

【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 01 L 43/12 (2006.01)

H 01 L 21/8246 (2006.01)

H 01 L 27/105 (2006.01)

H 01 L 43/08 (2006.01)

【F I】

H 01 L 43/12

H 01 L 27/10 4 4 7

H 01 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、FeOx、CoOx、CoFeOx、BOx、FeNx、CoNx、CoFeNx、BNx、FeFx、CoFx、CoFeFx、および／もしくはBFx、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、AlOx 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ド層である、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ド層である、請求項 1 に記載の方法。

【請求項 14】

基板、前記基板の上方のピンド強磁性層、前記ピンド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分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15】

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ティ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分を有する、別のエッティングを行うステップと
をさらに含む、請求項14に記載の方法。

【請求項16】

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15に記載の方法。

【請求項17】

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16に記載の方法。

【請求項18】

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、前記エッティングが第1のエッティングであり、前記第1のエッティングが、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のエッティ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分を有する、第2のエッティングを行うステップ

をさらに含む、請求項14に記載の方法。

【請求項19】

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18に記載の方法。

【請求項20】

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19に記載の方法。

【請求項21】

磁気トンネル接合、MTJ、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22】

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。