

公告本

申請日期	90 年 5 月 29 日
案 號	90112948
類 別	H01F 1/053

A4
C4

497106

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	磁鐵材料之製造方法、薄帶狀磁鐵材料、粉末狀磁鐵材料以及膠合磁鐵
	英 文	Magnetic Material Manufacturing Method, Ribbon-Shaped Magnetic Materials, Powdered Magnetic Materials And Bonded Magnets
二、發明人 創作	姓 名	(1) 新井聖 (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 精工愛普生股份有限公司內 (2) 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	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
	住、居所 (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 姓 名	(1) 草間三郎

經濟部智慧財產局員工消費合作社印

裝

訂

線

(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:	, <input type="checkbox"/> 有 <input type="checkbox"/> 無主張優先權
日本	2000年5月30日	2000-159772	<input checked="" type="checkbox"/> 有主張優先權
日本	2000年12月28日	2000-399881	<input checked="" type="checkbox"/> 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 〕

本發明係與磁鐵材料之製造方法，薄帶狀磁鐵材料，粉末狀磁鐵材料以及膠合磁鐵有關者。

〔 先行技術 〕

由含有稀土類元素之合金構成之稀土類磁鐵材料，於當做磁鐵材料時，由于具備高磁力特性，故用於馬達等之時候可發揮高性能。

如此之磁鐵材料，可藉由例如使用急冷薄帶製造裝置之急冷法製造。茲就該製造方法說明如下。

第 19 圖表示已往習見之藉單一輓子法製造磁鐵材料之裝置（急冷薄帶製造裝置）中熔態材料朝冷卻輓子之衝撞部位附近之狀態的截面側視圖。

如於同圖所示，先熔融具規定合金組成之磁鐵材料（以下稱「合金」），再由未予圖示之注口將該熔態材料 60 射出，使其與對注口而言朝如第 19 圖中箭頭 A 所指方向旋轉之冷卻輓子 500 所屬周面 530 衝撞，并藉與該周面 530 接觸之方式，將合金予以急冷、凝固，而連續形成薄帶狀（帶條狀）之合金。該薄帶狀之合金，被稱為急冷薄帶，由於以快速的冷卻速度凝固之結果，其微細組織為由非晶質相和微細結晶相所成之組織，可照原狀，或施予熱處理，發揮出色的磁力特性者。又，於第 19 圖中，以虛線表示熔態材料 60 之凝固界面 710。

在此，因稀土類元素，容易被氧化，而一經氧化後其

（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)

磁力特性隨即降低之故，前述急冷薄帶80之製造，以在惰性氣體中進行者為主。

因此之故，於周面530與熔態材料60之小熔池70間侵入氣體，往往於急冷薄帶80之輓子面（與冷卻輓子500之周面530接觸之面）810產生渦（凹陷處）9之情形。此種傾向，當冷卻輓子500之周速度愈大時愈顯著，致所產生之渦的面積亦會加大。

當該渦9（尤其是，巨大渦）產生時，於渦部分，由於氣體的夾存產生與冷卻輓子500之周面530間的接觸不良，致降低冷卻速度，妨礙急速的凝固。因此之故，於產生渦的部位，其合金之結晶粒徑粗大，減低磁力特性。

由是粉碎含有該低磁力特性部分之急冷薄帶所得之磁鐵粉末，其磁力特性之不均勻度將增大。因此，使用此種磁鐵粉末製造出來的膠合磁鐵，僅能具低磁力特性，且耐蝕性亦不佳。

〔發明所欲解決之課題〕

鑑于前述已往習見技術之缺失，本發明即以提供，可提供磁力特性優越，可靠性極佳的磁鐵材料之製造方法，薄帶狀磁鐵材料，粉末狀磁鐵材料以及膠合磁鐵為目的。

〔用以解決課題之手段〕

為達成前述目的，本發明係將熔態材料與冷卻輓子周

（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)

面衝撞，讓其冷卻固化，製造出合金組成可以 R_x

$(Fe_{1-y}Co_y)_{100-x-z}B_z$ (但，R 為至少 1 種稀土類元素，X：10 ~ 15 原子%，y：0 ~ 0.30，Z：4 ~ 10 原子%) 表示之薄帶狀磁鐵材料的磁鐵材料之製造方法有關。

其特徵為使用分開前述薄帶狀磁鐵材料在前述冷卻輓子之接觸面上產生之渦所用的渦矯正手段，備置在其周面上的冷卻輓子者。

藉此，即可提供能提供磁力特性優越，可靠性極佳之磁鐵的磁鐵材料之製造方法也。

前述冷卻輓子，理想上具有輓子基材，與設在該輓子基材外周之表面層，并在前述表面層設有前述渦矯正手段。藉此，即可提供磁力特性特別出色之磁鐵者。

又，前述表面層，理想上宜由熱傳導率較前述輓子基材之構成材料於室溫附近之熱傳導率為低之材料所構成。藉此，即能以適宜的冷卻速度急冷熔態材料，結果，即能提供具有特別出色之磁力特性的磁鐵。

又，前述表面層，理想上宜以陶瓷所構成。如是，能夠將熔態材料以適當的冷卻速度予以急冷，除可提供磁力特性特優之磁鐵外，尚能提高冷卻輓子之耐久性。

又，前述表面層，理想上宜以其室溫附近之熱傳導率為 $80 W \cdot m^{-1} \cdot K^{-1}$ 以下之材料所構成。如是，即有可能將熔態材料以適當的冷卻速度急冷，結果，能提供具有特優磁力特性之磁鐵。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (4)

又，前述表面層，理想上宜以其室溫附近之熱膨脹率為 $3.5 \sim 1.8 [\times 10^{-6} K^{-1}]$ 的材料所構成。如是，即能維持輥子基材與表面層間之高密接性，可更有效的防止表面層之剝離。

又，前述表面層之平均厚薄，理想上宜為 $0.5 \sim 50 \mu m$ 。如是，有可能以適當的冷卻速度急冷熔態材料，結果，可提供具有特優磁力特性之磁鐵。

又，前述表面層，理想上以不在其表面施予機械加工而形成為宜。如是，雖不施予研磨等，亦能維持周面之表面粗細度於較小之情況。

又，前述渦矯正手段，理想上屬至少為一條凸條者。如是，有可能將薄帶狀磁鐵材料在與冷卻輥子接觸側之面上產生之渦，更有效地分開，結果，可提供具有特優磁力特性之磁鐵者。

又，前述凸條之平均寬，理想上為 $0.5 \sim 95 \mu m$ 。如是，有可能將薄帶狀磁鐵材料，在與冷卻輥子接觸側之面上產生之渦，更有效地分開，結果，可提供具有特優磁力特性之磁鐵。

又，前述凸條，理想上宜在前述冷卻輥子周面形成槽溝之方式設置。如是，可較容易地提高凸條寬度等之精度也。

又，前述槽溝之平均寬，理想上為 $0.5 \sim 90 \mu m$ 。如是，有可能將薄帶狀磁鐵材料，在與冷卻輥子接觸側之面上產生之渦，更有效地分開，其結果，可提供具有特

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (5)

優磁力特性之磁鐵。

又，前述凸條之平均高或前述槽溝之平均深，理想上為 $0.5 \sim 20 \mu\text{m}$ 。如是，有可能將薄帶狀磁鐵材料，在與冷卻輥子接觸側之面上產生之渦，更有效地分開，其結果，可提供具有特優磁力特性之磁鐵。

又，前述凸條或者前述槽溝，理想上宜形成為以前述冷卻輥子之旋轉軸為中心之螺旋狀。如是，能夠較易於製造冷卻輥子，且有可能將薄帶狀磁鐵材料，在與冷卻輥子接觸側之面上產生之渦，更有效地分開，其結果，可提供具有特優磁力特性之磁鐵。

又，理想上，宜將前述凸條或前述槽溝並設，且其平均節距定為， $0.5 \sim 100 \mu\text{m}$ 。如是，於冷卻輥子之各部位中，冷卻速度的不均勻性偏差將特別小，其結果，可提供具有特優磁力特性之磁鐵。

又，理想上於前述周面上的前述凸條或前述槽溝所佔之投影面積的比例為 10% 以上者。如是，有可能以適當的冷卻速度急冷熔態材料，其結果，可提供具有特優磁力特性之磁鐵。

又，亦可具有將前述薄帶狀磁鐵材料予以粉碎之工序者。如是，即可提供能提供磁力特性卓越，可靠性卓越之磁鐵的粉末狀磁鐵材料。

又，本發明係使熔態材料和冷卻輥子之周面衝撞，讓其冷卻固化而得在合金組成用

$R_x (F e_{1-y} C o_y)_{100-x-z} B_z$ (但 R 為至少一種之

(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)

稀土類元素，X：10～15原子%，y：0～0.30，Z：4～10原子%）所表示之薄帶狀磁鐵材料有關，其特徵為：

前述冷卻輓子，復在其周面上具有可將其與薄帶狀磁鐵材料之接觸面上產生之渦予以分開的渦矯正手段。如是，即可提供能提供磁力特性卓越，可靠性卓越之磁鐵的薄帶狀磁鐵材料。

又，前述薄帶狀磁鐵材料，理想上以在其與前述冷卻輓子之接觸面上形成槽溝或凸條，并藉該槽溝或者該凸條將渦加以分開者為宜。如是，即可提供具有特優磁力特性之磁鐵。

又，前述薄帶狀磁鐵材料，理想上宜在與前述冷卻輓子之接觸面，於凝固時形成之 $2000\mu\text{m}^2$ 以上巨大渦所佔面積的比例為10%以下者。由是，於薄帶狀磁鐵材料各部位之結晶粒徑之不均勻性差距變小，結果，可提供具有特優磁力特性之磁鐵。

又，前述薄帶狀磁鐵材料，理想上以其與前述冷卻輓子之接觸面至少轉印有一部分屬前述冷卻輓子之表面形狀者。由是，薄帶狀磁鐵材料各部位之結晶粒徑之不均勻性差距變小，結果，可提供具有特優磁力特性之磁鐵。

又，前述薄帶狀磁鐵材料，其平均厚薄以 $8\sim 50\mu\text{m}$ 為理想。由是，可提供具有特優磁力特性之磁鐵。

又，本發明係與粉末狀磁鐵材料有關，該材料乃使熔態材料衝撞於冷卻輓子之周面上，讓其冷卻固化所得，而

(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)

其合金組成可用 $R_x (Fe_{1-y}Co_y)_{100-x-z}B_z$ (但, R' 係屬至少為一種之稀土類元素, $X: 10 \sim 15$ 原子%, $y: 0 \sim 0.30$, $Z: 4 \sim 10$ 原子%) 表示之薄帶狀磁鐵材料加以粉碎而得之粉末狀磁鐵材料, 其特徵為:

前述冷卻輥子, 復在其周面上具備可分開其與薄帶狀磁鐵材料之接觸面上所產生之渦的渦矯正手段者。由是, 可提供能提供磁力特性卓越, 可靠性卓越之磁鐵的粉末狀磁鐵材料也。

在此情形下, 前述粉末狀磁鐵材料, 理想上宜在其製造過程或製造後至少施予 1 次熱處理。由是, 可提供具有磁力特性特別卓越之磁鐵者。

理想上, 前述粉末狀磁鐵材料之平均粒徑為 $1 \sim 300 \mu m$ 。由是, 能夠提供具有特別優越之磁力特性的磁鐵。

又, 該粉末狀磁鐵材料, 主要為以屬於硬磁性相之 $R_2TM_{1.4}B$ 型相 (但, TM 為至少一種之過渡金屬) 所構成者為理想。由是, 可提供特別具卓越保磁力, 耐熱性之磁鐵。

又, 前述 $R_2TM_{1.4}B$ 型相佔前述粉末狀磁鐵材料全構成組織中之體積率, 以 80% 以上者為理想。由是, 可提供特別具有卓越保磁力、耐熱性之磁鐵。

又, 前述 $R_2TM_{1.4}B$ 型相之平均結晶粒徑, 以 $500 \mu m$ 以下為理想。由是, 可提供磁力特性, 特別是

(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)

保磁力、角型性卓越的磁鐵。

更且本發明係與結合磁鐵有關，該結合磁鐵乃將熔態材料衝撞於冷卻輓子之周面上，并經冷卻固化所得之合金組成可用 $R_x (Fe_{1-y}Co_y)_{100-x-z}B_z$ (但 R 係屬至少為一種之稀土類元素，X：10～15 原子%，y：0～0.30，Z：4～10 原子%) 表示之薄帶狀磁鐵材料予以粉碎而得之粉末狀磁鐵材料藉膠合樹脂膠合而成，其特徵為：

前述冷卻輓子，復在其周面上具備可分開其與薄帶狀磁鐵材料之接觸面上所產生之渦的渦矯正手段者。由是，可提供具有卓越磁力特性，卓越可靠性之膠合磁鐵。

此種膠合磁鐵，其在室溫中之固有保磁力 H_c 以在 $320 \sim 1200 \text{ KA/m}$ 者為理想。由是，可提供其耐熱性、附磁性卓越，具充分磁通密度之磁鐵。

又，其最大磁力能量積 $(BH)_{max}$ 在 40 KJ/m^3 以上者為理想。由是，可得小型而高性能之馬達也。

前述或者以外之本發明的其他目的，構成及效果，將隨依照所附參考圖之下述實施例的說明可以瞭解。

〔具體實施形態〕

茲就本發明所屬磁鐵材料之製造方法，薄帶狀磁鐵材料，粉末磁鐵材料及膠合磁鐵之實施形態，詳細說明如下。

(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)

(急冷薄帶製造裝置之構成)

第 1 圖係表示在本發明所屬磁鐵材料之製造方法的第 1 實施形態中使用之冷卻輥子，與使用該冷卻輥子藉單一輥子法製造薄帶狀磁鐵材料(急冷薄帶) 之裝置(急冷薄帶製造裝置) 的構成例透視圖，第 2 圖為第 1 圖中所示冷卻輥子正視圖，第 3 圖為第 1 圖中所示冷卻輥子之放大截面圖。

如於該等圖中所示，急冷薄帶製造裝置 1，係備置可裝容磁鐵材料之筒體 2，與對該筒體 2 而言，朝圖中箭頭所示 A 方向旋轉之冷卻輥子 5。而於筒體 2 之下端，形成可射出磁鐵材料之熔態材料 6 的注口(孔口) 3。

在筒體 2 之構成材料方面，可舉如石英，鋁，鎂等之耐熱性陶瓷等為例。

就注口 3 之開孔形狀而言，可舉圓形，橢圓形，開縫狀等為例。

又，在筒體 2 之注口 3 附近外周，配置加熱用線圈 4，并藉例如高週波之施加於該線圈 4，該筒體 2 內加熱(感應加熱)，使筒體 2 內之磁鐵材料呈熔融狀態。

又，加熱手段，并不僅限于此種線圈 4，例如採用碳加熱器亦屬可行。

冷卻輥子 5，係由輥子基材 5 1，和形成冷卻輥子 5 周面 5 3 之表面層 5 2 所構成。

表面層 5 2，雖然可採與輥子基材 5 1 相同材質者予以一體構成，惟理想上以採用熱傳導較輥子基材 5 1 之構

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明 (10)

成材料為小之材質所構成為宜。

輓子基材 5 1 之構成材料，雖未特別予以限定，但為能將表面層 5 2 之熱更快速地散發，宜用例如銅或銅系合金等熱傳導大之金屬材料為理想。

表面層 5 2 之構成材料於室溫附近之熱傳導率，雖未特別加以限定，惟以例如在 $80 \text{ w} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{k}^{-1}$ 以下者為理想，在 $3 \sim 60 \text{ w} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{k}^{-1}$ 者較理想，而在 $5 \sim 40 \text{ w} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{k}^{-1}$ 時更為理想。

使冷卻輓子 5，藉由具有此熱傳導率之表面層 5 2 與輓子基材 5 1 所構成時，即有可能以適當的冷卻速度將熔態材料 6 予以急冷之。又，輓子面 8 1（與冷卻輓子之周面接觸側之面）附近和自由面 8 2（在輓子面之相反側的面）附近之冷卻速度差變小。由是，所得之急冷薄帶 8，其各部位之結晶粒徑的不均勻性偏差小，且具卓越之磁力特性者。

就具有此熱傳導率之材料而言，可舉例者有譬如， Zr ， Sb ， Ti ， Ta ， Pd ， Pt 等，或含有這些元素之合金等之金屬材料和其氧化物，陶瓷等。就陶瓷而言，有如， Al_2O_3 、 SiO_2 、 TiO_2 、 Ti_2O_3 、 ZrO_2 、 Y_2O_3 、鈦酸鉍、鈦酸鋇等氧化物系陶瓷， AlN 、 Si_3N_4 、 TiN 、 BN 、 ZrN 、 HfN 、 VN 、 TaN 、 NbN 、 CrN 、 Cr_2N 等之氮化物系陶瓷，石墨， SiC 、 ZrC 、 Al_4C_3 、 CaC_2 、 WC 、 TiC 、 HfC 、 VC 、 TaC 、 NbC 等之碳化物系

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

泉

五、發明說明 (11)

陶瓷，或將其中兩種以上隨意組合而成之複合陶瓷。其中以含有氮化物系陶瓷者特別理想。

又，與已往用為冷卻輥子構成材料者（如 C u、C r 等）相比，這樣的陶瓷，具有高硬度，耐久性（耐摩耗性）亦卓越。因此之故，雖反覆使用冷卻輥子 5，亦能維持周面 5 3 之形狀，且將於後述之渦矯正手段的效果亦不易惡化。

然而，前述輥子基材 5 1 之構成材料，通常具有較高的熱膨脹率。由是，表面層 5 2 之構成材料的熱膨脹率，以接近輥子基材 5 1 之熱膨脹率值者為宜。表面層 5 2 之構成材料在室溫附近之熱膨脹率（線膨脹率 α ），譬如，宜在 $3.5 \sim 18$ [$\times 10^{-6} K^{-1}$] 程度為理想，而在 $6 \sim 12$ [$\times 10^{-6} K^{-1}$] 程度者則更理想。當表面層 5 2 之構成材料在室溫附近之熱膨脹率（以下，單以「熱膨脹率」稱之）為如此範圍之值時，可於輥子基材 5 1 與表面層 5 2 間維持高密接性，能更有效的防止表面層 5 2 之剝離。

又，表面層 5 2，不僅祇是單層，例如為組成不同的多數層之積層體亦可。例如，表面層 5 2，將由前述之金屬材料、陶瓷等構成之層予以積層兩層以上者亦可。就做為此種表面層 5 2，可舉從輥子基材 5 1 側將金屬層（基底層）／陶瓷層予以積層，構成兩層積層體者為例。當做成如此之積層體的時候，相鄰之層間，以具有高密接性者為理想，其例有在相鄰接之層間含相同元素者。

（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)

又，當表面層 5 2 係多數層之積層體時，理想上以至少其最外層係由具有前述範圍之熱傳導率的材料所構成者。

又，如表面層 5 2 係以單層所構成之時候，其組成亦不限於朝厚薄方向呈均一者，例如，其含有成分係順著厚薄方向依序變化者（傾斜材料）亦屬可行也。

表面層 5 2 之平均厚薄（若屬前述積層體的時候為其厚薄之合計），雖未特別限定，然而宜在 0.5 ~ 50 μm 者為理想，且以 1 ~ 20 μm 者更為理想。

若表面層 5 2 之平均厚薄未達其下限值時，往往會產生如次述問題的情形。即，視表面層 5 2 之材質如何，有時其冷卻能過大，雖屬厚薄相當大的急冷薄帶 8，其在輓子面 8 1 附近的冷卻速度相當大，致易成為非晶質者。另一方面，由于自由面 8 2 附近，急冷薄帶 8 之熱傳導率較小，故急冷薄帶 8 之厚薄愈大時冷卻速度愈小，結果，容易引起結晶粒徑之粗大化。即，容易在自由面 8 2 附近成粗大粒，而在輓子面 8 1 附近成非晶質之急冷薄帶，有時候無法獲得令人滿意的磁力特性。又，例如為欲使自由面 8 2 附近之結晶粒徑變小，而增大冷卻輓子 5 之周速度，使急冷薄帶 8 之厚薄變小時，往往亦由于輓子面 8 1 附近之非晶質呈更雜亂無章之排列，致做成急冷薄帶 8 後雖施予熱處理，也有得不到充分之磁力特性的情形。

又，若表面層 5 2 之平均厚薄超出上限值時，其急冷速度變更遲緩，引起結晶粒徑之粗大化，結果往往導致磁

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

線

五、發明說明 (13)

力特性減低的情形。

表面層 5 2 之形成方法，雖無特別之限制，但理想上以採行熱 C V D、電漿 C V D、雷射 C V D 等之化學氣相沈積法 (C V D) 或真空氣相沈積、濺鍍、離子佈置等物理氣相沈積法 (P V D) 為宜。當採用該等方法的時候，因為可以比較容易地使表面層之厚薄均勻化，由是形成表面層 5 2 後，不須再於其表面進行機械加工。又，表面層 5 2，亦得藉其他，如電解鍍覆、浸漬鍍覆、無電解鍍覆、金屬噴覆等之方法形成。其中，以金屬噴覆形成表面層 5 2 之時候，輥子基材 5 1 與表面層 5 2 間之密接性 (黏接強度) 特別優異。

又，於將表面層 5 2 形成在輥子基材 5 1 之外周前，對輥子基材 5 1 之外表面施予鹼洗、酸洗、有機溶劑清洗等清洗處理和噴光處理、蝕刻、鍍覆層之形成等基底處理亦可。由是，形成表面層 5 2 後之輥子基材 5 1 與表面層 5 2 間之密接性將可提高。又，藉由施予如前述之基底處理，可形成均勻且細緻之表面層 5 2，故所得之冷卻輥子 5，其在各部位之熱傳導率的不均勻性偏差為特別小者。

[渦矯正手段]

如於後述，急冷薄帶 8，係使磁鐵材料之熔態材料 6 與冷卻輥子 5 之周面 5 3 相衝撞，予以急冷之方式所製造。此時，由於在周面 5 3 和熔態材料 6 之小熔池 7 間有氣體侵入時，在輥子面 8 1 上有產生渦的情形。如第 4 圖所

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明 (14)

示，有氣體侵入之部位裡，因以滯留氣體之狀態被冷卻，得到之急冷薄帶 8 的輥子面 8 1 處，即產生渦 (參閱第 6 圖) 。又，有氣體侵入之部位，與小熔池 7 之其他部位相比，其冷卻速度變小，致引起結晶粒徑之粗大化。結果，在急冷薄帶 8 各部位中之結晶粒徑、磁力特性之不均勻性偏差加大。此種傾向，於渦 9 每一個之面積，渦 9 之總面積愈大時愈顯著。

爲此，本發明之冷卻輥子 5 之周面 5 3，設有可分開於急冷薄帶 8 之輥子面 8 1 處產生的渦 9 用之渦矯正手段，以爲對策。

由是，如於第 5 圖、第 7 圖中所示，渦 9 係藉槽溝 8 4 予以分開之。又，藉由後述之抽氣效果，至少有一部分侵入周面 5 3 與小熔池 7 間之氣體將被排出，故殘存於周面 5 3 和小熔池 7 間之氣體量會減少。基于此理由，所得急冷薄帶 8 於輥子面 8 1 上形成之每一個渦 9 的面積變小，渦 9 之總面積也隨之減少 (參閱第 7 圖) 。因此，在小熔池 7 各部位之冷卻速度的不均勻性偏差縮小，結果可獲得結晶粒徑之不均勻性偏差小，且磁力特性卓越之急冷薄帶 8 。

按圖示構成時，在冷卻輥子 5 之周面 5 3 上，有多數條槽溝 5 4 對冷卻輥子旋轉方向，呈大致平行狀形成，且相鄰之槽溝 5 4、5 4 間成爲凸條 5 5 者。於本實施形態裡，凸條 5 5 即發揮做爲渦矯正手段之功能。

由于槽溝 5 4 係設於周面 5 3 上之故，侵入周面 5 3

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明 (15)

和小熔池 7 間之氣體，於進入槽溝 5 4 內之後，卻可再沿著槽溝 5 4 移動。因此之故，侵入於周面 5 3 和小熔池 7 間之氣體，即隨冷卻輓子 5 之旋轉，通過槽溝 5 4 向外部排放。由於這樣的效果（抽氣效果），於侵入氣體之部位容易引起周面 5 3 和小熔池 7 之接觸。當周面 5 3 和小熔池 7 引起如此之接觸時，如於第 7 圖所示，渦 9 被分開，使每一個渦之面積變小。又，由於殘存在周面 5 3 和小熔池 7 間之氣體量減少故，所形成之渦 9 的總面積亦變小。因而，於小熔池 7 各部位中之冷卻速度的不均勻性偏差將會變小，結果，可獲得結晶粒徑之不均勻性偏差小，其卓越磁力特性之急冷薄帶 8 也。

按圖示之構成，形成之凸條 5 5 雖為多數條，然至少形成 1 條即可。

槽溝 5 4 之寬（指朝向周面 5 3 開口的部分之寬） L_1 之平均值，以 $0.5 \sim 90 \mu m$ 為理想，但以 $1 \sim 50 \mu m$ 者更理想。若槽溝 5 4 之寬 L_1 的平均值未達下限值時，往往有排放侵入周面 5 3 和小熔池 7 間之氣體的抽氣效果減低之情形。另一方面，若槽溝 5 4 之寬 L_1 的平均值超出上限值時，將會產生大面積之渦於槽溝 5 4，有促使結晶粒粗大化之情形。

凸條 5 5 之寬（最大寬） L_2 之平均值，以 $0.5 \sim 95 \mu m$ 為理想，但以 $1 \sim 50 \mu m$ 者更理想。若凸條 5 5 之寬 L_2 的平均值未達下限值時，凸條無法充分發揮做為渦矯正手段的功能，結果，往往有形成大面積之渦的情

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

錄

五、發明說明 (16)

形。另一方面，若凸條 5 5 之寬 L_2 的平均值超出上限值時，凸條之表面積增大，致有在凸條和小熔池間形成渦的情形。

槽溝 5 4 之最大深度（或者是凸條 5 5 之最大高度） L_3 的平均值，以 $0.5 \sim 20 \mu m$ 為理想，但以 $1 \sim 10 \mu m$ 者更理想。若槽溝 5 4 之深度 L_3 的平均值未達下限值時，則排出侵入周面 5 3 和小熔池 7 間之氣體的抽氣效果減低，又會有無法充分發揮渦矯正手段之效果的情形。另一方面，若槽溝 5 4 之深度 L_3 的平均值超出上限值時，除流經槽溝 5 4 之氣流流速增大之同時，容易成為伴隨漩渦之亂流，會有無法充分發揮渦矯正手段之效果的情形。

并設之槽溝 5 4（或者并設之凸條 5 5）之節距 L_4 乃係規定形成于輓子面 8 1 上之每一個渦 9 的大小和渦的總面積所需之重要條件。并設之槽溝 5 4（或者并設之凸條 5 5）的節距 L_4 之平均值，以 $0.5 \sim 100 \mu m$ 為理想，但以 $3 \sim 50 \mu m$ 者更理想。若槽溝 5 4 之節距 L_4 的平均值在這種範圍時，凸條 5 5 可充分發揮做為渦矯正手段之功能，且其與小熔池 7 之接觸部分—非接觸部分之間隔充分變小。結果，與周面 5 3 接觸之部分和不接觸之部分的冷卻速度差距足夠小，而所得急冷薄帶 8 之結晶粒徑、磁力特性之不均勻性偏差亦小。

周面 5 3 上之槽溝 5 4（或凸條 5 5）所佔投影面積（朝向周面投影時之面積）的比例，理想上宜為 10% 以上，而 30 ~ 99.5% 者更為理想。若槽溝 5 4（或凸

（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)

條 5 5) 於周面 5 3 上所佔投影面積之比例未達 1 0 % 時，對卷入周面 5 3 和小熔池 7 間之氣體量而言，未能充分確保供抽氣用之流路，致在周面 5 3 和小熔池 7 間殘存著氣體，結果，容易形成巨大渦。

槽溝 5 4，例如，可對冷卻輥子 5 之周面 5 3，施予切削，轉印（壓轉），研磨，噴光處理等各種機械加工，雷射加工，放電加工，化學蝕刻等形成。其中，基于能較容易地提高槽溝 5 4 之寬、深度、并設之槽溝 5 4 之節距等的精度之觀點，以採用機械加工，特別是切削者為理想。

於本實施形態中，凸條 5 5，係例如對周面 5 3 施予藉前述槽溝 5 4 形成方法之加工結果（成為殘存在周面 5 3 上之部分）所形成者。

當於輥子基材 5 1 之外周面上設表面層 5 2 之時候（即表面層 5 2 與輥子基材 5 1 不屬于一體成形之情形），槽溝 5 4 及凸條 5 5，可為直接在表面層藉前述之方法所形成，抑或不藉前述方法形成者。即，如於第 8 圖所示，設置表面層 5 2 之後，藉前述方法在該表面層形成槽溝 5 4 及凸條亦可，然而如於第 9 圖所示，於輥子基材 5 1 之外周面上，依前述之方法形成槽溝及凸條之後，再形成表面層 5 2 者亦屬可行。在此情形下，藉由使表面層 5 2 之厚薄小于輥子基材 5 1 上形成之槽溝深度或凸條之高度的措施，結果，不必在表面層 5 2 之表面施予機械加工，亦可形成做為渦矯正手段之凸條 5 5 於周面 5 3 上。這時候

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

象

五、發明說明 (18)

，由于在表面層 5 2 之表面未施予機械加工等之故，爾後，雖未施以研磨等也能保持周面 5 3 較小之表面粗細度 R_a 者。

又，於第 3，5 圖（後述之圖 1 1，1 3，1 5，1 7，1 8 亦相同）中，將輥子基材與表面層間之境界予以省略後表示之。

〔磁鐵材料之合金組成〕

本發明之磁鐵材料（薄帶狀磁鐵材料及粉末狀磁鐵材料），係屬以 $R_x (Fe_{1-y}Co_y)_{100-x-z}B_z$ （惟，R 係至少 1 種稀土類元素，X：1 0 ~ 1 5 原子%，y：0 ~ 0 . 3 0，Z：4 ~ 1 0 原子%）所表示之合金組成所成者。磁鐵材料於含有此種合金成分時，即有可能獲得特別在磁力特性，耐熱性方面卓越的磁鐵者。

就 R（稀土類元素）而言，可舉 Y（釷），La（鐳），Ce（鈾），Pr（鐳），Nd（釷），Pm（鉅），Sm（釷），Eu（鎔），Gd（釷），Tb（鉍），Dy（鐳），Ho（釷），Er（鉬），Tm（鉍），Yb（鐳），Lu（鐳），美鈾合金，并可含有 1 種或兩種以上之該等元素。

R 之含量（含有率）為 1 0 ~ 1 5 原子%。當 R 未滿 1 0 原子%時，無法得到足夠的保磁力。另，當 R 超出 1 5 原子%時，在構成組織中之 $R_2TM_{1.4}B$ 型相（硬磁性相）的存在比率減低，致無法獲得足夠之殘留磁通密度

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

象

五、發明說明 (19)

。

在此，R 乃以 Nd 及 / 或 Pr 為主之稀土類元素者為理想。其理由乃該等稀土類元素，可提高後述之 R_2TM_1 4 B 型相（硬磁性相）之飽合磁化，並為實現做為磁鐵之良好保磁力上有效之故也。

又，R 乃包含 Pr，且其比例以對 R 全體佔 5 ~ 75 % 為理想，且以 20 ~ 60 % 者更為理想。若在此範圍時，幾乎不引起殘留磁通密度之減低，並可提昇保磁力及角型性之故。

又，R 以含有 Dy，且其比例為對 R 全體佔 14 % 以下為理想。若在此範圍，將不致產生殘留磁通密度顯著之減低處，尚能提高保磁力之同時，亦有提高溫度特性（熱穩定性）之可能。

Co 係與 Fe 具同樣特性之過渡金屬。藉添加該 Co（置換 Fe 之一部分），讓居里溫度提高，雖能使溫度特性提昇，但當 Co 對 Fe 之置換比率超過 0.30 時，將因結晶磁力異方性之減少招致保磁力之減低，同時殘留磁通密度亦降低。當 Co 對 Fe 之置換比率在 0.05 ~ 0.20 之範圍時，不但提昇溫度特性，其殘留磁通密度本身亦會提昇之故，更為理想。

B（硼），係屬欲得高磁力特性時為有效之元素，而其含量，定為 4 ~ 10 原子%。當 B 未滿 4 原子%時，B-H（J-H）迴線中之角型性惡化。另，當 B 超出 10 原子%時，非磁性相增多，殘留磁通密度將遽減。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

象

五、發明說明 (20)

又，為使磁力特性更能提昇等之目的，於構成磁鐵材料之合金中，視其必要亦可含有從 Al、Ca、Si、Ga、Ti、V、Ta、Zr、Nb、Mo、Hf、Ag、Zn、P、Ge、Cr、W 所組成之群（以下將該群用「Q」表示之）中選出之至少一種元素者。當含有屬於 Q 之元素時，其含量，理想上以 2 原子% 以下為宜，但以 0.1 ~ 1.5 原子% 更為理想，且以 0.2 ~ 1.0 原子% 者最為理想。

含屬於 Q 之元素，可發揮對應于其種類固有之效果。例如，Al、Cu、Si、Ga、V、Ta、Zr、Cr、Nb 具有提昇耐食性之效果。

又，磁鐵材料，以主由屬於硬磁性相之 $R_2TM_{14}B$ 型相（但，TM 係屬至少一種的過渡金屬）所構成者為理想。磁鐵材料係主由 $R_2TM_{14}B$ 型相所構成者時，除具特別卓越之保磁力外，尚能提昇耐熱性。

又，於磁鐵材料之全構成組織（含非晶質組織）中所佔 $R_2TM_{14}B$ 型相之體積率，以 80% 以上為理想，且以 85% 以上更為理想。當磁鐵材料之全構成組織中所佔 $R_2TM_{14}B$ 型相的體積率未滿 80% 時，將會顯示保磁力、耐熱性減低之傾向。

此種 $R_2TM_{14}B$ 型相，其平均結晶粒徑以 500 nm 以下為理想，且以 200 nm 以下更為理想，在 10 ~ 120 nm 程度時最為理想。當 $R_2TM_{14}B$ 型相之平均結晶粒徑超出 500 nm 時，往往有無法充分圖謀磁力

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

象

五、發明說明 (21)

特性，尤其是保磁力及角型性之提昇的情形。

又，磁鐵材料，亦可屬於含 $R_2 T M_{1.4} B$ 型相以外之構成組織（例如， $R_2 T M_{1.4} B$ 型相以外之硬磁性相，軟磁性相，常磁性相，非磁性相，非晶質組織等）者。

〔薄帶狀磁鐵材料之製造〕

繼就使用前述冷卻輥子 5 進行薄帶狀磁鐵材料（急冷薄帶）之製造說明之如次。

薄帶狀磁鐵材料，係藉將磁鐵材料之熔態材料衝撞於冷卻輥子之周面，予以冷卻固化而製造者。茲就其一例說明之如下。

如第 1 圖所示，急冷薄帶製造裝置 1，係設置於室（未予圖示）內，并以在該室內充填惰性氣體和其他氛圍氣體之狀態動作。尤其為能防止急冷薄帶 8 之氧化，氛圍氣體宜屬惰性氣體為理想。就惰性氣體而言，可舉之例為氫氣，氦氣，氮氣等。

氛圍氣體之壓力，雖未特別加以限定，惟宜在 1 ~ 760 Torr 者為理想。

筒體 2 內之熔態材料 6 之液面，施加較室內壓為高之規定壓力。熔態材料 6，係藉由作用於該筒體 2 內熔態材料 6 的液面之壓力及與在筒體 2 內之液面高成比例施加之壓力的和，跟室內氛圍氣體之壓力間的差壓，從注口 3 射出之。

熔態材料噴射壓（作用於筒體 2 內熔態材料 6 的液面

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

象

五、發明說明 (22)

之壓力及與在筒體 2 內之液面高成比例施加之壓力的和，跟室內氛圍氣體之壓力間的差壓），雖未特別加以限定，惟宜在 10 ~ 100 kPa 者為理想。

於急冷薄帶製造裝置 1，將磁鐵材料放入筒體 2 內，藉線圈 4 加熱熔融，再將熔態材料 6 從注口 3 射出時，即如第 1 圖所示，熔態材料 6 即衝撞於冷卻輥子 5 之周面 53，形成小熔池 7 後，一面被旋轉之冷卻輥子 5 的周面所拖拉急速地被冷卻凝固，連續或斷續地形成急冷薄帶 8。此時，若於小熔池 7 和周面 53 之間侵入氣體時，在急冷薄帶 8 之輥子面 81 上將形成渦 9，惟因在冷卻輥子 5 之周面 53 上設有渦矯正手段（凸條 55）故，渦 9 將被分開之。如此形成之急冷薄帶 8，其輥子面 81 不久即從周面 53 離開，朝第 1 圖中箭頭 B 所示方向行進。

如此，由于在周面 53 上設有渦矯正手段之故，可防止輥子面 81 產生巨大渦，防止小熔池 7 不均勻的冷卻。結果，可得結晶粒徑之不均勻性偏差小而具卓越磁力特性之急冷薄帶 8。

又，於實際製造急冷薄帶 8 時，注口 3 并非必須設置于冷卻輥子 5 所屬旋轉軸 50 正上方者不可。

冷卻輥子 5 之周速度，依熔態合金之組成，表面層 52 之構成材料（組成），周面 53 之表面性狀（特別是，周面 53 對熔態材料 6 之濕潤性）等而有不同之適用範圍，惟為提高磁力特性，通常，宜在 5 ~ 60 m / 秒者為理想，而 10 ~ 40 m / 秒時更為理想。若冷卻輥子 5 的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

象

五、發明說明 (23)

周速度未達下限值時，顯示熔態材料 6 (小熔池 7) 之冷卻速度降低，結晶粒徑增大之傾向，并有磁力特性降低之情形。另，當冷卻輓子 5 之周速度超出上限值時，冷卻速度反而增大，非晶質組織所佔比例加大，其後，雖然施予後述之熱處理，亦有無法使磁力特性充分提高的情形。

按前述程序所得之急冷薄帶 8，其寬 W 及厚薄以儘可能均衡者為理想。在此時候，急冷薄帶 8 之平均厚薄 t，宜在 $8 \sim 50 \mu\text{m}$ 程度為理想，而在 $10 \sim 40 \mu\text{m}$ 程度時更為理想。若平均厚薄 t 未達下限值時，非晶質組織所佔比例增大，其後，雖施予後述之熱處理亦有無法使磁力特性充分提昇之情形。其每單位時間之生產性亦將降低。另，當平均厚薄 t 超出上限值時，由於將顯示自由面 8 2 側之結晶粒徑粗大化之傾向故，磁力特性有降低的情形。

依如此方式所得本發明之急冷薄帶 8，在輓子面 8 1 之至少一部分，往往有冷卻輓子 5 周面 5 3 之表面形狀被轉印 (含局部性轉印) 的情形。藉此，形成對應于冷卻輓子 5 周面 5 3 之表面形狀 (槽溝 5 4 或凸條 5 5) 的凸條 8 3 或槽溝 8 4。如是，藉著所形成之凸條 8 3 或槽溝 8 4，將渦 9 有效地分開，使每一個渦 9 之面積縮小者。又，藉由形成在冷卻輓子 5 周面 5 3 上之槽溝 5 4 的抽氣效果，渦 9 之總面積亦減少之。結果，於急冷薄帶 8 各部位之結晶粒徑不均勻性的偏差縮小，可得卓越之磁力特性。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明 (24)

於急冷薄帶 8 之輓子面 8 1 中，在凝固時所形成 2 0 0 0 μm^2 以上之渦 9 (巨大渦) 所佔投影面積之比例，宜以 1 0 % 以下者為理想，而在 5 % 以下時更為理想。當巨大渦所佔投影面積之比例超出 1 0 % 時，與接觸到冷卻輓子 5 之部分相比較，其冷卻速度極小的部分 (尤其是，巨大渦的中央部附近) 所佔面積之比例加大，使急冷薄帶 8 全體之磁力特性降低。

又，渦之投影面積的比例，係以在輓子面 8 1 上之規定面積中所佔之面積率計算出來者。尤其，以取就輓子面 8 1 上之數處所以上所算出面積率之平均值為理想者。

於急冷薄帶 8 之輓子面 8 1 中，當凝固時所形成之渦 9 佔有的投影面積 (總面積) 之比例，以 4 0 % 以下者為理想，且以 3 0 % 以下者更為理想。當渦 9 所佔投影面積 (總面積) 之比例過大時，凝固時之冷卻速度就全體而言將會降低，結果，引起結晶粒徑之粗大化，所得急冷薄帶 8 之磁力特性亦會降低。

又，對所得之急冷薄帶 8，例如以促進非晶質組織 (非晶態組織 Amorphous Structure) 之再結晶化，組織之均質化等為目的時，也可施予熱處理。做為該熱處理之條件，有例如以 4 0 0 ~ 9 0 0 $^{\circ}\text{C}$ ，保持 0 . 2 ~ 3 0 0 分鐘之程度者。

又，該熱處理，為防止氧化，宜於真空或減壓狀態下 (例如 $1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-6}$ Torr)，抑或在如氮氣、氫氣、氬氣等之惰性氣體中，非氧化性氛圍中進行為

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明 (25)

理想。

依前述方式所得之急冷薄帶 (薄帶狀磁鐵材料) 8 , 成爲如非晶質組織中含微細結晶組織或者微細結晶之組織 , 可得卓越的磁力特性。

又 , 前述內容 , 雖就急冷法舉出單輥子法爲例加以說者 , 惟採用雙輥子法亦屬可行。由于這樣的急冷法 , 能夠使金屬組織 (結晶粒) 微細化 , 故對提昇結合磁鐵之磁鐵特性 , 特別是保磁力等具有效性。

[粉末狀磁鐵材料 (磁鐵粉末) 之製造]

將依照前述所製造之急冷薄帶 (薄帶狀磁鐵材料) 8 予以粉碎之舉 , 可得本發明之粉末狀磁鐵材料 (磁鐵材料) 。

對粉碎之方法并無特別之限制 , 可使用譬如球磨 , 振動磨 , 噴射磨 , 銷磨等各種粉碎裝置 , 破碎裝置進行。在這時候 , 爲防止氧化 , 得在真空或減壓狀態下 (例如 $1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-5}$ Torr) , 或在如氮氣 , 氬氣 , 氦氣等惰性氣體之非氧化性氛圍中進行粉碎。

磁鐵粉末之平均粒徑 , 雖無特別的限制 , 然爲製造後述之膠合磁鐵 (稀土類膠合磁鐵) 的時候 , 考慮到防止磁鐵粉末之氧化 , 和防止因粉碎引起之磁力特性惡化 , 以在 $1 \sim 300 \mu m$ 者爲理想 , 而在 $5 \sim 150 \mu m$ 者則更爲理想。

又 , 爲欲於膠合磁鐵之成形時得到更良好的成形性 ,

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明 (26)

磁鐵粉末之粒徑分布，以具有某種程度之分散性（即具不均勻性偏差者）者為理想。藉此，即能減低所得膠合磁鐵之空隙率，結果，當使膠合磁鐵中之磁鐵粉末含有量相同時，可提高膠合磁鐵之密度和機械強度，而能更提昇磁力特性。

又，對所得之磁鐵粉末，例如以消除因粉碎所導入之變形的影響，控制結晶粒徑為目的，可施予熱處理。而就該熱處理之條件言之，例如可設定在 $350 \sim 850^{\circ}\text{C}$ 之溫度，經 $0.2 \sim 300$ 分鐘之程度。

又，為防止氧化故，該熱處理宜於真空或減壓狀態下（例如 $1 \times 10^{-1} \sim 1 \times 10^{-6}$ Torr），抑或於如氮氣，氫氣，氦氣等惰性氣體之非氧化性氛圍中進行者為理想。

當使用這樣的磁鐵粉末製造膠合磁鐵的時候，該磁鐵粉末，與膠合樹脂之膠合性（膠合樹脂之濕潤性）良好，因此之故，該膠合磁鐵，即成為機械强度高，熱穩定性（耐熱性），耐蝕性也卓越者。因而，該磁鐵粉末，係適於膠合磁鐵之製造，且製造出之膠合磁鐵，即成為可靠性高者。

〔膠合磁鐵及其製造〕

次就本發明之膠合磁鐵說明如下。

本發明之膠合磁鐵，理想上係將前述之磁鐵粉末（粉末狀磁鐵材料）藉膠合樹脂結合而成者。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

象

五、發明說明 (27)

熱塑性樹脂，熱硬性樹脂兩者之任何一者，皆可做為膠合樹脂（黏合劑）。

就熱塑性樹脂類而言，例如，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，或以該等為主之共聚體，摻合體，合金聚合物等為可舉者，且可將其中之一種或混合兩種以上使用之。

由這些樹脂中，主從成形性特別卓越，及具有高機械強度的觀點，以採用聚醯胺；而從提高耐熱性之觀點、主以採用液晶聚體、聚亞苯基硫醚，為理想。又，該熱塑性樹脂，亦具與磁粉末間之卓越捏和性。

如此之熱塑性樹脂，按照其種類、共聚化等，有例如重視成形性者，或對耐熱性，機械強度予以重視者等，具有可做廣範圍之選擇的益處。

另一方面，就屬熱硬性樹脂者，例如雙酚類型，新漆型，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，聚亞胺樹脂，聚矽氧樹脂，聚氨基甲酸乙酯樹脂等為可舉者，而在其中可用 1 種或摻合其中 2 種以上使用之。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

象

五、發明說明 (28)

在這些種類中，從其成形性特別出色，機械性強度高，且具卓越耐熱性之觀點而言，以使用環氧樹脂、酚樹脂、聚亞胺樹脂、聚矽氧樹脂為理想，而以使用環氧樹脂者特別理想。又，此等熱硬性樹脂，與磁鐵粉末間之捏和性及捏和之均勻性皆優者。

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

如此之本發明所屬膠合磁鐵，依例如次述之程序予以製造。將磁鐵粉末，膠合樹脂，及視必要加入之添加劑（防氧化劑，潤滑劑等）予以混合、捏和（例如，加溫捏和）而製造出膠合磁鐵用配合物，并使用該膠合磁鐵用配合物，藉壓縮成形（壓機成形），擠壓成形，射模成形等之成形方法，於無磁場中依所期之磁鐵形狀成形之。當膠合樹脂屬於熱硬性樹脂的時候，經成形後，復藉加熱等將其硬化。

在前述3種成形方法中，雖然擠壓成形及射模成形（尤其是，射模成形）具有選擇形狀之自由度廣，生產性高性高等之利點，但於該等成形方法裡，為能得到良好的成形性，在成形機內之配合物有足夠的流動性不可，故與壓縮成形比較，無法增加磁鐵粉末之含量，即無法使膠合磁鐵高密度化。惟在本發明，將如後述，可得到高磁通密度，因此之故，不須將膠合磁鐵高密度化亦可獲得卓越的磁力特性，是以藉擠壓成形，射模成形所製造之膠合磁鐵亦能享有該利點也。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

象

五、發明說明 (29)

對膠合磁鐵中磁鐵粉末之含量 (含有率) ，并無特別之限制，通常，係考量成形方法，和成形性與高磁力特性之兼備性予以決定。具體的說，理想上為 75 ~ 99.5 wt % 程度，而在 85 ~ 97.5 wt % 程度者更理想。

尤其，膠合磁鐵係藉壓縮成形所製造之時候，磁鐵粉末之含量，宜以 90 ~ 99.5 wt % 程度為理想，而在 93 ~ 98.5 wt % 程度者更為理想。

又，膠合磁鐵係藉擠壓成形或射模成形所製造之時候，磁鐵粉末之含量，以 75 ~ 98 wt % 程度為理想，且以 85 ~ 97 wt % 程度者更為理想。

膠合磁鐵之密度 ρ ，係根據所含磁鐵粉末之比重，磁鐵粉末之含量，空隙率等之要因予以決定。於本發明之膠合磁鐵中，其密度 ρ 雖未予特別的限制，但以 4.5 ~ 6.6 Mg / m³ 程度為理想，而以 5.5 ~ 6.4 Mg / m³ 程度者更為理想。

由于本發明中，其磁鐵粉末之殘留磁通密度，保磁力大，故成形為膠合磁鐵的時候，不論磁鐵粉末之含量多，甚至含量比較少的時候，亦可獲卓越之磁力特性 (特別是，高的最大磁力能量積 (BH)_{max}) 者。

本發明所屬之膠合磁鐵，對形狀，尺寸等并無特別之限制，譬如，於形狀方面，可做成如圓柱狀、角柱狀、圓筒狀 (環狀) 、圓弧狀、平板狀、彎板狀等之一切形狀者，且其大小，亦可為從大型至超小型之一切大小者。尤其有利於小型化，超小型化之磁鐵者，如於本說明書中再三

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明 (30)

陳述然。

本發明之膠合磁鐵，其保磁力（室溫中之固有保磁力） H_{cJ} 、宜在 $320 \sim 1200 \text{ KA/m}$ 者為理想，而以 $400 \sim 800 \text{ KA/m}$ 者更理想。當保磁力未達前述下限值時，施加逆向磁場時之減磁顯著，且在高溫中之耐熱性差。又，保磁力超出前述上限值時，其附磁性將減低。因此，藉著使保磁力 H_{cJ} 維持在前述範圍，於欲對膠合磁鐵（特別是圓筒狀磁鐵）賦予多極附磁等的時候，雖無足夠的附磁磁場，亦有可能進行良好的附磁，獲得足夠之磁通密度，可提供高性能之膠合磁鐵。

本發明之膠合磁鐵，其最大磁力能量積 $(BH)_{max}$ 宜在 40 KJ/m^3 以上者為理想，而以 50 KJ/m^3 以上較理想，以 $70 \sim 120 \text{ KJ/m}^3$ 者更為理想也。於最大磁力能量積 $(BH)_{max}$ 未達 40 KJ/m^3 時，若用於馬達類之際，依其種類與構造，往往得不到足夠的扭矩。

如以上所說明，按照本實施形態所屬磁鐵材料之製造方法時，由于在冷卻輓子 5 周面上，設有凸條 55 做為渦矯正手段故，得能將形成於輓子面 81 之渦 9 分開。因此，可防止巨大渦之產生，并縮小小熔池 7 各部位之冷卻速度的差。結果，可得結晶粒徑之不均勻性偏差小，具穩定的高磁力特性之急冷薄帶 8。

因而，從前述急冷薄帶 8 所得之膠合磁鐵，具卓越之磁力特性。又，屆製造膠合磁鐵之際，由于勿須追求高密度化亦能獲得高磁力特性之故，當可圖成形性，尺寸精度

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

象

五、發明說明 (31)

，機械強度，耐蝕性，耐熱性等之提昇。

繼而，就本發明所屬磁鐵材料之製造方法的第 2 實施形態予以說明之如次。

以下，將就磁鐵材料之製造方法時第 2 實施形態，以其與前述第 1 實施形態間之相異點為中心說明，而省略相同事項之說明。

於本實施形態裡，其用於製造磁鐵材料之冷卻輥子周面所設渦矯正手段之形狀，與在前述第 1 實施形態中所用者不同。

第 1 0 圖表示本發明所屬磁鐵材料之製造方法的第 2 實施形態中所用冷卻輥子之正視圖，而第 1 1 圖係於第 1 0 圖中所示冷卻輥子之截面放大剖視圖者。

如第 1 0 圖中所示，做為渦矯正手段之凸條 5 5，係以冷卻輥子 5 之旋轉軸 5 0 為中心之螺旋狀形成。當凸條 5 5 具有如此之形狀時，較易於遍佈周面 5 3 全體形成凸條 5 5。譬如，將冷卻輥子 5 以一定速度旋轉，并使車床等之切削工具對旋轉軸平行且依一定速度移動而切削冷卻輥子 5 之外周部，藉此可形成以旋轉軸 5 0 為中心之螺旋狀槽溝 5 4，且於槽溝 5 4 - 槽溝 5 4 間，做為殘存在周面 5 3 上之部分，形成凸條 5 5。

又，螺旋狀之槽溝 5 4（或者凸條 5 5），為單獨一條（1 支）或兩條（兩支）以上者皆屬可行。

槽溝 5 4（或凸條 5 5）之較長方向與冷卻輥子 5 之旋轉方向所形成之角 θ （絕對值），以 30° 以下為理想

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

象

五、發明說明 (32)

，而 20° 以下時更為理想。若 θ 為 30° 以下時，於冷卻輥子 5 之一切周速度度中，皆能有效排出侵入周面 5 3 與小熔池 7 間之氣體。因此之故，更易引起渦之分開，致使每一個渦之面積，渦之總面積更小。

在周面 5 3 上之各部位， θ 之值屬一定，或不一定者均可行。又，於具有兩條以上槽溝 5 4 (或凸條 5 5) 之時候，就各該槽溝 5 4 (或凸條 5 5) 而言， θ 為同一或不同者皆屬可行。

槽溝 5 4，於周面 5 3 之端緣部 5 6 中，在開口部 5 7 開口。藉此，因從周面 5 3 與小熔池 7 之間朝槽溝 5 4 排出之氣體係由該開口部 5 7 往冷卻輥子 5 之側方排出之故，可有效止被排出之氣體再度侵入周面 5 3 與小熔池 7 之間，使矯正渦之效果更提高。依圖示之構成，槽溝 5 4 係開口於兩端緣部者，然而，亦可開口於一方之端緣部也。

再就本發明所屬磁鐵材料之製造方法的第 3 實施形態說明之如次。

以下，就磁鐵材料之製造方法的第 3 實施形態，以其與前述第 1 實施形態，第 2 實施形態間之相異點為中心說明，而省略相同事項之說明。

於本實施形態裡，其用於製造磁鐵材料之冷卻輥子周面所設渦矯正手段之形狀，與在前述第 1 實施形態，第 2 實施形態中所用者不同。

第 1 2 圖表示本發明所屬磁鐵材料之製造方法的第 3

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明 (33)

實施形態中所用冷卻輥子之正視圖，而第 1 3 圖係於第 1 2 圖中所示冷卻輥子之截面放大剖視圖。

如於第 1 2 圖所示，在周面 5 3 上，形成其螺旋之旋轉方向互為相反之至少兩條槽溝 5 4。該等槽溝 5 4，復以多點交差之。

然後，與前述實施例同樣的，在槽溝 5 4 - 槽溝 5 4 間之周面 5 3 上殘存之部分，做為凸條 5 5 者。

如此的，由于形成螺旋之旋轉方向相反的槽溝 5 4，所製造之急冷薄帶 8 從右旋槽溝接受之橫向力道和從左旋槽溝接受之橫向力道將互相抵消，限制急冷薄帶 8 於第 1 2 圖中之橫向移動，進行方向隨即穩定。

又，第 1 2 圖中以 θ_1 ， θ_2 所示各該旋轉方向之槽溝 5 4，6 4 的較長方向與冷卻輥子 5 之旋轉方向形成之角（絕對值），宜在與前述之 θ 同樣的範圍內之值為理想。

再就本發明所屬磁鐵材料之製造方法的第 4 實施形態說明如次。

以下，就磁鐵材料之製造方法的第 4 實施形態，以其與前述第 1 實施形態～第 3 實施形態間之相異點為中心說明，并省略相同事項之說明。

於本實施形態裡，其用於製造磁鐵材料之冷卻輥子周面所設渦矯正手段之形狀，與在前述第 1 實施形態～第 3 實施形態中所用者不同。

第 1 4 圖表示本發明所屬磁鐵材料之製造方法的第 4 實施形態中所用冷卻輥子之正視圖，而第 1 5 圖為於第

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

象

五、發明說明 (34)

1 4 圖中所示冷卻輥子之截面放大剖視圖。

如於第 1 4 圖所示，有多數槽溝 5 4，自冷卻輥子 5 周面之寬方向的略中央處往兩端緣部 5 6 之方向，呈人字狀形成者。

藉形成如此形狀之槽溝 5 4，使殘存於周面 5 3 上之部分，形成連續的人字狀凸條 5 5。

當使用形成有如此槽溝 5 4 之冷卻輥子 5 的時候，由于和其旋轉方向之組合，得將侵入周面 5 3 和小熔池 7 間之氣體以更高的效率排出。由是，更容易引起渦之分開，致每一個渦之面積，渦之總面積，更行縮小。

又，於形成如此圖案之槽溝的時候，伴隨冷卻輥子 5 之旋轉所產生，如第 1 4 圖中，藉來自左右兩槽溝 5 4 之力道的平衡，促使急冷薄帶 8 靠近冷卻輥子 5 寬方向之略中央，故可穩定急冷薄帶 8 之行進方向。

又，本發明并未限定於前述之第 1 實施形態～第 4 實施形態者。

例如，按前述實施形態，雖將做為渦矯正手段之凸條以在冷卻輥子之周面形成槽溝結果，當做殘存於周面上之部分所形成者予以說明，然而，凸條尚可藉任何之方法構設者。例如，凸條亦可為在冷卻輥子之周面上，接合與表面層同樣之材料構成之配件等所設者。

又，渦矯正手段之形狀，并不限於如前述之凸條，祇要具有可矯正渦之功能者，皆屬可行也。

又，槽溝 5 4，亦可如於第 1 6 圖所示，依間歇方式

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

五、發明說明 (35)

形成者。又，槽溝 5 4 之截面形狀，并無特別的限制，例如，屬第 1 7 圖，第 1 8 圖中所示者亦可。

使用這樣的冷卻輥子 5，也可獲得與前述第 1 實施形態～第 4 實施形態者同樣之效果。

[具體實施例]

茲就本發明之具體實施例說明如下。

(實施例 1)

如第 1 ～ 3 圖所示，製造在周面具備渦矯正手段之冷卻輥子 A，準備具該冷卻輥子 A 之如第 1 圖所示構成之急冷薄帶製造裝置。

冷卻輥子 A，係按以下程序製造。

首先準備由銅（於 20℃ 之熱傳導率： $395 \text{ w} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{k}^{-1}$ ，於 20℃ 之熱膨脹率： $16.5 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$ ）所構成之輥子基材（直徑 200 mm，寬 30 mm），在其周面施予切削加工，做成大致呈鏡面（表面粗細度 Ra 0.07 μm ）。

爾後，再施予切削加工，對輥子基材之旋轉方向，形成約略平行之多數條槽溝。

如此形成槽溝之結果，殘存在並設之槽溝－槽溝間之部分即形成為凸條。

於該輥子基材外周面，形成藉離子鍍覆將屬於陶瓷類之 ZC（在 20℃ 之熱傳導率： $20.6 \text{ w} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{k}^{-1}$ ）

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

象

五、發明說明 (36)

，於 $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之熱膨脹率： $7.0 \times 10^{-6} \text{ K}^{-1}$) 表面層，而得如於第 1 圖 ~ 第 3 圖所示之冷卻輥子 A。

使用備置依前述情形所得冷卻輥子 A 之急冷薄帶製造裝置，按下述方法製造合金組成以

($\text{Nd}_{0.7} \text{Pr}_{0.3}$) $_{10.5} \text{Fe}_{60.1} \text{B}_6$ 表示之急冷薄帶。

首先，對 Nd ， Pr ， Fe ， B 之各原料予以秤重，鑄造母合金鑄錠。

於急冷薄帶裝置中之於其底部設有注口 (圓形孔口) 的石英管內放入前述母合金鑄錠。對收納急冷薄帶製造裝置之室內予以抽氣後，導入惰性氣體 (氬氣)，調成所期望之溫度及壓力的氛圍。

爾後，將石英管內之母合金鑄錠藉高週波感應加熱予以熔解，更設定冷卻輥子 A 之周速度為 $28 \text{ m} / \text{秒}$ ，熔態材料之噴射壓 (石英管之內壓和與筒體內之液面高成比例施加之壓力的和，及與氛圍氣壓間之差壓) 為 40 KPa ，氛圍氣體之壓力為 60 KPa ，然後將熔態材料自冷卻輥子 A 之旋轉軸的幾近正上方處向冷卻輥子 A 之頂部周面噴射，連續製作急冷薄帶 (試樣 No. 1a)。

又，除槽溝及凸條形狀係做成如於第 10，11 圖中所示者外，用與前述之冷卻輥子 A 同樣的方法，製造 6 種冷卻輥子 (冷卻輥子 B，C，D，E，F，G)。此時，各冷卻輥子之製造條件為，對槽溝平均寬，凸條平均寬，槽溝平均深度 (凸條之平均高度)，及並設之槽溝 (凸條

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明 (37)

) 之平均節距，予以調整使其成爲互相不同者。又，皆使用以等間隔設置 3 支切削工具之車床，并以並設之槽溝的節距於周面上各部位，大致一定的方式形成 3 條槽溝。另，槽溝之較長方向與冷卻輥子之旋轉方向形成之角 θ ，不論是那一個冷卻輥子，皆爲 5° 者。將前述急冷薄帶製造裝置之冷卻輥子 A，順序換爲該等冷卻輥子，并按前述之條件製造急冷薄帶 (試樣 No. 1 b、No. 1 c、No. 1 d、No. 1 e、No. 1 f、No. 1 g)。

又，將槽溝及凸條之形狀做成如第 12，13 圖中所示者以外，和前述之冷卻輥子 B 同樣地製造冷卻輥子 H。將前述急冷薄帶製造裝置之冷卻輥子換成該冷卻輥子 H，再依前述之條件製造急冷薄帶 (試樣 No. 1 h)。另，槽溝之較長方向與冷卻輥子之旋轉方向所形成之角 θ_1 ， θ_2 ，皆爲 15° 。

又，將槽溝及凸條之形狀做成如第 14，15 圖中所示者以外，和前述之冷卻輥子 A 同樣地製造冷卻輥子 I。將前述急冷薄帶製造裝置之冷卻輥子換成該冷卻輥子 I，再依前述之條件製造急冷薄帶 (試樣 No. 1 i)。另，槽溝之較長方向與冷卻輥子之旋轉方向所形成之角 θ_1 、 θ_2 ，皆爲 20° 。

又，將輥子基材之外周藉切削加工做成略呈鏡面後，不設槽溝、凸條而製造出直接形成表面層者外，和前述之冷卻輥子 A 同樣地製造冷卻輥子 J。將前述急冷薄帶製造裝置之冷卻輥子換成該冷卻輥子 J，再依前述之條件製造

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明 (38)

急冷薄帶 (試樣 N o . 1 j) 。

前述冷卻輥子 A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 、 G 、 H 、 I 、 J 表面層之厚度，皆為 $7 \mu m$ 。又形成表面層後，對該表面層不施予機械加工。就各冷卻輥子之槽溝寬 L_1 (平均值) ，凸條之寬 L_2 (平均值) ，槽溝之深度 (凸條之高度) L_3 (平均值) ，並設之槽溝 (凸條) 的節距 L_4 (平均值) ，於冷卻輥子周面上槽溝所佔投影面積比例列出測定值如表 1 所示。

表 1 冷卻輥子之周面、槽溝及凸條的條件

	槽溝之平均寬度 L_1 (μm)	凸條之平均寬度 L_2 (μm)	槽溝之平均深度 L_3 (μm)	平均節距 L_4 (μm)	槽溝所佔投影面 積之比例 (%)
冷卻輥子A	22.5	2.5	3.5	25.0	90
冷卻輥子B	20.0	40.0	3.0	40.0	50
冷卻輥子C	10.0	12.0	1.5	12.0	83
冷卻輥子D	27.0	90.0	8.0	90.0	30
冷卻輥子E	30.0	50.0	2.0	50.0	60
冷卻輥子F	28.0	68.0	5.3	68.0	41
冷卻輥子G	5.0	7.5	1.0	7.5	67
冷卻輥子H	9.5	15.0	2.5	15.0	63
冷卻輥子I	20.0	30.0	1.5	30.0	67
冷卻輥子J	-	-	-	-	-

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明 (39)

就使用冷卻輥子 A、B、C、D、E、F、G、H、I、J 製造之 10 種急冷薄帶 (試樣 No. 1 a、1 b、1 c、1 d、1 e、1 f、1 g、1 h、1 i、1 j)，藉掃描式電子顯微鏡 (S. E. M.) 對輥子面之表面形狀施行觀察。結果，於試樣 No. 1 a、1 b、1 c、1 d、1 e、1 f、1 g、1 h、1 i 之急冷薄帶 (皆屬於本發明) 中，皆轉印有冷卻輥子周面之表面形狀 (槽溝或者凸條)，形成相對應之凸條或槽溝，藉此，確認渦被分開之樣子。與其相對的，在試樣 No. 1 j 之急冷薄帶 (比較例) 中，亦被確認出存在多數之巨大渦。

就試樣 No. 1 a、1 b、1 c、1 d、1 e、1 f、1 g、1 h、1 i、1 j 之急冷薄帶，分別進行下記 ① 及 ② 之評估。

① 急冷薄帶之磁力特性

分別從不同之急冷薄帶，取出長約 5 c m 之急冷薄帶，再從其連續製作長約 7 m m 之 5 件試樣，并對各該試樣測量其平均厚薄 t，在輥子面上的巨大渦 (2, 0 0 0 μ m² 以上) 所佔投影面積之比例，在輥子面上之渦所佔投影面積 (總面積) 的比例以及磁力特性。

平均厚度 t，係藉分厘卡對 1 個試樣的 2 0 處測定點予以測量，并取其平均之值。在輥子面上的巨大渦

(2 0 0 0 μ m² 以上) 所佔投影面積之比例以及在輥子面的渦所佔投影面積 (總面積) 之比例，則藉掃描式電子顯

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (40)

微鏡 (S E M) 之觀察結果求得之。磁力特性，則使用振動試料型磁力計 (V S M) ，測量殘留磁通密度 B_r (T) ，保磁力 H_{cJ} (K A / m) 及最大磁力能量積 $(B H)_{max}$ (K J / m³) 而於測定之際，將急冷薄帶之長軸方向做為磁場附加方向。又，并未進行反磁場校正。

② 膠合磁鐵之磁力特性

對各該急冷薄帶，施予在氬氣氛圍中， $675^{\circ}\text{C} \times 300$ 秒之熱處理。

將施予該熱處理之急冷薄帶粉碎，獲得平均粒徑 $75 \mu\text{m}$ 之磁鐵粉末。

就如此獲得之各磁鐵末，為分析其相構成起見，使用 $\text{Cu}-\text{K}\alpha$ ，於繞射角 (2θ) 為 $20^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之範圍中，進行 X 射線繞射試驗。結果，在任何一種之磁鐵粉末中，顯現於繞射圖案中明確的波峰，僅係由硬磁性相之 $\text{R}_2\text{T M}_{14}\text{B}$ 型相所致者。

又，就各磁鐵粉末，使用穿透式電子顯微鏡 (T E M) 進行構成組織之觀察。結果，確認出，各磁鐵粉末，皆係由硬磁性相的 $\text{R}_2\text{T M}_{14}\text{B}$ 型相所構成者為主。藉由穿透式電子顯微鏡 (T E M) 之觀察結果 (對不同的 10 處所之觀察結果) 求得之全構成組織 (含非晶質組織) 中所佔 $\text{R}_2\text{T M}_{14}\text{B}$ 型相之體積率，皆為 85% 以上者。

又，對各磁鐵粉末，測量 $\text{R}_2\text{T M}_{14}\text{B}$ 型相之平均結

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明 (41)

晶粒徑。

繼而，混合各磁鐵粉末與環氧樹脂，製作膠合磁鐵用組成物（配合物）。此時，磁鐵粉末與環氧樹脂間之配合比（重量比），就各試樣取約略相等之值。即，各試樣中磁鐵粉末之含量（含有率）為，約 97.5 W %。

其次，將該配合物予以粉碎做成粒狀，再對該粒狀物予以秤量并充填於壓床裝置的金屬模內，以溫度 120 °C，壓力 600 MPa 壓縮成形（無磁場中）後冷卻，脫模後，以 175 °C 加熱使其硬化，獲得直徑 10 mm × 高度 8 mm 之圓柱狀膠合磁鐵。

對該膠合磁鐵，施予磁場強度 3.2 MA / m 之脈衝附磁後，以直流自記磁通計（東英工業（株）製，TRF-5BH）用最大附加磁場 2.0 MA / m 量測磁力特性（殘留磁通密度 B_r ，保磁力 H_c ，及最大磁力能量積 $(BH)_{max}$ ）。量測時之溫度為 23 °C（室溫）。

將其結果示之於表 2 ~ 表 4

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

象

五、發明說明 (42)

表 2 急冷薄帶之特性 (抽樣 No.1a~1e) (實施例 1)

試樣 No.	製造急冷薄 帶所用之 冷卻輥子		平均厚度 (μm)	巨大渦所佔投 影面積之比例 (%)	渦之總面 積的比例 (%)	H_{σ} (KA/m)	Br (T)	$(\text{BH})_{\max}(\text{KJ/m}^3)$
1a (本發明)	冷卻輥子A	1	20	2.3	23	647	0.92	123
		2	19	1.8	19	649	0.92	126
		3	18	2.4	24	652	0.91	121
		4	19	1.7	18	650	0.94	130
		5	20	1.8	19	648	0.92	124
1b (本發明)	冷卻輥子B	1	21	2.5	25	638	0.90	119
		2	22	2.3	23	640	0.91	120
		3	21	2.1	20	635	0.92	124
		4	21	2.6	26	625	0.89	115
		5	20	2.4	25	629	0.90	118
1c (本發明)	冷卻輥子C	1	18	0.2	12	656	0.96	137
		2	19	0.3	15	657	0.95	133
		3	19	0.1	10	660	0.96	139
		4	19	0.3	11	654	0.95	135
		5	19	0.2	13	658	0.95	137
1d (本發明)	冷卻輥子D	1	23	4.1	36	612	0.86	108
		2	19	3.0	31	623	0.88	114
		3	24	3.9	35	616	0.86	110
		4	20	3.8	35	619	0.87	111
		5	22	3.5	33	620	0.87	112
1e (本發明)	冷卻輥子E	1	23	2.1	20	642	0.92	124
		2	21	2.0	18	645	0.93	126
		3	21	2.1	23	641	0.92	123
		4	21	2.3	24	635	0.91	120
		5	20	2.4	22	638	0.90	119

合金組成 : $(\text{Nd}_{0.7}\text{Pr}_{0.3})_{10.5}\text{Fe}_{\text{bal.}}\text{B}_6$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(43)

表3 急冷薄帶之特性(抽樣No.1f~1j) (實施例1)

試樣 No.	製造急冷薄 帶所用之 冷卻輥子		平均厚度 (μm)	巨大渦所佔投 影面積之比例 (%)	渦之總面 積的比例 (%)	H _C (KA/m)	Br (T)	(BH) _{max} (KJ/m ³)
1f (本發明)	冷卻輥子F	1	21	1.9	18	645	0.93	129
		2	23	2.3	22	637	0.91	120
		3	22	1.8	20	643	0.93	127
		4	22	2.0	23	640	0.93	125
		5	21	2.2	21	638	0.92	122
1g (本發明)	冷卻輥子G	1	19	0.4	16	651	0.94	132
		2	18	0.3	15	653	0.94	133
		3	18	0.6	17	649	0.94	130
		4	20	0.2	12	658	0.96	138
		5	20	0.3	11	655	0.95	135
1h (本發明)	冷卻輥子H	1	21	1.1	17	644	0.93	127
		2	21	0.9	17	648	0.94	131
		3	20	1.3	19	642	0.93	125
		4	20	1.1	18	646	0.93	129
		5	21	1.4	21	639	0.92	124
1i (本發明)	冷卻輥子I	1	20	2.3	24	641	0.91	120
		2	20	2.1	22	640	0.92	124
		3	21	2.4	25	635	0.91	118
		4	23	2.2	22	639	0.92	122
		5	21	2.5	26	636	0.90	117
1j (比較例)	冷卻輥子J	1	30	18.6	45	382	0.69	59
		2	17	23.1	55	303	0.81	74
		3	32	20.5	48	376	0.71	62
		4	23	27.3	60	340	0.72	65
		5	19	16.2	50	328	0.75	68

合金組成:(Nd_{0.7}Pr_{0.3})_{10.5}Fe_{bal.}B₆

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明 (44)

表 4 硬磁性相之平均結晶粒與結合磁鐵之磁力特性
(實施例 1)

急冷薄帶之 試樣 No.	平均結晶粒徑 (nm)	H _{cJ} (KA/m)	Br (T)	(BH) _{max} (KJ/m ³)
1a (本發明)	32	648	0.78	89
1b (本發明)	38	631	0.77	83
1c (本發明)	25	655	0.81	98
1d (本發明)	40	615	0.75	80
1e (本發明)	37	643	0.77	86
1f (本發明)	30	639	0.79	88
1g (本發明)	27	650	0.80	95
1h (本發明)	28	642	0.80	92
1i (本發明)	34	638	0.78	85
1j (比較例)	65	345	0.62	41

合成組成：(Nd_{0.7}Pr_{0.3})_{10.5}Fe₈₁B₆

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

五、發明說明 (45)

從表 2 及表 3 可明瞭，在試樣 N o . 1 a , 1 b , 1 c , 1 d , 1 e , 1 f , 1 g , 1 h , 1 i 之急冷薄帶（皆屬本發明）中，巨大渦所佔面積之比例甚小，為 0 . 1 ~ 4 . 1 % ，而渦所佔的面積（總面積）之比例也縮小。又，磁力特性之不均勻性偏差小，整體的磁力特性高。經推測，此係由下述之理由所致。

即冷卻輓子 A , B , C , D , E , F , G , H , I ，於其周面上，具有渦矯正手段。因此之故，可抑制或防止在急冷薄帶之輓子面產生之巨大渦，使每一個渦之面積縮小，而渦所佔之面積（總面積）的比例亦減小。因此之故，小熔池之各部位間的冷卻速度差縮小，結果，可得結晶粒徑，磁力特性之不均勻性偏差小的急冷薄帶，為所持的看法。

與其相對的，試樣 N o . 1 j 之急冷薄帶（比較例）裡，則巨大渦所佔面積之比例大到有 1 6 . 2 ~ 2 7 . 3 % 之譜，而渦所佔面積（總面積）之比例亦較本發明之急冷薄帶為大。又，雖係切割自連續之急冷薄帶之試樣，磁力特性之不均勻性偏差仍大。經推測，此係由下述之理由所致者。

對此所持的看法即，由于侵入周面和小熔池間之氣體，在急冷薄帶之輓子面形成巨大的渦。因此之故，與接觸到周面部分之冷卻速度大的情形相對，於未接觸到周面的部分（尤其是巨大渦之中央部附近）其冷卻速度降低，引起結晶粒徑之粗大化。結果，所得急冷薄帶之磁力特性的

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

裝

五、發明說明 (46)

不均勻性偏差將增大者。

，另可從表 4 明瞭，屬試樣 N o . 1 a 、 1 b 、 1 c 、 1 d 、 1 e 、 1 f 、 1 g 、 1 h 、 1 i 之急冷薄帶（皆為本發明）的膠合磁鐵，皆能獲得卓越之磁力特性者相比，藉試樣 N o . 1 j 之急冷薄帶（比較例）所做膠合磁鐵，則只具有低的磁力特性。

其原因乃被認為基于下述之理由者。

即，試樣 N o . 1 a 、 1 b 、 1 c 、 1 d 、 1 e 、 1 f 、 1 g 、 1 h 、 1 i 之急冷薄帶（皆為本發明），其磁力特性不均勻性之偏差小之故，使用該等急冷薄帶所製造之各膠合磁鐵亦能獲得卓越之磁力特性者為所持之看法。而與其相對的試樣 N o . 1 j 之急冷薄帶，由于磁力特性之不均勻性偏差大，故使用該急冷薄帶所製造之膠合磁鐵，就整體而言之磁力特性將會減低，為所持之看法也。

(實施例 2)

除將急冷薄帶之合金組成做成以 $N_{d11.5}Fe_{b1}B_{4.6}$ 表示以外，與前述實施例 1 同樣地，使用前述冷卻輥子 A ， B ， C ， D ， E ， F ， G ， H ， I ， J ，製造出 10 種急冷薄帶（試樣 N o . 2 a 、 2 b 、 2 c 、 2 d 、 2 e 、 2 f 、 2 g 、 2 h 、 2 i 、 2 j ）。

使用掃描式電子顯微鏡（SEM），對此 10 種急冷薄帶，進行輥子面表面形狀之觀察。結果，於試樣

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明 (47)

N o . 2 a 、 2 b 、 2 c 、 2 d 、 2 e 、 2 f 、 2 g 、 2 h 、 2 i 之急冷薄帶 (皆屬本發明) 中 , 皆轉印有冷卻輓子周面之表面形狀 (槽溝或者凸條) , 形成相對應之凸條或槽溝 , 藉此 , 確認渦被分開的樣子。與其相對的 , 在試樣 N o . 2 j 之急冷薄帶 (比較例) 中 , 亦被確認出存在多數之巨大渦。

就試樣 N o . 2 a 、 2 b 、 2 c 、 2 d 、 2 e 、 2 f 、 2 g 、 2 h 、 2 i 、 2 j 之急冷薄帶 , 分別進行與前述實施例 1 同樣之急冷薄帶之磁力特性測量。

其後 , 對各該急冷薄帶 , 施予在氬氣氛圍中進行 $675^{\circ}\text{C} \times 300$ 秒之熱處理。

再粉碎該施予熱處理之急冷薄帶 , 獲得平均粒徑 $75 \mu\text{m}$ 之磁鐵粉末。

再就如此獲得之各磁鐵粉末 , 并為分析其相構成 , 使用 $\text{Cu} - \text{K} \alpha$, 於繞射角 (2θ) 為 $20^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之範圍中 , 進行 X 射線繞射試驗。結果 , 在任何一種磁鐵粉末中 , 明確顯現於繞射圖案中的波峰 , 僅係由硬磁性相之 $\text{R}_2\text{T M}_{14}\text{B}$ 型相所致者。

又 , 對各磁鐵粉末 , 使用穿透式電子顯微鏡 (T E M) 進行構成組織之觀察。結果 , 確認出 , 各磁鐵粉末 , 皆係由硬磁性相的 $\text{R}_2\text{T M}_{14}\text{B}$ 型相所構成者為主。而藉由穿透式電子顯微鏡 (T E M) 之觀察結果 (對不同的 10 處所進行觀察的結果) 求得之全構成組織 (含非晶質組織) 中所佔 $\text{R}_2\text{T M}_{14}\text{B}$ 型相之體積率 , 皆為

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (48)

95% 以上。

又，對各磁鐵粉末，測量 R₂T M₁₄B 型相之平均結晶粒徑。

使用前述各該磁鐵粉末，與前述實施例 1 同樣地，製造結合磁鐵，並對所得各結合磁鐵進行磁力特性之測量。

將該結果之如表 5 ~ 表 7。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

象

五、發明說明 (49)

表 5 急冷薄帶之特性 (抽樣 No.2a~2e) (實施例 2)

試樣 No.	製造急冷薄 帶所用之 冷卻輥子		平均厚度 (μm)	巨大渦所佔投 影面積之比例 (%)	渦之總面 積的比例 (%)	H_{Cl} (KA/m)	Br (T)	$(BH)_{max}(KJ/m^3)$
2a (本發明)	冷卻輥子A	1	19	1.9	19	852	0.89	127
		2	21	2.3	24	845	0.87	121
		3	21	2.1	20	848	0.88	125
		4	20	2.0	21	851	0.88	127
		5	19	2.5	26	843	0.87	122
2b (本發明)	冷卻輥子B	1	22	2.4	22	838	0.85	115
		2	21	2.7	25	844	0.84	113
		3	22	2.6	26	842	0.85	115
		4	23	2.7	24	837	0.83	111
		5	22	2.2	25	839	0.85	117
2c (本發明)	冷卻輥子C	1	20	0.2	11	854	0.91	133
		2	20	0.4	16	853	0.90	130
		3	19	0.2	12	860	0.91	136
		4	20	0.1	9	858	0.91	134
		5	20	0.3	14	852	0.90	131
2d (本發明)	冷卻輥子D	1	21	3.2	31	820	0.83	110
		2	23	4.3	37	813	0.81	104
		3	24	3.9	36	822	0.82	106
		4	20	3.6	33	818	0.83	108
		5	25	4.2	35	817	0.82	107
2e (本發明)	冷卻輥子E	1	22	2.2	23	845	0.87	123
		2	21	2.1	22	841	0.87	124
		3	24	2.4	28	836	0.86	122
		4	22	2.6	25	839	0.86	118
		5	22	2.3	21	842	0.86	121

合金組成: $Nd_{11.5}Fe_{88.5}B_{4.6}$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (50)

表 6 急冷薄帶之特性 (抽樣 No.2f~2j) (實施例 2)

試樣 No.	製造急冷薄 帶所用之 冷卻輥子		平均厚度 (μm)	巨大渦所佔投 影面積之比例 (%)	渦之總面 積的比例 (%)	H _{Cl} (KA/m)	Br (T)	(BH) _{max} (KJ/m ³)
2f (本發明)	冷卻輥子F	1	23	2.0	18	838	0.88	125
		2	22	2.1	19	842	0.87	124
		3	22	2.3	23	836	0.87	123
		4	24	2.2	22	846	0.88	127
		5	23	2.5	24	841	0.86	121
2g (本發明)	冷卻輥子G	1	21	0.7	14	850	0.89	129
		2	21	0.5	16	853	0.90	132
		3	20	0.4	13	847	0.91	133
		4	19	0.3	11	856	0.91	135
		5	19	0.5	12	853	0.90	130
2h (本發明)	冷卻輥子H	1	21	1.2	20	842	0.87	120
		2	22	1.5	19	846	0.86	116
		3	22	1.1	21	839	0.87	122
		4	22	1.3	19	843	0.86	118
		5	21	1.4	18	847	0.85	115
2i (本發明)	冷卻輥子I	1	22	2.3	25	835	0.86	117
		2	21	2.7	28	831	0.85	115
		3	21	2.2	24	840	0.86	120
		4	22	2.6	27	835	0.84	113
		5	24	2.4	24	832	0.85	116
2j (比較例)	冷卻輥子J	1	19	22.5	52	375	0.73	62
		2	33	16.5	44	453	0.66	55
		3	17	24.2	58	386	0.71	64
		4	34	17.7	49	463	0.63	51
		5	22	27.8	63	395	0.68	56

合金組成: Nd_{11.5}Fe_{bal.}B_{4.6}

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (51)

表 7 硬磁性相之平均結晶粒徑與結合磁鐵之磁力特性

(實施例 2)

急冷薄帶之 試樣 No.	平均結晶粒徑 (nm)	H _{cj} (KA/m)	Br (T)	(BH) _{max} (KJ/m ³)
2a (本發明)	29	847	0.75	91
2b (本發明)	37	838	0.73	83
2c (本發明)	26	851	0.77	95
2d (本發明)	42	819	0.71	80
2e (本發明)	32	840	0.75	89
2f (本發明)	30	839	0.75	90
2g (本發明)	28	852	0.76	93
2h (本發明)	34	843	0.75	87
2i (本發明)	36	830	0.74	85
2j (比較例)	67	390	0.55	39

合成組成 : Nd_{11.5}Fe_{88.5}B_{4.6}

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (52)

從表 5 及表 6 可明瞭，在試樣 N o . 2 a 、 2 b 、 2 c 、 2 d 、 2 e 、 2 f 、 2 g 、 2 h 、 2 i 、 2 j 之急冷薄帶（皆屬本發明）中，巨大渦所佔面積之比例甚小，為 0 . 1 ~ 4 . 3 % ，而渦所佔的面積（總面積）之比例也縮小。又，磁力特性之不均勻性偏差小，整體的磁力特性高。經推測，此係由下述之理由所致。

即冷卻輓子 A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 、 G 、 H 、 I ，於其周面上具有渦矯正手段。因此之故，可抑止或防止在急冷薄帶之輓子面上產生的巨大渦，使每一個渦的面積縮小，而渦所佔之面積（總面積）的比例亦減小。由是，小熔池在各部位的冷卻速度差縮小，結果，可得結晶粒徑與磁力特性之不均勻性偏差小的急冷薄帶，為所持的看法。

與其相對的，試樣 N o . 2 j 之急冷薄帶（比較例）裡，則巨大渦所佔面積之比例大到 1 6 . 5 ~ 2 7 . 8 % 之譜，而渦所佔面積（總面積）之比例亦較本發明之急冷薄帶為大。又，雖係從連續之急冷薄帶切出之試樣，其磁力特性之不均勻性偏差仍大。經推測，此係由下述之理由所致者。

對此所持的看法為，由于侵入周面和小熔池間之氣體，在急冷薄帶之輓子面形成巨大的渦。由是，與接觸到周面部分之冷卻速度大的情形相對，於未接觸到周面的部分（尤其是巨大渦之中央部附近）其冷卻速度降低，引起結晶粒徑之粗大化。結果，所得急冷薄帶之磁力特性的不均勻性偏差將增大。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明 (53)

另，可從表 7 明瞭，屬試樣 N o . 2 a 、 2 b 、 2 c 、 2 d 、 2 e 、 2 f 、 2 g 、 2 h 、 2 i 之急冷薄帶（皆為本發明）的膠合磁鐵，皆能獲得卓越之磁力特性者相比，藉試樣 N o . 2 j 之急冷薄帶（比較例）所做膠合磁鐵，則只具有低的磁力特性。

其原因乃被認為基于下述之理由者。

即，試樣 N o . 2 a 、 2 b 、 2 c 、 2 d 、 2 e 、 2 f 、 2 g 、 2 h 、 2 i 之急冷薄帶（皆為本發明），其磁力特性高，且磁力特性不均勻性之偏差小之故，使用該等急冷薄帶所製造之各結合磁鐵亦能獲得卓越之磁力特性者，為所持之看法。而與其相對的，試樣 N o . 2 j 之急冷薄帶，由于磁力特性之不均勻性偏差大，故使用該急冷薄帶所製造之膠合磁鐵，其整體之磁力特性將會減低者為所持之看法也。

（實施例 3）

除將急冷薄帶之合金組成做成以 $N d_{14.2} (F e_{0.85} C o_{0.15})_{bal} B_{6.8}$ 表示者外，與前述實施例 1 同樣地，使用前述冷卻輓子 A ， B ， C ， D ， E ， F ， G ， H ， I ， J ，製造出 10 種急冷薄帶（試樣 N o . 3 a ， 3 b ， 3 c ， 3 d ， 3 e ， 3 f ， 3 g ， 3 h ， 3 i ， 3 j ）。

對此 10 種急冷薄帶，使用掃描式電子顯微鏡（SEM），進行輓子面表面形狀之觀察。結果，於試樣

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明 (54)

No. 3 a, 3 b, 3 c, 3 d, 3 e, 3 f, 3 g, 3 h, 3 i, 3 j 之急冷薄帶 (皆屬本發明) 中, 皆轉印有冷卻輓子周面之表面形狀 (槽溝或凸條), 形成相對應之凸條或槽溝, 藉此, 確認渦被分開的情形。與其相對的, 在試樣 No. 2 j 之急冷薄帶 (比較例) 中, 亦被確認出有多數巨大渦存在。

就試樣 No. 3 a, 3 b, 3 c, 3 d, 3 e, 3 f, 3 g, 3 h, 3 i, 3 j 之急冷薄帶, 分別進行與前述實施例 1 同樣之急冷薄帶之磁力特性測量。

其後, 對各該急冷薄帶, 施予在氬氣氛圍中進行 $675^{\circ}\text{C} \times 300$ 秒之熱處理。

再粉碎該施予熱處理之急冷薄帶, 獲得平均粒徑 $75 \mu\text{m}$ 之磁鐵粉末。

再就如此獲得之各磁鐵粉末, 並為分析其相構成, 使用 $\text{Cu} - \text{K}\alpha$, 於繞射角 (2θ) 為 $20^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之範圍中, 進行 x 射線繞射試驗。結果, 在任何一種磁鐵粉末中, 明確顯現於繞射圖案中的波峰, 僅係由硬磁性相之 $\text{R}_2\text{T M}_{14}\text{B}$ 型相所致者。

又, 對各磁鐵粉末, 使用穿透式電子顯微鏡 (TEM) 進行構成組織之觀察。結果, 確認出, 各磁鐵粉末, 皆係由硬磁性相的 $\text{R}_2\text{T M}_{14}\text{B}$ 型相所構成者為主。而藉由穿透式電子顯微鏡 (TEM) 之觀察結果 (對不同的 10 處所進行觀察的結果) 求得之全構成組織 (含非晶質組織) 中所佔 $\text{R}_2\text{T M}_{14}\text{B}$ 型相之體積率, 皆為 90% 以上者

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (55)

。

又，對各磁鐵粉末，測量 $R_2 T M_{1.4} B$ 型相之平均結晶粒徑。

使用前述各該磁鐵粉末，與前述實施例 1 同樣地製造膠合磁鐵，並對所得各膠合磁鐵進行磁力特性之測量。

其結果示之如表 8 ~ 表 10

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (56)

表 8 急冷薄帶之特性 (抽樣 No.3a~3e) (實施例 3)

試樣 No.	製造急冷薄 帶所用之 冷卻輥子		平均厚度 (μm)	巨大渦所佔投 影面積之比例 (%)	渦之總面 積的比例 (%)	H_{Cl} (KA/m)	Br (T)	$(BH)_{max}$ (KJ/m ³)
3a (本發明)	冷卻輥子A	1	22	2.3	20	1087	0.84	122
		2	22	1.6	18	1092	0.85	126
		3	21	1.7	21	1090	0.85	125
		4	20	2.4	22	1084	0.84	120
		5	20	1.9	20	1089	0.84	123
3b (本發明)	冷卻輥子B	1	22	1.9	19	1068	0.83	118
		2	23	2.4	22	1062	0.81	113
		3	24	2.3	22	1065	0.80	111
		4	23	2.2	21	1065	0.82	115
		5	23	2.2	23	1061	0.81	114
3c (本發明)	冷卻輥子C	1	21	0.3	13	1100	0.85	126
		2	20	0.1	8	1112	0.86	131
		3	21	0.2	15	1103	0.85	126
		4	22	0.2	10	1108	0.86	127
		5	21	0.4	12	1095	0.85	125
3d (本發明)	冷卻輥子D	1	24	3.1	32	1057	0.79	110
		2	25	4.0	38	1046	0.78	103
		3	22	3.7	39	1048	0.78	105
		4	26	3.6	36	1051	0.79	107
		5	22	3.3	35	1053	0.79	108
3e (本發明)	冷卻輥子E	1	22	1.8	19	1079	0.84	124
		2	25	2.0	22	1080	0.83	121
		3	23	2.1	20	1076	0.82	118
		4	24	2.2	23	1075	0.82	117
		5	23	1.9	23	1078	0.83	122

合金組成: $\text{Nd}_{14.2}(\text{Fe}_{0.85}\text{Co}_{0.15})_{\text{bal.}}\text{B}_{6.8}$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (57)

表 9 急冷薄帶之特性 (抽樣 No.3f~3j) (實施例 3)

試樣 No.	製造急冷薄 帶所用之 冷卻輥子		平均厚度 (μm)	巨大渦所佔投 影面積之比例 (%)	渦之總面 積的比例 (%)	H_{CI} (KA/m)	Br (T)	$(BH)_{\max}$ (KJ/m ³)
lf (本發明)	冷卻輥子F	1	23	2.2	25	1074	0.82	119
		2	23	1.7	20	1076	0.84	126
		3	25	1.8	18	1077	0.83	124
		4	24	2.0	18	1075	0.83	121
		5	24	1.9	21	1073	0.84	123
lg (本發明)	冷卻輥子G	1	22	0.5	12	1089	0.85	124
		2	21	0.2	10	1096	0.86	127
		3	20	0.3	11	1098	0.85	125
		4	19	0.3	15	1091	0.83	121
		5	21	0.4	13	1093	0.84	123
lh (本發明)	冷卻輥子H	1	23	0.8	13	1083	0.85	127
		2	23	1.2	15	1081	0.83	123
		3	21	1.4	16	1082	0.83	122
		4	22	1.1	15	1080	0.85	126
		5	22	1.0	17	1078	0.82	121
li (本發明)	冷卻輥子I	1	22	2.0	21	1074	0.82	116
		2	22	2.4	26	1070	0.82	120
		3	23	2.2	23	1072	0.81	115
		4	25	2.4	25	1069	0.82	119
		5	23	2.3	24	1071	0.83	122
lj (比較例)	冷卻輥子J	1	35	15.6	43	560	0.61	53
		2	19	24.5	56	509	0.64	65
		3	38	17.8	49	575	0.60	51
		4	22	19.7	52	511	0.67	67
		5	18	28.1	61	537	0.62	59

合金組成: $\text{Nd}_{14.2}(\text{Fe}_{0.85}\text{Co}_{0.15})_{\text{bal.}}\text{B}_{6.8}$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (58)

表 1 0 硬磁性相之平均結晶粒與結合磁鐵之磁力特性
(實施例 3)

急冷薄帶之 試樣 No.	平均結晶粒徑 (nm)	H _{cj} (KA/m)	Br (T)	(BH) _{max} (KJ/m ³)
3a (本發明)	28	1085	0.71	86
3b (本發明)	36	1060	0.70	80
3c (本發明)	24	1102	0.72	89
3d (本發明)	41	1050	0.66	74
3e (本發明)	32	1078	0.71	82
3f (本發明)	30	1072	0.71	84
3g (本發明)	25	1090	0.72	88
3h (本發明)	27	1081	0.71	86
3i (本發明)	34	1069	0.70	81
3j (比較例)	62	545	0.53	45

合成組成：(Nd_{0.7}Pr_{0.3})_{10.5}Fe₈₁B₆

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (59)

從表 8 及表 9 可明瞭，在試樣 N o . 3 a , 3 b , 3 c , 3 d , 3 e , 3 f , 3 g , 3 h , 3 i 之急冷薄帶（皆屬本發明），巨大渦所佔面積之比例甚小，為 0 . 1 ~ 4 . 0 % ，而渦所佔的面積（總面積）之比例也縮小。又，磁力特性之不均勻性偏差小，整體的磁力特性高。經推測，此係由下述之理由所致。

即冷卻輓子 A 、 B 、 C 、 D 、 E 、 F 、 G 、 H 、 I ，於其周面上具有渦矯正手段。因此之故，可抑止或防止在急冷薄帶之輓子面上產生的巨大渦，使每一個渦的面積縮小，而渦所佔之面積（總面積）的比例亦減小。由是，小熔池在各部位的冷卻速度差縮小，結果，可得結晶粒徑，磁力特性之不均勻性偏差小的急冷薄帶，為所持之看法。

與其相對的，試樣 N o . 3 j 之急冷薄帶（比較例）裡，則巨大渦所佔面積之比例大到 1 5 . 6 ~ 2 8 . 1 % 之譜，而渦所佔面積（總面積）之比例亦較本發明之急冷薄帶為大。又，雖係從連續之急冷薄帶切出之試樣，其磁力特性之不均勻性偏差仍大。經推測，此係由下述之理由所致者。

對此所持之看法為，由于侵入周面和小熔池間之氣體，在急冷薄帶之輓子面形成巨大的渦。由是，與接觸到周面部分之冷卻速度大的情形相對，於未接觸到周面的部分（尤其是巨大渦之中央部附近），其冷卻速度降低，引起結晶粒徑之粗大化。結果，所得急冷薄帶之磁力特性的不均勻性偏差將增大。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

裝

五、發明說明 (60)

另，可從表 1 0 明瞭，屬試樣 N o . 3 a , 3 b , 3 c , 3 d , 3 e , 3 f , 3 g , 3 h , 3 i 之急冷薄帶（皆為本發明）的膠合磁鐵，皆能獲得卓越之磁力特性者相比，藉試樣 N o . 3 j 之急冷薄帶（比較例）所做膠合磁鐵，則只具有低的磁力特性。

其原因乃被認為基于下述之理由者。

即，試樣 N o . 3 a , 3 b , 3 c , 3 d , 3 e , 3 f , 3 g , 3 h , 3 i 之急冷薄帶（皆為本發明），其磁力特性高，且磁力特性不均勻性之偏差小之故，使用該等急冷薄帶所製造之各膠合磁鐵亦能獲得卓越之磁力特性者，為所持之看法。而與其相對的，試樣 N o . 3 j 之急冷薄帶，由于磁力特性之不均勻性偏差大，故使用該急冷薄帶所製造之膠合磁鐵，其整體之磁力特性將會減低者為所持之看法也。

（比較例）

除將急冷薄帶之合金組成做成可以

$P r_3 (F e_{0.8} C o_{0.2})_{b a l} B_{3.5}$ 表示者外，與前述實施例 1 同樣地，使用前述冷卻輥子 A , B , C , D , E , F , G , H , I , J , 製造出 1 0 種急冷薄帶（試樣 N o . 4 a , 4 b , 4 c , 4 d , 4 e , 4 f , 4 g , 4 h , 4 i , 4 j ）。

對此 1 0 種急冷薄帶，使用掃描式電子顯微鏡

（ S E M ） ， 進行輥子面表面形狀之觀察。結果，於試樣

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明 (61)

N o . 4 a , 4 b , 4 c , 4 d , 4 e , 4 f , 4 g , 4 h , 4 i 之急冷薄帶 (皆屬本發明) 中 , 皆轉印有冷卻輓子周面之表面形狀 (槽溝或凸條) , 形成相對應之凸條或槽溝 , 藉此 , 確認渦被分開的情形。與其相對的 , 在試樣 N o . 4 j 之急冷薄帶 (比較例) 中 , 亦被確認出有多數巨大渦存在。

就試樣 N o . 4 a 、 4 b 、 4 c 、 4 d 、 4 e 、 4 f 、 4 g 、 4 h 、 4 i 、 4 j 之急冷薄帶 , 分別進行與前述實施例 1 同樣之急冷薄帶之磁力特性測量。

其後 , 對各該急冷薄帶 , 施予在氬氣氛圍中進行 $675^{\circ}\text{C} \times 300$ 秒鐘之熱處理。

再粉碎該施予熱處理之急冷薄帶 , 獲得平均粒徑 $75 \mu\text{m}$ 之磁鐵粉末。

再就如此獲得之各磁鐵粉末 , 并為分析其相構成起見 , 使用 $\text{Cu} - \text{K}\alpha$, 於繞射角 (2θ) 為 $20^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之範圍中 , 進行 X 射線繞射試驗。結果 , 可從其繞射圖案 , 看到屬硬磁性相之 $\text{R}_2\text{T M}_{14}\text{B}$ 型相的繞射波峰 , 屬軟磁性相之 $\alpha - (\text{Fe}, \text{Co})$ 型相的繞射波峰等 , 多數繞射波峰。

又 , 對各磁鐵粉末 , 使用穿透式電子顯微鏡 (T E M) 進行構成組織之觀察 (對不同的 10 處所予以觀察) 。結果 , 於各磁鐵粉末裡 , 全構成組織 (含非晶質組織) 中所佔 $\text{R}_2\text{T M}_{14}\text{B}$ 型相之體積率 , 皆在 30% 以下者。

又 , 對各磁鐵粉末 , 測量 $\text{R}_2\text{T M}_{14}\text{B}$ 型相之平均結

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (62)

晶粒徑。

使用前述各該磁鐵粉末，與前述實施例 1 同樣地製造結合磁鐵，并對所得各結合磁鐵進行磁力特性之測量。

其結果示之如表 1 1 ~ 表 1 3 。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

五、發明說明 (63)

表 1 1 急冷薄帶之特性 (抽樣 No.3a~3e) (比較例)

試樣 No.	製造急冷薄 帶所用之 冷卻輥子		平均厚度 (μm)	巨大渦所佔投 影面積之比例 (%)	渦之總面 積的比例 (%)	H _{Cl} (KA/m)	Br (T)	(BH) _{max} (KJ/m ³)
4a (比較例)	冷卻輥子A	1	17	2.6	25	120	0.80	33
		2	18	1.9	21	117	0.79	32
		3	19	1.8	19	122	0.80	34
		4	19	2.5	24	115	0.80	33
		5	18	2.2	20	119	0.80	33
4b (比較例)	冷卻輥子B	1	20	2.3	22	112	0.77	28
		2	21	2.8	28	111	0.76	26
		3	19	2.4	25	108	0.76	25
		4	20	2.7	26	107	0.76	24
		5	21	2.6	27	113	0.77	26
4c (比較例)	冷卻輥子C	1	18	0.4	13	125	0.82	46
		2	18	0.2	11	122	0.82	35
		3	17	0.3	12	127	0.81	34
		4	18	0.4	15	130	0.81	34
		5	19	0.3	10	123	0.81	33
4d (比較例)	冷卻輥子D	1	23	4.2	38	103	0.71	19
		2	19	3.9	35	105	0.72	21
		3	21	3.8	35	108	0.72	22
		4	22	4.4	37	109	0.70	18
		5	18	3.5	32	104	0.71	19
4e (比較例)	冷卻輥子E	1	20	2.3	21	120	0.80	33
		2	21	2.5	22	116	0.79	32
		3	20	2.6	24	119	0.80	31
		4	19	2.2	23	115	0.79	32
		5	22	2.1	19	117	0.78	31

合金組成: Pr₃(Fe_{0.9}Co_{0.2})_{bal.}B_{3.5}

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

裝

五、發明說明 (64)

表 1 2 急冷薄帶之特性 (抽樣 No.3f~3j) (比較例)

試樣 No.	製造急冷薄帶所用之冷卻輥子		平均厚度 (μm)	巨大渦所佔投影面積之比例 (%)	渦之總面積的比例 (%)	H _c (KA/m)	Br (T)	(BH) _{max} (KJ/m ³)
4f (比較例)	冷卻輥子F	1	21	2.1	23	114	0.78	31
		2	21	2.0	22	118	0.79	33
		3	20	2.4	26	116	0.79	33
		4	23	2.2	21	112	0.78	30
		5	20	2.6	28	115	0.79	32
4g (比較例)	冷卻輥子G	1	17	0.5	15	125	0.80	33
		2	18	0.3	11	120	0.81	34
		3	19	0.4	13	121	0.80	33
		4	19	0.7	16	118	0.80	33
		5	18	0.4	12	123	0.81	34
4h (比較例)	冷卻輥子H	1	20	1.6	18	120	0.80	34
		2	20	1.4	15	116	0.79	32
		3	19	1.7	21	118	0.80	33
		4	19	1.4	16	114	0.79	31
		5	20	1.2	12	117	0.79	33
4i (比較例)	冷卻輥子I	1	22	2.6	26	115	0.77	30
		2	20	2.4	24	117	0.78	32
		3	19	2.7	27	114	0.77	31
		4	18	2.5	26	113	0.77	30
		5	20	2.2	23	116	0.77	29
4j (比較例)	冷卻輥子J	1	29	15.3	46	72	0.61	12
		2	16	21.2	53	83	0.62	13
		3	34	26.5	60	69	0.60	11
		4	21	19.8	48	75	0.62	12
		5	17	23.2	57	85	0.62	14

合金組成: Pr₃(Fe_{0.8}Co_{0.2})_{bal.}B_{3.5}

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明 (65)

表 1 3 硬磁性相之平均結晶粒與結合磁鐵之磁力特性
(比較例)

急冷薄帶之 試樣 No.	平均結晶粒徑 (nm)	H _{cJ} (KA/m)	Br (T)	(BH) _{max} (KJ/m ³)
4a (本發明)	40	118	0.67	22
4b (本發明)	47	110	0.65	18
4c (本發明)	35	125	0.68	25
4d (本發明)	52	106	0.61	15
4e (本發明)	43	118	0.67	21
4f (本發明)	42	113	0.67	22
4g (本發明)	36	120	0.68	24
4h (本發明)	38	117	0.67	23
4i (本發明)	46	115	0.66	20
4j (比較例)	83	70	0.56	9

合成組成 : Pr₃(Fe_{0.8}Co_{0.2})_{ba1}.B_{3.5}

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (66)

從表 1 1 及表 1 2 可明瞭，試樣 N o . 4 a , 4 b , 4 c , 4 d , 4 e , 4 f , 4 g , 4 h , 4 i , 4 j 之急冷薄帶 (皆屬比較例) ，其磁力特性皆不佳。

又，試樣 N o . 4 j 之急冷薄帶，其巨大渦所佔面積之比例特別大到 1 5 . 3 ~ 2 6 . 5 % ，而渦所佔面積 (總面積) 之比例也比其他的試樣大。又雖係從連續之急冷薄帶切出之試樣，其磁力特性之不均勻性偏差仍大。經推測，此係由下述之理由所致者。

所持之看法為，由于侵入周面和小熔池間之氣體，在急冷薄帶之輓子面形成巨大的渦。由是，與接觸到周面部分之冷卻速度大的情形相對，於未接觸到周面的部分 (尤其是巨大渦之中央部附近) ，其冷卻速度降低，引起結晶粒徑之粗大化。結果，所得急冷薄帶之磁力特性的不均勻性偏差將增大。

另，可從表 1 3 明瞭，屬試樣 N o . 4 a , 4 b , 4 c , 4 d , 4 e , 4 f , 4 g , 4 h , 4 i , 4 j 之急冷薄帶的膠合磁鐵，其磁力特性皆不佳。其中，藉試樣 N o . 4 j 之急冷薄帶製出的膠合磁鐵，其磁力特性為特別低者。

此乃由于試樣 N o . 4 j 之急冷薄帶，在各部位之磁力特性的不均勻性偏差大，故使用該急冷薄帶所製成膠合磁鐵時，其整體之磁力特性將會減低者，為所持之看法也。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (67)

〔發明之效果〕

如前所述，按照本發明時，可得之效果如次。

· 由于在冷卻輓子周面設有渦矯正手段，可防止或抑制於所製造出之急冷薄帶上產生巨大的渦，且每一個渦的面積也會小。又，於輓子面之渦的總面積變小。由是，小熔池在各部位之冷卻速度的差距變小，所製造出之急冷薄帶，即可穩定的獲得高磁力特性。

· 特別是，藉由適當選擇表面層之形成材料，厚薄，槽溝和凸條（渦矯正手段）之尺寸，節距等條件，得能控制所製造出之急冷薄帶在輓子面上每一個渦之面積和總面積，而能夠獲得具有卓越磁力特性之磁鐵材料。

· 磁鐵粉末主要以 $R_2 T M_{14} B$ 型相所構成，故能更提高其保磁力，耐熱性。

· 因可得高磁通密度，雖為等方性者，亦可獲得具有高磁力特性的膠合磁鐵。尤其，與已往習見之等方性膠合磁鐵相比較，可以更小體積之膠合磁鐵發揮同等以上之磁力性能，是以有可能得到更小型而高性能之馬達。

· 又，由于能獲得高磁通密度之故，於製造膠合磁鐵之際，不須追求高密度化也可得足夠高之磁力特性，結果，與成形性之提高的同時，尚可圖謀尺寸精度，機械強度，耐蝕性，耐熱性（熱穩定性）等更進一層之提昇，有可能容易地製造可靠性高之膠合磁鐵者。

· 由于附磁性良好，可藉更低之附磁磁場進行附磁，特別是可容易且確實地進行多極附磁等，並且可得到高磁

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

象

五、發明說明 (68)

通密度。

由于不要求高密度化故，也能適於較壓縮成形法難于進行高密度成形之擠壓成形法和射模成形法製造膠合磁鐵，而藉如此之成形方法成形之膠合磁鐵，也可獲得如前所述之效果。藉此，選擇膠合磁鐵成形方法之幅度，進而，按該情形進行形狀選擇之自由度亦將寬廣也。

最後，本發明并未限定於前述之各實施例，而可在不脫逸申請專利範圍下進行種種變更及改變者亦須惠予留意者。

〔圖式之簡單說明〕

第1圖係將本發明所屬磁鐵材料製造方法之第1實施形態中所用冷卻輥子，與使用該冷卻輥子製造薄帶狀磁鐵材料之裝置（急冷薄帶製造裝置）的構成例以模式形態表示之透視圖。

第2圖為第1圖所示冷卻輥子之正面圖。

第3圖係將第1圖所示冷卻輥子周面附近之截面形狀以模式形態表示之圖。

第4圖係將已往習見之薄帶狀磁鐵材料藉單輥子法製造之裝置（急冷薄帶製造裝置）中熔態材料與冷卻輥子衝撞部位附近之狀態以模式形態表示之截面剖視圖。

第5圖，係在第1圖中所示製造薄帶狀磁鐵材料之裝置（急冷薄帶製造裝置）中熔態材料與冷卻輥子衝撞部位附近之狀態以模式形態表示之截面剖視圖。

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

五、發明說明 (69)

第 6 圖係將已往習見之薄帶狀磁鐵材料藉單輥子法製造之裝置 (急冷薄帶製造裝置) 所製造之薄帶狀磁鐵材料的表面形狀以模式形態表示之透視圖。

第 7 圖，係在第 1 圖所示製造薄帶狀磁鐵材料之裝置 (急冷薄帶製造裝置) 中所製造薄帶狀磁鐵材料之表面形狀以模式形態表示之透視圖。

第 8 圖係渦矯正手段形成方法之說明圖。

第 9 圖係渦矯正手段形成方法之說明圖。

第 10 圖係將本發明所屬磁鐵材料製造方法之第 2 實施形態中所用冷卻輥子以模式形態表示之正面圖。

第 11 圖係將第 10 圖所示冷卻輥之周面附近的截面形態以模式形態表示者。

第 12 圖係將本發明所屬磁鐵材料製造方法之第 3 實施形態中所用冷卻輥子以模式形態表示之正面圖。

第 13 圖係將第 12 圖所示冷卻輥之周面附近的截面形狀以模式形態表示者。

第 14 圖係將本發明所屬磁鐵材料製造方法之第 4 實施形態中所用冷卻輥子以模式形態表示之正面圖。

第 15 圖係將第 14 圖所示冷卻輥之周面附近的截面形狀以模式形態表示者。

第 16 圖係將可用本發明所屬磁鐵材料之製造方法的冷卻輥子以模式形態表示之正面圖。

第 17 圖係將可在本發明所屬磁鐵材料之製造方法中使用之冷卻輥子周面附近的截面形狀以模式形態表示者。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明 (70)

第 1 8 圖係將可在本發明所屬磁鐵材料之製造方法中使用之冷卻輥子周面附近的截面形狀以模式形態表示者。

第 1 9 圖係將藉單輥子法製造已往習見之薄帶狀磁鐵材料的裝置 (急冷薄帶 8 製造裝置) 中熔態材料與冷卻輥子衝撞部位附近之狀態予以表示之截面側視圖。

[圖號說明]

- 2 筒體
- 3 注口 (孔口)
- 4 加熱用線圈
- 5 冷卻輥子
- 6 熔態材料
- 8 急冷薄帶
- 5 3 周面
- 5 4 槽溝
- 5 5 凸條

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

四、中文發明摘要(發明之名稱：磁鐵材料之製造方法、薄帶狀磁鐵材料、粉末狀磁鐵材料以及膠合磁鐵)

本發明係有關可提供磁力特性優越、可靠性極佳的磁鐵所屬磁鐵材料之製造方法，薄帶狀磁鐵材料、粉末狀磁鐵材料以及膠合磁鐵。由是，急冷薄帶製造裝置1，及備置筒體2與加熱用線圈4，與冷卻輥子5而成。於筒體2下端，形成射出磁鐵材料之熔態材料6用之注口3。冷卻輥子5之周面53，設有渦矯正手段。急冷薄帶8，係於如氦氣等惰性(環境氣體)中，從注口3射出熔態材料6，并與冷卻輥子5之周面53衝撞，藉其冷卻固化予以製造。此時，由于在冷卻輥子5之周面53上，設有渦矯正手段之故，產生在與周面53之接觸面上之渦隨即被分開，藉以防止產生巨大之渦。

英文發明摘要(發明之名稱：Magnetic Material Manufacturing Method, Ribbon-Shaped Magnetic Materials, Powdered Magnetic Materials And Bonded Magnets)

A magnetic material manufacturing method, a ribbon-shaped magnetic material manufactured by the method, a powdered magnetic material formed from the ribbon-shaped magnetic material and a bonded magnet manufactured using the powdered magnetic material are disclosed. The method and the magnetic materials can provide magnets having excellent magnetic properties and reliability. A melt spinning apparatus 1 is provided with a tube 2 having a nozzle 3 at the bottom thereof, a coil 4 for heating the tube and a cooling roll 5 having a circumferential surface 53 on which dimple correcting means is provided. A melt spun ribbon 8 is formed by injecting the molten alloy 6 from the nozzle 3 so as to be collided with the circumferential surface 53 of the cooling roll 5 in an inert gas atmosphere (ambient gas) such as helium gas, so that the molten alloy 6 is cooled and then solidified. In this process, dimples to be produced on a roll contact surface of the melt spun ribbon are divided by the dimple correcting means, thereby preventing formation of huge dimples.

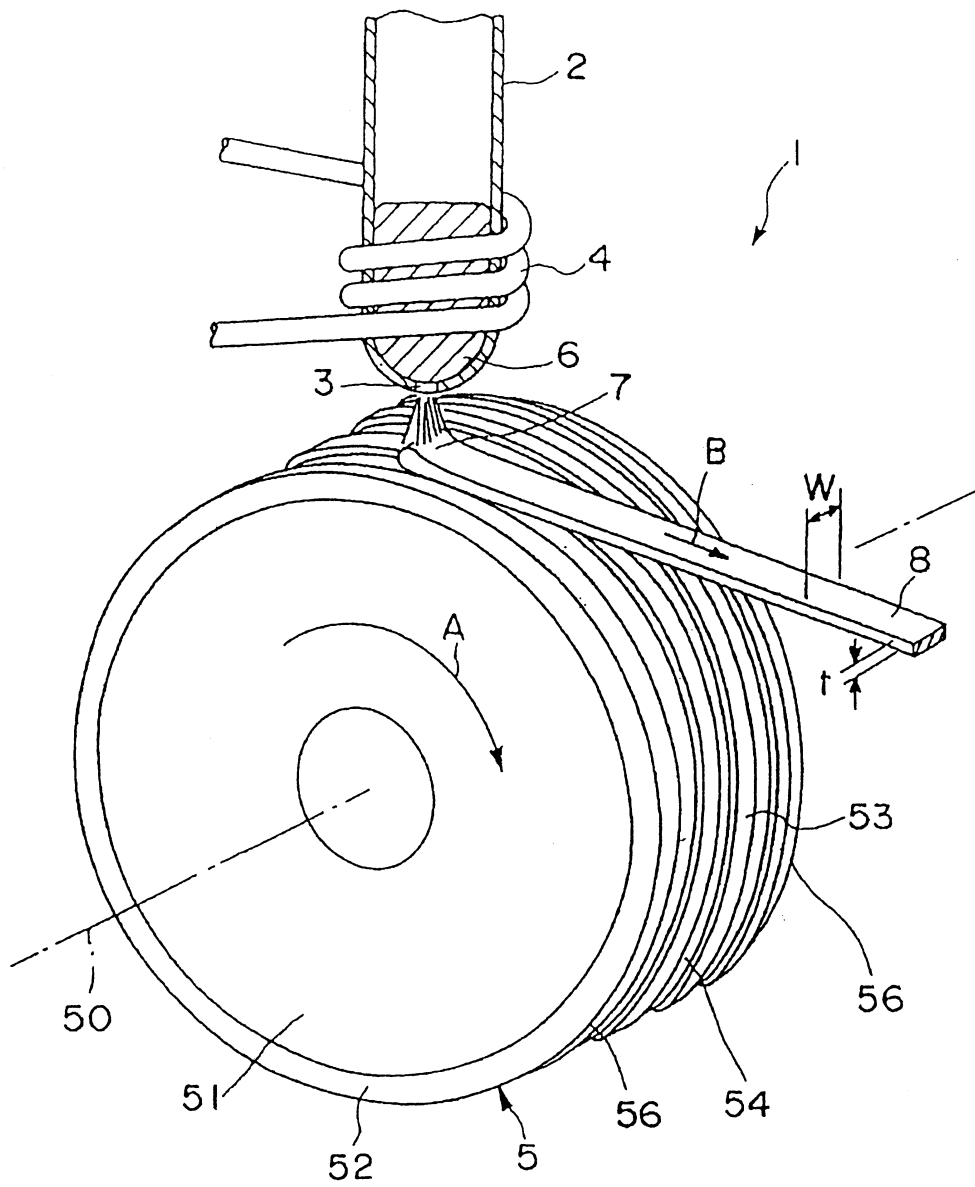
(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

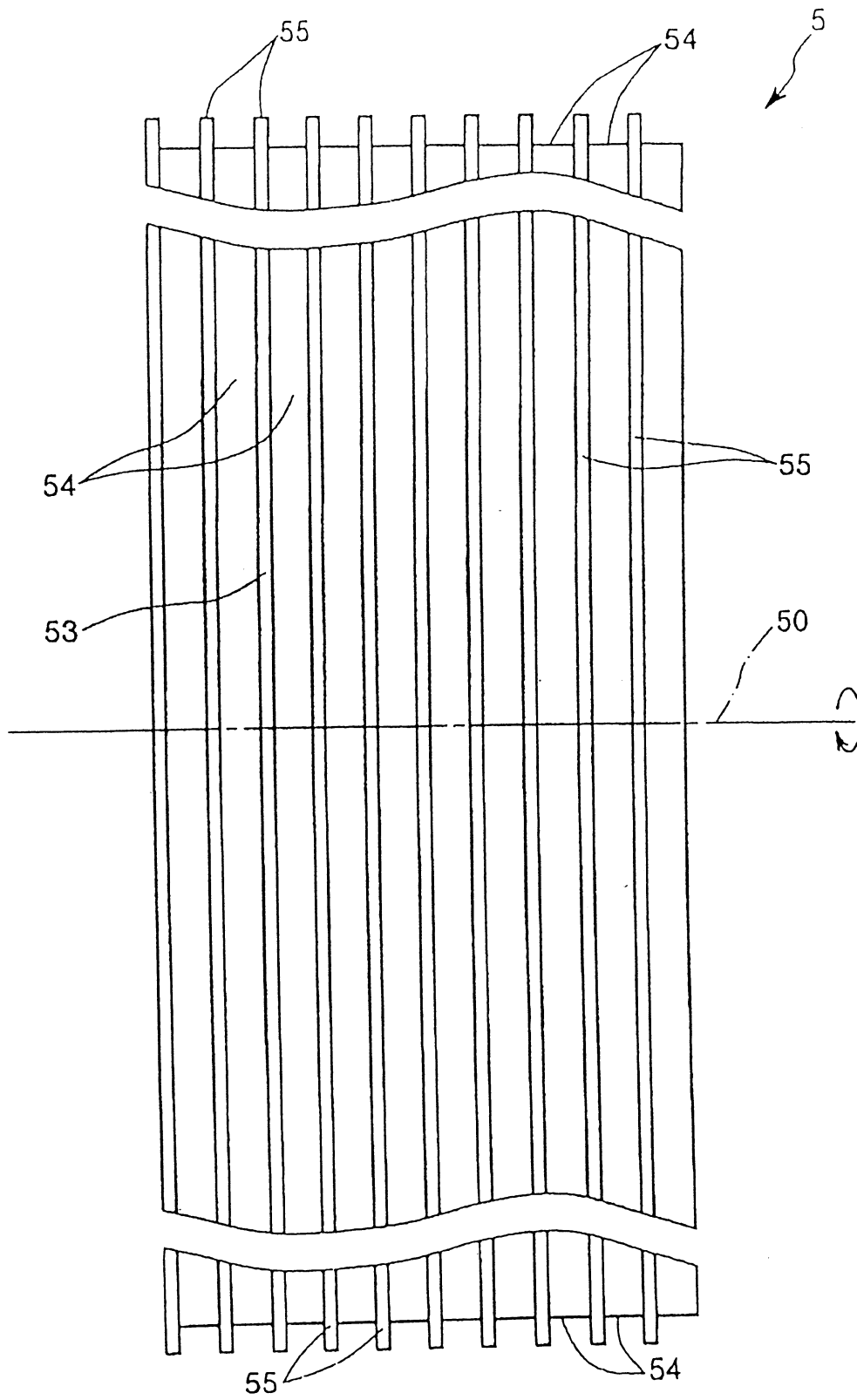
訂

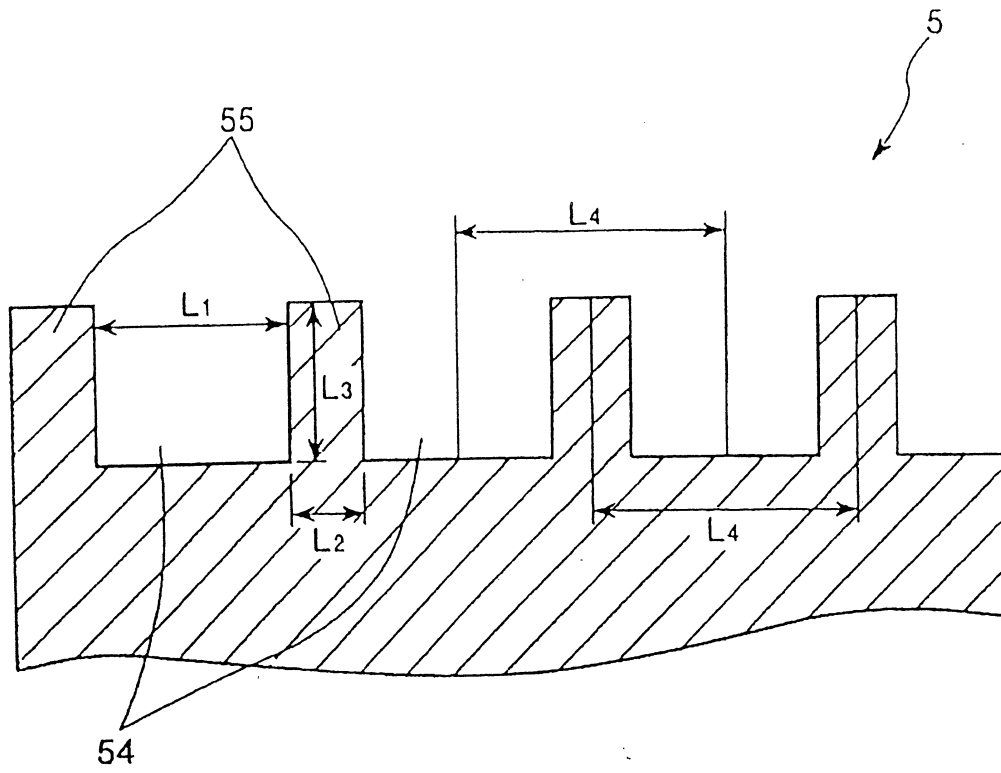
線

第 1 圖

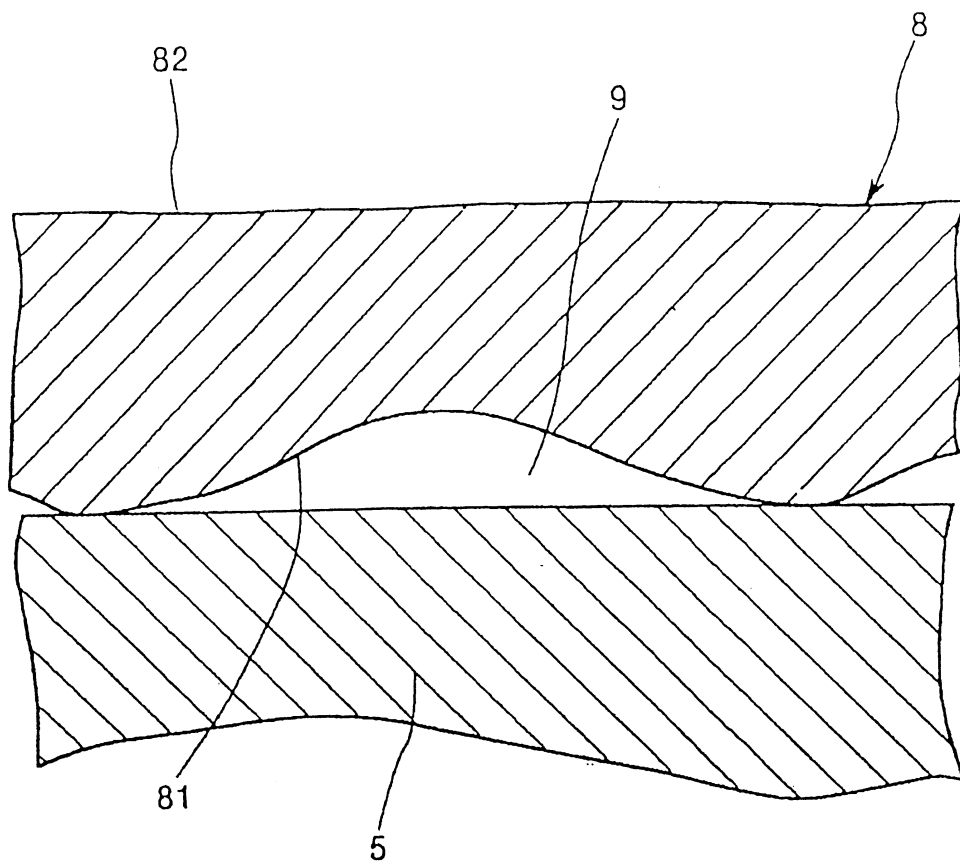


第 2 圖

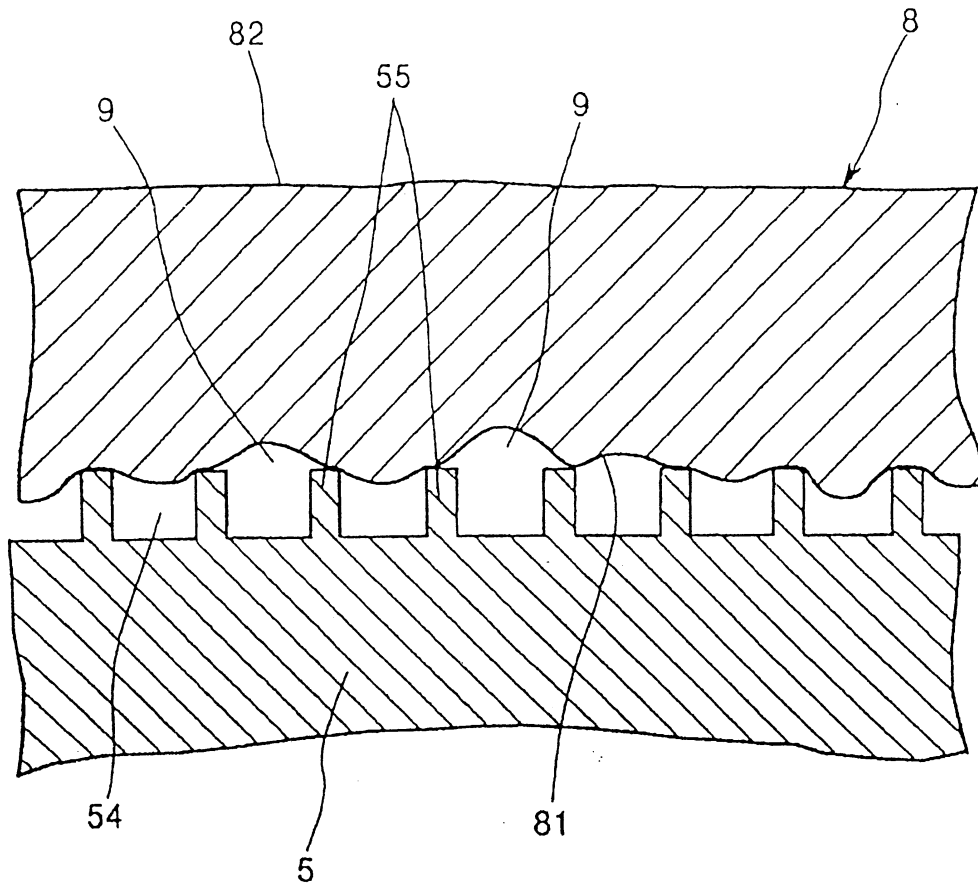




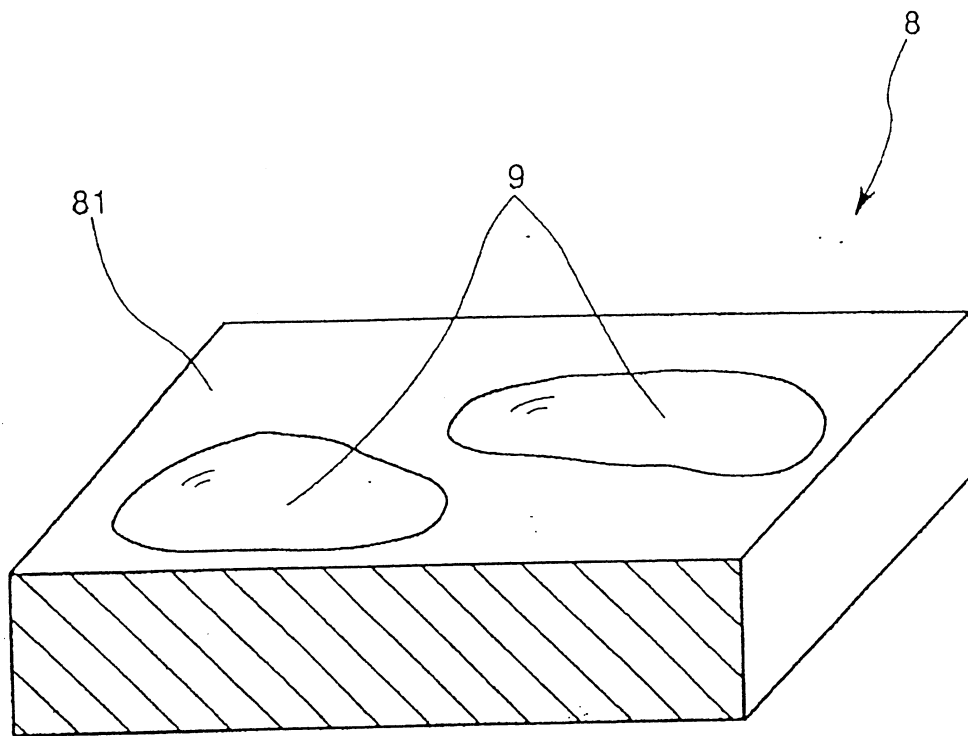
第3圖



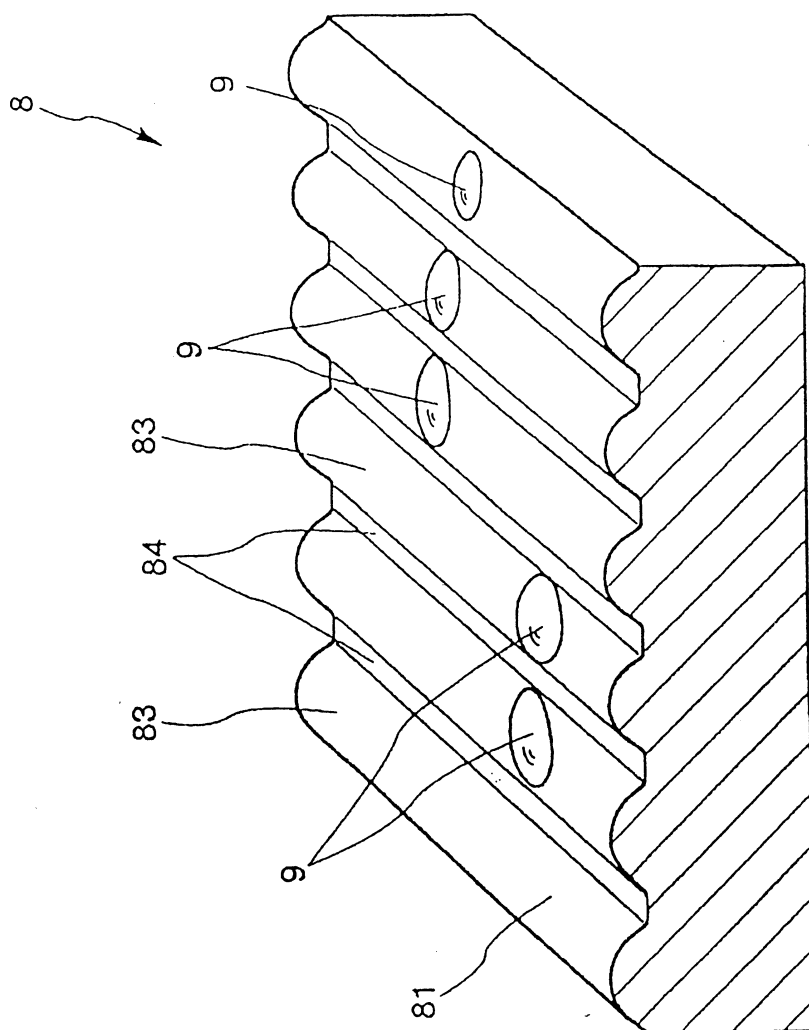
第 4 圖



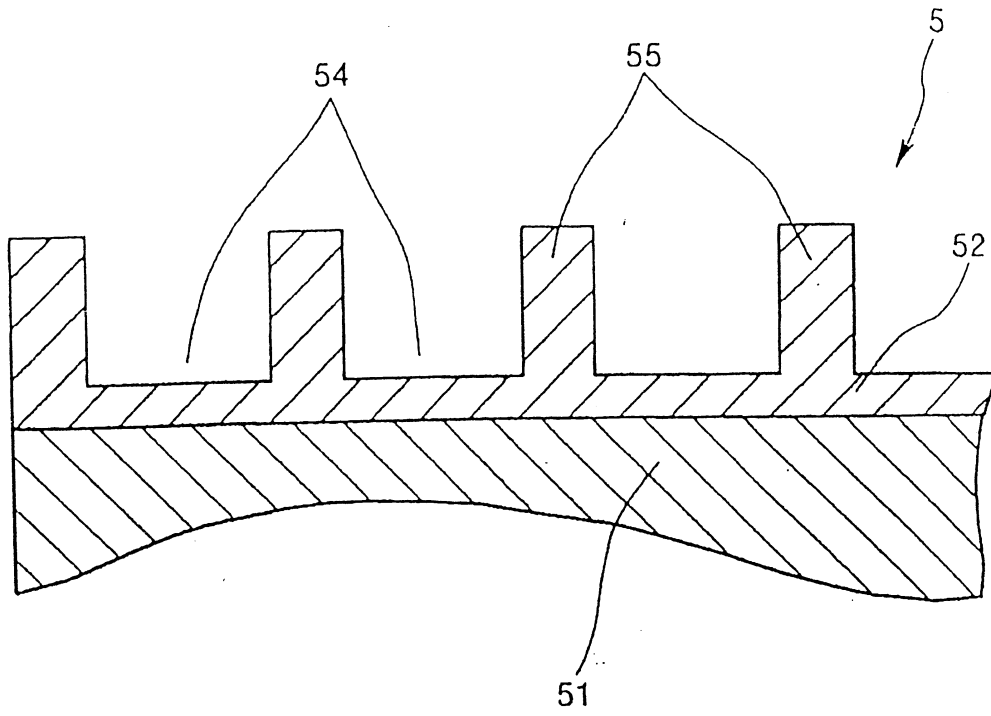
第 5 圖



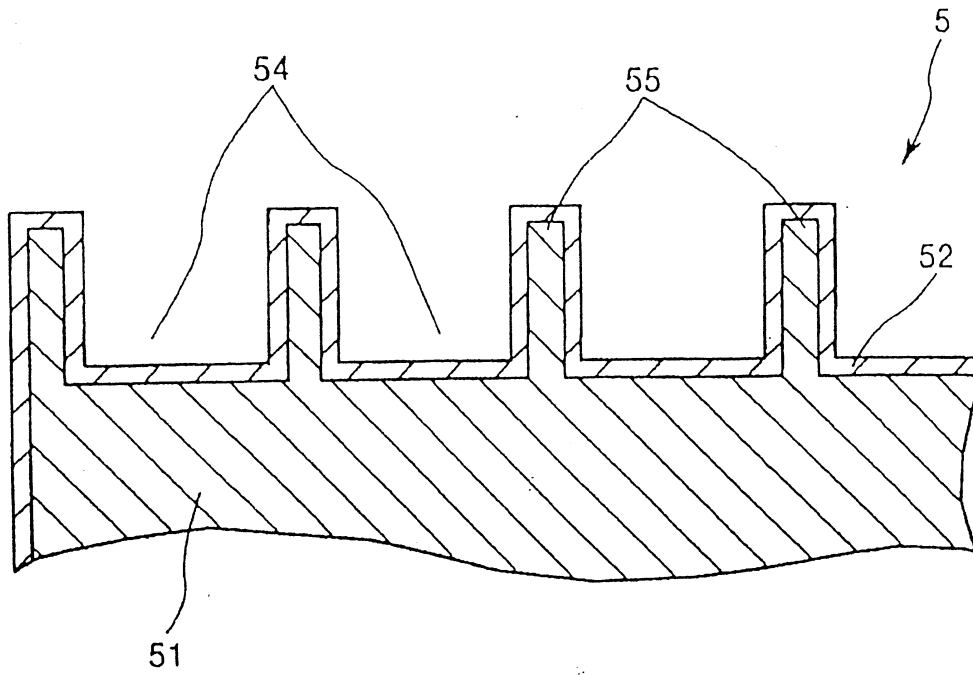
第 6 圖



第7圖

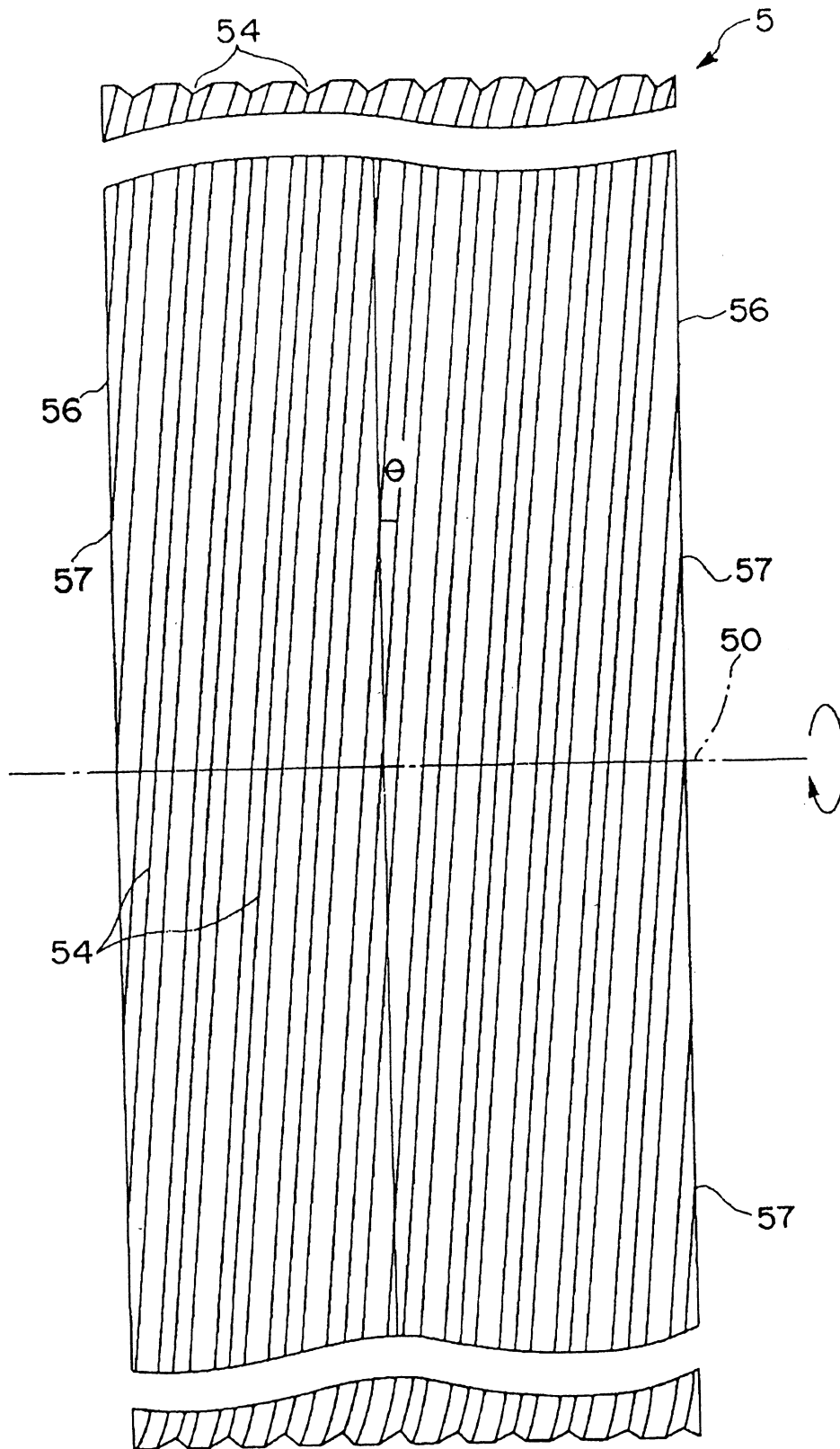


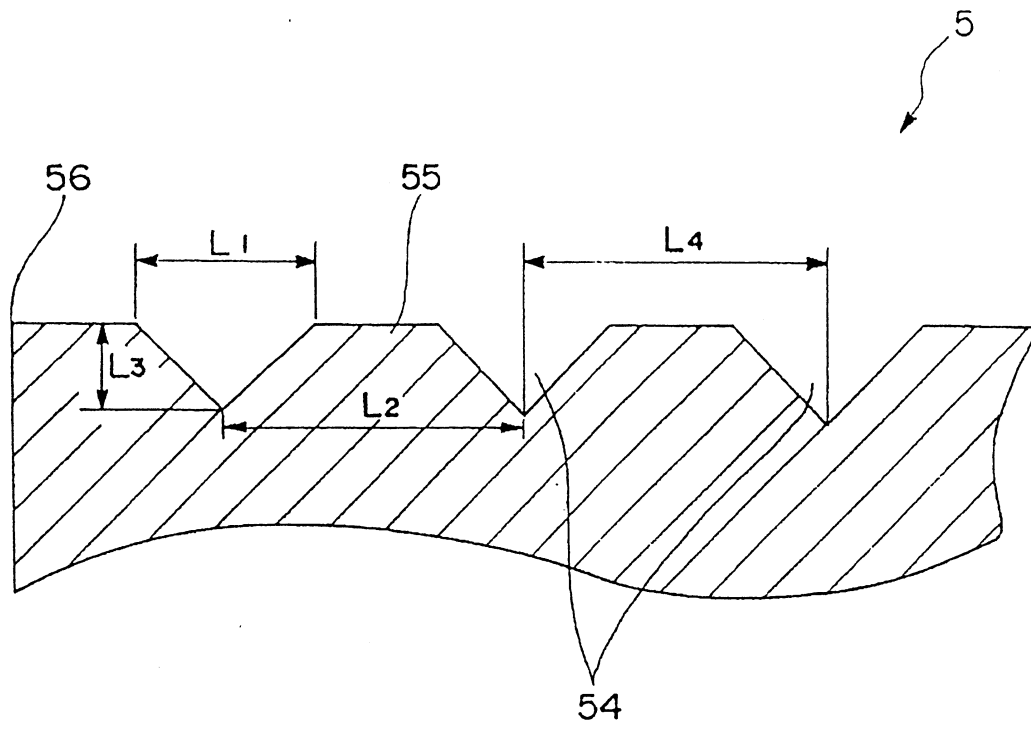
第 8 圖



第9圖

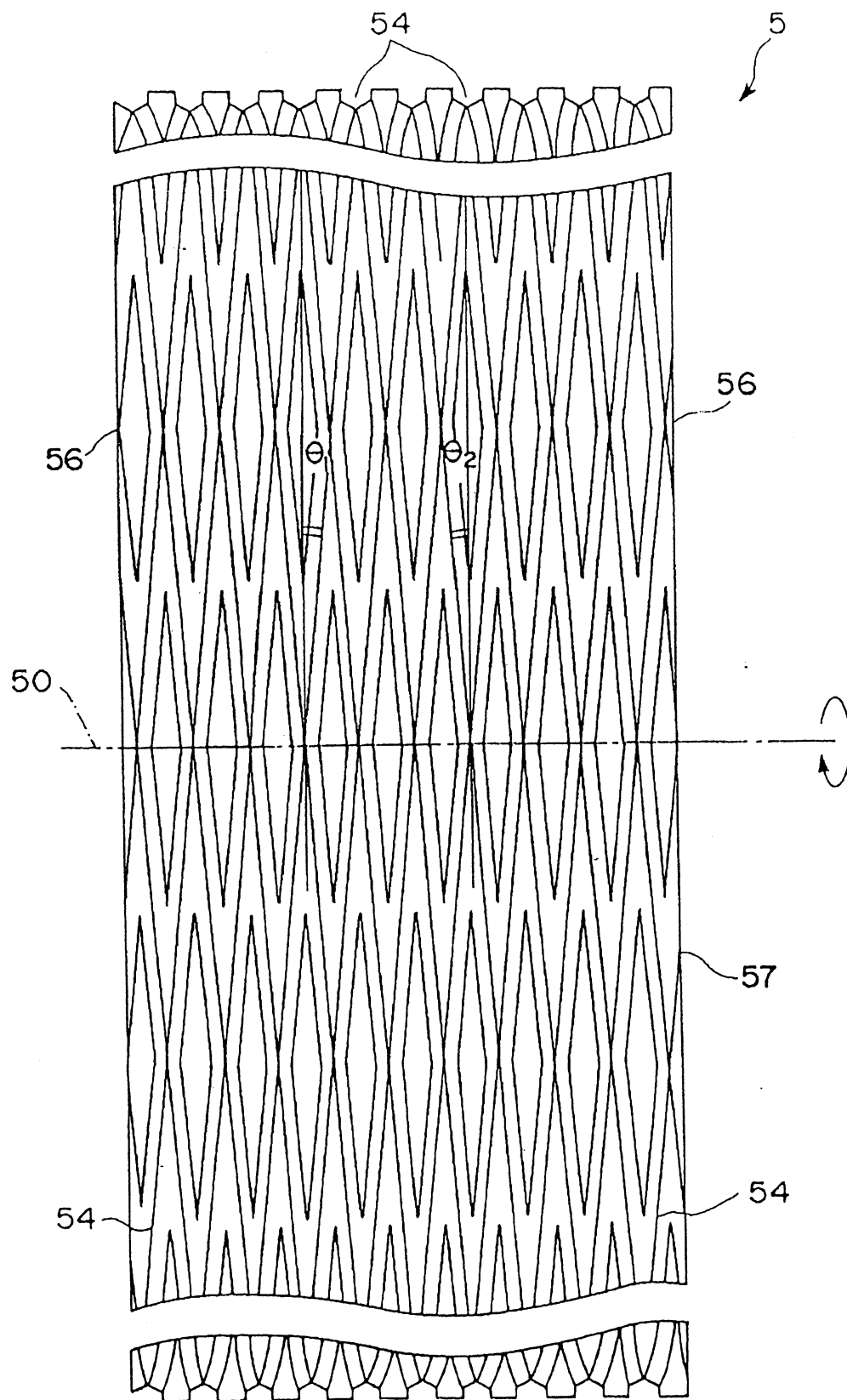
第 10 圖

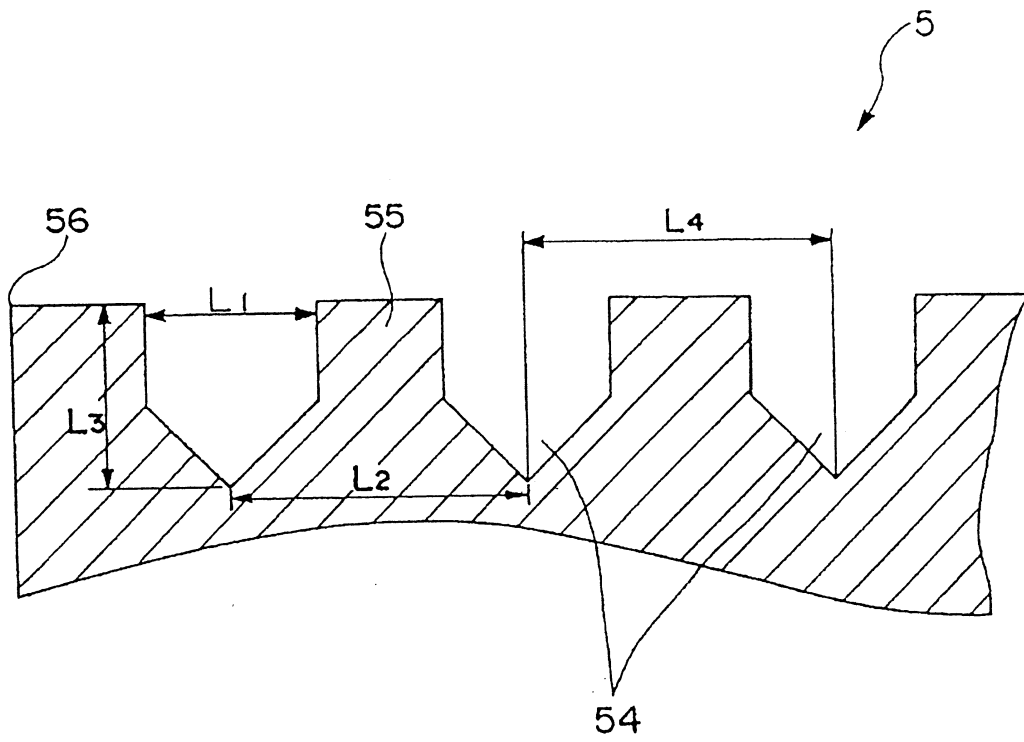




第 11 圖

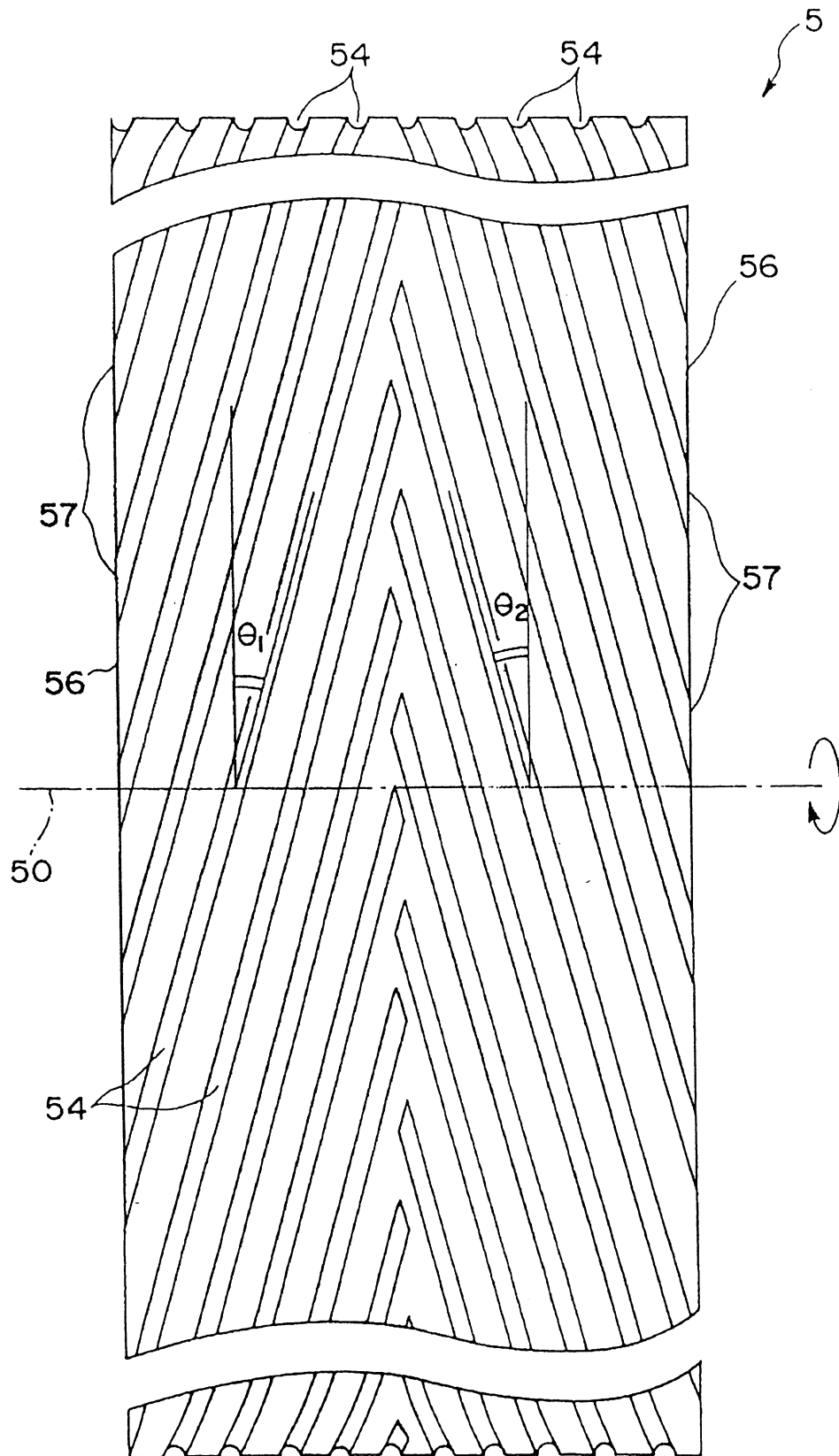
第 12 圖

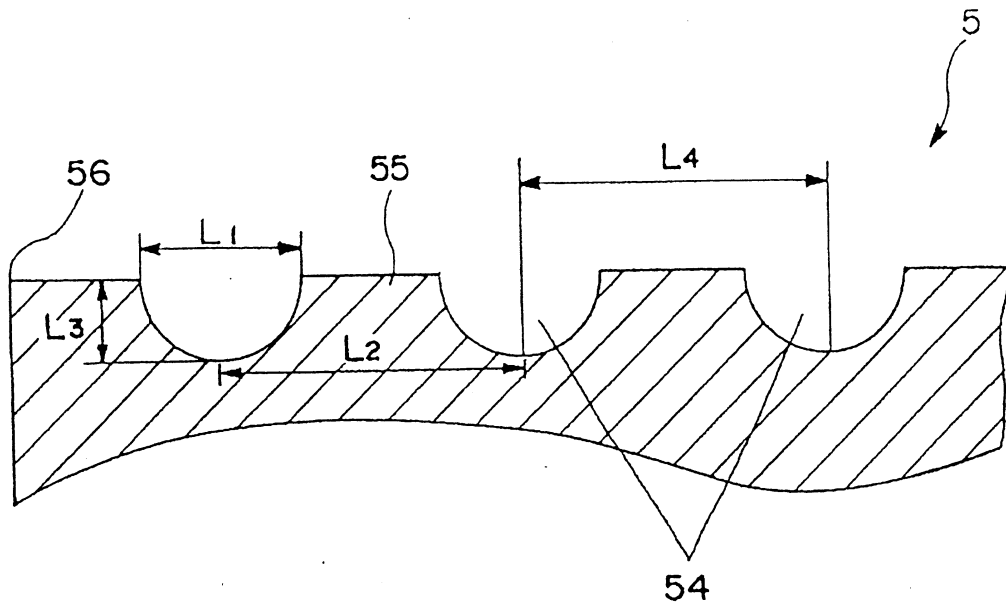




第 13 圖

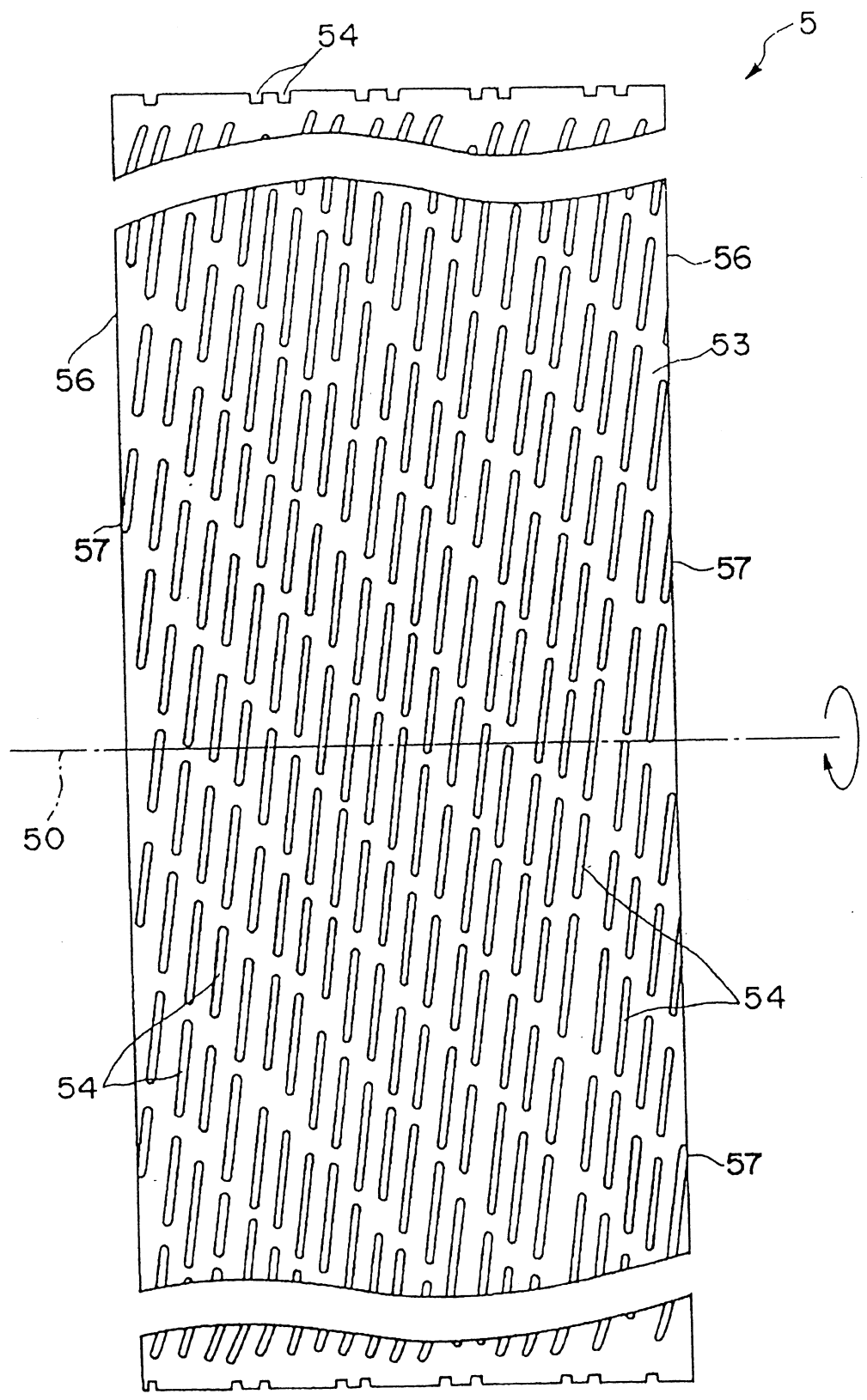
第 14 圖

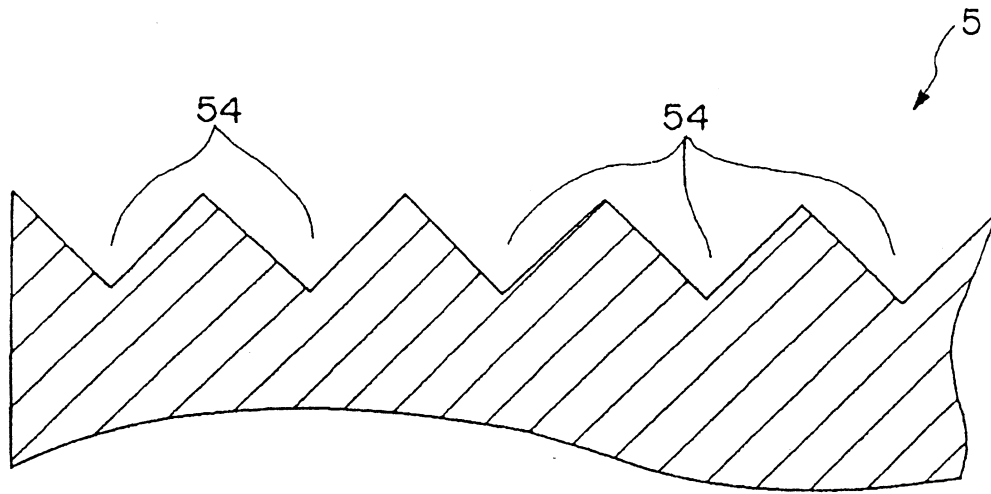




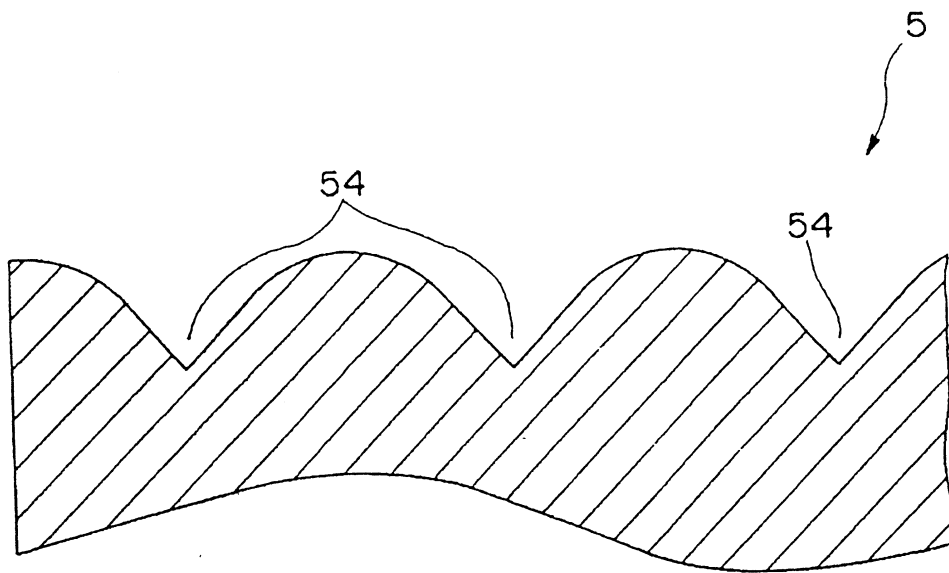
第 15 圖

第 16 圖



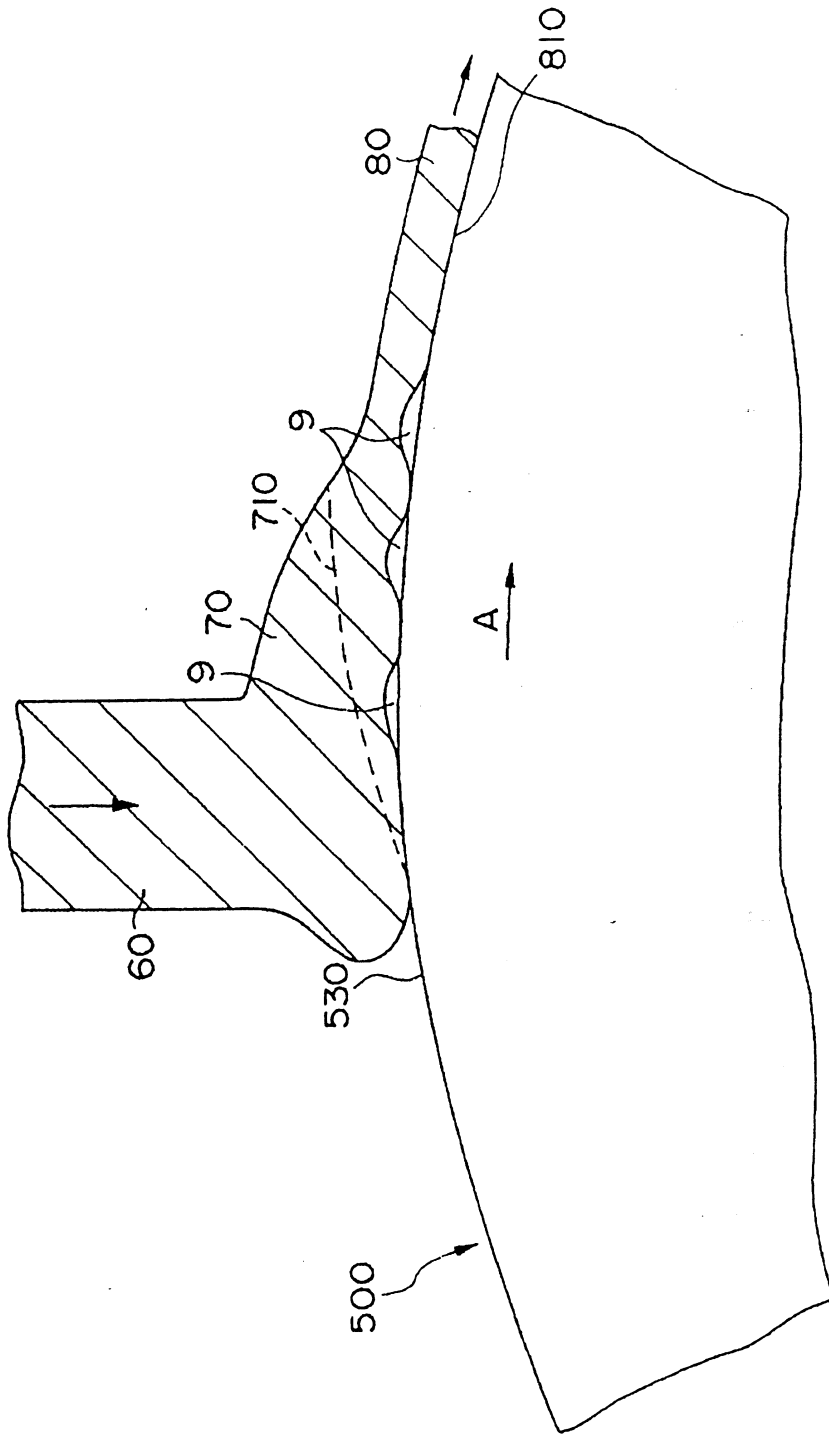


第 17 圖



第 18 圖

第 19 圖



六、申請專利範圍

第 9 0 1 1 2 9 4 8 號 專 利 申 請 案

中 文 申 請 專 利 範 圍 修 正 本

民 國 9 1 年 6 月 修 正

1 . 一 種 磁 鐵 材 料 之 製 造 方 法 ， 尤 指 ， 使 熔 態 材 料 衝 撞 於 冷 卻 輥 子 周 面 ， 藉 此 予 以 冷 卻 固 化 ， 而 製 造 出 其 合 金 組 成 可 用 $R_x (Fe_{1-y}Co_y)_{100-x-z}B_z$ (但 R ， 至 少 為 1 種 稀 土 類 元 素 ， X : 1 0 ~ 1 5 原 子 % ， y : 0 ~ 0 . 3 0 ， Z : 4 ~ 1 0 原 子 %) 表 示 之 薄 帶 狀 磁 鐵 材 料 的 磁 鐵 材 料 之 製 造 方 法 ， 其 特 徵 為 ， 該 製 造 方 法 係 使 用

具 備 可 將 前 述 薄 帶 狀 磁 鐵 材 料 與 前 述 冷 卻 輥 子 之 接 觸 面 上 產 生 之 渦 予 以 分 開 之 渦 矯 正 手 段 於 其 周 面 上 之 冷 卻 輥 子 者 。

2 . 如 申 請 專 利 範 圍 第 1 項 的 磁 鐵 材 料 之 製 造 方 法 ， 其 中 ， 前 述 冷 卻 輥 係 具 有 輥 子 基 材 與 設 在 該 輥 子 基 材 外 周 之 表 面 層 ， 而 前 述 表 面 層 複 備 置 前 述 渦 矯 正 手 段 者 。

3 . 如 申 請 專 利 範 圍 第 2 項 的 磁 鐵 材 料 之 製 造 方 法 ， 其 中 ， 前 述 冷 卻 輥 子 之 前 述 表 面 層 ， 係 由 具 有 較 前 述 輥 子 基 材 之 構 成 材 料 室 溫 附 近 的 熱 傳 導 率 為 低 之 熱 傳 導 率 的 材 料 所 構 成 。

4 . 如 申 請 專 利 範 圍 第 2 項 的 磁 鐵 材 料 之 製 造 方 法 ， 其 中 ， 前 述 冷 卻 輥 子 之 前 述 表 面 層 ， 係 以 陶 瓷 所 構 成 。

5 . 如 申 請 專 利 範 圍 第 2 項 的 磁 鐵 材 料 之 製 造 方 法 ， 其 中 ， 前 述 冷 卻 輥 子 之 前 述 表 面 層 ， 係 以 其 於 室 溫 附 近 之

(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

熱傳導率在 $80 \text{ w} \cdot \text{m}^{-1} \cdot \text{K}^{-1}$ 以下之材料所構成。

6 . 如申請專利範圍第 2 項的磁鐵材料之製造方法，其中，前述冷卻輥子之前述表面層，係以其室溫附近之熱膨脹率在 $3.5 \sim 18 \{ \times 10^{-6} \text{ K}^{-1} \}$ 之材料所構成。

7 . 如申請專利範圍第 2 項的磁鐵材料之製造方法，其中，前述冷卻輥之前述表面層的平均厚度為 $0.5 \sim 50 \mu\text{m}$ 。

8 . 如申請專利範圍第 2 項的磁鐵材料之製造方法，其中，前述冷卻輥子之前述表面層，乃不對其表面進行機械加工而形成者。

9 . 如申請專利範圍第 1 項的磁鐵材料之製造方法，其中，前述渦矯正手段，係屬至少為一條之凸條者。

10 . 如申請專利範圍第 9 項的磁鐵材料之製造方法，其中，前述凸條之平均寬度，為 $0.5 \sim 95 \mu\text{m}$ 者。

11 . 如申請專利範圍第 9 項的磁鐵材料之製造方法，其中，前述凸條乃藉於前述冷卻輥子之周面形成槽溝的方式設置。

12 . 如申請專利範圍第 11 項的磁鐵材料之製造方法，其中，前述槽溝之平均寬為 $0.5 \sim 90 \mu\text{m}$ 者。

13 . 如申請專利範圍第 11 項的磁鐵材料之製造方法，其中，前述凸條之平均高度或者前述槽溝之平均深度為 $0.5 \sim 20 \mu\text{m}$ 者。

14 . 如申請專利範圍第 11 項的磁鐵材料之製造方

(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

法，其中，前述凸條或者前述槽溝，係按照以前述冷卻輥子之旋轉軸為中心之螺旋狀所形成之。

15. 如申請專利範圍第11項的磁鐵材料之製造方法，其中，前述凸條或者前述槽溝為並設而成，且其節距為 $0.5 \sim 100 \mu\text{m}$ 者。

16. 如申請專利範圍第11項的磁鐵材料之製造方法，其中，於前述周面上由前述凸條或者前述槽溝所佔投影面積的比例係為10%以上者。

17. 如申請專利範圍第1項的磁鐵材料之製造方法，其中，於製程中含有粉碎前述薄帶狀磁鐵材料之工序者。

18. 一種薄帶狀磁鐵材料，尤指使熔態材料衝撞到冷卻輥子之周面，藉此冷卻固化所得之其合金組成可用 $R_x (Fe_{1-y}Co_y)_{100-x-z}B_z$ （但，R為，至少是一種稀土類元素，X：10~15原子%，y：0~0.30，Z：4~10原子%）予以表示之薄帶狀磁鐵材料，其特徵為：

前述冷卻輥子，係在其周面上備設可分開其與薄帶狀磁鐵材料之接觸面處產生之渦的渦矯正手段者。

19. 如申請專利範圍第18項之薄帶狀磁鐵材料，其中，於材料和前述冷卻輥子之接觸面上形成槽溝或凸條，并藉該槽溝或該凸條將渦分開者。

20. 如申請專利範圍第18項之薄帶狀磁鐵材料，其中，於凝固時形成之 $2000 \mu\text{m}^2$ 以上巨大渦所佔面

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

訂

線

六、申請專利範圍

積之比例為 10% 以下者。

2 1 . 如申請專利範圍第 1 8 項之薄帶狀磁鐵材料，其中，材料與前述冷卻輥子間之接觸面，係屬前述冷卻輥子表面形狀之至少一部分被轉印者。

2 2 . 如申請專利範圍第 1 8 項之薄帶狀磁鐵材料，其中，材料之平均厚度為 8 ~ 50 μ m 者。

2 3 . 一種粉末狀磁鐵材料，尤指藉將熔態材料衝撞於冷卻輥子周面，使之冷卻固化而得之合金組成以 $R_x (Fe_{1-y}Co_y)_{100-x-z}B_z$ (但，R 為，至少一種之稀土類元素，X : 10 ~ 15 原子%，y : 0 ~ 0.30，Z : 4 ~ 10 原子%) 表示之薄帶狀磁鐵材料予以粉碎所製成之粉末狀磁鐵材料，其特徵為，

前述冷卻輥子，係在其周面上備設可分開其與薄帶狀磁鐵材料之接觸面所產生之渦的渦矯正手段者。

2 4 . 如申請專利範圍第 2 3 項之粉末狀磁鐵材料，其中，粉末狀磁鐵材料，於其製造過程或製造後，須施予至少 1 次之熱處理者。

2 5 . 如申請專利範圍第 2 3 項之粉末狀磁鐵材料，其中，平均粒徑為 1 ~ 300 μ m 者。

2 6 . 如申請專利範圍第 2 3 項之粉末狀磁鐵材料，其中，粉末狀磁鐵材料，主要以硬磁性相之 $R_2TM_{14}B$ 型相 (但，TM 係為至少 1 種之過渡金屬) 所構成。

2 7 . 如申請專利範圍第 2 6 項之粉末狀磁鐵材料，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

註

訂

線

六、申請專利範圍

其中，在粉末狀磁鐵材料之全構成組織中所佔前述 $R_2 T M_{1.4} B$ 型相之體積率為 80% 以上者。

28. 如申請專利範圍第 26 項之粉末狀磁鐵材料，其中，前述 $R_2 T M_{1.4} B$ 型相之平均結晶粒徑為 500 nm 以下者。

29. 一種膠合磁鐵，尤指

藉將熔態材料衝撞於冷卻輓子周面，使之冷卻固化而得之合金組成以 $R_x (Fe_{1-y} Co_y)_{100-x-z} B_z$ (但，R 為，至少一種稀土類元素，X：10~15 原子%，y：0~0.30，Z：4~10 原子%) 表示之薄帶狀磁鐵材料予以粉碎所製成之粉末狀磁鐵材料復藉膠合樹脂膠合而成之膠合磁鐵，

其特徵為：

前述冷卻輓子，係在其周面上備置可分開其與薄帶狀磁鐵材料之接觸面所產生之渦的渦矯正手段者。

30. 如申請專利範圍第 29 項之膠合磁鐵，其中，其室溫之固有保磁力 H_c 為 320~1200 kA/m 者。

31. 如申請專利範圍第 29 項之膠合磁鐵，其中，其最大磁力能量積 $(BH)_{max}$ 為 40 kJ/m³ 以上者。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線