

AÑO 1950

Expediente núm. _____



246460

REGISTRO DE LA PROPIEDAD INDUSTRIAL

PATENTE DE INVENCIÓN

MEMORIA DESCRIPTIVA

que se acompaña a la solicitud de

una **PATENTE DE INVENCIÓN** por **VEINTE** años, en España

a favor de

N.V. PHILIPS'GLOEILAMPENFABRIEKEN, de nacionalidad
holandesa domiciliado en Eindhoven 29, Eindhoven,
calle de Holanda. ~~núm.~~ ~~XXXXX~~

por:

MEJORAS INTRODUCIDAS EN LA FABRICACION DE MATERIAL FERRO-
MAGNETICO"

Nº 12343 :

Agente Sr. ELZABURU

16 ABR. 1959

P-17.586

PH. 14870

REBECHA I



2 46460

MEMORIA DESCRIPTIVA
para solicitar
P A T E N T E D E I N V E N C I O N
en
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 FABRICACION DE MATERIAL FERROMAGNETICO. "

La presente invención se refiere a materiales ferromagnéticos más particularmente para vibradores piezomagnéticos. Tales vibradores son usados para convertir energía eléctrica en energía mecánica, por ejemplo vibraciones ultrasónicas, e inversamente (ver por ejemplo "Philips Technical Review", 18 285-298, 1956/7). Para este uso es deseable que el material tenga un coeficiente de acoplamiento electromecánico máximo y una resistencia a la tensión máxima, mientras que las pérdidas magnéticas y mecánicas deben ser bajas y consecuentemente el factor de calidad magnética

5

10



1950

y mecánica debe ser elevado. **2 46460**

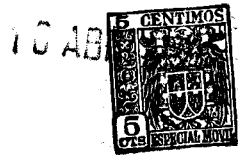
De Sci, Rep. Res. Insts. Tohoku Univ. (b) 7, 171-178, 1955 son conocidos ferritos de níquel-cobre para vibradores piezomagnéticos. Como puede verse de la figura 8 en la página 177, los valores máximos del coeficiente de acoplamiento electromecánico generalmente son menores que 0,20, algunas composiciones que han sido fusionadas a 1350° y 1400° C. tienen valores que exceden de 0,20 hasta 0,216.

De "Philips Technical Review", 18, 296-297, 156/7 son conocidos ferritos de níquel cobalto, igualmente para vibradores piezomagnéticos. También aquí los valores máximos de los coeficientes de acoplamiento electromecánico a temperatura ambiente son menores que 0,22.

En la Patente británica No. 782.762, se describen ferritos de níquel cobalto en que, a fin de mejorar las propiedades electromecánicas, parte del hierro es reemplazado por cromo. Sin embargo, también aquí se han encontrado valores del coeficiente de acoplamiento electromecánico menores que 0,20 y donde este valor es mayor, el factor de calidad mecánica es bajo con una eficiencia resultante baja cuando se utiliza este material en vibradores piezomagnéticos, efecto que es particularmente marcado en el uso bajo agua.

La presente invención se refiere a un material que, comparado con los materiales de ferrito conocidos para vibradores piezomagnéticos, tiene propiedades mejoradas. El material ferromagnético consiste de cristales que tienen la estructura de espinela y se caracteriza por el hecho de que la composición corresponde a:

2 46460



29	a	47 mol. % de NiO
3	a	20 mol. % de CuO
0,5	a	2 mol. % de CoO
50	a	52 mol. % de Fe ₂ O ₃

5

Preferentemente la composición corresponde a

35	a	43 mol. % de NiO
6	a	14 mol. % de CuO
0,8	a	1,4 mol. % de CoO
50	a	52 mol. % de Fe ₂ O ₃

10

puesto que estos materiales muestran los valores más elevados del coeficiente de acoplamiento electromecánico. Además, el óxido de níquel y el óxido de cobre pueden ser reemplazados en cantidades proporcionales por como máximo 10 mol. % de ZnO.

15

La invención se refiere también a cuerpos que consisten de dicho material y a vibradores piezomagnéticos que contienen cuerpos vibradores que consisten de dicho material y deben ser hechos vibrar mediante campos magnéticos o acústicos alternos.

20

Los materiales de acuerdo con la invención tienen valores del coeficiente de acoplamiento electromecánico que sobrepasan de 0,20, excediendo los valores del factor de calidad mecánica de 2.000.

25

Además, los valores de las pérdidas magnéticas y de la porosidad son bajos de modo que los materiales pueden ser usados ventajosamente en vibradores piezomagnéticos. Como es sabido un valor bajo de la porosidad es requerido para una resistencia a la tensión mecánica elevada y para una resis-

30

246460

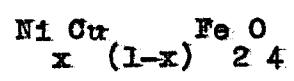
16 ABR



5 tencia a la erosión alta. El término "erosión" tal como es usado en la presente debe entenderse como el daño de la superficie radiante del vibrador debido a la cavitación en intensidades acústicas elevadas. Los valores absolutos de la magnetoestricción de saturación longitudinal de estos materiales excede de $20 \cdot 10^{-6}$.

10 Los materiales de acuerdo con la invención son producidos fusionando, a una temperatura comprendida entre 1000°C y 1400°C , una mezcla finemente pulverizada de óxido de níquel, óxido de cobre, óxido de cobalto, óxido de hierro, y el óxido de zinc requerido, óxidos que pueden ser total o parcialmente reemplazados por compuestos que durante el calentamiento se convierten en esos óxidos. Preferentemente la fusión se lleva a cabo a una temperatura comprendida entre 1200°C y 1300°C . Estas últimas temperaturas son menores que las temperaturas a las que son obtenidas las propiedades piezo-magnéticas óptimas en los materiales conocidos.

15 Debería notarse que en "Journal of Applied Physics" Vol. 27, No. 7, 723, 1956 se describen ferritos de níquel-cobre para aplicaciones de microondas, que con relación a una composición de acuerdo con la fórmula



25 tienen una deficiencia de hierro (es decir, ellos contienen menos hierro que una composición que contiene 50 mol. % de Fe_2O_3) y contienen una pequeña cantidad de manganeso o cobalto.

30 Los ferritos de acuerdo con la invención, invariablemente contienen por lo menos 50 mol. % de Fe_2O_3 , dado



2 46460

que ferritos que contienen una proporción menor de hierro muestran pérdidas magnéticas y mecánicas grandes, aunque el coeficiente de acoplamiento electromecánico alcance valores elevados. Con respecto a la resistividad no es de consecuencia que los materiales de acuerdo con la invención contengan una cantidad mayor de hierro que una composición que contiene 50 mol. % de Fe_2O_3 , dado que, como se verá también del ejemplo, un valor comparativamente bajo de la resistividad (lo que puede ocurrir con un exceso de hierro debido a la formación de iones ferrosos) no afecta adversamente a las propiedades que son importantes para aplicaciones piezomagnéticas.

EJEMPLO.

Una mezcla de óxido de níquel, carbonato de cobre, carbonato de cobalto y óxido férrico es molida con agua en un molino de bolas durante 18 horas y luego pre-horneada a 950°C en aire durante 4 horas. El producto de reacción es molido en un molino de bolas con agua durante 18 horas y después de secado, se añade una pequeña cantidad de un ligante orgánico al producto que luego es comprimido para formar anillos y varillas que son fusionados en oxígeno a las temperaturas dadas en la Tabla durante 2 horas.

La Tabla siguiente muestra la composición de la mezcla inicial, la temperatura de fusión y las propiedades de los anillos fusionados.



240400

COMPOSICION MOL %				TEMPERATURA AMBIENTE										50°C.	
MO	CaO	COO	Fe ₂ O ₃	Temperatura de fusión de	p	ρ g/cm ³	μ	$\tan \delta$	k	Q_k (antilo)	Q_k (verrilla)	k	Q_k (antilo)		
42,5	7,5		50,0	1220	0,052		26,0	0,006	0,170		5200				
38,8	11,2		50,0	1220	0,037		43,5	0,012	0,170		8200				
45,5	3,7	0,8	50,0	1220	0,044		32,5	0,004	0,221	2400	5100				
41,8	7,4	0,8	50,0	1220	0,019		48,5	0,017	0,248	1730	5400				
38,1	11,1	0,8	50,0	1220	0,031		42,5	0,013	0,247	1080	6500				
34,5	14,7	0,8	50,0	1220	0,038		40,5	0,007	0,228	2160	5800				
29,5	19,7	0,8	50,0	1220	0,029		31,5	0,004	0,202	960	6900				
39,1	9,8	1,1	50,0	1235	0,032	670	34,0	0,005	0,302	1380	2600	0,272	2980		
36,7	12,2	1,1	50,0	1235	0,022	930	34,0	0,006	0,303	1500	2300	0,269	3100		
39,0	9,7	1,3	50,0	1235	0,032	650	38,0	0,006	0,272	1000		0,276	2320		
37,5	11,0	1,5	50,0	1200	0,030		31,0	0,008	0,206		2200				
40,4	7,1	2,5	50,0	1200	0,025		16,0	0,009	0,132		1500				
36,8	10,7	2,5	50,0	1200	0,030		12,5	0,014	0,145		1100				
39,1	11,4	0,8	48,7	1200			40,0	0,110	0,272	450	270				
35,4	15,1	0,8	48,7	1200			43,0	0,235	0,250	200	220				



La porosidad p que es igual a $\frac{d_0 - d}{d}$, en que

d_0 es la densidad a los rayos X y d la densidad,

La resistividad ρ en ohms por cm.

5 La permeabilidad inicial μ a 30 kc/s

El factor de pérdida asociado δ que es igual a $\frac{\mu''}{\mu'}$ en

que μ'' es la parte imaginaria y μ' la parte real de μ ,

10 El coeficiente de acoplamiento electromecánico k con la polarización óptima, es decir, con una polarización tal que k es un máximo,

El factor de calidad mecánico asociado Q_e , que es igual a:

15
$$\frac{\left(\frac{1}{E_H}\right)'}{\left(\frac{1}{E_H}\right)''}$$

en que $\left(\frac{1}{E_H}\right)'$ es la parte real y $\left(\frac{1}{E_H}\right)''$ es la parte

20 imaginaria de $\frac{1}{E_H}$. E_H es el módulo de elasticidad con una

intensidad de campo magnética constante.

25 Con la excepción de Q_e (anillo) todas estas cantidades son cantidades substanciales; en los valores dados para Q_e (anillo) las pérdidas de asiento de los anillos son tenidas en cuenta. Dado que el valor de Q_H medido sobre una varilla es substancialmente una cantidad considerable, el valor de Q_H (varilla) también es determinado. Dado que los vibradores magnéticos pueden ser usados en baños que tienen temperaturas que exceden substancialmente la temperatura ambiente,

30

16 AB



2 46460

para algunas preparaciones los valores de k y de Q_E (anillo) son dados para 50°C.

La magnetostricción de saturación longitudinal a temperatura ambiente de todas estas preparaciones está comprendida entre $-25 \cdot 10^{-6}$ y $-30 \cdot 10^{-6}$.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Holanda, el 15 de Enero de 1958, bajo el Número 224.081, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto-Ley sobre Propiedad Industrial.

NOTA

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

1º. - Mejoras introducidas en la fabricación de material ferromagnético, que consiste en cristales que tienen estructura de espinela, caracterizadas porque una mezcla finamente pulverizada de óxido de níquel, óxido de cobre, óxido de cobalto, y óxido de hierro, las cuales se pueden sustituir total o parcialmente por compuestos que se convierten en estos óxidos al calentarse, y que tiene una composición que corresponde a

29 a 47 mol. % de NiO

3 a 20 mol. % de CuO

0,5 a 2 mol. % de CoO

50 a 52 mol. % de Fe₂O₃

se funde a una temperatura entre 1000°C y 1400°C, preferentemente a una temperatura entre 1200°C y 1300°C.

2º. - Mejoras introducidas en la fabricación de un



2 46460

16 AB

material ferromagnético, según se reivindican en el punto 1, caracterizadas porque la composición de la mezcla corresponde a

5

35 a 43 mol. % de NiO
6 a 14 mol. % de CuO
0,8 a 1,4 mol. % de CoO
50 a 52 mol. % de Fe₂O₃

10

3^a. - Mejoras introducidas en la fabricación de material ferromagnético, según se reivindican en el punto 1 ó en el punto 2, caracterizadas porque el óxido de níquel y el óxido de cobre se sustituyen en cantidades proporcionales por a lo sumo 10 mol. % de ZnO.

15

4^a. - Un dispositivo vibrador piezomagnético que contiene un cuerpo vibrador que se puede hacer vibrar por medio de un campo magnético o acústico alterno, caracterizado porque el cuerpo vibrador consiste en un material ferromagnético que consiste en cristales que tienen una estructura de espinela y que tienen una composición de acuerdo con

20

29 a 47 mol. % de NiO
3 a 20 mol. % de CuO
0,5 a 2 mol. % de CoO
50 a 52 mol. % de Fe₂O₃

25

5^a. - Un dispositivo vibrador piezomagnético según se reivindica en el punto 4, caracterizado porque la composición del material ferromagnético corresponde a

35 a 43 mol. % de NiO
6 a 14 mol. % de CuO
0,8 a 1,4 mol. % de CoO
50 a 52 mol. % de Fe₂O₃

30

6^a. - Un dispositivo vibrador piezomagnético según

246460

16 AB



se reivindica en el punto 4 ó en el punto 5, caracterizado porque en la composición del material se sustituyen el óxido de níquel y el óxido de cobre en cantidades proporcionales por a lo sumo 10 mol. % de ZnO.

5

7º. - Mejoras introducidas en la fabricación de material ferromagnético.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, y para los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de nueve hojas escritas a máquina por una sola cara.

10

Madrid, P 16 ABR. 1959

P. A.


~~Alberto de Eizola~~
París