la estructura reticular cristalina, parti-

198738



cularmente en la superficie del cristal y en la superficie lí-  
mite entre dos cristales adyacentes. Pequeñas cantidades de im-  
purezas que se deben por ejemplo a un exceso de óxido bivalente  
o trivalente, no son molestas mientras las mismas pueden disol-  
verse en forma homogénea en la fase cristalina. Sin embargo,  
si la cantidad de impurezas es tal como para depositarse en la  
forma de una fase separada, su presencia pronto se torna perju-  
dicial con respecto a las propiedades electromagnéticas de los  
respectivos materiales.-

Hasta el presente, los mencionados materiales han  
sido fabricados en la mayoría de los casos mediante la fusión  
de una mezcla adecuada de óxidos formadores de ferritos o de  
un coprecipitado de hidróxidos o carbonatos de los respecti-  
vos metales. Este método requiere gran destreza dado que una  
pluralidad de factores, tales como la elección de la atmósfera  
gaseosa durante la fusión y el enfriamiento siguiente y la reac-  
tividad del material inicial, en la mayoría de los casos afec-  
tan considerablemente las propiedades electromagnéticas del pro-  
ducto de reacción, de modo que a veces debe tenerse un cuidado  
especial para lograr resultados reproducibles. Y esto en grado  
mayor aún en vista de que un proceso de fusión ("sintering"),  
en contraposición con un proceso de fundición, en la mayoría  
de los casos requiere una pluralidad de etapas sucesivas, de  
modo que en la práctica, cuando se trata de casos substancial-  
mente análogos tales como la fabricación de materiales magné-  
ticos permanentemente, se prefiere un procedimiento de fundi-  
ción al proceso de fusión. También en la fabricación de ferrit-  
os sería preferible recurrir a un procedimiento de fundición,



70 JUL

198738

y esto más aún en vista de que con el primero pueden obtenerse productos que contienen muy pocas cavidades con aire y consecuentemente presentan una permeabilidad magnética elevada. Sin embargo, existe una dificultad dado que el material del crisol, a la temperatura de fusión del ferrito (aproximadamente 1600° - 1700° C.) generalmente es atacado químicamente por el ferrito después de un tiempo corto. Este efecto es agravado aún debido al hecho de que, para obtener un derretimiento completo del contenido del crisol, en el caso de un calentamiento desde el exterior, la pared del crisol debe ser calentada a una temperatura considerablemente superior que la temperatura de derretimiento del ferrito.-

Ya se ha sugerido (véase Galt, Matthias y Remeiks, Phys. Rev. 79, 391, 1950) fabricar cristales simples de ferrito-niquel mediante la disolución conjunta de óxido de níquel y óxido de ferrito a 1300° C en borax fundido y enfriar luego lentamente la solución. Se han obtenido así cristales simples con un tamaño máximo de 2 mm. Sin embargo, tales cristales poseen una conductibilidad eléctrica comparativamente elevada y por lo tanto no son particularmente aptos para ser usados con altas frecuencias.-

La presente invención se refiere a un cuerpo para aplicaciones ferromagnéticas, por ejemplo un núcleo magnético, que consiste de material ferromagnético obtenido por la solidificación de una colada que presente una permeabilidad inicial  $\mu_i$  o de por lo menos 20, un factor de pérdidas tan , medido sobre un núcleo sólido anular del material sin entrehierro, de 0,06, como máximo para frecuencias hasta 10 kc/s,



198738

sin tomar en cuenta las pérdidas de corriente continua y las pérdidas de corrientes de Foucault de la bobina de medición, y que posee un volumen de poros menor de 5%, estando constituido el elemento constituyente de las propiedades ferromagnéticas por cristales simples cúbicos de ferritos substancialmente homogéneos o cristales mixtos con una estructura de espinela.-

De acuerdo con la presente invención, tal material ferromagnético es fabricado de la manera siguiente:

Un material inicial que consiste, por lo menos en mayor parte, por ferritos y/o substancias que pueden producir ferritos al ser calentadas y que para este fin poseen una conductibilidad eléctrica suficiente, es fundido mediante calentamiento inductivo con alta frecuencia. La presente invención se describirá más adelante con referencia a la utilización del último de los métodos mencionados, si bien el calentamiento capacitivo con alta frecuencia también puede utilizarse dentro del alcance de la presente invención. Es verdad que es conocido actualmente la fundición de metales por medio del calentamiento inductivo con alta frecuencia, pero con los materiales de ferritos en consideración, que son semiconductores y que por lo tanto poseen una resistencia específica elevada, se presente la dificultad de que la energía térmica generada en los mismos por el campo de alta frecuencia es insuficiente para asegurar un calentamiento satisfactorio.-

De acuerdo con la presente invención, se asegura una conductibilidad eléctrica mayor del material que debe ser fundido, de modo que el calentamiento con el campo electro-

198738



magnético de alta frecuencia conduce a resultados satisfactorios. Una vez que la masa que debe ser fundida llega a contener una cierta cantidad de ferrito con temperatura elevada o ferrito fundido, la conductibilidad eléctrica es suficiente para permitir un calentamiento hasta la temperatura de derretimiento y una fundición de toda la masa debido a la conductibilidad eléctrica relativamente elevada del material de ferrito a altas temperaturas (todos los ferritos conocidos tienen un coeficiente de temperatura negativo de la resistencia eléctrica).-

De acuerdo con la presente invención, se provee preferentemente la conductibilidad eléctrica aumentada del material que debe ser fundido mediante la adición de óxido férrico magnético ( $Fe_2O_4$ ) que, tal como es bien conocido, posee una resistencia específica considerablemente inferior que los demás ferritos. A fin de que la conductibilidad eléctrica se mantenga a un valor elevado durante el calentamiento, es preferible calentar la masa en una atmósfera gaseosa circundante que contiene poco oxígeno. Preferentemente se utiliza para tal fin una atmósfera de nitrógeno. Dado que un exceso de hierro bivalente en un material de ferrito es indeseable en relación con las pérdidas electromagnéticas elevadas resultantes, se prefiere, después que la masa haya adquirido la temperatura de fundición, de aumentar, preferentemente en forma gradual, el contenido de oxígeno de la atmósfera gaseosa circundante hasta que la presión del oxígeno sea aproximadamente igual a la presión de equilibrio del oxígeno para el ferrito deseado a la temperatura de fundición.-

198738



El proceso de fundición debe llevarse a cabo a medida que sea posible en crisoles hecho de un material que

(a) no es atacado químicamente por el oxígeno a la temperatura de fundición y tampoco es atacado por la masa del ferrito fundido,-

(b) retiene su coherencia a la temperatura de fundición de modo que el crison no se quiebra.-

Un material que cumple satisfactoriamente las condiciones mencionadas es el óxido de aluminio que se ha sido calentado anteriormente hasta a lo máximo algunas decenas de grados Celsius por debajo de su punto de fusión. Sin embargo, si fuera deseable, pueden utilizarse como alternativa crisoles hecho de una aleación de platino con iridio y/o rodio, de alto punto de fusión.-

Es deseable cubrir el crisol con una placa metálica que es calentada en el campo de alta frecuencia simultáneamente con la masa que debe ser fundida. En vista de que el metal posee una conductibilidad eléctrica mayor que la colada, la temperatura del metal es superior que la de la colada. Un metal que es muy adecuado para este fin debe ser resistente al calentamiento en oxígeno hasta aproximadamente 1700° C. Por ejemplo, una placa de iridio da resultados satisfactorios. La placa metálica impide que la superficie de la colada llegue como consecuencia de la irradiación, a una temperatura inferior que la parte restante de la colada, e impide así que se produzca una solidificación prematura en la superficie de la colada.-

La masa de ferrito fundido puede ser introducida en



198738

moldea de modo que al solidificarse la misma pueden obtenerse cuerpos de cualquier configuración deseada para aplicaciones ferromagnéticas.-

5 La presente invención se describirá a continuación más detalladamente con referencia a un ejemplo de realización que se refiere a la fabricación de ferrito de manganeso  $MnFe_2O_4$ , y con referencia a la única figura que se acompaña.-

10 Un crisol 1 de material refractario es rellenado en su mayor parte con polvo 2 de óxido de aluminio. En este polvo es presionado un crisol 3 que consiste en óxido de aluminio que ha sido calentado hasta casi su punto de fusión. Al costado del crisol 3 está asegurado un elemento térmico 4 que consiste en platino/platino-rodio. Luego, algunos discos 5 de óxido de ferrito magnético,  $Fe_3O_4$ , que presentan un peso total de 60,2  
15 gramos, son introducidos en el crisol 3, estando separados estos discos por capas delgadas 6 de óxido mangánico-manganeso,  $Mn_3O_4$  que poseen un peso total de 29.8 gramos. Luego una placa de iridio 7 es depositada sobre el crisol 3. Todo el conjunto es colocado en un receptáculo 8 de vidrio duro sobre una tabla  
20 9. El receptáculo 8 es ubicado en una bobina de alta frecuencia 10 y comprende un conducto de alimentación de gas 11 y un conducto de salida de gas 12. Nitrógeno puro es alimentado a través del conducto 11 hacia el interior del receptáculo 8, después de lo cual se conecta la corriente de alta frecuencia. Primera-  
25 mente se calienta lentamente durante dos horas hasta que el elemento térmico 4 indica una tensión de 15.0 milivolt, lo que significa que el contenido del crisol está calentado hasta casi su punto de fundición. Ahora se disminuye gradualmente el

198738



suministro de nitrógeno, reemplazándolo con oxígeno. A la temperatura adquirida mientras tanto durante el procedimiento, el contenido del crisol posee una conductibilidad eléctrica tal que la temperatura del crisol puede mantenerse mediante un ligero aumento de la corriente de alta frecuencia, a saber de 72 a 75 amp. Después de aproximadamente 10 minutos, mientras se sigue manteniendo la atmósfera de oxígeno en el receptáculo de vidrio 8, la temperatura es elevada hasta el punto de fundición del contenido del crisol, indicando entonces el elemento térmico 4 una tensión aproximadamente 15,6 milivolt, y siendo la corriente de alta frecuencia aproximadamente 77 amp. La masa fundida es mantenida durante 5 minutos a la temperatura obtenida de ésta manera y luego es enfriada muy lentamente hasta la solidificación de toda la masa indicando el elemento térmico 4 una tensión de 15,0 milivolt. Después de la solidificación, se lleva a cabo un enfriamiento posterior en dos etapas. Primeramente, se enfría rápidamente hasta aproximadamente 1300° C. (para lo cual el elemento térmico 4 indica una tensión de 12 milivolt), con el fin de impedir una oxidación indeseable del ferrito de manganeso en la atmósfera de oxígeno (como es bien sabido, manganeso bivalente puede transformarse gradualmente en una forma de valencia superior y naturalmente esto no es deseable para un ferrito). Cuando se llega a la temperatura de 1300° C, se suministra nuevamente nitrógeno al receptáculo 8, después de lo cual se lleva a cabo un enfriamiento lento durante algunas horas hasta la temperatura ambiente disminuyendo gradualmente la corriente de alta frecuencia.-

Al terminar el proceso de enfriamiento, el crisol 3

**MALA REPRODUCCION  
POR DEFECTO DEL ORIGINAL**

198738



es relleno con ferrito de manganeso enfriado,  $MnFe_2O_4$ , cuya superficie posee una brillantez elevada. Un anillo de ferrito que posee un diámetro exterior de 1,5 mm. y una altura de 5 mm es cortado del contenido del crisol. La permeabilidad inicial  $\mu_0$  del ferrito obtenido es 380 y el factor de pérdidas tan es 0,015 a una frecuencia de 10 kc/s. Para la densidad "aparente" se encontró un valor de 4,87, mientras que la densidad de rayos X es 4,99.-

La presente solicitud que corresponde a la presentada en Holanda con fecha 8 de Diciembre de 1.950, bajo el número 157.830, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto-Ley sobre Propiedad Industrial.

- N O T A -

Los puntos de invención propia y nueva que se presentan para que sean objeto de la presente solicitud de Patente de Invención en España, por VEINTE años son los siguientes:

1ª.- Mejoras introducidas en la preparación de cuerpos para las aplicaciones ferromagnéticas de material ferromagnético, caracterizados porque dichos cuerpos son obtenidos por entriamiento de una colada y que posee una permeabilidad inicial  $\mu_0$  de por lo menos 20, un factor de pérdidas tan  $V$ , medido sobre un cuerpo sólido anular del

198738

-2 No



material, sin entrehierro, de 0,06 como máximo hasta frecuencias de 10 kc/s, excluyendo las pérdidas de corriente continua y las pérdidas capacitivas de corrientes de Foucault de la bobina de medición, y que presenta un volumen de poros inferior que 5%, estando constituido el constituyente esencial esencial para las propiedades ferromagnéticas por cristales simples cúbicos de ferritos substancialmente homogéneas o cristales mixtos de ferritos que poseén una estructura de espinela.-

2ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 1ª, caracterizadas por el hecho de que el material, que consiste en por lo menos en su mayor parte, de ferritos y/o de substancias capaces de producir ferritos al ser calentadas y que para este fin posee una conductibilidad eléctrica suficientemente elevada, son fundidos mediante calentamiento con alta frecuencia.-

3ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 2ª, caracterizadas por el hecho de que el material es fundido mediante el calentamiento inductivo con alta frecuencia.-

4ª.- Mejoras de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2ª y 3ª, caracterizadas en que el material inicial contiene óxido férrico magnético ( $Fe_3O_4$ ).-

5ª.- Mejoras de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2ª y 4ª, caracterizadas en que el material inicial es calentado en una atmósfera que contiene poco oxígeno.-

6ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 5ª, caracterizadas por el hecho de que se utiliza una

2 NOV.



198738

atmósfera que consiste total o substancialmente de nitrógeno.-

5 7<sup>a</sup>.-- Mejoras de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2<sup>a</sup> a 6<sup>a</sup>, caracterizadas en que, después que la colada ha sido fundida completa o substancialmente, es aumentado el contenido de oxígeno de la atmósfera gaseosa utilizada durante el proceso de fundición.-

10 8<sup>a</sup>.-- Mejoras de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2<sup>a</sup> a 7<sup>a</sup>, caracterizadas en que el material inicial es fundido en un crisol de óxido de aluminio que ha sido calentado anteriormente hasta llegar a lo máximo a algunas decenas de grados Celsio por debajo del punto de fusión del óxido de aluminio.-

- 15 9<sup>a</sup>.-- Mejoras de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2<sup>a</sup> a 7<sup>a</sup>, caracterizadas en que el material inicial es fundido en un crisol que consiste de un metal precioso de alto punto de fusión o de una aleación de algunos de estos metales.-

20 10<sup>a</sup>.-- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 9<sup>a</sup>, caracterizadas en que se utiliza un crisol que consiste de una aleación de platino con iridio y/o rodio.-

25 11<sup>a</sup>.-- Mejoras de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8<sup>a</sup> a 10<sup>a</sup>, caracterizadas en que el crisol está cubierto, por lo menos durante el proceso de fundición, por una placa que consiste de un metal de alto punto de fusión que puede ser calentado en oxígeno hasta aproximadamente 1.700° C. sin oxidación apreciable.-

12<sup>a</sup>.-- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 11<sup>a</sup>, caracterizadas en que se utiliza una placa de iridio.-



1951

198738

13º.- Mejoras de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 2ª a 12ª, caracterizadas en que la masa fundida es introducida en un molde.

5 14º.- Mejoras introducidas en la preparación de materias ferromagnéticas.

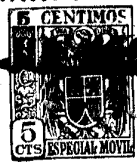
Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, ilustrado en el dibujo que se acompaña y para los fines que se han especificado.-

10 La presente Memoria consta de trece hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

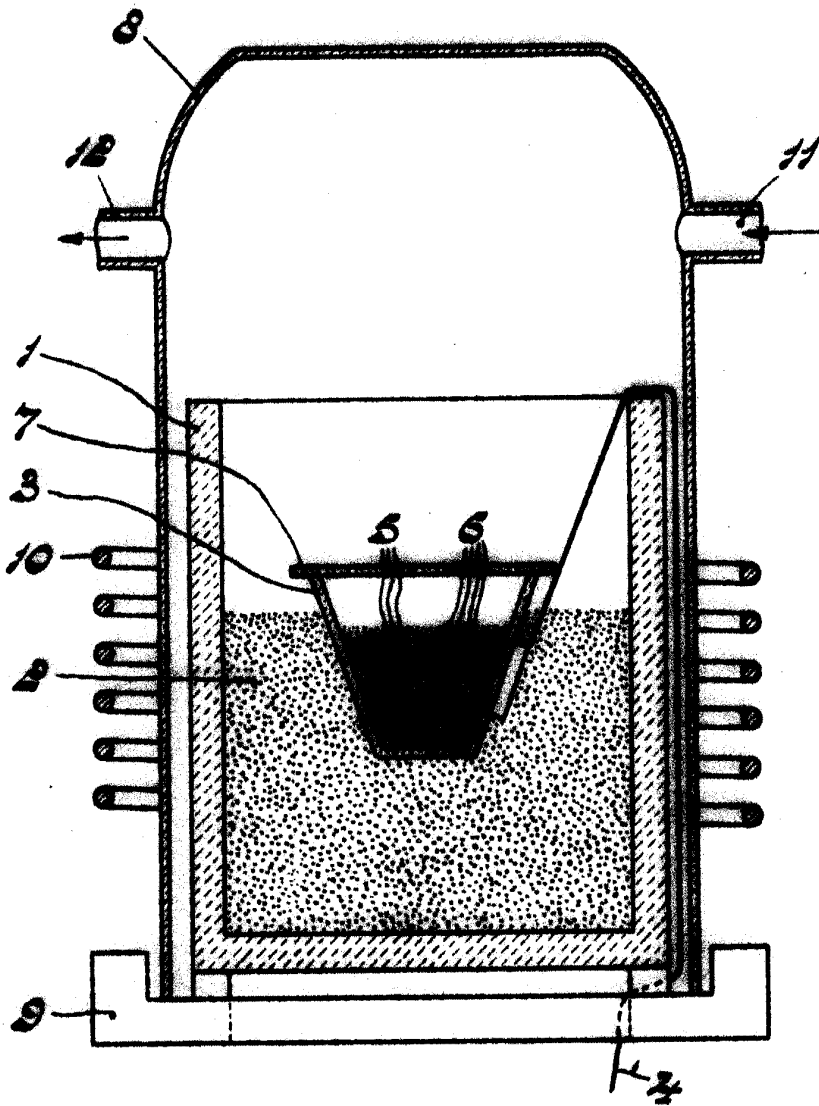
Madrid,

P. A.

198738



198738



198738

F. A.

Ateneo de El Estero  
Por Poder  
*Arte*