

【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】令和5年5月22日(2023.5.22)

【公開番号】特開2023-46273(P2023-46273A)  
 【公開日】令和5年4月3日(2023.4.3)  
 【年通号数】公開公報(特許)2023-061  
 【出願番号】特願2022-139452(P2022-139452)  
 【国際特許分類】

H 1 0 N 5 0 / 1 0 ( 2 0 2 3 . 0 1 )

G 0 1 R 3 3 / 0 9 ( 2 0 0 6 . 0 1 )

【 F I 】

H 0 1 L 4 3 / 0 8 P

G 0 1 R 3 3 / 0 9

H 0 1 L 4 3 / 0 8 Z

【手続補正書】

【提出日】令和5年5月12日(2023.5.12)

【手続補正1】

【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】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る磁気センサを示す斜視図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態に係る磁気センサを含む磁気センサ装置の構成を示す機能ブロック図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態における第1の検出回路の回路構成を示す回路図である。

【図4】本発明の第1の実施の形態における第2の検出回路の回路構成を示す回路図である。

【図5】本発明の第1の実施の形態に係る磁気センサの一部を示す平面図である。

【図6】本発明の第1の実施の形態に係る磁気センサの一部を示す断面図である。

【図7】本発明の第1の実施の形態における磁気抵抗効果素子を示す側面図である。

【図8】本発明の第1の実施の形態に係る磁気センサの要部を示す断面図である。

【図9】本発明の第1の実施の形態における磁気抵抗効果素子の上面の形状の第1の例を示す断面図である。

【図10】本発明の第1の実施の形態における磁気抵抗効果素子の上面の形状の第2の例を示す断面図である。

【図11】本発明の第1の実施の形態における磁気抵抗効果素子の上面の形状の第3の例を示す断面図である。

【図12】本発明の第1の実施の形態における磁気抵抗効果素子の第1および第2の側面の形状の第1の例を示す平面図である。

【図13】本発明の第1の実施の形態における磁気抵抗効果素子の第1および第2の側面の形状の第2の例を示す平面図である。

【図14】本発明の第1の実施の形態における磁気抵抗効果素子の第1および第2の側面の形状の第3の例を示す平面図である。

【図15】本発明の第2の実施の形態に係る磁気センサの一部を示す断面図である。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

10

20

30

40

50

【補正対象項目名】 0 0 7 8

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 0 7 8 】

第 1 ないし第 3 の部分 S c 1 ~ S c 3 ならびに第 1 ないし第 3 の部分 S d 1 ~ S d 3 の各々の少なくとも一部は、直線状である。なお、本発明では、「直線状」は、実際に直線である場合と、Z 方向から見たときに、仮想の直線に沿って延在しているとみなすことができる場合とを含むものとする。特に、第 1 の部分 S c 1 , S d 1 および第 2 の部分 S c 2 , S d 2 は、それぞれ、仮想の直線 L c 1 , L d 1 , L c 2 , L d 2 に沿って延在している。仮想の直線 L c 1 , L d 1 , L c 2 , L d 2 の各々は、長手方向 D 3 および基板 3 0 1 の上面 3 0 1 a の各々に対して傾斜している。傾斜面 3 0 5 e が湾曲している場合、厳密には、第 1 の部分 S c 1 , S d 1 および第 2 の部分 S c 2 , S d 2 の各々も湾曲する。

10

【手続補正 3】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 1 0 0

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 1 0 0 】

また、図 1 2 において、記号 D d 1 は、第 1 の変化部分 5 0 1 と交差し且つ長手方向 D 3 に直交する断面における第 2 の側面 5 0 d の寸法を示している。また、記号 D d 3 は、一定部分 5 0 3 と交差し且つ長手方向 D 3 に直交する断面における第 2 の側面 5 0 d の寸法を示している。寸法 D d 1 , D d 3 の各々は、傾斜面 3 0 5 e に沿った方向における第 2 の側面 5 0 d の寸法でもあり、MR 素子 5 0 の短手方向における第 2 の側面 5 0 d の寸法でもある。

20

【手続補正 4】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 1 0 1

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 1 0 1 】

寸法 D c 1 の最大値と寸法 D d 1 の最大値は、互いに等しいか、互いにほぼ等しい。また、寸法 D c 3 の最大値と寸法 D d 3 の最大値は、互いに等しいか、互いにほぼ等しい。また、寸法 D c 1 の最大値は、寸法 D c 3 の最大値よりも大きく、寸法 D d 1 の最大値は、寸法 D d 3 の最大値よりも大きい。従って、寸法 D c 1 の最大値と寸法 D d 1 の最大値との合計は、寸法 D c 3 の最大値と寸法 D d 3 の最大値との合計よりも大きい。

30

【手続補正 5】

【補正対象書類名】 明細書

【補正対象項目名】 0 1 0 2

【補正方法】 変更

【補正の内容】

【 0 1 0 2 】

なお、第 2 の変化部分 5 0 2 と交差し且つ長手方向 D 3 に直交する断面における第 1 の側面 5 0 c の寸法（以下、第 1 の寸法と言う。）の最大値と、第 2 の変化部分 5 0 2 と交差し且つ長手方向 D 3 に直交する断面における第 2 の側面 5 0 d の寸法（以下、第 2 の寸法と言う。）の最大値は、互いに等しいか、ほぼ等しい、また、第 1 の寸法の最大値は、寸法 D c 3 の最大値よりも大きく、第 2 の寸法の最大値は、寸法 D d 3 の最大値よりも大きい。従って、第 1 の寸法の最大値と第 2 の寸法の最大値との合計は、寸法 D c 3 の最大値と寸法 D d 3 の最大値との合計よりも大きい。

40

【手続補正 6】

50

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0119

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0119】

また、本発明の磁気センサにおいて、第1の変化部分における第1の側面の上端は、第1の側面と第2の側面との間に延在し且つ長手方向に平行な仮想の直線に対して第1の角度をなしていてもよい。第1の変化部分における第2の側面の上端は、仮想の直線に対して第2の角度をなしていてもよい。第1の角度と第2の角度は、互いに異なっていてもよい。あるいは、第1の角度と第2の角度は、互いに等しくてもよい。

10

【手続補正7】

【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】

基準平面を有する基板と、

前記基板の上に配置され、前記基準平面に対して傾斜した傾斜面を有する支持部材と、

前記傾斜面の上に配置され且つ一方に長い形状を有する磁気検出素子とを備え、

前記磁気検出素子は、前記磁気検出素子の短手方向の両側に位置し且つそれぞれ上端を有する第1の側面および第2の側面を有し、

前記第1の側面は、前記傾斜面に沿った方向であり且つ前記基準平面から遠ざかる第1の方向の先に位置し、

前記第2の側面は、前記傾斜面に沿った方向であり且つ前記基準平面に近づく第2の方向の先に位置し、

前記磁気検出素子は、前記第1の側面の前記上端と前記第2の側面の前記上端の各々の少なくとも一部が直線状になり且つ前記磁気検出素子の長手方向に沿って前記第1の側面の前記上端と前記第2の側面の前記上端との間隔が小さくなる第1の変化部分を含むことを特徴とする磁気センサ。

20

30

【請求項2】

前記磁気検出素子は、更に、前記第1の側面と前記第2の側面が交わってできるエッジを有することを特徴とする請求項1記載の磁気センサ。

【請求項3】

前記第1の変化部分における前記第1の側面の前記上端は、前記第1の側面と前記第2の側面との間に延在し且つ前記長手方向に平行な仮想の直線に対して第1の角度をなし、

前記第1の変化部分における前記第2の側面の前記上端は、前記仮想の直線に対して第2の角度をなし、

前記第1の角度と前記第2の角度は、互いに異なることを特徴とする請求項1記載の磁気センサ。

40

【請求項4】

前記第1の変化部分における前記第1の側面の前記上端は、前記第1の側面と前記第2の側面との間に延在し且つ前記長手方向に平行な仮想の直線に対して第1の角度をなし、

前記第1の変化部分における前記第2の側面の前記上端は、前記仮想の直線に対して第2の角度をなし、

前記第1の角度と前記第2の角度は、互いに等しいことを特徴とする請求項1記載の磁気センサ。

【請求項5】

前記第1の側面と前記第2の側面の各々は、更に、下端を有し、

前記第1の側面の前記下端は、前記第1の側面の前記上端から見て前記第1の方向の先

50

に位置し、

前記第 2 の側面の前記下端は、前記第 2 の側面の前記上端から見て前記第 2 の方向の先に位置することを特徴とする請求項 1 記載の磁気センサ。

【請求項 6】

前記磁気検出素子は、更に、前記長手方向に沿って前記第 1 の側面および前記第 2 の側面の各々の前記上端が直線状になり且つ前記第 1 の側面と前記第 2 の側面との間隔が一定の一定部分を含むことを特徴とする請求項 1 記載の磁気センサ。

【請求項 7】

前記第 1 の変化部分における前記上端と前記一定部分における前記上端との間には、エッジが形成されていることを特徴とする請求項 6 記載の磁気センサ。

10

【請求項 8】

前記磁気検出素子は、更に、前記第 1 の変化部分との間に前記一定部分を挟む位置に配置され、前記長手方向に沿って前記第 1 の側面および前記第 2 の側面の各々の前記上端が直線状になり且つ前記第 1 の側面と前記第 2 の側面との間隔が小さくなる第 2 の変化部分を含むことを特徴とする請求項 6 記載の磁気センサ。

【請求項 9】

前記第 2 の変化部分は、前記磁気検出素子と交差し且つ前記長手方向と直交する仮定の平面を中心として前記第 1 の変化部分に対して対称な形状を有していることを特徴とする請求項 8 記載の磁気センサ。

【請求項 10】

前記第 1 の変化部分と交差し且つ前記長手方向に直交する第 1 の断面における前記第 1 の側面の寸法の最大値は、前記一定部分と交差し且つ前記長手方向に直交する第 2 の断面における前記第 1 の側面の寸法の最大値よりも大きく、

20

前記第 1 の断面における前記第 2 の側面の寸法の最大値は、前記第 2 の断面における前記第 2 の側面の寸法の最大値よりも大きいことを特徴とする請求項 6 記載の磁気センサ。

【請求項 11】

前記第 1 の変化部分と交差し且つ前記長手方向に直交する第 1 の断面における前記第 1 の側面の寸法の最大値と、前記第 1 の断面における前記第 2 の側面の寸法の最大値との合計は、前記一定部分と交差し且つ前記長手方向に直交する第 2 の断面における前記第 1 の側面の寸法の最大値と、前記第 2 の断面における前記第 2 の側面の寸法の最大値との合計よりも大きいことを特徴とする請求項 6 記載の磁気センサ。

30

【請求項 12】

前記磁気検出素子と交差し且つ前記長手方向に直交する第 3 の断面における前記第 1 の側面の寸法である第 1 の寸法と、前記第 3 の断面における前記第 2 の側面の寸法である第 2 の寸法は、互いに等しいことを特徴とする請求項 1 記載の磁気センサ。

【請求項 13】

前記磁気検出素子と交差し且つ前記長手方向に直交する第 3 の断面における前記第 1 の側面の寸法である第 1 の寸法と、前記第 3 の断面における前記第 2 の側面の寸法である第 2 の寸法は、互いに異なることを特徴とする請求項 1 記載の磁気センサ。

【請求項 14】

前記第 1 の寸法は、前記第 2 の寸法よりも大きいことを特徴とする請求項 13 記載の磁気センサ。

40

【請求項 15】

前記第 2 の寸法は、前記第 1 の寸法よりも大きいことを特徴とする請求項 13 記載の磁気センサ。

【請求項 16】

前記磁気検出素子は、積層された複数の磁性層を含み、前記複数の磁性層の積層方向に電流が流れるように構成されていることを特徴とする請求項 1 ないし 15 のいずれかに記載の磁気センサ。

【請求項 17】

50

前記複数の磁性層は、外部磁界に応じて方向が変化可能な磁化を有する自由層と、方向が固定された磁化を有すると共に前記自由層と前記傾斜面との間に介在する磁化固定層とを含むことを特徴とする請求項 16 記載の磁気センサ。

【請求項 18】

更に、前記自由層に対して所定の方向の磁界を印加するコイルを備えたことを特徴とする請求項 17 記載の磁気センサ。

【請求項 19】

前記コイルは、前記基準平面に垂直な一方向から見て、前記第 1 の変化部分の少なくとも一部と重なることを特徴とする請求項 18 記載の磁気センサ。

【手続補正 8】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 14

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 14】

10

20

30

40

50

