

# 公告本

91. 3. 22 修正  
年 月 日 補充

|      |               |
|------|---------------|
| 申請日期 | 90 年 5 月 31 日 |
| 案 號  | 90113246      |
| 類 別  | 210112 1/53   |

A4  
C4

512369

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

|            |               |                                        |
|------------|---------------|----------------------------------------|
| 一、發明<br>名稱 | 中 文           | 磁鐵粉末、磁鐵粉末之製造方法以及膠合磁鐵                   |
|            | 英 文           |                                        |
| 二、發明<br>人  | 姓 名           | (1) 新井聖<br>(2) 加藤洋                     |
|            | 國 籍           | (1) 日本                      (2) 日本     |
|            | 住、居所          | (1) 日本國長野縣諏訪市大和三丁目三番五號<br>精工愛普生股份有限公司內 |
|            | 住、居所          | (2) 日本國長野縣諏訪市大和三丁目三番五號<br>精工愛普生股份有限公司內 |
| 三、申請人      | 姓 名<br>(名稱)   | (1) 精工愛普生股份有限公司<br>セイコーエプソン株式会社        |
|            | 國 籍           | (1) 日本                                 |
|            | 住、居所<br>(事務所) | (1) 日本國東京都新宿區西新宿二丁目四番一號                |
|            | 代 表 人<br>姓 名  | (1) 草間三郎                               |

裝

訂

線

(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

日本 2000 年 5 月 31 日 2000-162552 ☒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 )

( 產業上之利用領域 )

本發明係有關磁鐵粉末，磁鐵粉末之製造方法以及膠合磁鐵者。

( 先行技術 )

為圖馬達等之型化，當於使用該馬達之際（即在實質的磁導中）期待能有高磁通密度之磁鐵。決定膠合磁鐵中之磁通密度的要因為：有磁鐵粉末之磁化值，和在膠合磁鐵中磁鐵粉末之含量（含有率）。所以，每當磁鐵粉末本身之磁化不高的時候，必須大量地增加膠合磁鐵中磁鐵粉末之含量，否則不足以獲得充分之磁通密度。

( 發明所欲解決之課題 )

可是，現今，就所使用的高性能稀土類膠合磁鐵所使用者言，係屬稀土類磁鐵粉末者，多半採用 M Q I 公司製 M Q P - B 粉末之等方性膠合磁鐵佔一大半。相較於異方性膠合磁鐵，等方性膠合磁鐵具有如下所述之優點。即，於製造膠合磁鐵之際，由於不要磁場配向，故製造過程簡單，結果可使造價低廉。然而以該 M Q P - B 粉末作為代表之傳統等方性膠合磁鐵，卻有如次述之問題點。

1 ) 傳統之等方性膠合磁鐵，其磁通密度並不足夠。換言之，由於使用之磁鐵粉末的磁化甚低故，非提高膠合磁鐵中磁鐵粉末之含量（含有率）不可，惟提高磁鐵粉末之含量時，將使膠合磁鐵之成形性惡化，故有其界限。又

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明( 2 )

，雖由成形條件上想辦法等來增加磁鐵粉末之含量時，但可得的磁通密度仍然有其極限，因此無法圖謀馬達之小型化。

2 ) 依據報導雖有屬超微複合磁鐵之具有高殘留磁通密度者，惟在該情形時保磁力過小，當做為實用馬達時可得之磁通密度（於實際被使用之際的磁導下）為非常的低者。又，因其保磁力小，故其熱穩定性亦差。

3 ) 膠合磁鐵之耐蝕性，耐熱性將會減低。於是，為彌補磁鐵粉末之磁力特性的減低，不得不增加膠合磁鐵中磁鐵粉末之含量（就是使膠合磁鐵之密度極端地高密度化），結果，膠合磁鐵成為耐蝕性，耐熱性差而可靠性低者。

（用以解決課題之手段）

鑑於前述之情形，本發明之目的在於提供能夠提供具有卓越磁力特性與可靠性之磁鐵的磁鐵粉末以及膠合磁鐵者。

為能達成前述目的，本發明係為合金組成可用 $R_x (Fe_{1-a}Co_a)_{100-x-y-z}B_yM_z$ （但R為除Dy以外之至少一種稀土類元素，M為Ti、Cr、Nb、Mo、Hf、W、Mn、Zr、Dy中之至少一種元素，x：7.1～9.9原子%，y：4.6～8.0原子%，z：0.1～3.0原子%，a：0～0.30）表示，並由具有硬磁性相與軟磁性相之複合組織構成之磁鐵

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

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 ( 3 )

粉末，其特徵為：

當將其與膠合樹脂混合並壓縮成形做成密度  $\rho$  [ M g / m <sup>3</sup> ] 之膠合磁鐵時，其在室溫中之最大磁力能量積 ( B H )<sub>max</sub> [ k J / m <sup>3</sup> ]，可滿足  $[ B H ]_{max} / \rho^2 [ \times 10^{-9} J \cdot m^3 / g^2 ] \geq 2.40$  之關係，且其室溫中固有保磁力 H<sub>cj</sub> 為 400 ~ 750 k A / m。

藉此，即可提供能夠提供具有卓越磁力特性與可靠性之磁鐵的磁鐵粉末。

前述磁鐵粉末，以前述膠合磁鐵在室溫中之殘留磁通密度 B<sub>r</sub> [ T ] 能滿足  $B_r / \rho [ \times 10^{-6} T \cdot m^3 / g ] \geq 0.125$  之關係為理想。藉此，即可提供磁力特性，可靠性特別卓越之磁鐵。

前述磁鐵粉末，以前述膠合磁鐵在室溫中之殘留磁通密度 B<sub>r</sub> [ T ] 能滿足  $B_r / \rho [ \times 10^{-6} T \cdot m^3 / g ] \geq 0.125$  之關係為理想。藉此，即可提供磁力特性，可靠性特卓之磁鐵。

又，本發明係合金組成可用 R<sub>x</sub> ( F e<sub>1-a</sub> C o<sub>a</sub> )  
100 - x - y - z B<sub>y</sub> M<sub>z</sub> ( 但 R 為除 D y 以外之至少一種稀土類元素，M 為 T i 、 C r 、 N b 、 M o 、 H f 、 W 、 M n 、 Z r 、 D y 中之至少一種元素，x : 7.1 ~ 9.9 原子%，y : 4.6 ~ 8.0 原子%，z : 0.1 ~ 3.0 原子%，a : 0 ~ 0.30 ) 表示，並由具有硬磁性相與軟磁性相之複合組織構成之磁鐵粉末，其特徵為：

當將其與膠合樹脂混合並壓縮成形做成密度  $\rho$  [ M g

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 ( 4 )

／ $m^3$ 〕之膠合磁鐵時，該膠合磁鐵在室溫中之殘留磁通密度  $B_r$ 〔T〕，可滿足〔 $B_r / \rho$ 〔 $\times 10^{-6} T \cdot m^3 / g$ 〕 $\geq 0.15$ 之關係，且該膠合磁鐵在室溫中固有保磁力  $H_c$  爲  $400 \sim 750 k A / m$  者。

藉此，即可提供能夠提供具有卓越磁力特性與可靠性之磁鐵的磁鐵粉末。

又，磁鐵粉末，宜以粉碎急冷薄帶而獲得者爲理想，藉此，可更一層將磁力特性，尤其是保磁力等予以提昇。

又，前述急冷薄帶之厚度，理想上爲  $10 \sim 40 \mu m$ 。藉此，可得具有特別卓越之磁力特性的磁鐵。

又，前述急冷薄帶，理想上係將熔態磁鐵材料與旋轉之冷卻輥周面衝撞並冷卻固化所獲得。藉此，能比較容易地使金屬組織（結晶粒）微細化，且可更提高磁力特性。

又，前述冷卻輥，以具有由金屬或合金所構成之底部，與構成周面之表面層，且該表面層之熱傳導率小於前述底部之熱傳導率者爲理想。藉此，即有可能以適度的冷卻速度急冷熔態材料，結果，能夠提供具特別卓越之磁力特性的磁鐵。

又，前述表面層宜由陶瓷構成爲理想。由是，能夠以適度的冷卻速度急冷熔態磁鐵材料，結果，除能提供具有特別卓越之磁力特性的磁鐵外，尙能提昇冷卻輥之耐久性者。

又，前述之 R，宜係以 Nd 及／或者 Pr 爲主之稀土類元素爲理想。藉此，提昇構成複合組織（特別是，超微

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

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 ( 5 )

複合組織)的硬磁性相之飽和磁化，使保磁力更為卓越。

又，前述之R，理想上宜含有P<sub>r</sub>，且其比例係對前述R全體佔5～75%。藉此，能在幾乎不使殘留磁通密度降低之情形下，提昇保磁力及角型性。

又，前述複合組織，以屬超微複合組織者為理想。藉此，除提高著磁性之同時，尚提高耐熱性（熱穩定性），且磁力特性之經時變化減小。

又，磁鐵粉末，理想上宜於其製造過程及／或製造後，至少施予一次熱處理者。藉此，可使組織均質化，去除因粉碎而引進之應變的影響，而能更提昇磁力特性。

又，其平均結晶粒徑在5～50nm為理想。藉此，可提供磁力特性，尤其是保磁力及角型性卓越之磁鐵。

又，其平均粒徑在0.5～150μm者為理想。藉此，可使其特別卓越之磁力特性者。又，當採用於製造膠合磁鐵之時候，磁鐵粉末之含量（含有率）高，可得磁力特性卓越之膠合磁鐵。

又，本發明係有關，將熔態磁鐵材料衝撞於旋轉中之冷卻輓周面，並冷卻固化而得急冷薄帶，復將該急冷薄帶粉碎而得磁鐵粉末的磁鐵粉末之製造方法，其特徵為：

前述磁鐵粉末之合金組成可用，R<sub>x</sub>(Fe<sub>1-a</sub>Co<sub>a</sub>)<sub>100-x-y-z</sub>B<sub>y</sub>M<sub>z</sub>（但R為除D<sub>y</sub>以外之至少一種稀土類元素，M為Ti、Cr、Nb、Mo、Hf、W、Mn、Zr、D<sub>y</sub>中之至少一種元素，x：7.1～9.9原子%，y：4.6～8.0原子%，z：0.1

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

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 ( 6 )

~ 3 . 0 原子 % , a : 0 ~ 0 . 3 0 ) 表示 , 並由具有硬磁性相與軟磁性相之複合組織所構成 , 當將其與膠合樹脂混合並壓縮成形做成密度  $\rho$  [ M g / m <sup>3</sup> ] 之膠合磁鐵時 , 該膠合磁鐵在室溫之最大磁力能量積 ( B H ) <sub>max</sub> [ k J / m <sup>3</sup> ] , 能滿足 [ B H ] <sub>max</sub> /  $\rho^2$  [  $\times 10^{-9}$  J . m <sup>3</sup> / g <sup>2</sup> ]  $\geq 2 . 40$  之關係 , 且該膠合磁鐵在室溫中固有保磁力 H <sub>cj</sub> 為 400 ~ 750 k A / m 者。

藉此 , 能夠提供可提供磁力特性卓越 , 可靠性卓越之磁鐵的磁鐵粉末者。

又 , 本發明係有關 , 將熔態磁鐵材料衝撞於旋轉中之冷卻輥周面 , 並冷卻固化而得急冷薄帶 , 復將該急冷薄帶粉碎而得磁鐵粉末的磁鐵粉末之製造方法 , 其特徵為 :

前述磁鐵粉末之合金組成可用 , R <sub>x</sub> ( F e <sub>1-a</sub> C o <sub>a</sub> ) <sub>100-x-y-z</sub> B <sub>y</sub> M <sub>z</sub> ( 但 , R 係指除 D y 外之至少一種稀土類元素 , M 為 T i 、 C r 、 N b 、 M o 、 H f 、 W 、 M n 、 Z r 、 D y 中之至少一種元素 , x : 7 . 1 ~ 9 . 9 原子 % , y : 4 . 6 ~ 8 . 0 原子 % , z : 0 . 1 ~ 3 . 0 原子 % , a : 0 ~ 0 . 3 0 ) 表示 , 並以具有硬磁性相與軟磁性相之複合組織所構成 , 當將其與膠合樹脂混合並壓縮成形做成密度  $\rho$  [ M g / m <sup>3</sup> ] 之膠合磁鐵時 , 該膠合磁鐵在室溫中之殘留磁通密度 B <sub>r</sub> [ T ] 能滿足 B <sub>r</sub> /  $\rho$  [  $\times 10^{-6}$  T . m <sup>3</sup> / g ]  $\geq 0 . 125$  之關係 , 且該膠合磁鐵在室溫之固有保磁力 H <sub>cj</sub> 為 400 ~ 750 k A / m 者。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

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 ( 7 )

藉此，能夠提供可提供磁力特性卓越，可靠性卓越之磁鐵的磁鐵粉末。

又，本發明係有關，將至少含有於 T i 、 C r 、 N b 、 M o 、 H f 、 W 、 M n 、 Z r 、 D y 中之一種元素之 R - T M - B 系合金（但，R係指除 D y 以外之至少一種稀土類元素，T M 係指以 F e 為主之過渡金屬）的磁鐵粉末，與膠合樹脂混合並予以壓縮成形所成之膠合磁鐵，其特徵為：

當膠合磁鐵的密度為  $\rho$  [ M g / m <sup>3</sup> ] 之時候，其在室溫中之最大磁力能量積 ( B H ) <sub>max</sub> [ k J / m <sup>3</sup> ] 可滿足 ( B H ) <sub>max</sub> /  $\rho^2$  [  $\times 10^{-9}$  J · m <sup>3</sup> / g <sup>2</sup> ]  $\geq$  2 . 4 0 之關係，且其於室溫中之固有保磁力 H <sub>cj</sub> 為 4 0 0 ~ 7 5 0 k A / m 者。

藉此，能夠提供磁力特性卓越，可靠性卓越之磁鐵。

又，前述膠合磁鐵，其在室溫中之殘留磁通密度 B <sub>r</sub> [ T ]，理想上宜能滿足 B <sub>r</sub> /  $\rho$  [  $\times 10^{-6}$  T · m <sup>3</sup> / g ]  $\geq$  0 . 1 2 5 之關係者。藉此，能夠提供磁力特性，可靠性特別卓越之磁鐵。

又，本發明係有關，將至少含有 T i 、 C r 、 N b 、 M o 、 H f 、 W 、 M n 、 Z r 、 D y 中之一種元素之 R - T M - B 系合金（但 R 係指除 D y 以外之至少一種稀土類元素，T M 係指以 F e 為主之過渡金屬）的磁鐵粉末，與磁鐵樹脂混合並予壓縮成形所成之膠合磁鐵，其特徵為：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 ( 8 )

當膠合磁鐵的密度為  $\rho$  [ M g / m <sup>3</sup> ] 之時候，其在室溫中之殘留磁通密度  $B_r$  [ T ]，能滿足  $B_r / \rho$  [  $\times 10^{-6}$  T · m <sup>3</sup> / g ]  $\geq 0.125$  之關係，且其在室溫中之固有保磁力  $H_c$  為 400 ~ 750 k A / m 者。

藉此，能夠提供磁力特性卓越，可靠性卓越之磁鐵。

又，前述磁鐵粉末，理想上宜具可以

$R_x (Fe_{1-a}Co_a)_{100-x-y-z}B_yM_z$  (但，R.屬除  $D_y$  以外之至少一種稀土類元素，M指在 Ti、Cr、Nb、Mo、Hf、W、Mn、Zr、Dy 中之至少一種元素，X：7.1 ~ 9.9 原子%，y：4.6 ~ 8.0 原子%，z：0.1 ~ 3.0 原子%，a：0 ~ 0.30) 表示之合金組成，並由具有硬磁性相與軟磁性相之複合組織所構成者。藉此，即能夠提供磁力特性，可靠性特別卓越之磁鐵。

又，前述壓縮成形，理想上以前述膠合樹脂會熔融或軟化之溫度中進行者。藉此，除提昇膠合磁鐵之成形性外，同時能減低膠合磁鐵中之空隙率，更提高磁力特性。又，膠合磁鐵之機械性強度亦能提高。

又，膠合磁鐵之最大磁力能量積  $(BH)_{max}$ ，宜在 50 k J / m <sup>3</sup> 以上為理想。藉此，能夠得到小型且高性能之馬達也。

又，其不可逆減磁率 (初期減磁率) 之絕對值在 6.2 % 以下為理想。由是，其耐熱性 (熱穩定性) 將特別出色。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

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( 9 )

前述者或除前述以外之本發明所屬其他目的，構成及效果，當可從依照圖面之以下實施例的說明能夠明瞭也。

( 較佳具體化之詳述敘述 )

茲就本發明所屬磁鐵粉末，磁鐵粉末之製造方法以及膠合磁鐵之實施形態詳細說明之如下。

[ 本發明之概要 ]

為圖馬達等之小型化，如何獲得磁通密度高之磁鐵是其課題。決定膠合磁鐵中磁通密度之要因，有磁鐵粉末之磁化值，和膠合磁鐵中磁鐵粉末之含量（含有率），惟當磁鐵粉末本身之磁化並不怎麼高的時候，若不將膠合磁鐵中磁鐵粉末之含量極端地增加時，無法得到足夠的磁通密度。

現今普及的前述 M Q I 公司製之 M Q P - B 粉末，乃如前所述，依其用途而呈磁通密度不足之情形，由是，於膠合磁鐵製造之際，不得不提高膠合磁鐵中磁鐵粉末之含量，即高密度化，除在耐蝕性，耐熱性和機械強度等方面欠缺可靠性之同時，尚因保磁力高之故，有其著磁性不良的弊端。

與其相對的，本發明所屬磁鐵粉末及膠合磁鐵，則可得足夠之磁通密度與適宜的保磁力，由是，無將膠合磁鐵中磁鐵粉末之含量（含有率）刻意提高之必要，結果，可提供高強度且成形性，耐蝕性，著磁性等卓越之高可靠性

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明 ( 10 )

膠合磁鐵，又，藉由膠合磁鐵之小型化，高性能化而對馬達等磁鐵裝載機器之小型化能有大貢獻者。

更且，本發明之磁鐵粉末，可構成具有硬磁性相與軟磁性相之複合組織者。

前述 M Q I 公司製之 M Q P - B 粉末，係屬硬磁性相之單相組織者，惟如前述之複合組織中由於存有高磁化之軟磁性相，故具整體之磁化高的優點，更因彈回導磁率提高之故，具有雖施加一次逆磁場，其後之減磁率仍小之優點。

[ 磁鐵粉末之合金組成 ]

本發明之磁鐵粉末，係至少具有 T i 、 C r 、 N b 、 M o 、 H f 、 W 、 M n 、 Z r 、 D y 中之一種元素的合金組成。藉此，除可提升保磁力之同時，尚可提高磁鐵之耐熱性及耐蝕性者。尤其，磁鐵粉末，係至少含有 T i 、 C r 、 N b 、 M o 、 H f 、 W 、 M n 、 Z r 、 D y 中之一種元素的 R - T M - B 系合金（但，R 指除 D y 以外之至少一種稀土類元素，T M 指以 F e 為主之過渡金屬）為理想，更且，係屬其合金組成可用

$R_x (Fe_{1-a}Co_a)_{100-x-y-z}B_yM_z$ （但，R 為除 D y 以外之至少一種稀土類元素，M 指 T i 、 C r 、 N b 、 M o 、 H f 、 W 、 M n 、 Z r 、 D y 中之至少一種元素，x : 7 . 1 ~ 9 . 9 原子%，y : 4 . 6 ~ 8 . 0 原子%，z : 0 . 1 ~ 3 . 0 原子%，a : 0 ~ 0 . 3 0

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

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 ( 11 )

) 表示者為理想。

做為 R ( 除去 D y 以外之稀土類元素 ) , 可舉出 Y 、  
L a 、 C e 、 P r 、 N d 、 P m 、 S m 、 E u 、 G d 、  
T b 、 H o 、 E r 、 T m 、 Y b 、 L u 、鎂鈰合金等 , 而  
可含有其中之一種或兩種以上。

R 之含量 ( 含有率 ) 定為 7 . 1 ~ 9 . 9 原子 % , R  
之含量未達 7 . 1 原子 % 時 , 無法得到足夠之保磁力 , 雖  
添加 M 但保磁力提昇之效果不彰。另一方面 , R 之含量超  
過 9 . 9 原子 % 時 , 由於磁化之位能降低 , 得不到足夠的  
磁通密度。

在此 , R 宜以 N d 及 / 或 P r 為主之稀土類元素者為  
理想。其理由係因該等稀土類元素 , 可提高構成複合組織  
( 特別是超微複合組織 ) 的硬磁性相之飽和磁化 , 且為實  
現做磁鐵的良好保磁力上有效之故也。

又 , R 以含有 P r , 且其比例對 R 全體為 5 ~ 7 5 %  
者為理想 , 而以 2 0 ~ 6 0 % 者更為理想。若在該範圍內  
時 , 幾乎不產生殘留磁通密度之減低 , 並且能夠提昇保磁  
力及角型性之故。

C o 係與 F e 具備相同特性之過渡金屬。藉著添加該  
C o ( 置換 F e 之一部分 ) , 提高居里溫度 , 將溫度特性  
提昇 , 惟 C o 對 F e 的置換比率超過 0 . 3 0 時 , 則會顯  
示保磁力 , 磁通密度皆會降低之傾向。C o 對 F e 之置換  
比率於 0 . 0 5 ~ 0 . 2 0 之範圍時 , 非但能提昇溫度特  
性 , 連磁通密度本身亦提高之故 , 更為理想。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

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 ( 12 )

B ( 硼 ) 乃對取得高磁力特性有效之元素，其含量係定於 4 . 6 ~ 8 . 0 原子。當 B 未達 4 . 6 原子 % 時，於 B - H ( J - H ) 迴線之角型性變壞。另一方面，當 B 超過 8 . 0 原子 % 時，非磁性相增多，使磁通密度遽減。

M 係對提昇保磁力有利的元素，其含量定於 0 . 1 ~ 3 . 0 原子 %。尤其是，M 的含量宜在 0 . 2 ~ 2 . 5 原子 % 為理想，而在 0 . 5 ~ 2 . 0 原子 % 者更為理想。當 M 之含量在該等範圍時，即出現保磁力提昇之顯著效果。又，於該範圍內，隨保磁力之提昇，其角型性及最大磁力能量積亦會提高。進而，促使耐熱性及耐蝕性良好。惟如上述，當 R 之含量未達 7 . 1 原子 % 時，因添加 M 所獲如此之效果卻非常小。另，當 M 之含量超過上限值時，將會產生磁化之減低。

另，M 本身雖非新穎的物質，但於本發明中經累積實驗與研究之結果，看出在以具有軟磁性相與硬磁性相之複合組織所構成之磁鐵粉末裡，藉由使其在前述範圍內含有 M，則可得：①一面確保卓越的角型性，最大磁力能量積，一面又可圖謀保磁力之提昇，②可圖不可逆減磁率之改善（絕對值之減低），③可保持良好的耐蝕性，等 3 項效果，尤其是可同時獲得該等效果之事，對本發明特具意義。

又，為能將磁力特性更行提高等之目的，在構成磁鐵粉末之合金中，視其必要性，亦可含有由 T a、Z n、P、G e、G u、G a、S i、I n、A g、A l 所成之群

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

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 ( 13 )

( 以下以「 Q 」表示該群 ) 中選擇出之至少一種元素。當含有屬於 Q 之元素的時候，其含量，理想上為 2 . 0 原子 % 以下，而在 0 . 1 ~ 1 . 5 原子 % 著更為理想，且以 0 . 2 ~ 1 . 0 原子 % 著最為理想。

含有屬於 Q 之元素時，將發揮對應於該種類固有之效果，例如， T a 、 C u 、 G a 、 S i 、 A l 、具有提高耐蝕性之效果。

[ 複合組織 ]

又，磁鐵材料，係成為具有軟磁性相與硬磁性相之複合組者。

該複合組織 ( 超微複合組織 ) ，係由軟磁性相 1 0 與硬磁性相 1 1 ，依照例如於第 1 ， 2 圖或第 3 圖所示之圖案 ( 典型 ) 存在，其各相之厚薄和粒徑，以奈米位級存在。而且，軟磁性相 1 0 與硬磁性相 1 1 相鄰接 ( 含通過粒界相而鄰接的情形 ) ，產生磁力相互交換作用。

平均結晶粒徑，以在 5 ~ 5 0 n m 為理想，而在 1 0 ~ 4 0 n m 更為理想。若平均結晶粒徑未達下限值時，結晶粒間之相互交換作用的影響過強，容易使磁化反轉，往往會有保磁力劣化的情形。

另一方面，當平均結晶粒徑超過上限值時，由於結晶粒徑粗大化，及結晶粒間之相互交換作用的影響減弱之，會有磁通密度，保磁力，角型性，最大能量積劣化的情形。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 ( 14 )

又，於第 1 ~ 3 圖所示之圖案，係僅屬一例而非侷限於該形式者，譬如，於第 2 圖表示之圖案中，其軟磁性相 1 0 和硬磁性相 1 1 成為相反者亦屬可行。

軟磁性相之磁化，由於受到外部磁場之作用容易改變其方向，故當混有硬磁性相時，系全體之磁化曲線，於 B - H 圖之第二象限成為具階梯之「蛇型曲線」。然而，當軟磁性相之尺寸大小足夠小的時候，由於軟磁性體之磁化與周圍之硬磁性相的磁化相結合而以足夠由於強度受拘束，使系全體表現如硬磁性體之行徑者。

持有這樣的複合組織（超微複合組織）之磁鐵，主要具有下述之特徵 1 ) ~ 5 ) 。

1 ) 於 B - H 圖（ J - H 圖）之第二象限，其磁化會有可逆性的彈回（含該意思又稱「彈簧磁鐵」）

2 ) 具良好的著磁性，可在較低磁場著磁。

3 ) 磁力特性之溫度依賴性較硬磁性相單獨的時候為小。

4 ) 磁力特性之經時變化小。

5 ) 雖經微粉碎其磁力特性亦不劣化。

於前述之合金組成中，其硬磁性相及軟磁性相，可舉例如次者。

硬磁性相：R<sub>2</sub>TM<sub>14</sub>B 系（但，TM 指，以 Fe 或 Fe 與 Co 為主過渡金屬）

軟磁性相：TM（尤其是 α - Fe，α - ( Fe，Co ) ）。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

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 ( 15 )

## 〔磁鐵粉末之製造〕

本發明之磁鐵粉末，理想上係由急冷熔態合金所製造，尤其以將溶態合金予以急冷，固化所得急冷薄帶（條）予以粉碎而製造者為理想。茲就其方法之一例說明如下。

第 4 圖係將使用單輥之急冷法製造磁鐵材料之裝置（急冷薄帶製造裝置）的構成例予以表示之透視圖，而第 5 圖則表示於第 4 圖所示裝置中熔態材料對冷卻輥衝撞部位附近狀態之側截面剖視圖。

如第 4 圖所示，急冷薄帶製造裝置 1，備置容納磁鐵材料之筒體 2，和可對該筒體 2 做朝圖中箭頭所示 9 A 方向旋轉之冷卻輥 5。在筒體 2 下端，則形成射出熔態磁鐵材料（合金）用之噴嘴（孔口）3。

又，筒體 2 之噴嘴 3 附近外周，配置加熱用線圈 4，藉由施加例如高週波於該線圈 4 之舉，加熱（感應加熱）於筒體 2 內，使筒體 2 內之磁鐵材料呈熔融狀態。

冷卻輥 5，係由底部 5 1，和形成冷卻輥 5 之周面 5 3 的表面層 5 2 所構成。

表面層 5 2，雖可使用與底部 5 1 相同材質者以一體構成，惟使用熱傳導率底部 5 1 之構成材料為小之材料構成時為理想。

底部 5 1 之構成材料，雖未特別加以規定，然為能更快散發表面層 5 2 之熱起見，由譬如屬銅或銅系合金等有高熱傳導率之金屬材料構成者理想。

（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 )

又，就表面層 5 2 之構成材料而言，可舉 C r 、 N i 、 P d 、 W 等，或者含有該元素之合金等之金屬薄層和金屬氧化物層、陶瓷等為例。其中，特別以能夠將急冷薄帶 8 之輥面（與冷卻輥 5 接觸側之面）8 1 與自由面（與輥面 8 1 相反側之面）8 2 間之冷卻速度差做得更小之點觀之，以使用陶瓷著為理想。

就陶瓷而言，可舉例者如：A l <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、 S i O <sub>2</sub> 、 T i O <sub>2</sub> 、 T i <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、 Z r O <sub>2</sub> 、 Y <sub>2</sub> O <sub>3</sub> 、鈦酸鋇、鈦酸鋁等之氧化物系陶瓷，A l N 、 S i <sub>3</sub> N <sub>4</sub> 、 T i N 、 B N 等氮化物系陶瓷，石墨、S i C 、 Z r C 、 A l <sub>4</sub> C <sub>3</sub> 、 C a C <sub>2</sub> 、 W C 等碳化物系陶瓷，抑或，任意組合該等 2 種以上而成之複合陶瓷。

又，表面層 5 2，不僅屬如圖示之單層者，例如為組成不同之多數層做成之積層體亦屬可行。在這時候，相鄰之層間，以緊連性高者為理想，而可舉相鄰之層中含有同一元素者為例也。

又，當表面層 5 2 係藉單層所構成的時候，其組成，並不限於朝厚薄方向均勻者，例如，其含有成分朝厚薄方向順序改變著（傾斜材料）亦屬可行。

表面層 5 2 之平均厚度（指前述積層體之時候為其厚度之合計）雖未特別予規定，然以 0 . 5 ~ 5 0 μ m 者為理想，而以 1 ~ 2 0 μ m 者更為理想。

當表面層 5 2 之平均厚度未達下限值時，有時候會產生如次述之問題。即，依表面層 5 2 之材質，其冷卻能過

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

## 五、發明說明 ( 17 )

大，雖屬厚度相當大的急冷薄帶 8 在輥面 8 1 上之冷卻速度仍大，易形成爲非晶質者。另一方面，在自由面 8 2 上由於急冷薄帶 8 之熱傳導率比較小，故急冷薄帶 8 之厚度越大其冷卻速度越小，結果，容易引起結晶粒徑之粗大。即，易於形成在自由面 8 2 爲粗大粒，輥面 8 1 爲非晶質之急冷薄帶，導致有得不到令人滿意之磁力特性的情形。又，雖然欲使自由面 8 2 上之結晶粒徑變小，而採譬如將冷卻輥 5 之周速度加大，再將急冷薄帶 8 之厚度減小之措施，亦因在輥面 8 1 上之非晶質成爲更隨意之形態，即使做成急冷薄帶 8 之後再施以熱處理，也有得不到足夠磁力特性的時候。

又，表面層 5 2 之平均厚度超出上限值時，其急冷速度遲緩，引起結晶粒徑之粗大，結果有減低磁力特性之情形。

如前述之急冷薄帶基板裝置 1，係設置於室（未圖示之）內，並以在該室內，最好充填惰性氣體和其他性質類似的氣體之狀態下動作。尤其，爲欲防止急冷薄帶 8 被氧化，氛圍氣體，以屬於例如氬氣，氦氣，氮氣等之惰性氣體者爲理想。

於急冷薄帶製造裝置 1，將磁鐵材料（合金）裝入筒體 2 內，藉線圈 4 加熱熔融，並將該熔態材料 6 由噴嘴 3 排出時，如第 5 圖所示，熔態材料 6 即衝撞到冷卻輥 5 之周面 5 3，於形成小熔池（熔態材料之熔池）7 後，一面被旋轉之冷卻輥 5 的周面 5 3 牽引，一面被急速地冷卻而

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

## 五、發明說明 ( 18 )

凝固，連續或斷續地形成急冷薄帶 8。如此形成之急冷薄帶 8，不久後，其輥面 8 1 自周面 5 3 離開，朝第 4 圖中箭頭 9 B 所指之方向行進。又，第 5 圖中之虛線表示熔態材料之凝固界面 7 1。

冷卻輥 5 之周速度，雖按熔態合金之組成，表面層 5 2 之構成材料（組成），周面 5 3 之表面性質（特別是，周面 5 3 對熔態材料 6 之濕潤性）等而改變其合適的範圍，惟為提高磁力特性，理想上宜為  $5 \sim 60 \text{ m} / \text{秒}$ ，而以  $10 \sim 40 \text{ m} / \text{秒}$  更為理想。當冷卻輥 5 之周速度未達下限值時，將有顯示熔態材料 6（小熔池 7）之冷卻速度減低，結晶粒徑增大之傾向，而使磁力特性降低的情形。另一方面，當冷卻輥 5 之周速度超出上限值時，冷卻速度反而增大，非晶質組織所佔之比例加大，雖於其後施予後述之熱處理，亦有無法充分提昇磁力特性之情形。

依前述所得之急冷薄帶 8，以其寬 W 及厚度儘可能均勻者為理想。在此情形下，急冷薄帶 8 之平均厚度 t，宜以  $10 \sim 40 \mu \text{m}$  者為理想，而在  $12 \sim 30 \mu \text{m}$  者更為理想。當平均厚度 t 未達下限值時，非晶質組織所佔比例增大，雖於其後施予後述之熱處理亦有無法充分提高磁力特性情形。其每單位時間之生產性也會降低。另一方面，平均厚度 t 超過上限值時，由於自由面 8 2 側之結晶粒徑顯示粗大化之傾向故，有使磁力特性降低之情形。

又，對所得之急冷薄帶 8，例如為促進非晶質組織之再結晶化，和組織之均質化起見，亦可施以至少一次之熱

（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 )

處理。做為該熱處理之條件，可設定例如以 400 ~ 900 °C，處理 0.2 ~ 300 分鐘程度者。

又，為能防止氧化，該熱處理以在真空或者減壓狀態下（例如  $1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-6}$  毫米汞柱），或如同在氮氣、氬氣、氦氣等之惰性氣體中之非氧化性環境中進行者為理想。

經由如前述之製造方法所得的急冷薄帶（薄帶狀之磁鐵材料）8，即成為微細結晶組織，抑或宛若在非晶質組織中含有微細結晶之組織，可得卓越之磁力特性。而且，藉由粉碎該急冷薄帶8之措施，可得本發明之磁鐵粉末。

粉碎之方法，並無特別之規定，可使用譬如球磨，振動磨，噴射磨，銷磨為之各種粉碎裝置，破碎裝置進行。在這情形下，為防止氧化，可在真空或減壓狀態下（例如  $1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-6}$  毫米汞柱），或如同在氮氣、氬氣、氦氣等惰性氣體中之非氧化性環境中進行粉碎亦屬可行也。

磁鐵粉末之平均粒徑，雖無特別之規定，但若屬於供後述之製造膠合磁鐵用者的時候，因考慮防止磁鐵粉末之氧化，和防患因粉碎導致磁力特性之劣化，宜定在 0.5 ~ 150  $\mu\text{m}$  程度為理想，在 0.5 ~ 80  $\mu\text{m}$  程度時更為理想，而以 1 ~ 50  $\mu\text{m}$  程度者最為理想。

又，為能於膠合磁鐵之成形時得更良好的成形性，磁鐵粉末之粒徑分布，以分散於某種程度（具有偏差分散）者理想。由是，可減低所得膠合磁鐵之空隙率，結果，當

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

錄

## 五、發明說明 ( 20 )

膠合磁鐵中之磁鐵粉末含量相同時，更可提高膠合磁鐵之密度和機械強度，並將磁力特性更行提昇者。

又，對所得之磁鐵粉末，例如，以去除因粉碎所導致應變之影響，控制結晶粒徑為目的，施以熱處理亦屬可行。並設定例如  $350 \sim 850^{\circ}\text{C}$ ，經  $0.2 \sim 300$  分鐘程度，為執行熱處理之條件。

又，為防止氧化起見，該熱處理，可在真空或減壓狀態下（例如  $1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-1}$  毫米汞柱），或在如同氮氣、氬氣、氦氣等惰性氣體中之非氧化性環境中進行者為理想。

於使用如前述之磁鐵粉末製造膠合磁鐵的時候，該磁鐵粉末，與膠合樹脂間之膠合性（膠合樹脂之濕潤性）良好，是故，該膠合磁鐵，成為機械强度高，熱穩定性（耐熱性），耐蝕性卓越者。因而該磁鐵粉末，適合製造膠合磁鐵。

另，於前述者，雖僅舉單輥法為例說明急冷法，惟採用雙輥法亦可。又，其他，例如藉由像氣體霧化之霧化法，旋轉盤法，熔化，萃取法，機械式合金（MA）法等進行製造亦可。如這樣的急冷法，由於可將金屬組織（結晶粒）微細化，故對提昇膠合磁鐵之磁鐵特性，特別是保磁力等具有功效。

### 〔膠合磁鐵及其製造〕

繼就本發明之膠合磁鐵說明如次。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

## 五、發明說明 ( 21 )

本發明之膠合磁鐵，係混合物磁鐵粉末和膠合樹脂，並予壓縮成形而得。

做為膠合樹脂（黏接劑），熱塑性樹脂，和熱硬性樹脂均可適用。

就熱塑性樹脂而言，可舉之例為，聚醯胺（例：耐隆 6、耐隆 4 6、耐隆 6 6、耐隆 6 1 0、耐隆 6 1 2、耐隆 1 1、耐隆 1 2、耐隆 6 - 1 2、耐隆 6 - 6 6）、熱塑性聚亞胺、芳香族聚酯等之液晶聚體、聚苯撐氧化物、聚亞苯基硫醚、聚乙烯、聚丙烯、乙烯 - 醋酸乙烯共聚體等之聚烯、變性聚烯、聚碳酸酯、聚甲基丙烯酸甲脂、聚對苯二甲酸乙二醇酯、聚對苯二甲酸丁二醇酯等之聚酯、聚醚、聚醚乙酮、聚醚亞胺、聚縮醛等，或者以該等為主之共聚體，攪合體，合金聚合物等，也可將該等中之 1 種或兩種以上混合而使用之。

在前述類別中，基於成形性特別出色，機械强度高之觀點採用聚醯胺，基於提高耐熱性之觀點，採用液晶聚體，聚亞苯基硫醚為主者為理想。又，該等熱塑性樹脂，亦具有與磁鐵粉末間卓越之捏揉性。

這樣的熱塑性樹脂，按其種類與共聚化等，例如注重其成形性、或注重其耐熱性、機械強度等、具有可就廣範圍做選擇之優點。

另一方面，就熱硬性樹脂而言，可舉之例為如：雙酚類型、酚醛清漆型、萘系等之各種環氧樹脂，酚樹脂、脲樹脂、三聚氰胺樹脂、聚酯（不飽和聚酯）樹脂、聚亞胺

（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 )

樹脂、矽酮樹脂、聚氨基甲酸乙酯樹脂等，亦可從其中選1種或混合物兩種以上使用之。

在該類別中，基於成形性特別卓越，機械强度高，且耐熱性卓越之觀點，理想上宜選用環氧樹脂、酚樹脂、聚亞胺樹脂、矽酮樹脂，其中又以環氧樹脂特別理想。又，該等熱硬性樹脂，與磁鐵粉末間之捏揉性，捏和之均勻性皆屬卓越。

又，所使用之熱硬性樹脂（未硬化），在室溫中呈液狀者，或固體（粉末狀）狀者皆屬可行。

如此之本發明所屬的膠合磁鐵，例如可依次述方法製造。首先將磁鐵粉末，與膠合樹脂，與按照必要的添加劑（防氧化劑，潤滑劑等）予以混合物，捏揉（例如，加溫捏揉）而製造膠合磁鐵用混合物（Compound），再將該膠合磁鐵用混合物充填於壓縮成形機之成形金屬模內，藉在磁場中或無磁場中施壓於混合物，成形為所期望之磁鐵形狀。若膠合樹脂為熱硬性樹脂之時候，於成形之後，藉由加熱等方法將其硬化之。

該壓縮成形，宜於前述膠合樹脂之熔融或軟化溫度中進行者為理想（加溫壓縮成形）。

該加溫壓縮成形，譬如說，可藉對成形金屬模予以加熱等，使成形時之混合物溫度，在所用膠合樹脂呈規定之熔融或軟化溫度的狀態下進行。

此時之金屬模溫度，理想上宜為所用膠合樹脂之軟化點以上的溫度。尤其，金屬模溫度，於膠合樹脂之融點設

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

錄



## 五、發明說明 ( 23 )

爲  $t^{\circ}\text{C}$  時，在  $t \sim (t + 80)^{\circ}\text{C}$  程度著爲理想。惟，膠合樹脂屬熱硬性樹脂，且該膠合磁樹脂開始硬化之溫度低於  $(t + 80)$  之時候，於加溫壓縮成形時之金屬模溫度的上限，則以在未達膠合樹脂開始硬化溫度之溫度者爲理想。

藉在如此之溫度下進行加溫壓縮成形，可提昇成形時之混合物的流動性，提昇成形性之同時，尚可製造空隙率小之膠合磁鐵，而可圖磁力特性更一層之提昇。又，膠合磁鐵之機械強度亦能提高。

壓縮成形時之成形壓力，雖依成形時之溫度等有若干之差異，惟以  $1 \sim 25 \text{ ton} / \text{cm}^2$  爲理想，且以  $5 \sim 20 \text{ ton} / \text{cm}^2$  者更爲理想。

如此得到之膠合磁鐵的空隙率，以  $5 \text{ vol.} \%$  以下爲理想，而以  $3 \text{ vol.} \%$  以下者更爲理想。

這樣的壓縮成形，較諸射模成形和擠壓成形，因不求混合物之流動性，故與射模成形和擠壓成形比較，得能增多膠合磁鐵中磁鐵粉末之含量。而且，本發明之磁鐵粉末，如前所述，比已往之磁鐵粉末，具有高的磁力特性。因而，藉使用本發明之磁鐵粉末進行壓縮成形（特別是，加溫壓縮成形）之舉，可得受益於該等相乘效果之具非常卓越的磁力特性之膠合磁鐵。

膠合磁鐵中之磁鐵粉末的含量（含有率），雖無特別的規定，惟以在  $90 \sim 99.5 \text{ wt} \%$  程度者爲理想，且以在  $93 \sim 98.5 \text{ wt} \%$  程度者更爲理想。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

錄

## 五、發明說明 ( 24 )

膠合磁鐵之密度  $\rho$ ，係視含在其中之磁鐵粉末之比重，磁鐵粉末之含量，空隙率等之要因而決定，於本發明之膠合磁鐵中，其密度  $\rho$  雖無特別的規定，惟以在  $4.5 \sim 6.6 \text{ Mg} / \text{m}^3$  程度為理想，且以在  $5.5 \sim 6.4 \text{ Mg} / \text{m}^3$  程度者更為理想。

另，於本發明，為能優先達成成形性之提高等起見，減少磁鐵粉末含量之時候，亦如前述，由於磁鐵粉末本身所具磁力特性高，可得足夠的磁力特性。

本發明之膠合磁鐵，其形狀，尺寸等並無特別的規定，例如，有關形狀方面，屬圓柱狀，角柱狀，圓筒狀（環狀），圓弧狀，平板狀，彎曲板狀等一切形狀者均為可能，而其大小，從大型者至超小型之所有大小皆屬可行也。尤其有利於小型化，超小型化之磁鐵者，如於本說明書中一再敘述者。

基於前述情形，本發明之膠合磁鐵，宜供於多極著磁，或經多極著磁者為理想。

如此之膠合磁鐵，宜能滿足下述條件為理想。

[ 1 ] 膠合磁鐵之保磁力（於室溫中之固有保磁力） $H_c$ ，以  $400 \sim 750 \text{ kA} / \text{m}$  為理想。而以  $430 \sim 720 \text{ kA} / \text{m}$  者更為理想。當保磁力未達前述下限值時，將有依馬達之用途使施加逆磁場時之減磁情況顯著等事，又，其於高溫時之耐熱性不佳。另，當保磁力超過前述上限值時，其著磁性會降低。由是，藉由使保磁力  $H_c$  維持於上述範圍之措施，當欲對膠合磁鐵（特別是，圓筒狀

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明 ( 25 )

磁鐵 ) 進行多極著磁等的時候 , 雖在無法獲得足夠之著磁磁場的情況下 , 亦能有良好的著磁 , 得到足夠的磁通密度 , 而可提供高性能膠合磁鐵 , 特別是馬達用之膠合磁鐵者。

[ 2 ] 膠合磁鐵 , 宜於最大磁力能量積  $(BH)_{max}$  [ k J / m<sup>3</sup> ] 與密度  $\rho$  [ M g / m<sup>3</sup> ] 之間 , 能滿足下列公式 ( I ) 者為理想。

$$2.40 \leq (BH)_{max} / \rho^2 \times [10^{-9} J \cdot m^3 / g^2] \cdots \cdots ( I )$$

又 , 替代公式 ( I ) , 以能滿足公式 ( I I ) 者更理想 , 以能滿足公式 ( I I I ) 者最為理想。

$$2.50 \leq (BH)_{max} / \rho^2 [ \times 10^{-9} J \cdot m^3 / g^2 ] \leq 3.20 \cdots \cdots ( II )$$

$$2.60 \leq (BH)_{max} / \rho^2 [ \times 10^{-9} J \cdot m^3 / g^2 ] \leq 3.10 \cdots \cdots ( III )$$

當  $(BH)_{max} / \rho^2 [ \times 10^{-9} J \cdot m^3 / g^2 ]$  之值未達前述公式中之下限值時 , 若不提高磁鐵之密度 , 就是說若不提高磁鐵粉末之含量 ( 含有率 ) , 則無從獲得足夠的磁力特性。在如此的情形下 , 將招致高成本 , 因膠合樹脂之減少使成形性降低等問題。又 , 為欲獲得一定之磁力特性 , 須增加其體積之故 , 難使機器小型化。

[ 3 ] 膠合磁鐵 , 宜於室溫下之殘留磁通密度  $B_r$  [ T ] 與密度  $\rho$  [ m g<sup>3</sup> / m<sup>3</sup> ] 之間 , 能滿足下列公式 [ I V

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 ( 26 )

〕者為理想。

$$0.125 \leq Br/\rho [\times 10^{-6}T \cdot m^3/g] \cdots \cdots (IV)$$

又，替代公式 ( I V )，以能滿足公式 ( V ) 者更理想，以能滿足公式 ( V I ) 者最為理想。

$$0.128 \leq Br/\rho [\times 10^{-6}T \cdot m^3/g] \leq 0.160 \cdots \cdots (V)$$

$$0.130 \leq Br/\rho [\times 10^{-6}T \cdot m^3/g] \leq 0.155 \cdots \cdots (VI)$$

當  $Br/\rho [\times 10^{-6}T \cdot m^3/g]$  之值未達前述公式中之下限值，若不提高磁鐵之密度，就是說若不提高磁鐵粉末之含量（含有率）時，將無從得到足夠的磁通密度。在如此的情形下，易招致高成本，和因減少膠合樹脂使成形性降低等之問題。又，為欲獲得一定之磁力特性，須增加其體積之故，難使機器小型化。

[ 4 ] 膠合磁鐵，以最大磁力能量積  $(BH)_{max}$  在  $50 kJ/m^3$  以上為理想，在  $60 kJ/m^3$  以上更為理想，而在  $70 \sim 120 kJ/m^3$  者最為理想。當最大磁力能量積  $(BH)_{max}$  未達  $50 kJ/m^3$  時，若使用於馬達之際，則視其種類與構造，將無法獲得足夠之扭矩也。

[ 5 ] 膠合磁鐵，其不可逆減磁率（初期減磁率）之絕對值以  $6.2\%$  以下為理想。 $5\%$  以下者更理想，以在  $4\%$  以下者最為理想。由是，可得到具卓越熱穩定性（

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

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 ( 27 )

耐熱性)之膠合磁鐵。

(實施例)

繼而，就本發明之具體實施例加以說明之如次。

[實施例 1]

茲藉下述之方法，製得如表 1 所示之合金組成的 6 種磁鐵粉末 (試樣 No. 1 ~ No. 6)。

首先對 Nd、Pr、Fe、Co、B 及 M 之各原料予以秤重而鑄造出母合金鑄錠。

準備具有如第 4 及 5 圖所示構成之急冷薄帶製造裝置 1，將前述試樣置放於底部設有噴嘴 (圓形孔口：直徑 0.6 mm) 3 之石英管內。對容納急冷薄帶製造裝置 1 之室內抽氣後導入惰性氣體 (氬氣)，形成所期望之溫度及壓力的環境。

冷卻輥 5，使用於銅製之底部 51 外周，設由 WC 構成之厚約 7  $\mu$ m 表面層 52 (直徑 200 mm) 者。

爾後，藉高週波感應加熱使石英管內之鑄錠試樣熔化，更調整熔態材料之噴射壓 (與石英管之內壓和在筒內 2 中之液面高成比例施加之壓力的總合，與周圍氣壓間之差壓)，和冷卻輥之周速，製作出急冷薄帶。此時所得急冷薄帶之厚度，皆為約 20  $\mu$ m 者。

所得之急冷薄帶經予粗粉碎後，在氬氣環境中施以 680  $^{\circ}$ C  $\times$  300 秒之熱處理，製得磁鐵粉末。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明 ( 28 )

其次，為調整粒度起見，更將該磁鐵粉末以粉碎機（研磨攪拌機）在氬氣中加以粉碎，製成平均粒徑 60 μm 之磁鐵粉末（試樣 No. 1 ~ No. 6）。

就所得之各磁鐵粉末，為欲分析其相構成，使用 Cu-Kα 以繞射角 20° ~ 60° 進行 X 線繞射。從繞射圖案確認出屬於硬磁性相之 R<sub>2</sub> (Fe, Co)<sub>14</sub>B 型相，和屬於軟磁性相之 α - (Fe, Co) 型相之繞射波峰，再從藉穿透式電子顯微鏡 (TEM) 之觀察結果，能確認出皆已形成複合組織（超微複合組織）者。又，對各磁鐵粉末，進行平均結晶粒徑之量測。表 1 中列示該量測值。

表 1

| 試樣No.   | 合金組成                                                                                                                                                             | 平均結晶粒徑<br>(nm) |
|---------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| 1 (比較例) | (Nd <sub>0.8</sub> Pr <sub>0.2</sub> ) <sub>8.9</sub> Fe <sub>ba1</sub> Co <sub>7.0</sub> B <sub>5.8</sub>                                                       | 54             |
| 2(本發明)  | (Nd <sub>0.8</sub> Pr <sub>0.2</sub> ) <sub>8.9</sub> Fe <sub>ba1</sub> Co <sub>8.0</sub> B <sub>5.7</sub> Ti <sub>0.5</sub> Cr <sub>0.7</sub> Zr <sub>1.0</sub> | 33             |
| 3(本發明)  | (Nd <sub>0.7</sub> Pr <sub>0.3</sub> ) <sub>9.1</sub> Fe <sub>ba1</sub> Co <sub>5.0</sub> B <sub>5.7</sub> Nb <sub>1.0</sub> Mo <sub>0.2</sub> W <sub>0.3</sub>  | 29             |
| 4 (本發明) | (Nd <sub>0.5</sub> Pr <sub>0.5</sub> ) <sub>9.0</sub> Fe <sub>ba1</sub> Co <sub>5.0</sub> B <sub>5.8</sub> Dy <sub>0.8</sub> Hf <sub>0.5</sub> Mn <sub>0.7</sub> | 31             |
| 5 (本發明) | (Nd <sub>0.4</sub> Pr <sub>0.6</sub> ) <sub>8.5</sub> Fe <sub>ba1</sub> Co <sub>8.0</sub> B <sub>5.5</sub> Nb <sub>0.5</sub> Zr <sub>0.5</sub> Cr <sub>0.3</sub> | 27             |
| 6(比較例)  | (Nd <sub>0.7</sub> Pr <sub>0.3</sub> ) <sub>8.5</sub> Fe <sub>ba1</sub> Co <sub>5.0</sub> B <sub>5.8</sub> Dy <sub>1.8</sub> W <sub>1.0</sub> Hf <sub>0.7</sub>  | 56             |

將該磁鐵粉末，與環氧樹脂（融點 80℃）混合，並以 100℃ × 15 分鐘之捏揉製成膠合磁鐵用組成物（混合物）。此時，磁鐵粉末和環氧樹脂之配合比率（重量份比），則取對各膠合磁鐵約略相等之值者。即，各膠合磁

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 ( 29 )

鐵中磁粉末之含量 ( 含有率 ) 為約 9 8 w t % 者。

繼而，粉碎該混合物成為粒狀，將粒狀物予以秤重後充填於沖壓裝置之金屬模內，再以金屬模溫度 9 5 °C，壓力 8 t o n / c m<sup>2</sup> 施以壓縮成形 ( 無磁場中 )。此時，膠合樹脂呈軟化之狀態 ( 但，尚未達硬化之狀態 ) 者。冷卻後，從成形金屬模予以脫模，以 1 5 0 °C 加熱硬化膠合樹脂，製得直徑 1 0 m m × 高 7 m m 之圓柱狀膠合磁鐵。

對該等膠合磁鐵，施以磁場強度 3 . 2 M A / m 之脈衝著磁後，藉直流自記磁通計 ( 東英工業 ( 株 ) 製，T R F - 5 B H ) 量測最大施加磁場 2 . 0 M A / m 時之磁力性 ( 磁通密度 B<sub>r</sub>，保磁力 H<sub>c</sub> ) 以及最大磁力能量積 ( B H )<sub>m a x</sub> )。量測時之溫度為 2 3 °C ( 室溫 )。

其次進行耐熱性之試驗。該耐熱性，係保持膠合磁鐵於 1 0 0 °C × 1 小時之環境中，然後恢復至室溫並測定屆時之不可逆減磁率 ( 初期減磁率 )，再予評估之。當不可逆減磁率 ( 初期減磁率 ) 之絕對值愈小時，耐熱性 ( 熱穩定性 ) 愈卓越。

又，對各膠合磁鐵，藉阿基米得法測定其密度 ρ。

表 2 列示該等測定值及 ( B H )<sub>m a x</sub> / ρ，B<sub>r</sub> / ρ 之值。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 ( 30 )

表 2

(實施例 1)

| 試樣No.   | $\rho$<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | Br<br>(T) | H <sub>cJ</sub><br>(kA/m) | (BH) <sub>max</sub><br>(kJ/m <sup>3</sup> ) | (BH) <sub>max</sub> / $\rho^2$<br>( $\times 10^{-9}$ J.m <sup>3</sup> /g <sup>3</sup> ) | Br/ $\rho$<br>( $\times 10^{-6}$ T.m <sup>3</sup> /g) | 不可逆減<br>磁率(%) |
|---------|--------------------------------|-----------|---------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------|---------------|
| 1(比較例)  | 6.41                           | 0.79      | 385                       | 77.0                                        | 1.87                                                                                    | 0.123                                                 | -10.3         |
| 2 (本發明) | 6.42                           | 0.88      | 585                       | 113                                         | 2.74                                                                                    | 0.137                                                 | -2.9          |
| 3 (本發明) | 6.39                           | 0.90      | 592                       | 118                                         | 2.89                                                                                    | 0.141                                                 | -2.7          |
| 4 (本發明) | 6.40                           | 0.89      | 603                       | 116                                         | 2.83                                                                                    | 0.139                                                 | -2.5          |
| 5 (本發明) | 6.42                           | 0.91      | 578                       | 120                                         | 2.91                                                                                    | 0.142                                                 | -3.1          |
| 6(比較例)  | 6.42                           | 0.78      | 472                       | 82                                          | 1.99                                                                                    | 0.121                                                 | -6.5          |

從表 2 可明瞭，（按本發明之）試樣 N o . 2 ~ N o . 5 的膠合磁鐵，皆具有卓越的磁力特性（殘留磁通密度 B r ，最大磁力能量積（ B H ）<sub>m a x</sub> 以及保磁力 H<sub>cJ</sub>）之同時，其不可逆減磁率小，且熱穩定性（耐熱性）亦卓越。

與其相對照，（皆屬比較例）試樣 N o . 1 ， N o . 6 的膠合磁鐵，除磁力特性低劣之同時，不可逆減磁率之絕對值大，熱穩定性亦低。

[ 實施例 2 ]

在由實施例 1 所得磁鐵粉末中，混合聚醯胺樹脂（耐隆 1 2 ，融點 1 7 8 ℃），並以 2 2 5 ℃ $\times$  1 5 分鐘將該料捏揉製成膠合磁鐵用組成物（混合物）。此時，磁鐵粉

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線



五、發明說明 ( 31 )

末與聚醯胺樹脂之配合比率（重量比），對各膠合磁鐵定於約略相等之值者。就是說，各膠合磁鐵中磁鐵粉末之含量（含有率）為約 9 7 w t %。

其次，將該混合物粉碎成粒狀，並將該粒狀物秤重後充填於沖壓裝置之金屬模內，再以金屬模溫度 2 1 0 °C，壓力 6 t o n / c m <sup>2</sup> 之條件施予壓縮成形（無磁場中）。此時之膠合樹脂係呈熔融狀態。經冷卻後，自成形金屬模脫模，製得直徑 1 0 m m × 高 7 m m 之圓柱狀膠合磁鐵。

就該等膠合磁鐵，與實施例 1 同樣地測定其磁力特性，不可逆減磁率及密度。

該測定值及 ( B H ) <sub>max</sub> / ρ <sup>2</sup>，B r / ρ 之值列示如表 3。

表 3

(實施例 1)

| 試樣No.   | ρ<br>(Mg/m <sup>3</sup> ) | Br<br>(T) | H <sub>cj</sub><br>(kA/m) | (BH) <sub>max</sub><br>(kJ/m <sup>3</sup> ) | (BH) <sub>max</sub> /ρ <sup>2</sup><br>(× 10 <sup>-9</sup> J.m <sup>3</sup> /g <sup>2</sup> ) | Br/ρ<br>(× 10 <sup>-6</sup> T.m <sup>3</sup> /g) | 不可逆減<br>磁率(%) |
|---------|---------------------------|-----------|---------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------|
| 1 (比較例) | 6.25                      | 0.77      | 378                       | 74                                          | 1.89                                                                                          | 0.123                                            | -10.2         |
| 2 (本發明) | 6.26                      | 0.86      | 588                       | 107                                         | 2.73                                                                                          | 0.137                                            | -2.8          |
| 3 (本發明) | 6.24                      | 0.88      | 590                       | 111                                         | 2.85                                                                                          | 0.141                                            | -2.8          |
| 4 (本發明) | 6.26                      | 0.87      | 605                       | 109                                         | 2.78                                                                                          | 0.139                                            | -2.4          |
| 5 (本發明) | 6.25                      | 0.89      | 575                       | 115                                         | 2.94                                                                                          | 0.142                                            | -3.1          |
| 6 (比較例) | 6.25                      | 0.76      | 470                       | 78                                          | 2.00                                                                                          | 0.122                                            | -6.6          |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 ( 32 )

從表 3 可明瞭，（按本發明之）試樣 N o . 2 ~ N o . 5 的膠合磁鐵，皆具卓越的磁力特性（殘留磁通密度 B<sub>r</sub>，最大磁力能量積（B H）<sub>max</sub>及保磁力 H<sub>cj</sub>）之同時，其不可逆減率小，且熱穩定性（耐熱性）亦卓越。

與其相對照，試樣 N o . 1，N o . 6（皆屬比較例）的膠合磁鐵，除磁力特性低劣之同時，不可逆減磁率之絕對值大，熱穩定性亦低。

如前所述然，使用含有規定量之 M 的磁鐵粉末所製造之膠合磁鐵，具有卓越之磁力性，熱穩定性（耐熱性）。

（發明之效果）

如前所述，依照本發明時，可得之效果列述如次。

- 磁鐵粉末含有規定量之 M（在 T i、C r、N b、M o、H f、W、M n、Z r、D y 中之至少 1 種元素），且又具有軟磁性相與硬磁性相並存之複合組織，藉此能提高磁化，發揮卓越的磁力特性，特別是可改善保磁力與角磁性。

- 藉由適宜地選擇 M 元素之組合和該等之含有率，可得更卓越之磁力特性，耐熱性。

- 其不可逆減磁率之絕對值小，可得卓越之耐熱性（熱穩定性）。

- 由於可得高的磁通密度，故雖為等方性者，亦能製得具有高磁力特性之膠合磁鐵。尤其是，與已往等方性膠合磁鐵相比，能夠用更小體積之膠合磁鐵發揮同等以上之

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

### 五、發明說明 ( 33 )

磁力性能，故使欲得更小型而高性能馬達之期望成為可能。

• 又，由於可得高磁通密度，故於藉壓縮成形做成膠合磁鐵之時候，能夠得到非常高之磁力特性。又，雖將膠合磁鐵用組成物中之磁鐵粉末含量稍予減少之情形下，亦能得到具卓越磁力特性之膠合磁鐵，故除能提高成形性之時，可圖尺寸精度，機械強度，耐蝕性，耐熱性（熱穩定性）等更一層之提昇，而能夠容易地製造可靠性高之膠合磁鐵。

• 因具有良好的著磁性，可在較低著磁磁場予以著磁，尤其可確實而容易地施行多極著磁等，並且可獲高磁通密度者。

最後請留意本發明並未限制於前述之實施例，而在不脫離申請專利範圍內可進行種種之變更及改變者。

#### （圖面之簡單說明）

第 1 圖係以模式表示本發明所屬磁鐵粉末中複合組織（超微複合組織）之一例者。

第 2 圖係以模式表示本發明所屬磁鐵粉末中複合組織（超微複合組織）之一例者。

第 3 圖係以模式表示本發明所屬磁鐵粉末中複合組織（超微複合組織）之一例者。

第 4 圖係表示製造磁鐵材料用裝置（急冷薄帶製造裝置）之構成例的透視圖。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明 ( 34 )

第 5 圖係表示於第 4 圖中的裝置裡熔態材料朝冷卻輥  
衝撞之部位附近狀態的側方截面剖視圖。

( 圖 號 說 明 )

- 1            急冷薄帶製造裝置
- 2            筒體
- 3            噴嘴 ( 孔口 )
- 4            線圈
- 5            冷卻輥
- 5 1          底部
- 5 2          表面層
- 5 3          周面
- 6            熔態材料
- 7            小熔池
- 8            急冷薄帶
- 1 0          軟磁性相
- 1 1          硬磁性相。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

A5  
B5

四、中文發明摘要 (發明之名稱：磁鐵粉末、磁鐵粉末之製造方法以及)  
膠合磁鐵

本發明之目的在於提供一種磁力特性卓越，可靠性高，特別是有關具有卓越熱穩定性之磁鐵。為達成該目的，本發明之磁鐵粉末係屬可用

$R_x (Fe_{1-a}Co_a)_{100-x-y-z}B_yM_z$  (但，R 為除 Dy 以外之至少一種稀土類元素，M 為，於 Ti、Cr、Nb、Mo、Hf、W、Mn、Zr、Dy 中之至少一種元素，x：7.1～9.9 原子%，y：4.6～8.0 原子%，z：0.1～3.0 原子%，a：0～0.30) 表示合金組成之磁鐵粉末，並由具硬磁性相與軟磁性相之複合組織所構成，當將其與膠合磁鐵混合並壓縮成形做成密度  $\rho [Mg/m^3]$  之膠合磁體時，其在室溫中之最大磁力能量積  $(BH)_{max}[KJ/m^3]$ ，可滿足  $(BH)_{max} / \rho^2 [x \cdot 10^{-9} J \cdot m^3 / g^2] \geq 2.40$  之關係，且其室溫中之固有保磁力  $H_{cJ}$  為 400～750 kA/m 者。

英文發明摘要 (發明之名稱：MAGNETIC POWDER, MANUFACTURING METHOD )  
OF MAGNETIC POWDER AND BONDED MAGNETS

Disclosed herein is a magnetic powder which can provide magnets having excellent magnetic properties and having excellent reliability especially excellent heat stability. The magnetic powder is composed of an alloy composition represented by  $R_x(Fe_{1-a}Co_a)_{100-x-y-z}B_yM_z$  (where R is at least one kind of rare-earth element excepting Dy, M is at least one kind of element selected from Ti, Cr, Nb, Mo, Hf, W, Mn, Zr and Dy, x is 7.1 - 9.9at%, y is 4.6 - 8.0at%, z is 0.1 - 3.0at%, and a is 0 - 0.30, and the magnetic powder being constituted from a composite structure having a soft magnetic phase and a hard magnetic phase, wherein when the magnetic powder is mixed with a binding resin and then the mixture is subjected to compaction molding to form a bonded magnet having a density  $\rho[Mg/m^3]$ , the maximum magnetic energy product  $(BH)_{max}[kJ/m^3]$  of the bonded magnet at a room temperature satisfies the relationship represented by the formula  $(BH)_{max}/\rho^2 [x10^{-9}J \cdot m^3/g^2] \geq 2.40$ , and the intrinsic coercive force  $H_{cJ}$  of the bonded magnet at a room temperature is in the range of 400 - 750 kA/m.

(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

六、申請專利範圍

第 90113246 號 專 利 申 請 案

中 文 申 請 專 利 範 圍 修 正 本

91. 4. 3.

民 國 91 年 4 月 修 正

1 . 一 種 磁 鐵 粉 末 ， 係 有 關 其 合 金 組 成 可 用

$R_x (Fe_{1-a}Co_a)_{100-x-y-z}B_yM_z$  ( 但 R 為 除 Dy 以 外 之 至 少 一 種 稀 土 類 元 素 ， M 為 Ti 、 Cr 、 Nb 、 Mo 、 Hf 、 W 、 Mn 、 Zr 、 Dy 中 之 至 少 一 種 元 素 ，  $x : 7.1 \sim 9.9$  原 子 % ，  $y : 4.6 \sim 8.0$  原 子 % ，  $z : 0.1 \sim 3.0$  原 子 % ，  $a : 0 \sim 0.30$  ) 表 示 ， 並 由 具 有 硬 磁 性 相 與 軟 磁 性 相 之 複 合 組 織 構 成 之 磁 鐵 粉 末 ， 其 特 徵 為 :

當 將 其 與 膠 合 樹 脂 混 合 並 壓 縮 成 形 做 成 密 度  $\rho$  [ Mg / m<sup>3</sup> ] 之 膠 合 磁 鐵 時 ， 該 膠 合 磁 鐵 在 室 溫 中 之 最 大 磁 力 能 量 積  $(BH)_{max}$  [ kJ / m<sup>3</sup> ] ， 可 滿 足 部  $[BH]_{max} / \rho^2$  [  $\times 10^{-9} J \cdot m^3 / g^2$  ]  $\geq 2.40$  之 關 係 ， 且 該 膠 合 磁 鐵 在 室 溫 中 之 固 有 保 磁 力  $H_c$  為 400 ~ 750 kA / m 。

2 . 如 申 請 專 利 範 圍 第 1 項 之 磁 鐵 粉 末 ， 其 中 前 述 膠 合 磁 鐵 在 室 溫 中 之 殘 留 磁 通 密 度  $B_r$  [ T ] 能 滿 足  $B_r / \rho$  [  $\times 10^{-6} T \cdot m^3 / g$  ]  $\geq 0.125$  之 關 係 者 。

3 . 一 種 磁 鐵 粉 末 ， 係 有 關 其 合 金 組 成 可 用

$R_x (Fe_{1-a}Co_a)_{100-x-y-z}B_yM_z$  ( 但 R 為 除 Dy 以 外 之 至 少 一 種 稀 土 類 元 素 ， M 為 Ti 、 Cr 、 Nb 、 Mo 、 Hf 、 W 、 Mn 、 Zr 、 Dy 中 之 至 少 一 種 元 素

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

## 六、申請專利範圍

， $x : 7.1 \sim 9.9$  原子%， $y : 4.6 \sim 8.0$  原子%， $z : 0.1 \sim 3.0$  原子%， $a : 0 \sim 0.30$  ) 表示，並以具有硬磁性相與軟磁性相之複合組織構成之磁鐵粉末，其特徵為：

當將其與膠合樹脂混合，並壓縮成形做成密度  $\rho$  [  $\text{Mg} / \text{m}^3$  ] 之膠合磁鐵時，該膠合磁鐵在室溫中之殘留磁通密度  $B_r$  [  $\text{T}$  ]，可滿足  $B_r / \rho$  [  $\times 10^{-6} \text{T} \cdot \text{m}^3 / \text{g}$  ]  $\geq 0.125$  之關係，且該膠合磁鐵在室溫中之固有保磁力  $H_c$  為  $400 \sim 750 \text{ kA} / \text{m}$  者。

4. 如申請專利範圍第 1 或 3 項之磁鐵粉末，其中，磁鐵粉末，係將急冷薄帶予以粉碎而得者。

5. 如申請專利範圍第 4 項之磁鐵粉末，其中，前述急冷薄帶之厚度為  $10 \sim 40 \mu\text{m}$  者。

6. 如申請專利範圍第 4 項之磁鐵粉末，其中，前述急冷薄帶，係使熔態磁鐵材料衝撞於旋轉之冷卻輥周面，將之冷卻固化得者。

7. 如申請專利範圍第 6 項之磁鐵粉末，其中，前述冷卻輥，係具有以金屬或合金構成之底部，和構成周面的表面層，且該表面層之熱傳導率較前述底部熱傳導率為小者。

8. 如申請專利範圍第 7 項之磁鐵粉末，其中，前述表面層係以陶瓷所構成。

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

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

六、申請專利範圍

1 0 . 如申請專利範圍第 1 或 3 項之磁鐵粉末，其中，前述 R，係包含 P r，而其比例為對前述 R 全體之 5 ~ 7 5 % 者。

1 1 . 如申請專利範圍第 1 或 3 項之磁鐵粉末，其中，前述複合組織，係為超微複合組織。

1 2 . 如申請專利範圍第 1 或 3 項之磁鐵粉末，其中，磁鐵粉末，須於其製造過程及 / 或者製造後，至少施以一次熱處理者。

1 3 . 如申請專利範圍第 1 或 3 項之磁鐵粉末，其中，其平均結晶粒徑為 5 ~ 5 0 n m 者。

1 4 . 如申請專利範圍第 1 或 3 項之磁鐵粉末，其中，其平均粒徑為 0 . 5 ~ 1 5 0 μ m 者。

1 5 . 一種磁鐵粉末之製造方法，係有關將熔態磁鐵材料衝撞於旋轉中之冷卻輥周面，經冷卻固化而得急冷薄帶，復將該急冷薄帶粉碎而得磁鐵粉末的磁鐵粉末之製造方法，其特徵為：

前述磁鐵粉末之合金組成，可用

$R_x (Fe_{1-a}Co_a)_{100-x-y-z}B_yM_z$  (惟，R 係指除 Dy 以外之至少一種稀土類元素，M 指 Ti、Cr、Nb、Mo、Hf、W、Mn、Zr、Dy 中之至少一種元素，x：7.1 ~ 9.9 原子%，y：4.6 ~ 8.0 原子%，z：0.1 ~ 3.0 原子%，a：0 ~ 0.30) 表示，並以具有硬磁性相與軟磁性相之複合組織所構成，當將其與膠合樹脂混合並壓縮成形做成密度  $\rho$  [Mg /

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂



六、申請專利範圍

$m^3$ 〕之膠合磁鐵時，該膠合磁鐵在室溫中之最大磁力能量積  $(BH)_{max} [kJ/m^3]$ ，能滿足  $(BH)_{max} / \rho^2 [ \times 10^{-9} J \cdot m^3 / g^2 ] \geq 2.40$  之關係，且該膠合磁鐵在室溫中之固有保磁力  $H_c$  為  $400 \sim 750 kA/m$  者。

16. 一種磁鐵粉末之製造方法，係有關將熔態磁鐵材料衝撞於旋轉中之冷卻輥周面，經冷卻固化而得急冷薄帶，復將該急冷薄帶粉碎而得磁鐵粉末的磁鐵粉末之製造方法，其特徵為：

前述磁鐵粉末之合金組成可用  $R_x (Fe_{1-a}Co_a)_{100-x-y-z}B_yM_z$  (惟 R 係指除 Dy 以外之至少一種稀土類元素，M 指 Ti、Cr、Nb、Mo、Hf、W、Mn、Zr、Dy 中之至少一種元素， $x: 7.1 \sim 9.9$  原子%， $y: 4.6 \sim 8.0$  原子%， $z: 0.1 \sim 3.0$  原子%， $a: 0 \sim 0.30$ ) 表示，並以具有硬磁性相與軟磁性相之複合組織所構成，當將其與膠合樹脂混合並壓縮成形做成密度  $\rho [Mg/m^3]$  之膠合磁鐵時，該膠合磁鐵在室溫中之殘留磁通密度  $B_r [T]$  能滿足  $B_r / \rho [ \times 10^{-6} T \cdot m^3 / g ] \geq 0.125$  之關係，且該膠合磁鐵在室溫中之固有保磁力  $H_c$  為  $400 \sim 750 kA/m$  者。

17. 一種膠合磁鐵，係有關將含有 Ti、Cr、Nb、Mo、Hf、W、Mn、Zr、Dy 中至少一種元素之 R-TM-B 系合金 (惟，R 係指除 Dy 以外之至少

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

一種稀土類元素，T M係指以F e為主之過渡金屬）的磁鐵粉末，與膠合樹脂混合並予壓縮成形所成之膠合磁鐵，其特徵為：

當膠合磁鐵的密度為 $\rho$  [ M g / m <sup>3</sup> ] 之時候，其在室溫中之最大磁力能量積 ( B H )<sub>max</sub> [ k J / m <sup>3</sup> ] 可滿足 ( B H )<sub>max</sub> /  $\rho^2$  [ × 1 0 <sup>-9</sup> J · m <sup>3</sup> / g <sup>2</sup> ] ≥ 2 . 4 0 之關係，且其於室溫中之固有保磁力 H<sub>c</sub> 為 4 0 0 ~ 7 5 0 k A / m 者。

1 8 . 如申請專利範圍第 1 7 項之膠合磁鐵，其在室溫中之殘留磁通密度 B<sub>r</sub> [ T ]，能滿足 B<sub>r</sub> /  $\rho$  [ × 1 0 <sup>-6</sup> T · m <sup>3</sup> / g ] ≥ 0 . 1 2 5 之關係者。

1 9 . 一種膠合磁鐵，係有關將含有 T i 、 C r 、 N b 、 M o 、 H f 、 W 、 M n 、 Z r 、 D y 中至少一種元素之 R - T M - B 系合金（惟 R 係指除 D y 以外之至少一種稀土類元素，T M 係指以 F e 為主之過渡金屬）的磁鐵粉末，與膠合磁鐵混合並予壓縮成形而成之膠合磁鐵，其特徵：

當膠合磁鐵的密度為 $\rho$  [ M g / m <sup>3</sup> ] 之時候，其在室溫中之殘留磁通密度 B<sub>r</sub> [ T ]，能滿足 B<sub>r</sub> /  $\rho$  [ × 1 0 <sup>-6</sup> T · m <sup>3</sup> / g ] ≥ 0 . 1 2 5 之關係，且其在室溫中之固有保磁力 H<sub>c</sub> 為 4 0 0 ~ 7 5 0 k A / m 者。

2 0 . 如申請專利範圍第 1 7 或 1 9 項之膠合磁鐵，其中前述磁鐵粉末，係具以

R<sub>x</sub> ( F e<sub>1-a</sub> C O<sub>a</sub> )<sub>100-x-y-z</sub> B<sub>y</sub> M<sub>z</sub> （惟，R 屬

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

六、申請專利範圍

除 D y 以外之至少一種稀土類元素，M 指 T i 、 C r 、  
N b 、 M o 、 H f 、 W 、 M n 、 Z r 、 D y 中之至少一種  
元素，x : 7 . 1 ~ 9 . 9 原子 % ， y : 4 . 6 ~ 8 . 0  
原子 % ， z : 0 . 1 ~ 3 . 0 原子 % ， a : 0 ~ 0 . 3 0  
) 表示之合金組成，並以具有硬磁性相與軟磁性相之複合  
組織所構成者。

2 1 . 如申請專利範圍第 1 7 或 1 9 項之膠合磁鐵  
，其中前述壓縮成形，係在前述膠合樹脂會熔融或軟化之  
溫度中進行者。

2 2 . 如申請專利範圍第 1 7 或 1 9 之膠合磁鐵，  
其中，以其最大磁力能量積 ( B H ) <sub>m a x</sub> 為 5 0 k J /  
m <sup>3</sup> 以上者。

2 3 . 如申請專利範圍第 1 7 或 1 9 項之膠合磁鐵  
，其中，其不可逆減磁率 ( 初期減磁率 ) 之絕對值為  
6 . 2 % 以下者。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

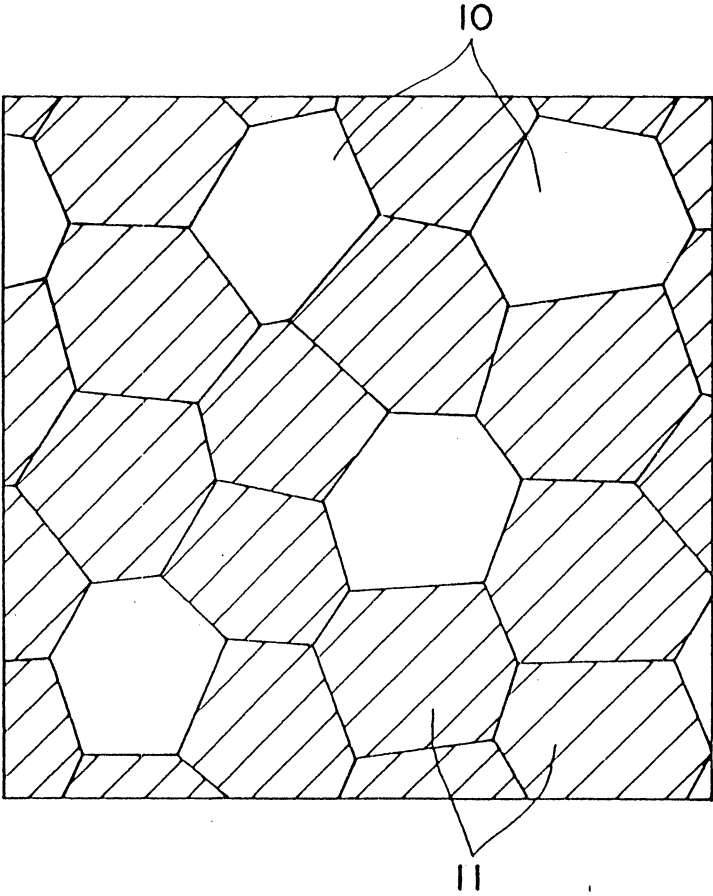
裝

訂

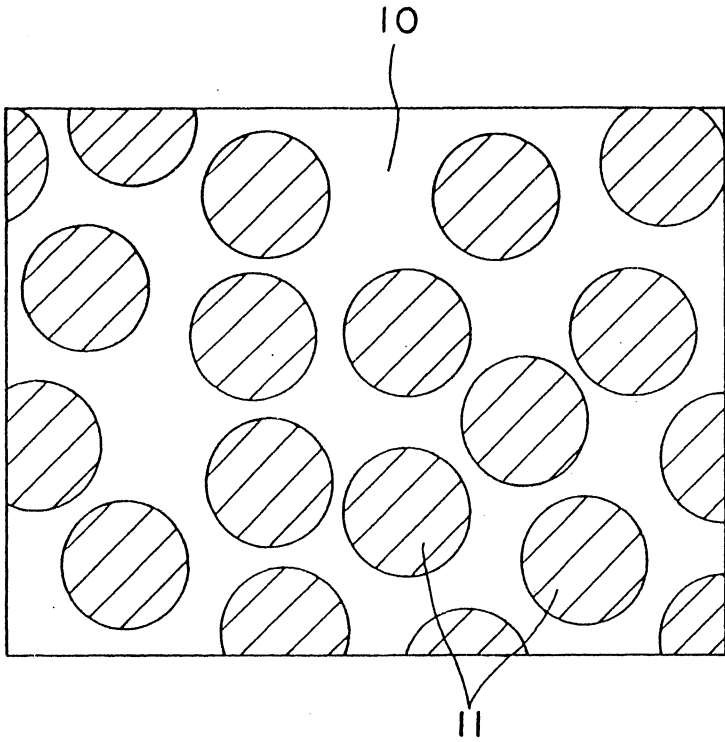
經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

741105

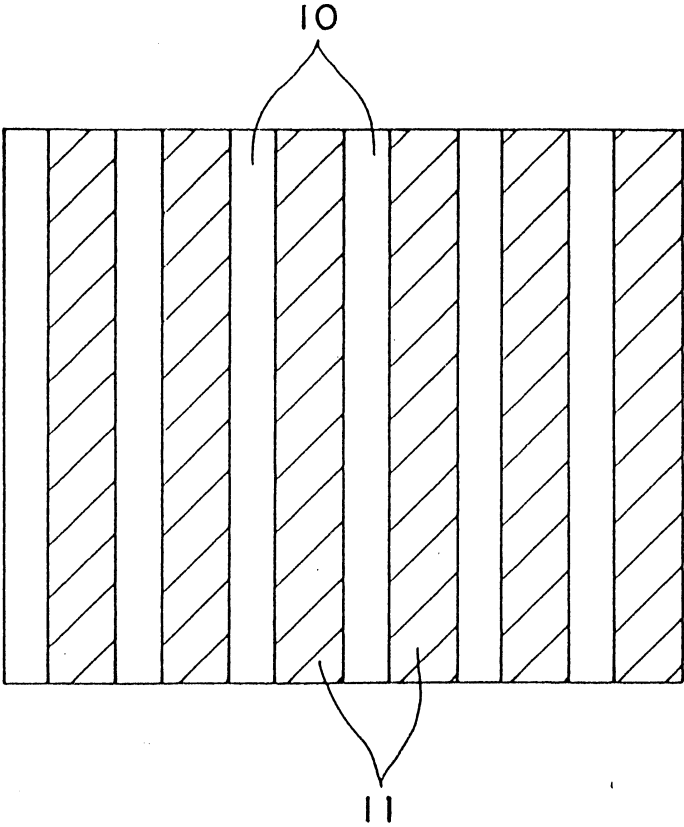
第 1 圖

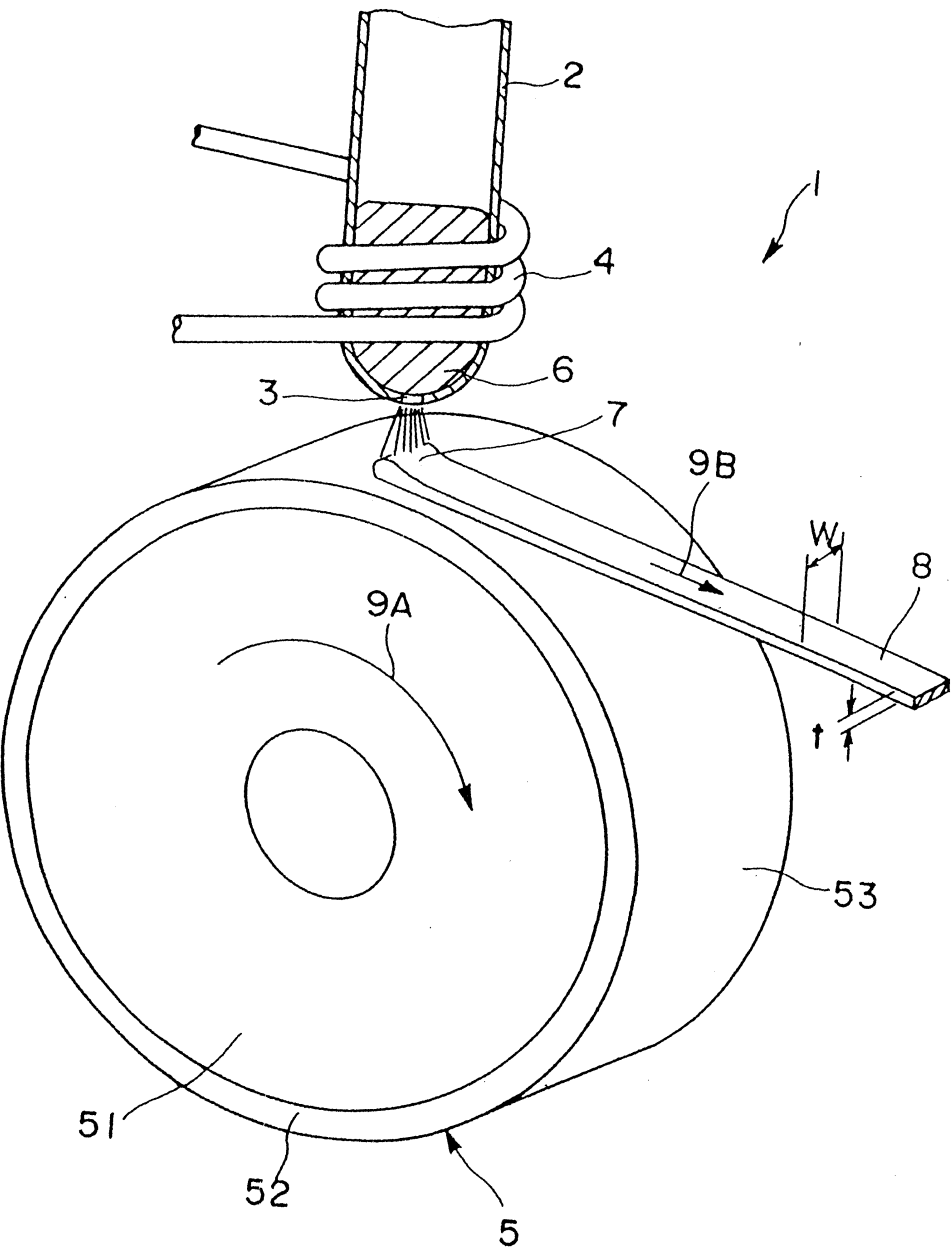


第 2 圖

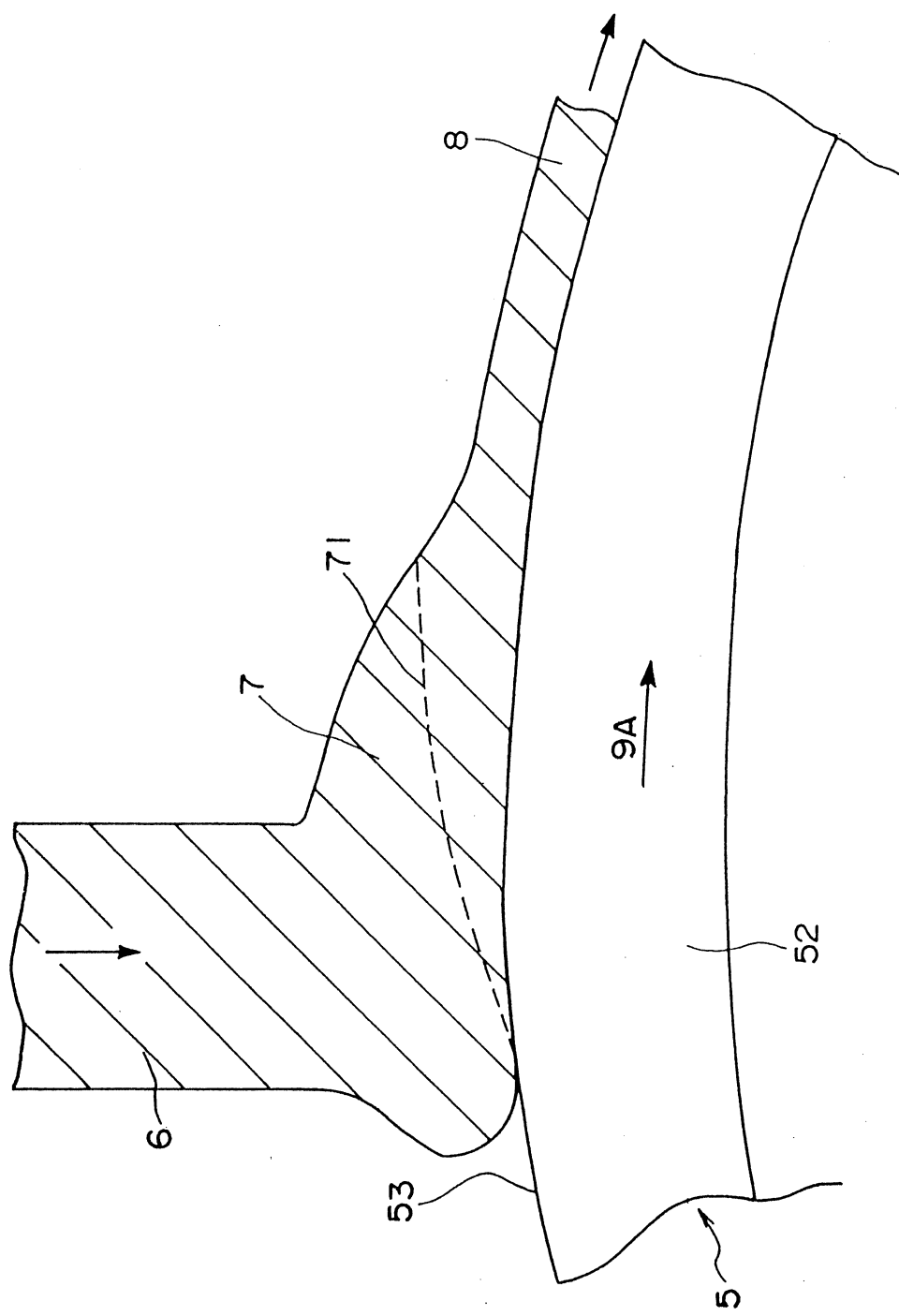


第 3 圖





第 4 圖



第 5 圖