

【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26年9月18日(2014.9.18)

【公開番号】特開2013-175787(P2013-175787A)

【公開日】平成25年9月5日(2013.9.5)

【年通号数】公開・登録公報2013-048

【出願番号】特願2013-116607(P2013-116607)

【国際特許分類】

H 01 L 27/12 (2006.01)

H 01 L 21/02 (2006.01)

【F I】

H 01 L 27/12 B

H 01 L 21/02 B

【手続補正書】

【提出日】平成26年8月4日(2014.8.4)

【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】

多層結晶構造体の製造方法であって、該方法が：

水素、ヘリウムおよびそれらの組合せから成る群から選択したイオンをドナー構造体内に注入し、

該ドナー構造体が、中央軸と、中央軸に対してほぼ垂直である注入表面およびデバイス表面を有するデバイス層であって、デバイス層の注入表面からデバイス表面まで中央軸方向に延在している平均厚さ(t)を有するデバイス層と、ハンドル層と、デバイス表面とハンドル層との間ににおいてドナー構造体の中央軸方向に配置されており誘電層である中間層とを含んでおり、

イオンを、注入表面を通過してデバイス層の厚さ(t)よりも大きい注入深さD1まで、ドナー構造体内に注入して、注入したドナー構造体内に損傷層を形成し、該損傷層が、中央軸に対してほぼ垂直であり、および中間層内および/またはハンドル層内に位置してあり；

注入したドナー構造体を第2構造体に結合して、結合構造体を形成し；

損傷層に沿ってドナー構造体を離層して、第2構造体とデバイス層と残留材料とを含む多層結晶構造体を形成し、該残留材料が、中間層の少なくとも一部分と必要に応じてハンドル層の一部分とを含み；および

残留材料を多層結晶構造体から除去する、

多層結晶構造体の製造方法。

【請求項2】

多層結晶構造体の製造方法であって、該方法が：

水素、ヘリウムおよびそれらの組合せから成る群から選択したイオンを、中央軸を有するドナー構造体内に注入し、

ドナー構造体が、デバイス層とハンドル層と中間層とから成り、デバイス層が、中央軸に対してほぼ垂直である注入表面およびデバイス表面と、デバイス層の注入表面からデバイス表面まで中央軸方向に延在している平均厚さ(t)とを有しており、中間層が、デバイス表面とハンドル層との間ににおいてドナー構造体の中央軸方向に配置されており、

イオンを、注入表面を通過してデバイス層の厚さ(t)よりも大きい注入深さ D_1 まで、ドナー構造体内に注入して、注入したドナー構造体内に損傷層を形成し、該損傷層が、中央軸に対してほぼ垂直であり、および中間層内および/またはハンドル層内に位置してあり；

注入したドナー構造体を第2構造体に結合して、結合構造体を形成し；

損傷層に沿ってドナー構造体を離層して、第2構造体とデバイス層と残留材料とを含む多層結晶構造体を形成し、該残留材料が、中間層の少なくとも一部分と必要に応じてハンドル層の一部分とを含み；および

残留材料を多層結晶構造体から除去する、
多層結晶構造体の製造方法。

【請求項3】

少なくとも約 10 keV の注入エネルギーを用いて、イオンを注入する、請求項1又は2に記載の方法。

【請求項4】

少なくとも約 1×10^{16} イオン/ cm^2 をドナー構造体内に注入する、請求項1又は2に記載の方法。

【請求項5】

離層面の形成を開始するのに、注入したドナー構造体を熱処理することを更に含む、請求項1又は2に記載の方法。

【請求項6】

注入したドナー構造体を熱処理することが、約 $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ ~ 約 $300\text{ }^{\circ}\text{C}$ の温度で約1時間 ~ 約100時間に亘って注入したドナー構造体を加熱することを含む、請求項5に記載の方法。

【請求項7】

注入したドナー構造体を第2構造体に結合することがドナー構造体と第2構造体との間の結合を強化しおよび損傷層を形成するように、結合構造体を熱処理することを含む、請求項1又は2に記載の方法。

【請求項8】

結合構造体を熱処理することが、結合構造体に低温熱アニールを行うことを含む、請求項7に記載の方法。

【請求項9】

低温熱アニールが、約 $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ ~ 約 $600\text{ }^{\circ}\text{C}$ の温度で約1分 ~ 約100時間に亘って多層構造体を加熱することを含む、請求項7に記載の方法。

【請求項10】

デバイス層が、シリコン、シリコンカーバイド、サファイア、ゲルマニウム、シリコンゲルマニウム、ガリウムナイトライド、アルミニウムナイトライド、ガリウムヒ素、インジウムガリウムヒ素またはそれらの任意の組合せから成る群から選択した材料を含む、請求項1又は2に記載の方法。

【請求項11】

中間層が、誘電層である、請求項2に記載の方法。

【請求項12】

中間層が、二酸化シリコンとシリコンナイトライドとから成る群から選択した材料を含む、請求項1又は11に記載の方法。

【請求項13】

ハンドル層が、分離可能な材料を含む、請求項1又は2に記載の方法。

【請求項14】

ハンドル層が、シリコン、シリコンカーバイド、サファイア、ゲルマニウム、シリコンゲルマニウム、ガリウムナイトライド、アルミニウムナイトライド、ガリウムヒ素、インジウムガリウムヒ素またはそれらの任意の組合せから成る群から選択した材料を含む、請求項13に記載の方法。

【請求項 1 5】

第2構造体を、サファイア、石英結晶、ガラス、シリコンカーバイド、シリコン、ガリウムナイトライド、アルミニウムナイトライド、ガリウムアルミニウムナイトライド、ガリウムヒ素、インジウムガリウムヒ素またはそれらの任意の組合せから成る群から選択する、請求項1に記載の方法。

【請求項 1 6】

ドナー構造体を注入することが、ドナー構造体のデバイス層を通過して中間層内に、ヘリウムと水素とから成る群から選択した原子を注入することを含む、請求項1又は2に記載の方法。

【請求項 1 7】

イオンを、少なくとも約200オングストロームの深さD1まで注入する、請求項1又は2に記載の方法。

【請求項 1 8】

第2構造体が、サファイアから成る群から選択した材料を含む、請求項1又は2に記載の方法。

【請求項 1 9】

第2構造体が、多層基板を含む、請求項1又は2に記載の方法。

【請求項 2 0】

当該方法が、ドナー構造体を第2構造体に結合する前に、結合層を、第2構造体およびデバイス層の少なくとも1つの上に堆積または成長させることを更に含む、請求項1又は2に記載の方法。

【請求項 2 1】

結合構造体が、ドナー構造体と第2構造体とから成る、請求項1又は2に方法。

【請求項 2 2】

ハンドルウエハをドナーウエハに結合して、結合したウエハの対を形成し、ドナーウエハの層をハンドルウエハに移動することによってドナー構造体を製造することを更に含む、請求項1又は2に記載の方法。

【請求項 2 3】

ドナーウエハを離層して、ドナーウエハの層をハンドルウエハに移動する、請求項22に記載の方法。

【請求項 2 4】

多層結晶構造体を製造するための結合構造体であって、

中央軸と、中央軸に対してほぼ垂直である注入表面およびデバイス表面を有するデバイス層であって、デバイス層の注入表面からデバイス表面まで中央軸方向に延在している平均厚さ(t)を有するデバイス層と、ハンドル層と、デバイス表面とハンドル層との間ににおいてドナー構造体の中央軸方向に配置されている誘電層と、中央軸に対してほぼ垂直であり、誘電層内および/またはハンドル層内に位置している損傷層と、を有するドナー構造体と、

ドナー構造体に結合された第2構造体と、を有する結合構造体。

【請求項 2 5】

損傷層がイオンを含む請求項24に記載の結合構造体。

【請求項 2 6】

デバイス層が、シリコン、シリコンカーバイド、サファイア、ゲルマニウム、シリコンゲルマニウム、ガリウムナイトライド、アルミニウムナイトライド、ガリウムヒ素、インジウムガリウムヒ素またはそれらの任意の組合せから成る群から選択された材料を含む、請求項24に記載の結合構造体。

【請求項 2 7】

誘電層は、二酸化シリコンとシリコンナイトライドとから成る群から選択されている請求項24に記載の結合構造体。

【請求項 2 8】

ハンドル層は、シリコン、シリコンカーバイド、サファイア、ゲルマニウム、シリコンゲルマニウム、ガリウムナイトライド、アルミニウムナイトライド、ガリウムヒ素、インジウムガリウムヒ素またはそれらの任意の組合せから成る群から選択された材料を含む、請求項 2 4 に記載の結合構造体。

【請求項 2 9】

第 2 構造体は、サファイア、石英結晶、ガラス、シリコンカーバイト、シリコン、ガリウムナイトライド、アルミニウムナイトライド、ガリウムアルミニウムナイトライド、ガリウムヒ素、インジウムガリウムヒ素またはそれらの任意の組合せから成る群から選択されている、請求項 2 4 に記載の結合構造体。

【請求項 3 0】

第 2 構造体は、サファイアから成る群から選択された材料を含む、請求項 2 4 に記載の結合構造体。

【請求項 3 1】

第 2 構造体は、多層基板を含む、請求項 2 4 に記載の結合構造体。

【請求項 3 2】

ドナー構造体と第 2 構造体との間に介在する結合層をさらに有する、請求項 2 4 に記載の結合構造体。

【請求項 3 3】

結合構造体は、基本的に、ドナー構造体と、第 2 構造体と、から成る請求項 2 4 に記載の結合構造体。

【請求項 3 4】

ドナー構造体は、シリコン - オン - インシュレータ構造体である請求項 2 4 に記載の結合構造体。

【請求項 3 5】

損傷層は、誘電層内に配置されている、請求項 2 4 に記載の結合構造体。

【請求項 3 6】

損傷層は、ハンドル層に配置されている、請求項 2 4 に記載の結合構造体。

【請求項 3 7】

損傷層は、注入表面から少なくとも約 200 オンゲストリームの深さ D 1 の位置にある、請求項 2 4 に記載の結合構造体。