

【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】平成30年5月24日 (2018.5.24)

【公表番号】特表2017-513231(P2017-513231A)

【公表日】平成29年5月25日 (2017.5.25)

【年通号数】公開・登録公報2017-019

【出願番号】特願2016-560768(P2016-560768)

【国際特許分類】

H 0 1 F 10/18 (2006.01)

H 0 1 F 10/30 (2006.01)

H 0 1 F 41/18 (2006.01)

H 0 1 F 41/30 (2006.01)

H 0 1 F 41/20 (2006.01)

H 0 1 L 43/08 (2006.01)

H 0 1 L 43/10 (2006.01)

H 0 1 L 43/12 (2006.01)

【 F I 】

H 0 1 F 10/18

H 0 1 F 10/30

H 0 1 F 41/18

H 0 1 F 41/30

H 0 1 F 41/20

H 0 1 L 43/08 M

H 0 1 L 43/12

【手続補正書】

【提出日】平成30年3月30日 (2018.3.30)

【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】

第 1 の強磁性層と、第 2 の強磁性層と、第 1 および第 2 の強磁性層の各々の間の且つそれらと接触しているブロッキング層とを含む磁性材料において、前記第 1 および第 2 の強磁性層が異なった抗電界を有し、前記第 1 の強磁性層が第 1 の希土類窒化物材料を含み、前記第 2 の強磁性層が第 2 の希土類窒化物材料を含み、前記第 1 および第 2 の希土類窒化物材料が各々独立に窒化プラセオジウム (PrN)、窒化ネオジウム (NdN)、窒化サマリウム (SmN)、窒化ユウロピウム (EuN)、窒化ガドリニウム (GdN)、窒化テルビウム (TbN)、窒化ジスプロシウム (DyN)、窒化ホルミウム (HoN)、窒化エルビウム (ErN)、窒化ツリウム (TmN)、および窒化イッテルビウム (YbN)、ならびにそれらの任意の 2 つ以上の合金からなる群から選択される、磁性材料。

【請求項 2】

前記第 1 および第 2 の希土類窒化物材料の一方または両方が、1 つまたは複数の付加的なドーパントをさらに含む、請求項 1 に記載の磁性材料。

【請求項 3】

前記第 1 の強磁性希土類窒化物材料が GdN を含み、前記第 2 の強磁性希土類窒化物材料が SmN を含む、又は、

前記第 1 の強磁性希土類窒化物材料が S m N を含み、前記第 2 の強磁性希土類窒化物材料が G d N を含む、請求項 1 又は 2 に記載の磁性材料。

【請求項 4】

前記ブロッキング層が、L a N、L u N、H f N、A l N、G a N、および (A l , I n , G a) N 合金からなる群から選択される、請求項 1 ~ 3 の何れか 1 項に記載の磁性材料。

【請求項 5】

前記ブロッキング層が、A l N を含む、又は A l N のみからなる、請求項 3 に記載の磁性材料。

【請求項 6】

前記ブロッキング層が厚さ約 1 ~ 2 0 0 n m である、請求項 1 ~ 5 の何れか 1 項に記載の磁性材料。

【請求項 7】

前記第 1 の強磁性層と接触している基材をさらに含む、請求項 1 ~ 6 の何れか 1 項に記載の磁性材料。

【請求項 8】

前記第 1 の強磁性層が前記基材とエピタキシャルであり、前記ブロッキング層が前記第 1 の強磁性層とエピタキシャルであり、前記第 2 の強磁性層が前記ブロッキング層とエピタキシャルである、請求項 7 に記載の磁性材料。

【請求項 9】

前記第 2 の強磁性層と接触しているキャッピング層をさらに含む、請求項 1 ~ 8 の何れか 1 項に記載の磁性材料。

【請求項 10】

第 1 の強磁性層と、第 2 の強磁性層と、第 1 および第 2 の強磁性層の各々の間の且つそれらと接触しているブロッキング層とを含む磁性材料において、前記第 1 および第 2 の強磁性層が異なった抗電界を有し、前記第 1 の強磁性層が第 1 の希土類窒化物材料を含み、前記第 2 の強磁性層が第 2 の希土類窒化物材料を含み、前記第 1 および第 2 の希土類窒化物材料が各々独立に窒化プラセオジウム (P r N)、窒化ネオジウム (N d N)、窒化サマリウム (S m N)、窒化ユウロピウム (E u N)、窒化ガドリニウム (G d N)、窒化テルビウム (T b N)、窒化ジスプロシウム (D y N)、窒化ホルミウム (H o N)、窒化エルビウム (E r N)、窒化ツリウム (T m N)、および窒化イッテルビウム (Y b N)、ならびにそれらの任意の 2 つ以上の合金からなる群から選択される磁性材料を作製する方法であって、

(a) 前記第 1 の希土類窒化物材料を含む前記第 1 の強磁性層を堆積させる工程と、

(b) 工程 (a) において形成された前記第 1 の強磁性層上に前記ブロッキング層を堆積させる工程と、

(c) 工程 (b) において形成された前記ブロッキング層上に前記第 2 の希土類窒化物材料を含む前記第 2 の強磁性層を堆積させる工程とを含む、方法。

【請求項 11】

前記第 1 および第 2 の希土類窒化物材料の一方または両方が、1 つまたは複数の付加的なドーパントをさらに含む、請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記第 1 の強磁性希土類窒化物材料が G d N を含み、前記第 2 の強磁性希土類窒化物材料が S m N を含む、又は、

前記第 1 の強磁性希土類窒化物材料が S m N を含み、前記第 2 の強磁性希土類窒化物材料が G d N を含む、請求項 10 又は 11 に記載の方法。

【請求項 13】

前記ブロッキング層が、L a N、L u N、H f N、A l N、G a N、および (A l , I n , G a) N 合金からなる群から選択される、請求項 10 ~ 12 の何れか 1 項に記載の方法。

【請求項 14】

前記ブロッキング層が、A1Nを含む、又はA1Nのみからなる、請求項12に記載の方法。

【請求項 15】

前記ブロッキング層が厚さ約1～200nmである、請求項10～14の何れか1項に記載の方法。

【請求項 16】

前記第1の強磁性層が基材上に堆積される、請求項10～15の何れか1項に記載の方法。

【請求項 17】

前記第1の強磁性層が前記基材とエピタキシャルであり、前記ブロッキング層が前記第1の強磁性層とエピタキシャルであり、前記第2の強磁性層が前記ブロッキング層とエピタキシャルである、請求項16に記載の方法。

【請求項 18】

(d)工程(c)において形成された前記第2の強磁性層上にキャッピング層を堆積させる工程をさらに含む、請求項10～17の何れか1項に記載の方法。

【請求項 19】

前記希土類と窒素供給源とを組み合わせることによって前記希土類窒化物材料の1つまたは複数がMBEによって堆積される、請求項10～18の何れか1項に記載の方法。

【請求項 20】

前記窒素供給源が、高純度分子窒素、アンモニア、および活性窒素の供給源、またはそれらの任意の2つ以上の混合物からなる群から選択される、請求項19に記載の方法。

【請求項 21】

前記窒素供給源フラックスが、希土類フラックスよりも少なくとも100倍大きい、請求項20に記載の方法。

【請求項 22】

前記層が周囲温度または高温で堆積される、請求項10～21の何れか1項に記載の方法。

【請求項 23】

請求項1～9の何れか1項に記載の磁性材料と、任意選択により、電気接点とを含む磁気デバイス。

【請求項 24】

基材および/またはキャッピング層が電気接点を提供する、請求項23に記載の磁気デバイス。