

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6350380号
(P6350380)

(45) 発行日 平成30年7月4日(2018.7.4)

(24) 登録日 平成30年6月15日(2018.6.15)

(51) Int.Cl.	F I	
H O 1 F 41/02 (2006.01)	H O 1 F 41/02	G
H O 1 F 1/057 (2006.01)	H O 1 F 1/057	1 7 O
C 2 2 C 33/02 (2006.01)	C 2 2 C 33/02	K
B 2 2 F 3/24 (2006.01)	B 2 2 F 3/24	B
C 2 1 D 6/00 (2006.01)	B 2 2 F 3/24	K
請求項の数 7 (全 10 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2015-92061 (P2015-92061)	(73) 特許権者	000002060
(22) 出願日	平成27年4月28日(2015.4.28)		信越化学工業株式会社
(65) 公開番号	特開2016-207985 (P2016-207985A)		東京都千代田区大手町二丁目6番1号
(43) 公開日	平成28年12月8日(2016.12.8)	(74) 代理人	100079304
審査請求日	平成29年4月25日(2017.4.25)		弁理士 小島 隆司
		(74) 代理人	100114513
			弁理士 重松 沙織
		(74) 代理人	100120721
			弁理士 小林 克成
		(74) 代理人	100124590
			弁理士 石川 武史
		(74) 代理人	100157831
			弁理士 正木 克彦
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 希土類磁石の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

R¹-Fe-B系組成(R¹はY及びScを含む希土類元素から選ばれる1種又は2種以上)からなる焼結磁石体に、R²の酸化物、フッ化物、酸フッ化物、水酸化物又は水素化物(R²はY及びScを含む希土類元素から選ばれる1種又は2種以上)から選ばれる1種又は2種以上を含有する粉末を塗布し熱処理してR²を焼結磁石体に吸収させる希土類永久磁石の製造方法において、

接地された良導電性の治具に上記焼結磁石体を保持し、帯電させた上記粉末をこの焼結磁石体に噴霧して該粉末を上記焼結磁石体に静電塗装することにより、上記焼結磁石体に上記粉末を塗布する場合に、上記焼結磁石体表面に液体をスプレーし、該焼結磁石体表面に液体が存在した状態で上記静電塗装を施して上記粉末の塗膜を形成し、これを乾燥させた後、上記熱処理を行うことを特徴とする希土類磁石の製造方法。

【請求項2】

R¹-Fe-B系組成(R¹はY及びScを含む希土類元素から選ばれる1種又は2種以上)からなる焼結磁石体に、R²の酸化物、フッ化物、酸フッ化物、水酸化物又は水素化物(R²はY及びScを含む希土類元素から選ばれる1種又は2種以上)から選ばれる1種又は2種以上を含有する粉末を塗布し熱処理してR²を焼結磁石体に吸収させる希土類永久磁石の製造方法において、

接地された良導電性の治具に上記焼結磁石体を保持し、帯電させた上記粉末をこの焼結磁石体に噴霧して該粉末を上記焼結磁石体に静電塗装することにより、上記焼結磁石体に上

記粉末を塗布し、次いでこの粉末の塗膜に液体をスプレーして該塗膜を湿らせ、これを乾燥させた後、上記熱処理を行うことを特徴とする希土類磁石の製造方法。

【請求項 3】

コロナ放電により上記粉末を帯電させて上記静電塗装を行う請求項 1 又は 2 記載の希土類磁石の製造方法。

【請求項 4】

コロナガンを用いて上記粉末をコロナ帯電させて噴霧し上記静電塗装を行うと共に、その際にコロナガン先端部への印加電圧を - 60 kV 以上とし、上記粉末の焼結磁石体への塗布量を $850 \text{ mg} / \text{dm}^2$ 以上とする請求項 3 記載の希土類磁石の製造方法。

【請求項 5】

上記液体のスプレー量が、 $1 \text{ ml} / \text{dm}^2$ 以上である請求項 1 ~ 4 のいずれか 1 項に記載の希土類磁石の製造方法。

【請求項 6】

上記液体が純水である請求項 1 ~ 5 のいずれか 1 項に記載の希土類磁石の製造方法。

【請求項 7】

上記治具が、銅、銅合金、アルミニウム、鉄、鉄合金、チタニウムから選ばれる材料からなり、先端が尖鋭に形成された保持部に上記焼結磁石体を挟持して保持するように構成されていると共に、該保持部の焼結磁石体との接点及び接地用の電気的接続点以外の部位がプラスチックでコーティングされたものである請求項 1 ~ 6 のいずれか 1 項に記載の希土類磁石の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、焼結磁石体に、希土類化合物を含有する粉末を塗布し熱処理して希土類元素を焼結磁石体に吸収させ、希土類永久磁石を製造する際に、上記希土類化合物の粉末を均一かつ効率的に塗布して磁気特性に優れた希土類磁石を効率的に得ることができる希土類磁石の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

Nd - Fe - B 系などの希土類永久磁石は、その優れた磁気特性のために、ますます用途が広がってきている。従来、この希土類磁石の保磁力を更に向上させる方法として、焼結磁石体の表面に希土類化合物の粉末を塗布して熱処理し、希土類元素を焼結磁石体に吸収拡散させて希土類永久磁石を得る方法が知られており（特許文献 1：特開 2007 - 53351 号公報、特許文献 2：国際公開第 2006 / 043348 号）、この方法によれば、残留磁束密度の減少を抑制しつつ保磁力を増大させることが可能である。

【0003】

しかしながら、この方法は更に改善の余地を残している。即ち、従来上記希土類化合物の塗布には、該希土類化合物を含む粉末を水や有機溶媒に分散させたスラリーに焼結磁石体を浸漬して、又は該スラリーを焼結磁石体にスプレーして塗布し、乾燥させる方法が一般的であるが、浸漬法やスプレー法では、粉末の塗着量をコントロールすることが難しく、希土類元素を十分に吸収させることができなかつたり、逆に必要以上の粉末が塗布され貴重な希土類元素を無駄に消費してしまう場合もある。また、塗膜の膜厚にバラツキが生じやすく、膜の緻密性も高くないため、保磁力増大を飽和にまで高めるには過剰な塗着量が必要になる。更に、粉末からなる塗膜の密着力が低いために塗着工程から熱処理工程が完了するまでの作業性が必ずしも良好なものではない。

【0004】

このため、希土類化合物の粉末を均一かつ効率的に塗布することができ、しかも塗着量をコントロールして緻密な粉末の塗膜を密着性よく形成することができる塗布方法の開発が望まれる。

【先行技術文献】

10

20

30

40

50

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2007-53351号公報

【特許文献2】国際公開第2006/043348号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、上記事情に鑑みなされたもので、 R^1 -Fe-B系組成 (R^1 はY及びScを含む希土類元素から選ばれる1種又は2種以上) からなる焼結磁石体表面に、 R^2 の酸化物、フッ化物、酸フッ化物、水酸化物又は水素化物 (R^2 はY及びScを含む希土類元素から選ばれる1種又は2種以上) から選ばれる1種又は2種以上を含有する粉末を塗布し熱処理して希土類永久磁石を製造する際に、粉末を均一かつ効率的に塗布することができ、しかも塗着量をコントロールして緻密な粉末の塗膜を密着性よく形成することができ、より磁気特性に優れた希土類磁石を効率的に得ることができる希土類磁石の製造方法を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明者らは、上記目的を達成するため鋭意検討を行った結果、 R^1 -Fe-B系組成 (R^1 はY及びScを含む希土類元素から選ばれる1種又は2種以上) からなる焼結磁石体表面に、 R^2 の酸化物、フッ化物、酸フッ化物、水酸化物又は水素化物 (R^2 はY及びScを含む希土類元素から選ばれる1種又は2種以上) から選ばれる1種又は2種以上を含有する粉末を塗布し熱処理して希土類永久磁石を製造する場合に、上記粉末を帯電させて接地した焼結磁石体に噴霧し、該粉末を上記焼結磁石体に静電塗装することによって、該粉末を均一かつ効率的に塗布することができ、しかも塗着量をコントロールして緻密な粉末の塗膜を密着性よく形成することができ、より磁気特性に優れた希土類磁石を効率的に得ることができること、更に上記粉末の塗膜に液体を付与して一旦湿らせた状態とし、これを乾燥させた後に熱処理を行うことにより、更に保磁力を向上させ得ることを見出し、本発明を完成したものである。

20

【0008】

従って、本発明は、下記請求項1及び2の希土類磁石の製造方法を提供する。

30

請求項1:

R^1 -Fe-B系組成 (R^1 はY及びScを含む希土類元素から選ばれる1種又は2種以上) からなる焼結磁石体に、 R^2 の酸化物、フッ化物、酸フッ化物、水酸化物又は水素化物 (R^2 はY及びScを含む希土類元素から選ばれる1種又は2種以上) から選ばれる1種又は2種以上を含有する粉末を塗布し熱処理して R^2 を焼結磁石体に吸収させる希土類永久磁石の製造方法において、

接地された良導電性の治具に上記焼結磁石体を保持し、帯電させた上記粉末をこの焼結磁石体に噴霧して該粉末を上記焼結磁石体に静電塗装することにより、上記焼結磁石体に上記粉末を塗布する場合に、上記焼結磁石体表面に液体をスプレーし、該焼結磁石体表面に液体が存在した状態で上記静電塗装を施して上記粉末の塗膜を形成し、これを乾燥させた後、上記熱処理を行うことを特徴とする希土類磁石の製造方法。

40

請求項2:

R^1 -Fe-B系組成 (R^1 はY及びScを含む希土類元素から選ばれる1種又は2種以上) からなる焼結磁石体に、 R^2 の酸化物、フッ化物、酸フッ化物、水酸化物又は水素化物 (R^2 はY及びScを含む希土類元素から選ばれる1種又は2種以上) から選ばれる1種又は2種以上を含有する粉末を塗布し熱処理して R^2 を焼結磁石体に吸収させる希土類永久磁石の製造方法において、

接地された良導電性の治具に上記焼結磁石体を保持し、帯電させた上記粉末をこの焼結磁石体に噴霧して該粉末を上記焼結磁石体に静電塗装することにより、上記焼結磁石体に上記粉末を塗布し、次いでこの粉末の塗膜に液体をスプレーして該塗膜を湿らせ、これを乾

50

乾燥させた後、上記熱処理を行うことを特徴とする希土類磁石の製造方法。

【0009】

また、本発明者らは、更に検討を進めた結果、上記粉末の帯電にはコロナ放電による帯電が好ましいこと、好適な治具の態様、更にコロナガンを用いて上記粉末を帯電させる際の好適な印加電圧と、それによる好適な粉末の塗布量などを見出した。

【0010】

従って、本発明は好適な実施態様として、下記請求項3～7の発明を提供する。

請求項3：

コロナ放電により上記粉末を帯電させて上記静電塗装を行う請求項1又は2記載の希土類磁石の製造方法。

10

請求項4：

コロナガンを用いて上記粉末をコロナ帯電させて噴霧し上記静電塗装を行うと共に、その際にコロナガン先端部への印加電圧を -60 kV 以上とし、上記粉末の焼結磁石体への塗布量を 850 mg/dm^2 以上とする請求項3記載の希土類磁石の製造方法。

請求項5：

上記液体のスプレー量が、 1 ml/dm^2 以上である請求項1～4のいずれか1項に記載の希土類磁石の製造方法。

請求項6：

上記液体が純水である請求項1～5のいずれか1項に記載の希土類磁石の製造方法。

請求項7：

20

上記治具が、銅、銅合金、アルミニウム、鉄、鉄合金、チタニウムから選ばれる材料からなり、先端が尖鋭に形成された保持部に上記焼結磁石体を挟持して保持するように構成されていると共に、該保持部の焼結磁石体との接点及び接地用の電気的接続点以外の部位がプラスチックでコーティングされたものである請求項1～6のいずれか1項に記載の希土類磁石の製造方法。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、希土類化合物の粉末を溶媒に分散させてスラリーを調製するなどの煩雑な作業や工程を要することなく、粉末の塗布を行うことができ、しかも粉末の帯電電位や噴霧量を調節することにより、容易かつ確実に塗着量をコントロールして緻密な粉末の塗膜を密着性よく形成することができ、その上、スラリーを塗布する場合に比べて未付着の粉末を容易かつ効率的に回収することができる。

30

【0012】

従って、本発明によれば、このように希土類化合物の粉末を均一に焼結磁石体表面に塗布することができ、しかもその塗布操作を極めて効率的に行うことができるので、保磁力が良好に増大された磁気特性に優れた希土類磁石を効率的に製造することができるものである。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】本発明の製造方法に用いられる治具の一例を示概略図であり、(A)は概略平面図、(B)は(A)のB-B線に沿った概略断面図である。

40

【図2】本発明の製造方法における粉末塗布を実施する静電塗装設備の一例を示す概略図である。

【図3】実施例における保磁力の測定位置を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0014】

本発明の希土類磁石の製造方法は、上記のとおり、 $R^1\text{-Fe-B}$ 系組成(R^1 はY及びScを含む希土類元素から選ばれる1種又は2種以上)からなる焼結磁石体に、 R^2 の酸化物、フッ化物、酸フッ化物、水酸化物又は水素化物(R^2 はY及びScを含む希土類元素から選ばれる1種又は2種以上)を含有する粉末を塗布し熱処理して R^2 を焼結磁石体

50

に吸収させて希土類磁石を製造するものである。

【0015】

上記 R^1 -Fe-B系焼結磁石体は、公知の方法で得られたものを用いることができ、例えば常法に従って R^1 、Fe、Bを含有する母合金を粗粉碎、微粉碎、成形、焼結させることにより得ることができる。なお、 R^1 は上記のとおり、Y及びScを含む希土類元素から選ばれる1種又は2種以上で、具体的にはY、Sc、La、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Yb及びLuが挙げられる。

【0016】

本発明では、この R^1 -Fe-B系焼結磁石体を、必要に応じて研削等によって所定形状に成形し、表面に R^2 の酸化物、フッ化物、酸フッ化物、水酸化物、水素化物の1種又は2種以上を含有する粉末を塗布し、熱処理して焼結磁石体に吸収拡散（粒界拡散）させ、希土類磁石を得る。

10

【0017】

上記 R^2 は、上記のように、Y及びScを含む希土類元素から選ばれる1種又は2種以上であり、上記 R^1 と同様にY、Sc、La、Ce、Pr、Nd、Sm、Eu、Gd、Tb、Dy、Ho、Er、Yb及びLuが例示される。この場合、特に制限されるのではないが、 R^2 中の1又は複数に合計で10原子%以上、より好ましくは20原子%以上、特に40原子%以上のDy又はTbを含むことが好ましい。このように R^2 に10原子%以上のDy及び/又はTbが含まれ、かつ R^2 におけるNdとPrの合計濃度が前記 R^1 におけるNdとPrの合計濃度より低いことが本発明の目的からより好ましい。

20

【0018】

上記 R^2 の酸化物、フッ化物、酸フッ化物、水酸化物、水素化物の1種又は2種以上を含有する粉末の粒径は、特に制限されるものではなく、吸収拡散（粒界拡散）に用いられる希土類化合物粉末として一般的な粒度とすることができ、具体的には、平均粒子径100 μ m以下が好ましく、より好ましくは10 μ m以下である。その下限は特に制限されないが1nm以上が好ましい。この平均粒子径は、例えばレーザー回折法などによる粒度分布測定装置等を用いて質量平均値 D_{50} （即ち、累積質量が50%となる際の粒子径又はメジアン径）などとして求めることができる。

【0019】

本発明において上記粉末の塗布は、上記のように、上記焼結磁石体を保持し、帯電させた上記粉末を接地した焼結磁石体に噴霧して該粉末を上記焼結磁石体に静電塗装することにより行われる。

30

【0020】

この場合、上記粉末を帯電させる方式は、粉末を摩擦帯電させる摩擦帯電方式でも粉末をコロナ放電により帯電させるコロナ帯電方式でもよいが、特に粉体の材質に影響されずに帯電させることができるので、最適な塗布条件が摩擦帯電に比較して簡単に求められるとの理由からコロナ帯電方式が好ましく用いられる。いずれの方式においても、市販の静電塗装ガンを用いて粉体を帯電させ噴霧することができ、例えばコロナ帯電方式としては旭サナック（株）社の粉体自動ガン「X-3a」、摩擦帯電方式としては旭サナック（株）社の粉体自動ガン「T-3a」などを用いることができる。

40

【0021】

ここで、コロナガン（コロナ帯電方式の静電塗装ガン）を用いて上記粉末を帯電させて噴霧する場合は、コロナガン先端部への印加電圧と粉末の供給量を調節することにより、粉末の塗布量を比較的に調節することができる。本発明においては、特に制限されるものではないが、コロナガン先端部への印加電圧を-60kV以上、特に-70kV~-80kVとすると共に、所定量の粉末を定量供給装置などを用いて定量供給することにより、上記焼結磁石体への塗布量が850mg/dm²以上となるように調節することが好ましい。

【0022】

一方、上記焼結磁石体は良導電性の治具に保持され、該治具を介して接地された状態で

50

上記静電塗装に供される。この治具を成形する良導電性の材料としては、特に制限されるものではないが、銅、銅合金、アルミニウム、鉄、鉄合金、チタニウムなどが好適に用いられる。また、治具の形態に制限は無く、焼結磁石体の形状や大きさ等に応じて適宜な形態とすればよい。例えば、先端が尖鋭に形成された保持部に上記焼結磁石体を挾持して保持するように構成された治具を好適に使用することができる。

【0023】

このような治具としてより具体的には、図1に示した形態の治具を例示することができる。即ち、図1中の参照符号1は四角棒状の基台であり、この基台1に4本の保持アーム2が立設されている。保持アーム2は、先端部が鉤状に屈曲していると共に、その先端が尖鋭な円錐状に形成された保持部21となっている。この保持アーム2を2本1組として2組が互いの保持部21を対向させた状態で立設されている。そして、この各保持アーム2の保持部21で上記焼結磁石体3を挾持した状態に保持するようになっている。なお、この治具は、上記良導電性の材料で形成されるが、上記保持部21の焼結磁石体3との接点、及び図示しない接地用の電氣的接点以外の部分は、上記粉末が付着しないようにプラスチックゾルなどでコーティングすることが好ましい。

10

【0024】

このようにして上記粉末を塗布して該粉末の塗膜を形成した焼結磁石体は、次工程の熱処理により焼結磁石体に吸収拡散されるが、上記静電塗装により焼結磁石体表面に付着した上記粉末は、そのままでは飛散しやすく加熱処理までの間に少量ではあっても粉末の飛散により保磁力の増大効果や均一性に若干の低下を招く場合がある。このため、特に制限されるものではないが、塗布した上記粉末の塗膜に液体を付与して該塗膜を一旦湿らせて乾燥させた後に上記加熱処理を施すことが好ましい。付与する液体としては、エチルアルコール等のアルコール類や純水などを例示することができるが、特にコスト等の点で純水が好ましく用いられる。

20

【0025】

上記液体の付与はスプレーにより行うことができ、この場合上記静電塗装を行う前に焼結磁石体表面に純水等の液体をスプレーし、表面に純水等が存在した状態で焼結磁石体に上記静電塗装を施しても、また上記静電塗装を行った後に形成された塗膜に対して純水等の液体をスプレーするようにしてもよい。なお、静電塗装の前後いずれにおいても十分な液体付与の効果が得られるが、後述する実施例のとおり、静電塗装前に焼結磁石体表面に純水等の液体をスプレーしておく方がより良好な効果が得られる。なお、付与する純水等の液体の量は、焼結磁石体の大きさや形状、粉末の粒径や形成する塗膜の厚さなどに応じて適宜設定され特に制限されるものではないが、 $1\text{ ml} / \text{dm}^2$ 以上、特に $2 \sim 3\text{ ml} / \text{dm}^2$ とすることが好ましい。

30

【0026】

この静電塗装による粉末の塗布は、上記治具に保持した焼結磁石体を例えばハンガー搬送レールなどを用いて搬送し、複数の焼結磁石体に連続的に上記静電塗装処理を施して量産化に対応することができる。例えば図2に示した製造設備を例示することができる。

【0027】

即ち、図2中の4は上記治具に取り付けられた焼結磁石体を所定速度で搬送するハンガー搬送レールであり、ロード・アンロード部5で該治具に焼結磁石体を取り付けてハンガー搬送レール4に沿って該焼結磁石体を搬送し、前処理部6、静電塗装部7及び乾燥部8を順次通過させて上記粉末の塗膜を形成し、この塗膜が形成された焼結磁石体を上記ロード・アンロード部5で回収するものである。

40

【0028】

上記前処理部6には、表面処理ブース61及び裏面処理ブース62が設けられており、これら処理ブース61、62で純水スプレーガン63により焼結磁石体の表裏両面に純水がスプレーされる。また、上記静電塗装部7には表面塗装ブース71及び裏面塗装ブース72が設けられており、これら塗装ブース61、62において、上記治具を介して接地された焼結磁石体に静電塗装ガン73により帯電した上記粉末が噴霧され、焼結磁石体の表

50

裏両面に上記粉末が静電塗装される。更に、上記乾燥部 8 では、50 ~ 70 程度の温度で 5 ~ 10 分間の乾燥処理が施されるようになっている。

【0029】

本発明の製造方法は、このようにして希土類化合物の粉末を塗布した焼結磁石体を熱処理し、希土類化合物中の上記 R² を焼結磁石体に吸収拡散させることにより、希土類永久磁石を得るものである。

【0030】

上記 R² で示される希土類元素を吸収拡散させる上記熱処理は公知の方法に従って行えばよい。また、上記熱処理後、適宜な条件で時効処理を施したり、更に実用形状に研削するなど、必要に応じて公知の後処理を施すこともできる。

【実施例】

【0031】

以下、本発明のより具体的な態様について実施例をもって詳述するが、本発明はこれに限定されるものではない。

【0032】

[参考例 1]

Nd が 14.5 原子%、Cu が 0.2 原子%、B が 6.2 原子%、Al が 1.0 原子%、Si が 1.0 原子%、Fe が残部からなる薄板状の合金を、純度 99 質量%以上の Nd、Al、Fe、Cu メタル、純度 99.99 質量%の Si、フェロボロンを用いて Ar 雰囲気中で高周波溶解した後、銅製単ロールに注湯するいわゆるストリップキャスト法により薄板状の合金とした。得られた合金を室温にて 0.11 MPa の水素化に曝して水素を吸蔵させた後、真空排気を行ないながら 500 まで加熱して部分的に水素を放出させ、冷却してから篩いにかけて、50 メッシュ以下の粗粉末とした。

【0033】

上記粗粉末を、高圧窒素ガスを用いたジェットミルで粉末の重量中位粒径 5 μm に微粉砕した。得られたこの混合微粉末を窒素雰囲気下 15 kOe の磁界中で配向させながら、約 1 ton/cm² の圧力でブロック状に成形した。この成形体を Ar 雰囲気の焼結炉内に投入し、1060 で 2 時間焼結して磁石ブロックを得た。この磁石ブロックをダイヤモンドカッターを用いて全面研削加工した後、アルカリ溶液、純水、硝酸、純水の順で洗浄し乾燥させて、40 mm × 20 mm × 5 mm (磁気異方性化した方向) のブロック状磁石体を得た。

【0034】

図 1 の治具を複数連設した治具に上記焼結磁石体を取り付け接地させ、旭サンナック(株)社製の粉体静電塗装装置「XR4-100PS」を用い、フッ化ディスプロシウム粉末をコロナ帯電させ噴霧して 850 mg/dm² 以上塗布し、上記焼結磁石体の表面にフッ化ディスプロシウム粉末の塗膜を形成した。なお、コロナガン先端部の設定電圧は 75 kV × 80 μA とした。

【0035】

フッ化ディスプロシウム粉末の塗膜を形成した上記焼結磁石体を、Ar 雰囲気中、900 で 5 時間熱処理して吸収処理を施し、更に 500 で 1 時間時効処理して急冷することにより希土類磁石を得た。3 個のサンプルにつき、図 3 に示した磁石の中央部及び端部の 9 点の場所から 2 mm × 2 mm × 5 mm に磁石体を切り出し、その保磁力を測定した。各サンプルにつき上記 9 点の保磁力の平均値を表 1 に示す。

【0036】

[実施例 2]

実施例 1 と同様にして得た焼結磁石体を治具に保持し、純水をスプレーして焼結磁石体表面に 3 ml/dm² の純水を付与して焼結磁石体表面を湿った状態とした。この焼結磁石体を実施例 1 と同様にしてフッ化ディスプロシウム粉末を塗布しフッ化ディスプロシウム粉末の塗膜を形成した。これを 60 で 5 分間乾燥させた後に実施例 1 と同様に加熱処理を行って希土類磁石を得、同様に保磁力を測定した。結果を表 1 に示す。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 7 】

[実施例 3]

実施例 1 と同様にして得た焼結磁石体に、実施例 1 と同様にフッ化ディスプロシウム粉末を塗布してフッ化ディスプロシウム粉末の塗膜を形成した後、この焼結磁石体に純水をスプレーして $3 \text{ ml} / \text{dm}^2$ の純水を付与し、塗膜が湿った状態とした。これを 60 で 5 分間乾燥させた後に実施例 1 と同様に加熱処理を行って希土類磁石を得、同様に保磁力を測定した。結果を表 1 に示す。

【 0 0 3 8 】

【表 1】

	純水のスプレー	サンプル1	サンプル2	サンプル3
参考例 1	未処理	7.9	8.1	8.1
実施例 2	粉末塗布前	10.8	11.0	10.9
実施例 3	粉末塗布後	9.4	9.3	9.5

10

単位: kOe

【符号の説明】

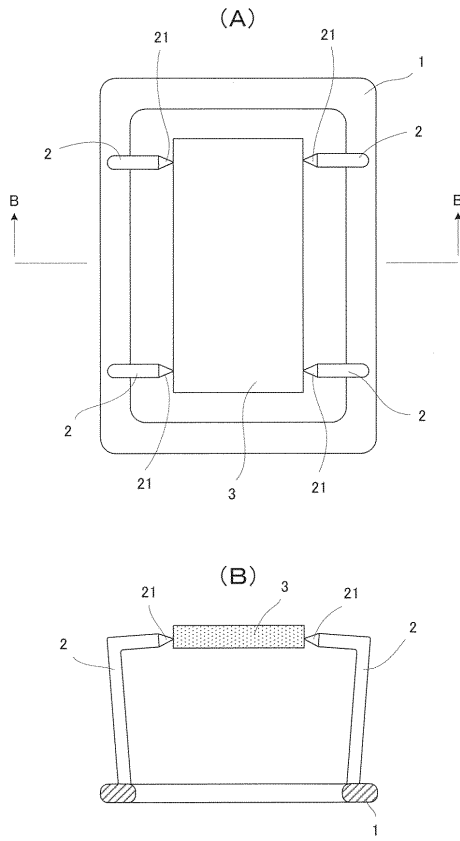
【 0 0 3 9 】

- 1 基台
- 2 保持アーム
 - 2 1 保持部
- 3 焼結磁石体
- 4 ハンガー搬送レール
- 5 ロード・アンロード部
- 6 前処理部
 - 6 1 表面処理ブース
 - 6 2 裏面処理ブース
 - 6 3 純水スプレーガン
- 7 静電塗装部
 - 7 1 表面塗装ブース
 - 7 2 裏面塗装ブース
 - 7 3 静電塗装ガン
- 8 乾燥部

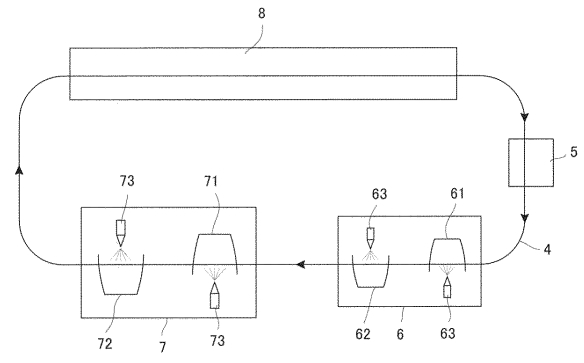
20

30

【図1】



【図2】



【図3】

1	2	3
4	5	6
7	8	9

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
B 0 5 D	1/04	(2006.01)	C 2 1 D	6/00	B
B 0 5 D	1/06	(2006.01)	B 2 2 F	3/24	1 0 1
C 2 2 C	38/00	(2006.01)	B 0 5 D	1/04	K
			B 0 5 D	1/06	H
			C 2 2 C	38/00	3 0 3 D

- (72)発明者 栗林 幸弘
 福井県越前市北府二丁目1番5号 信越化学工業株式会社 武生工場内
- (72)発明者 神谷 尚吾
 福井県越前市北府二丁目1番5号 信越化学工業株式会社 武生工場内
- (72)発明者 前川 治和
 福井県越前市北府二丁目1番5号 信越化学工業株式会社 磁性材料研究所内
- (72)発明者 田中 慎太郎
 福井県越前市北府二丁目1番5号 信越化学工業株式会社 磁性材料研究所内

審査官 右田 勝則

- (56)参考文献 特開2015-065218(JP,A)
 特開平11-238620(JP,A)
 特開2002-126612(JP,A)
 特開昭55-108723(JP,A)
 特開2015-073941(JP,A)
 特開2003-230852(JP,A)
 特開2004-079782(JP,A)
 特開2010-242136(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 0 1 F 4 1 / 0 2
 H 0 1 F 1 / 0 5 7
 B 2 2 F 3 / 2 4
 B 0 5 D 1 / 0 4
 B 0 5 D 1 / 0 6
 C 2 1 D 6 / 0 0
 C 2 2 C 3 3 / 0 2
 C 2 2 C 3 8 / 0 0