

【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6部門第4区分

【発行日】平成16年11月25日(2004.11.25)

【公開番号】特開2002-157714(P2002-157714A)

【公開日】平成14年5月31日(2002.5.31)

【出願番号】特願2001-239499(P2001-239499)

【国際特許分類第7版】

G 1 1 B 5/39

G 0 1 R 33/09

H 0 1 F 10/16

H 0 1 F 10/32

H 0 1 L 43/08

【F I】

G 1 1 B 5/39

H 0 1 F 10/16

H 0 1 F 10/32

H 0 1 L 43/08 Z

G 0 1 R 33/06 R

【手続補正書】

【提出日】平成15年12月9日(2003.12.9)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項11

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項11】

前記シンセティックピンド層のうちの前記2つの強磁性層は、コバルト(Co)、コバルト鉄合金(CoFe)またはコバルト鉄合金ホウ素化物(CoFeB)のいずれかを含んで構成されている

ことを特徴とする請求項10記載の磁気抵抗効果素子。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項14

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項14】

前記フラックスガイドは、タンタル、ジルコニウム、ニオブまたはモリブデンのいずれか一つと、ニッケルと、鉄とを有する低飽和磁化の軟磁性材料を含んで構成されている

ことを特徴とする請求項13記載の磁気抵抗効果素子。

【手続補正3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】請求項22

【補正方法】変更

【補正の内容】

【請求項22】

前記シンセティックピンド層のうちの前記2つの強磁性層は、コバルト、コバルト鉄合金またはコバルト鉄合金ホウ素化物のいずれかを含んで構成されている

ことを特徴とする請求項21記載の磁気抵抗効果素子。

**【手続補正4】****【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0023**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0023】**

本発明の第3の観点に係る再生ヘッドでは、第1の磁気シールドと第2の磁気シールドとの間に、第1のスピンドル部部分および第2のスピンドル部部分を有する二重スピンドル部積層構造を含んだスピンドル部構造体が配設されることにより、磁気抵抗効果素子が構成される。

**【手続補正5】****【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0024**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0024】**

本発明の第1の観点に係る磁気抵抗効果素子では、さらに、スピンドル部構造体まで磁気信号を導くためのフラックスガイドを備えるようにしてもよい。

**【手続補正6】****【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0025**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0025】**

また、本発明の第1または第2の観点に係る磁気抵抗効果素子では、フラックスガイドが、タンタル、ジルコニウム、ニオブまたはモリブデンのいずれか一つと、ニッケルと、鉄とを有する低飽和磁化の軟磁性材料を含んで構成されるようにしてもよい。

**【手続補正7】****【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0033**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0033】**

また、本発明の第1または第2の観点に係る磁気抵抗効果素子では、シンセティックピンド層のうちの2つの強磁性層が、コバルト、コバルト鉄合金またはコバルト鉄合金ホウ素化物のいずれかを含んで構成されるようにしてもよい。

**【手続補正8】****【補正対象書類名】**明細書**【補正対象項目名】**0039**【補正方法】**変更**【補正の内容】****【0039】****[第1の実施の形態]**

まず、図1～図3を参照して、本発明の第1の実施の形態に係る磁気抵抗効果素子の構成について説明する。なお、本発明の再生ヘッドは磁気抗効果素子を含んで構成されるので、以下併せて説明する。図1は本実施の形態に係る磁気抵抗効果素子の平面構成を表すものである。図2は図1中のII-II線(YZ面)に沿った断面構成を示し、図3は図1中のIII-III(XZ面)線に沿った断面構成を示している。なお、以下では、各図中のY軸方向における左側を「前側(または前方)」、右側を「後側(または後方)」と表記すると共に、X軸方向の距離を「幅」、Y軸方向の距離を「高さ」とそれぞれ表記し、以降も

同様とする。

【手続補正 9】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0044

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0044】

このフラックスガイド130は、記録媒体に対向するヘッド端面（検出面）、すなわちA B S（Air Bearing Surface）に近い側の前方部分と、A B Sから遠い側の後方部分とを含んで構成されている。前方部分は、スピナブルブ構造体150の前端位置からA B Sまで延在しており、その高さF<sub>h</sub>は約0.1 μm未満である。一方、後方部分は、スピナブルブ構造体150のうちの後述するピンド層153の幅よりも幅広の部分を含んで構成されている。なお、後方部分の幅は、ピンド層153の幅より小さくなる場合もある。

【手続補正10】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0047

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0047】

フリー強磁性層151は、例えばニッケル鉄合金（NiFe）、ニッケル鉄コバルト合金（NiFeCo）、コバルト（Co）、コバルト鉄合金（CoFe）、コバルト鉄ボロン合金（CoFeB）、あるいはNiFeXで表される各種合金（Xはクロム、タンタル、ニオブ、ジルコニウム、モリブデン）などにより構成されている。スペーサ層152は、例えば銅（Cu）や銀（Ag）などにより構成されている。ピンド層153は、例えばコバルト、コバルト鉄合金、コバルト鉄ボロン合金などにより構成されており、例えば単層構造をなしている。なお、ピンド層153は、上記した単層構造に代えて、例えば、約1.0 nm未満厚の薄い非磁性層を介して互いに反強磁性的に結合された2つの強磁性層を含む積層構造（シンセティックピンド層）をなす場合もある。この場合、非磁性層は例えばルテニウム（Ru）やレニウム（Re）により構成可能であり、強磁性層は例えばコバルト、コバルト鉄合金、コバルト鉄合金ホウ素化物により構成可能である。ピンニング層154は、例えば白金マンガン合金（PtMn）、白金パラジウムマンガン合金（PtPdMn）、イリジウムマンガン合金（IrMn）などのマンガン系反強磁性材料により構成されている。保護層155は、例えばタンタルなどにより構成されている。

【手続補正11】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0050

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0050】

この磁気抵抗効果素子では、永久磁石190A、190Bによって図1中の矢印の方向に磁界が初期化されることにより縦方向の磁気バイアスが発生し、この磁気バイアスがスピナブルブ構造体150に印加される。下部シールド110および上部シールド180間ににおいてスピナブルブ構造体150を流れるセンス電流は、図2中において矢印で示した方向、すなわちスピナブルブ構造体150の積層面に直交する方向に流れる。

【手続補正12】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0058

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0058】

本実施の形態の磁気抵抗効果素子では、導電リードとして機能する下部シールド 210 と上部シールド 280 との間に、これらと電気的に接続するようにボトム型のスピナバルブ構造体 220 を配設するようにしたので、上記第 1 の実施の形態の場合と同様の作用により、再生ギャップを薄くし、超高密度記録に適用可能な磁気抵抗効果素子を構成することができる。

【手続補正 13】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0061

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0061】

本実施の形態の磁気抵抗効果素子は、フラックスガイドの上方または下方に一つのスピナバルブ構造体が配設された上記第 1 または第 2 の実施の形態とは異なり、フラックスガイド 30 の下方および上方に二重スピナバルブ構造を構成する 2 つのスピナバルブ構造体、すなわち第 1 のスピナバルブ構造体 20 ( 第 1 のスピナバルブ部分 ) および第 2 のスピナバルブ構造体 40 ( 第 2 のスピナバルブ部分 ) が配設されたものである。