

341762

P. 35.407.-
PHN 1722

17 JUL 1968

Memoria descriptiva



para solicitar PATENTE DE INVENCION **por 20 años**

a nombre de N.V. PHILIPS'GLOMILAMPENFABRIEKEN

entidad /~~de nacionalidad~~: holandesa

con domicilio en Emmasingel 29, Eindhoven, Holanda

por: "UN METODO DE FABRICACION DE UN IMAN PERMANENTE"
(Clase Internacional HOLF)

11.6.68



17

La presente invención se refiere a la fabricación de imanes permanentes del tipo que se caracteriza por estar formados por partículas finas que tienen en sí mismas propiedades magnéticas permanentes y porque el componente del imán que es esencial para esas propiedades, es M_5R , en que M es ya sea Co o una combinación de Co con uno o más de los elementos Fe, Cu, Ni y en que R es ya sea La, Th, o una combinación de Th con uno o más de los elementos de las tierras raras, o una combinación de al menos tres elementos de las tierras raras.

Otros han medido las propiedades magnéticas sobre numerosos compuestos intermetálicos de composición estequiométrica M_5R . Así, por ejemplo, se han examinado muchos compuestos de la composición Co_5-Z , en que Z es un elemento de las tierras raras, considerándose incluido también el Y. Se han medido los momentos magnéticos de estos compuestos, y la dependencia de la temperatura de los momentos de saturación. Además, se determinaron las propiedades magnéticas de los compuestos Co_4CuTb , Co_4NiDy , $CdYCo_5$ y $GdNdCo_5$. Todos estos compuestos tienen una estructura hexagonal del tipo $CaCu_5$.

Con relación al examen de los compuestos Co_5-Z , desde hacerse una excepción con el Co_5La dado que esta sustancia no podría ser preparada, a pesar del hecho de que ha sido descrita en "Transaction of the American Society of Metals" (1961) 53, 479-500. Se dice que esto debe atribuirse al hecho que al menos que se tomen medidas especiales, los radios de los iones de La serian demasiado grandes para formar el compuesto correspondiente.

Las pruebas antes mencionadas han revelado que Co_5Y

341762

muestra una elevada anisotropía magnética uniaxial y también tiene una elevada magnetización de saturación. En el estado finamente dividido Co_5Cd muestra un H_c alto, lo que también indica una anisotropía uniaxial elevada. Sin embargo, no se encontró una magnetización de saturación alta. Mediciones (del $\text{Co}_5\text{-Z}$) sobre los restantes compuestos se hicieron solamente con respecto a la magnetización de saturación pero no con respecto a la anisotropía magnética.

Las propiedades magnéticas del compuesto Co_5Y se describen en Paper Nº 11.5 publicado en los "abstracts of the Intermag Conference" 1966. Sobre los monocristales de Co_5Y que tienen una estructura hexagonal, se midieron a temperatura ambiente una anisotropía uniaxial muy alta ($5.7 \times 10^7 \text{ erg/cm}^3$) un momento de saturación alto ($G_k = 114 \text{ erg/gr oersted}$) y una temperatura Curie de 630°C . Esta combinación de propiedades hizo esperar que el Co_5Y fuera una materia prima muy buena para la fabricación de imanes de partículas pequeñas que tienen un producto de energía elevado.

La presente invención se basa en el reconocimiento del hecho de que en compuestos Co_5R que tienen una estructura similar a la de Co_5Y , puede obtenerse la mencionada combinación de propiedades magnéticas que hacen que el compuesto sea una materia prima buena para la fabricación de imanes permanentes (anisotropía uniaxial alta, combinada con magnetización de saturación alta) si se cumplen dos condiciones con respecto a la estructura electrónica del compuesto correspondiente.

Primero la geometría de los electrones en los iones Co en comparación con la del compuesto Co_5Y no debe ser



cambiada esencialmente por R, es decir que la concentración en la capa 3-d en el ion Co permanezca substancialmente la misma.

5

En segundo lugar, el momento magnético total del compuesto que se forma de las contribuciones tanto de Co como de R no debe ser perjudicialmente afectada por la contribución de R.

10

La primera condición se cumple generalmente eligiendo para R aquellos elementos que pueden formar con Co compuestos de la estructura en consideración y que se encuentran como iones trivalentes en estos compuestos. Además del Th, el Ce e Yb, así como ciertas combinaciones de elementos, parecen cumplir la primera condición.

15

La segunda condición se cumple eligiendo para R aquellos elementos o combinaciones de elementos cuyos momentos magnéticos totales, están directamente en paralelo con los de los iones Co o que no contribuyen al momento magnético.

20

Cuando las dos condiciones están combinadas parecen existir para R, además de los elementos y combinaciones de elementos conocidos, un gran número de posibilidades de sustitución. Los experimentos han demostrado que de estas sustituciones adecuadas muchas veces para R, solamente los siguientes elementos y combinaciones de elementos con Co pueden formar un compuesto Co_5R que puede ser usado con buenos resultados (H_c y $(BH)_{max}$ suficientemente altos) como materia prima para la fabricación de imanes permanentes: La, Th o una combinación de Th con uno o más de los elementos de las tierras raras, o combinaciones de al menos tres tierras raras.

30



En estos compuestos es posible elegir para M, en lugar del Co antes mencionado una combinación de Co con uno o más de los elementos Fe, Ni, Cu. Los compuestos en que M es una combinación tal, generalmente tienen una menor sensibilidad a la deformación de la fuerza coercitiva y la magnetización de saturación.

El grado en que M puede ser substituido por Fe, Ni, Co o una combinación de los mismos manteniéndose propiedades magnéticas favorables, depende de R y los substituyentes que han sido elegidos; así se ha encontrado, por ejemplo, que si R es La y M es una combinación de Co y Fe no puede haber presente más de un 5 at% de Fe, mientras que el contenido máximo de Fe puede ser de 60 at.% si R es Th. Si el contenido de Fe excede los porcentajes especificados. Los ejemplos dados ya no tienen la estructura hexagonal requerida, resultando en una declinación abrupta en las propiedades magnéticas. Sin embargo, en otros ejemplos, las propiedades magnéticas pueden declinar gradualmente, partiendo de un determinado porcentaje atómico del substituyente.

Los compuestos Co_5La , $Co_5La_{0,33}Sm_{0,33}Th_{0,34}$ y $Co_5La_{0,5}Ce_{0,25}Sm_{0,25}$, por ejemplo, satisfacen las condiciones antes mencionadas.

La invención se refiere también a un método de fabricación de un imán permanente como se ha descrito precedentemente. Este método en que se fabrica primero una masa moldeada fundiendo los componentes y luego enfriándolos, se caracteriza porque la masa moldeada es homogeneizada, por recocido en una atmósfera protectora contra influencias oxidantes, a una temperatura inferior pero tan próxima como sea posible al punto de fusión, siendo subsecuentemente en-



- 8 -

friada la masa moldeada a temperatura ambiente y pulverizada, después de lo cual el polvo, posiblemente después de recocido, es conformado en un cuerpo magnético por moldeo, posiblemente en un campo magnético.

5 Los compuestos de la fórmula M_5R generalmente tienen un punto de fusión anómalo. Como resultado, puede haber presente también durante la solidificación, compuestos de R y M diferentes de M_5R . Durante el recocido de la masa moldeada a una temperatura que está ubicada justamente por
10 debajo de la temperatura de fusión, todos los compuestos formados durante la solidificación se convertirán en el compuesto M_5R . es decir son homogeneizados. La temperatura es elegida por lo tanto a un máximo, entre otros, para dar a las partículas la movilidad mayor posible, lo que favorece una conversión eficiente en M_5R .
15

La homogeneización es seguida por enfriamiento a temperatura ambiente. Este enfriamiento puede tener lugar a una velocidad baja si no se producen fases indeseables durante este proceso. Sin embargo si éste fuera el caso,
20 entonces en una forma del método de acuerdo con la invención la masa moldeada es templada a temperatura ambiente, después de la homogeneización.

El procedimiento de templado proporciona la ventaja adicional que la masa moldeada se vuelve más quebradiza y esto es ventajoso con vistas a la pulverización subsiguiente.
25

La invención puede ser explicada detalladamente con referencia a las propiedades magnéticas medidas sobre los siguientes ejemplos de imanes permanentes de acuerdo con
30 la invención.

17 JUN 1966



	T_c (°K)	ϵ_k (erg/gr.Oe)	I_c^H (Oe)	
5	Co_5La	850	90	3600
	Co_5Th	635	51	2000
	Co_4CuLa	690	60	3000
	Co_3Fe_2Th	690	70	1900
	$Co_5Th_{0,2}Y_{0,8}$	810	77	2200
	$Co_5La_{0,33}Sm_{0,33}Th$	825	80	6100
	$Co_5La_{0,5}Ce_{0,25}Sm_{0,25}$	835	89	6550

10 El producto de energía máxima $(RH)_{max}$ fué medido sobre $Co_5La_{0,5}Ce_{0,25}Sm_{0,25}$ y es $5 \cdot 10^6$ O. Oe.

Esta solicitud que corresponde a la presentada en Holanda el 16 de Junio de 1966, bajo el número 66-08335, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

15 - N O T A -

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

20 1º.- Un método de fabricación de un imán permanente, en el que es producida una masa moldeada fundiendo los componentes y enfriándolos subsecuentemente, caracterizado por-

11.6.68

341762



17

que la masa moldeada es homogeneizada por recocido, siendo la masa moldeada subsecuentemente enfriada y pulverizada después de lo cual el polvo posiblemente después del horneado, es conformado en un cuerpo magnético por moldeo, posiblemente en un campo magnético.

2º.- Un método de fabricación de un imán permanente, en el que es producida una masa moldeada fundiendo los componentes y enfriándolos subsecuentemente, caracterizado porque la masa moldeada es homogeneizada por recocido en una atmósfera protectora contra influencias oxidantes, a una temperatura ubicada por debajo, pero tan próxima como sea posible, al punto de fusión, siendo la masa moldeada subsecuentemente enfriada hasta temperatura ambiente y pulverizada después de lo cual el polvo posiblemente después del horneado, es conformado en un cuerpo magnético por moldeo, posiblemente en un campo magnético.

3º.- Un método de acuerdo con la reivindicación 2, caracterizado porque la masa moldeada estemplada a temperatura ambiente después de la homogeneización.

4º.- Un método de fabricación de un imán permanente. Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede y con los fines que se han especificado.

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

Madrid,

17 JUN. 1968

P.A.

Alberto de Eizabara
Alberto de Eizabara
Por Poder.

341762

11.6.68

- 8 -

AVS.