

P.- 18.582

PR. 13.237

Rehecho I



252.340
252340

SECRETARIA DE ECONOMIA

para solicitudes

DE PATENTES DE INVENCION

en

la clase

por veinte años

a nombre de N.V. PETERMANS'GROESELANDIAALBEREKEN, entidad holandesa, establecida en Emsasingel 29, Eindhoven, Holanda, por:

"TEJIDOS INTRODUcidos EN LA PATRONAJON DE TELA ALBEREKEN"

La invención se refiere a hilos permanentes y se caracteriza por el hecho de que el constituyente esencial es un filase que contiene por lo menos 50, preferentemente por lo menos 60% en peso de Mn y exhibe una estructura cristalina tetragonal con una relación de los ejes $c/a > 1$ y $< \sqrt{2}$, siendo el rango de estructura de esta fase integral con el de la fase que ocurre en las aleaciones binarias Mn-Al y teniendo una relación atómica Mn-Al de aproximadamente 5 : 4, fase que, de acuerdo con los diagramas de rayos X o neutrones de los polvos, puede ser descrita como teniendo una estructura cristalina tetragonal con una rela-



25 23 40

ción de ejes c/a de aproximadamente 1, 3 y ocupación de los puntos del retículo $0, 0, 0$ y $1/2, 1/2, 1/2$ con preferencia de los átomos de Mn para uno de estos puntos de retículo.

Se ha encontrado que la fase hasta ahora desconocida con la precedentemente citada estructura cristalina tetragonal, llamada a continuación la fase tetragonal, implica propiedades que la vuelven adecuada para la fabricación de imanes permanentes y por lo tanto puede ser considerada como el precedentemente citado "constituyente esencial".

La fase tetragonal no es una fase de equilibrio, sino que tiene la naturaleza de una fase metaestable. Por lo tanto puede ser obtenida solamente mediante un tratamiento térmico especial.

La expresión "rango de existencia" debe ser entendida como significando en la presente un rango de concentración en que pueden ser logradas estructuras idénticas en una secuencia continua de aleaciones con o sin un tratamiento térmico.

Las conocidas aleaciones Heusler, por ejemplo, Cu₂NiAl también deben ser propiedades magnéticas a la presencia de manganeso, pero ellas tienen una estructura cúbica especialmente centrada.

En la patente norteamericana N.º 2.797.995 se describe una fase ferromagnética que contiene por lo menos 60% de Mn y 2 a 5,5% de C con Al, y como puede ser el caso, In, Zn, y Sn, con una estructura cristalina cúbica lateralmente centrada, en que Mn y los otros átomos metálicos ocupan los puntos del retículo sobre los lados del cubo y los ángulos del cubo mientras que el C ocurre intersticialmente en el centro del cubo.

25 23 4



El constituyente esencial de los imanes de acuerdo con la invención es por lo tanto esencialmente diferente en su estructura de las fases de las aleaciones precedentemente citadas.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, el constituyente esencial es la fase tetragonal de las aleaciones binarias Mn-Al, que pueden contener las impurezas convencionales.

La fase tetragonal ocurre en particular en aleaciones que contienen, aparte de las impurezas convencionales, 68-75% de Mn, preferentemente 70,5 a 72,5% de Mn y en lo demás aluminio.

La temperatura Curie de estas aleaciones está comprendida entre aproximadamente 350° C y 400° C.

De acuerdo con otro aspecto de la invención, el imán permanente, particularmente el imán permanente anisotrópico está compuesto por partículas separadas, que exhiben, individualmente, propiedades magnéticas permanentes e incluyen la fase tetragonal. El tamaño de las partículas es preferentemente menor que 100 μ , particularmente menor que 50 μ ; sin embargo, se ha encontrado que imanes adecuados pueden ser obtenidos aún con partículas de tamaño mayor.

A modo de comparación, la figura acompañada muestra como una función del tamaño de partículas en micrones, los valores μ del compuesto intermetálico MnBi (curva 1) y de una aleación pulverizada de acuerdo con la invención (curva 2) con la composición nominal de 72% de Mn y 28% de Al (relación atómica Mn : Al aproximadamente 5 : 4).

De ella es evidente que la nueva fase tetragonal tiene una resistencia particularmente alta a la desmagnetización.



16

En principio, el imán de acuerdo con la invención, puede ser de materia prima bariata mientras que la magnetización de saturación es substancialmente igual a la de FeB_2 .

De acuerdo con otro aspecto de la invención, las partículas precedentemente citadas pueden ser fusionadas luego del moldeo.

De acuerdo con otra característica de la invención, las partículas son comprimidas con o sin un ligante, después de lo cual puede realizarse la fusión, siendo orientadas las partículas en un campo magnético antes o durante la compresión.

Los imanes de acuerdo con la invención pueden tener un valor HMc de más de 1000 Oersted. Además ellos pueden tener un valor BH_{max} mayor que $0,5 \times 10^6$, particularmente mayor que $1,5 \times 10^6$. Dado que, como regla, se usará materia prima técnicamente pura para la fabricación, las aleaciones pueden contener ciertas impurezas ocasionales en el metal. Ellas también pueden ser introducidas por el método de fabricación, por ejemplo debido a reacciones con el crisol.

La presencia de otros elementos que manganeso y aluminio, ya sea en la forma de impurezas o en la de adiciones (por ejemplo Co, Ni, Cu, Ag, Bi) es permisible hasta un porcentaje que no impide la formación de la estructura cristalina tetragonal.

Un método de fabricación de imanes de acuerdo con la invención consiste en que la aleación es sometida a un tratamiento térmico en la región de temperatura por debajo de aproximadamente 1000°C, preferentemente por debajo de 625°C durante un tiempo tan largo que es obtenida la mencionada estructura tetragonal. Este tratamiento térmico puede tener lugar a una temperatura tan constante como sea posible

25 23 40



(tratamiento isotérmico); como alternativa, puede consistir en una o más series de operaciones de enfriamiento seguidas o no por procesos de calentamiento. Los períodos del tratamiento térmico varían con la temperatura o el ciclo de temperatura respectivamente, y como regla, serán más cortos cuanto más elevada sea la temperatura media.

El tratamiento térmico puede consistir, por ejemplo de un entriamiento entre aproximadamente 825°C y aproximadamente 600°C con una velocidad media de $0,5^{\circ}\text{C}$ a 100°C por segundo, preferentemente entre 2°C y 30°C por segundo.

Otra posibilidad consiste en enfriar rápidamente la aleación a una temperatura por debajo de aproximadamente 825°C , preferentemente por debajo de 700°C , siendo la razón de enfriamiento media mayor que 100°C por segundo, después de lo cual la aleación es mantenida entre aproximadamente 825°C y aproximadamente 300°C , preferentemente entre 700°C y 300°C durante el tiempo requerido.

En general, es aconsejable homogeneizar la aleación a una temperatura más elevada durante algún tiempo antes del tratamiento térmico.

Un método de acuerdo con la invención, para la producción de las partículas consiste en que sobre la base de polvos de los metales correspondientes y/o de polvos de aleaciones preliminares de estos metales, las mencionadas partículas son obtenidas por difusión en el estado sólido y realizando luego uno de los tratamientos térmicos precedentemente mencionados.

De acuerdo con la invención cuando se usan aleaciones binarias Ni-Al, puede usarse en este caso polvo de manganeso y polvo de aluminio o uno o ambos polvos en unión con un

25 23 40



polvo de una aleación preliminar de manganeso-aluminio, después de lo cual nuevamente puede realizarse uno de dichos tratamientos térmicos.

Otro método de producir las partículas de las que puede ser fabricado el imán consiste en pulverizar un cuerpo colado o fundido, siendo este proceso si fuera deseable, seguido o precedido por un tratamiento térmico para obtener la fase tetragonal.

Así, por ejemplo, un cuerpo colado o fundido de una aleación de 69 a 75% de Mn, preferentemente 70,5 a 72,5% de Mn y el resto de aluminio puede ser expuesto a uno de dichos tratamientos térmicos para obtener la mencionada fase tetragonal y luego ser pulverizado, después de lo cual, si fuera necesario, el polvo es recocido a una temperatura comprendida entre aproximadamente 200°C y 600°C. Se ha encontrado que dicho proceso de recocido tiene un efecto favorable sobre las propiedades magnéticas.

También es posible pulverizar el cuerpo en un estado tal que la fase tetragonal no prevalece.

Es posible, por ejemplo, obtener partículas de aleación binaria Mn-Al enfriando el cuerpo desde una temperatura que excede de 825°C a una razón de más de 100°C, a menos de 300°C, siendo luego el cuerpo pulverizado, por ejemplo por moliendo, después de lo cual uno de los precedentemente mencionados tratamientos térmicos es realizado para obtener la fase tetragonal.

Otro método de producir las partículas de la aleación binaria Mn-Al consiste en mantener el cuerpo por debajo de aproximadamente 825°C durante un tiempo tan largo que se forma por lo menos parcialmente la estructura cúbica β Mn, que es más quebradiza; luego el cuerpo es pulverizado y el polvo sometido

25 23 40



NE 1960

a uno de los tratamientos térmicos precedentemente mencionados.

5 Las partículas pueden ser obtenidos particularmente enfriando el cuerpo entre aproximadamente 825°C y aproximadamente 600°C a una razón promedio de menos que 0,5°C por seg., pulverizando el cuerpo y sometiendo luego el cuerpo a uno de dichos tratamientos térmicos.

10 De acuerdo con otro aspecto de la invención el cuerpo es pulverizado a una temperatura por debajo de 0°C, siendo igualmente el cuerpo más quebradizo en estas condiciones.

EJEMPLOS:

15 1.- Una aleación de Mn-Al que se encontró, mediante análisis, que contenía 68,5% de Mn, 30,6% de Al y el resto impurezas, fue recocida a 1150°C durante una hora para homogeneizarla y luego enfriada. En la región de temperatura comprendida entre 825°C y 600°C la razón de enfriamiento promedio era 25°C por segundo. Después de magnetización en un campo de 10.000 Oersted, se midieron valores de $4\pi I_{5000}$ de 1970 G, $4\pi I_r$ de 710 G y I_{Hc} de 560 Oersted.

20 De Diagramas de rayos X del polvo se encontró que junto a otras fases estaba la fase con la estructura tetragonal.

$4\pi I_{5000}$ significa $4\pi I$ Gauss con un campo H de 5000 Oersted.

25 2.- Una aleación de Mn y Al que contenía 69,5% de Mn y 30,1% de Al y el resto impurezas de acuerdo con análisis, fue enfriada inmediatamente después de ser colada. En la región de temperatura de 825°C a 600°C la razón de enfriamiento promedio era aproximadamente 10°C por seg. Después de magnetización se midió un valor $4\pi I_{5000}$ de 2540 G, $4\pi I_r$ de 1370 G e I_{Hc} de 1060 Oersted.

30

25 23 40



En este caso se encontró una cantidad mayor de la fase tetragonal que en el Ejemplo 1.

3.- Una aleación de Mn y Al, que según el análisis contenía 71,8% de Mn y 27,5% de Al y el resto impurezas, fué homogeneizada a 1150°C durante una hora y luego enfriada. La razón media de enfriamiento en la región de temperatura entre 725°C y 600°C fué 23°C/seg. Después de magnetización se midieron valores $4\pi I_{5000}$ de 4190 G, $4\pi I_T$ de 2000 G e I^H_c de 580 Oersted. En este caso se encontró que la aleación consistía completamente de la fase tetragonal. Con esta aleación la relación atómica Mn/Al es aproximadamente 5/4.

4.- Una aleación que contenía 72,5% de Mn, 26,6% de Al y el resto impurezas fué homogeneizada a 1100°C durante una hora y luego enfriada rápidamente. La razón media de enfriamiento en la región de temperatura entre 825°C y 600°C era aproximadamente 23°C/seg. Las mediciones mostraron valores de $4\pi I_{5000}$ de 2275 G, $4\pi I_T$ de 1150 G e I^H_c de 910 Oersted.

En este caso, además de la fase tetragonal se encontró que existían otras fases.

5.- Una aleación de Mn y Al como la descrita en el Ejemplo 3 fué recocida, luego de homogeneización durante una hora a 1150°C, durante otra hora a 830°C y luego enfriada rápidamente a 600°C con una razón media de aproximadamente 20°C/seg. Luego se midió un valor de $4\pi I_{5000}$ de 3680 G, de $4\pi I_T$ de 1790 G e I^H_c de 600 Oersted.

Después de este tratamiento la aleación, como en el Ejemplo 3, mostró que consistía completamente de la fase con estructura tetragonal.

6.- Una aleación de 71,3% de Mn, 27,7% de Al y 1% de Co fué recocida a 1150°C durante una hora y enfriada rápidamente,

252340



como se describió en el Ejemplo 3. Después de magnetización se midió un valor $4\pi I_{5000}$ de 4090 G, $4\pi I_r$ de 1720 G e I^H_c de 500 Oersted. También en este caso se encontró que existía la fase tetragonal.

5 7.- Una aleación de 59,8% de Mn, 27,2% de Al, 3% de Co fué tratada como se describió en el Ejemplo 3. Luego de magnetización se midieron: $4\pi I_{5000}$ de 3740 G, $4\pi I_r$ de 1700 G e I^H_c de 530 Oersted.

10 8.- Una aleación que contenía 66,5% de Mn, 28,5% de Al y 5% de Co fué tratada como se describe en el Ejemplo 3, se midieron valores de $4\pi I_{5000}$ de 4020 G, de $4\pi I_r$ de 1480 G y de I^H_c de 260 Oersted.

Tanto en el ejemplo 7 como en el ejemplo 8 los diagramas de rayos X de los polvos mostraron que existía la fase con la estructura tetragonal.

15 9.- Una aleación de 71,8% de Mn, 28,0% de Al y 0,2% de Ti fué enfriada rápidamente en la región de temperatura entre 850°C y 600°C a una razón de 15°C/seg. Luego de magnetización se midieron los siguientes valores:

20 $4\pi I_{5000} = 3490 \text{ G}, 4\pi I_r = 1790 \text{ G}, I^H_c = 950 \text{ Oersted.}$

10.- Una aleación de 71,8% de Mn, 28,0% de Al y 0,2% de Ti fué enfriada rápidamente desde 900°C a una razón de 20°C/seg. hasta 600°C. Se midieron los siguientes valores: $4\pi I_{5000} = 1695 \text{ G}, 4\pi I_r = 790 \text{ G e } I^H_c = 1080 \text{ Oersted.}$ También con las
25 aleaciones de este ejemplo y el ejemplo 9 se comprobó que existía la fase tetragonal además de otras fases.

11.- Una aleación de 71,7% de Mn, 27,8% de Al, 0,5% de Bi fué enfriada rápidamente, luego de homogeneización a 1150°C durante una hora. La razón de enfriamiento en la región de
30 temperatura entre 825°C y 600°C era aproximadamente 25°C/seg.

252340



Después de magnetización se midieron un $4\pi I_{5000}^H$ de 3955 G, un $4\pi I_T$ de 2790 G y un I^H_c de 555 Oersted. La aleación consistió en la mayor parte de la fase tetragonal.

12.- Una aleación de 71,8% de Mn, 28,0% de Al y 0,2% de C fue enfriada rápidamente luego de homogeneización a 1150°C. La razón de enfriamiento en la región de temperatura entre 850°C y 600°C era aproximadamente 20°C/seg. Se midieron un $4\pi I_{5000}^H$ de 4030 G, un $4\pi I_T$ de 1750 G y un I^H_c de 510 Oersted. También en esta aleación se comprobó que existía la fase con la estructura tetragonal.

13.- Una aleación de 71,7% de Mn, 27,8% de Al y 0,5% de C fue enfriada rápidamente, luego de recocción a 1150°C durante una hora a una razón de 13°C/seg. en la región de temperatura entre 850°C y 600°C. Se midieron un $4\pi I_{5000}^H$ de 3440 G, un $4\pi I_T$ de 1670 G y un I^H_c de 900 Oersted.

14.- Una aleación de 70,9% de Mn, 27,6% de Al y 1,5% de C fue recocida durante una hora a 1100°C y luego rápidamente enfriada. La razón media entre la región de temperaturas de 900°C a 600°C era 0,54°C/seg. Después de magnetización se midieron un $4\pi I_{5000}^H$ de 3550 G, un $4\pi I_T$ de 2050 G y un I^H_c de 860 Oersted.

15.- Una aleación de 70,2% de Mn, 27,3% de Al y 2,5% de C fue recocida a 1100°C durante una hora. La razón de enfriamiento en la región de temperatura entre 880°C y 600°C fue aproximadamente 0,25°C/seg. Se midieron las propiedades magnéticas siguientes $4\pi I_{5000}^H = 3115$ G, $4\pi I_T = 1480$ G, $I^H_c = 1010$ Oersted.

16.- Una aleación de 69,8% de Mn, 27,2% de Al y 3% de C fue recocida a 1100°C durante una hora. En la región de temperaturas entre 825 y 600°C la razón de enfriamiento fue ap-
30



252340

ximadamente 140/seg. Se midieron un $4\pi I_{8000}$ de 2020 G, un $4\pi I_T$ de 1100 G y I_H^c de 1020 G. En todas las aleaciones de los ejemplos 13 a 15 se encontró la fase tetragonal, acompañada o no por otras fases.

17.- Una aleación de una composición como la descrita en el Ejemplo 3 (nominalmente 72% de Mn, 28% de Ni) fue enfriada rápidamente, luego se recoció a 1200°C durante 1 hora, a una razón de 200°C/seg. En este caso la aleación no era magnética y se encontró que no existía la fase tetragonal. El cuerpo fue luego recocido isotérmicamente a 400°C durante dos horas. Se midió un $4\pi I_{8000}$ de 1400 G, un $4\pi I_T$ de 740 G y un I_H^c de 1160 G. Si la aleación era recocida a 400°C durante 6 horas, se midían los siguientes valores $4\pi I_{8000} = 3300$ G, $4\pi I_T = 1720$ G, $I_H^c = 1300$ G.

18.- Una aleación de la composición descrita en el Ejemplo 3 fue enfriada rápidamente luego de una hora de recocido a 1200°C a una razón de más de 200°C/seg. Después de recocido a 450°C durante 15 minutos se midió un $4\pi I_{8000}$ de 3800 G, un $4\pi I_T$ de 1960 G y un I_H^c de 1300 G.

Si por el contrario, el recocido era realizado isotérmicamente a 450°C durante tres horas, se medía un $4\pi I_{8000}$ de 3960 G, un $4\pi I_T$ de 1920 G y un I_H^c de 1220 G.

19.- Una aleación de la composición mencionada en el Ejemplo 3 fue recocida a 500°C durante tres minutos, luego de la etapa de enfriamiento rápido. Se midió un $4\pi I_{8000}$ de 4050 G, un $4\pi I_T$ de 2130 G y un I_H^c de 1280 G.

Después de una media hora de recocido a la mencionada temperatura se midieron un $4\pi I_{8000}$ de 4160 G, un $4\pi I_T$ de 2090 G y un I_H^c de 850 G. De diagramas de rayos X de los polvos, se concluyó que las aleaciones con las tratadas en los

252340



Ejemplos 17, 18 y 19 contenían, todas ellas, la fase tetragonal.

20.- Una aleación que contenía nominalmente 70% de Mn y 30% de Al, fué enfriada rápidamente, después de una homogeneización a 1150°C. La razón de enfriamiento en la región de temperatura entre 1250 y 600°C era aproximadamente 20°C/seg. El cuerpo fué luego pulverizado por medio de un mortero triturador. La sustancia tamizada de un tamaño de partículas menor que 40 μ se formó un imán por compresión; después de magnetización se midieron los siguientes valores:

$$\begin{aligned}
 4 \pi I_{10.000} &= 2700 \text{ G} \\
 4 \pi I_p &= 1700 \text{ G} \\
 I^H_c &= 3050 \text{ Oersted.} \\
 B^H_c &= 1250 \text{ Oersted.} \\
 (BR)_{\max} &= 0,62 \times 10^6 \text{ G/Oe.}
 \end{aligned}$$

21.- Una aleación que tenía la composición nominal de 72% de Mn y 28% de Al fué enfriada después de homogeneización a 1100°C durante una hora. La razón media de enfriamiento en la región de temperatura entre 825°C y 600°C era aproximadamente 23°C/seg. El cuerpo que tenía ya propiedades magnéticas permanentes en este estado ($I^H_c = 615$ Oe.) fué luego pulverizado en un mortero triturador. La sustancia que tenía un tamaño granular de menos de 30 μ fué comprimida en un campo magnético después de haber sido recocida a 300°C durante 17 horas. Así se formó un imán permanente anisotrópico, cuyas propiedades magnéticas en la dirección preferencial eran las siguientes: $4 \pi I_p = 3050$ G, $I^H_c = 5450$ Oersted $B^H_c = 2390$ Oersted. $(BR)_{\max} = 1,85 \times 10^6$ G/Oersted.

22.- Un cuerpo tratado como se describe en el Ejemplo 6 fué pulverizado. El I^H_c de la sustancia tamizada de un ta-

252340



malla de partículas menor que 40μ era 2210 Gersted.

23.- Un cuerpo tratado como se describe en el Ejemplo 7
fue pulverizado. El I^H_c de la sustancia tamizada de un tamaño
menor que 50μ era 1500 Gersted.

24.- Un cuerpo tratado como se describe en el ejemplo 8 fue
pulverizado. El I^H_c de la sustancia tamizada de un tamaño me-
nor que 50μ era 1125 Gersted.

De las partículas obtenidas como se describe en los
Ejemplos 22, 23 y 24 puede fabricarse un imán permanente, por
ejemplo por compresión. El valor I^H_c no varía en este caso.

25.- Un cuerpo de la composición de 72% de Fe, 28% de Al,
fue enfriado desde 900°C a una razón de $0,3^\circ\text{C}$. Se encontró que
el cuerpo tenía en este caso la estructura β -Fe y no era magné-
tico. El cuerpo fue luego pulverizado en un mortero triturador
hasta obtener partículas de menos de 40μ . Estas partículas
fueron calentadas a 900°C bajo un gas protector y luego enfria-
das a una razón de más de $100^\circ\text{C}/\text{seg}$. Las partículas fueron
luego recocidas isotérmicamente a 900°C durante 15 minutos,
después de lo cual se comprobó que existía la fase tetragonal
y las partículas eran adecuadas para la fabricación de un imán
permanente.

26.- Una aleación de la composición precedentemente
mencionada fue enfriada después de un recocido de una hora a
 1000°C , a una razón de más de $100^\circ\text{C}/\text{seg}$.

Se encontró que la aleación no era magnética y no tenía la
fase tetragonal. En este estado el cuerpo fue molido y el poi-
vo fue tamizado a través de un tamiz de 40μ . Las partículas
fueron luego recocidas bajo un gas protector a 450°C durante
30 minutos, después de lo cual se encontró que existía la fa-
se tetragonal y las partículas eran nuevamente adecuadas para

25 23 40



la fabricación de un imán permanente.

27.- Un cuerpo tratado como se describe en el Ejemplo 14 fué pulverizado. El I^H_c de la substancia tamizada de un tamaño menor que 150μ era 1560 Oersted.

5 28.- Un cuerpo de la composición de 70,2% de Mn y 27,3% de Al y 2,4% de C fué recocido a 1100°C durante una hora y luego enfriado. La razón de enfriamiento en la región de temperatura entre 900°C y 600°C era aproximadamente $0,5^\circ\text{C}/\text{seg}$.

10 El I^H_c del cuerpo era 920 Oersted, y después de pulverización el I^H_c de la substancia tamizada de un tamaño menor que 150μ era 1270 Oersted.

15 29.- Una aleación de la composición nominal de 72% de Mn y 28% de Al fué recocida a 1100°C durante una hora y luego enfriada a una razón de más de $100^\circ\text{C}/\text{seg}$. En este estado la aleación no era magnética, no existiendo la fase tetragonal. La aleación fué luego isotérmicamente recocida a 650°C durante 5 minutos, de modo que se formó la fase tetragonal. Las propiedades magnéticas eran en este caso: $4\pi I_{8000} = 4050 \text{ G}$, $4\pi I_T = 1925 \text{ G}$, $I^H_c = 730 \text{ Oersted}$.

20 Esta Solicitud, que corresponde a la presentada en Holanda el 30 de Septiembre de 1.958 bajo el núm. 231.623, se acoge a los beneficios del artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.

25 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:

30 1ª.- Mejoras introducidas en la fabricación de imanes

permanentes caracterizadas por el hecho de que el constituyente esencial es una fase que contiene por lo menos 50% en peso, preferentemente por lo menos 60% en peso de Mn y que tiene una estructura cristalina tetragonal con una relación de ejes $c/a > 1$ y $< \sqrt{2}$, cuya región de existencia es integral con la región de existencia de la fase con una relación atómica Mn : Al de aproximadamente 5 : 4, que ocurre en las aleaciones binarias Mn-Al, siendo considerada esta fase, de acuerdo con un diagrama de rayos X o neutrones de los polvos, como teniendo una estructura cristalina tetragonal con una relación de ejes c/a de aproximadamente 1,3 y una ocupación de los puntos del reticulado C, C, C y 1/2, 1/2, 1/2 con una preferencia por los átomos de Mn por uno de estos puntos del reticulado.

2ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 1, caracterizadas por el hecho de que el constituyente esencial es la fase tetragonal de las aleaciones binarias que pueden contener las impurezas convencionales.

3ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 1 ó 2, caracterizadas por el hecho de que la aleación contiene además de las impurezas convencionales de 68 a 75% de Mn preferentemente 70,5 a 72,5 % de Mn y el resto Al.

4ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación 1, 2 ó 3, particularmente en imanes permanentes anisotrópicos, según las cuales dichos imanes están formados de partículas separadas que tienen en sí mismas propiedades magnéticas permanentes.

5ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación : 1, 2, 3, ó 4, caracterizadas por el hecho de que el valor I^H_c es mayor que 1000 Oersted.

6ª.- Mejoras de acuerdo con la reivindicación: 1, 2, 3, 4 ó 5 caracterizadas por el hecho de que el valor $(BH)_{max}$ es ma-



por que $0,5 \times 10^6$, particularmente mayor que $1,5 \times 10^6$ G. Ce.

7^a.- Mejoras de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 6, caracterizadas por el hecho de que el cuerpo magnético es fundido luego de la formación.

8^a.- Método de fabricación de un imán permanente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 1 a 7, caracterizado por el hecho de que la aleación es sometida a un tratamiento térmico en una región de temperatura por debajo de aproximadamente 1000°C durante un tiempo tal que se obtiene la mencionada estructura tetragonal.

9^a.- Método de fabricación de un imán permanente de acuerdo con la reivindicación 8, caracterizado por el hecho de que la aleación es sometida al tratamiento térmico en la región de temperatura por debajo de aproximadamente 825°C .

10^a.- Método de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por el hecho de que la aleación es enfriada en la región de temperatura entre aproximadamente 825°C y aproximadamente 600°C a una razón media de $0,5$ a $100^{\circ}\text{C}/\text{seg.}$, preferentemente de 2 a $30^{\circ}\text{C}/\text{seg.}$

11^a.- Método de acuerdo con la reivindicación 9, caracterizado por el hecho de que la aleación es enfriada a una temperatura por debajo de aproximadamente 825°C , preferentemente a una temperatura por debajo de aproximadamente 700°C a una razón de enfriamiento promedio mayor que $100^{\circ}\text{C}/\text{seg.}$, después de lo cual la aleación es mantenida entre aproximadamente 825°C y 300°C preferentemente entre aproximadamente 700°C y 300°C durante un cierto tiempo.

12^a.- Método de fabricación de un imán permanente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, caracterizado por el hecho de que las partículas son obtenidas por

5 difusión en el estado sólido, partiendo de polvos de los metales correspondientes y/o de polvos de aleaciones preliminares de estos metales, después de lo cual se realiza un tratamiento térmico, de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 9 a 11.

10 13ª.- Método de fabricación de un imán permanente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, en cuanto ellas se refieren a las reivindicaciones 2 y 3, caracterizado por el hecho de que las partículas son obtenidas por difusión en un estado sólido, partiendo de polvo de Mn y polvo de Al ó partiendo de uno o ambos polvos en unión con un polvo de una aleación preliminar Mn-Al, después de lo cual se realiza un tratamiento térmico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11.

15 14ª.- Método de fabricación de un imán permanente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, caracterizado por el hecho de que las partículas son obtenidas sometiendo un cuerpo colado o fusionado a un tratamiento térmico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11 y pulverizándolo y si fuera necesario, recociendo luego el polvo a 20 una temperatura entre aproximadamente 200°C y 600°C.

25 15ª.- Método de fabricación de un imán permanente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, en cuanto ellas se refieren a las reivindicaciones 2 y 3, caracterizado por el hecho de que las partículas son obtenidas por enfriamiento de un cuerpo colado o fusionado desde una temperatura mayor que aproximadamente 825°C a una razón de más de 100°C/seg. hasta una temperatura por debajo de aproximadamente 300°C, 30 después de lo cual el cuerpo es pulverizado y sometido a un tratamiento de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11.



16ª.- Método de fabricación de un imán permanente de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 4 a 7, en cuanto ellas se refieren a las reivindicaciones 2 y 3, caracterizado por el hecho de que las partículas son obtenidas manteniendo un cuerpo colado o fusionado entre aproximadamente 325°C y 600°C durante un tiempo tal que es obtenida, por lo menos para la mayor parte, la estructura β -Fe, particularmente enfriando rápidamente el cuerpo en esta región de temperatura a una razón promedio menor que 0,5°C/seg., pulverizando el cuerpo, después de lo cual se realiza el tratamiento térmico de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 8 a 11.

17ª.- Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 14 a 16, caracterizado por el hecho de que el cuerpo es pulverizado a una temperatura inferior que 600°C.

18ª.- Método de acuerdo con cualquiera de las reivindicaciones 12 a 17, caracterizado por el hecho de que las partículas, provistas o no con un ligante, son comprimidas y, si fuera necesario, fusionadas, siendo orientadas las partículas antes o durante la compresión, en un campo magnético.

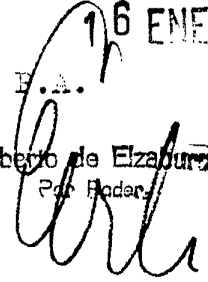
19ª.- Mejoras introducidas en la fabricación de imanes permanentes.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en dibujo que se acompaña, y con los fines que se han especificado.

Esta Memoria consta de dieciocho hojas escritas a máquina por una sola de sus caras.

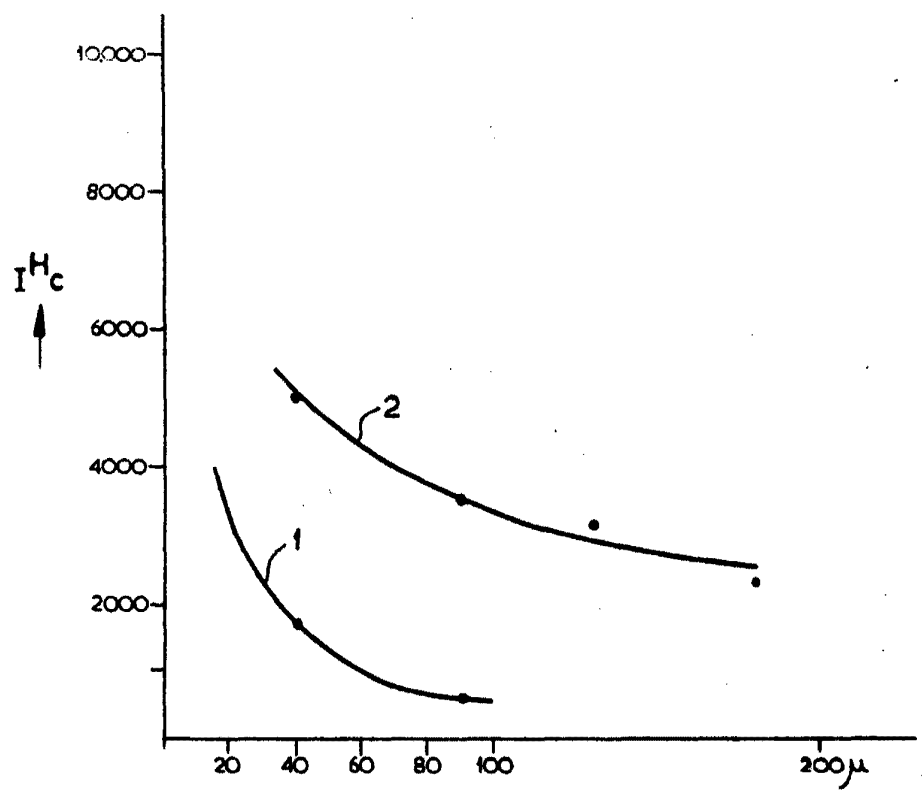
Madrid, 16 ENE 1960

F.A.
Alberto de Elzaburu
Por Poder



mm.- huc

25234



Alberto de Elizalde
for order