

【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3部門第4区分

【発行日】令和4年8月10日(2022.8.10)

【公開番号】特開2021-102799(P2021-102799A)

【公開日】令和3年7月15日(2021.7.15)

【年通号数】公開・登録公報2021-031

【出願番号】特願2019-234302(P2019-234302)

【国際特許分類】

C 22 C 38/00(2006.01)
 C 21 D 1/76(2006.01)
 C 21 D 1/06(2006.01)
 C 21 D 1/18(2006.01)
 C 21 D 8/12(2006.01)
 C 21 D 6/00(2006.01)
 C 23 C 8/26(2006.01)
 H 01 F 1/147(2006.01)
 H 01 F 1/16(2006.01)
 H 02 K 1/02(2006.01)

10

【F I】

C 22 C 38/00 303 S
 C 21 D 1/76 M
 C 21 D 1/06 A
 C 21 D 1/18 Y
 C 21 D 1/18 P
 C 21 D 8/12 F
 C 21 D 6/00 C
 C 23 C 8/26
 H 01 F 1/147
 H 01 F 1/16
 H 02 K 1/02 Z

20

30

【手続補正書】

【提出日】令和4年8月2日(2022.8.2)

【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】

40

【請求項1】

軟磁性の鋼板であって、

炭素および窒素を含み、残部が鉄および不可避不純物からなり、

前記炭素および前記窒素の合計濃度が0.01原子%以上10原子%以下であり、

相、'相、"相および相から構成され、

前記相が主相であり、

前記"相の体積率が10%以上であり、

前記相の体積率が5%以下であることを特徴とする軟磁性鋼板。

【請求項2】

請求項1に記載の軟磁性鋼板において、

50

前記窒素の濃度が前記炭素の濃度よりも高いことを特徴とする軟磁性鋼板。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載の軟磁性鋼板において、

前記 " 相は、格子定数の a 軸長に対する c 軸長の比率が化学量論組成の Fe 16 N 2 のそれと異なる結晶相であることを特徴とする軟磁性鋼板。

【請求項 4】

請求項 2 又は請求項 3 に記載の軟磁性鋼板において、

前記炭素の濃度が 1.2 原子 % 以下であり、前記窒素の濃度が 9 原子 % 以下であることを特徴とする軟磁性鋼板。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 4 のいずれか一項に記載の軟磁性鋼板において、

前記軟磁性鋼板の飽和磁束密度が 2.14 T 超であることを特徴とする軟磁性鋼板。

10

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項に記載の軟磁性鋼板において、

前記軟磁性鋼板の厚さが 0.03 mm 以上 1 mm 以下であることを特徴とする軟磁性鋼板。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一項に記載の軟磁性鋼板の製造方法であって、炭素濃度 0.25 質量 % 以下の低炭素鋼板または炭素濃度 0.03 質量 % 以下の電磁純鉄板からなる出発材料に対して、592 以上 911 未満の温度範囲および所定のアンモニアガス雰囲気の環境下で N 原子を侵入拡散させる熱処理を行った後に、所定の温度まで所定の冷却方法で冷却する侵窒素熱処理を行う侵窒素処理工程と、

前記侵窒素処理工程を経た前記出発材料に対して、100 以上 210 以下の温度範囲で焼戻し熱処理を行って前記 ' 相および前記 " 相の窒化鉄相を生成させる窒化鉄相生成工

20

程と、

を有することを特徴とする軟磁性鋼板の製造方法。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の軟磁性鋼板の製造方法において、

前記侵窒素処理工程における前記所定の温度が 100 以上 210 以下の焼戻し温度であることを特徴とする軟磁性鋼板の製造方法。

30

【請求項 9】

請求項 7 に記載の軟磁性鋼板の製造方法において、

前記侵窒素処理工程における前記所定の温度が 100 未満であり、前記所定の冷却方法が焼入れであることを特徴とする軟磁性鋼板の製造方法。

【請求項 10】

請求項 9 に記載の軟磁性鋼板の製造方法において、

前記侵窒素処理工程と前記窒化鉄相生成工との間に、前記侵窒素処理工程を経た前記出発材料に対して、0 以下に冷却するサブゼロ処理を更に行うことを特徴とする軟磁性鋼板の製造方法。

【請求項 11】

請求項 7 乃至請求項 10 のいずれか一項に記載の軟磁性鋼板の製造方法において、

前記侵窒素熱処理および / または前記焼戻し熱処理を行う際に、被熱処理板に対して応力場および / または電磁場を印加することを特徴とする軟磁性鋼板の製造方法。

40

【請求項 12】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一項に記載の軟磁性鋼板の製造方法であって、

炭素濃度 0.25 質量 % 以下の低炭素鋼板または炭素濃度 0.03 質量 % 以下の電磁純鉄板からなる出発材料に対して、500 以上 592 未満の温度範囲および所定のアンモニアガス雰囲気の環境下で N 原子を侵入拡散させる熱処理を行った後に、100 未満の温度まで焼入れ冷却する侵窒素熱処理を行う侵窒素処理工程と、

前記侵窒素処理工程を経た前記出発材料に対して、100 以上 210 以下の温度範囲で焼戻し熱処理を行って前記 ' 相および前記 " 相の窒化鉄相を生成させる窒化鉄相生成工

50

程と、

を有することを特徴とする軟磁性鋼板の製造方法。

【請求項 1 3】

請求項 1 2 に記載の軟磁性鋼板の製造方法において、
前記侵窒素処理工程と前記窒化鉄相生成工程との間に、前記侵窒素処理工程を経た前記出
発材料に対して、0℃以下に冷却するサブゼロ処理を更に行うことの特徴とする軟磁性鋼
板の製造方法。

【請求項 1 4】

請求項 1 2 又は請求項 1 3 に記載の軟磁性鋼板の製造方法において、
前記侵窒素熱処理および／または前記焼戻し熱処理を行う際に、被熱処理板に対して応力
場および／または電磁場を印加することの特徴とする軟磁性鋼板の製造方法。 10

【請求項 1 5】

軟磁性鋼板の積層体からなる鉄心であって、
前記軟磁性鋼板が請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一項に記載の軟磁性鋼板であることを
特徴とする鉄心。

【請求項 1 6】

鉄心を具備する回転電機であって、
前記鉄心が請求項 1 5 に記載の鉄心であることを特徴とする回転電機。