

【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 2013-502077 (P2013-502077A)

【公表日】平成 25 年 1 月 17 日 (2013.1.17)

【年通号数】公開・登録公報 2013-003

【出願番号】特願 2012-524844 (P2012-524844)

【国際特許分類】

H 0 1 L 21/266 (2006.01)

H 0 1 J 37/317 (2006.01)

H 0 1 L 31/04 (2006.01)

【F I】

H 0 1 L 21/265 M

H 0 1 J 37/317 A

H 0 1 J 37/317 C

H 0 1 L 31/04 L

【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】

イオンビームをシャドウマスクの穴を介して対象の基板を支持するように構成した基板支持体へ向ける工程と；

前記マスクの穴と一直線になった基板の第 1 部分にイオンビームをあてる工程と；

前記基板の第 1 部分にイオンビームをあてるときに、前記基板支持体を前記イオンビームに対し第 1 走査速度で移動させる工程と；

前記マスクの穴と一直線になった基板の第 2 部分にイオンビームをあてる工程と；

前記基板の第 2 部分にイオンビームをあてるときに、前記基板支持体を前記イオンビームに対し第 2 走査速度で移動させる工程とを備え、

前記第 1 走査速度が前記第 2 走査速度よりも遅いことを特徴とするイオンを太陽電池基板へ注入する方法。

【請求項 2】

前記基板が太陽電池を形成するのに用いる材料であり、前記第 1 走査速度が太陽電池の点接触に対応する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記シャドウマスクをイオンビームに対し固定して位置づける工程をさらに含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 4】

前記シャドウマスクをイオンビームの第 1 次元に対し固定する請求項 3 に記載の方法。

【請求項 5】

前記イオンビームを基板上で第 1 次元に対応して走査する工程をさらに含む請求項 4 に記載の方法。

【請求項 6】

前記第 1 次元がイオンビームの高さに対応する請求項 5 に記載の方法。

【請求項 7】

前記第 1 次元がイオンビームの幅に対応する請求項 5 に記載の方法。

【請求項 8】

前記シャドウマスクをイオンビームの経路に対し直交してならべる工程をさらに含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 9】

前記マスクの穴が前記イオンビームの高さ寸法よりも大きい高さ寸法を有する請求項 1 に記載の方法。

【請求項 10】

イオンビームをシャドウマスクの複数の穴を介して対象の基板を支持するように構成した基板支持体に向ける工程と；

前記基板の第 1 部分に前記マスクの複数の穴に対応するイオンビームをあてる工程と；

前記基板の第 1 部分にイオンビームをあてるときに、前記基板支持体を前記イオンビームに対し第 1 速度で移動させる工程と；

前記基板の第 2 部分に前記マスクの複数の穴に対応するイオンビームをあてる工程と；

前記基板の第 2 部分にイオンビームをあてるときに、前記基板支持体を前記イオンビームに対し第 2 速度で移動させる工程とを備え、

前記第 1 走査速度が前記第 2 走査速度より速いことを特徴とする基板へイオンを注入する方法。

【請求項 11】

前記基板の第 1 部分および第 2 部分にイオンビームをあてるときに、前記シャドウマスクの複数の穴間の領域と一直線になった基板の第 3 部分にイオンビームが到達するのを妨げる工程をさらに含む請求項 10 に記載の方法。

【請求項 12】

前記シャドウマスクをイオンビームの経路に対し直交してならべる工程をさらに含む請求項 10 に記載の方法。

【請求項 13】

前記シャドウマスクをイオンビームに対し固定して位置づける工程をさらに含む請求項 10 に記載の方法。

【請求項 14】

前記第 2 走査速度が太陽電池の点接触に対応する請求項 10 に記載の方法。

【請求項 15】

イオン源と；

前記イオン源からイオンを抽出してイオンビームを形成し、前記イオンビームを基板支持体上に配置した基板に向けるように構成したビームラインアセンブリーと；

前記基板の前面に配置し、複数の穴を有し、前記イオンビームのそれぞれの部分が基板に向かうのを可能にしたマスクと；

前記基板の第 1 部分が複数の穴と一直線になったときに第 1 走査速度で、また前記基板の第 2 部分が複数の穴と一直線になったときに第 2 走査速度で前記基板支持体を前記イオンビームに対して移動させるように構成した走査アセンブリーとを備え、

ここで前記第 1 走査速度が前記第 2 走査速度より速く、前記第 2 走査速度が太陽電池の点接触に対応することを特徴とする太陽電池を形成するのに用いた材料である基板へ注入するためのイオン注入装置。

【請求項 16】

前記シャドウマスクが、前記基板の前面でイオンビームに対し固定して配置される請求項 15 に記載のイオン注入装置。

【請求項 17】

前記イオンビームが高さ次元を有し、前記穴が穴の高さに相当する長さを有する請求項 15 に記載のイオン注入装置

【請求項 18】

前記シャドウマスクの温度を維持するために前記シャドウマスクに接続した冷却サブアセンブリーをさらに具える請求項 1 5 に記載のイオン注入装置。

【請求項 1 9】

前記第 1 走査速度が前記第 2 走査速度より遅く、前記基板の第 1 部分が前記基板の第 2 部分と比較して前記イオンビーム由来の高線量率のイオンを有する請求項 1 5 に記載のイオン注入装置。

【請求項 2 0】

前記基板が太陽電池を形成するのに用いる材料であり、前記基板の前記第 1 部分が太陽電池の点接触に対応する請求項 1 9 に記載のイオン注入装置。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 1

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 1】

図 3 A は、イオン源チャンバ 1 2 0 を具えるイオン注入器 1 1 5 のブロック図である。電源 1 2 1 は、特定種のイオンを発生させるように構成したイオン源チャンバ 1 2 0 に必要なエネルギーを供給する。発生したイオンをイオン源から一連の電極 1 1 4 を介して抽出し、ビーム 1 0 1 にして質量分析磁石 1 1 6 に通す。質量分析器は、所望の質量対電荷比を有するイオンのみを分析器を介して質量分解スリット 1 1 7 による最大伝達用に進むことができるような特定の磁場を有するように構成される。所望の種のイオンが質量分解スリット 1 1 7 から減速ステージ 1 1 8 を介して補正磁石 1 1 9 に通る。補正磁石 1 1 9 を付勢して、適用した磁場の強度および方向に従ってイオンビームを偏向し、支持体（例えば、プラテン）1 0 2 上に位置した加工片すなわち基板（図 3 B の 1 0 0）にリボンビームを向ける。いくつかの実施態様においては、第 2 減速ステージ 1 2 2 を補正磁石 1 1 9 と支持体 1 0 2 との間に配置することができる。イオンは、基板内の電子および核と衝突した際にエネルギーを失い、加速エネルギーに基づいて基板内の所望の深さで静止する。マスク 1 0 4（図 3 b に示す）は、プラテン 1 0 2 を格納するプロセスチャンバ内で基板（図 3 b に 1 0 0 で示す）に近接して配置される。マスク 1 0 4 を、本明細書中でシャドウまたは近接マスクとも呼ぶ。マスクは、複数の穴（図 3 B の 1 0 5）を有し、その穴と一直線になったイオンビームの部分を基板に向けて進めることを可能にし、穴 1 0 5 と一直線になっていないイオンビームの部分を遮断する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 1 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0 0 1 6】

点接触は、その上に点を有するマスクを介して注入することによってドーピングしてもよい。しかしながら、かかるドーピング構造を有する太陽電池の直列抵抗は、依然として接点 2 0 2 間のドーパントの量によって制限される場合がある。マスク 1 0 4 を介した注入において、基板 1 0 0 を走査するときに、マスク 1 0 4 は基板 1 0 0 と共に進まなければならない。上述したように、この移動は、マスク 1 0 4 の冷却および接地の困難性を増す。加えて、小さな穴 1 0 5 を有するマスク 1 0 4 は、多量のイオンビーム 1 0 1 を遮断し、生産性およびデバイス処理量を低下させる。

【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0 0 2 0

【補正方法】変更

【補正の内容】

【 0 0 2 0 】

図 6 A ~ 図 6 E は、図 5 の速度プロファイルに対応する注入方法の結果を示す。図 6 A において、イオンビーム 1 0 1 がマスク 4 0 4 の穴 4 0 5 を介して第 1 位置で基板 1 0 0 に注入される。低ドーズ領域 6 0 1 は、走査速度が速い (S_1) 図 5 の速度プロファイルの部分に対応する。図 6 B において、イオンビーム 1 0 1 がマスク 4 0 4 の穴 4 0 5 を介して第 2 位置で注入され、ここで高ドーズの注入領域 6 0 0 がより遅い走査速度 (S_2) を有する速度プロファイルの部分に対応する。このように、図 6 B は、高ドーズ注入領域 6 0 0、第 1 位置の低ドーズ領域 6 0 1、および穴 4 0 5 間のマスク 4 0 5 a の領域に対応する未ドープ領域を示す。

【 手 続 補 正 5 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 2 2

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 2 2 】

図 6 C ~ 図 6 E は、基板 1 0 0 が例示的な Y 方向に移動する際の基板の位置に部分にそれぞれ対応する第 3 位置、第 4 位置および第 5 位置におけるマスク 4 0 4 の穴 4 0 5 を介して注入されたイオンビーム 1 0 1 の結果を表す。図 7 は、図 6 A ~ 図 6 E に示した注入方法に由来する基板の正面斜視図である。図 7 に示すように、一連の高ドーズ注入領域 6 0 0 が、低ドーズ領域 6 0 1 を間に挟んで基板 1 0 0 に形成される。未ドープ領域 6 0 2 は、穴 4 0 5 間とマスク 4 0 4 の周縁でのマスク領域 4 0 5 a、4 0 5 b および 4 0 5 c の背後で一直線となった基板の部分に対応する。高ドーズ注入領域 6 0 0 は、金属化工程の間に付加される太陽電池のさらなる点接触に対応することができる。マスク 4 0 4 は図 6 A ~ 図 6 E において動かないかまたは固定されているから、マスク 4 0 4 が基板 1 0 0 のように移動しないために、複雑でない冷却接続および接地接続がもたらされる。これはまた、マスク 4 0 4 の有効性ならびに冷却接続および接地接続の信頼性を向上させることもできる。

【 手 続 補 正 6 】

【 補 正 対 象 書 類 名 】 明 細 書

【 補 正 対 象 項 目 名 】 0 0 2 4

【 補 正 方 法 】 変 更

【 補 正 の 内 容 】

【 0 0 2 4 】

高ドーズ注入領域 6 0 0 間の低ドーズ領域 6 0 1 は、あらゆる生成した太陽電池の直列抵抗を下げるることができる。多数キャリアを発生部位から接点まで移送する必要がある、多数キャリアが移送中に会合する抵抗は太陽電池の出力を減ずる。接触点間で生じる多数キャリアについて、接点間の僅かに高いドーズが抵抗を下げるであろう。これは、太陽電池においてより良好な内部直列抵抗をもたらすことができる。