

【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 27 年 11 月 12 日 (2015.11.12)

【公表番号】特表 2014-531758 (P2014-531758A)

【公表日】平成 26 年 11 月 27 日 (2014.11.27)

【年通号数】公開・登録公報 2014-065

【出願番号】特願 2014-531050 (P2014-531050)

【国際特許分類】

H 0 1 L 31/0352 (2006.01)

H 0 1 L 31/077 (2012.01)

【F I】

H 0 1 L 31/04 3 4 2 Z

H 0 1 L 31/06 5 2 0

【手続補正書】

【提出日】平成 27 年 9 月 18 日 (2015.9.18)

【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】

(a) 第 1 の接合層と、

(b) 第 2 の接合層と、

(c) 前記第 1 の接合層と前記第 2 の接合層との間の活性領域であって、バリア層の間に各々挟まれている複数の量子井戸層を含み、各量子井戸層を形成する材料は独立に第 I I 族の窒化物から選択される、活性領域と、

を備える太陽電池であって、

連続した量子井戸層は、該層の厚さが異なることと、該層の構成元素のうちの少なくとも 1 つについて組成が異なることとのうちの少なくとも一方により、異なるバンドギャップ値を有する、太陽電池。

【請求項 2】

前記太陽電池において、使用中、太陽光が入射する表面から遠ざかるにつれて、連続した量子井戸層のバンドギャップが低減する、請求項 1 に記載の太陽電池。

【請求項 3】

前記構成元素が、アルミニウム、ガリウム、インジウムおよび窒素からなる群から選択される、請求項 1 に記載の太陽電池。

【請求項 4】

前記太陽電池において、使用中、太陽光が入射する一定の範囲からさらに遠ざかるにつれて、連続した量子井戸層内の前記構成元素のうちの少なくとも 1 つの含有量が増加する、請求項 3 に記載の太陽電池。

【請求項 5】

前記太陽電池において、使用中、太陽光が入射する一定の範囲からさらに遠ざかるにつれて、連続した量子井戸層の厚さが低減する、請求項 1 に記載の太陽電池。

【請求項 6】

個々の量子井戸層の組成が、それらの範囲全体を通じて実質的に一定である、請求項 1 に記載の太陽電池。

【請求項 7】

個々の量子井戸層の組成が、1つの隣接するバリア層に接触している領域から、次の隣接するバリア層に接触している領域まで、前記量子井戸層を通じて進むにつれて連続的に変化する、請求項1に記載の太陽電池。

【請求項8】

変化するのは、インジウム、アルミニウムおよびガリウムからなる群から選択される、少なくとも2つの第Ⅲ族元素の相対的含有量である、請求項7に記載の太陽電池。

【請求項9】

前記量子井戸層を形成する材料である第Ⅲ族の窒化物が、窒化インジウムガリウム、窒化アルミニウムインジウムガリウム、窒化インジウムアルミニウムおよび窒化アルミニウムガリウムからなる群から選択される、請求項1に記載の太陽電池。

【請求項10】

前記量子井戸層が、窒化インジウムガリウムを含み、インジウムおよびガリウム含有量が、連続した量子井戸層間で異なる、請求項9に記載の太陽電池。

【請求項11】

最も高いバンドギャップを有し、前記太陽電池において太陽光を受けるように構成された表面に最も近い終端部に位置する前記量子井戸層が、インジウム含有量の最も低い前記量子井戸層である、請求項10に記載の太陽電池。

【請求項12】

各量子井戸層は、1～5nmの間の厚さである、請求項1に記載の太陽電池。

【請求項13】

前記バリア層が、窒化ガリウム、窒化アルミニウム、窒化インジウムガリウム、窒化インジウムアルミニウムおよび窒化アルミニウムインジウムガリウムからなる群から選択される材料を含む、請求項1に記載の太陽電池。

【請求項14】

前記バリア層のバンドギャップが、間に挟まれた量子井戸層のバンドギャップより高くなるように、前記バリア層が選択される、請求項1に記載の太陽電池。

【請求項15】

1つまたは複数の遮断層をさらに備える、請求項1に記載の太陽電池。

【請求項16】

p-i-n構造であり、p層の前およびn層の後に存在する少なくとも1つの遮断層を有するように成長する、請求項15に記載の太陽電池。

【請求項17】

太陽に照らされる表面に最も近い接合層が、それに続く量子井戸またはバリア層よりも高いバンドギャップを有する、請求項1に記載の太陽電池。

【請求項18】

多重量子井戸型構造を含む太陽電池を形成する方法であって、

(a) バリア層を形成する工程と、

(b) 前記バリア層の上に第Ⅲ族の窒化物から形成され所望の厚さを有する量子井戸層を形成する工程と、

(c) 該量子井戸層が2つのバリア層の間に挟まれるように、露出された量子井戸層の上にさらなるバリア層を形成する工程と、

(d) 露出されたさらなるバリア層の上に、第Ⅲ族の窒化物から形成され所望の厚さを有するさらなる量子井戸層を形成する工程と、

(e) 工程(c)～(d)を繰り返すことによって、所望の数の量子井戸を形成する工程とを備え、

連続した量子井戸層は、該層の厚さが異なることと、該層の前記第Ⅲ族の窒化物について含有量が異なることとのうちの少なくとも一方により、異なるバンドギャップ値を有し、これによって、多重量子井戸型構造を含む太陽電池を形成する、方法。

【請求項19】

前記量子井戸層が、窒化インジウムガリウム層であり、連続した層内のインジウムおよ

びガリウム含有量が変化する、請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記太陽電池において、使用中、太陽光が入射する一定の範囲からさらに遠ざかるにつれて、連続した量子井戸層内の前記第ⅠⅠⅠ族の窒化物の含有量を増加させる工程を含む、請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 1】

個々の量子井戸層内において、前記第ⅠⅠⅠ族の窒化物の含有量を実質的に一定に維持する工程を備える、請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 2】

基板上に接合層を形成する工程と、続いて該接合層上に第 1 のバリア層または量子井戸層を形成する工程とを備える、請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 3】

形成される最終の量子井戸層の上にさらなる接合層を形成する工程を備える、請求項 2 2 に記載の方法。

【請求項 2 4】

前記太陽電池において、使用中、太陽光が入射する一定の範囲からさらに遠ざかるにつれて、連続した量子井戸層内の前記第ⅠⅠⅠ族の窒化物の含有量が低減するように、前記多重量子井戸型構造を形成する工程を備える、請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 5】

前記多重量子井戸型構造を下にある基板から分離し、前記太陽電池において、使用中、太陽光が入射する範囲からさらに遠ざかるにつれて、連続した量子井戸層内の前記第ⅠⅠⅠ族の窒化物の含有量が増加するように、該構造を逆転させる工程を備える、請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 6】

前記基板は透明である、請求項 2 5 に記載の方法。

【請求項 2 7】

インジウム含有量が最も低い前記量子井戸層を、インジウム含有量がより高いものより前に成長させる工程を含む、請求項 1 9 に記載の方法。