

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，☐有 ☐無主張優先權法國 1998年5月28日 9806745 ☐有 ☐無主張優先權

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

發明詳述：

本發明有關藉由鍛造製備磁性物質以及有關粉末狀磁性物質。

已習知以鐵、硼與稀土族為底質之永久性磁鐵。其於電工業或電子工業之重要性與日俱增。

有兩種製備此等磁鐵之主要方法。第一種使用粉末冶金以製備緻密或經燒結磁鐵。

其他方法包括熔融一種合金，然後在一個輪上急速冷卻、將之退火並熱壓或包膠該粉末，如此使之在樹脂或聚合物中。此方法可以製得經黏合磁鐵。該粉末與實施此方法製得之磁鐵通常具有各向同性。為製得一種各向同性粉末或磁鐵，目前需要使用無效率或是提供不適當結果之昂貴方法。

因此，需要一種用以製造各向異性產物之方法，其更易實施、可能更為經濟或是具有經改良效率，而且其可製得具有符合需求甚至經改良性質之產物。

本發明主題係發展此種方法。

最後，用以製備磁性物質之本發明方法特徵係其包括下列步驟：

- 一種以至少一種稀土族、至少一種過渡金屬及至少一種選自置於護套之硼與碳為底質之合金；
- 將該組合加熱至至少 500°C；
- 以至少 8 s⁻¹之材料應變速率對該組合進行鍛造操作。

根據第二見解，本發明方法之特徵係其包括下列步驟：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(2)

- 一種以至少一種稀土族與至少一種置於護套之過渡金屬；

- 將該組合加熱至至少500℃；

- 以至少8 s⁻¹之材料應變速率對該組合進行鍛造操作；

- 對鍛造後之產物進行氮化處理。

本發明亦有關一種粉末狀磁性物質，其特徵係其矯頑磁性至少9 kOe及剩餘磁感應至少9公斤。

閱讀下列敘述及該具體內容但是舉例說明本發明之非限制性實施例可以更明瞭本發明另外特徵、細節與優點。

根據第一見解，本發明適於製備一種以至少一種稀土族、至少一種過渡金屬及至少一種選自置於護套之硼與碳為底質之磁性物質。因此，此實例中以具有製得所需物質所需組成之合金開始進行本發明方法。此組合物之組份性質與個別性質兩方面均可能變化。

本發明涉及包括至少一種稀土族與至少一種過渡金屬之合金，而且其亦包含至少一種選自包括硼與碳之其他元素。此等合金已習知。

整篇敘述中，必須瞭解“稀土族”一辭意指由釷形成之元素族及週期表中原子數介於57與71間元素之一。整篇敘述中參考用之元素週期表係公告於the Supplement au Bulletin de la Societe Chimique de France [*Supplement to the Bulletin of the Chemical Society of France*] No.1(1966年1月)。

該合金之稀土族係釹或其他鐳。可使用以數種稀土族為底質之合金。特別是以釹與鐳為底質之合金。在數種稀土

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(3)

族合金實例中，釹及/或鐳可為主要組份。

必須瞭解“過渡元素”一辭意指 IIIa 至 VIIa、VIII、Ib 與 IIb 欄之元素。本實例中，更特別之此等過渡元素係選自包括鐵、鈷、銅、鈮、釩、鉬與鎳，此等元素可以單獨或併用。根據較佳見解，該過渡元素係鐵或者鐵與至少一種前述元素併用，並以鐵為主要組份。

除了前述元素，該合金可包括添加劑，諸如鎂、鋁、矽、錫、鈹、鎳、銻或鈦，其單獨使用或併用。

稀土族、過渡金屬與其他前述元素之個別性質可以廣泛變化。因此，該稀土族含量可能至少 1% (此處之百分比係原子百分比)，而且可能在約 1% 與約 30% 間變化，更特別的是在約 1% 與 20% 間。第三元素 (尤其是硼) 之含量可能至少 0.5%，其可介於約 0.5 與 30%，更特別的是介於 2 與 10%。添加劑實例中，其含量可能至少 0.05%，其可能自約 0.05 至 5%。

合金實例中，最特別者係釹/鐵/硼合金，尤其是其亦可包括銅。亦可提出具有符合通式 $RE_2Fe_{14}B$ 之相者更適於作為本發明內容中合金，其中 RE 表示至少一種稀土族，最佳者係釹。

根據第二見解，本發明亦適用於製備以至少一種稀土族、至少一種過渡金屬與氮為底質之磁性物質。此實例中所使用之方法係以具有製得所需物質必要組成之合金開始進行，該組成係稀土族與過渡金屬。上述各者有關稀土族，但是過渡金屬與該選擇性添加劑亦適用於此實例。不

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(4)

過，更特別可提及者係以鈰與鐵為底質之合金，由彼可製得以鈰、鐵與氮為底質之合金磁性物質。

將會注意到作為開始產物之合金不具有磁鐵性質，或是極輕微。特別是，其具有極小或是零矯頑磁性，而且顯示極小或無各向異性。所使用之合金通常由大小至少約10微米之多半大型、單晶顆粒組成。此處，就整篇敘述而言，以SEM測量大小。該合金可以整體形式或粉末狀使用。該合金之顆粒大小、相性質通常不均勻，在粉末實例中該粒子大小通常不均勻。

本發明處理之前，該合金可於至少500℃溫度之惰性氣氛中退火。

將上述合金置於一個護套。使用一種圓筒狀護套為佳。此護套之高度最好至少等於欲處理合金之高度。以鍛造期間不會破裂之方式選擇其壁厚，但是此厚度必須相當小。組成該護套之物質必須儘可能在進行鍛造之溫度下具有可塑性。一般而言，使用一種金屬護套。該護套係由不銹鋼製得為佳。

藉由欲鑄造之熔融合金或是利用任何以塊狀或是粉末開始進行之機械方法將該合金導入該護套。

然後將該合金/護套組合加熱至至少500℃之溫度。不可超出最大溫度，高於該溫度會有該合金顆粒或粒子明顯熔融之風險發生。更特別地是此溫度介於600℃與1100℃，更特別係介於800℃與1000℃。於一種惰性氣氛(例如氬)中將該合金加熱至指定溫度。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

總

五、發明說明(5)

不過，可於一個密封套中進行該方法。此意指當該合金置於該護套時，利用一個與該護套相同性質之物質製得之蓋密封該護套與該合金形成該組合之頂部與底部，該蓋焊接於該護套。因此該合金與外部隔絕，其可加熱至所需溫度而且不必在一種惰性氣氛中進行。

本發明方法之次一步驟包括於該護套中對該合金進行鍛造操作。該鍛造作用包括破撞：藉由一個鍛造錘提供該合金/護套組合一或多次錘擊。於上述溫度之下進行鍛造作用。當不密封該護套時，將該合金/護套組合置於一個包圍該鍛造砧之密封室中。此室與惰性氣體來源連接，並且包括一個開口，該鍛造錘可以經由該開口通過一個密封物。

通常，錘擊數介於1與10。

該錘擊之機械性粉末必須為該合金破裂之組份顆粒。亦必須使用部分此粉末加熱該物質，以便進行數個連續鍛造處理，而不會自外部加熱該合金。因此，此粉末可為例如至少約每克材料1仟瓦(kW/g)，更特別的是至少5 kW/g。此種粉末相當於物質之應變速率至少 8 s^{-1} ，尤其是至少 10 s^{-1} ，更特別的是至少 50 s^{-1} ，甚至更特別的是至少 100 s^{-1} 。該物質應變速率係由 $(dh/h)/dt$ 界定， dh/h 表示(初始高度-最終高度)/初始高度比，該高度係合金/護套之高度， dt 表示壓縮時間，其為 $dh/(v/2)$ ， v 係衝擊時之錘速度，而 $v/2$ 被視為第一近似值，是為壓縮期間之平均速度，事實上該平均速度係以(初始速度-最終速度)/2之比率，即 $(v-0)/2$ 。

此種粉末相當於其中錘速度至少0.3米/秒之設計，尤其

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

編

五、發明說明(6)

是0.5米/秒，更特別是至少1米/秒，甚至更特別的是至少4米/秒。

鍛造作用可以至少2之減少比率進行。該減少比率係由合金/護套組合之初始高度(鍛造前)/最終高度(鍛造後)比界定。此比率更特別值至少5。

本發明較佳方法中，以與該合金結晶容易生長軸垂直之方向進行鍛造作用。在 $\text{Nd}_2\text{Fe}_{14}\text{B}$ 相實例中，此容易生長軸係該四方晶單位晶格之a或b軸。此實例中，鍛造作用使c軸可以自一個赤道分佈移動至約單向分佈。

鍛造之後，製得之產物呈一種無光圓筒狀，或者如上述使用一種密封套時可能呈膠囊狀，其內部部分包含該起始合金，而其周圍或是外部部分包括該起始護套。現在該合金係由單晶顆粒組成，其平均大小至多30微米，更特別的是至多10微米。該合金具有矯頑磁性，而且具有各向異性。該磁化軸依序與該鍛造方向平行。

根據本發明第二見解以及就製得以至少一種稀土族、至少一種過渡金屬與氮為底質之磁性物質目的而言，對於鍛造後之產物進行一種氮化處理。該氮化處理係以一種習知方式進行。所製得物質氮含量可與上述硼實例相同特級，更特別的是其介於2與15%。

鍛造步驟之後，本發明方法另外包括下述處理之其他補充步驟。在製備以至少一種稀土族、一種過渡金屬與氮為底質之磁性物質實例中，該製備作用包括一種氮化步驟，該補充處理係於此氮化處理之前進行。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

總

五、發明說明(7)

將描述之各種補充處理可以任何順序進行。

藉由補充處理可能對於鍛造後之產物進行至少一次退火處理，以改善其磁性質。

可以提出多種退火處理。第一種係於介於700°C與1100°C間之溫度下進行。該處理於一種惰性氣氛中處理為佳，例如氬。該處理期間介於數分鐘與數小時間。

可在介於400°C與700°C間之溫度下進行其他種類之退火處理，同樣地於氬類惰性氣氛下進行為佳。該處理期間介於數分鐘與數小時間。

當然，相當可能進行相同種類或不同種類之退火處理。例如，進行上述第一種處理後可進行第二種之第二處理。

就製得具有與整體產物相似磁性質之粉末目的而言，亦可提出一種氬裂解方法作為其他補充處理。因此，可對鍛造以及選擇性至少一次退火處理後製得之物質進行氬化處理，如此製得該合金之氬化物，然後進行脫氬處理。

習知氬化與脫氬處理。該物質可於室溫下在一種氬氣氛(例如至少0.1 MPa下)脫氬，或是於含氬氣氛中熱活化該物質。例如，該物質可於高達低於500°C之溫度熱活化，低於300°C為佳。該經氬化物質可於真空中以至少500°C加熱脫氬。選擇該溫度與該加熱時間使該物質完全脫氬。或者，該脫氬處理後進行上述第一及/或第二種退火處理。

此處理之後，製得具有適用磁性質之粉末狀物質。因此，該物質之矯頑磁性至少9 kOe，更特別的是至少9.5 kOe，甚至更特別至少10 kOe，而且剩餘磁感應至少8公

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

總

五、發明說明(8)

斤，更特別為至少9.5公斤，甚至更特別為10公斤。該物質各具有上述矯頑磁性值與上述剩餘磁感應值，例如9 kOe之矯頑磁性與9.5公斤之剩餘磁感應。該物質具有結晶結構，使其具有磁各向異性。該粉末本身之組份粒子不僅包含一種單晶顆粒，亦可包含數種平均大小至少0.1微米之單晶顆粒。因此，例如該粒子大小可能為數十微米，尤其是介於約10微米與約200微米間，更特別的是介於約10微米與約100微米間，可能由約十種大小為數微米之顆粒組成。

至於其組成，該物質係由上述合金所提出而且亦適用於此情況之組份元素組成，該物質特別是以至少一種稀土族、至少一種過渡金屬與至少一種選自硼、碳與氮之其他元素為底質。

提出下列實施例。

實施例1與2所使用之合金符合通式 $\text{Nd}_{15.3}\text{Fe}_{76.8}\text{B}_{4.9}\text{Cu}_{1.5}\text{Al}_{1.5}$ ，實施例3實例中符合 $\text{Nd}_{15.5}\text{Fe}_{78}\text{B}_5\text{Cu}_{1.5}$ ，而實施例4符合 $\text{Nd}_{15.3}\text{Fe}_{76.9}\text{B}_{4.9}\text{Cu}_{1.5}\text{Nb}_{0.5}\text{Al}_{0.9}$ 。

於一個圓筒形不銹鋼護套上進行試驗。在特定實例中，對該合金進行兩次錘擊(第一鍛造與第二鍛造)。

表1提供該原物質之特徵，表2與3提供鍛造條件，而表4提供所製得整體物質之磁性質。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

五、發明說明(9)

表 1

實施例	護套與合金 之質量(克)	直徑(毫米)	高度(毫米)	護套厚度 (毫米)
1	20.18	12	25	2
2	15.76	12	20	1
3	20.31	12	25	1
4	19.98	12	24.5	1

表 2

實施例	$T_1(^{\circ}\text{C})$	$T_2(^{\circ}\text{C})$	$E\text{ (s}^{-1}\text{)}$	Tr_1	Tr_2
1	980	890	95.0	4.39	6.25
2	1060	-	112.5	5.90	-
3	995	-	95.6	6.00	-
4	1000	-	92	6	-

T_1 ：第一鍛造期間之溫度

T_2 ：第二鍛造期間之溫度

E ：第一鍛造期間之應變速率

Tr_1 ：第一鍛造後之減少比率

Tr_2 ：第二鍛造後之總減少比率

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (10)

表 3

實施例	V_1 (米/秒)	V_2 (米/秒)	P_1 (仟瓦/克)	P_2 (仟瓦/克)
1	4.75	4	10.3	70
2	4.54	-	13.9	-
3	4.78	-	9.8	-
4	4.48	-	8.3	-

V_1 ：第一鍛造期間之錘速度

V_2 ：第二鍛造期間之錘速度

P_1 ：第一鍛造期間之機械功率

P_2 ：第二鍛造期間之機械功率

表 4

實施例	矯頑磁性		剩餘磁感應		能量產物	
	H _c		B _r			
	kOe	kA/m	公斤	T	MgOe	仟焦耳/平方米
1	9.5	756	10	1	17.5	139
2	10.0	796	10	1	16	127
3	9.5	756	10	1	17.5	139
4	10.1	804	9.9	0.99	21	167

表 4 所示之剩餘磁感應值顯示該產物具有各向異性。

四、中文發明摘要(發明之名稱：藉由鍛造以製造磁性物質之方法及粉末狀磁性物質)

本發明係關於一種由鍛造進行之磁性物質之製備。根據第一層意義，本發明之方法係特徵於其包括下列步驟：一種以至少一種稀土族、至少一種過渡金屬及至少一種選自硼與碳為底質之合金係經置於護套上；將該組合加熱到至少 500°C；以至少 8 s⁻¹ 之材料應變速率對該組合進鍛造操作。鍛造之後，可對製得之產物進行退火處理或氮化處理，然後進行脫氮處理。根據另外之意義，本發明之方法係依如第一層意義所述進行，然後以至少一種稀土族與至少一種過渡金屬為底質之合金進行。鍛造之後，視需要地進行退火處理、氮化處理，然後進行脫氮處理，並對製得產物進行氮化處理。本發明亦有關一種粉末狀磁性物質，其特徵在於其具一至少 9 kOe 之矯頑磁性及一至少 9 公斤之剩餘磁感應。

英文發明摘要(發明之名稱：PROCESS FOR THE PREPARATION OF A MAGNETIC MATERIAL BY FORGING AND MAGNETIC MATERIAL IN POWDER FORM)

The invention relates to the preparation of a magnetic material by forging. The process of the invention is characterized, according to a first version, in that it comprises the following steps: an alloy based on at least one rare earth, on at least one transition metal and on at least one other element chosen from boron and carbon is placed in a sheath; the assembly is heated to a temperature of at least 500°C; the assembly is subjected to a forging operation with a strain rate of the material of at least 8 s⁻¹. After the forging, it is possible to subject the product obtained to at least one annealing treatment and a hydriding treatment and then a dehydriding treatment. According to another version, the process is carried out as in

四、中文發明摘要 (發明之名稱：)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

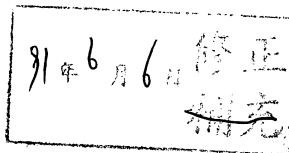
訂

線

英文發明摘要 (發明之名稱：)

the first version but starting with an alloy based on at least one rare earth and on at least one transition metal. After the forging and, optionally, the annealing treatments, the hydriding treatment and then the dehydriding treatment, the product obtained is subjected to a nitriding treatment.

The invention also relates to a magnetic material in powder form which is characterized in that it has a coercivity of at least 9 kOe and a remanence of at least 9 kG.



申請日期	88.1.26
案 號	088108853
類 別	B22F 1/00, H01F 1/058

A4

C4

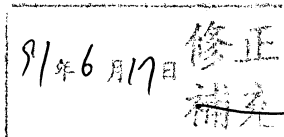
中文說明書修正頁(91年6月)

558469

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	藉由鍛造以製造磁性物質之方法及粉末狀磁性物質
	英 文	PROCESS FOR THE PREPARATION OF A MAGNETIC MATERIAL BY FORGING AND MAGNETIC MATERIAL IN POWDER FORM
二、發明 創作人	姓 名	1.派屈亞 帝 藍哥 2.丹尼爾 夫拉齊特 3.諾尼 皮爾 帝 拉 巴希 4.索菲 黎維拉德
	國 籍	均法國
三、申請人	住、居所	1.法國吉里市阿里帝奧爾路9號 2.法國艾齊諾斯市阿里帝蘇麗路11號 3.法國德阿畢尼市聖彼爾路73250號 4.法國蘭恩維克斯市雷伯莎百路1207號
	姓 名 (名 稱)	日商三德股份有限公司
	國 籍	日本
	住、居所 (事務所)	日本國兵庫縣神戶市東灘區深江北町4-14-34
	代 表 人 姓 名	井上 祐輔



六、申請專利範圍

1. 一種製備磁性物質之方法，其特徵在於其包括下列步驟：
 - 將一種以至少一種稀土族、至少一種過渡金屬及至少一種選自硼與碳為底質之呈整體形式之合金置於護套中；
 - 將該組合加熱到至少 500°C；
 - 以至少 8 s^{-1} 之材料應變速率用鍛造錘對該組合進行鍛造操作。
2. 一種製備以至少一種稀土族、至少一種過渡金屬與氮為底質的磁性物質之方法，其特徵在於其包括下列步驟：
 - 將一種以至少一種稀土族與至少一種過渡金屬為基底之呈整體形式之合金置於護套中；
 - 將該組合加熱到至少 500°C 之溫度；
 - 以至少 8 s^{-1} 之材料應變速率用鍛造錘對該組合進行鍛造操作；
 - 對鍛造後之產物進行氮化處理。
3. 根據申請專利範圍第 1 或 2 項之方法，其特徵在於其係以至少 10 s^{-1} 之物質應變速率進行鍛造作用，尤其是至少 50 s^{-1} ，更特別的是至少 100 s^{-1} 。
4. 根據申請專利範圍第 1 或 2 項之方法，其特徵在於其係以至少 2 之減少速率進行鍛造作用。
5. 根據申請專利範圍第 1 或 2 項之方法，其特徵在於其係以與該合金結晶容易生長軸垂直之方向進行鍛造作用。
6. 根據申請專利範圍第 1 或 2 項之方法，其特徵在於其係該

六、申請專利範圍

合金以至少一種稀土族為底質，該稀土族係釹或鈿。

7. 根據申請專利範圍第1或2項之方法，其特徵在於其係該合金以至少一種過渡金屬為底質，該過渡金屬係鐵。
8. 根據申請專利範圍第1項之方法，其特徵在於其係該合金以至少一種稀土族、至少一種過渡金屬與硼為底質。
9. 根據申請專利範圍第1項之方法，其特徵在於其係該合金亦包括銅。
10. 根據申請專利範圍第1或2項之方法，其特徵在於其係該護套係由金屬製得。
11. 根據申請專利範圍第9項之方法，其特徵在於其係該護套係由不銹鋼製得。
12. 根據申請專利範圍第1或2項之方法，其特徵在於其係若情況適當，可於氮化處理之前對鍛造後製得之物質進行至少一次退火處理。
13. 根據申請專利範圍第1或2項之方法，其特徵在於其係至少一次退火處理後，視需要地對經鍛造製得之物質進行氮化處理，然後進行脫氮處理，該脫氮處理後選擇性進行至少一次退火處理，若情況適當進行氮化處理。
14. 一種粉末狀之各向異性磁性物質，係由根據申請專利範圍第1至13項中任一項之方法製得，其中該物質其係具有至少9 kOe矯頑磁性，及至少9公斤之剩餘磁感應(remanence)。
15. 根據申請專利範圍第14項之各向異性物質，其特徵在於其係其以至少一種稀土族、至少一種過渡金屬與至少一

六、申請專利範圍

種選自硼、碳與氮之其他元素為底質。

16. 根據申請專利範圍第14或15項之各向異性物質，其特徵在於其係其呈由10至200微米粒子組成之粉末狀。
17. 根據申請專利範圍第14項之各向異性物質，其特徵在於其係粉末狀，其粒子係由平均大小至少0.1微米之單晶顆粒組成。
18. 根據申請專利範圍第14或15項之各向異性物質，其中該物質係具至少10 kOe矯頑磁性與至少10 kG之剩餘磁感性。