

【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18年1月5日(2006.1.5)

【公表番号】特表2004-526298(P2004-526298A)

【公表日】平成16年8月26日(2004.8.26)

【年通号数】公開・登録公報2004-033

【出願番号】特願2002-547212(P2002-547212)

【国際特許分類】

H 01 L 31/04 (2006.01)

H 01 L 21/306 (2006.01)

【F I】

H 01 L 31/04 H

H 01 L 21/306 C

【手続補正書】

【提出日】平成17年5月18日(2005.5.18)

【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】

実質的に平面状の表面および該実質的に平面状の表面に直交する厚さ寸法を有する半導体ウェハの使用可能な表面積を大きくするプロセスであって、ウェハを複数のストリップに分割するためのストリップ厚さを選択する段階と、切断によって除去されたウェハのストリップ厚さと幅の組合せがウェハの厚さよりも小さくなる、該実質的に平面状の表面に対するある角度でウェハを該ストリップに切り分ける技術を選択する段階と、選択された技術を用いてウェハをストリップに切り分ける段階と、該ストリップを互いに分離する段階とを含むプロセス。

【請求項2】

実質的に平面状の表面を有する半導体ウェハを、該ウェハの使用可能な平面表面積を大きくするように処理するプロセスであって、

該各スロットの幅と該各スロット間の幅との組合せが該ウェハの厚さよりも小さくなるように、ウェハの少なくとも一部を通る複数の互いに平行な細長いスロットを形成する段階と、

該ストリップを互いから分離する段階と、

該実質的に平面状の表面に対して斜めであった面が露出され新しい平面状の表面を形成するように該ストリップの向きを定める段階とを含むプロセス。

【請求項3】

シリコン太陽電池を作製するプロセスであって、

基板の少なくとも一部を通って一連のシリコン・ストリップを形成する複数の互いに平行なスロットをシリコン基板に形成する段階と、

ストリップを互いに分離する段階と、

ストリップから太陽電池を製造する段階とを含むプロセス。

【請求項4】

ウェハの周囲の領域を切断せずにしておいてフレームを形成し、ストリップは、一時的にフレーム内に保持され、その後フレームから切断される、請求項1~3のいずれか一項記載のプロセス。

【請求項 5】

ウェハにスロットを形成するのにレーザが用いられる、請求項1～3のいずれか一項記載のプロセス。

【請求項 6】

スロットと形成するのに、(110)配向ウェハの異方性ウェット・エッチングが用いられる、請求項1～3のいずれか一項記載のプロセス。

【請求項 7】

該ウェハに該スロットを形成するのにダイシング・ソーが用いられる、請求項1～3のいずれか一項記載のプロセス。

【請求項 8】

角度が約90°である、請求項1または2に記載のプロセス。

【請求項 9】

互いに隣接するストリップ間に実質的に一定の隙間を維持するようにストリップを接続する少なくとも1つの配線部を、半導体ウェハ上または半導体ウェハ内に形成する段階をさらに含む、請求項1または2記載のプロセス。

【請求項 10】

互いに隣接するストリップ間に実質的に一定の隙間を維持するようにストリップを接続する少なくとも1つの配線部を、半導体ウェハ上または半導体ウェハ内に形成する段階をさらに含む、請求項3記載のプロセス。

【請求項 11】

配線部は、シリコン基板の主表面の一方または両方を少なくとも部分的に横切って形成されたシリコン基板の1つまたは複数のストリップであり、配線部は、複数のスロットによって形成されたストリップに接続される、請求項9記載のプロセス。

【請求項 12】

配線部は、シリコン基板の主表面の一方または両方を少なくとも部分的に横切って形成されたシリコン基板の1つまたは複数のストリップであり、配線部は、複数のスロットによって形成されたストリップに接続される、請求項10記載のプロセス。

【請求項 13】

配線部は、複数のスロットによって形成されたストリップに垂直である、請求項11記載のプロセス。

【請求項 14】

請求項3のプロセスによって準備されるシリコン太陽電池。

【請求項 15】

半導体材料の表面の反射率を低下させるプロセスであって、

複数の開口を有するには十分な薄い層の表面に保護物質を塗布する段階と、

該半導体材料を該保護物質よりも高速にエッチングすることができ、少なくとも該開口を通じて該半導体材料に接触するエッチング液に、該半導体材料が該エッチング液によって該開口の近傍をエッチングされるが、該保護物質は実質的にエッチングされない時間だけ、およびそのような条件で、該層および該半導体材料を接触させる段階とを含むプロセス。

【請求項 16】

半導体材料はシリコンであり、保護物質は窒化ケイ素である、請求項15記載のプロセス。

【請求項 17】

層は、低圧化学蒸着によって表面に塗布される、請求項16記載のプロセス。

【請求項 18】

層が約2nmの請求項15記載のプロセス。

【請求項 19】

以下を含む、太陽電池を製造する方法：

p型導電性またはn型導電性を有し、前面、背面、第1の側面、および第2の側面を有する

半導体ストリップを設ける段階；

拡散により、適切なドーパントを用いて、該導電性型と逆の導電性型の第1の拡散層を、半導体ストリップの前面の少なくとも一部および第1の側面の少なくとも一部に設ける段階；

第1の金属接点を、第1の側面の第1の拡散層に電気的に接觸するように取り付ける段階；および

第2の金属接点を、第2の側面に電気的に接觸するが第1の拡散層には電気的に接觸しないように第2の側面に取り付ける段階。

【請求項 20】

以下を含む、太陽電池を製造する方法：

前面、背面、第1の側面、および第2の側面を有する、p型導電性の半導体ストリップを設ける段階；

拡散により、適切なドーパントを用いて、n型導電性の第1の拡散層を、半導体ストリップの前面の少なくとも一部および第1の側面の少なくとも一部に設ける段階；

第1の金属接点を、第1の側面の第1の拡散層に電気的に接觸するように取り付ける段階；および

第2の金属接点を、第2の側面に電気的に接觸するが第1の拡散層には電気的に接觸しないように第2の側面に取り付ける段階。

【請求項 21】

半導体ストリップが、軽くドーピングされたp型導電性の半導体ストリップであり、第1の拡散層が設けられる段階において、第1の拡散層に十分なドーパントが拡散され、かなりドーピングされたn型導電性が生じる請求項20記載の太陽電池を製造する方法であって、該方法は、以下をさらに含む：拡散により、p型ドーパントを用いて、第2の側面の少なくとも一部に、かなりドーピングされたp型導電性の第2の拡散層が設けられ、それによつて第2の金属接点が第2の拡散層に電気的に接觸する段階。

【請求項 22】

n型導電性の第1の拡散層は、前面および第1の側面だけでなく、背面の少なくとも一部にも形成される、請求項21記載の太陽電池を製造する方法。

【請求項 23】

以下を含む太陽電池を製造する方法：

前面、背面、第1の側面、および第2の側面を有する、n型導電性の半導体ストリップを設ける段階；

拡散により、適切なドーパントを用いて、p型導電性の第1の拡散層を、半導体ストリップの前面の少なくとも一部および第1の側面の少なくとも一部に設ける段階；

第1の金属接点を第1の側面の第1の拡散層に、電気的に接觸するように取り付ける段階；および

第2の側面に電気的に接觸するが第1の拡散層には電気的に接觸しないように、第2の金属接点を第2の側面に取り付ける段階。

【請求項 24】

半導体ストリップが、軽くドーピングされたn型導電性の半導体ストリップであり、第1の拡散層が設けられる段階において、第1の拡散層に十分なドーパントが拡散され、かなりドーピングされたp型導電性が生じる請求項23記載の太陽電池を製造する方法であって、該方法は以下をさらに含む：拡散により、n型ドーパントを用いて、第2の側面の少なくとも一部に、かなりドーピングされたn型導電性の第2の拡散層が設けられ、それによつて第2の金属接点が第2の拡散層に電気的に接觸する段階。

【請求項 25】

かなりドーピングされたp型導電性の第1の拡散層は、前面および第1の側面だけでなく、背面の少なくとも一部にも形成される、請求項24記載の太陽電池を製造する方法。

【請求項 26】

以下を含む、請求項20～25のいずれか一項記載の方法によって製造される太陽電池：

p型ドーパントまたはn型ドーパントを含み、前面、背面、第1の側面、および第2の側面を有し、半導体ストリップがp型ドーパントを含む場合、拡散により、適切なドーパントを用いて、前面の少なくとも一部および第1の側面の少なくとも一部にn型導電性の第1の拡散層が導入されており、半導体ストリップがn型ドーパントを含む場合、拡散により、適切なドーパントを用いて、前面の少なくとも一部および第1の側面の少なくとも一部にp型導電性の第1の拡散層が導入されている半導体ストリップ；

第1の側面の第1の拡散層に電気的に接触する第1の金属接点；および

第2の側面に電気的に接触するが、第1の拡散層から電気的に絶縁されている第2の金属接点。

【請求項 27】

以下を含む、請求項20～25のいずれか一項記載の方法によって製造される太陽電池：

p型ドーパントを含み、前面、背面、第1の側面、および第2の側面を有し、拡散により、n型ドーパントを用いて、前面の少なくとも一部および第1の側面の少なくとも一部にn型導電性の第1の拡散層が導入されている半導体ストリップ；

第1の側面の第1の拡散層に電気的に接触する第1の金属接点；および

第2の側面に電気的に接触するが、第1の拡散層から電気的に絶縁されている第2の金属接点。

【請求項 28】

半導体ストリップが、軽くドーピングされたp型導電性の半導体ストリップであり、第1の拡散層は、かなりドーピングされたn型導電性の層であり、拡散により、p型ドーパントを用いて、かなりドーピングされたp型導電性の第2の拡散層が導入されており、第2の金属接点は第2の拡散層に電気的に接触している、請求項27記載の太陽電池。

【請求項 29】

n型導電性の第1の拡散層は、前面および第1の側面だけでなく、背面の少なくとも一部にも形成される、請求項27または28記載の太陽電池を製造する方法。

【請求項 30】

以下を含む、請求項20～25のいずれか一項記載の方法によって製造される太陽電池：

n型ドーパントを含み、前面、背面、第1の側面、および第2の側面を有し、拡散により、p型ドーパントを用いて、前面の少なくとも一部および第1の側面の少なくとも一部にp型導電性の第1の拡散層が導入されている半導体ストリップ；

第1の側面の第1の拡散層に電気的に接触する第1の金属接点；および

第2の側面に電気的に接触するが、第1の拡散層から電気的に絶縁されている第2の金属接点。

【請求項 31】

半導体ストリップが、軽くドーピングされたn型導電性の半導体ストリップであり、第1の拡散層は、かなりドーピングされたp型導電性の層であり、拡散により、n型ドーパントを用いて、かなりドーピングされたn型導電性の第2の拡散層が導入されており、第2の金属接点は第2の拡散層に電気的に接触している、請求項30記載の太陽電池。

【請求項 32】

n型導電性の第1の拡散層は、前面および第1の側面だけでなく、背面の少なくとも一部にも形成される、請求項30または31記載の太陽電池。

【請求項 33】

半導体ストリップの厚さは50から250マイクロメートルの間である、請求項26～32のいずれか一項記載の太陽電池。

【請求項 34】

半導体ストリップの厚さは50から100マイクロメートルの間である、請求項26～32のいずれか一項記載の太陽電池。

【請求項 35】

半導体ストリップの幅は少なくとも500マイクロメートルである、請求項26～34のいずれか一項記載の太陽電池。

【請求項 3 6】

半導体ストリップの幅は200から1000マイクロメートルの範囲である、請求項26～35のいずれか一項記載の太陽電池。

【請求項 3 7】

半導体はシリコンであり、pドーパントはホウ素であり、nドーパントはリンである、請求項26～36のいずれか一項に記載の太陽電池。

【請求項 3 8】

前面と背面の少なくとも一方上に設けられ、入射する光の反射率を低減させるテクスチャ加工された表面を含む、請求項26～37のいずれか一項記載の太陽電池。

【請求項 3 9】

前面と背面の少なくとも一方上に設けられ、入射する光の反射率を低減させる反射防止層を含む、請求項26～37のいずれか一項記載の太陽電池。

【請求項 4 0】

前面と背面の少なくとも一方上に設けられ、入射する光の反射率を低減させるテクスチャ加工された表面と、該テクスチャ加工された表面または各テクスチャ加工された表面上に設けられ、太陽電池に入射する光の反射率をさらに低減させる反射防止層を含む、請求項26～37のいずれか一項記載の太陽電池。

【請求項 4 1】

請求項19～33のいずれか一項記載の太陽電池のアレイと、各太陽電池の前面と背面の少なくとも一方を使用時に太陽光線にさらすのを可能にする向きに太陽電池のアレイの各々を支持するようになっている支持基板とを含み、太陽電池のアレイの各々の第1および第2の金属接点が電気的に相互接続されている、太陽光集中装置。

【請求項 4 2】

太陽電池が、直列、並列、直列と並列の組合せのいずれかで電気的に相互接続されている、請求項41記載の太陽光集中装置。

【請求項 4 3】

太陽電池のアレイは、支持基板上で、隣接する太陽電池間に隙間が存在するように置かれている、請求項41または42記載の太陽光集中装置。

【請求項 4 4】

隣接する任意の2つの太陽電池間の隙間の距離は、ゼロから1つの太陽電池の幅の最大約3倍までの範囲である、請求項43記載の太陽光集中装置。

【請求項 4 5】

隣接する任意の2つの太陽電池間の隙間の距離は、600から2400マイクロメートルまでの範囲である、請求項44記載の太陽光集中装置。

【請求項 4 6】

太陽電池のアレイの背面から間隔を置いて配置された背部反射鏡であって、使用時に、互いに隣接する太陽電池間の隙間を通過する入射光が背部反射鏡によって少なくとも1つの太陽電池の背面の方へ反射されるように太陽電池の背面に対して向けられた背部反射鏡を含む、請求項41～45のいずれか一項記載の太陽光集中装置。

【請求項 4 7】

太陽電池のアレイの前面から間隔を置いて配置され、使用時に、太陽電池または背面反射鏡から反射され互いに隣接する太陽電池間の隙間を通過した入射光が、少なくとも1つの太陽電池の前面の方へ反射されるように太陽電池の前面に対して向けられた光学反射面を有する透過性の上部構造を含む、請求項41～46のいずれか一項記載の太陽光集中装置。

【請求項 4 8】

太陽電池のアレイの前方に配置された透過性の上部構造と、太陽電池のアレイの背側に配置された透過性の下部構造と、下部構造と太陽電池のアレイと上部構造との間の空間を満たすポッタントとを含む、請求項41～47のいずれか一項記載の太陽光集中装置。

【請求項 4 9】

各太陽電池は、使用時に、太陽電池の前面と背面の少なくとも一方が、入射光を受ける

ことができ、太陽電池の前面と背面の他方が、背部反射鏡から反射された光を受けることができるように向けられる太陽光集中装置であって、該装置が以下を含む太陽光集中装置：

使用時に、光が入射する前面を有する透光性上部構造；

前面から間隔を置いた位置で上部構造によって支持され、互いに隣接する太陽電池間に隙間を残すように位置させられた、請求項26～40のいずれか一項記載の太陽電池のアレイ；および

太陽電池のアレイの背部に配置され、使用時に、隙間を通過した入射光、または太陽電池に入射し吸収されずに太陽電池から再び、少なくとも1つの太陽電池の背面の方向に出射した入射光を反射するように太陽電池のアレイから間隔を置いて配置された背部反射鏡。

【請求項 5 0】

使用時に、1つまたは複数の太陽電池および背部反射鏡から反射された光が、上部構造の前面によって少なくとも1つの太陽電池の前面によって反射される、請求項49記載の太陽光集中装置。

【請求項 5 1】

太陽電池のアレイの背側の透光性基板と、上部構造と太陽電池のアレイと下部構造との間の空間を満たす高分子またはシリコン・ポリタント材料とをさらに含む、請求項49または50記載の太陽光集中装置。

【請求項 5 2】

背部反射鏡は、背部透光性基板の少なくとも一部を通って延びるか、または背部反射材料の背面の少なくとも一部に塗布された反射材料の層である、請求項49～50のいずれか一項記載の太陽光集中装置。

【請求項 5 3】

反射材料の層は、電池のアレイに面するランベルトの表面を有する、請求項52記載の太陽光集中装置。

【請求項 5 4】

太陽電池の製造に用いられる半導体ウェハであって、上面と、下面と、上面および下面から延びる複数のスロットとを有し、互いに隣接するスロット間に配置された複数の半導体ストリップを形成し、各半導体ストリップが、ウェハの上面からウェハの底面まで延びる前面と、ウェハの上面からウェハの底面まで延びる背面と、ウェハの上面と同じ平面に配置されウェハの上面の一部を形成する第1の側面と、ウェハの下面と同じ平面に配置されウェハの下面の一部を形成する第2の側面とを有し、半導体ストリップの対応する端部は、相互接続され、保護フレームを形成するように複数のスロットを囲むウェハの部分の一部を形成する半導体ウェハ。

【請求項 5 5】

後で行われる太陽電池の製造に有用な構造を形成するように、一連の溝が形成されている平面を有する半導体ウェハを処理する方法であって、該一連の溝をエッティング液にさらすようにウェハを周期的にエッティング液に浸漬することによって、ウェハを該平面に対してある角度を持つ複数のストリップに切り分ける段階と、エッティング液をウェハから排出するようにエッティング液からウェハを取り出す段階とを含む方法。

【請求項 5 6】

以下を含む、実質的な平面を有する半導体ウェハを処理する方法：

該ウェハに複数の互いに平行な細長いスロットを形成し、両端部の所で半導体ウェハのフレーム部に取り付けられた一連の半導体ストリップを形成する段階；および

端部をフレーム部から切り離すことによって半導体ストリップをフレーム部から取り外す段階。

【請求項 5 7】

p-n接合部を備えた前面と、p-n接合部を備えた背面とを有し、厚さが50から260マイクロメートルである半導体ストリップを含み、使用時に、1100nmよりも短い波長を有し、前

面から半導体ストリップに入射する光の少なくとも一部が半導体ストリップに吸収される太陽電池。

【請求項 5 8】

p-n接合部を備えた前面と、p-n接合部を備えた背面とを有し、厚さが50から100マイクロメートルである半導体ストリップを含み、使用時に、1100nmよりも短い波長を有し、前面から半導体ストリップに入射する光の少なくとも一部が半導体ストリップに吸収される太陽電池。

【請求項 5 9】

1100nmよりも短い波長を有し、前面から半導体ストリップに入射する光の少なくとも他の部分は、半導体ストリップの背面の所から出射する、請求項57または58記載の太陽電池。

【請求項 6 0】

半導体ストリップは多結晶シリコンである、請求項57～59のいずれか一項記載の太陽電池。

【請求項 6 1】

半導体ストリップは単結晶シリコンである、請求項57～59のいずれか一項記載の太陽電池。

【請求項 6 2】

以下を含む、請求項57～61のいずれか一項記載の太陽電池：

前面のp-n接合部に電気的に接触する第1の金属接点；および

背面のp-n接合部に電気的に接触する第2の金属接点。

【請求項 6 3】

請求項57～62のいずれか一項記載の太陽電池のアレイと、各太陽電池の前面と背面の少なくとも一方が使用時に太陽光線にさらされるのを可能にする向きに太陽電池のアレイの各々を支持するようになっている支持基板とを含み、太陽電池のアレイの各々の第1および第2の金属接点が電気的に相互接続されている太陽光集中装置。

【請求項 6 4】

以下を含む太陽電池：

前面、背面、第1の側面、および第2の側面を有し、前面および背面の各々にp-n接合部が設けられた半導体ストリップ；

前面のp-n接合部に電気的に接触する第1の金属接点；および

背面のp-n接合部に電気的に接触する第2の金属接点。

【請求項 6 5】

半導体ストリップは多結晶シリコンである、請求項26～40、57、62または64のいずれか一項記載の太陽電池。

【請求項 6 6】

半導体ストリップは単結晶シリコンである、請求項26～40、57、62または64のいずれか一項記載の太陽電池。

【請求項 6 7】

半導体ストリップは多結晶シリコンである、請求項54記載の半導体ウェハ。

【請求項 6 8】

半導体ストリップは単結晶シリコンである、請求項26～40、57、62または64のいずれか一項記載の太陽電池。

【請求項 6 9】

半導体ウェハに溝をエッチングする方法であって、ウェハの表面の溝領域をアルカリ溶液にさらし、ウェハの表面上の他の領域をさらさないようにウェハを繰り返しアルカリ溶液に挿入する段階と、ウェハからアルカリ溶液を排出するようにウェハをアルカリ溶液から取り出す段階とを含む方法。

【請求項 7 0】

溝は、幅が約5から約20マイクロメートルであり、深さが約50から約200マイクロメート

ルである、請求項69記載の、溝をエッティングする方法。