

【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2月23日(2017.2.23)

【公開番号】特開2015-228431(P2015-228431A)
 【公開日】平成27年12月17日(2015.12.17)
 【年通号数】公開・登録公報2015-079
 【出願番号】特願2014-113868(P2014-113868)
 【国際特許分類】

H 0 1 F 1/057 (2006.01)
 H 0 1 F 41/02 (2006.01)
 H 0 1 F 1/08 (2006.01)
 B 2 2 F 3/24 (2006.01)
 B 2 2 F 3/00 (2006.01)
 C 2 2 C 33/02 (2006.01)
 C 2 2 C 38/00 (2006.01)
 C 2 2 C 28/00 (2006.01)

【F I】

H 0 1 F 1/04 H
 H 0 1 F 41/02 G
 H 0 1 F 1/08 B
 B 2 2 F 3/24 K
 B 2 2 F 3/00 F
 C 2 2 C 33/02 K
 B 2 2 F 3/24 1 0 2 Z
 C 2 2 C 38/00 3 0 3 D
 C 2 2 C 28/00 A

【手続補正書】
 【提出日】平成29年1月10日(2017.1.10)
 【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】

Nd及びPrのうちの少なくとも1種である軽希土類元素 R^L 、Fe及びBを含有するRFeB系磁石の焼結体から成る基材の粒界を通して該基材内に、Dy、Tb及びHoのうちの少なくとも1種の希土類元素である重希土類元素 R^H が拡散したRFeB系焼結磁石であって、

前記RFeB系焼結磁石の最小寸法部における寸法が3mmよりも大きく、

該RFeB系焼結磁石が含有する重希土類元素 R^H の量を該RFeB系焼結磁石の体積で除した値が $25\text{mg}/\text{cm}^3$ 以上であり、

前記最小寸法部の表面における局所保磁力と、前記最小寸法部の中央における局所保磁力の差が、該表面における局所保磁力の15%以下であることを特徴とするRFeB系焼結磁石。

【請求項2】

炭素の含有量が1000ppm以下であることを特徴とする請求項1に記載のRFeB系焼結磁石。

【請求項3】

a) Nd及びPrのうちの少なくとも1種である軽希土類元素 R^L 、Fe及びBを含有するRFeB系磁石の焼結体から成り、該焼結体の最小寸法部における寸法が3mmよりも大きい基材を製作する基材作製工程と、

b) 前記基材の表面に、Dy、Tb及びHoのうちの少なくとも1種の希土類元素である重希土類元素 R^H を含有する付着物を付着させたうえで、所定温度に加熱する粒界拡散処理を行う工程であって、前記付着物が含有する重希土類元素 R^H の量が、該粒界拡散処理後にRFeB系焼結磁石が含有する重希土類元素 R^H の量をRFeB系焼結磁石の体積で除した値が $25\text{mg}/\text{cm}^3$ 以上となる量である粒界拡散工程と

を有することを特徴とするRFeB系焼結磁石製造方法。

【請求項4】

前記基材における炭素の含有量が1000ppm以下であることを特徴とする請求項3に記載のRFeB系焼結磁石製造方法。

【請求項5】

前記基材を、原料である軽希土類元素 R^L 、Fe及びBを含有する合金粉末をモールドに充填し、該合金粉末に成形のための機械的圧力を印加することなく磁界を印加することで該合金粉末を配向し、該合金粉末を該モールドに収容したまま、成形のための機械的圧力を印加することなく加熱することで焼結することにより作製することを特徴とする請求項3又は4に記載のRFeB系焼結磁石製造方法。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0010

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0010】

本発明に係るRFeB系焼結磁石は、Nd及びPrのうちの少なくとも1種である軽希土類元素 R^L 、Fe及びBを含有するRFeB系磁石の焼結体から成る基材の粒界を通して該基材内に、Dy、Tb及びHoのうちの少なくとも1種の希土類元素である重希土類元素 R^H が拡散したRFeB系焼結磁石であって、

前記RFeB系焼結磁石の最小寸法部における寸法が3mmよりも大きく、

該RFeB系焼結磁石が含有する重希土類元素 R^H の量を該RFeB系焼結磁石の体積で除した値が $25\text{mg}/\text{cm}^3$ 以上であり、

前記最小寸法部の表面における局所保磁力と、前記最小寸法部の中央における局所保磁力の差が、該表面における局所保磁力の15%以下であることを特徴とする。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0030

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0030】

塗布工程122では、上記のように作製した塗布物を基材の表面に塗布する。その際、塗布物の塗布量は、粒界拡散処理後にRFeB系焼結磁石が含有する重希土類元素 R^H の量を該RFeB系焼結磁石の体積で除した値が $25\text{mg}/\text{cm}^3$ 以上となるように、予備実験により定めておく。粒界拡散処理によって塗布物内の重希土類元素 R^H の全量がRFeB系焼結磁石内に拡散する場合には、塗布物内の重希土類元素 R^H の量が、RFeB系焼結磁石の体積で除した値が $25\text{mg}/\text{cm}^3$ 以上となるようにする。この場合、粒界拡散処理後のRFeB系焼結磁石の体積は通常、基材の体積から変化しないため、RFeB系焼結磁石の体積の代わりに基材の体積で規定してもよい。

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】 0 0 3 4

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 3 4 】

本実施例では、基材の材料には S C 合金塊を用いた。この S C 合金塊は、Nd : 25.9質量 %、Pr : 4.11質量 %、B : 0.96質量 %、Co : 0.89質量 %、Cu : 0.10質量 %、Al : 0.27質量 %、Fe : 残部、という組成を有し、重希土類元素 R^H を含有していない。合金粉末作製工程 1 1 1 では、この S C 合金塊を、水素解砕による粗粉碎及びジェットミルによる微粉碎によって、レーザ法で測定される粒径の中央値が $3\mu\text{m}$ となるように粉碎することにより、合金粉末を作製した。なお、粗粉碎の後、焼結工程までの間に、脱水素加熱は行っていない。

【手続補正 5】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 0 4 4

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 4 4 】

このグラフより、実施例 1 における各局所保磁力は、一方の表面から $2\sim 3\text{mm}$ の位置では 24.35kOe 、 $3\sim 4\text{mm}$ の位置では 24.36kOe となった。これら2つの値から、最小寸法部の中央である、一方の表面から 3mm の位置における局所保磁力は 24.35kOe と見積もられる。一方、RFeB系焼結磁石の一方の表面側では 25.37kOe 、他方の表面側では 25.42kOe である。従って、RFeB系焼結磁石の最小寸法部の表面における局所保磁力と中央における局所保磁力の差は、当該差が大きくなる方の表面と比較して 1.07kOe である。この値から、この差は表面における局所保磁力の約 4.2% となり、 15% よりも十分に低くなる。