

50
12 MAY 1971
SECRETARIA DE ECONOMIA

387746

SECCION TECNICA	
CLASIFICACION I.P.C.	
CLASE <u>C 22</u>	<u>H01</u>
SUBCLASE <u>C</u>	<u>F</u>

MEMORIA DESCRIPTIVA

de la Patente de Introducción, por 10 años, solicitada a favor de D. ALBERTO VILANOVA FONT, de nacionalidad española y residente en Barcelona, por:

"PROCEDIMIENTO PARA LA FABRICACION DE UN MATERIAL ANISOTROPO DE MAGNETISMO PERMANENTE A BASE DE FERRITA DE BARIO, ESTRONCIO Y PLOMO".

La presente Patente de Introducción se refiere a un procedimiento para la fabricación de un material anisótropo, de magnetismo permanente, a base de ferrita de bario, estroncio y plomo.

5 Estos materiales de magnetismo permanente se designan también como magnetoplumbitos, teniendo cristalización hexagonal y pudiendo representarse por la fórmula $MO.nFe_2O_3$. M simboliza uno o varios de los elementos Ba, Sr y Pb, n indica la relación en mols y es en general igual a 6.

10 Normalmente el proceso que se emplea supone producir la ferrita de bario o de estroncio por un calcinado preparatorio de cuatro horas a 1.000° C. aproximadamente, después

- 2 - 387746

12



15 se machaca y muelen las piezas precalcinadas, luego se comprime el producto molturado en una matriz de la forma deseada.

Tambien se conoce el sistema de elevar rapidamente la temperatura y que el calcinado se efectúe solamente durante un breve periodo de tiempo para impedir el crecimiento espontaneo del grano en el curso del calcinado. Asimismo es usual el sistema de incorporar calcio con relación atómica de 0'4 - 0'6, respecto al elemento reemplazado que es el Ba ó Sr. Esta incorporación se efectúa a una estructura ferrítica monofásica. Utilizandose este proceso se han obtenido materiales con un producto de energía máxima de (BH) max. $1'13 \cdot 10^6$ G.Oe.

20

25

Tambien se conoce el empleo de aditivos diversos aparte del Ba, Sr, Pb y O que forma la ferrita propiamente dicha. Para llegar a un producto de energía máxima de (BH) max hasta $2'97 \cdot 10^6$ G.Oe se adiciona entre 0'01 y 1% en peso de óxidos del grupo BaO, CaO, La₂O₃, Bi₂O₃, As₂O₃ y Sb₂O₅. Utilizando de 0'1 a 2% en peso de materias de adición de una mezcla de óxidos del grupo de los óxidos Al₂O₃, SiO₂, CaO, TiO₂, B₂O₃ y Cr₂O₃, ha sido posible alcanzar un producto de energía máxima de (BH) max = $3'55 \cdot 10^6$ G.Oe. La fuerza coercitiva ha sido entonces de 1'9KOe y la inducción remanente Br = 4'01 KG.

30

35

Con el presente procedimiento se realiza un material anisótropo de magnetismo permanente a base de ferrita de bario, estroncio y/o plomo que tiene además del oxigeno y del hierro y de uno o varios de los elementos Ba, Sr y Pb, unas débiles cantidades de aditivos que pueden disolverse en la fase ferrítica cuando se mantienen bastante tiempo a la temperatura de calcinado de la ferrita.

40

En el material magnético obtenido, los aditivos se in-



45 corporan por lo menos parcialmente, bajo una forma no disuel-
ta a fin de constituir una estructura de dos fases en la ferrita.

50 Siguiendo este proceso se pretende mejorar el producto de energía en un material de magnetismo permanente, en particular anisótropo y además con el proceso se mejora la característica rectangular del ciclo de histeresis. Con este proceso se consigue disminuir el uso de materias primas de elevado costo.

55 Las materias de adición que pueden disolverse en la fase de ferrita, cuando se mantienen prolongadamente a la temperatura de calcinado, se escogen principalmente en el grupo Al_2O_3 , SiO_2 , CaO y MgO con dosificación desde 0'2 a 2'5 % en peso.

60 También se considera ventajoso emplear como materias de adición el sulfato de estroncio o de bario, o ambos sulfatos a la vez, alcanzando hasta un 2% en peso.

65 El procedimiento propiamente dicho se caracteriza porque las materias que forman la ferrita se someten junto con los aditivos a un precalcinado a $1.150^{\circ}C$. que dura entre 10 y 45 minutos. Después las materias se muelen y comprimen en un campo magnético para formar la anisotropía magnética y sometidas finalmente al calcinado a $1.250^{\circ}C$. El precalcinado es de corta duración, unos veinte minutos, y la subida de temperatura se produce rápidamente, especialmente desde $600^{\circ}C$. hasta la temperatura de calcinado. Esta velocidad es por lo menos de $300^{\circ}C$ / hora y corrientemente debe ser de $1.000^{\circ}C$ /hora.

75 El calcinado propiamente dicho se efectúa en menos de 15 minutos. Las materias de adición pueden estar contenidas en las primeras materias. Si las materias de adición se añaden después del calcinado previo a las materias que



80 forman la ferrita, puede prolongarse la duración del precalcinado. Los fragmentos comprimidos que ya tengan la orientación magnética se les eleva lentamente de temperatura hasta 600°C. (la velocidad es de 50-100°C/hora) con lo que se evita la formación de fisuras. Por encima de 600°C. la subida de temperatura se efectúa a una gran velocidad de 1000°C/hora aproximadamente.

85 El calentamiento de los fragmentos a tratar se efectúa de una forma regular que pueda ser dentro de hornos continuos de gran capacidad calorífica. Este calentamiento puede producirse de manera que los fragmentos a aprovechar se calientan rápidamente hasta 600°C, y después se introducen rápidamente por un corto periodo de tiempo en un horno calentado a 90 la temperatura de calcinado a una temperatura situada por encima de la temperatura de calcinado, de forma que el intervalo de temperatura entre 600°C y la temperatura de calcinado es rebasado por los fragmentos en un periodo de tiempo muy corto.

95 Los productos de energía elevada (BH) max = $4'5 \cdot 10^6$ G. De de los materiales magnéticos anisótropos de magnetismo permanente, se obtienen gracias al hecho de que los imanes están en una estructura de no equilibrio. Los constituyentes secundarios no se han disuelto completamente en virtud 100 del rápido ascenso en temperatura y del breve calcinado de manera que resulta una estructura a dos fases del material conforme al presente proceso.

105 La figura -1- muestra la forma del imán obtenido según este proceso cuyo sentido magnético preferencial -V- se extiende en el sentido del eje del cuerpo. La figura -2- representa a título de ejemplo los diagramas de estado del material a magnetismo permanente. La figura -3- representa el ciclo de histeresis y la figura -4- muestra la evolución de



110 la velocidad de calentamiento en función de la temperatura de recalentamiento.

115 La dirección del vector -1- muestra el sentido magnético de preferencia extendido en el sentido del eje del cuerpo. La curva 1 de la figura -2- representa el límite entre el estado de una materia A en la cual se ha disuelto total o parcialmente o no la materia secundaria -B-. La temperatura -T-, se traza en función de la parte proporcional de la materia secundaria -B- en la materia primera A. α indica el cristal compuesto, monofásico homogéneo y $\alpha + \beta$ es la estructura bifásica de las materias A + B. Del examen de

120 la curva -1- se deduce que cuando crece la temperatura y bajo reserva de una permanencia prolongada bajo esta temperatura, la estructura bifásica $\alpha + \beta$ se transforma en un cristal compuesto puro ya que la parte -B- se disuelve en la parte -A-. -A- puede ser una ferrita de estroncio de la

125 fórmula $SrO \cdot 6Fe_2O_3$, por ejemplo, y -B- un material de adición, óxido de aluminio Al_2O_3 . Para un imán en el punto, por ejemplo, de estado P con 1'5 % en peso de -B- a 1.250°C. la materia -B- estará en equilibrio completamente disuelta en la materia A. La curva de trazos -2- representa la característica de no equilibrio. La materia indicada, en el punto de estado -P-, estará constituida siguiendo el estado de no equilibrio por una mezcla bifásica de las fases de no equilibrio $\alpha + \beta$. Por encima de una temperatura mayor no indicada en la figura, es cuando se obtendrá un cristal compuesto monofásico α .

135 Cuando más se mantiene la mezcla de materias A + B a la temperatura próxima a la curva límite de fases, se consigue situar la curva -2- más a la derecha respecto a la curva -1- y más baja será la temperatura de disolución de la fase - β -.

140 Se utilizan óxidos de hierro que tienen una parte pro



porcional de contribuyentes secundarios o se utilizan carbonatos alcalino-terreos complejos. Estos tienen además del componente principal alcalino-terreo otros carbonatos y otras materias en proporción reducida. Se utiliza bastante la celestina cuyo componente principal es el sulfato de estroncio, conteniendo además sulfato de bario, óxido de silicio, óxido de aluminio y otros constituyentes. Las relaciones cualitativas de los diferentes sulfatos y de otros constituyentes pueden ser ligeramente diferentes.

Una composición media tipo de la celestina es la siguiente:

	SrSO ₄	:	94.18 %
	CaSO ₄	:	1.82 %
	BaSO ₄	:	2.82 %
155	CaCO ₃	:	0.43 %
	SiO ₂	:	0.50 %
	Al ₂ O ₃	:	0.25 %

A partir de esta celestina se elabora un carbonato complejo de estroncio mezclado con sulfatos como componente para una mezcla de partida del material conforme a este procedimiento de tal manera que el sulfato se reduce inicialmente a sulfuro. El sulfuro se disuelve en agua y al fin la mezcla carbonato sulfato se separa gracias a un carbonato soluble en el agua o por insuflación de CO₂.

Así se obtiene el carbonato compuesto con adición de sulfato, cuyo contenido en carbonato de estroncio es aproximadamente de 89 a 93 % en peso. Aproximadamente el 5% de carbonato complejo de estroncio, está constituido por CaCO₃, SrSO₄, BaSO₄, SiO₂ y Al₂O₃.

Cuando se utiliza el carbonato complejo de estroncio obtenido a partir de la celestina, no hace falta añadir materias complementarias. El carbonato complejo de estron



175 cio se mezcla con el óxido de hierro. Para las materias de adición o las constituyentes secundarias es conveniente presentarlas antes del precalcinado y este efectuarlo a la temperatura de 1.100 a 1200°C. El precalcinado debe ser de corta duración para que los constituyentes secundarios se disuelvan solo parcialmente en la fase primaria. Si la adición de las materias secundarias se efectúa después del precalcinado, puede llevarse la temperatura de esta operación hasta 1.320°C. Después del calcinado preparatorio se efectúa la molienda a un grosor de 1 μ a 20 μ . Luego se comprimen los ladrillos molidos a la presión de 70 a 350 Kg/cm². Luego se aplica un campo magnético superior a 500 Oe y con ello se realiza la orientación de la materia de los ladrillos molidos y se les imprime una dirección magnética preferencial. Luego se efectúa el calcinado propiamente dicho que se realiza de manera que solo una parte de los constituyentes secundarios se disuelvan en la fase primaria.

180

185

190

En la disolución, partículas esféricas, de una fase secundaria, Al₂O₃ por ejemplo, se exponen al calcinado en una materia -A- de ferrita de estroncio. Con la progresión de la temperatura y del tiempo de calcinado, estas partículas empiezan a disolverse en la materia -A-. Los radios de las partículas esféricas de esta fase secundaria disminuyen. Al llegar a la disolución completa, la fase secundaria se encuentra totalmente inserta en la materia primaria -A- en un cristal compuesto. El tiempo de solución es función de la velocidad de difusión de los átomos, de difusión más lenta. En el caso de la solución del Al₂O₃ en SrO. 6 Fe₂O₃ se supone que la velocidad de solución depende de la velocidad de difusión de los átomos de oxígeno en la red de ferrita de estroncio magneto-plumbi-

195

200



215 ta. El tiempo de solución t_E , es función de diferentes pa-
rametros. De manera general puede descubrirse por la ecua-
ción siguiente:

$$t_E = \frac{e \cdot R \cdot T \cdot a^3}{3 \cdot 6M \cdot \gamma \cdot D \cdot U_E} \cdot f$$

La significación es la siguiente:

- 220 e = Densidad de la fase secundaria.
- R = Comprobación de los gases.
- T = Temperatura absoluta.
- M = Peso molecular de la fase secundaria.
- γ = Energía superficial entre las fases secundaria
y primaria.
- 225 D = Constante de difusión de los átomos cuya difu-
sión es más lenta.
- U_E = Concentración final.
- f = Función que depende de la distancia entre las par-
ticulas.
- 230

Las condiciones de calcinado final deben elegirse de
manera que el tiempo real de calcinado t_s , sea más corte
que t_E . La relación $t_s < t_E$ está prácticamente asegurada
por el hecho de que se adquiera una velocidad al menos de
235 300° C/h. con preferencia a 1.000° C/h, hasta la temperatu-
ra de calcinado de 1.250° C. por ejemplo, y que el tiempo de
calcinado no exceda de algunos minutos, por ejemplo menos
de quince minutos, en una atmósfera oxidante como el aire o
el oxígeno.

240 A continuación se describen unos ejemplos del procedi-
miento citando composiciones de los materiales de magnetis-
mo permanente, obtenidos según el proceso citado.

Ejemplo 1B: 84'8 %, en peso, de óxido de hierro rojo,
Fe₂O₃ conteniendo 0'5 %, en peso de SiO₂, se mezclan con
245 15'2 %, en peso, de un carbonato complejo de estroncio co-



mo el descrito anteriormente.

250 La mezcla se somete durante 20 minutos a un precalcina-
do, hasta 1.150°C. y la operación se realiza en un horno ro-
tativo. Las medidas de imantación sobre las piezas precalci-
nadas prueban que la temperatura y la duración del calcinado
preparatorio, no bastan para que se forme un cristal compues-
to homogéneo monofásico. La formación de ferrita no alcanza
255 más que un 94 % y la mayor parte de los constituyentes secun-
darios están sin disolver después del precalcinado. La masa
de piezas se moltura durante 64 horas en una solución al 3 %
de una sal polímero de sodio de un ácido sulfúrico de nafta-
leno. La papilla molturada se comprime en una prensa de fil-
tración bajo una presión final de unos 300 Kg/cm² y con la
aplicación de un campo magnético homogéneo para establecer
260 la anisotropía magnética. La intensidad del campo magnético
es de 3 kOe al principio de la compresión, luego los imanes
se secan durante tres horas alrededor 110°C., después se ca-
lientan con una velocidad media de recalentamiento de unos
100°C/hora hasta 1.230°C y luego se calcinan durante 60 minu-
265 tos hasta 1.230°C. Los constituyentes secundarios que tota-
lizan en conjunto un 1'4 %, en peso, son principalmente SiO₂,
SrSO₄, BaSO₄, CaO y Al₂O₃ y quedan casi completamente disuel-
tos en la red de ferrita de estroncio a causa del lento calen-
tamiento y de la larga duración del tiempo de calcinado.

270 En la figura -3- se representa el ciclo de histeresis
-3- de un material de magnetismo permanente elaborado según
el ejemplo -1-. La inducción remanente medida es Br = 4'19
KG, la fuerza coercitiva es de $H_c = 2'3$ kOe y el producto
máximo de energía (BH) max = 4'0.10⁶ G.Oe..

275 Ejemplo 2º: Se utiliza el mismo proceso que en el ejem-
plo 1º con la excepción que los residuos desbastados se lle-
van rápidamente a la temperatura de calcinado de 1.260°C. pag



tiendo de la de 600°C. y que el calcinado solo dura unos tres minutos.

280 En la figura -4- se ve la evolución -5- de la velocidad de calentamiento V_A en °C./hora en función de la temperatura, calentamiento T_A en °C. Como consecuencia del calentamiento rápido y de la corta duración del calcinado un 20 % de los
285 constituyentes secundarios se disuelven. Los materiales obtenidos de esta forma presentan un ciclo de histeresis -4- tal como se ve en la figura -3-. Además de la ventaja de una mejor característica rectangular en relación con la curva -3- según el ejemplo 1º, presenta una mejora considerable de los valores magnéticos. Se ha medido una inducción remanente de
290 $B_r = 4'31$ kG, una fuerza coercitiva de $H_c = 2'65$ KOe y un producto de energía máxima de $(BH)_{max} = 4'5 \cdot 10^6$ G.Oe.

Ejemplo 3º: Se mezclan 83'8 %, en peso, de Fe_2O_3 y 14'7% en peso de carbonato complejo de estroncio y 1'5%, en peso, de fluoruro de calcio CaF_2 . Los constituyentes secundarios
295 de los imanes, después del calcinado final, tiene esencialmente CaO y los constituyentes modificantes contenidos en el carbonato de estroncio después de la descomposición del fluoruro de calcio. Los residuos de desbastado comprimidos se precalcinan, muelen y comprimen como en el ejemplo 1º. El calcinado según el ejemplo 1º, se efectúa con una velocidad de calentamiento media de 100°C/h. hasta la temperatura de calcinado
300 de 1.230°C. que se mantiene unos sesenta minutos. Un imán producido de esta forma presenta una inducción remanente $B_r = 4'18$ kG, una fuerza coercitiva $H_c = 2'19$ KOe y un producto de energía máxima de $(BH)_{max} = 4'0 \cdot 10^6$ GOe.
305

Ejemplo 4º: El tratamiento preparatorio se efectúa como en el ejemplo 3º con la diferencia que el calentamiento de los residuos de desbastado se efectúa como en la figura -4- y que el calcinado a 1.260°C dura unos tres minutos. La in-



310 ducción remanente del material imantado conforme al presente
 procedimiento, en el cual el 80% de los constituyentes secundarios
 quedan bajo una forma no disuelta, en la materia primaria como
 segunda fase, se establece a $B_r = 4'33 \text{ KG}$, la fuerza coercitiva
 tiene $H_c = 2'51 \text{ KOe}$ y el producto de energía máxima a
 315 $(BH)_{\text{max}} = 4'5 \cdot 10^6 \text{ G.Oe}$.

Ejemplo 5^o: 85'0 % en peso de Fe_2O_3 con 0'3 % en peso
 de materias extrañas o sea una pureza de 99'7 %, en peso, se
 mezclan con 15'0 %, en peso, de carbonato complejo de estroncio,
 según se describe y se precalcina según el ejemplo 1^o.
 320 Al principio de la molienda se añade 1 % en peso de Al_2O_3 al
 polvo producido en la molienda. Los imanes se muelen, comprimen
 y calcinan como en el ejemplo 1^o. 90 % de los constituyentes
 secundarios, se disuelven en la red de ferrita de estroncio. El
 material presenta una inducción permanente
 325 $B_r = 3'62 \text{ KG}$, una fuerza coercitiva $H_c = 3'05 \text{ KOe}$ y un
 producto de energía $(BH)_{\text{max}} = 2'9 \cdot 10^6 \text{ G.Oe}$.

Ejemplo 6^o: Los residuos anisótropos de desbastado magnético
 elaborados de acuerdo con las operaciones del ejemplo 5^o se calientan
 según la figura -4- y se calcinan durante
 330 tres minutos a 1.260°C . El 90 % en peso, del Al_2O_3 se
 presenta bajo forma no disuelta como segunda fase en la red
 magneto-plumbito. El material presenta una inducción remanente
 $B_r = 3'69 \text{ KG}$, una fuerza coercitiva $H_c = 3'99 \text{ KOe}$ y un
 producto máximo de energía $(BH)_{\text{max}} = 3'1 \cdot 10^6 \text{ G.Oe}$.

335 Ejemplo 7^o: Se mezclan 81 % en peso de Fe_2O_3 , 18 % en
 peso de Ba CO_3 puro y 1 % en peso de PbO puro. La mezcla se
 somete a un calcinado preparatorio y la masa precalcinada a
 la cual se añade 1 % en peso de Al_2O_3 en polvo fino, se muele,
 se comprime y calcina como en el ejemplo 1^o. El 90 % de
 340 los constituyentes secundarios se disuelven en la red de la
 ferrita de bario. El material obtenido presenta las siguientes

387746

12



tas características: inducción remanente $B_r = 3'2$ KG, fuerza coercitiva $H_c = 2'9$ KOe y un producto máximo de energía (BH) max = $2'1 \cdot 10^6$ G.Oe.

345 Ejemplo 82: Los imanes se elaboran como en el ejemplo 72 pero se calientan según se indica en la figura -4- y se calcinan durante tres minutos a 1.260°C . Aproximadamente 90% del óxido de aluminio se encuentra en la red magneto-plumbito bajo la forma de segunda fase no disuelta. El material presenta una inducción remanente $B_r = 3'25$ KG, una fuerza coercitiva $H_c = 3'5$ KOe y un producto de energía máxima (BH) max = $2'3 \cdot 10^6$ G.Oe.

355 Es preferible que una proporción, tan grande como se pueda, del aditivo de modificación quede sin disolver para formar una segunda fase.

En los ejemplos anteriores queda sin disolver un 80 % del aditivo y el 20 % restante entra en solución para formar la fase primaria.

360 Cuando el aditivo modificante esta en menos proporción que el 0'5 a 1'2 de la composición de la ferrita es preferible que quede 80 % o más sin disolver. Cuando la proporción está entre 0'5 y 1'5 % debe quedar sin disolver por lo menos un 50% y con 1'5 % del agente modificante deben quedar sin disolver el 20 %.

365 Para las proporciones menores del aditivo basta modificar la relación de calentamiento hasta que a la temperatura final, tenga los valores más altos o sea de 1.000 a $1.500^{\circ}\text{C}/\text{hora}$ y que la duración a la temperatura de calcinado debe ser solo de unos minutos.

370 Con el presente procedimiento se obtienen imanes con un aumento de energía máxima y un aumento notable de fuerza coercitiva. El ciclo de histeresis es de forma rectangular más pronunciado en los materiales obtenidos con el presente pro-



cedimiento que en los materiales de magnetismo permanente
375 obtenidos con los procedimientos conocidos.

Para el procedimiento reivindicado se emplearan los ma-
teriales y utilajes propios de la industria de obtención de
diamantes, pudiendo variar en cuantos detalles no alteren la
esencialidad del proceso.

==== N O T A ====

380 Se reivindica;.-

1ª.- Procedimiento para la fabricación de un material anisó-
tropo, de magnetismo permanente, a base de ferrita de bario,
estroncio y plomo, caracterizado porque las materias que for-
man las ferritas sufren una calcinación previa, una moltura-
385 ción y un mezclado con los productos aditivos, o con las ma-
terias que dan los productos de adición. Después estas mate-
rias se comprimen bajo la acción de un campo magnético, sien-
do calcinados finalmente a 1.200 - 1.400°C. En esta opera-
ción de calcinado el calentamiento desde 600°C. a la tempera-
390 tura de calcinación se produce a una velocidad de 300 a 1500
°C/hora y el calcinado propiamente dicho se efectúa en unos
quince minutos.

2ª.- Procedimiento para la fabricación de un material anisó-
tropo, de magnetismo permanente, a base de ferrita de bario,
estroncio y plomo, según reivindicación primera, caracteriza-
395 do porque las materias que forman la ferrita y los materia-
les de adición que han sufrido la calcinación previa a 1.000
- 1.200°C/hora son molturadas y comprimidas particularmente
en un campo magnético y luego se calcinan a 1.200 - 1.400°C.
400 El calcinado previo es de corta duración, entre diez y cua-
renta minutos.

3ª.- Procedimiento para la fabricación de un material anisó-
tropo, de magnetismo permanente, a base de ferrita de bario,

hgs



405 estroncio y plomo, según reivindicaciones anteriores, caracte-
terizado porque los residuos de desbastado comprimidos se
recalientan hasta 600°C. a una velocidad aproximada a 50 a
100°C/hora quedando sometidos durante el recalentamiento a
tensiones de compresión de tipo térmico. Los residuos de
desbastado se recalientan uniformemente por todos lados.

410 4ª.- Procedimiento para la fabricación de un material anisó-
tropo, de magnetismo permanente, a base de ferrita de bario,
estroncio y plomo, según reivindicaciones anteriores, caracte-
terizado porque los residuos de desbastado comprimidos des-
pués de su recalentamiento a 600°C. se introducen directa-
mente en un horno continuo, mantenido a una temperatura igual
415 o superior a la de calcinado previo y después se colocan en
un recipiente de material refractario. Así pues los resi-
duos de desbastado son calentados junto con el recipiente.

420 5ª.- Procedimiento para la fabricación de un material anisó-
tropo, de magnetismo permanente, a base de ferrita de bario,
estroncio y plomo, según reivindicaciones anteriores, caracte-
terizado porque la materia prima empleada contiene, además
del oxígeno y del hierro y de varios de los elementos Ba,
Sr y Pb, débiles cantidades de aditivos suplementarios que
425 cuando se mantienen prolongadamente a la temperatura de cal-
cinación de la ferrita pueden disolverse en la fase ferriti-
ca. En este material, los materiales de adición se encuen-
tran incorporadas por lo menos parcialmente bajo forma no
disuelta, de forma que en la ferrita queda constituida una
430 estructura de dos fases.

6ª.- Procedimiento para la fabricación de un material ani-
sótropo, de magnetismo permanente, a base de ferrita de ba-
rio, estroncio y plomo, según reivindicaciones anteriores,
caracterizado porque los aditivos se escogen del grupo
435 Al_2O_3 , CaO, MgO y SiO_2 y son incorporados de tal forma que



440 por lo menos el 20 % en peso de estos productos de adición se presentan bajo forma no disuelta, en una estructura bifásica. El porcentaje más corriente de cada producto de adición esta comprendido entre 0'2 y 1'5 %. Los aditivos en forma de $SrSO_4$ ó $BaSO_4$, se adicionan en una proporción de un 2 % aproximadamente.

445 7ª.- Procedimiento para la fabricación de un material anisótropo, de magnetismo permanente, a base de ferrita de bario, estroncio y plomo, según reivindicaciones anteriores, caracterizado porque como primera materia y en lugar de óxido de hierro, se utiliza un carbonato complejo de estroncio que contiene dosis pequeñas de otras materias. Este carbonato complejo se obtiene por reducción, solución y separación a partir del mineral.

450 8ª.- Procedimiento para la fabricación de un material anisótropo, de magnetismo permanente, a base de ferrita de bario, estroncio y plomo.

452 Consta la presente memoria descriptiva de quince hojas foliadas escritas por una sola cara.

Barcelona, 12 de Mayo de 1.971.

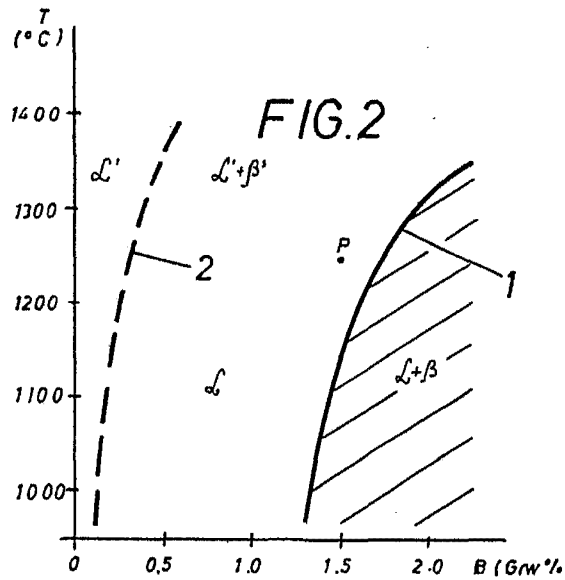
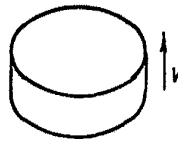
M. LLORT

387746

12



FIG.1



BARCELONA 12 DE Mayo DE 1971

M. LLORT

ESCALA VARIABLE.

387746



FIG. 3

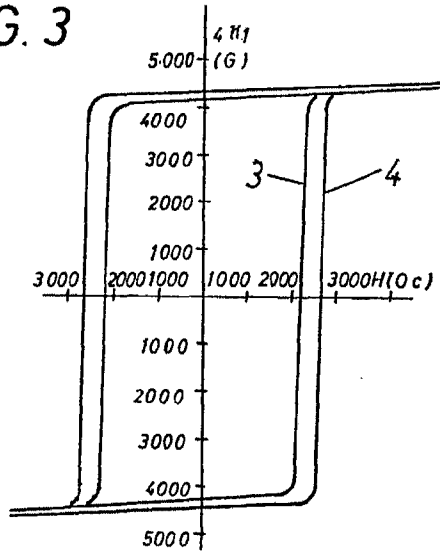
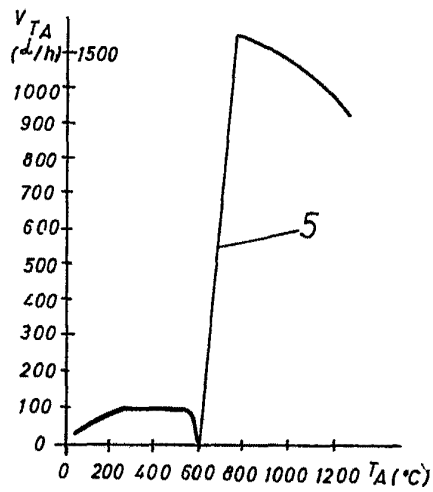


FIG. 4



BARCELONA 12 DE Mayo DE 1974

M. LLORT

ESCALA VARIABLE.