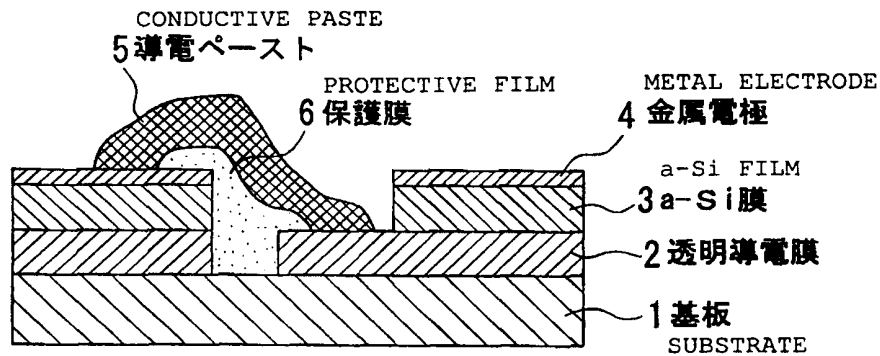




<p>(51) 国際特許分類6 H01L 31/04</p>	<p>A1</p>	<p>(11) 国際公開番号 WO00/07249</p> <p>(43) 国際公開日 2000年2月10日(10.02.00)</p>
<p>(21) 国際出願番号 PCT/JP99/01130</p> <p>(22) 国際出願日 1999年3月9日(09.03.99)</p> <p>(30) 優先権データ 特願平10/210739 1998年7月27日(27.07.98) JP</p> <p>(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) シチズン時計株式会社 (CITIZEN WATCH CO., LTD.)[JP/JP] 〒163-0428 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号 Tokyo, (JP)</p> <p>(72) 発明者; および (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ) 三好幸三(MIYOSHI, Kozo)[JP/JP] 〒359-0001 埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シチズン時計株式会社 技術研究所内 Saitama, (JP)</p> <p>(74) 代理人 弁理士 畑 泰之, 外(HATA, Yasuyuki et al.) 〒107-0052 東京都港区赤坂1丁目1番18号 赤坂大成ビル Tokyo, (JP)</p>		<p>(81) 指定国 JP, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE)</p> <p>添付公開書類 国際調査報告書</p>

(54)Title: SOLAR CELL AND METHOD OF PRODUCING THE SAME, AND MASK FOR PHOTOLITHOGRAPHY FOR PRODUCING SOLAR CELL

(54)発明の名称 太陽電池とその製造方法および太陽電池の製造に使用する為のフォトリソグラフィ用マスク



2 ... TRANSPARENT CONDUCTIVE FILM

(57) Abstract

A high-quality solar cell the interface of which is free from contamination is disclosed. On a substrate, a transparent electrode film, an amorphous silicon film, and a metal electrode film are successively formed in multilayer and etched to a desired pattern by using a resist film having two thicknesses. Solar cell elements are insulated from each other through a predetermined protective film, and a conductive paste is applied over the protective film to electrically connect the solar cell elements in series.

(57)要約

太陽電池の界面汚染を防ぎ、高品質の太陽電池を製造する。

基板上に透明電極膜、非晶質シリコン、金属電極を連続して積層し、透明導電膜と非晶質シリコン膜と金属電極膜と厚さが2段になったレジスト膜を使用して所要の形状にエッチングし、所定の保護膜を介して太陽電池素子間を絶縁し、その後保護膜を跨いで導電性ペーストを形成する事により太陽電池素子間を直列に接続する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AL	アルバニア	EE	エストニア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AU	オーストラリア	FR	フランス	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LS	レソト	SK	スロヴァキア
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BB	バルバドス	GD	グレナダ	LU	ルクセンブルグ	SN	セネガル
BE	ベルギー	GE	グルジア	LV	ラトヴィア	SZ	スワジランド
BF	ブルギナ・ファソ	GH	ガーナ	MA	モロッコ	TD	チャード
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MC	モナコ	TG	トーゴ
BJ	ベナン	GN	ギニア	MD	モルドヴァ	TJ	タジキスタン
BR	ブラジル	GW	ギニア・ビサオ	MG	マダガスカル	TZ	タンザニア
BY	ベラルーシ	GR	ギリシャ	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア 共和国	TM	トルクメニスタン
CA	カナダ	HR	クロアチア	ML	マリ	TR	トルコ
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MN	モンゴル	TT	トリニダード・トバゴ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MR	モーリタニア	UA	ウクライナ
CH	スイス	IE	アイルランド	MW	マラウイ	UG	ウガンダ
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	MX	メキシコ	US	米国
CM	カメルーン	IN	インド	NE	ニジェール	UZ	ウズベキスタン
CN	中国	IS	アイスランド	NL	オランダ	VN	ヴェトナム
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NO	ノールウェー	YU	ユーゴスラビア
CU	キューバ	JP	日本	NZ	ニュージーランド	ZA	南アフリカ共和国
CY	キプロス	KE	ケニア	PL	ポーランド	ZW	ジンバブエ
CZ	チェッコ	KG	キルギスタン	PY	パラaguay		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮	RO	ルーマニア		
DK	デンマーク	KR	韓国				

明 細 書

太陽電池とその製造方法および太陽電池の製造に使用する為の
フォトリソグラフィ用マスク

技術分野

本発明は、基板上に電極と非晶質シリコン膜を積層してなる太陽電池と当該太陽電池の製造方法に関するものである。

背景技術

基板上に電極とP-I-N接合型の非晶質シリコン膜を積層して形成した太陽電池は、動作時のシリコン膜の起電力が0.4～0.5V程度に止どまるため、例えば電子腕時計の電源として用いる場合、1個の太陽電池素子ではニッケルカドミウム電池等の2次電池に充電させることが出来ない。

つまり1個の太陽電池素子では必要な回路を動作させるのに電圧が足りない事になる。

そこで基板上に複数の太陽電池素子（例えば4個分）を配置して、これらの素子を直列接続した構成とすることにより、加算された起電力を得る構造が取られる。

此处で、従来に於ける太陽電池の一構造の断面を図2（F）に模型的に示す。

この太陽電池は、ガラスの基板1上に透明導電膜2を形成し、その上にP-I-N接合型の非晶質シリコン膜（a-Si膜と略記）3を形成し、さらにその上に金属電極4を形成したものである。

基板1の下方からの入射光によりa-Si膜に発生する光起電力は、a-Si膜をはさんでいる透明導電膜2と金属電極4から取り出すことができる。基板上の積層構造は図2（F）のほぼ中央部で左右に分離されていて、その両側は別の太陽電池素子領域をなしているため、便宜上、左側を素子A、右側を素子Bと呼ぶことにする。素子Aの金属電極4と素子Bの透明導電膜2が連結されており、これによって二つの素子は直列接続している。

図 2 (F) の範囲外の箇所でも、隣接する素子の金属電極 4 と透明導電膜 2 を同様に導電接続してあり、これにより基板 1 上に形成した複数の太陽電池素子を直列接続して、所望の起電力の太陽電池を構成しているのである。

このような太陽電池の製造法を引き続き図 2 により簡単に説明する。

図 2 (A) に示す様に、基板 1 上の透明導電膜 2 は例えば CVD 法、例えば、熱 CVD 法によって SnO₂ 膜を形成したものであるが、この透明導電膜 2 をエッチングするためのレジスト膜 7 をフォトリソグラフィ (以下「フォトリソ」と略記) により形成する。

次いで、当該レジスト膜 7 をマスクとして、エッチングを行ってレジスト膜 7 でマスクされている部分以外の透明導電膜 2 を除去してパターンニングする。この後、レジスト膜 7 を剝離する。これで図 2 (B) に示す様に、透明導電膜 2 が所要の電極形状になる。

その後、図 2 (C) に示す様に、透明導電膜 2 の上に CVD 法によって a-Si 膜 3 を積層し、これをエッチングするためのレジスト膜 8 を、再度、フォトリソにより形成する。

次いで、図 2 (D) に示す様に、レジスト膜 8 をマスクとして使用して、再びエッチングを行い、a-Si 膜 3 を所定の形状にパターンニングし、レジスト膜 8 を剝離する。これによって a-Si 膜 3 が所要の形状になる。

更に、図 2 (E) に示す様に、透明導電膜 2 と a-Si 膜 3 の上に金属電極 4 となる金属膜をスパッタリングで全面に成膜し、これらをエッチングするためのレジスト膜 9 を、3 度目のフォトリソにより形成する。

最後に、図 2 (F) に示す様に、当該レジスト膜 9 をマスクに使用して、3 度目のエッチングを行って金属電極 4 をパターンニングし、レジスト膜を剝離する。

これにて基板上の積層構造が所要の形状になり、各領域がそれぞれ太陽電池素子になるとともに、前述のごとく、素子 A の金属電極 4 と素子 B の透明導電膜 2 が当該金属電極 4 によって導電接続されており、これによって素子 A と素子 B は直列接続となる。

又、別の従来例としては、図 2 (C) に於いて、図 3 (A) に示す様に、透明導電膜 2 の上に CVD 法によって a-Si 膜 3 を積層すると同時に金属電極部 4

を積層形成し、その両者を同時に若しくは、当該金属電極部 4、当該 a-Si 膜 3 の順にエッチングするためのレジスト膜 8 を、再度、フォトリソにより形成し、次いで、図 3 (B) に示す様に、レジスト膜 8 をマスクとして使用して、再びエッチングを行い、金属電極部 4 と a-Si 膜 3 を所定の形状にパターンニングし、レジスト膜 8 を剝離する。これによって図 3 (C) に示す様に、当該金属電極部 4 と a-Si 膜 3 が所要の形状になる。

最後に当該一方の太陽電池素子の金属電極部 4 と他方の太陽電池素子に於ける当該透明導電膜 1 とを適宜の導電性ペースト 5 を使用して接続する事によって、太陽電池が形成される。

上記した何れの従来例に於いても、図示の範囲外の太陽電池素子も同様に構成され、基板 1 上に形成された複数の太陽電池素子は直列接続して、合成された起電力を生じるものとなる。この後、上面に保護膜を塗布するなどして太陽電池が完成する。

然しながら、上記のような従来の太陽電池の製造方法においては、エッチングを 2 度若しくは 3 度行っている。すなわち図 2 (B) の透明導電膜 2 のエッチング、同図 (D) の a-Si 膜 3 のエッチング、および同図 (F) の金属電極 4 のエッチングである。

各エッチングに先立ってフォトリソでレジスト膜を形成するから、フォトリソも 2 度若しくは 3 度行われる。それらのフォトリソのためにパターンの異なる 3 種類のマスクが必要である。

又、このように、成膜後のエッチング工程のみでは膜は汚染されないが、パターンニング工程、もしくはエッチング工程、レジスト剝離工程を行うと必ず膜表面が汚染される。更には、洗浄工程を十分に行っても、表面の若干の汚染や水分の吸着は避けられない。

太陽電池において、透明導電膜と a-Si 膜、a-Si 膜と金属電極膜との界面はそれぞれ電子と正孔の通り道であるから、この界面の汚染は太陽電池特性に大きく影響を及ぼす。

従って、もしフォトリソを 1 回で済ますことができれば、製造工程が短縮されるとともにマスクも 1 種類で済み、製造コストの大幅な削減となる。

又、もし、透明導電膜と a-Si 膜と金属電極膜を全層積層した後、パターンニング工程を行い、電池の直列接続を得ることが出来れば、各膜界面を精密に制御することができるので高品質の太陽電池を製造する事ができる。また、膜形成が 1 度の連続した工程で出来ることから製造工程も大幅に短縮できる。

従って、本発明の目的は、上記した従来に於ける太陽電池の製造方法に見られる欠点を改良し、太陽電池の製造方法の簡略化し、それによって高品質の太陽電池を製造する事が出来る太陽電池及び太陽電池の製造方法を提供するものである。

発明の開示

本発明は上記した目的を達成するため、基本的には、以下に記載されたような技術構成を採用するものである。

即ち、本発明に係る第 1 の態様としては、基板上に、透明導電膜、非晶質シリコン膜および金属電極をこの順に積層配置して形成した太陽電池素子が複数個、互いに隣接して配置されている太陽電池において、当該各太陽電池素子の端縁部、若しくは互いに隣接する当該各太陽電池素子の間に、当該太陽電池素子内に於ける絶縁を達成するか、当該互いに隣接して配置されている太陽電池素子間に於ける絶縁を達成する為の保護膜が設けられていると共に、当該互いに隣接して配置されている太陽電池素子同志は適宜の導電性部材を介して直列的に接続せしめられている太陽電池であり、又、本発明に係る第 2 の態様としては、基板上に透明導電膜、非晶質シリコン膜および金属電極膜で構成される太陽電池素子を複数個近接して配置形成せしめた太陽電池の製造方法において、透明導電膜と非晶質シリコン膜と金属電極膜をこの順に連続した工程で順次積層した後、リソグラフィ技術を使用して当該積層体にパターンニング処理を行う太陽電池の製造方法である。

図面の簡単な説明

第 1 図は、本発明に係る太陽電池の一具体例の構造を示す断面図である。

第 2 図は、従来に於ける太陽電池の製造方法の一例の工程手順を説明する図である。

第 3 図は、従来の太陽電池の他の製造方法の例を示す断面図である。

第4図は、本発明に係る太陽電池の製造方法の一具体例の工程手順を説明する図である。

第5図は、本発明に係る太陽電池の製造方法の一具体例に於いて使用されるフォトリソグラフィ用マスク・パターンの一例を示す図である。

第6図及び第7図は、本発明に係る太陽電池の製造方法の他の具体例に於ける工程手順を説明する図である。

第8図は、本発明に係る太陽電池の他の具体例の構造を示す断面図である。

第9図は、本発明に係る太陽電池の製造方法の更に他の具体例に於ける工程手順を説明する図である。

発明を実施する為の最良の形態

以下に、本発明に係る太陽電池及び太陽電池の製造方法の具体例を図面を参照しながら詳細に説明する。

即ち、図1は、本発明に係る太陽電池の一具体例の構成を示す断面図であって、図中、基板1上に、透明導電膜2、非晶質シリコン膜（アモルファスシリコン膜）3および金属電極4をこの順に積層配置して形成した太陽電池素子A又はBが複数個、互いに隣接して配置されている太陽電池20において、当該各太陽電池素子A又はBの端縁部、若しくは互いに隣接する当該各太陽電池素子の間に、当該太陽電池素子内に於ける絶縁を達成するか、当該互いに隣接して配置されている太陽電池素子A、B間に於ける絶縁を達成する為の保護膜6が設けられていると共に、当該互いに隣接して配置されている太陽電池素子A、B同志は適宜の導電性部材5を介して直列的に接続せしめられている太陽電池20が示されている。

本発明に於ける当該太陽電池20に於ける各太陽電池素子A、Bで使用される当該保護膜6によって達成されるべき絶縁は、当該太陽電池素子A、B内に於ける当該金属電極部4と当該透明導電膜6の間の電氣的な絶縁であっても良く、互いに隣接する当該太陽電池素子A、Bの個々の当該透明導電膜2間に於ける電氣的な絶縁である事の特徴とする。

更に、本発明に於いて使用される当該導電性部材5は、当該保護膜6に接して

配置せしめられている事が好ましく、更には、当該保護膜 6 は、感光性樹脂で構成されている事も望ましい。

本発明に於ける当該導電性部材 5 は、例えば、導電性ペースト、具体的にはカーボンペースト、銀ペースト等、から構成されている事が望ましい。

本発明に於ける当該太陽電池素子 A 或いは B に於いては、当該それぞれの太陽電池素子 A、B に於ける当該透明導電膜層 2、当該非晶質シリコン膜層 3、及び当該金属電極膜層 4 がこの順に積層配置されている素子構成部の少なくとも一端部が共通の平面部 21 を形成しており、且つ当該保護膜 6 が、少なくとも当該平面部 21 に当接して設けられている事が望ましい。

次に、本発明に係る上記具体例の詳細な説明を以下に行う。

つまり、本発明に於いては、リソグラフィ工程を簡略化するものであって、その為に、本発明では、フォトリソによって形成するレジスト膜 10 が厚さの薄い部分 10b と厚い部分 10a とからなるものを用いる。

即ち、図 4 に示す様に、基板 1 上に最初に透明導電膜 2、a-Si 膜 3、そして金属電極膜 4 を全部積層しておき、これにフォトリソを行って上記のような二通りの厚さを持つレジスト膜部分 10a、10b を含むレジスト膜 10 を形成する。

これを用いてエッチングし、基板 1 上の全積層体を共通にパターニングする。

次にプラズマによるレジスト膜 10 の除去（いわゆるアッシング）を行うが、この時、レジスト膜 10 を全部剥がすのではなく、アッシングが進んでレジスト膜の厚さが減少し、膜厚の薄い部分がなくなり厚い部分が残っている段階でアッシングを停止する。

そして残っているレジスト膜を用いて再びエッチングを行い、今度は金属電極 4 と a-Si 膜 3 をパターニングするのである。

言い替えば、1 回目のエッチングによって透明導電膜 2 を金属電極 4 および a-Si 膜 3 と一緒にパターニングし、2 回目のエッチングによって金属電極 4 と a-Si 膜 3 をパターニングする。これで従来 3 回行っていたレジスト膜形成のためのフォトリソ工程が 1 回で済む。

従来の技術に於いて、レジスト膜を形成する方法としては、例えば、レジスト

膜10を形成するフォトリソにおいて、基板1上の積層体表面にレジスト剤10を塗布し、露光装置によりマスクを用いてレジスト面を感光させる場合、例えば感光によって主鎖切断をおこすレジスト剤であれば、感光部はレジスト剤の主鎖が切れて軟化し、現像液に対する溶解性が高くなり、未感光部はそうでないから、現像時に感光部が洗い流されて、未感光部分のレジスト剤がエッチング用のマスクとして残る様に形成する。

この場合、マスク・パターンはレジスト剤に感光させる部分は透明にし、感光させない部分は遮光するようにしてある。

しかし、本発明では、上記のようにレジスト膜に厚い部分と薄い部分を設けるので、つまり厚さに少なくとも2種類の段階状の差があるレジスト膜10を形成するものである。

その為、本発明で用いる露光用のマスクは、レジスト膜のない部分は透明で、十分に感光させるようにし、レジスト膜を厚くする部分は完全に遮光して、そしてレジスト膜を薄くする部分は、露光装置の解像度以下の細かい寸法の透光パターンと遮光パターンを混在させて、一種の網目のようにしたものとする。

このような細かいパターンの組み合わせを通して露光させると、個々のパターンが露光装置の解像度以下なので、この部分はパターンがそのままレジスト剤に転写されるのでなく、不十分な光量で露光されることになる。

従ってレジスト剤も厚さの一部のみが主鎖が切れて現像後に流出し、厚さの残りの部分は硬化するので、この部分が薄いレジスト膜になるのである。

以下、図面に基づいて本発明の実施形態をより詳細に説明する。

図4は本発明による太陽電池の製造手順を示すものである。

図4(A)にて、基板1上に透明導電膜2、a-Si膜3、金属電極4を順次積層し、その上にフォトリソによりレジスト膜10を形成する。

太陽電池素子A側のレジスト膜は厚い部分10aだけが見えているが、太陽電池素子B側のレジスト膜は厚い部分10aと薄い部分10bが見えている。

尚、開口部11の箇所にはレジスト膜を設けない。

又、本具体例に於いては、露光により軟化するレジスト剤10を用いる場合を説明する。

更に、本発明に於いて使用されるフォトリソ用マスクは、レジスト膜10を厚くする10aの部分をマスクにし、レジスト膜を作らない11の部分を透明にする。そしてレジスト膜を薄くする10bの部分は、前述のように透光部と遮光部の細かいパターンが混じったものとする。

図5に示すのがマスク・パターンの一例で、図4(A)の対応箇所の符号をつけてあり、厚いレジスト膜に相当する両側の10aの部分は透光部、レジスト膜を設けない11の部分は遮光部で、レジスト膜の薄い10bの部分は細かい透光パターンと遮光パターンを交互に基盤目状に設けてある。

細かいパターンの一辺は露光装置の解像度以下にするのであって、例えば解像度が10 μ mの装置であれば、パターンの一辺を5 μ mにするなどである。このようなパターンを用いて露光するとレジスト膜にはパターンは転写されず、光量が少ない不十分な露光が行われて、10aのような完全な透光部よりもレジスト剤の硬化層の厚さが薄くなり、露光後の現像で軟化の不十分だったレジスト剤が除かれて、図4(A)に見るように厚さの薄いレジスト膜10bとなるのである。

細かいマスク・パターンは、図5のもの以外にも縞状、格子状など種々可能であり、また透光部と遮光部の面積比を適宜選ぶことによってレジスト膜厚を制御する。

なお、レジスト剤の性質がこの例と逆で、感光部が硬化するものを用いる場合は、マスクの透光部と遮光部の配置は当然逆になる。

上記した様に、本発明に於いて使用されるフォトリソグラフィに用いるマスクとしては、透光部、遮光部、及び当該透光部と遮光部を透過する各光量との中間的な光量を透過させる不完全透光部とを有するものである事が望ましい。

更に、本発明に於ける当該マスクの当該不完全透光部は露光装置の解像度以下の寸法を有する透光部である事が望ましい。

又、当該不完全透光部は、微細な面積を有する透光部と微細な面積を有する遮光部とが、交互に、若しくはマトリックス状に、或いは市松模様状に配列されている事も好ましい。

その後、図4(B)では、上記の段つきレジスト膜10を用いてエッチングし、透明導電膜2を積層されたa-Si膜3、金属電極4と一緒にパターンニングする。

次いで、図4 (C) では、レジスト膜10を除去するアッシング工程が実行される。

これにはプラズマを用い、アッシングが進むにつれてレジスト膜10 a、10 bは共に厚さが減って行くが、レジスト膜10を全部除去するのではなく、薄いレジスト膜10 bがなくなったところでアッシング処理を停止する。

その結果、10 aの部分のレジスト膜は前より厚さが減っているが、レジスト膜10' として残る事になる。

続いて、図4 (D) では、前記のようにして残ったレジスト膜10' を用いて再びエッチングを行い、a-Si膜3と金属電極4を同時にパターンニングする。

その後、レジスト膜10' を剝離する。

次いで、図4 (E) では、以上のようにして形成された太陽電池素子Aと太陽電池素子Bに保護膜6を印刷して電極間の短絡、すなわち隣接する太陽電池素子A、Bの透明導電膜2同士の短絡、あるいは同一素子A又はB内の透明導電膜2と金属電極4の短絡等を防ぎ、保護膜6をまたぐように導電ペースト5を塗布して、太陽電池素子Aの金属電極4と太陽電池素子Bの透明導電膜2を接続する。

図示の範囲外でも同様の接続を行い、基板1上に形成された複数の太陽電池素子を直列接続して、合成された起電力を生じるものにする。この後、上面に保護膜を塗布するなどして太陽電池が完成する。

尚、図4に示す太陽電池の製造方法の一具体例と図2に示される従来の製造方法を比較すると、従来は図2 (A)、(C)、(E)で示す様に3度のフォトリソを行ってレジスト膜を形成し、図2 (B)、(D)、(F)で示す様に3度のエッチング処理を行っている。

これに対し、本発明ではフォトリソでレジスト膜10を作るのは図4 (A)の1度のみである。

更に、本発明に於いては、エッチング処理が実行されるのは、図4 (B)、(D)の2度行っている。

一方、従来の太陽電池の製造方法における図2 (B)、(D)、(F)のエッチング工程が成膜およびフォトリソである図2 (C)、(E)の工程によって分離されているのに対し、本発明では、図4 (B)、(D)のエッチング工程の間

には図4(C)のアッシング工程だけが介在していて成膜やフォトリソ工程はない。

然かも、エッチングもアッシングもプラズマを用いて基板の表面層を除去するという同種の加工であり、図4(B)、(C)、(D)の工程は、基板を同じ処理槽に入れたまま、ガスの種類や濃度を切り替えるだけで連続して行うことが可能である。

従って本発明の製造方法は従来の方法に比べて工程数がほぼ3分の1になるといえる。また従来は3度のフォトリソにそれぞれ異なるマスクを必要としたが、本発明ではフォトリソは1度であってマスクが1種類で済み、この点でもコスト減となる。

一方、図4(E)にて太陽電池素子A、Bの間に保護膜6を設けて導電ペースト5を塗布し、太陽電池素子Aの金属電極4と太陽電池素子Bの透明導電膜2を接続する構造は、図2(F)の従来の太陽電池では見られなかったものである。

これは従来の図2(F)の構造では太陽電池素子Aの透明導電膜2の端部がa-Si膜3で覆われて、太陽電池素子Aの金属電極4や素子Bの透明導電膜2と分離されているため、保護膜6を設けて絶縁する必要がなく、成膜とパターンニングを通じて所要の太陽電池素子Aの金属電極4と太陽電池素子Bの透明導電膜2の接続が得られるからであるが、図4(E)の本発明の太陽電池では、太陽電池素子Aの透明導電膜2の端部がa-Si膜3で覆われておらず、また成膜とパターンニングによっては素子Aの金属電極4と素子Bの透明導電膜2の接続が得られないので導電ペーストを用いるのであり、これは本発明に固有の構造である。

上記した本発明に係る具体例では、透明なガラス基板1上に形成した太陽電池20に本発明を適用した場合を示したが、基板1に不透明な絶縁板や絶縁被覆を施した金属板等を用い、積層体の順番を逆にして太陽電池を構成することもでき、もとより本発明はそのようなものにも適用可能である。

上記した本発明に係る太陽電池の製造方法の具体例としては、基本的には、基板1上に透明導電膜2、非晶質シリコン膜(a-Si膜)3および金属電極膜4で構成される太陽電池素子A、Bを複数個近接して配置形成せしめた太陽電池の製造方法において、透明導電膜2と非晶質シリコン膜3と金属電極膜4をこの順

に連続した工程で順次積層した後、リソグラフィー技術を使用して当該積層体にパターニング処理を行う太陽電池の製造方法である。

本発明に係る当該太陽電池の製造方法に於いては、当該パターニング処理は、1回のレジスト膜塗布工程と2回のエッチング処理工程で構成される事がのぞましい。

又、当該レジスト膜塗布工程で形成されたレジスト膜10に開口部11と異なる厚みを有する少なくとも2種のマスク部10a、10bとを形成するレジスト膜パターニング工程が設けられている事が好ましい。

更に、本発明に係る当該太陽電池の製造方法に於いては、当該レジスト膜パターニング工程に於いて、当該レジスト膜10に於ける当該厚みの薄いマスク部10bを当該レジスト膜10に形成する開口部11に隣接して配置する事が望ましい。

一方、本発明に於ける当該レジスト膜パターニング工程に於いて、遮光部10a'、透光部11'、及び当該透光部と遮光部を透過する各光量との中間的な光量を透過させる不完全透光部10b'とを有するマスクを使用する事が望ましい。

又、本発明に於ける当該不完全透光部10b'は例えば、露光装置の解像度以下の寸法の透光部で構成されているものである。

本発明に係る当該太陽電池の製造方法のより具体的な構成としては、基板上に透明導電膜、非晶質シリコン膜および金属電極膜で構成される太陽電池素子を複数個近接して配置形成せしめた太陽電池の製造方法において、基板上に透明導電膜、非晶質シリコン膜および金属電極膜をこの順に連続した工程で順次積層する工程、基板上の当該積層体のパターニングのため、当該積層体上に厚さに段階のあるレジスト膜を形成すると共に、所定の部位に開口部を形成するパターン形成処理を実行する工程、当該レジスト膜をマスクとして第1のエッチング処理の後、当該レジスト膜の当該厚みの薄い部分がなくなるまでレジスト膜の除去処理を実行する工程、当該積層体上に残存している当該レジスト膜をマスクとして使用して、第2のエッチング処理を行う工程とから構成されているものである。

更に、本発明に於ける上記太陽電池の製造方法に於いて、当該第2のエッチング処理後、当該残存する当該レジスト膜を除去した後、太陽電池素子内の当該透

明導電膜と金属電極部間若しくは隣接する当該太陽電池素子間に於ける当該透明導電膜同志を絶縁する様に保護膜を形成する工程、及び当該保護膜を介して、隣接する当該太陽電池素子の内の一方の太陽電池素子に於ける金属電極部と他方の太陽電池素子に於ける透明導電膜とを電氣的に接続する導電性ペーストを形成する工程とが付加されている事も望ましい。

又、上記した本発明に係る当該太陽電池の製造方法に於いて、当該第1のエッチング処理は、当該レジスト膜の開口部に対応する当該積層体を構成する当該透明導電膜、非晶質シリコン膜および金属電極膜を同時にパターンニングするものである事が好ましく、更には、当該第2のエッチング処理は、当該残存するレジスト膜で構成される開口部に対応する非晶質シリコン膜および金属電極膜を同時にパターンニングする様にすることも望ましい。

次に、本発明に係る太陽電池及び太陽電池の製造方法に関する第2の具体例について図面を参照しながら詳細に説明する。

即ち、本発明に係る第2の具体例に於ける太陽電池の構成は、図8に示す様に、基板1上に、透明導電膜2、非晶質シリコン膜（アモルファスシリコン膜）3および金属電極4をこの順に積層配置して形成した太陽電池素子A又はBが複数個、互いに隣接して配置されている太陽電池20において、当該それぞれの太陽電池素子A、Bに於ける当該透明導電膜層2、当該非晶質シリコン膜層3、及び当該金属電極膜層4がこの順に積層配置されている素子構成部の少なくとも一端部に於ける当該透明導電膜2の端部25が、少なくとも当該非晶質シリコン膜3の当該一端部26よりも内側に後退した位置に形成されているものである。

更に、本具体例に於ける当該太陽電池20に於いては、当該保護膜6が、当該太陽電池素子A、Bを構成する素子構成部に於ける、当該透明導電膜2の後退した端部25と当該非晶質シリコン膜3の下端部27で形成される空間部28に挿入配置せしめられているものである。

又、本具体例に於ける太陽電池20に於いては、当該一の太陽電池素子A又はBに於ける当該保護膜6の端部29、当該非晶質シリコン膜3と金属電極部4のそれぞれの端部26、30とに当接すると同時に、当該一の太陽電池素子A又はBに隣接する他の太陽電池素子B又はAに於ける透明導電膜2にも当接する導電

性ペースト 5 が配置形成されているものである。

更に、本発明に於ける当該太陽電池 20 に於いては、図 9 (B) に示す様に、当該一の太陽電池素子に於ける当該保護膜 6 の端部 25、当該非晶質シリコン膜 3 と金属電極部 4 のそれぞれの端部 26、30 とに当接すると同時に、当該一の太陽電池素子に隣接する他の太陽電池素子に於ける透明導電膜 2 に当接する導電性電極部材 4' が配置形成されているもので有っても良い。

つまり、本発明に係る太陽電池 20 の第 2 の具体例に於いても、基板上に透明導電膜 2 と a-Si 膜 3 と金属電極膜 4 を連続した工程で積層するものである事が特徴である。

つぎに、当該積層体にフォトリソを行って、このレジストを用いてエッチングを行い、基板上的全積層体を共通にパターンニングする。

このとき、一番下層の透明導電膜 2 のエッチングを行う際には他の膜とのエッチングの選択性の取れる条件でエッチングを行う。

つまり、金属電極膜 4 と a-Si 膜 3 のエッチングレートにたいして、透明導電膜 2 のエッチングレートが速い条件でエッチングを行う。

これによって、透明導電膜パターンが、図 6 (C) に示す様に、他の膜よりも内側にはいるようにする。

さらに、このレジストを剝離した後再びフォトリソを行い、このレジストパターンを用いて、金属電極膜 4 と a-Si 膜 3 のエッチングを行う。

さらに、この基板 1 にポジ型のレジスト膜を形成し、基板全面に露光を行い、現像する。このことによって、金属電極膜パターンにたいして、透明導電膜パターンが内側に入っている部分にのみ、レジストが残ることとなり、金属電極膜と透明導電膜とを絶縁することが出来る。

以下、本発明の第 2 の具体例に付いてより詳細に図面を基に説明する。

図 6、図 7、図 8 は、本具体例による太陽電池 20 の製造手順を示すものである。

図 6 (A) にて、基板 1 上に透明導電膜 2、a-Si 膜 3、金属電極膜 4 を順次積層し、その上にフォトリソによりレジスト膜 10 を形成する。

ここでは、透明導電膜 2 としては酸化インジウムスズ (ITO) を、金属電極

膜4としてはチタンTiを用いる場合を説明する。

まず、ITOの成膜はスパッタリング法により行う。このときのスパッタリングの条件は、スパッタリング装置内に100 sccmのアルゴンガスと2 sccmの酸素ガスを導入し、装置内の圧力を5 mTorr～30 mTorrとして、これに1 KW～3 KWの高周波電力(13.56 MHz)を印加して生成したプラズマによって行う。

つぎに、a-Si₃の成膜はプラズマCVD法により行う。このときP型のa-Si膜3を成膜するには、プラズマCVD装置内にシランガス500 sccmと0.1 sccm～1 sccmのジボランガスを導入し、装置内の圧力を0.5 Torr～2 Torrとし、50 W～300 Wの高周波電力(13.56 MHz)を印加して生成したプラズマを用いてガスを分解し、温度を250℃とした電極上に基板1をおいて行う。

尚、I型のa-Si膜3を成膜するには、プラズマCVD装置内にシランガス500 sccmを導入し、装置内の圧力を0.5 Torr～2 Torrとし、50 W～300 Wの高周波電力(13.56 MHz)を印加して生成したプラズマを用いてガスを分解し、温度を250℃とした電極上に基板1をおいて行う。

一方、N型のa-Si膜3を成膜するには、プラズマCVD装置内にシランガス500 sccmと0.1 sccm～1 sccmのホスフィンガスを導入し、装置内の圧力を0.5 Torr～2 Torrとし、50 W～300 Wの高周波電力(13.56 MHz)を印加して生成したプラズマを用いてガスを分解し、温度を250℃とした電極上に基板1をおいて行う。

さらに、チタンTi膜4の成膜は、ターゲット材としてチタンTiを用い、スパッタリング装置内に100 sccmのアルゴンガスを導入し、装置内の圧力を5 mTorr～30 mTorrとして、これに1 KW～3 KWの高周波電力(13.56 MHz)を印加して生成したプラズマによって行う。

その後、図6(B)では上記のレジスト膜10をマスクパターンとして金属電極膜4とa-Si膜3をエッチングする。さらに、透明導電膜2を積層されたa-Si膜3、金属電極膜4と一緒にパターンでパターンニングする。

このとき透明導電膜2のエッチングは金属電極膜4もしくはa-Si膜3に対

して、エッチング速度の速い条件で行う。

又、チタンのエッチングはドライエッチング装置内に100 s c c m ~ 300 s c c mのBC13ガスと30 s c c m ~ 100 s c c mのC12ガスを導入し、装置内の圧力を50 m T o r rとして、これに1000 Wの高周波電力(13.56 MHz)を印加して生成したプラズマによって行う。

ここで、a-Si膜3のエッチングは、ドライエッチング装置内に0 s c c m ~ 200 s c c mのSF6ガスと0 s c c m ~ 200 s c c mのC12ガスを導入し、全体の圧力を50 m T o r r ~ 200 m T o r rとして、これに100 W ~ 1000 Wの高周波電力(13.56 MHz)を印加して生成したプラズマによって行う。

そして、透明導電膜であるITO膜2のエッチングには、酸化鉄と塩酸と水の比が3 : 5 : 2となるように混合した溶液を用いて行う。

これによって、ITO膜2のエッチングの際にはITO膜2のエッチングのみが進行し、図6(B)に示すように、透明導電膜2がチタンで構成されている当該金属電極部4とa-Si膜3の内側へ入った形状となる。次に、レジスト10をいったん剝離し、再度この上に、図6(B)に示すようなパターンを有する所要のレジスト10を形成する。

さらに、このレジスト10パターンをマスクとして、上記と同様に金属電極部4とa-Si膜3のエッチングを行い図6(C)の形状を得た後、レジスト10を剝離することにより図6(D)の形状を得る。

図7(A)では、以上のようにして形成された太陽電池素子上に再度レジスト10を塗布し、上面からフォトリソマスクを用いずに、全面露光を行い現像する。

此处で、レジスト10にポジ型のレジストを用いた場合、図7(B)に示すように、ITOからなる透明導電膜2がa-Si膜で構成される非晶質シリコン膜3のパターンよりも内側には行った部分にのみレジストが残ることとなり、このレジストが保護膜6として太陽電池素子A、B間の短絡、すなわち同一太陽電池素子内の透明電極膜2と金属電極膜4の短絡及び隣接する太陽電池素子間13間の透明導電膜2同志の短絡を防ぐこととなる。

この上に導電ペースト5をスクリーン印刷法により塗布して、素子Aの金属電

極膜 4 と素子 B の透明導電膜 2 を接続する。

係る工程によって、図 8 に示す構造を有する太陽電池 20 が得られる。

図示の範囲外でも同様の接続を行い、基板 1 上に形成された複数の太陽電池素子を直列接続して、合成された起電力を生じるものにする。この後、上面に保護膜を塗布するなどして太陽電池が完成する。

つぎに、本発明に係る当該太陽電池 20 の第 3 の具体例に付いてその構造と製造方法を説明する。

まず、上記した第 2 の具体例と同様の方法により、図 6 (B) に示す構造を得る。

さらに、基板 1 上に金属電極膜 4 と同種もしくは異種の導電性膜 4' をスパッタリング法により形成する。

ここで、再度チタン Ti を用いる場合には、前述の成膜条件と同様にして行う。その後、この上にレジスト 10 によるパターンを形成し、図 9 (A) の構造を得る。さらに、このレジスト 10 パターンをエッチングマスクとして、エッチングを行い、図 9 (B) を得る。

これによって、基板 1 上に形成された複数の太陽電池素子 A、B を直列接続して、合成された起電力を生じるものにできる。この後、上面に適宜の保護膜を塗布するなどして太陽電池 20 が完成する。

以下に本発明に係る太陽電池の製造方法の第 2 の具体例の構成に付いて説明する。

つまり、本具体例に於ける当該太陽電池の製造方法は、上記した第 1 の具体例と基本的には同様であって、基板 1 上に透明導電膜 2、非晶質シリコン膜 3 および金属電極膜 4 で構成される太陽電池素子 A、B を複数個近接して配置形成せしめた太陽電池 20 の製造方法において、透明導電膜 2 と非晶質シリコン膜 3 と金属電極膜 4 をこの順に連続した工程で順次積層した後、リソグラフィー技術を使用して当該積層体にパターンニング処理を行うことが共通である。

然しながら、本具体例に於ける太陽電池の製造方法をより詳細に説明するならば、その太陽電池の製造方法は、基板上に透明導電膜、非晶質シリコン膜および金属電極膜で構成される太陽電池素子を複数個近接して配置形成せしめた太陽電

池の製造方法において、透明導電膜と非晶質シリコン膜と金属電極膜をこの順に連続した工程で順次積層した後、当該積層体のパターニングのため、当該積層体上に所定の部位に開口部を有する第1のレジスト膜10を形成し、当該第1のレジスト膜10をマスクとして当該積層体にエッチング処理を施す事によって、当該積層体の所定の部位に当該基板に達する溝部31を形成すると同時に、当該透明導電膜2の側部端面25を当該金属電極部4と非晶質シリコン膜3が形成するそれぞれの側部端面30、26よりも内側に後退せしめ、当該透明導電膜2の当該後退した側部端面25と当該非晶質シリコン膜3の端部下面27とで形成される空間部28に第3のレジスト膜10'を挿入せしめて保護膜6を形成する太陽電池の製造方法である。

本具体例に於ける当該太陽電池の製造方法に於いては、当該第1のレジスト膜を使用した当該エッチング処理に於いては、当該透明導電膜に対するエッチングレートが当該金属電極部及び非晶質シリコン膜に対するエッチングレートよりも大きいエッチング条件を採用する事が望ましい。

更に、本具体例においては、基板上に透明導電膜、非晶質シリコン膜および金属電極膜で構成される太陽電池素子を複数個近接して配置形成せしめた太陽電池の製造方法において、透明導電膜2と非晶質シリコン膜3と金属電極膜4をこの順に連続した工程で順次積層した工程、基板1上の当該積層体のパターニングのため、当該積層体上に所定の部位に開口部を有する第1のレジスト膜10を形成する工程、当該第1のレジスト膜10をマスクとして当該積層体に第1のエッチング処理を施してパターン形成処理を実行するに際し、当該透明導電膜2に対するエッチングレートが当該金属電極部4及び非晶質シリコン膜3に対するエッチングレートよりも大きいエッチング条件を採用してエッチング処理を実行し、当該積層体の所定の部位に当該基板に達する溝部31を形成すると同時に、当該透明導電膜2の側部端面25を当該金属電極部4と非晶質シリコン膜3が形成する側部端面30、26よりも内側に後退せしめる工程、当該第1のレジスト膜10を除去した後、第2のレジスト膜10'を当該積層体表面全面に塗布した後、当該第2のレジスト膜10'を当該溝部31の一部と当該金属電極部3の一部が開口される様なパターンを有する様にパターニングする工程、当該第2のレジ

ト膜10'をマスクとして、当該金属電極部4と非晶質シリコン膜3とをエッチング処理により除去する工程、当該空間部28の一部に残存している当該第2のレジスト膜10'を要すれば、レジスト剝離処理によって除去すると共に、当該第2のレジスト膜10'を除去した後、第3のレジスト膜10''を当該積層体表面全面に塗布した後、当該第3のレジスト膜10''を当該空間部28に存在する当該第3のレジスト膜10''を残して除去する工程、とから構成されている太陽電池の製造方法である。

本具体例に於ける当該第3のレジスト膜10''は、感光性樹脂で構成されている事が望ましい。

又、当該第3のレジスト膜10''を除去した後、太陽電池素子A、B内の一方の太陽電池素子Aに於ける当該金属電極部4と当該太陽電池素子Aに隣接して配置されている他方の太陽電池素子Bに於ける透明導電膜2とを電氣的に接続する導電性ペースト5を形成する工程が付加されている事が必要である。

次に、本発明に係る第3の具体例に於いてその製造方法を説明するならば、図7(B)に於いて、当該第3のレジスト膜10''を除去した後、当該基板の全面に導電性膜4'を形成した後、第4のレジスト膜10'を当該基板全面に塗布形成し、当該一方の太陽電池素子Bに於ける当該透明導電膜2の一部と当該金属電極部4'の一部に対応する部分に開口部が形成される様にパターンニング処理する工程と当該パターンニングされた当該第4のレジスト膜10'をマスクとして、当該透明導電膜の一部と当該金属電極部の一部に形成された当該金属電極部4'をエッチングにより除去する工程とが付加されているものである。

更に、係る第3の具体例に於いては、太陽電池素子間若しくは隣接する当該太陽電池素子間に於ける当該透明導電膜同志を絶縁する様に保護膜を形成する工程、及び当該保護膜を介して、隣接する当該太陽電池素子の内の一方の太陽電池素子に於ける金属電極部と他方の太陽電池素子に於ける透明導電膜とを電氣的に接続する導電性ペーストを形成する工程とが付加されている事も望ましい。

上記の各具体例では、透明なガラス基板上に形成した太陽電池に本発明を適用した場合を示したが、基板に不透明な絶縁板や絶縁被覆を施した金属板等を用い、積層体の順番を逆にして太陽電池を構成することもでき、もとより本発明はその

ようなものにも適用できる。

以上述べたごとく、本発明によれば、基板上に電極や非晶質シリコン膜を積層して、太陽電池を製造する方法において、透明導電膜と非晶質シリコン膜と金属電極膜を連続して成膜し、その後エッチング工程を行い、素子間の絶縁を感光性樹脂を用いて行うことにより、電極膜と非晶質シリコンの間で界面汚染のない太陽電池を製造することが可能となる。

又、従来は透明導電膜 2 と非晶質シリコン膜 3 と金属電極膜 4 を成膜するごとにエッチング工程を行っていたのに対して、本発明では、透明導電膜 2 と非晶質シリコン膜 3 と金属電極膜 4 を連続して成膜し、最後にまとめてエッチング工程を行っている。このため、膜間での表面汚染の心配がなく、高品質の太陽電池を製造することができる。

以上述べたごとく、本発明は、基板上に電極や非晶質シリコン膜を積層して太陽電池を製造する方法において、露光装置の解像度を利用したフォトリソグラフィを行うことにより、従来 3 度行っていたフォトリソ工程を 1 度に削減できるとともに、それに用いるマスクも従来 3 種類必要であったものが 1 種類で足りる。

また従来 3 度行っていたエッチングも、実質上、1 工程に近い形で行うことができる。このように、本発明によれば太陽電池製造の工程数とマスク数を 3 分の 1 に削減して製造コストを大幅に下げることができる。

請 求 の 範 囲

1. 基板上に、透明導電膜、非晶質シリコン膜および金属電極をこの順に積層配置して形成した太陽電池素子が複数個、互いに隣接して配置されている太陽電池において、当該各太陽電池素子の端縁部、若しくは互いに隣接する当該各太陽電池素子間に、当該太陽電池素子内に於ける絶縁を達成するか、当該互いに隣接して配置されている太陽電池素子間に於ける絶縁を達成する為の保護膜が設けられていると共に、当該互いに隣接して配置されている太陽電池素子同志は適宜の導電性部材を介して直列的に接続せしめられていることを特徴とする太陽電池。
2. 当該保護膜によって達成されるべき絶縁は、当該太陽電池素子内に於ける当該金属電極部と当該透明導電膜の間の電氣的な絶縁である事を特徴とする請求範囲第1項に記載の太陽電池。
3. 当該保護膜によって達成されるべき絶縁は、互いに隣接する当該太陽電池素子の個々の当該透明導電膜間に於ける電氣的な絶縁である事を特徴とする請求範囲第1項に記載の太陽電池。
4. 当該導電性部材は、当該保護膜に接して配置せしめられている事を特徴とする請求範囲第1項乃至第3項の何れかに記載の太陽電池。
5. 当該保護膜は、感光性樹脂で構成されている事を特徴とする請求の範囲第1項乃至第4項の何れかに記載の太陽電池。
6. 当該導電性部材は導電性ペーストから構成されている事を特徴とする請求範囲第1項乃至第5項の何れかに記載の太陽電池。
7. 当該それぞれの太陽電池素子に於ける当該透明導電膜層、当該非晶質シリコン膜層、及び当該金属電極膜層がこの順に積層配置されている素子構成部の少なくとも一端部が共通の平面部を形成しており、且つ当該保護膜が、少なくとも当該平面部に当接して設けられている事を特徴とする請求範囲第1項乃至第6項の何れかに記載の太陽電池。
8. 当該それぞれの太陽電池素子に於ける当該透明導電膜層、当該非晶質シリコン膜層、及び当該金属電極膜層がこの順に積層配置されている素子構成部の少な

くとも一端部に於ける当該透明導電膜の端部が、少なくとも当該非晶質シリコン膜の当該一端部よりも内側に後退した位置に形成されている事を特徴とする請求範囲第1項乃至第6項の何れかに記載の太陽電池。

9. 当該保護膜が、当該太陽電池素子を構成する素子構成部に於ける、当該透明導電膜の後退した端部と当該非晶質シリコン膜の下端部で形成される空間部に挿入配置せしめられている事を特徴とする請求範囲第8項記載の太陽電池。

10. 当該一の太陽電池素子に於ける当該保護膜の端部、当該非晶質シリコン膜と金属電極部のそれぞれの端部とに当接すると同時に、当該一の太陽電池素子に隣接する他の太陽電池素子に於ける透明導電膜にも当接する導電性ペーストが配置形成されている事を特徴とする請求範囲第9項記載の太陽電池。

11. 当該一の太陽電池素子に於ける当該保護膜の端部、当該非晶質シリコン膜と金属電極部のそれぞれの端部とに当接すると同時に、当該一の太陽電池素子に隣接する他の太陽電池素子に於ける透明導電膜に当接する導電性電極部材が配置形成されている事を特徴とする請求範囲第9項記載の太陽電池。

12. 基板上に透明導電膜、非晶質シリコン膜および金属電極膜で構成される太陽電池素子を複数個近接して配置形成せしめた太陽電池の製造方法において、透明導電膜と非晶質シリコン膜と金属電極膜をこの順に連続した工程で順次積層した後、リソグラフィ技術を使用して当該積層体にパターニング処理を行うことを特徴とする太陽電池の製造方法。

13. 当該パターニング処理は、1回のレジスト膜塗布工程と2回のエッチング処理工程で構成される事を特徴とする請求範囲第12項記載の太陽電池の製造方法。

14. 当該レジスト膜塗布工程で形成されたレジスト膜に開口部と異なる厚みを有する少なくとも2種のマスク部とを形成するレジスト膜パターニング工程が設けられている事を特徴とする請求の範囲第13項記載の太陽電池の製造方法。

15. 当該レジスト膜パターニング工程に於いて、当該レジスト膜に於ける当該厚みの薄いマスク部を当該レジスト膜に形成する開口部に隣接して配置する事を特徴とする請求の範囲第14項記載の太陽電池の製造方法。

16. 当該レジスト膜パターニング工程に於いて、透光部、遮光部、及び当該透

光部と遮光部を透過する各光量との中間的な光量を透過させる不完全透光部とを有するマスクを使用する事を特徴とする請求の範囲第 1 4 又は 1 5 項記載の太陽電池の製造方法。

1 7. 当該不完全透光部は、露光装置の解像度以下の寸法の透光部で構成されている事を特徴とする請求の範囲第 1 6 項記載の太陽電池の製造方法。

1 8. 基板上に透明導電膜、非晶質シリコン膜および金属電極膜で構成される太陽電池素子を複数個近接して配置形成せしめた太陽電池の製造方法において、

基板上に透明導電膜、非晶質シリコン膜および金属電極膜をこの順に連続した工程で順次積層する工程、

基板上の当該積層体のパターニングのため、当該積層体上に厚さに段階のあるレジスト膜を形成すると共に、所定の部位に開口部を形成するパターン形成処理を実行する工程、

当該レジスト膜をマスクとして第 1 のエッチング処理の後、当該レジスト膜の当該厚みの薄い部分がなくなるまでレジスト膜の除去処理を実行する工程、

当該積層体上に残存している当該レジスト膜をマスクとして使用して、第 2 のエッチング処理を行うことを特徴とする太陽電池の製造方法。

1 9. 当該第 2 のエッチング処理後、当該残存する当該レジスト膜を除去した後、太陽電池素子内の当該透明導電膜と金属電極部間若しくは隣接する当該太陽電池素子間に於ける当該透明導電膜同志を絶縁する様に保護膜を形成する工程、及び当該保護膜を介して、隣接する当該太陽電池素子の内の一方の太陽電池素子に於ける金属電極部と他方の太陽電池素子に於ける透明導電膜とを電氣的に接続する導電性ペーストを形成する工程とが付加されている事を特徴とする請求の範囲第 1 8 項記載の太陽電池の製造方法。

2 0. 当該第 1 のエッチング処理は、当該レジスト膜の開口部に対応する当該積層体を構成する当該透明導電膜、非晶質シリコン膜および金属電極膜を同時にパターニングする事を特徴とする請求の範囲第 1 8 項又は第 1 9 項記載の太陽電池の製造方法。

2 1. 当該第 2 のエッチング処理は、当該残存するレジスト膜で構成される開口部に対応する非晶質シリコン膜および金属電極膜を同時にパターニングする事を

特徴とする請求の範囲第18項乃至第20項の何れかに記載の太陽電池の製造方法。

22. 基板上に透明導電膜、非晶質シリコン膜および金属電極膜で構成される太陽電池素子を複数個近接して配置形成せしめた太陽電池の製造方法において、

透明導電膜と非晶質シリコン膜と金属電極膜をこの順に連続した工程で順次積層した後、当該積層体のパターニングのため、当該積層体上に所定の部位に開口部を有する第1のレジスト膜を形成し、当該第1のレジスト膜をマスクとして当該積層体にエッチング処理を施す事によって、当該積層体の所定の部位に当該基板に達する溝部を形成すると同時に、当該透明導電膜の側部端面を当該金属電極部と非晶質シリコン膜が形成する側部端面よりも内側に後退せしめ、当該透明導電膜の当該後退した側部端面と当該非晶質シリコン膜の端部下面とで形成される空間部に第2のレジスト膜を挿入せしめて保護膜を形成する事を特徴とする請求の範囲第12項記載の太陽電池の製造方法。

23. 当該第1のレジスト膜を使用した当該エッチング処理に於いては、当該透明導電膜に対するエッチングレートが当該金属電極部及び非晶質シリコン膜に対するエッチングレートよりも大きいエッチング条件を採用する事を特徴とする請求の範囲第22項記載の太陽電池の製造方法。

24. 基板上に透明導電膜、非晶質シリコン膜および金属電極膜で構成される太陽電池素子を複数個近接して配置形成せしめた太陽電池の製造方法において、

透明導電膜と非晶質シリコン膜と金属電極膜をこの順に連続した工程で順次積層したる工程、

基板上の当該積層体のパターニングのため、当該積層体上に所定の部位に開口部を有する第1のレジスト膜を形成する工程、

当該第1のレジスト膜をマスクとして当該積層体に第1のエッチング処理を施してパターン形成処理を実行するに際し、当該透明導電膜に対するエッチングレートが当該金属電極部及び非晶質シリコン膜に対するエッチングレートよりも大きいエッチング条件を採用してエッチング処理を実行し、当該積層体の所定の部位に当該基板に達する溝部を形成すると同時に、当該透明導電膜の側部端面を当該金属電極部と非晶質シリコン膜が形成する側部端面よりも内側に後退せしめる

工程、

当該第1のレジスト膜を除去した後、第2のレジスト膜を当該積層体表面全面に塗布した後、当該第2のレジスト膜を当該溝部の一部と当該金属電極部の一部が開口される様なパターンを有する様にパターンニングする工程、

当該第2のレジスト膜をマスクとして、当該金属電極部と非晶質シリコン膜とをエッチング処理により除去する工程、

当該空間部の一部に残存している当該第2のレジスト膜及び当該第2のレジスト膜を除去した後、第3のレジスト膜を当該積層体表面全面に塗布した後、当該第3のレジスト膜を当該空間部に存在する当該第3のレジスト膜を残して除去する工程、

とから構成されている事を特徴とする太陽電池の製造方法。

25. 当該第3のレジスト膜は、感光性樹脂で構成されている事を特徴とする請求の範囲第24項記載の太陽電池の製造方法。

26. 当該第3のレジスト膜を除去した後、太陽電池素子内の一方の太陽電池素子に於ける当該金属電極部と当該太陽電池素子に隣接して配置されている他方の太陽電池素子に於ける透明導電膜とを電気的に接続する導電性ペーストを形成する工程が付加されている事を特徴とする請求の範囲第24項又は第25項記載の太陽電池の製造方法。

27. 当該第3のレジスト膜を除去した後、当該基板の全面に導電性膜を形成した後、第4のレジスト膜を当該基板全面に塗布形成し、当該一方の太陽電池素子に於ける当該透明導電膜の一部と当該金属電極部の一部に対応する部分に開口部が形成される様にパターンニング処理する工程と当該パターンニングされた当該第4のレジスト膜をマスクとして、当該透明導電膜の一部と当該金属電極部の一部の上に形成された導電性膜をエッチングにより除去する工程とが付加されている事を特徴とする請求の範囲第24項又は第25項記載の太陽電池の製造方法。

28. 太陽電池素子間若しくは隣接する当該太陽電池素子間に於ける当該透明導電膜同志を絶縁する様に保護膜を形成する工程、及び当該保護膜を介して、隣接する当該太陽電池素子の内の一方の太陽電池素子に於ける金属電極部と他方の太陽電池素子に於ける透明導電膜とを電気的に接続する導電性ペーストを形成する

工程とが付加されている事の特徴とする請求の範囲第18項記載の太陽電池の製造方法。

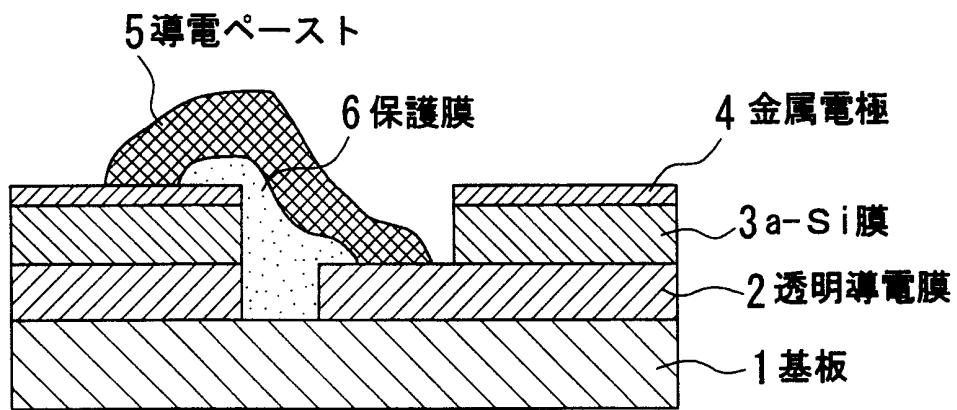
29. 透光部、遮光部、及び当該透光部と遮光部を透過する各光量との中間的な光量を透過させる不完全透光部とを有するフォトリソグラフィに用いるマスク。

30. 当該不完全透光部は露光装置の解像度以下の寸法を有する透光部である事を特徴とする請求の範囲第29項記載のフォトリソグラフィに用いるマスク。

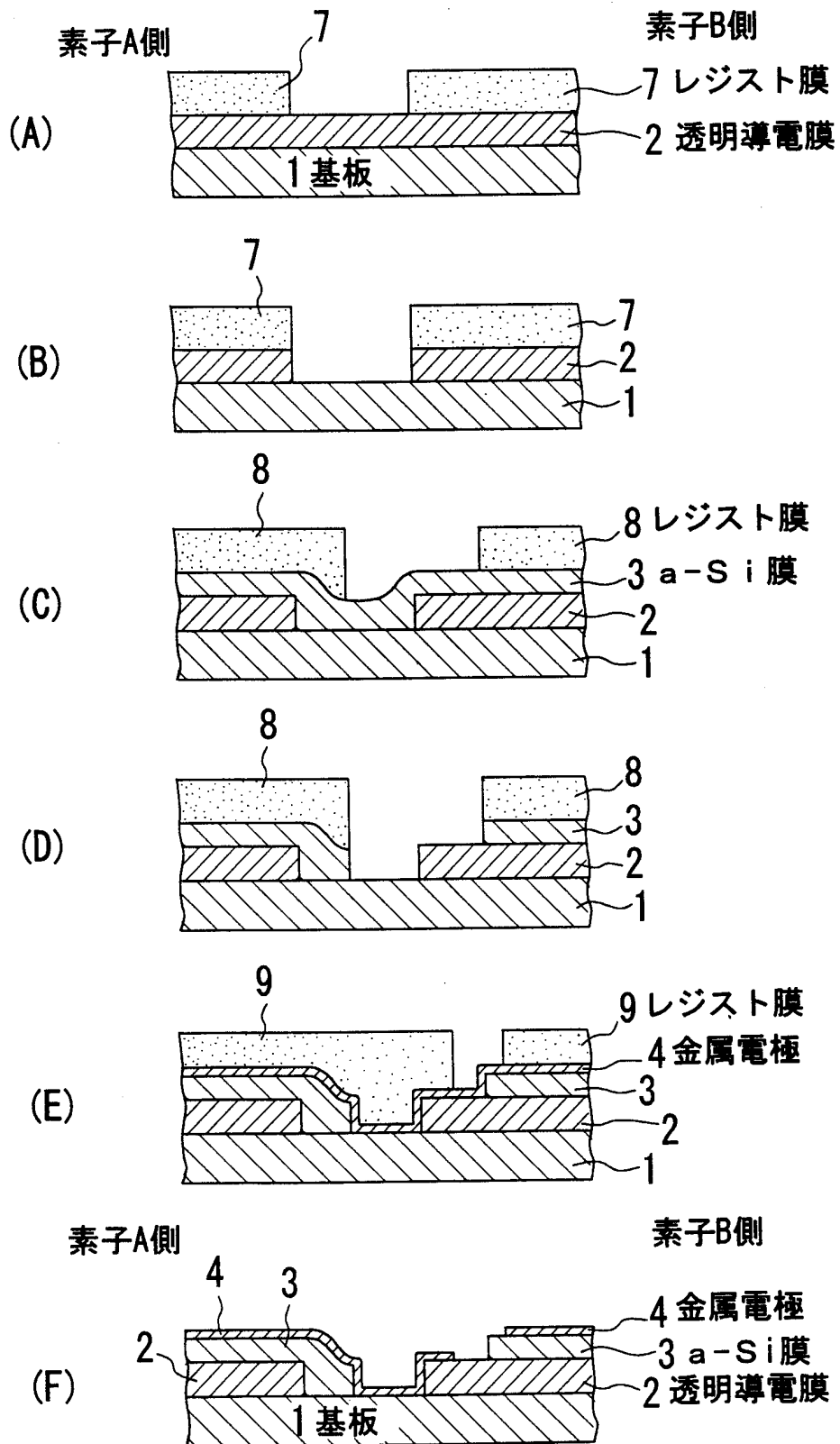
31. 当該不完全透光部は、微細な面積を有する透光部と微細な面積を有する遮光部とが、交互に、若しくはマトリックス状に、或いは市松模様状に配列されている事を特徴とする請求の範囲第29項又は第30項に記載のフォトリソグラフィに用いるマスク。

1/7

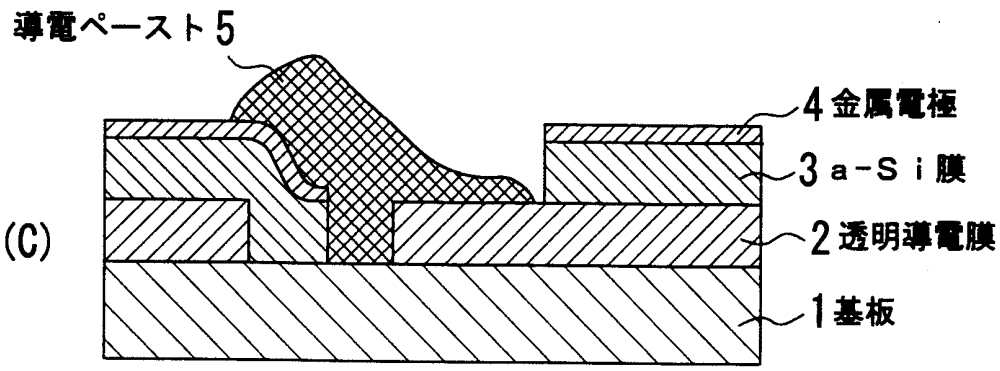
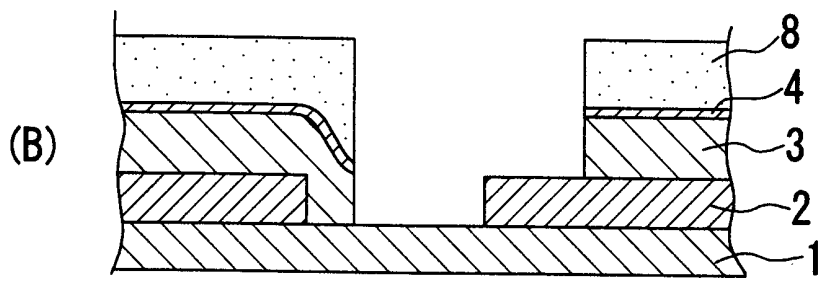
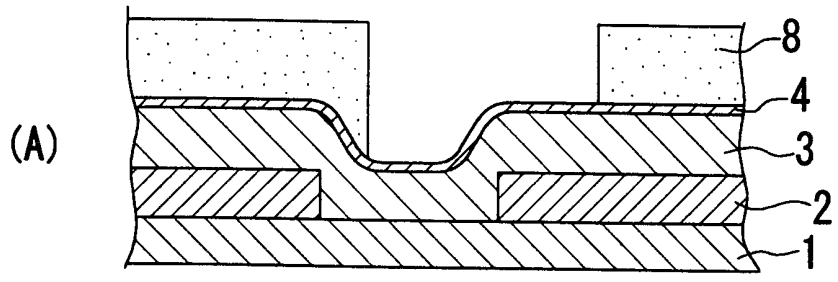
第 1 図



2/7
第 2 図

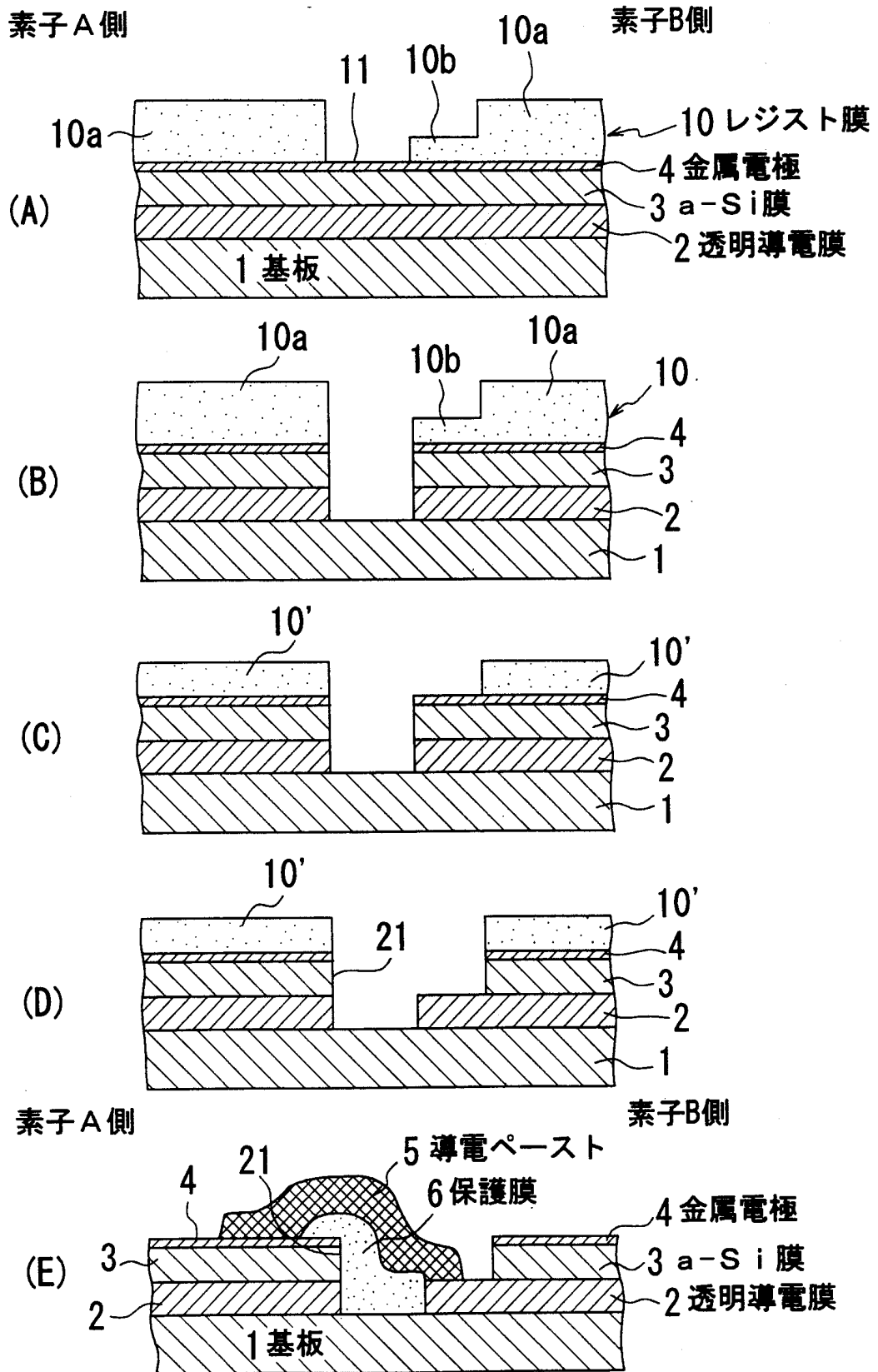


第 3 図



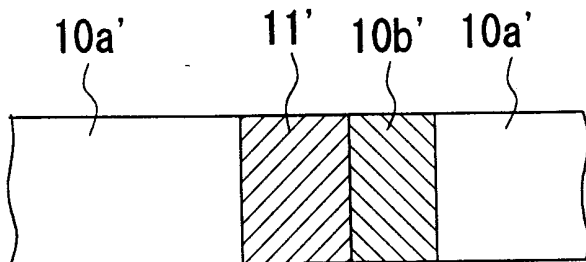
4/7

第 4 図



5/7

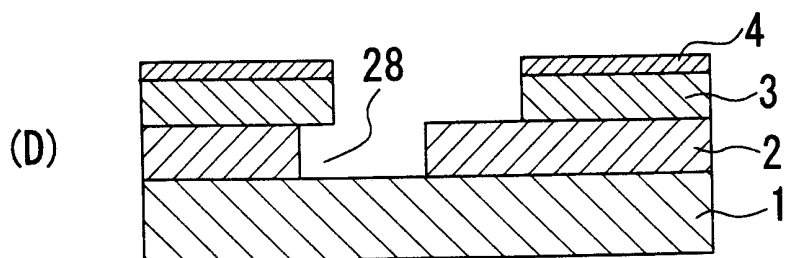
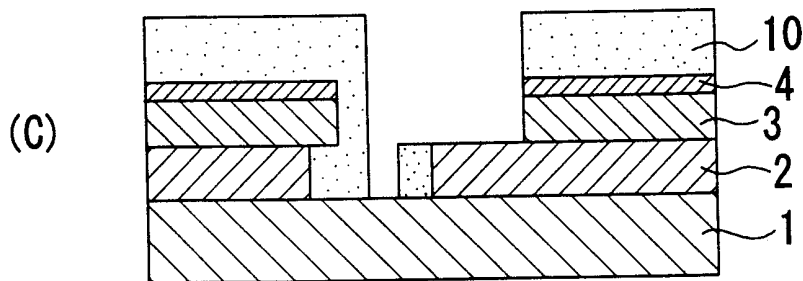
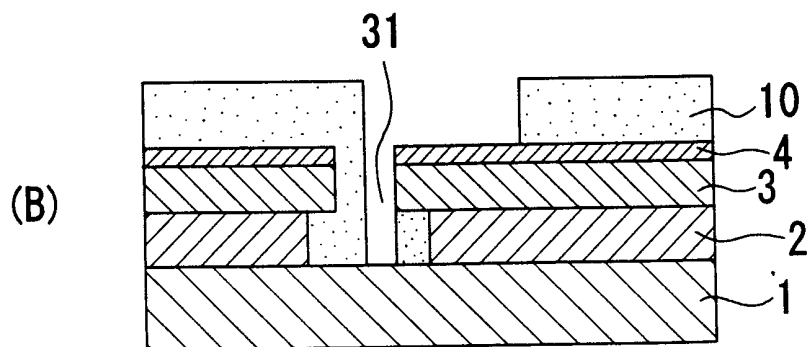
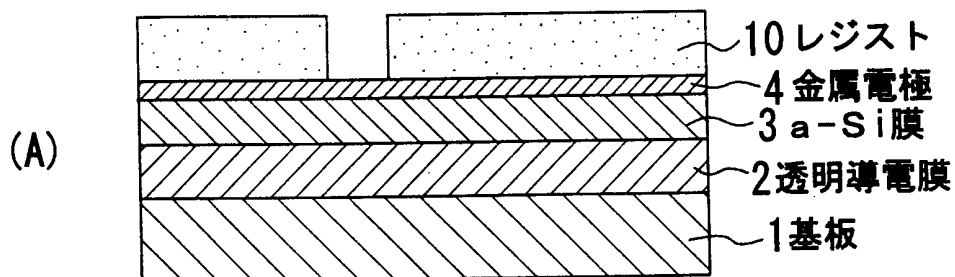
第 5 図



第 6 図

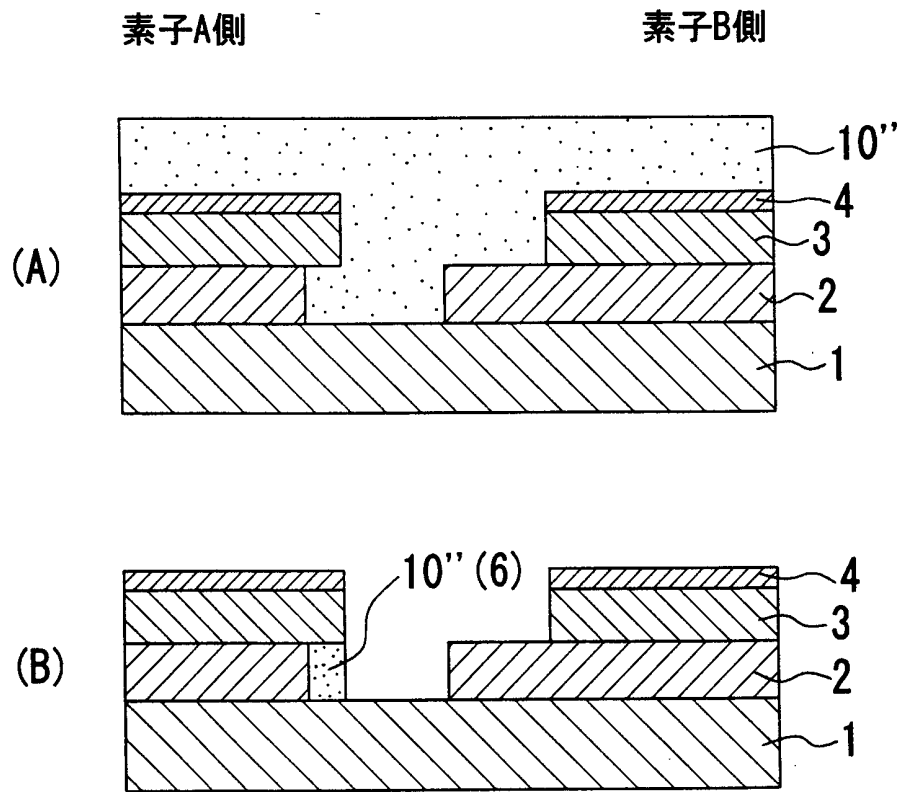
素子A側

素子B側

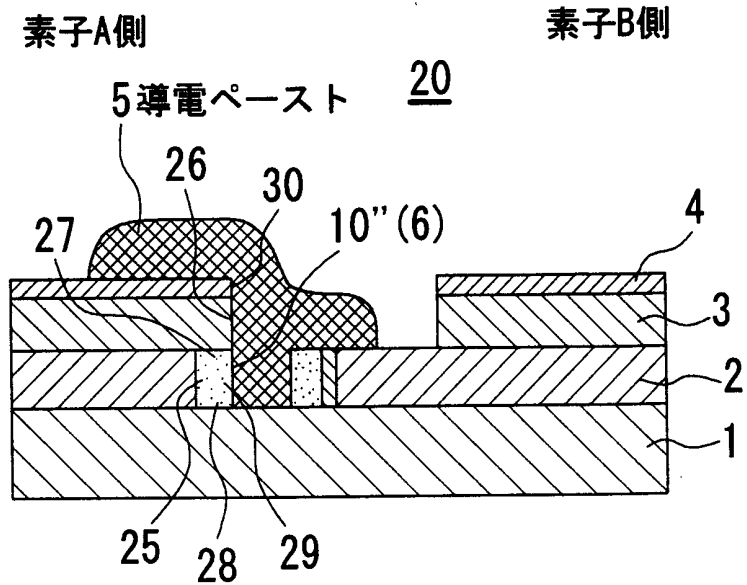


6/7

第 7 図



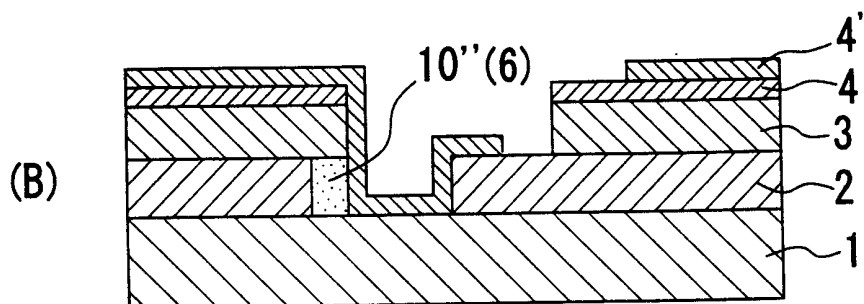
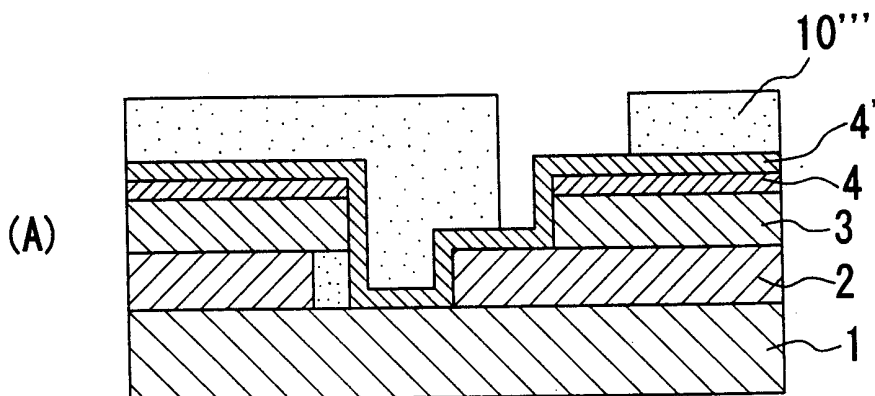
第 8 図



第 9 図

素子A側

素子B側



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP99/01130A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁶ H04L31/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁶ H01L31/04, 31/05, 21/027

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	JP, 04-116986, A (Canon Inc.), 17 April, 1992 (17. 04. 92), Fig. 1 ; Claim 1 ; page 3, lower left column ; page 6, upper right column to lower left column (Family: none)	1-7 8-21, 28 22-27
Y	JP, 04-154175, A (Mitsubishi Electric Corp.), 27 May, 1992 (27. 05. 92), Fig. 12 ; page 5, upper right column, line 12 to lower left column, line 5 ; page 9, upper right column, lines 2 to 6 (Family: none)	8-11
Y	JP, 02-189981, A (Ricoh Co., Ltd.), 25 July, 1990 (25. 07. 90), Full text (Family: none)	12-21, 28
Y	JP, 61-229370, A (Oki Electric Industry Co., Ltd.), 13 October, 1986 (13. 10. 86), Full text (Family: none)	12-21, 28

 Further documents are listed in the continuation of Box C.
 See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
26 May, 1999 (26. 05. 99)Date of mailing of the international search report
8 June, 1999 (08. 06. 99)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP99/01130

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP, 63-308316, A (Mitsubishi Electric Corp.), 15 December, 1988 (15. 12. 88), Full text (Family: none)	29 14-21, 28, 30, 31
A	JP, 08-254813, A (Fujitsu Ltd.), 1 October, 1996 (01. 10. 96), Figs. 1, 3 (Family: none)	30, 31
A	JP, 10-161294, A (Toppan Printing Co., Ltd.), 19 June, 1998 (19. 06. 98), Fig. 3 (Family: none)	30, 31
A	JP, 62-084569, A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 18 April, 1987 (18. 04. 87), Full text (Family: none)	1-28
A	JP, 03-151673, A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 27 June, 1991 (27. 06. 91), Full text (Family: none)	1-28
A	JP, 08-139351, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 31 May, 1996 (31. 05. 96), Full text (Family: none)	1-28

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))	
Int. Cl ⁶ H01L31/04	
B. 調査を行った分野	
調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))	
Int. Cl ⁶ H01L31/04, 31/05, 21/027	
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの	
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)	
C. 関連すると認められる文献	
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示
X Y A	J P, 04-116986, A (キャノン株式会社) 17. 4月. 1992 (17. 04. 92) 第1図、請求項1、第3頁左下欄、第6頁右上欄-左下欄 (ファミリーなし)
Y	J P, 04-154175, A (三菱電機株式会社) 27. 5月. 1992 (27. 05. 92) 第12図、第5頁右上欄第12行-同左下欄第5行、 第9頁右上欄第2-6行 (ファミリーなし)
Y	J P, 02-189981, A (株式会社リコー) 25. 7月. 1990 (25. 07. 90) 全文(ファミリーなし)
	関連する 請求の範囲の番号
	1-7 8-21, 28 22-27
	8-11
	12-21, 28
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。	
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	
の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
26. 05. 99	08.06.99
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 小原 博生 電話番号 03-3581-1101 内線 3253
	2K 8102

第 I 欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見 (第 1 ページの 2 の続き)

法第 8 条第 3 項 (PCT 17 条(2)(a)) の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、

2. 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、

3. 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であって PCT 規則 6.4(a) の第 2 文及び第 3 文の規定に従って記載されていない。

第 II 欄 発明の単一性が欠如しているときの意見 (第 1 ページの 3 の続き)

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるとこの国際調査機関は認めた。

請求の範囲 1-28 は、太陽電池又は太陽電池の製造方法に関するものである。
請求の範囲 29-31 は、フォトリソグラフィに用いるマスクに関するものである。

1. 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
4. 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあった。
 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがなかった。

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	J P, 61-229370, A (沖電気工業株式会社) 13. 10月. 1986 (13. 10. 86) 全文 (ファミリーなし)	12-21, 28
X Y	J P, 63-308316, A (三菱電機株式会社) 15. 12月. 1988 (15. 12. 88) 全文 (ファミリーなし)	29 14-21, 28, 30, 31
A	J P, 08-254813, A (富士通株式会社) 1. 10月. 1996 (01. 10. 96) 図1, 3 (ファミリーなし)	30, 31
A	J P, 10-161294, A (凸版印刷株式会社) 19. 6月. 1998 (19. 06. 98) 図3 (ファミリーなし)	30, 31
A	J P, 62-084569, A (三洋電機株式会社) 18. 4月. 1987 (18. 04. 87) 全文 (ファミリーなし)	1-28
A	J P, 03-151673, A (三洋電機株式会社) 27. 6月. 1991 (27. 06. 91) 全文 (ファミリーなし)	1-28
A	J P, 08-139351, A (松下電器産業株式会社) 31. 5月. 1996 (31. 05. 96) 全文 (ファミリーなし)	1-28