

【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24年5月17日(2012.5.17)

【公開番号】特開2010-232225(P2010-232225A)

【公開日】平成22年10月14日(2010.10.14)

【年通号数】公開・登録公報2010-041

【出願番号】特願2009-75207(P2009-75207)

【国際特許分類】

| | | |
|--------|--------|-----------|
| H 01 F | 1/24 | (2006.01) |
| H 01 F | 27/255 | (2006.01) |
| B 22 F | 1/00 | (2006.01) |
| B 22 F | 1/02 | (2006.01) |
| B 22 F | 3/00 | (2006.01) |
| C 22 C | 19/03 | (2006.01) |
| C 22 C | 19/07 | (2006.01) |
| C 22 C | 38/00 | (2006.01) |

【F I】

| | | |
|--------|-------|---------|
| H 01 F | 1/24 | |
| H 01 F | 27/24 | D |
| B 22 F | 1/00 | E |
| B 22 F | 1/02 | E |
| B 22 F | 1/00 | Y |
| B 22 F | 3/00 | B |
| C 22 C | 19/03 | E |
| C 22 C | 19/07 | C |
| C 22 C | 38/00 | 3 0 3 S |
| C 22 C | 38/00 | 3 0 3 T |

【手続補正書】

【提出日】平成24年3月23日(2012.3.23)

【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】

軟磁性材料で構成された粒子状のコア部と、該コア部を覆うように設けられた絶縁性材料で構成された被覆部とを有し、

前記被覆部は、前記コア部に対して、前記絶縁性材料の粒子を機械的に押圧して形成されたものであり、

前記絶縁性材料の前記粒子の平均粒径は、前記コア部の平均粒径の25~60%であることを特徴とする絶縁物被覆軟磁性粉末。

【請求項2】

前記コア部の平均粒径は、3~50μmである請求項1に記載の絶縁物被覆軟磁性粉末。

【請求項3】

前記軟磁性材料は、Fe系合金である請求項1または2に記載の絶縁物被覆軟磁性粉末。

【請求項 4】

前記絶縁性材料は、無機材料である請求項 1 ないし3 のいずれかに記載の絶縁物被覆軟磁性粉末。

【請求項 5】

前記コア部は、水アトマイズ法により製造された粒子であって、そのタップ密度は前記コア部の真密度に対して 45% 以上であり、

前記絶縁性材料は、100 ~ 500 の軟化点を有するガラス材料であり、

前記押圧は、前記コア部と前記絶縁性材料の前記粒子との混合物を、同一の容器内で、加圧しつつ攪拌することにより行われたものであり、

前記被覆部は、前記絶縁性材料の粒子がその原型を維持しつつ、該粒子の表面が前記コア部の表面に融合してなるものである請求項 1 ないし4 のいずれかに記載の絶縁物被覆軟磁性粉末。

【請求項 6】

軟磁性材料で構成された粒子状のコア部と、該コア部を覆うように設けられた絶縁性材料で構成された被覆層とを有し、

前記被覆層は、前記コア部と前記コア部より小径の前記絶縁性材料の粒子との混合物を、同一の容器内で、加圧しつつ攪拌することにより、前記コア部に対して前記絶縁性材料の粒子を機械的に固着させて形成されたものであって、前記絶縁性材料の粒子がその原型を維持しつつ、その表面が前記コア部の表面に融合してなるものあり、

前記絶縁性材料は、100 ~ 500 の軟化点を有するガラス材料であり、

前記絶縁性材料の粒子の平均粒径は、前記コア部の平均粒径の 1 ~ 60 % であり、

前記コア部のタップ密度は、前記コア部の真密度に対して 45% 以上であり、

前記コア部の平均粒径は、3 ~ 50 μm であり、

前記コア部は、水アトマイズ法により製造されたものあり、

前記軟磁性材料は、Fe 系合金であることを特徴とする絶縁物被覆軟磁性粉末。

【請求項 7】

請求項 1 ないし6 のいずれかに記載の絶縁物被覆軟磁性粉末とバインダーとの混合物を、加圧・成形して成形体を得た後、該成形体中の前記バインダーを硬化させてなることを特徴とする圧粉磁心。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の圧粉磁心を備えたことを特徴とする磁性素子。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0008】

上記目的は、下記の本発明により達成される。

本発明の絶縁物被覆軟磁性粉末は、軟磁性材料で構成された粒子状のコア部と、該コア部を覆うように設けられた絶縁性材料で構成された被覆部とを有し、

前記被覆部は、前記コア部に対して、前記絶縁性材料の粒子を機械的に押圧して形成されたものあり、

前記絶縁性材料の前記粒子の平均粒径は、前記コア部の平均粒径の 25 ~ 60 % であることを特徴とする。

これにより、表面を絶縁物で被覆してなり、長期にわたって渦電流損失が小さい圧粉磁心を製造可能な絶縁物被覆軟磁性粉末が得られる。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0009

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】削除

【補正の内容】

【手続補正5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0013

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0013】

本発明の絶縁物被覆軟磁性粉末では、前記コア部は、水アトマイズ法により製造された粒子であって、そのタップ密度は前記コア部の真密度に対して45%以上であり、

前記絶縁性材料は、100～500の軟化点を有するガラス材料であり、

前記押圧は、前記コア部と前記絶縁性材料の前記粒子との混合物を、同一の容器内で、加圧しつつ攪拌することにより行われたものであり、

前記被覆部は、前記絶縁性材料の粒子がその原型を維持しつつ、該粒子の表面が前記コア部の表面に融合してなるものであることが好ましい。

これにより、極めて微小な粉末を効率よく製造することができる。また、得られる粉末の各粒子の形状が真球に近くなるため、コア部の転動容易性が向上し、コア部表面の全体にわたって絶縁性材料の粒子を均一に固着させ、均一な被覆部を成膜することができる。

また、コア部のタップ密度が真密度の45%以上であることにより、コア部の流動性が高くなり、コア部の転動容易性が高くなる。その結果、コア部表面の全体にわたって絶縁性材料の粒子を均一に固着させ、均一な被覆部を成膜することができる。

また、絶縁性材料が前記ガラス材料であることにより、コア部に対して絶縁性材料の粒子を機械的に固着させる際に、絶縁性材料の粒子の表面が軟化し、この粒子をコア部の表面に隙間なく固着させることができる。その結果、被覆部とコア部との間に隙間が生じず、長期耐久性および磁気特性に優れた絶縁物被覆軟磁性粉末が得られる。

また、絶縁性材料の粒子がその原型を維持していることから、被覆部は、部分的に薄くなったりすることなく、均一な厚さになり易い。

【手続補正6】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0014

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0014】

本発明の絶縁物被覆軟磁性粉末は、軟磁性材料で構成された粒子状のコア部と、該コア部を覆うように設けられた絶縁性材料で構成された被覆層とを有し、

前記被覆層は、前記コア部と前記コア部より小径の前記絶縁性材料の粒子との混合物を、同一の容器内で、加圧しつつ攪拌することにより、前記コア部に対して前記絶縁性材料の粒子を機械的に固着させて形成されたものであって、前記絶縁性材料の粒子がその原型を維持しつつ、その表面が前記コア部の表面に融合してなるものであり、

前記絶縁性材料は、100～500の軟化点を有するガラス材料であり、

前記絶縁性材料の粒子の平均粒径は、前記コア部の平均粒径の1～60%であり、

前記コア部のタップ密度は、前記コア部の真密度に対して45%以上であり、

前記コア部の平均粒径は、3～50μmであり、

前記コア部は、水アトマイズ法により製造されたものであり、

前記軟磁性材料は、Fe系合金であることを特徴とする。

【手続補正7】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 8 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 8 8】

【表1】

| | 複合粒子の製造条件 | | | | | | 評価結果 | | | | | | | |
|------|------------------------|-----------------|-------|------------------------|---------------------------|-----|--------|------|-----------|------|--------|---|---|---|
| | 軟磁性粉末 | | ガラス粉末 | | ガラス粉末の平均粒径／軟磁性粉末の平均粒径 [%] | | 粒子被覆方法 | | 絶縁抵抗値 [Ω] | | 損失・透磁率 | | | |
| 組成 | 平均粒径 [μm] | タップ密度 / 真密度 [%] | 組成 | 平均粒径 [μm] | 軟化点 [°C] | | | 100V | 500V | 800V | 評価 | | | |
| 実施例1 | Fe-Cr-Si | 12 | 57 | リン酸塩系ガラス | 3 | 404 | 25 | 粒子固着 | 14.5G | 4.8G | 63M | ◎ | ◎ | ◎ |
| 実施例2 | Fe-Cr-Si | 12 | 57 | リン酸塩系ガラス | 5 | 404 | 42 | 粒子固着 | 13.5G | 3.2G | 54M | ◎ | ◎ | ◎ |
| 実施例3 | Fe-Cr-Si | 12 | 57 | リン酸塩系ガラス | 7 | 404 | 58 | 粒子固着 | 10.3G | 1.1G | 30M | ◎ | ○ | ○ |
| 実施例4 | Fe-Cr-Si | 12 | 55 | リン酸塩系ガラス | 7 | 404 | 58 | 粒子固着 | 9.6G | 523M | - | ○ | ○ | ○ |
| 実施例5 | Fe-Cr-Si | 12 | 55 | ホウ酸塩系ガラス | 5 | 600 | 42 | 粒子固着 | 15.8G | 658M | - | ○ | ○ | ○ |
| 比較例1 | Fe-Cr-Si | 12 | 57 | リン酸塩系ガラス | 9 | 404 | 75 | 粒子固着 | 2.1G | - | - | × | × | △ |
| 比較例2 | Fe-Cr-Si | 12 | 57 | リン酸塩系ガラス | 11 | 404 | 92 | 粒子固着 | 1.2G | - | - | × | × | △ |
| 比較例3 | Fe-Cr-Si | 12 | 57 | ケイ酸ノーダ | - | - | - | 塗布 | 26.5M | 6.5M | - | × | × | × |
| 比較例4 | Fe-Cr-Si | 12 | 57 | - | - | - | 被覆層なし | 1.2M | - | - | × | × | × | × |