

【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 29 年 2 月 16 日 (2017.2.16)

【公表番号】特表 2016-505220 (P2016-505220A)

【公表日】平成 28 年 2 月 18 日 (2016.2.18)

【年通号数】公開・登録公報 2016-011

【出願番号】特願 2015-555245 (P2015-555245)

【国際特許分類】

H 0 1 L 43/12 (2006.01)

H 0 1 L 21/8246 (2006.01)

H 0 1 L 27/105 (2006.01)

H 0 1 L 43/08 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 43/12

H 0 1 L 27/10 4 4 7

H 0 1 L 43/08 Z

【手続補正書】

【提出日】平成 29 年 1 月 6 日 (2017.1.6)

【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】

磁気トンネル接合層を形成するための方法であって、

化学的に損傷した周辺領域によって取り囲まれた強磁性主領域を有するプロセス中の強磁性層を形成するステップであり、前記化学的に損傷した周辺領域が弱強磁性である、形成するステップと、

前記化学的に損傷した周辺領域の少なくとも一部分を化学的に修飾された周辺部分へと変換するステップであり、前記化学的に修飾された周辺部分が非強磁性である、変換するステップと、

前記化学的に修飾された周辺部分を取り囲むように保護層を形成するステップとを含む方法。

【請求項 2】

前記化学的に損傷した周辺領域の少なくとも一部分を前記化学的に修飾された周辺部分へと変換するステップが、酸化、窒化、もしくはフッ化、またはこれらの任意の組合せを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記磁気トンネル接合層についての目標有効面積を特定するまたは設けるステップをさらに含み、前記プロセス中の強磁性層が、前記目標有効面積よりも大きい面積寸法を有し、前記変換するステップが、強磁性主領域を有するように前記磁気トンネル接合層を形成するサブステップを含み、前記強磁性主領域が、前記目標有効面積にほぼ等しい面積を有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記プロセス中の強磁性層が、NiFe、CoFeB、CoFe、もしくはBのうちのいずれか、またはそれらの任意の組合せもしくは部分組合せを含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 5】

前記化学的に修飾された周辺部分が、少なくとも 1 種の強磁性元素を含有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 6】

前記少なくとも 1 種の強磁性元素が、鉄、ニッケルまたはコバルトである、および / もしくは

前記化学的に修飾された周辺部分が、 FeO_x 、 CoO_x 、 CoFeO_x 、 BO_x 、 FeN_x 、 CoN_x 、 CoFeN_x 、 BN_x 、 FeF_x 、 CoF_x 、 CoFeF_x 、および / もしくは BF_x 、もしくはこれらの任意の組合せのうちのいずれか、またはそれらの任意の組合せもしくは部分組合せを含む、請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記化学的に修飾された周辺部分の少なくとも一部分を除去するステップをさらに含む、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 8】

前記除去するステップが、イオンミリング、エッチング、またはイオンミリングとエッチングとの組合せを含む、請求項 7 に記載の方法。

【請求項 9】

前記保護層が、酸化物層、窒化物層、または酸化物層と窒化物層との組合せである、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

前記保護層が、 AlO_x を含む、請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

前記プロセス中の強磁性層が、プロセス中の強磁性自由層である、および / もしくは
前記プロセス中の強磁性層が、プロセス中の強磁性ピン層である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 12】

前記プロセス中の強磁性層が、第 1 のプロセス中の面積寸法を有する第 1 のプロセス中の強磁性層であり、前記化学的に損傷した周辺領域が、第 1 の化学的に損傷した周辺領域であり、

プロセス中の強磁性層を形成する前記ステップが、

前記第 1 のプロセス中の強磁性層と、

第 2 のプロセス中の強磁性層と、

前記第 1 のプロセス中の強磁性層と前記第 2 のプロセス中の強磁性層との間のトンネルバリア層と

を有するピラーを形成するステップを含み、

前記第 2 のプロセス中の強磁性層が、前記第 1 のプロセス中の面積寸法よりも大きい第 2 のプロセス中の面積寸法を有し、

前記第 2 のプロセス中の強磁性層が、第 2 の化学的に損傷した周辺領域を有する、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 13】

前記第 1 のプロセス中の強磁性層が、プロセス中の強磁性自由層である、および

前記第 2 のプロセス中の強磁性層が、プロセス中の強磁性ピン層である、請求項 12 に記載の方法。

【請求項 14】

基板、前記基板の上方のピン層強磁性層、前記ピン層強磁性層の上方のトンネルバリア層、および前記トンネルバリア層の上方の強磁性自由層を含む多層構造を用意するステップと、

前記プロセス中の強磁性層を形成する前に、ピラーを形成するために前記多層構造をエッチングするステップであり、前記ピラーが前記強磁性自由層の一部を有するプロセス中の強磁性層を含む、エッチングするステップと、

をさらに含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 1 5】

別のプロセス中の強磁性層を含むように前記ピラーをさらに形成する別のエッチングを行うステップであり、前記別のプロセス中の強磁性層が前記ピンド強磁性層の一部を有する、別のエッチングを行うステップと

をさらに含む、請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 6】

前記別のプロセス中の強磁性層が、別の強磁性主領域および前記別の強磁性主領域を取り囲む別の化学的に損傷した周辺領域を含む前記強磁性ピンド層であり、前記別の化学的に損傷した周辺領域が、弱強磁性であり、前記方法は、

前記別の化学的に損傷した周辺領域の少なくとも一部分を別の化学的に修飾された周辺部分へと変換するステップであり、前記別の化学的に修飾された周辺部分が非強磁性である、変換するステップ

をさらに含む、請求項 1 5 に記載の方法。

【請求項 1 7】

前記別の化学的に修飾された周辺部分を取り囲むように保護層を形成するステップ

をさらに含む、請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記強磁性自由層が、前記多層構造内の第 1 の深さのところに設置され、前記ピンド強磁性層が、前記第 1 の深さよりも大きい第 2 の深さのところに設置され、前記エッチングが第 1 のエッチングであり、前記第 1 のエッチングが、前記第 1 の深さよりも大きくかつ前記第 2 の深さより小さい深さまでであり、前記方法は、

第 2 のプロセス中の強磁性層を含むように前記ピラーをさらに形成するために前記第 2 の深さよりも大きい深さまで第 2 のエッチングを行うステップであり、前記第 2 のプロセス中の強磁性層が前記ピンド強磁性層の一部を有する、第 2 のエッチングを行うステップ

をさらに含む、請求項 1 4 に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記第 2 のプロセス中の強磁性層が、第 2 の強磁性主領域および前記第 2 の強磁性主領域を取り囲む第 2 の化学的に損傷した周辺領域を有するプロセス中のピンド強磁性層であり、前記第 2 の化学的に損傷した周辺領域が、弱強磁性であり、前記方法は、

前記第 2 の化学的に損傷した領域の少なくとも一部分を第 2 の化学的に修飾された周辺部分へと変換するステップであり、前記第 2 の化学的に修飾された周辺部分が強磁性を失う、変換するステップ

をさらに含む、請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記第 2 の化学的に修飾された周辺部分を取り囲むように別の保護層を形成するステップ

をさらに含む、請求項 1 9 に記載の方法。

【請求項 2 1】

磁気トンネル接合、M T J、層を形成するための装置であって、

化学的に損傷した周辺領域によって取り囲まれた強磁性主領域を有するプロセス中の強磁性層を形成するための手段であり、前記化学的に損傷した周辺領域が弱強磁性である、形成するための手段と、

前記化学的に損傷した領域の少なくとも一部分を化学的に修飾された周辺部分へと変換するための手段であり、前記化学的に修飾された周辺部分が非強磁性である、変換するための手段と、

前記化学的に修飾された周辺部分を取り囲むように保護層を形成するための手段とを備える装置。

【請求項 2 2】

プロセッサ装置によって実行されたときに、前記プロセッサ装置に、請求項 1 から 20 のいずれか一項に記載の方法による磁気トンネル接合層を形成するための方法を実行する操作を実行させる命令を含むコンピュータ可読媒体。