

【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17年10月20日(2005.10.20)

【公開番号】特開2002-367124(P2002-367124A)

【公開日】平成14年12月20日(2002.12.20)

【出願番号】特願2001-177925(P2001-177925)

【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 10/28

H 0 1 F 10/32

H 0 1 L 43/08

【F I】

G 1 1 B 5/39

H 0 1 F 10/28

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17年6月3日(2005.6.3)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

感知すべき外部磁界に対して実質的にその磁化方向が固定された強磁性層と感知すべき外部磁界に応じてその磁化が回転できる軟磁性層とが非磁性中間層を介して積層されたスピナーバルブ型磁気抵抗効果素子を有する磁気ヘッドにおいて、

前記軟磁性自由層上に非磁性分離層を介して単磁区化強磁性層が形成され、

前記非磁性分離層を介して前記軟磁性自由層と前記単磁区化強磁性層とがトラック幅端部で静磁気的に結合して閉磁路を形成することで前記単磁区化強磁性層は感知すべき磁界に対して略直行した方向に実質的に固定された磁化を有するように前記軟磁性自由層を単磁区化することを特徴とする磁気ヘッド。

【請求項2】

強磁性固定層と非磁性中間層と軟磁性自由層と非磁性分離層と単磁区化強磁性とがこの順に積層されたスピナーバルブ型磁気抵抗効果素子を有し、

前記非磁性分離層を介して前記軟磁性自由層と前記単磁区化強磁性層とが面内で実質的に強磁性的または反強磁性的な結合を有さず、トラック幅端部で前記単磁区化強磁性層の磁化と軟磁性自由層の磁化とが静磁気的に結合して閉磁路を形成しており、

前記軟磁性自由層は感知すべき磁界に対して略直行した方向に実質的に固定された磁化を有して単磁区化され、前記強磁性固定層が感知すべき磁界に対して実質的にその磁化方向が固定され、外部の磁界に応じて前記軟磁性自由層の磁化が回転し、前記軟磁性自由層の磁化と前記強磁性固定層の磁化との相対角度が変わって磁気抵抗効果素子に磁気抵抗変化が生じ、一対の電極により磁気抵抗変化を検出することを特徴とする磁気ヘッド。

【請求項3】

前記強磁性固定層と、反強磁性膜あるいは硬磁性層膜とが積層されて交換結合すること

により、前記強磁性固定層へバイアス磁界が印加され感知すべき磁界に対して略直行した方向に着磁されていることを特徴とする請求項1乃至2記載の磁気ヘッド。

【請求項4】

前記単磁区化強磁性層は硬磁性膜からなり、前記硬磁性膜が感知すべき磁界に対して略直行した方向に着磁されてなることを特徴とする請求項1乃至3記載の磁気ヘッド。

【請求項5】

前記単磁区化強磁性層は硬磁性膜と軟磁性緩衝層との間に結合膜を介して強磁性的もしくは反強磁性的な結合を有する積層膜からなり、前記硬磁性膜の磁化および前記軟磁性緩衝層の磁化が感知すべき磁界に対して略直行した方向に着磁されてなることを特徴とする請求項1乃至3記載の磁気ヘッド。

【請求項6】

前記単磁区化強磁性層は、Fe, Co, NiまたはMnを含む酸化物からなる硬磁性膜を有することを特徴とする請求項1乃至5記載の磁気ヘッド。

【請求項7】

前記単磁区化強磁性層は、酸化物と強磁性金属との混合体からなる硬磁性膜を有することを特徴とする請求項1乃至5記載の磁気ヘッド。

【請求項8】

前記非磁性分離層が、Ta、Hf、Nb、Ti、Wおよびこれらの酸化物からなることを特徴とする請求項1乃至7記載の磁気ヘッド。

【請求項9】

上記非磁性分離層が、Cu, Au, Ag, Pt, Re, Ru, Ir, Os, Ta, Hf, Nb, Ti, Wの少なくとも一つを含む層あるいはこれらを含む層の積層体と酸化物からなる層との積層体、またはCu, Au, Ag, Pt, Re, Ru, Ir, Os, Ta, Hf, Nb, Ti, Wの少なくとも一つと酸化物とを有する混合体からなることを特徴とする請求項1乃至7記載の磁気ヘッド。

【請求項10】

感知すべき外部磁界に対して実質的にその磁化方向が固定された強磁性層と感知すべき外部磁界に応じてその磁化が回転できる軟磁性層とが非磁性中間層を介して積層されたスピナルブ型磁気抵抗効果素子を有する磁気ヘッドにおいて、

前記軟磁性自由層上に非磁性分離層を介して単磁区化強磁性層が形成され、

前記非磁性分離層を介して前記軟磁性自由層と前記単磁区化強磁性層とがトラック幅端部で静磁気的に結合して閉磁路を形成することで前記単磁区化強磁性層は感知すべき磁界に対して略直行した方向に実質的に固定された磁化を有するように前記軟磁性自由層を単磁区化し、

前記単磁区化強磁性層は、半導体と強磁性金属との混合体からなる硬磁性膜を有することを特徴とする磁気ヘッド。

【請求項11】

強磁性固定層と非磁性中間層と軟磁性自由層と非磁性分離層と単磁区化強磁性とがこの順に積層されたスピナルブ型磁気抵抗効果素子を有し、

前記非磁性分離層を介して前記軟磁性自由層と前記単磁区化強磁性層とが面内で実質的に強磁性的または反強磁性的な結合を有さず、トラック幅端部で前記単磁区化強磁性層の磁化と軟磁性自由層の磁化とが静磁気的に結合して閉磁路を形成しており、

前記軟磁性自由層は感知すべき磁界に対して略直行した方向に実質的に固定された磁化を有して単磁区化され、前記強磁性固定層が感知すべき磁界に対して実質的にその磁化方向が固定され、外部の磁界に応じて前記軟磁性自由層の磁化が回転し、前記軟磁性自由層の磁化と前記強磁性固定層の磁化との相対角度が変わって磁気抵抗効果素子に磁気抵抗変化が生じ、一対の電極により磁気抵抗変化を検出し、

前記単磁区化強磁性層は、半導体と強磁性金属との混合体からなる硬磁性膜を有することを特徴とする磁気ヘッド。

【請求項12】

前記強磁性固定層と、反強磁性膜あるいは硬磁性層膜とが積層されて交換結合することにより、前記強磁性固定層へバイアス磁界が印加され感知すべき磁界に対して略直行した方向に着磁されていることを特徴とする請求項10又は11記載の磁気ヘッド。

【請求項13】

前記単磁区化強磁性層は硬磁性膜と軟磁性緩衝層との間に結合膜を介して強磁性的もしくは反強磁性的な結合を有する積層膜からなり、前記硬磁性膜の磁化および前記軟磁性緩衝層の磁化が感知すべき磁界に対して略直行した方向に着磁されてなることを特徴とする請求項10乃至12記載の磁気ヘッド。

【請求項14】

前記非磁性分離層が、Ta、Hf、Nb、Ti、Wおよびこれらの酸化物からなることを特徴とする請求項10乃至13記載の磁気ヘッド。

【請求項15】

上記非磁性分離層が、Cu、Au、Ag、Pt、Re、Ru、Ir、Os、Ta、Hf、Nb、Ti、Wの少なくとも一つを含む層あるいはこれらを含む層の積層体と酸化物からなる層との積層体、またはCu、Au、Ag、Pt、Re、Ru、Ir、Os、Ta、Hf、Nb、Ti、Wの少なくとも一つと酸化物とを有する混合体からなることを特徴とする請求項1乃至13記載の磁気ヘッド。