

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 2 区分

【発行日】平成 29 年 9 月 7 日 (2017.9.7)

【公開番号】特開 2016-58707 (P2016-58707A)

【公開日】平成 28 年 4 月 21 日 (2016.4.21)

【年通号数】公開・登録公報 2016-024

【出願番号】特願 2015-97526 (P2015-97526)

【国際特許分類】

H 0 1 F 1/055 (2006.01)

H 0 1 F 1/06 (2006.01)

H 0 1 F 41/02 (2006.01)

C 2 2 C 38/00 (2006.01)

B 2 2 F 1/00 (2006.01)

B 2 2 F 3/00 (2006.01)

【 F I 】

H 0 1 F 1/04 A

H 0 1 F 1/06 A

H 0 1 F 41/02 G

C 2 2 C 38/00 3 0 3 D

B 2 2 F 1/00 Y

B 2 2 F 3/00 F

【手続補正書】

【提出日】平成 29 年 7 月 26 日 (2017.7.26)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 0 4

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 0 4 】

Nd - Fe - B 系磁石を超える性能を有する材料開発の一つとして、ThMn<sub>12</sub>型結晶構造を有する希土類 - 鉄系磁性化合物の研究が進められている。例えば特許文献 1 には、 $R(Fe_{100-y-w}Co_wTi_y)_xSi_zA_v$  (ただし、R は Y を含む希土類元素の 1 種又は 2 種以上であるとともにその 50 モル % 以上が Nd、A は N 及び C の 1 種又は 2 種、 $x = 1.0 \sim 1.25$ 、 $y = (8.3 - 1.7 \times z) \sim 1.2$ 、 $z = 0.2 \sim 2.3$ 、 $v = 0.1 \sim 3$ 、 $w = 0 \sim 30$ ) からなり、ThMn<sub>12</sub>型の結晶構造を有する相の単層組織から構成される硬質磁性組成物が提案されている。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 2 6 】

( A )

A は N、C、H 及び P からなる群より選ばれる 1 種以上の元素である。A は ThMn<sub>12</sub> 相の結晶格子内に侵入することにより ThMn<sub>12</sub> 相の格子を拡大させ、異方性磁界、飽和磁化の両特性を向上させることができる。A の配合量 e は 1 原子 % 以上、18 原子 % 以下である。1 原子 % 未満では効果を発揮することができず、18 原子 % 超では合金中の化合物を構成する Fe 成分の含有率が低くなるとともに、ThMn<sub>12</sub> 相の安定性が損なわれて

一部が分解し、全体の磁化を低下してしまう。Aの量eは、好ましくは7 e 14である。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0064

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0064】

実施例28～33及び比較例32～33

以下の表8に示す組成の化合物の作製を目的とした合金の溶湯を準備し、ストリップキャスト法により、 $10^4$  K/secの速度で急冷し、急冷薄片を作製し、Ar雰囲気において1200、4時間熱処理を実施した。次いでAr雰囲気においてカッターミルを用いて薄片を粉砕し、粒径30 μm以下の粒子を回収した。得られた粒子を、純度99.99%の窒素ガス中において、450にて4時間窒化を行った( $\text{Nd}_{7.7}(\text{Fe}_{0.75}\text{Co}_{0.25})_{86.5}\text{Ti}_{5.8}\text{N}_e$ に及び $\text{Nd}_{7.7}\text{Fe}_{86.5}\text{Ti}_{5.8}\text{N}_e$ において窒素量eを変化させた)。得られた粒子の磁気特性評価(VSM)及び結晶構造解析(XRD)を実施した。結果を表8並びに図24～26に示す。

【手続補正4】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

式 $(\text{R}_{(1-x)}\text{Zr}_x)_a(\text{Fe}_{(1-y)}\text{Co}_y)_b\text{TcM}_d\text{A}_e$

(上式中、Rは1種以上の希土類元素であり、

TはTi、V、Mo及びWからなる群より選ばれる1種以上の元素であり、

Mは不可避不純物元素並びにAl、Cr、Cu、Ga、Ag及びAuからなる群より選ばれる1種以上の元素であり、

AはN、C、H及びPからなる群より選ばれる1種以上の元素であり、

$0 < x < 0.5$ 、

$0 < y < 0.6$ 、

$4 < a < 20$ 、

$b = 100 - a - c - d$ 、

$0 < c < 7$ 、

$0 < d < 1$ 、

$1 < e < 18$ である)

により表される磁性化合物であって、 $\text{ThMn}_{12}$ 型の結晶構造を有し、 $(\text{Fe}, \text{Co})$ 相の体積分率が20%以下であり、

前記式中、xとcの関係が、 $c > -3.8x + 3.8$ 及び $c > 6.3x + 0.65$ で囲まれた領域の範囲を満たす、

磁性化合物。

【請求項2】

前記式中、 $0 < x < 0.3$ 、及び7 e 14である、請求項1記載の磁性化合物。

【請求項3】

前記TがTiである、請求項1又は2記載の磁性化合物。

【請求項4】

式 $(\text{R}_{(1-x)}\text{Zr}_x)_a(\text{Fe}_{(1-y)}\text{Co}_y)_b\text{TcM}_d$

(上式中、Rは1種以上の希土類元素であり、

TはTi、V、Mo及びWからなる群より選ばれる1種以上の元素であり、

Mは不可避不純物元素並びにAl、Cr、Cu、Ga、Ag及びAuからなる群より選ばれる1種以上の元素であり、

$$0 < x < 0.5、$$

$$0 < y < 0.6、$$

$$4 < a < 20、$$

$$b = 100 - a - c - d、$$

$$0 < c < 7、$$

$$0 < d < 1である)$$

で表される組成の合金の溶湯を準備する工程と、

前記溶湯を  $1 \times 10^2 \sim 1 \times 10^7 \text{ K/sec}$  の速度で急冷する工程と、

急冷によって得られた凝固した合金を粉碎後、A元素(AはN、C、H及びPからなる群より選ばれる1種以上の元素である)を侵入させる工程、

を含む、請求項1記載の磁性化合物の製造方法。

【請求項5】

前記急冷工程後、800～1300 にて2～120時間熱処理を行う工程をさらに含む、請求項4記載の方法。

【請求項6】

前記TがTiである、請求項4又は5記載の方法。

【請求項7】

ThMn<sub>12</sub>型の結晶構造を有する希土類元素含有磁性化合物であって、この結晶構造の格子定数aの範囲が0.850nm～0.875nmであり、格子定数cの範囲が0.480nm～0.505nmであり、格子体積の範囲が0.351nm<sup>3</sup>～0.387nm<sup>3</sup>であり、ここでヘキサゴンA、B、Cを

A：希土類原子を中心としたFe(8i)とFe(8j)サイトで構成される6員環、

B：Fe(8i) - Fe(8i)ダンベルを中心とした、Fe(8i)とFe(8j)サイトで構成される6員環、

C：Fe(8i) - 希土類原子の線上を中心としたFe(8j)とFe(8f)サイトで構成される6員環

と定義したときに、ヘキサゴンAのa軸方向長さ：Hex(A)が0.611nmより小さく、またFe-Fe間の平均距離が、Fe(8i)においては0.254nm～0.288nmであり、Fe(8j)においては0.242nm～0.276nmであり、Fe(8f)においては0.234nm～0.268nmである磁性化合物。

【請求項8】

$$\text{式} (R_{(1-x)}Zr_x)_a(Fe_{(1-y)}Co_y)_bT_cM_dA_e$$

(上式中、Rは1種以上の希土類元素であり、

TはTi、V、Mo及びWからなる群より選ばれる1種以上の元素であり、

Mは不可避不純物元素並びにAl、Cr、Cu、Ga、Ag及びAuからなる群より選ばれる1種以上の元素であり、

AはN、C、H及びPからなる群より選ばれる1種以上の元素であり、

$$0 < x < 0.5、$$

$$0 < y < 0.7、$$

$$4 < a < 20、$$

$$b = 100 - a - c - d、$$

$$0 < c < 7、$$

$$0 < d < 1、$$

$$1 < e < 18である)$$

により表される化合物からなる磁性粉末であって、ThMn<sub>12</sub>型の結晶構造を有し、

(Fe, Co)相の体積分率が20%以下であり、

前記式中、xとcの関係が、 $c > -38x + 3.8$  及び  $c > 6.3x + 0.65$  で囲まれた領域の範囲を満たす、

磁性紛体。

【請求項 9】

前記 T が T i である、請求項 8 記載の磁性紛体。