

【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6年2月6日(2024.2.6)

【国際公開番号】WO2022/250168

【出願番号】特願2023-524262(P2023-524262)

【国際特許分類】

C 2 3 C 22/00(2006.01)

C 2 2 C 38/00(2006.01)

H 0 1 F 1/147(2006.01)

C 2 1 D 8/12(2006.01)

C 2 1 D 9/46(2006.01)

C 2 2 C 38/60(2006.01)

10

【F I】

C 2 3 C 22/00 B

C 2 2 C 38/00 3 0 3 U

H 0 1 F 1/147 1 8 3

C 2 1 D 8/12 B

C 2 1 D 9/46 5 0 1 B

C 2 2 C 38/60

20

【手続補正書】

【提出日】令和5年10月26日(2023.10.26)

【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】

30

珪素鋼板である母材鋼板と、
前記珪素鋼板上に接して配された中間層と、
前記中間層上に接して配された絶縁被膜と、
を有する方向性電磁鋼板において、
前記中間層が、
S i 含有量：20原子%以上70原子%以下、
O 含有量：30原子%以上80原子%以下、
M g 含有量：20原子%未満、
P 含有量：5原子%未満、
F e 含有量：20原子%未満、
を満たす酸化膜であり、且つ
前記酸化膜の平均膜厚が、2nm以上500nm以下であり、
前記絶縁被膜が、
P 含有量：5原子%以上30原子%以下、
S i 含有量：5原子%以上30原子%以下、
O 含有量：30原子%以上80原子%以下、
F e 含有量：1原子%以上25原子%未満、
C r 含有量：1.0原子%未満、
A l 含有量：0原子%以上10原子%以下、
M g 含有量：0原子%以上10原子%以下、

40

50

Mn含有量：0原子%以上10原子%以下、
 Ni含有量：0原子%以上10原子%以下、
 Zn含有量：0原子%以上10原子%以下、
 Al + Mg + Mn + Ni + Znの合計含有量：0.1原子%以上10原子%以下、
 V含有量：0原子%以上10原子%以下、
 W含有量：0原子%以上10原子%以下、
 Zr含有量：0原子%以上10原子%以下、
 Co含有量：0原子%以上10原子%以下、
 Mo含有量：0原子%以上10原子%以下、
 V + W + Zr + Co + Moの合計含有量：0.1原子%以上10原子%以下、
 を満たすリン酸系被膜であり、且つ

10

前記リン酸系被膜の平均膜厚が、0.1μm以上10μm以下であり、

前記リン酸系被膜中に、結晶構造がFe₂P₂O₇に対応する第1の結晶質リン酸化物と、結晶構造がFe₇(P₂O₇)₄に対応する第2の結晶質リン酸化物とが含まれ、

前記第2の結晶質リン酸化物に、V、W、Zr、Co、およびMoからなるグループから選択される少なくとも1種が含まれる、

ことを特徴とする方向性電磁鋼板。

【請求項2】

前記リン酸系被膜を、切断方向が板厚方向と平行な切断面上で前記板厚方向に沿って、前記酸化膜に接している内部領域と、前記酸化膜に接していない表面領域とに2等分割したとき、

20

前記表面領域に含まれる前記第1の結晶質リン酸化物および前記第2の結晶質リン酸化物の合計面積率より、前記内部領域に含まれる前記第1の結晶質リン酸化物および前記第2の結晶質リン酸化物の合計面積率が大きい、

ことを特徴とする請求項1に記載の方向性電磁鋼板。

【請求項3】

前記表面領域に含まれる前記第1の結晶質リン酸化物および前記第2の結晶質リン酸化物の前記合計面積率が0%以上30%以下であり、前記内部領域に含まれる前記第1の結晶質リン酸化物および前記第2の結晶質リン酸化物の前記合計面積率が3%以上50%以下である、

30

ことを特徴とする請求項2に記載の方向性電磁鋼板。

【請求項4】

前記内部領域を、前記切断面上で前記板厚方向に沿って、前記酸化膜に接している第1の内部領域と、前記酸化膜に接していない第2の内部領域とに2等分割し、

前記第1の内部領域に含まれる前記第2の結晶質リン酸化物の面積率を、前記第1の内部領域に含まれる前記第1の結晶質リン酸化物および前記第2の結晶質リン酸化物の合計面積率で割った値の百分率を、第1の面積比率とし、

前記第2の内部領域に含まれる前記第2の結晶質リン酸化物の面積率を、前記第2の内部領域に含まれる前記第1の結晶質リン酸化物および前記第2の結晶質リン酸化物の合計面積率で割った値の百分率を、第2の面積比率としたとき、

40

前記第1の面積比率より、前記第2の面積比率が大きい、

ことを特徴とする請求項2または請求項3に記載の方向性電磁鋼板。

【請求項5】

前記第1の面積比率が0%以上70%以下であり、前記第2の面積比率が50%以上100%以下である、

ことを特徴とする請求項4に記載の方向性電磁鋼板。

【請求項6】

前記第2の結晶質リン酸化物の円相当直径が、平均で5nm以上300nm以下である、ことを特徴とする請求項1に記載の方向性電磁鋼板。

50