

【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25年8月15日(2013.8.15)

【公表番号】特表2012-533187(P2012-533187A)

【公表日】平成24年12月20日(2012.12.20)

【年通号数】公開・登録公報2012-054

【出願番号】特願2012-520589(P2012-520589)

【国際特許分類】

H 01 L 31/04 (2006.01)

【F I】

H 01 L 31/04 E

【手続補正書】

【提出日】平成25年6月28日(2013.6.28)

【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】

光起電デバイスであり、

基板と、

前記基板に隣接する、ドーパントがドープされたフロントコンタクト層と、

前記ドープドフロントコンタクト層に隣接する、テルル化カドミウムを含む半導体吸収層とを備えることを特徴とする光起電デバイス。

【請求項2】

請求項1に記載の光起電デバイスであり、

前記フロントコンタクト層は、前記基板に隣接する透明導電性酸化物層と、

前記透明導電性酸化物層に隣接するバッファ層とを有することを特徴とする光起電デバイス。

【請求項3】

請求項1に記載の光起電デバイスであり、

前記フロントコンタクト層は、前記バッファ層に隣接する半導体窓層を有することを特徴とする光起電デバイス。

【請求項4】

請求項2に記載の光起電デバイスであり、

前記透明導電性酸化物層は酸化亜鉛を含むことを特徴とする光起電デバイス。

【請求項5】

請求項2に記載の光起電デバイスであり、

前記透明導電性酸化物層は酸化スズを含むことを特徴とする光起電デバイス。

【請求項6】

請求項1に記載の光起電デバイスであり、

前記ドーパントはN型ドーパントを含むことを特徴とする光起電デバイス。

【請求項7】

請求項1に記載の光起電デバイスであり、

前記ドーパントはインジウムを含むことを特徴とする光起電デバイス。

【請求項8】

請求項1に記載の光起電デバイスであり、

前記ドーパントは、アルミニウム、ホウ素、銅、塩素、ガリウム、フッ素、及びマグネシウムのうちの少なくとも1つを含むことを特徴とする光起電デバイス。

【請求項9】

請求項2に記載の光起電デバイスであり、

前記バッファ層はテルル化亜鉛及びテルル化カドミウム亜鉛のうちの少なくとも1つを含むことを特徴とする光起電デバイス。

【請求項10】

請求項2に記載の光起電デバイスであり、

前記バッファ層は硫化カドミウムを含むことを特徴とする光起電デバイス。

【請求項11】

請求項3に記載の光起電デバイスであり、

前記窓層は硫化カドミウム亜鉛を含むことを特徴とする光起電デバイス。

【請求項12】

請求項3に記載の光起電デバイスであり、

前記窓層は、硫化カドミウム、テルル化亜鉛、酸化亜鉛、硫化亜鉛、酸化亜鉛マグネシウム、硫化カドミウムマグネシウム、及び酸化カドミウムのうちの少なくとも1つを含むことを特徴とする光起電デバイス。

【請求項13】

光起電デバイスの製造方法であり、

基板に隣接する透明導電性酸化物層を堆積させ、堆積後に該透明導電性酸化物層の表面が形成されるようにするステップと、

前記透明導電性酸化物層の表面をドーパントに晒し、該表面上にドーパント層が残存できるようにするステップと、

前記ドーパント層に隣接する窓層を堆積させるステップと、

前記窓層に前記ドーパントを注入するステップと、

前記窓層に隣接するテルル化カドミウムを含む吸収層を堆積させるステップとを備えることを特徴とする方法。

【請求項14】

請求項13に記載の方法であり、

前記窓層を堆積させるステップは、スパッタリングプロセス及び蒸気輸送蒸着プロセスのうちの1つを含むことを特徴とする方法。

【請求項15】

請求項13に記載の方法であり、

前記透明導電性酸化物層の表面を晒す前記ステップは、該表面を前記ドーパントの塩で洗浄するステップを含むことを特徴とする方法。

【請求項16】

請求項13に記載の方法であり、

前記塩はホウ酸塩を含むことを特徴とする方法。

【請求項17】

請求項13に記載の方法であり、

前記ドーパントはN型ドーパントを含むことを特徴とする方法。

【請求項18】

請求項13に記載の方法であり、

前記ドーパントはインジウムを含むことを特徴とする方法。

【請求項19】

請求項13に記載の方法であり、

前記ドーパントは、アルミニウム、ホウ素、銅、塩素、ガリウム、フッ素、及びマグネシウムのうち少なくとも1つを含むことを特徴とする方法。

【請求項20】

請求項13に記載の方法であり、

前記透明導電性酸化物層は酸化亜鉛を含むことを特徴とする方法。

【請求項 2 1】

請求項 1 3 に記載の方法であり、

前記透明導電性酸化物層は酸化スズを含むことを特徴とする方法。

【請求項 2 2】

請求項 1 3 に記載の方法であり、

前記窓層は硫化カドミウム亜鉛を含むことを特徴とする方法。

【請求項 2 3】

請求項 1 3 に記載の方法であり、

前記窓層は、硫化カドミウム、テルル化亜鉛、酸化亜鉛、硫化亜鉛、酸化亜鉛マグネシウム、硫化カドミウムマグネシウム、及び酸化カドミウムのうちの少なくとも 1 つを含むことを特徴とする方法。

【請求項 2 4】

請求項 1 3 に記載の方法であり、

前記窓層は $M_{1-x}G_xO_y$ 半導体であって、M は亜鉛およびスズからなる群から選択され、G はアルミニウム、シリコンおよびジルコニウムからなる群から選択される、 $M_{1-x}G_xO_y$ 半導体を含むことを特徴とする方法。

【請求項 2 5】

請求項 2 4 に記載の方法であり、

前記窓層は、酸化亜鉛アルミニウム、酸化亜鉛シリコン、酸化亜鉛ジルコニウム、酸化スズアルミニウム、酸化スズシリコン、及び酸化スズジルコニウムのうちの 1 つを含むことを特徴とする方法。

【請求項 2 6】

請求項 2 5 に記載の方法であり、

前記窓層は、 $Zn_{1-x}Al_xO_y$ で表される式であって、式中 x は 0.05 ~ 0.30 である式を有する酸化亜鉛アルミニウムを含むことを特徴とする方法。

【請求項 2 7】

請求項 2 5 に記載の方法であり、

前記窓層は、 $Zn_{1-x}Si_xO_y$ 表される式であって、式中 x は 0.10 ~ 0.25 である、式を有する酸化亜鉛シリコンを含むことを特徴とする方法。

【請求項 2 8】

請求項 2 5 に記載の方法であり、

前記窓層は、 $Zn_{1-x}Zr_xO_y$ 表される式であって、式中 x は 0.30 ~ 0.50 である、式を有する酸化亜鉛ジルコニウムを含むことを特徴とする方法。

【請求項 2 9】

請求項 2 5 に記載の方法であり、

前記窓層は、 $Sn_{1-x}Al_xO_y$ 表される式であって、式中 x は 0.10 ~ 0.30 である、式を有する酸化スズアルミニウムを含むことを特徴とする方法。

【請求項 3 0】

請求項 2 5 に記載の方法であり、

前記窓層は、 $Sn_{1-x}Si_xO_y$ で表される式であって、式中 x は 0.05 ~ 0.25 である、式を有する酸化スズシリコンを含むことを特徴とする方法。

【請求項 3 1】

請求項 2 5 に記載の方法であり、

前記窓層は、 $Sn_{1-x}Zr_xO_y$ で表される式であって、式中 x は 0.30 ~ 0.60 である、式を有する酸化スズジルコニウムを含むことを特徴とする方法。

【請求項 3 2】

請求項 1 3 に記載の方法であり、

前記窓層を堆積させるステップは、前記ドーパント層に隣接する硫化カドミウム窓層を堆積させるステップと、前記硫化カドミウム窓層上に亜鉛含有層を堆積させるステップと

を含むことを特徴とする方法。

【請求項 3 3】

請求項 1 4 に記載の方法であり、

前記スパッタリングプロセスは、不活性雰囲気中でセラミックターゲットからスパッタリングを行うステップ及び金属ターゲットから反応性スパッタリングを行うステップのうちの1つを含むことを特徴とする方法。

【請求項 3 4】

請求項 1 3 に記載の方法であり、

アニールステップを更に備えることを特徴とする方法。

【請求項 3 5】

光起電デバイスの製造方法であり、

基板に隣接する透明導電性酸化物層を堆積させるステップと、

ドーパントがドープされたドープドターゲットからのスパッタリングにより、前記透明導電性酸化物層に隣接する窓層を堆積させるステップと、

前記窓層に隣接するテルル化カドミウムを含む吸収層を堆積させるステップとを備えることを特徴とする方法。

【請求項 3 6】

請求項 3 5 に記載の方法であり、

前記ドーパントはN型ドーパントを含むことを特徴とする方法。

【請求項 3 7】

請求項 3 5 に記載の方法であり、

前記ドーパントはインジウムを含むことを特徴とする方法。

【請求項 3 8】

請求項 3 5 に記載の方法であり、

前記ドーパントは、アルミニウム、ホウ素、銅、塩素、ガリウム、フッ素、及びマグネシウムのうちの少なくとも1つを含むことを特徴とする方法。

【請求項 3 9】

請求項 3 5 に記載の方法であり、

前記透明導電性酸化物層は酸化亜鉛を含むことを特徴とする方法。

【請求項 4 0】

請求項 3 5 に記載の方法であり、

前記透明導電性酸化物層は酸化スズを含むことを特徴とする方法。

【請求項 4 1】

請求項 3 5 に記載の方法であり、

前記窓層は硫化カドミウム亜鉛を含むことを特徴とする方法。

【請求項 4 2】

請求項 3 5 に記載の方法であり、

前記窓層は、硫化カドミウム、テルル化亜鉛、酸化亜鉛、硫化亜鉛、酸化亜鉛マグネシウム、硫化カドミウムマグネシウム、及び酸化カドミウムのうちの少なくとも1つを含むことを特徴とする方法。

【請求項 4 3】

請求項 3 5 に記載の方法であり、

前記窓層を堆積させるステップは、不活性雰囲気中でセラミックターゲットからスパッタリングを行うステップ及び金属ターゲットから反応性スパッタリングを行うステップのうちの少なくとも1つを含むことを特徴とする方法。

【請求項 4 4】

請求項 3 5 に記載の方法であり、

アニールステップを更に備えることを特徴とする方法。

【請求項 4 5】

光起電デバイスの製造方法であり、

基板に隣接する透明導電性酸化物層を堆積させるステップと、
ドーパントがドープされたドープドターゲットからのスパッタリングにより、前記透明導電性酸化物層に隣接する前駆体層を堆積させるステップと、
前記前駆体層に隣接するバッファ層を堆積させるステップと、
前記前駆体層および前記バッファ層をアニールしてドープドバッファ層を形成するステップと、
前記ドープドバッファ層に隣接するテルル化カドミウムを含む吸収層を堆積させるステップとを備えることを特徴とする方法。

【請求項 4 6】

請求項 4 5 に記載の方法であり、
前記ドーパントはN型ドーパントを含むことを特徴とする方法。

【請求項 4 7】

請求項 4 5 に記載の方法であり、
前記ドーパントはインジウムを含むことを特徴とする方法。

【請求項 4 8】

請求項 4 5 に記載の方法であり、
前記ドーパントは、アルミニウム、ホウ素、銅、塩素、ガリウム、フッ素、及びマグネシウムのうちの少なくとも1つを含むことを特徴とする方法。

【請求項 4 9】

請求項 4 5 に記載の方法であり、
前記透明導電性酸化物層は酸化亜鉛を含むことを特徴とする方法。

【請求項 5 0】

請求項 4 5 に記載の方法であり、
前記透明導電性酸化物層は酸化スズを含むことを特徴とする方法。

【請求項 5 1】

請求項 4 5 に記載の方法であり、
前記前駆体層は、硫化カドミウム及び酸化カドミウムのうちの少なくとも1つを含むことを特徴とする方法。

【請求項 5 2】

請求項 4 5 に記載の方法であり、
前記バッファ層は、テルル化亜鉛及びテルル化カドミウム亜鉛のうちの少なくとも1つを含むことを特徴とする方法。

【請求項 5 3】

請求項 4 5 に記載の方法であり、
前記前駆体層を堆積させるステップは、不活性雰囲気中でセラミックターゲットからスパッタリングを行うステップ及び金属ターゲットから反応性スパッタリングを行うステップのうちの少なくとも1つを含むことを特徴とする方法。