【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】令和6年8月21日(2024.8.21)

【国際公開番号】WO2024/057653
【出願番号】特願2024-507025(P2024-507025)
【国際特許分類】
Ｈ０１Ｆ　1/057(2006.01)
Ｈ０１Ｆ 41/02(2006.01)
Ｃ２２Ｃ 38/00(2006.01)
Ｂ２２Ｆ　3/00(2021.01)
Ｂ２２Ｆ　9/04(2006.01)
Ｂ２２Ｆ　1/00(2022.01)
Ｂ８２Ｙ 25/00(2011.01)
Ｂ８２Ｙ 40/00(2011.01)
【ＦＩ】
Ｈ０１Ｆ　1/057１９０
Ｈ０１Ｆ 41/02　　Ｇ
Ｃ２２Ｃ 38/00　３０３Ｄ
Ｂ２２Ｆ　3/00　　Ｃ
Ｂ２２Ｆ　9/04　　Ｃ
Ｂ２２Ｆ　9/04　　Ｅ
Ｂ２２Ｆ　1/00　　Ｙ
Ｂ８２Ｙ 25/00
Ｂ８２Ｙ 40/00
Ｈ０１Ｆ　1/057１１０

【手続補正書】
【提出日】令和6年2月5日(2024.2.5)
【手続補正１】
【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】
組成式$T_{100-x-y-z}(B_{1-n}C_n)_xRE_yZr_zM_m$（ＴはＦｅ、Ｃｏ及びＮｉからなる群から選択された少なくとも１種の元素であって、Ｆｅを必ず含む遷移金属元素、ＲＥはＮｄ及びＰｒのうち少なくともＮｄを必ず含む少なくとも１種の希土類元素、ＭはＡｌ、Ｓｉ、Ｖ、Ｃｒ、Ｔｉ、Ｍｎ、Ｃｕ、Ｚｎ、Ｇａ、Ｎｂ、Ｍｏ、Ａｇ、Ｈｆ、Ｔａ、Ｗ、Ｐｔ、Ａｕ及びＰｂからなる群から選択された１種以上の金属元素）で表現され、
組成比率ｘ、ｙ及びｚがそれぞれ、
４．２原子％≦ｘ≦５．０原子％、
１３．１原子％≦ｙ≦１４．０原子％、
０原子％＜ｚ≦２．０原子％、
０．５原子％≦ｍ≦５．０原子％、及び、
０．０≦ｎ≦０．５
を満足する組成を有する合金組成を有し、$RE_2Fe_{14}B$型正方晶化合物の化学量論組成よりも低いＢ含有濃度でありながら、平均結晶粒径が１０ｎｍ以上、７０ｎｍ未満である単磁区臨界径よりも微細な$RE_2Fe_{14}B$型正方晶化合物を主相とし、前記主相を取り囲

む粒界相に、前記主相よりもＦｅに富み、最も厚い部分の幅が１０ｎｍ以上かつ１５０ｎｍ未満である相を含むことを特長とする鉄基希土類硼素系等方性ナノコンポジット磁石合金。

【請求項２】

前記粒界相の最も厚い部分の幅が１ｎｍ以上、１５０ｎｍ未満である、請求項１に記載の鉄基希土類硼素系等方性ナノコンポジット磁石合金。

【請求項３】

前記主相と前記粒界相の構成比において、前記主相の比率が７０体積％以上、９９体積％未満、前記粒界相の比率が１体積％以上、３０体積％未満である、請求項１または２に記載の鉄基希土類硼素系等方性ナノコンポジット磁石合金。

【請求項４】

残留磁束密度Ｂｒが０．８１Ｔ以上、固有保磁力ＨｃＪが１２００ｋＡ／ｍ以上、１７００ｋＡ／ｍ未満、最大エネルギー積（ＢＨ）ｍａｘが１１０ｋＪ／m^3以上の磁気特性を発現する、請求項１または２に記載の鉄基希土類硼素系等方性ナノコンポジット磁石合金。

【請求項５】

前記ＲＥは、少なくともＮｄ及びＰｒを含む、請求項１または２に記載の鉄基希土類硼素系等方性ナノコンポジット磁石合金。

【請求項６】

組成比率ｘ、ｙ及びｚがそれぞれ、

４．２原子％≦ｘ≦５．０原子％、

１３．１原子％≦ｙ≦１４．０原子％、

０原子％＜ｚ≦２．０原子％、

３．１原子％≦ｍ≦５．０原子％、及び、

０．０≦ｎ≦０．５

を満足する組成を有する合金組成を有する、請求項１または２に記載の鉄基希土類硼素系等方性ナノコンポジット磁石合金。

【請求項７】

組成式$T_{100-x-y-z}(B_{1-n}C_n)_xRE_yZr_zM_m$（ＴはＦｅ、Ｃｏ及びＮｉからなる群から選択された少なくとも１種の元素であって、Ｆｅを必ず含む遷移金属元素、ＲＥはＮｄ及びＰｒのうち少なくともＮｄを必ず含む少なくとも１種の希土類元素、ＭはＡｌ、Ｓｉ、Ｖ、Ｃｒ、Ｔｉ、Ｍｎ、Ｃｕ、Ｚｎ、Ｇａ、Ｎｂ、Ｍｏ、Ａｇ、Ｈｆ、Ｔａ、Ｗ、Ｐｔ、Ａｕ及びＰｂからなる群から選択された１種以上の金属元素）で表現され、

組成比率ｘ、ｙ及びｚがそれぞれ、

４．２原子％≦ｘ≦５．０原子％、

１３．１原子％≦ｙ≦１４．０原子％、

０原子％＜ｚ≦２．０原子％、

０．０原子％≦ｍ≦５．０原子％、及び、

０．０≦ｎ≦０．５

を満足する組成を有する合金溶湯を用意する工程と、

前記合金溶湯を、ノズル先端に配したオリフィス１孔当たり２００ｇ／ｍｉｎ以上、２０００ｇ／ｍｉｎ未満の平均出湯レートにて、Ｃｕ、Ｍｏ、Ｗ又はこれらの金属の少なくとも１種を含む合金を主成分とする回転ロールの表面上に噴射することで、$RE_2Fe_{14}B$相を含む結晶相と非晶質相とのいずれかを１体積％以上有する急冷凝固合金を作製する工程と、

を備える、鉄基希土類硼素系等方性ナノコンポジット磁石合金の製造方法。

【請求項８】

前記急冷凝固合金に対して、１０℃／ｓｅｃ以上、２００℃／ｓｅｃ未満の昇温速度にて、結晶化温度以上、８５０℃以下の一定温度域に到達させてから、０．１ｓｅｃ以上、７ｍｉｎ未満経過後に急冷するフラッシュアニールを施す工程を更に備え、

前記フラッシュアニールを施す工程により、$RE_2Fe_{14}B$型正方晶化合物の化学量論組成よりも低いB含有濃度でありながら、平均結晶粒径が１０ｎｍ以上、７０ｎｍ未満である単磁区臨界径よりも微細な$RE_2Fe_{14}B$型正方晶化合物を主相とし、前記主相を取り囲む粒界相に、前記主相よりもＦｅに富み、最も厚い部分の幅が１０ｎｍ以上かつ１５０ｎｍ未満である相を含むナノコンポジット型金属組織を形成する、請求項７に記載の鉄基希土類硼素系等方性ナノコンポジット磁石合金の製造方法。

【請求項９】

前記急冷凝固合金又は前記フラッシュアニールが施された前記急冷凝固合金を粉砕することにより、鉄基希土類硼素系等方性磁石合金粉末を作製する工程を更に備える、請求項７または８に記載の鉄基希土類硼素系等方性ナノコンポジット磁石合金からなる粉末の製造方法。

【請求項１０】

請求項８に記載の鉄基希土類硼素系等方性ナノコンポジット磁石合金の製造方法で製造された鉄基希土類硼素系等方性ナノコンポジット磁石合金粉末を用意する工程と、

前記鉄基希土類硼素系等方性ナノコンポジット磁石合金粉末に熱硬化性樹脂を加えた後、成形金型へ充填の上、圧縮成形により圧縮成形体とした後、前記熱硬化性樹脂の重合温度以上で熱処理する工程と、

を備える、樹脂結合型永久磁石の製造方法。

【請求項１１】

請求項８に記載の鉄基希土類硼素系等方性ナノコンポジット磁石合金の製造方法で製造された鉄基希土類硼素系等方性ナノコンポジット磁石合金粉末を用意する工程と、

前記鉄基希土類硼素系等方性ナノコンポジット磁石合金粉末に熱可塑性樹脂を加えて、射出成形用コンパウンドを作製した後、射出成形する工程と、

を備える、樹脂結合型永久磁石の製造方法。

【請求項１２】

前記合金溶湯は、

組成比率ｘ、ｙ及びｚがそれぞれ、

$4.2\text{原子\%} \leqq x \leqq 5.0\text{原子\%}$、

$13.1\text{原子\%} \leqq y \leqq 14.0\text{原子\%}$、

$0\text{原子\%} < z \leqq 2.0\text{原子\%}$、

$3.1\text{原子\%} \leqq m \leqq 5.0\text{原子\%}$、及び、

$0.0 \leqq n \leqq 0.5$

を満足する組成を有する、請求項７または８に記載の鉄基希土類硼素系等方性ナノコンポジット磁石合金の製造方法。