

公告本

申請日期	88 年 12 月 15 日
案 號	88122036
類 別	H01F 1/00, 1/053, C22C 38/00

A4
C4

(以上各欄由本局填註)

469450

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	磁鐵粉末及各向同性稀土類粘結磁鐵
	英 文	MAGNET POWDERS AND ISOTROPIC RARE-EARTH BONDED MAGNETS
二、發明 創作人	姓 名	(1) 新井聖
	國 籍	(1) 日本 (1) 日本國長野縣諏訪市大和三丁目三番五號 精工愛普生股份有限公司內
三、申請人	住、居所	
	姓 名 (名稱)	(1) 精工愛普生股份有限公司 セイコーエプソン株式会社
	國 籍	(1) 日本 (1) 日本國東京都新宿區西新宿二丁目四番一號
	住、居所 (事務所)	
	代 表 人 姓 名	(1) 安川英昭

裝

訂

線

469450

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC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

日本
日本

1998 年 12 月 28 日
1999 年 8 月 24 日

10-373585
11-236918

☒有主張優先權
☒有主張優先權

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)

【發明之內容】

本發明係有關一種新穎之磁鐵粉末及各向同性稀土類粘結磁鐵之發明。

【先前技術】

目前為尋求馬達之小型化，於使用馬達之時大多希望（實際上具有磁導的）磁鐵之磁束密度越高越好。粘結磁鐵中決定磁束密度之重要原因，一般為磁鐵粉末之磁性能（磁化）與，粘結磁鐵中磁鐵粉末之含量（含率）。因此，磁鐵粉末本身之磁能不高時，粘結磁鐵中之磁鐵粉末含量若非極高時則未能得到充分之磁密度。

但，目前作為高性能稀土類磁鐵使用之物質中，稀土類磁鐵粉末大多使用由MQP-B粉末所製得之各向同性粘結磁鐵。各向同性粘結磁鐵，較各向異性粘結磁鐵而言具有下述優點。即，於製造粘結磁鐵時因不需要使用磁定向，故製造過程較為簡單，因此製造費用亦極為經濟。但此一以MQP-B粉末為代表之各向同性粘結磁鐵則仍具有下述問題。

1) 以往使用之各向同性粘結磁鐵，其磁束密度不佳。即，因所使用之磁鐵粉末之磁能（磁化）較低，故粘結磁鐵中磁鐵粉末含量（含率）需為極大，但磁鐵粉末含量過高時，將會造成粘結磁鐵之成型性惡化，因此含量亦需有所界限。又，即使於成型條件下努力提高磁鐵粉末之含量，但磁束之密度仍有其界限，因此將無法使馬達小型化

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(2)

2) 因保磁力較高，故著磁力不佳，因此必須具有較高著磁磁場。

3) 目前雖有微複合材料磁鐵中仍存在有具有較高殘留磁束密度之磁鐵，但其保磁力卻極為不佳，而在作為馬達使用時所可得到之磁束密度（實際使用時為磁導性）則為極低。

在使用上述目前之磁鐵時，若為將磁束密度提升至臨界點而將磁鐵中磁鐵粉末之含量提高（即，使粘結磁鐵之密度極端地高密度化）時，則會產生下述之問題。

a) 於一般方法下不易進行成型，或成型性不佳等。因此，成型方法僅限於壓縮成型方法，此外，成型所需之壓力或成型溫度皆須提高，故必須使用大型機械或特殊之裝置，且粘結樹脂之種類或組成內容亦受到極大限制。

b) 因成型性降低，故所得粘結磁鐵之尺寸精確度亦有所降低。

c) 使粘結磁鐵之耐蝕性、難燃性降低。

d) 使粘結磁鐵脆化、極易斷裂或產生缺刻，而不能得到充分之機械強度。

【本發明之發明內容】

本發明之目的，係提供一種具有高磁束密度、優良著磁性、良好信賴性之磁鐵粉末與各向同性稀土類粘結磁鐵。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

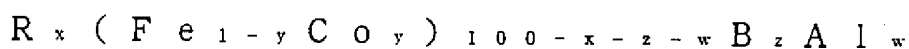
裝

訂

線

五、發明說明(3)

上述之目的係以下述本發明之內容予以完成。



(其中，R為至少1種之稀土類元素，x：8.1～9.4原子%，y：0～0.30，z：4.6～6.8原子%，w：0.02～0.8原子%)所示之合金組成所構成，且具有軟磁性相與硬磁性相為鄰接方式存在的組織之磁鐵粉末。

且與粘結樹脂混合成型而製得各向同性粘結磁鐵時，室溫下表現磁特性之B-H圖之第二象限中，於 $P_c = 2.0$ 之直線更高之B側區域內，磁束密度係常時位於下記式(I)所示直線之上方，且固有保磁力(iH_c)為5.1～9.0 kOe之範圍。

$$B = 1.25 \times \rho + 1.25 \times H \quad \dots (I)$$

(其中，B為磁束密度， ρ 為粘結磁鐵密度，H為磁界)

以上所述之本發明，則具有下述之效果。

- 因具有高磁束密度，故即使具有各向同性亦可得到具有較高磁特性之粘結磁鐵。特別是與以往之各向同性粘結磁鐵比較時，即使為較小體積之粘結磁鐵，亦可發揮出同等以上之磁性能，因此可得到小型且具有高性能之馬達。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(4)

• 又，因可得到較高之磁束密度，故在製造粘結磁鐵時，即使不追求高密度化時亦可得到充分的高磁特性，其結果，除可提高成型性外，亦可容易地製造具有較高尺寸精度、機械性強度、耐蝕性、耐熱性等性能，且具有高度信賴性之粘結磁鐵。

• 因聚優良著磁性，故在極低著磁場下即可著磁，特別是可確實且容易地得到多極性著磁性，及可得到較高之磁束。

• 因未要求高密度化，故相較於壓縮成型法亦適用於不易進行高密度成型的押出成型法或射出成型法之粘結磁鐵的製造，以此成型方法成型所得之粘結磁鐵，亦可得到前述之效果。因此，粘結磁鐵於成型方法之選擇度，即，可使配合形狀進行選擇的自由度更加寬廣。

本發明中，前記構成組織以具有軟磁性相與硬磁性相鄰接存在的微複合組織為佳。此時，較佳為，前記 R 為以 Nd 及 / 或 Pr 為主之稀土類元素。又，前記 R 中，含有 Pr 之比例對前記 R 全體為 5 ~ 75 % 為佳。又，前記 R，包含 Dy 之比例以對前記 R 全體為 10 % 以下為佳。

又，本發明中，較佳為，磁鐵粉末係將溶融合金經急冷方式而製得。

又，本發明中，較佳為，磁鐵粉末係將使用冷卻滾筒所製得之急冷薄帶粉碎而製得。

又，本發明中，較佳為，該磁鐵粉末於製造過程中或製造後至少施以一次熱處理。

五、發明說明(5)

又，本發明中，以平均例徑為 $0.5 \sim 150 \mu m$ 者為佳。

又，本發明係有關將上述磁鐵粉末與粘結樹脂粘結所得之各向同性稀土類黏結磁鐵的發明。

又，本發明另一特徵，係有關磁鐵粉末與粘結樹脂粘結所得之各向同性稀土類黏結磁鐵，且其於室溫下表現磁特性之 $B-H$ 圖之第二象限中，具有於 P_c (磁導係數) $= 2.0$ 之直線更高之 B 側區域內，磁束密度係常時位於下記式 (I) 所示直線之上方，且固有保磁力 ($i H_c$) 為 $5.1 \sim 9.0 k O e$ 範圍之特徵。

$$B = 1.25 \times \rho + 1.25 \times H \quad \dots (I)$$

(其中， B 為磁束密度， ρ 為粘結磁鐵密度， H 為磁界)

此情形中，前記磁鐵粉末中，其構成之組織以軟性磁相與硬性磁相以相鄰接之方式存在之組織為佳。此時較佳為，前記之構成組織為一種軟性磁相與硬性磁相以相鄰接之微複合組織。

此各向同性黏結磁鐵，可以多極著磁或提供作為多極著磁之物質。又，本發明之各向同性黏結磁鐵，較佳係可用於馬達。

本發明上述內容以外之其他目的、構成及效果，請參照圖式並配合下述實施例說明即可明瞭。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(6)

【圖式之簡單說明】

圖 1 為本發明磁鐵粉末中有關微複合組織（微組織）模式例示之圖式。

圖 2 為本發明磁鐵粉末中有關微複合組織（微組織）模式例示之圖式。

圖 3 為本發明磁鐵粉末中有關微複合組織（微組織）模式例示之圖式。

圖 4 為製造磁鐵材料裝置（急冷薄帶製造裝置）之結構例示圖。

圖 5 為圖 4 所示裝置中之熔融液體與冷卻滾筒相接觸部位之截面側視圖。

圖 6 為減磁曲線之 B - H 圖。

圖 7 為顯現著磁性（著磁磁界與著磁率之關係）之圖。

圖 8 為減磁曲線之 B - H 圖。

圖 9 為 P_r 取代量與粘結磁鐵之磁關係圖。

圖 10 為減磁曲線之 B - H 圖。

【主要圖式之符號說明】

- 1 急冷薄帶製造裝置
- 2 筒體
- 3 噴嘴（噴孔）
- 4 加熱線圈
- 5 冷卻滾筒

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(7)

5 1 基部

5 2 表面層

5 3 周面

6 熔液

7 小水滴(小池)

8 急冷薄帶

1 0 軟磁性相

1 1 硬磁性相

【發明之詳細說明】

以下，將以本發明之磁鐵粉末及所得之各向同性稀土類黏結磁鐵之實施形態，進行詳細之說明。

「發明之概要」

為尋求馬達等之小型化，一般多以製得具有高磁束密度之磁鐵為研究之目的。而粘結磁鐵中決定磁束密度之主要因素，係因磁鐵粉末之磁性能(磁化)與，粘結磁鐵中磁鐵粉末之含量(含有率)，因此，磁鐵粉末中之磁性能(磁化)若無法提升時，粘結磁鐵中之磁鐵粉末含量若為非極為充分之時，則未能得到充分之磁束密度。

目前普遍被使用之前述MQP-B粉末，如前所述般其磁束密度極不充分，因此於製造粘結磁鐵之時，為使粘結磁鐵中磁鐵粉末之含量提高，即，使其高密度化之下，除強度方面欠缺信賴性外，因保磁力較高故具有欠缺著磁

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(8)

性之缺點。

相對於此，本發明之磁鐵粉末及各向同性稀土類黏結磁鐵，因具有表現室溫下磁特性之 $B-H$ 圖之第二象限中，於 $P_c = 2.0$ 之直線更高之 B 側區域內，磁束密度係常時位於下記式 (I) 所示直線之上方，且固有保磁力 ($i H_c$) 為 $5.1 \sim 9.0 k O e$ 之範圍，故可得到充分之磁束密度及適當之保磁力，而使得粘結磁鐵中磁鐵粉末之含量 (含有率) 無須過多下，即可提供一具有高強度、優良成型性、耐蝕性、著磁性等具有良好信賴性之高粘結磁鐵，此外，因粘結磁鐵具有小型化、高性能化之下，而對馬達等搭配有磁鐵之機械的小型化具有極大之貢獻。

此外，本發明之磁鐵粉末係由軟性磁相與硬性磁相以數 $10 nm$ 程度相鄰接方式存在之組織 (特別是微複合組織) 所構成者為佳。

前述 $M Q I$ 公司製 $M Q P - B$ 粉末，因僅具有硬磁性相之單相組織，故微複合組織中存在有較高軟性磁相，因而具有總磁化現象較高及反衝透磁率較高之特徵，故具有一旦加入逆磁場後之減磁率會降低之優點。

以往具有微複合組織之磁鐵，因其為殘留磁束密度較高之物質，故保磁力較低、成型性不佳，若 P_c 未達約 5 以上時，則未能得到前記式 (I) 之高磁束密度，因此僅限定於粘結磁鐵之作用上。

「磁鐵粉末之合金組成」

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

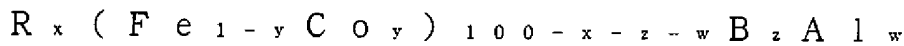
裝

訂

線

五、發明說明(9)

本發明之磁鐵粉末係由具有下式



(其中，R 為至少 1 種之稀土類元素，x：8.1～9.4 原子%，y：0～0.30，z：4.6～6.8 原子%，w：0.02～0.8 原子%) 所示之合金組成所構成。

R (稀土類元素) 例如 Y、La、Ce、Pr、Nd、Pm、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Tm、Yb、Lu、鈾合金等，其可包含 1 種或 2 種以上之元素。

R 之含量 (含有率) 為 8.1～9.4 原子%。R 低於 8.1 原子% 時，未能得到充分之保磁力，即使添加 Al 後亦不能使保磁力提升。又，R 若超過 9.4 原子% 時，因磁化之容量降低故亦不能得到充分之磁束密度。

其中，R 為以 Nd 及 / 或 Pr 為主之稀土類元素為佳。其理由為，此些稀土類元素可提高構成微複合組織中硬磁性相之飽和磁化，且可實現磁鐵應具有之良好保磁力。

又，R 中，含有 Pr 之比例對前記 R 全體為 5～75% 為佳，又以 20～60% 為更佳。此範圍中，幾乎不會降低殘留磁束之密度，因而可提高保磁力及成型性。

又，前記 R 中，包含 Dy 之比例對前記 R 全體為 10% 以下為佳。此範圍中，幾乎不會降低殘留磁束之密度，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(10)

除可提高保磁力外，亦可使溫度特性提升。

C o 爲一與 F e 具有相同特性之過度金屬。添加 C o (取代部分之 F e) 時，可提高居禮溫度，提升溫度特性，但 C o 對 F e 之取代率若超過 0.30 時，保磁力、磁束密度皆有降低之傾向。因而可提高保磁力及成型性。

C o 對 F e 之取代率於 0.05 ~ 0.20 之範圍時，除可提升溫度特性外，亦可使磁束密度提升，故爲更佳之範圍。

B (硼) 爲一可得到較高磁特性之重要元素，其含量爲 4.6 ~ 6.8 原子%。B 含量低於 4.6% 時，B-H 曲線中成型性不佳。又，B 超過 6.8 原子% 時，非磁性相過多，使磁束密度劇減。

A l 爲一可提升保磁力之有利元素，於 0.02 ~ 0.8 原子% 範圍內具有提升保磁力之效果。又，於此範圍中，隨著保磁力之提升，成型性及磁能積亦可提升。此外，亦具有較佳之耐熱性與耐蝕性。惟，如上所述般，R 若低於 8.1 原子% 以下時，添加 A l 之效果極低。又，A l 若超過 0.8 原子% 時，磁化降低之情形將更顯著。因此，本發明中 A l 以微量添加或極微量添加時會使特徵更加明顯，但添加量若超過 0.8 原子% 時將會產生反效果，此點亦非本發明所希望。

又，爲提升磁特性，於構成磁鐵粉末之合金中，必要時可再添加 C u、G a、S i、T i、V、T a、Z r、N b、M o、H f、A g、Z n、P、G e 等其他元素。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (11)

「微複合組織」

微複合組織係由軟磁性相 1 0 與硬磁性相 1 1，依例如圖 1、圖 2 或圖 3 所示之形式存在，且各相之厚度或粒徑係以爲毫微米之程度（例如 $1 \sim 100 \text{ nm}$ ）存在。其中，軟磁性相 1 0 與硬磁性相 1 1 相鄰接，以進行磁交換作用。又，如圖 1～圖 3 所示形式僅爲一說明例，但本發明並不限定於此形式，例如於圖 2 所示形式中，軟磁性相 1 0 與硬磁性相 1 1 以可以相反之方式構成。

軟磁性相之磁化，可因外部磁界的作用而容易改變其向性，若混以硬磁性相時，在全系之磁化曲線於 $B-H$ 圖之第二象限中將形成「蛇狀曲線」。但，軟磁性相中之尺寸若低於數 10 nm 以下時，軟磁性體之磁化會與周圍之硬磁性相之磁化相結合而非常堅固，使得磁系全體形成硬磁性體。

具有此微複合組織之磁鐵，主要具有下述 1)～5) 之特徵。

1) $B-H$ 圖之第二象限，爲一磁化可逆性彈動區（亦可稱爲「彈動性磁鐵」）。

2) 著磁性優良，於較低磁場下即可著磁。

3) 磁特性之溫度依賴性較硬磁相單獨存在時爲小。

4) 磁特性之經時性變化較小。

5) 經微粉碎後磁特性亦不會劣化。

前述之合金組成內容中，其硬磁性相與軟磁性相，例

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(12)

如下示內容。

硬磁性相： $R_2TM_{1.4}B$ 系（其中 TM 為 Fe 或 Fe 與 Co ），或 $R_2TM_{1.4}BA1$ 系

軟磁性相： TM （特別是 $\alpha-Fe$ ， $\alpha-(Fe, Co)$ ），或 TM 與 Al 之合金

「磁鐵粉末之製造」

本發明之磁鐵粉末，係以將熔融合金經急冷方式製得者為佳，特別是將合金之熔液以極冷、固化所得之急冷薄帶粉碎所製得者為佳。以下，將對其方法中一例示進行說明。

圖4係使用單滾筒急冷法以製造磁鐵材料之裝置（急冷薄帶製造裝置）構造例之斜視圖，圖5為圖4所示裝置中熔液與冷卻滾筒接觸部分之狀態截面側視圖。

如圖4所示般急冷薄帶製造裝置1，係具有存有磁鐵材料之筒體2與，對該筒體2而依圖中箭頭指示9A迴轉方向之冷卻滾筒5。筒體2之下端，則設置有將磁鐵材料（合金）之熔液射出之噴嘴（噴孔）3。

又，筒體2之噴嘴3外圍附近，設置有加熱用之加熱線圈4，此線圈4在施加例如高周波時，可將筒體2之內部加熱（傳導加熱）使筒體2內之磁鐵材料形成熔融狀態。

冷卻滾筒5，係由基部51與，冷卻滾筒5之周面53所形成之表面層52所構成。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(13)

基部 5 1 之構成材料，並未有特別之限定，但為使表面層 5 2 之熱可加速發散，例如可使用銅或銅系合金等具高熱傳導率之金屬材料所構成。

表面層 5 2，以使用與熱傳導率與基部 5 1 相等或較基部 5 1 為低之材料構成者為佳。

此急冷薄帶製造裝置 1，係設置於處理室（未描繪於圖式中）中，該處理室中，較佳以填充有不活性氣體或其他環境氣體之方式動作。特別是，為防止急冷薄帶 8 之氧化，該環境氣體以使用氫、氮、氮氣等不活性氣體為佳。

急冷薄帶製造裝置 1，其筒體 2 內係裝有磁鐵材料（合金），經以加熱線圈 4 加熱後熔融，其熔液 6 經噴嘴 3 吐出後，則如圖 5 所示般，熔液 6 將與冷卻滾筒 5 之周面 5 3 接觸，形成小水滴狀（小池）7 後，於迴轉之冷卻滾筒 5 之周面 5 3 進行拉伸後急速冷卻、凝固，而連續地或斷續地形成急冷薄帶 8。依此方式形成之急冷薄帶 8，將由滾筒面 8 1 脫離周面 5 3，於圖 4 中向箭頭 9 B 方向進行。又，圖 5 中熔液之凝固界面 7 1 係以點線表示。

冷卻滾筒 5 之周速度依合金熔液之組成內容、熔液 6 3 對周面 5 3 之潤濕性等不同而有所不同，但為提升磁特性範圍，一般以 $1 \sim 60 \text{ m/秒}$ 為佳，又以 $5 \sim 40 \text{ m/秒}$ 為更佳。冷卻滾筒 5 之速度過慢時，冷卻薄帶 8 之體積流量（單位時間內所吐出熔液體積）將會使冷卻薄帶 8 之厚度 t 增加，而有使結晶粒增大之傾向，相反地若冷卻滾筒 5 之周速度過快時，會形成大部分為非晶質之組織

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (14)

，因此無論任一種情形，即使其後再加入熱處理時亦不能使磁特性提升。

又，對所得之急冷薄帶 8，為促進例如非晶質組織之再結晶化，或組織之均質化等可再施以熱處理。熱處理之條件，一般為 $400 \sim 900^{\circ}\text{C}$ ， $0.5 \sim 300$ 分鐘之程度。

又，此熱處理，一般為避免其氧化，以在真空或減壓狀態下（例如 $1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-6} \text{ Torr}$ ），或氮氣、氬氣、氦氣等不活性氣體等非氧化氣體環境中進行為佳。

以上製造方法所製得之急冷薄帶（薄帶狀磁鐵材料）8，其為具有微細結晶組織，或微細結晶包含於非晶質組織中所得之組織，而可得到優良之磁性。因此，將此急冷薄帶 8 粉碎後即可得到本發明之磁鐵粉末。

粉碎之方法，並未有特別之限定，例如可使用球磨機、震動機、針磨機等各種粉碎裝置、破碎裝置等進行。此時，為防止氧化，以在真空或減壓狀態下（例如 $1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-6} \text{ Torr}$ ），或氮氣、氬氣、氦氣等不活性氣體等非氧化氣體環境中進行為佳。

磁鐵粉末之平均粒徑，並未有特別之限定，在為製造各向同性稀土類黏結磁鐵，且為防止磁鐵粉末氧化與，防止因粉碎產生之磁特性劣化之情形時，以 $0.5 \sim 150 \mu\text{m}$ 之程度為佳，又以 $0.5 \sim 80 \mu\text{m}$ 之程度為更佳， $1 \sim 50 \mu\text{m}$ 之程度為最佳。

五、發明說明 (15)

又，為使粘結磁鐵於成形時可到良好的成形性，磁鐵粉末之粒徑分布以分散製某種程度者為佳。經此分散下，可使所得粘結磁鐵之空穴率降低，其結果，若粘結磁鐵中磁鐵粉末之含量為相同時，粘結磁鐵中密度或機械性強度則將更高，進而可提升磁特性。

又，對所得之磁鐵粉末，例如，為控制因粉碎過程所造成之變形，及結晶之粒徑，亦可施以熱處理。熱處理之條件，例如為 $350 \sim 850^{\circ}\text{C}$ ， $0.5 \sim 300$ 分鐘之程度。

又，此熱處理，一般為避免其氧化，以在真空或減壓狀態下（例如 $1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-6} \text{ Torr}$ ），或氮氣、氬氣、氦氣等不活性氣體等非氧化氣體環境中進行為佳。

使用以上磁鐵粉末製造粘結磁鐵時，因此磁鐵粉末與粘結樹脂具有優良之粘結性（粘結樹脂之潤滑性），所以所製得之粘結磁鐵為一種具有高度機械性強度，熱安定性（耐熱性），耐蝕性之物質。因此本發明之磁鐵粉末極適合製造粘結磁鐵。又以上係以急冷法中單滾筒法為例作說明，其亦可採用雙滾筒法。又，其他，例如可使氣體霧化法等霧化法、迴轉圓盤霧化法、熔點－擠壓法、機械擠壓法等方式製造。此急冷法可將金屬組織（結晶粒）細微化，固對於粘結磁鐵之磁鐵特性，特別是提升保磁力最為有效。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(16)

「粘結磁鐵及其製造」

以下，將對本發明之各向同性稀土類黏結磁鐵（以下簡稱為「粘結磁鐵」）作一說明。

本發明之粘結磁鐵，係前述磁鐵粉末與粘結樹脂粘結所得之物。

粘結樹脂（膠粘劑）可為熱可塑樹脂、或熱硬化樹脂皆可。

熱可塑樹脂，例如聚醯胺（例如耐龍 6、耐龍 4 6、耐龍 6 6、耐龍 6 1 0、耐龍 6 1 2、耐龍 1 1、耐龍 1 2、耐龍 6 - 1 2、耐龍 6 - 6 6），熱可塑性聚亞胺、芳香族聚酯等液晶聚合物，聚亞苯基氧化物、聚亞苯基硫化物、聚乙烯、聚丙烯、乙烯 - 乙酸乙酯共聚物等聚烯烴，變性聚烯烴、聚碳酸酯、聚對苯二甲酸甲酯、聚對苯二甲酸乙酯、聚對苯二甲酸丁酯等聚酯，聚醚、聚醚醚酮、聚醚亞胺、聚甲醛等，或以其為主之共聚物，摻合物、聚合物合金等，且可將其中 1 種或 2 種以上混合使用。

其中，就成形性優良及機械性強度較佳者為聚亞胺，就耐熱性之點而言為液晶聚合物，聚亞苯基硫化物為主者為佳。又，其中之熱可塑性樹脂與磁鐵粉末亦具有極佳之混合性。

上述熱可塑性樹脂，具有可因種類、共聚化等原因，例如在重視成形性之目的或重視耐熱性、機械性強度等進行廣範圍選擇之優點。

又，熱硬化樹脂，例如雙酚型、酚醛型、萘系等各種

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (17)

環氧樹脂、苯酚樹脂、脲樹脂、三聚氰胺樹脂、聚酯樹脂（不飽和聚酯）、聚亞胺樹脂、甲矽烷樹脂、聚尿烷樹脂等，且可將其中 1 種或 2 種以上混合使用。

其中，就成形性優良、機械性強度較佳及耐熱性之點而言為環氧樹脂、苯酚樹脂、聚亞胺樹脂、甲矽氧烷樹脂等為佳。又以還氧樹脂為最佳。又，此熱硬化性樹脂與磁鐵粉末具有極佳之混合性。

又，所使用之熱硬化樹脂（未硬化），於室溫下可為液狀之物，亦可為固狀（粉末狀）之物。

上述本發明之粘結磁鐵，例如可以下述方法製造。首先製作含有磁鐵粉末與粘結樹脂與，必要之添加劑（氧化防止劑、潤滑劑等）等粘結磁鐵用組成物（組成物），再使用此一粘結磁鐵用組成物，以壓縮成型（加壓成型）、擠壓成型、射出成型等成型方法於無磁場中形成所期望之磁鐵形狀。粘結樹脂為熱硬化樹脂時，可於成型後以加熱等方法硬化。

其中，前記 3 種成型方法中，以擠壓成型及射出成型（特別是射出成型），雖具有較廣之形狀選擇度、生產性較高等優點，但此些成型法，為製得良好成型性，必須確保成型機內中組成物之充分流動性，故較壓縮成型法含有較多之磁鐵粉末，即，未能使粘結磁鐵具有高密度化。但，本發明係如後所述般，可得到極高之磁束密度，因此，即使粘結磁鐵未能高密度化亦可得到優良之磁性能，因此無論使用擠壓成型或射出成型所製得之粘結磁鐵皆具有此

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明(18)

些優點。

粘結磁鐵中磁鐵粉末之含量(含有率)並未有特別之限定，一般可在考慮成型法或，成型性與高磁性能二者之前提下予以決定。具體而言，以75~99wt%程度為佳，又以85~97.5wt%程度為更佳。

又，粘結磁鐵係以壓縮成型法所製得者時，其磁鐵粉末之含量以90~99wt%程度為佳，又以93~98.5wt%程度為更佳。

粘結磁鐵密度 ρ 可因其中所包含之磁鐵粉末之比重、磁鐵粉末之含量、空穴率等要因決定。本發明之粘結磁鐵，其密度 ρ 並未有特別之限定，以5.3~6.6g/cm³程度為佳，又以5.5~6.4g/cm³程度為更佳。

本發明中，因磁鐵粉末之磁束密度、保磁力較大，故成型為粘結磁鐵時，磁鐵粉末含量較多之情形當然具有較佳之磁特性，在含量較少之情形中亦可得到優良之磁性能(例如高磁能量積、高保磁力)。

本發明之粘結磁鐵形狀、尺寸等並未有特別之限定，例如形狀上，可為圓柱型、方柱型、圓筒型(輪狀)、圓弧狀、平板狀、浪板狀等形狀，且大小可由大型至超小型者皆可。特別是，極適合作為小型化、超小型化之磁鐵，其已在本說明書中多所敘述。

以上本發明之粘結磁鐵，於室溫下表現磁特性之B-H圖之第二象限中，於 P_c (磁導係數)=2.0之直線

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (19)

更高之 B 側區域內，磁束密度係常時位於下記式 (I) 所示直線之上方，且固有保磁力 (i H c) 為 5 . 1 ~ 9 . 0 k O e 之範圍。

$$B = 1 . 2 5 \times \rho + 1 . 2 5 \times H \quad \dots (I)$$

(其中，B 為磁束密度 [k G]， ρ 為粘結磁鐵密度 [g / c m ³]，H 為磁界 [k O e])

又，由圖 6 內容可了解，H 為第二象限為負數之值。

以下，將說明其理由。

「式 (I)」

如前述使用 M Q P - B 粉末所製得之粘結磁鐵般，現存之各向同性稀土類黏結磁鐵，其極難得到 $P_c > 2$ 之較前記式 (I) 更高之磁束密度，故不能得到如馬達般更小型化程度。

又，若得到較 (I) 更高 B 側之磁束密度時，即使磁鐵粉末含量增加亦不會使粘結磁鐵之密度 ρ 增加，即，在不會降低粘結磁鐵之成型性、耐蝕性、耐熱性、機械性強度之下而製得具有高磁性能之粘結磁鐵。

又， P_c 為 2 . 0 以上之區域，可以完全涵蓋馬達等實際用途上。

「固有保磁力」

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (20)

粘結磁鐵之固有保磁力 ($i H c$) 以 $5.1 \sim 9.0$ k O e 為佳，又以 $5.5 \sim 8.5$ k O e 之範圍為更佳。

固有保磁力 ($i H c$) 若超過上述範圍時，著磁性將劣化。若低於前記下限值時，作為馬達使用時，於逆磁場使用時將會顯著減磁，且高溫下耐熱性不佳。因此，固有保磁力 ($i H c$) 若在上述範圍時，可使粘結磁鐵（特別是圓筒狀磁鐵）為多極著磁時，即使未能得到充分之著磁磁場，但可得到極佳之著磁性，而得到充分之磁束密度，而可製得高性能之粘結磁鐵，特別是馬達用粘結磁鐵。

本發明粘結磁鐵之磁能量積 ($B H$) max ，並未有特別之限定，一般以 $7 \sim 15$ M G O e 程度為佳，又以 $12 \sim 15$ M G O e 程度為更佳。

【實施例】

(實施例 1)

使用以下之方法製得合金組成為

$Nd_{8.9}Fe_{6.1}Co_{8.5}B_{5.5}Al_{0.2}$ (以下稱「組成 A」) 之磁鐵粉末。

首先，稱取 Nd、Fe、Co、B、Al 等各原料以鑄造成母合金錠，將此鑄錠切取約 15 g 樣品。

準備如圖 4 及圖 5 所示之急冷薄帶製造裝置，將前記樣品置入底部設置有噴嘴（圓孔噴嘴）之石英管內。將急冷薄帶製造裝置 1 於處理室內經排氣後，導入不活性氣體（Ar 氣體），並調整至所需要之溫度及壓力。

五、發明說明 (21)

其後，石英管內之鑄錠因高周波加熱而熔解，再將冷卻滾筒之周速及噴射壓力（石英管之內壓與環境之壓差）調整為 20 m/sec ， 40 kPa ，將熔液噴向冷卻滾筒之周面而製得急冷薄帶（平均厚度：約 $30\text{ }\mu\text{m}$ ，平均寬度：約 2 mm ）。

將此急冷薄帶粗粉碎後，於 Ar 氣體環境中施以 $700^\circ\text{C} \times 300\text{ sec}$ 之熱處理，得組成 A 之磁鐵粉末。

對所得磁鐵粉末之相構成使用 Cu-K α 之繞射角 $20^\circ \sim 60^\circ$ 之 X 射線進行分析。經由繞射圖形，確認其具有硬磁性相之 $\text{Nd}_2(\text{Fe}-\text{Co})_{14}\text{B}$ 相與，軟磁性相之 $\alpha-(\text{Fe}, \text{Co})$ 之繞射波峰，且經由穿透型電子顯微鏡 (TEM) 觀察結果確認其已形成微複合組織。

又，有關所製得之磁鐵粉末，係以 VSM 測定其磁特性。其結果如下表 1 所示。

表 1

	$\rho\text{ (emu/g)}$	$iH_c\text{ (kOe)}$
組成 A	110.5	6.2

其次，為調整粒徑，將此磁鐵粉末使用粉碎機（萊開機）於氬氣環境中粉碎，得平均粒徑 $30\text{ }\mu\text{m}$ 之磁鐵粉末。

將此磁鐵粉末與，環氧樹脂（粘結樹脂）與，少量聯

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (22)

胺系氧化防止劑混合、混練以製作粘結磁鐵用組成物（混合物）。

其次，將此混合物粉碎為粒狀，稱取粒狀物填入加壓裝置內之模具中，以壓力 $6 \text{ ton} / \text{cm}^2$ 進行壓縮成型（無磁場），得成型體。

經開模後，以加熱方式將環氧樹脂硬化（固化處理），得直徑 $10 \text{ mm } \phi \times$ 高度 8 mm 之圓柱型各向同性稀土類黏結磁鐵。將此粘結磁鐵設為本發明 1。又，粘結磁鐵中磁鐵粉末之含量為 $97.0 \text{ wt} \%$ 。

又，比較例係使用市販之 MQP-B 公司製磁鐵粉末，將此磁鐵粉末依前記本發明 1 相同條件、方法製造粘結磁鐵。將此磁鐵設為比較例 1。

所得 2 種粘結磁鐵之密度皆為 $6.10 \text{ g} / \text{cm}^3$ 。此外，將此二粘結磁鐵經脈衝著磁（最大附加磁場 40 kOe ）後，使用直流磁束計測定其最大之附加磁場為 25 kOe 。測定時溫度為 23°C （室溫）。其結果如下表 2 之內容。

表 2

	Br (kg)	iHc (kOe)	(BH)max (MGOe)
本發明 1	8.5	6.2	12.7
比較例 1	7.2	10.0	11.0

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (23)

又，表示二粘結磁鐵之減磁曲線的 $B-H$ 圖如圖 6 所示。粘結磁鐵之密度 ρ 值，本發明 1 與比較例 1 之 ρ 皆為 6.10 g/cm^3 。前記式 (I) 中， $B = 7.63 + 1.25 H$ 。

此直線與， $P_c = 2.0$ 之 2 直線將併記於圖 6 內容中。

由圖 6 得知，本發明 1 與比較例 1 之粘結磁鐵，於相同密度下，本發明 1 之磁束密度較高。

又，本發明 1 因 $P_c > 2$ ，故其磁束密度常時位於式 (I) 更高之數值，因此，實際使用本發明 1 之粘結磁鐵作為馬達時，可維持幾乎相同之性能，使機械大幅地小型化。

其次，就本發明 1、比較例 1 等兩粘結磁鐵之著磁磁場之強度與著磁率之關係作一調查。其結果如圖 7 所示。著磁率係將著磁磁場為 60 kOe 時之殘留磁束密度之值設定為 100% ，並測定其相對比例。

由圖 7 可明白般，本發明 1 與比較例 1 比較時，具有優良之著磁性。即，在較低之著磁磁場中亦可得到較高之磁束密度。

其次，使用與本發明 1 相同之粘結磁鐵用組成物（混合物），充填入具有輪狀凹模之模具中，以壓力 7 ton/cm^3 壓縮成型（無磁場中），得成型體。

開模後，將環氧樹脂加熱硬化，得外徑 $22 \text{ mm} \varnothing \times$ 內徑 $20 \text{ mm} \varnothing \times$ 高度 4 mm 之圓筒狀（輪狀）各向同性

五、發明說明(24)

稀土類黏結磁鐵。將此粘結磁鐵設定為本發明2。此粘結磁鐵中磁鐵粉末之含量為97.5wt%，粘結磁鐵之密度 ρ 為6.24g/cm³。

又，使用與比較例相同之粘結磁鐵用組成物（混合物），依本發明2相同條件下，製作同尺寸之圓筒狀（輪狀）之各向同性稀土類黏結磁鐵。將此磁鐵設為比較例2。此粘結磁鐵中磁鐵粉末之含量為97.6wt%，粘結磁鐵之密度 ρ 為6.25g/cm³。

所得本發明2與比較例2之各向同性稀土類黏結磁鐵於8極多極著磁。著磁時著磁線圈之電流值為16kA。將依此方式著磁之兩粘結磁鐵作為旋轉磁鐵，並組成CD-ROM用軸馬達。

使用此CD-ROM用軸馬達，於轉速1000rpm下測定捲線線圈所發生之逆電壓。其結果，相對於比較例2粘結磁鐵用之電壓為0.80V，本發明2之粘結磁鐵所得者為0.98V與20%之較高值。

又，經調查本發明2之粘結磁鐵之尺寸誤差，得之粘結磁鐵之內徑、外徑、高度等之尺寸極低（誤差0.05%以內），得知具有精確之尺寸精確度。

（實施例2）

使用本發明1之磁鐵粉末及粘結樹脂，除壓縮成型時對成型壓力作一改變以外，其他皆以相同方法製造不同密度 ρ 之各向同性稀土類黏結磁鐵。將此粘結磁鐵設定為本

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (25)

發明 3。

又，使用與比較例 1 之磁鐵粉末 (MQP-B 粉末) 與粘結樹脂，除將壓縮成型之成型之壓力作一改變外，其他皆以相同方法製造不同密度 ρ 之黏結磁鐵。將此粘結磁鐵設定為比較例 3。

測定上述成型壓力之粘結磁鐵之密度 ρ ，其結果如下表 2 之內容。

表 3

成型壓力 (t/cm ²)	4	6	9	20	30	45
本發明 3 (g/cm ³)	5.90	6.13	6.35	6.55	6.60	6.65
比較例 3 (g/cm ³)	5.89	6.14	6.35	6.53	6.60	6.67

由表 3 可了解般，成型壓力與密度之關係對本發明 3 與比較例 3 係幾乎為相等狀態，成型壓力提高時可降低空穴率，而具有可得到高密度粘結磁鐵之傾向。

又，無論任一粘結磁鐵，密度 ρ 在超過 6.6 g/cm³ 下進行成型時，粘結磁鐵將易脆化，容易產生裂痕，而不易得到良好得成型性。

如實施例 1 所述般，粘結磁鐵之密度若為相同時，本發明 3 之粘結磁鐵較比較例 3 之粘結磁鐵具有更高之磁束

五、發明說明 (26)

密度。換言之，在得到相同磁束密度下，本發明 3 之粘結磁鐵，在較低密度下即可達到，或在較小體積下即可達到。低密度下即可達到相同之磁束密度之意係指，成型性良好、尺寸準確度高，且不易產生裂痕，而可得到高強度及高信賴性之粘結磁鐵。又較小體積係指粘結磁鐵在設計上，可提高形狀與尺寸之自由度，而可使搭載粘結磁鐵之馬達等機械小型化。

又前記本發明 3 與比較例 3 之粘結磁鐵中，對密度為 6.35 g/cm^3 之物與密度為 6.60 g/cm^3 之磁鐵，進行 $60^\circ\text{C} \times 95\% \text{ RH}$ 之 500 小時的恆溫恆濕試驗，以調查其耐蝕性。耐蝕性之評估，係以目視方式評估粘結磁鐵表面是否有鏽斑產生之方式進行。

本發明 3 與比較例 3 雙方，於密度為 6.35 g/cm^3 之磁鐵上皆未發現鏽斑，密度 6.60 g/cm^3 之磁鐵則發現鏽斑產生。得知粘結磁鐵之高密度化將會造成耐蝕性之降低。

因此，使用磁特性不佳之以往磁鐵粉末製造高密度粘結磁鐵時，除不能得到充分之磁密度外，因容易產生鏽斑，故為信賴性極低之磁鐵。

相對於此，本發明之粘結磁鐵，即使在未達前述高密度化下，即，亦可達到保持良好耐蝕性質之密度，而得到高磁束密度、及提供高性能且具有高信賴性之粘結磁鐵。

(實施例 3)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (27)

依實施例 1 相同之方法，製造合金組成爲 $\text{Nd}_{8.9}\text{Fe}_{86.25-x}\text{Co}_8\text{B}_{5.7}\text{Al}_x$ 之急冷薄帶，於 Ar 氣體環境中，進行 $700^\circ\text{C} \times 10$ 分鐘之熱處理。依與前記相同分析方法得知，此急冷薄帶之組織，係成爲微複合組織形態。

其次，依實施例 1 相同方法，由前記急冷薄帶製得磁鐵粉末，並使用此磁鐵粉末製造各向同性稀土類黏結磁鐵。並調整其成型之壓力，使粘結磁鐵之密度皆爲 6.20 g/cm^3 。

製造急冷薄帶之時，可將 Al 含量 (x) 作各種變化。磁鐵粉末中之 Al 含量 (x) 與所得粘結磁鐵之磁特性關係如下表 4 所示。

表 4

Al 含量與磁特性之關係

X(at %)	Br(kG)	iHc(kOe)	(BH)max(MGOe)
0	8.4	4.3	9.7
0.02	8.8	5.5	12.4
0.05	9.0	6.5	13.9
0.2	8.8	6.3	13.4
0.8	8.6	5.8	12.1
1	8.2	5.0	10.9
1.5	7.9	4.5	8.8

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(28)

由表 4 得知，Al 含量 (x) 若為 0.02 ~ 0.8 原子% 之範圍內時，具有提升保磁力之效果。Al 含量 (x) 若超過 0.8 原子% 時，Br 及成型性 (SQ) 顯著降低，因此未能得到充分之磁能量積。

又，表示各粘結磁鐵之減磁曲線之 B-H 圖內容如圖 8 所示。由圖 8 得知，Al 含量 x 為 0.02 ~ 0.8 原子% 範圍中，即可得到前記式 (I) 所示之較高磁束密度。

(實施例 4)

依實施例 1 相同之方法，製造合金組成爲 $(Nd_{1-y}Pr_y)_{9.0}Fe_{86.25}Co_{8}B_{5.7}Al_{0.2}$ 之急冷薄帶，於 Ar 氣體環境中，進行 $650^{\circ}C \times 10$ 分鐘之熱處理。依前記相同分析方法得知此急冷薄帶組織已形成微複合組織。

其次，依實施例 1 相同方法將前記急冷薄帶製得磁鐵粉末，並使用此磁鐵粉末製造各向同性稀土類黏結磁鐵。經調整成型壓力，使粘結磁鐵之密度爲 $6.35 g/cm^3$ 。

製造急冷薄帶時，可將 Pr 取代量 (y) 作各種變化。磁鐵粉末中之 Pr 取代量 (y) 與所得粘結磁鐵之磁特性之關係圖如圖 9 所示。

由圖 9 可了解，部分 Nd 以 Pr 取代時，可提升其保磁力。

五、發明說明 (29)

(實施例 5)

依實施例 1 相同之方法，製造合金組成爲 $((Nd_{0.5}Pr_{0.5})_x Dy_{1-x})_{9.0}Fe_{86.25}Co_8B_{5.7}Al_{0.2}$ 之急冷薄帶，於 Ar 氣體環境中，進行 $650^\circ C \times 15$ 分鐘之熱處理。依前記相同分析方法得知此急冷薄帶組織已形成微複合組織。

其次，依實施例 1 相同方法將前記急冷薄帶製得磁鐵粉末，並使用此磁鐵粉末製造各向同性稀土類黏結磁鐵。經調整成型壓力，使黏結磁鐵之密度爲 $6.15 g/cm^3$ 。

製造急冷薄帶時，可將 Dy 取代量 $(1 - z)$ 作各種變化。表示各種不同 Dy 含量之黏結磁鐵之減磁曲線的 B-H 圖如圖 9 所示。

由圖 9 得知，添加 Dy 可提升保磁力，特別是 Dy 之取代量爲 0.1 (對 R 全體爲 10%) 以下時，確認其可提高適度之保磁力。

除將黏結磁鐵以押出成型方式製造外，其他步驟皆依上記實施例 1 ~ 5 相同步驟製得本發明之黏結磁鐵，經評估性能後，得知具有與前記相同之結果。

除將黏結磁鐵以射出成型方式製造外，其他步驟皆依上記實施例 1 ~ 5 相同步驟製得本發明之黏結磁鐵，經評估性能後，得知具有與前記相同之結果。

如上所述般，本發明具有下記之效果。

- 因可得到高磁束密度，故即使具有各向同性亦可得

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (30)

到具有較高磁特性之粘結磁鐵。特別是與以往的各向同性粘結磁鐵比較時，即使為較小體積之粘結磁鐵，亦可發揮出同等以上之磁性能，因此可得到小型且具有高性能之馬達。

- 又，因可得到較高之磁束密度，故在製造粘結磁鐵時，即使不追求高密度化時亦可得到充分的高磁特性，其結果，除可提高成型性外，亦可容易地製造具有較高尺寸精度、機械性強度、耐蝕性、耐熱性等性能，且具有高度信賴性之粘結磁鐵。

- 因聚優良著磁性，故在極低著磁場下即可著磁，特別是可確實且容易地得到多極性著磁性，及可得到較高之磁束。

- 因未要求高密度化，故相較於壓縮成型法亦適用於不易進行高密度成型的押出成型法或射出成型法之粘結磁鐵的製造，以此成型方法成型所得之粘結磁鐵，亦可得到前述之效果。因此，粘結磁鐵於成型方法之選擇度，即可使配合形狀進行選擇的自由度更加寬廣。

最後，本發明並不限定於上述本發明之詳細說明及實施形態，而可對於以下所述之申請專利範圍可作任何改良或改變。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要(發明之名稱：磁鐵粉末及各向同性稀土類粘結磁鐵)

本發明提供一種具有極高磁束密度、優良著磁性、良好信賴性之磁鐵。本發明之磁鐵粉末係由下式

$R_x (Fe_{1-y}Co_y)_{100-x-z-w}B_zAl_w$ (其中，R 為至少1種之稀土類元素， $x: 8.1 \sim 9.4$ 原子%， $y: 0 \sim 0.30$ ， $z: 4.6 \sim 6.8$ 原子%， $w: 0.02 \sim 0.8$ 原子%) 所示之合金組成所構成，且具有軟磁性相與硬磁性相為鄰接方式存在的組織之磁鐵粉末。又，若與粘結樹脂混合成型而製得各向同性粘結磁鐵時，室溫下表現磁特性之 B-H 圖之第二象限中，於 $P_c = 2.0$ 之直線更高之 B 側區域內，磁束密度係常時位於下記式 (I) 所示直線之上方，且固有保磁力 (iHc) 為 $5.1 \sim 9.0$ kOe 之範圍。

$$B = 1.25 \times \rho + 1.25 \times H \quad \dots (I)$$

(其中，B 為磁束密度， ρ 為粘結磁鐵密度，H 為磁界)

英文發明摘要(發明之名稱：MAGNET POWDERS AND ISOTROPIC RARE-EARTH BONDED MAGNETS)

Disclosed herein is a magnet powder which can provide a magnet having a high magnetic flux density and excellent magnetizability and reliability. The magnet powder is composed of an alloy composition represented by $R_x(Fe_{1-y}Co_y)_{100-x-z-w}B_zAl_w$ (where R is at least one kind of rare-earth element, x is 8.1 - 9.4at%, y is 0 - 0.30, z is 4.6 - 6.8at%, and w is 0.02 - 0.8at%), and it has a structure in which a soft magnetic phase and a hard magnetic phase exist adjacent with each other. The magnet powder has characteristics in which, when an isotropic bonded magnet is molded by mixing the magnet powder with a binding resin, the magnetic flux density (B) of the bonded magnet, in the region of B higher than the straight line for P_c (permeance coefficient) = 2.0 in the second quadrant of the B-H diagram representing the magnetic characteristics at room temperature, is found always on the upper side of the straight line representing Equation (I) below, and the intrinsic coercive force (iHc) of the magnet is in the range of 5.1 - 9.0kOe:

$$B = 1.25 \times \rho + 1.25 \times H \dots (I)$$

where B is the magnetic flux density, ρ is the density of the bonded magnet, and H is the magnetic field.

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

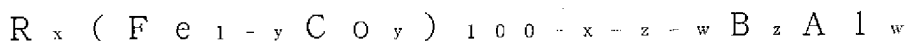
六、申請專利範圍

第 88122036 號專利申請案

中文申請專利範圍修正本

民國 90 年 4 月修正

1. 一種磁鐵粉末，其係由下式



(其中，R 為至少 1 種之稀土類元素，x：8.1～9.4 原子%，y：0～0.30，z：4.6～6.8 原子%，w：0.02～0.8 原子%) 所示之合金組成所構成，且具有軟磁性相與硬磁性相為鄰接方式存在的組織之磁鐵粉末；

又，與粘結樹脂混合成型而製得各向同性粘結磁鐵時，室溫下表現磁特性之 B-H 圖之第二象限中，於 P_c (磁導係數) = 2.0 之直線更高之 B 側區域內，磁束密度係常時位於下記式 (I) 所示直線之上方，且固有保磁力 (i H_c) 為 5.1～9.0 kOe 之範圍；

$$B = 1.25 \times \rho + 1.25 \times H \quad \dots (I)$$

(其中，B 為磁束密度，ρ 為粘結磁鐵密度，H 為磁界)

2. 如申請專利範圍第 1 項之磁鐵粉末，其中，前記構成組織為具有軟磁性相與硬磁性相為鄰接方式存在的微

六、申請專利範圍

室溫下表現磁特性之 $B-H$ 圖之第二象限中，於 P_c (磁導係數) = 2.0 之直線更高之 B 側區域內，磁束密度係常時位於下記式 (I) 所示直線之上方，且固有保磁力 ($i H_c$) 為 5.1 ~ 9.0 kOe 之範圍；

$$B = 1.25 \times \rho + 1.25 \times H \quad \dots (I)$$

(其中， B 為磁束密度， ρ 為粘結磁鐵密度， H 為磁界)

1 2 . 如申請專利範圍第 1 1 項之各向同性稀土類黏結磁鐵，其中，前記構成組織為具有軟磁性相與硬磁性相為鄰接方式存在的組織。

1 3 . 如申請專利範圍第 1 2 項之各向同性稀土類黏結磁鐵，其中，前記構成組織為具有軟磁性相與硬磁性相為鄰接方式存在的微複合組織。

1 4 . 如申請專利範圍第 1 0 至 1 3 項中任一項之各向同性稀土類黏結磁鐵，其係被利用於多極著磁，或具有多極著磁。

1 5 . 如申請專利範圍第 1 0 至 1 3 項中任一項之各向同性稀土類黏結磁鐵，其係用於馬達使用。

五、發明說明()

複合組織。

3. 如申請專利範圍第1或2項之磁鐵粉末，其中，
R 為 Nd 及 / 或 Pr 為主之稀土類元素。

4. 如申請專利範圍第1或2項之磁鐵粉末，其中，
前記 R 為包含 Pr，且其比例對前記 R 全體為 5 至 75 %
以下。

5. 如申請專利範圍第1或2項之磁鐵粉末，其中，
前記 R 為包含 Dy，且其比例對前記 R 全體為 10 % 以下。

6. 如申請專利範圍第1或2項之磁鐵粉末，其中，
磁鐵粉末係將熔融合金急冷後所製得。

7. 如申請專利範圍第1或2項之磁鐵粉末，其中，
磁鐵粉末係將使用冷卻滾筒所製得之急冷薄帶粉碎而製得。

8. 如申請專利範圍第1或2項之磁鐵粉末，其中，
磁鐵粉末於製造過程中，或於製造過程後至少進行1次熱
處理。

9. 如申請專利範圍第1或2項之磁鐵粉末，其平均
粒徑為 $0.5 \sim 150 \mu m$ 。

10. 一種各向同性稀土類黏結磁鐵，其特徵在於，
將申請專利範圍第1至9項中任一項之磁鐵粉末與粘結樹
脂粘結而得。

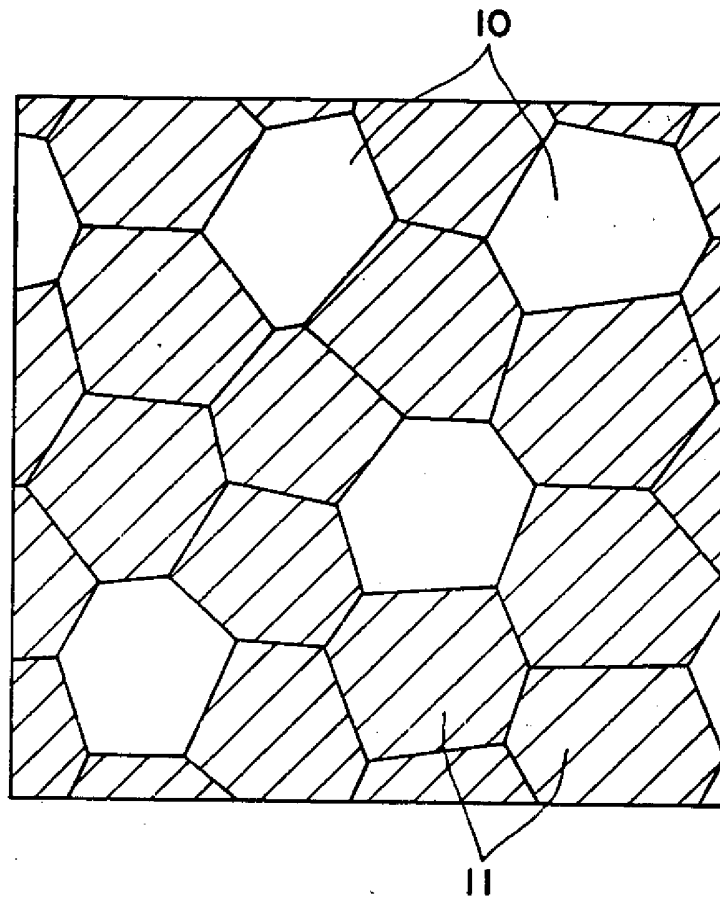
11. 一種各向同性稀土類黏結磁鐵，其係由磁鐵粉
末與粘結樹脂粘結而得，且，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

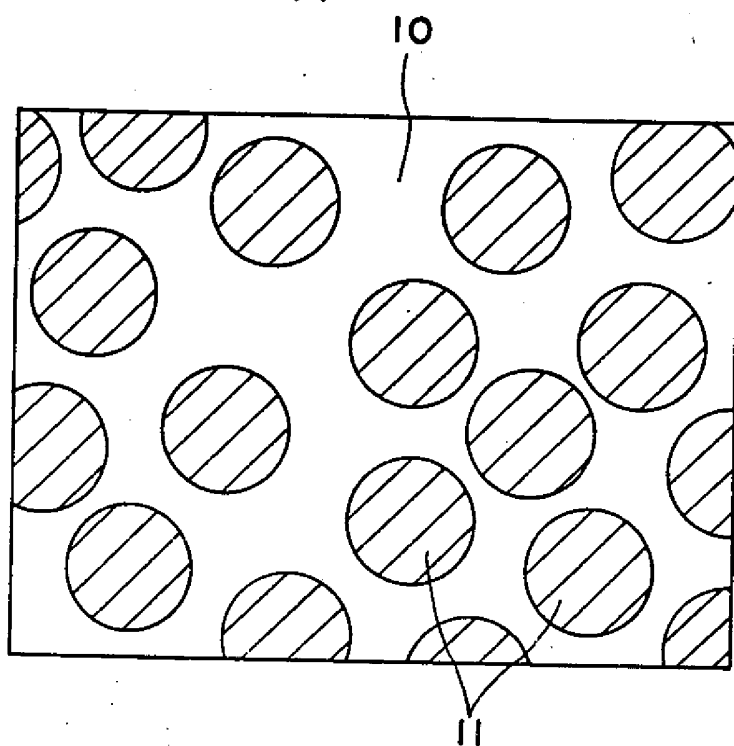
裝

訂

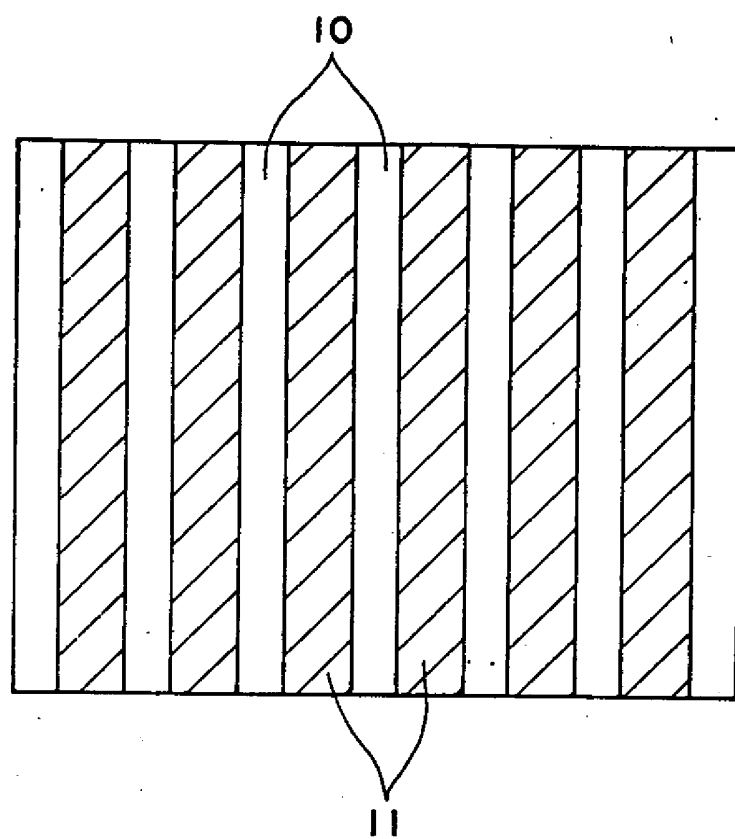
線



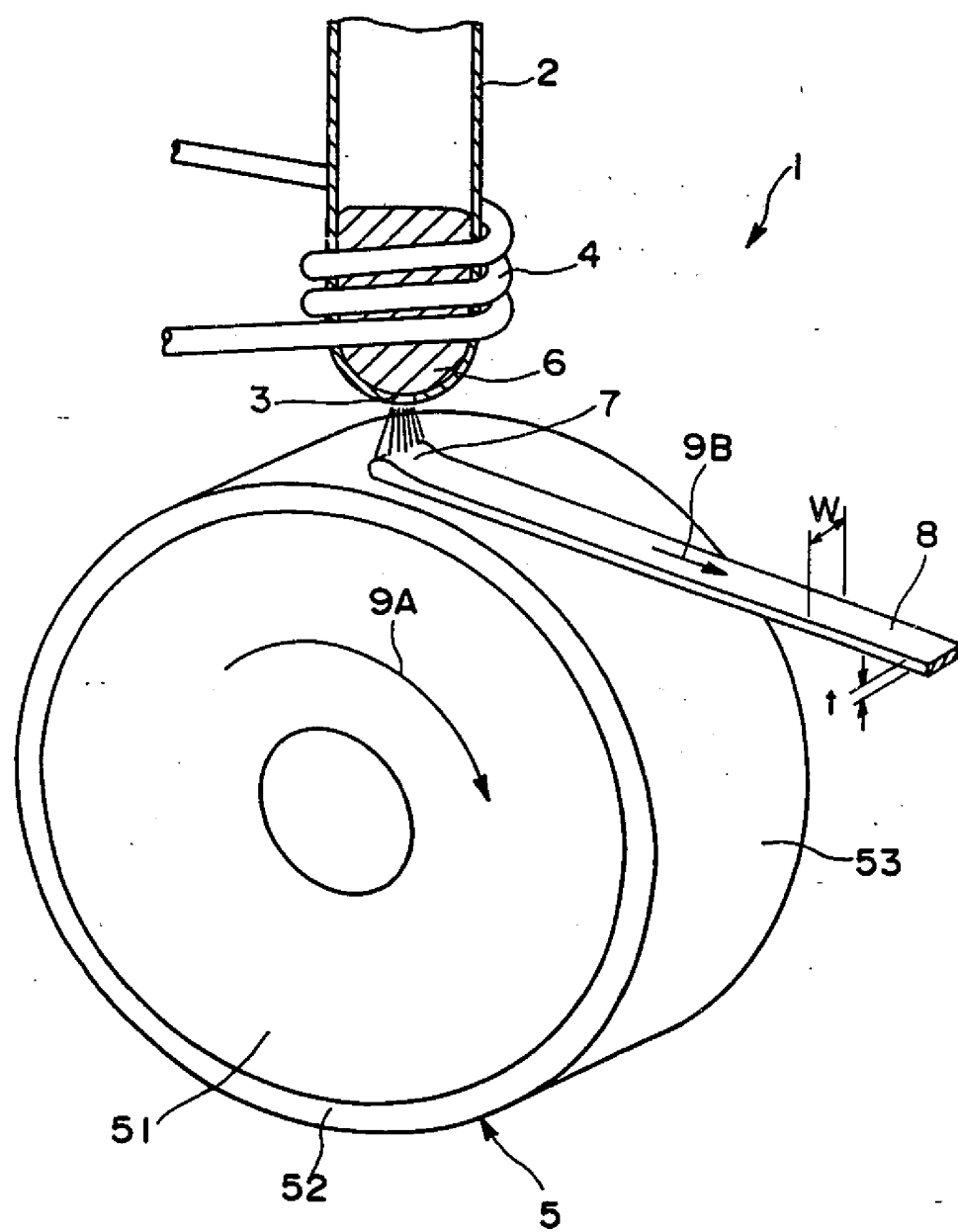
第 1 圖



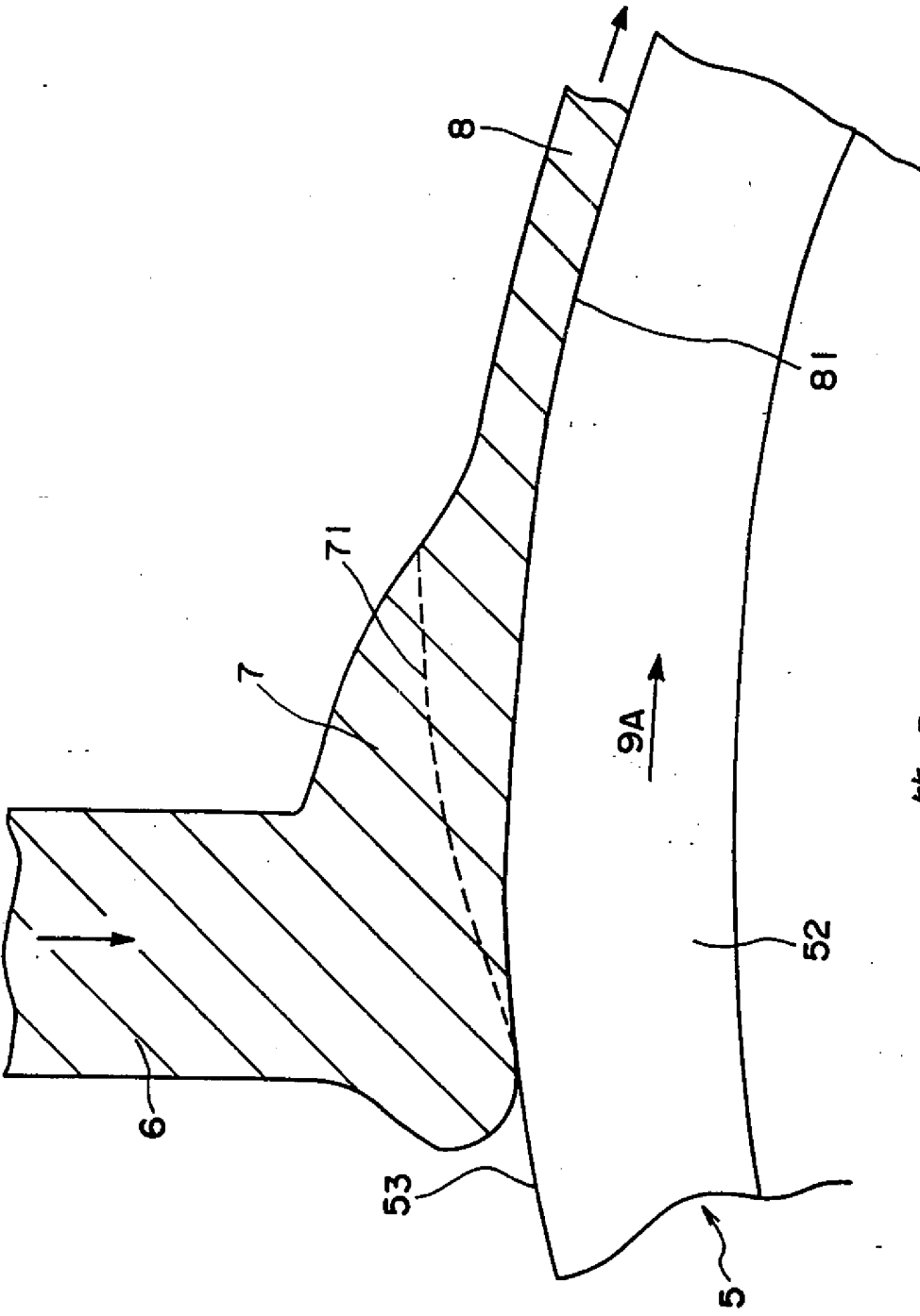
第 2 圖



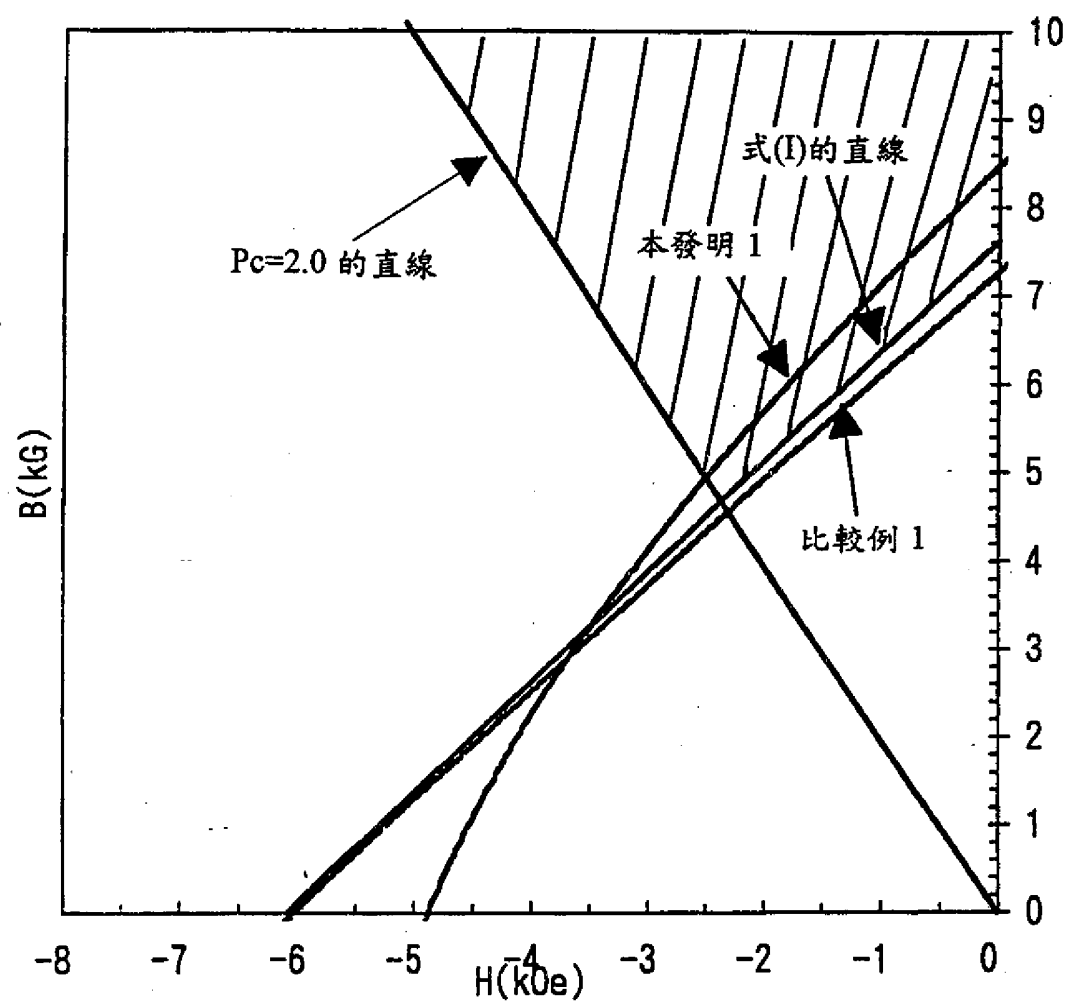
第 3 圖



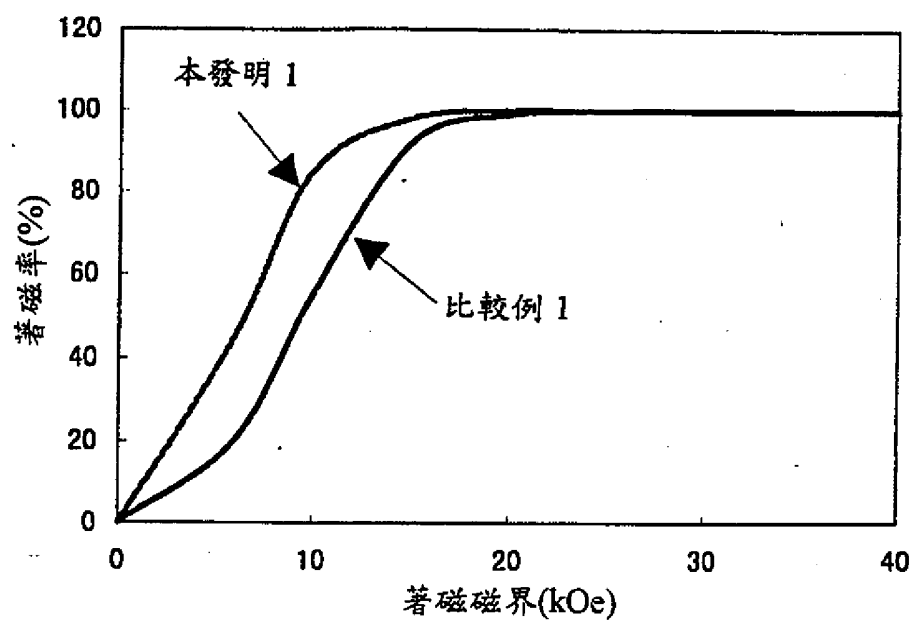
第 4 圖



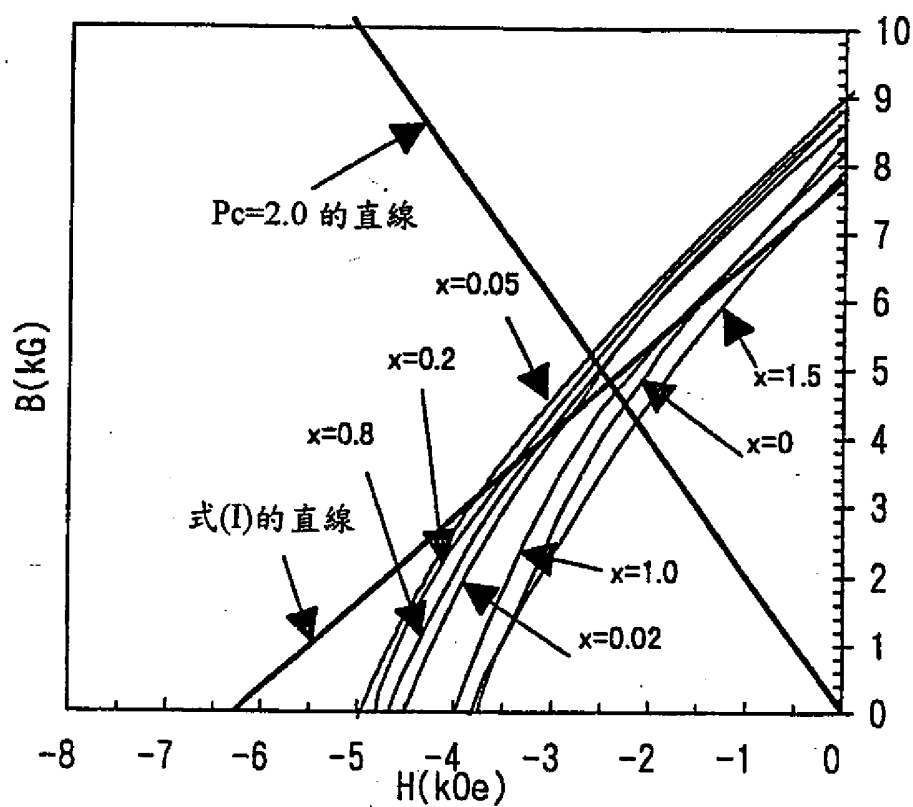
第 5 圖



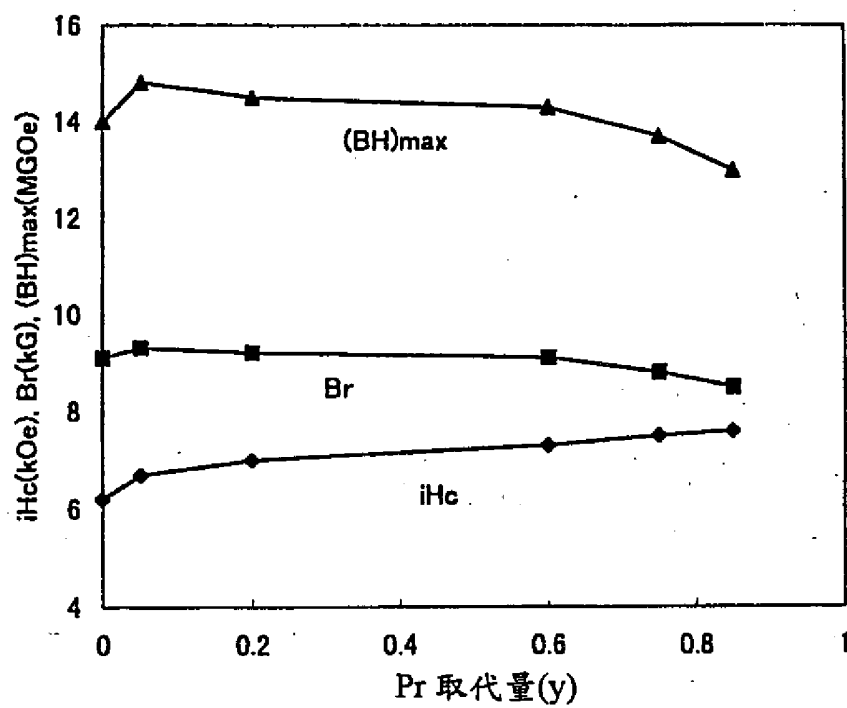
第 6 圖



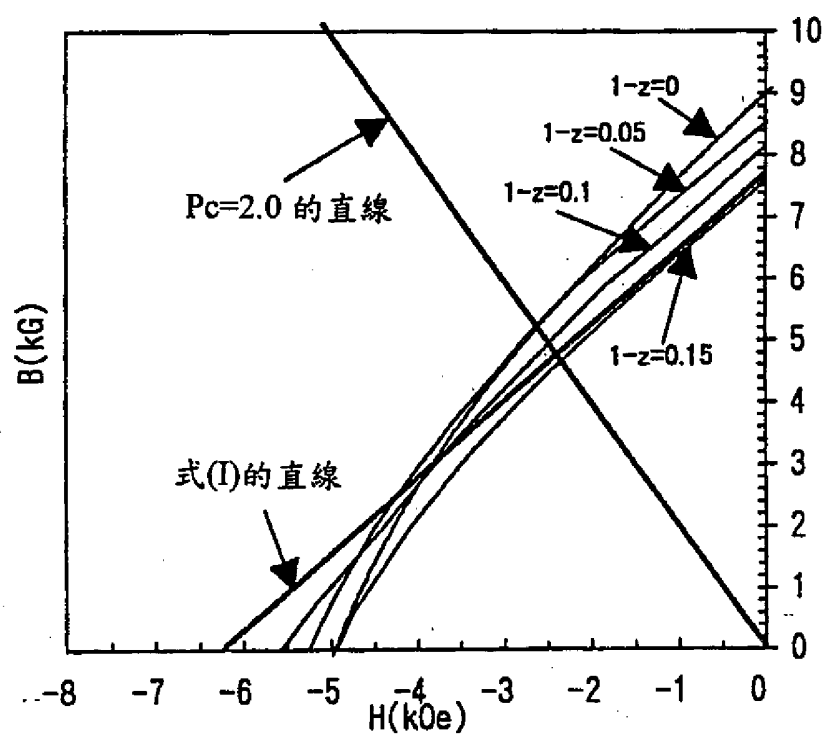
第 7 圖



第 8 圖



第 9 圖



第 10 圖

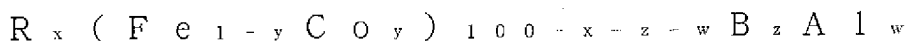
六、申請專利範圍

第 88122036 號專利申請案

中文申請專利範圍修正本

民國 90 年 4 月修正

1. 一種磁鐵粉末，其係由下式



(其中，R 為至少 1 種之稀土類元素，x：8.1～9.4 原子%，y：0～0.30，z：4.6～6.8 原子%，w：0.02～0.8 原子%) 所示之合金組成所構成，且具有軟磁性相與硬磁性相為鄰接方式存在的組織之磁鐵粉末；

又，與粘結樹脂混合成型而製得各向同性粘結磁鐵時，室溫下表現磁特性之 B-H 圖之第二象限中，於 P_c (磁導係數) = 2.0 之直線更高之 B 側區域內，磁束密度係常時位於下記式 (I) 所示直線之上方，且固有保磁力 (i H_c) 為 5.1～9.0 kOe 之範圍；

$$B = 1.25 \times \rho + 1.25 \times H \quad \dots (I)$$

(其中，B 為磁束密度，ρ 為粘結磁鐵密度，H 為磁界)

2. 如申請專利範圍第 1 項之磁鐵粉末，其中，前記構成組織為具有軟磁性相與硬磁性相為鄰接方式存在的微