

【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 01 L 21/266 (2006.01)

H 01 J 37/317 (2006.01)

H 01 L 31/04 (2006.01)

【F I】

H 01 L 21/265 M

H 01 J 37/317 A

H 01 J 37/317 C

H 01 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3Aは、イオン源チャンバ120を具えるイオン注入器115のブロック図である。電源121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120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114を介して抽出し、ビーム101にして質量分析磁石116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117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117から減速ステージ118を介して補正磁石119に通る。補正磁石119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)102上に位置した加工片すなわち基板(図3Bの100)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122を補正磁石119と支持体102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104(図3bに示す)は、プラテン102を格納するプロセスチャンバ内で基板(図3bに100で示す)に近接して配置される。マスク104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3Bの105)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105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プしてもよい。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202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104を介した注入において、基板100を走査するときに、マスク104は基板100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104の冷却および接地の困難性を増す。加えて、小さな穴105を有するマスク104は、多量のイオンビーム101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】

**【0020】**

図6A～図6Eは、図5の速度プロフィールに対応する注入方法の結果を示す。図6Aにおいて、イオンビーム101がマスク404の穴405を介して第1位置で基板100に注入される。低ドーズ領域601は、走査速度が速い( $S_1$ )図5の速度プロフィールの部分に対応する。図6Bにおいて、イオンビーム101がマスク404の穴405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600がより遅い走査速度( $S_2$ )を有する速度プロフィールの部分に対応する。このように、図6Bは、高ドーズ注入領域600、第1位置の低ドーズ領域601、および穴405間のマスク405a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】0022

【補正方法】変更

【補正の内容】

**【0022】**

図6C～図6Eは、基板100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404の穴405を介して注入されたイオンビーム101の結果を表す。図7は、図6A～図6E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600が、低ドーズ領域601を間に挟んで基板100に形成される。未ドープ領域602は、穴405間とマスク404の周縁でのマスク領域405a、405bおよび405c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600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404は図6A～図6Eにおいて動かないかまたは固定されているから、マスク404が基板100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404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】0024

【補正方法】変更

【補正の内容】

**【0024】**

高ドーズ注入領域600間の低ドーズ領域601は、あらゆる生成した太陽電池の直列抵抗を下げることができる。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り、多数キャリアが移送中に出会う抵抗は太陽電池の出力を減ずる。接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。