

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2013-504194

(P2013-504194A)

(43) 公表日 平成25年2月4日(2013.2.4)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
H05K 3/12 (2006.01)	H05K 3/12 610E	5E343
H05K 3/00 (2006.01)	H05K 3/00 P	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2012-527315 (P2012-527315) (86) (22) 出願日 平成22年9月2日 (2010.9.2) (85) 翻訳文提出日 平成24年4月5日 (2012.4.5) (86) 国際出願番号 PCT/EP2010/062841 (87) 国際公開番号 W02011/026880 (87) 国際公開日 平成23年3月10日 (2011.3.10) (31) 優先権主張番号 UD2009A000150 (32) 優先日 平成21年9月3日 (2009.9.3) (33) 優先権主張国 イタリア (IT)	(71) 出願人 390040660 アプライド マテリアルズ インコーポレ イテッド APPLIED MATERIALS, I NCORPORATED アメリカ合衆国 カリフォルニア州 95 054 サンタ クララ パウアーズ ア ベニュー 3050 (74) 代理人 100109726 弁理士 園田 吉隆 (74) 代理人 100101199 弁理士 小林 義教
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 印刷トラックをセンタリングするための方法

(57) 【要約】

少なくとも1つの印刷ステーションによって、少なくとも1つの第1の印刷トラックおよび少なくとも1つの第2の印刷トラックを、所定の配向にしたがって印刷基板上に堆積させる印刷トラックのセンタリング方法は、少なくとも1つの第1の印刷トラックおよび少なくとも1つのマーカ要素を、前記基板の、少なくとも1つの第2の印刷トラックをその上に堆積できる部分と一致させて、支持体上に堆積させる第1のステップと、少なくとも1つの第2の印刷トラックを前記基板上に堆積させる第2のステップであって、少なくとも1つの第2の印刷トラックにより、前記マーカ要素と揃うように適合させた少なくとも1つのセンタリング用切れ目が得られ、このセンタリング用切れ目が、前記マーカ要素に対して位置決めおよびセンタリングされることにより、前記第1の印刷トラックに対して前記第2の印刷トラックの位置決めおよびセンタリングが画定される第2のステップとを備える。

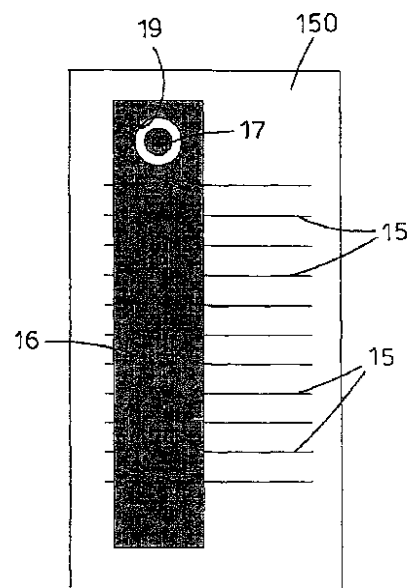


fig.4

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

ウエハ、基板、またはシリコンから作製された薄いシート上で印刷トラックをセンタリングするための方法であって、少なくとも 1 つの印刷ステーション (1 0 2) によって、少なくとも 1 つの第 1 の印刷トラック (1 5) および少なくとも 1 つの第 2 の印刷トラック (1 6) を、所定の配向にしたがって印刷基板 (1 5 0) 上に堆積する方法において、
- 少なくとも 1 つの第 1 の印刷トラック (1 5) および少なくとも 1 つのマーカ要素 (1 7) を、前記基板 (1 5 0) の、少なくとも 1 つの第 2 の印刷トラック (1 6) をその上に堆積できる部分と対応させて、支持体 (1 1) 上に堆積させる第 1 のステップと、
- 少なくとも 1 つの第 2 の印刷トラック (1 6) を前記基板 (1 5 0) 上に堆積させる第 2 のステップであって、少なくとも 1 つの第 2 の印刷トラック (1 6) によって、印刷材料のない前記第 2 の印刷トラック (1 6) のゾーン中に少なくとも 1 つのセンタリング用切れ目 (1 9) が得られ、前記ゾーンが前記マーカ要素 (1 7) と揃うように適合され、センタリング用切れ目 (1 9) が前記マーカ要素 (1 7) に対して位置決めおよびセンタリングされることにより、前記第 1 の印刷トラック (1 5) に対する前記第 2 の印刷トラック (1 6) の前記位置決めおよびセンタリングが画定される第 2 のステップとを含むことを特徴とする方法。

10

【請求項 2】

前記第 2 のステップの終わりに、前記第 2 の印刷トラック (1 6) 上に、前記マーカ要素 (1 7) と前記センタリング用切れ目 (1 9) との前記共通ゾーンに対応するように、少なくとも前記マーカ要素 (1 7) および前記センタリング用切れ目 (1 9) を完全に覆うことが可能な接続材料 (2 0) を堆積させる第 3 の最終仕上げおよび接続ステップを行うことを特徴とする、請求項 1 に記載の方法。

20

【請求項 3】

前記第 1 のステップが、前記第 2 の印刷トラック (1 6) がその上に堆積される基板 (1 5 0) の同じ部分上に 2 つのマーカ要素 (1 7) を堆積させることを特徴とする、請求項 1 または 2 に記載の方法。

【請求項 4】

前記第 2 の印刷トラック (1 6) によって、前記対応する 2 つのマーカ要素 (1 7) のセンタリングおよび位置決めに合致するように相互に堆積された 2 つのセンタリング用切れ目が得られることを特徴とする、請求項 3 に記載の方法。

30

【請求項 5】

前記マーカ要素 (1 7) が実質的に円形の形態に作製されることと、前記センタリング用切れ目 (1 9) が、前記マーカ要素 (1 7) の直径よりも大きな実質的に円形の形態に作製されることを特徴とする、請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 6】

前記マーカ要素 (1 7) が実質的に多角形の形状に作製されることを特徴とする、請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 7】

前記マーカ要素 (1 7) が実質的に楕円形の形状に作製されることを特徴とする、請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載の方法。

40

【請求項 8】

前記マーカ要素 (1 7) が前記第 1 の印刷トラック (1 5) の切れ目であることを特徴とする、請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載の方法。

【請求項 9】

前記 2 つの印刷トラック (1 5 、 1 6) の前記の 2 つの印刷ステップの終わりに、前記センタリング用切れ目 (1 9) と前記マーカ要素 (1 7) との間の間隙のサイズを読み取ることによって、実行した前記センタリングの正確さを検証する制御ステップを行うことを特徴とする、請求項 1 ないし 8 のいずれか一項に記載の方法。

【発明の詳細な説明】

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、例えば、それだけではないがウエハ、基板、またはシリコン製の薄いシート上に導電性トラックを印刷し光電池を作製するために、印刷ステップ、例えばシルクスクリーン印刷、インクジェット印刷、レーザ印刷などのシーケンス中に、ある印刷トラックを別の印刷トラックに対して位置合わせするための方法に関する。

【背景技術】

【0002】

1回または複数回の印刷パスにおいて、明確な印刷材料が基板上に堆積され、対応する印刷トラックを画定する印刷、特にセリグラフ印刷が知られている。

10

【0003】

この技術が、光電池を作製するためのプロセスにおいて広く適用されることが、やはり知られており、印刷支持体、例えば、ウエハ、基板、またはシリコンの薄いシート上に、様々な印刷トラック、例えば導電体トラック、いわゆる「フィンガ」および「バスバー」が、次々に順次配置された様々な印刷ステーションにおいて印刷される。

【0004】

光電池の生産、したがって関連する印刷プロセスは、非常に厳格な許容誤差の対象となり、したがって、1つのステーションと次のステーションとの間で堆積される印刷トラックの位置を制御する必要がある。

【0005】

20

印刷支持体の位置の、このタイプの制御を行うための1つの既知の技術は、第1の印刷中に同じ印刷材料を用いて、少なくとも1つのマーカ要素、有利には2つ以上のマーカ要素を、支持体上の明確な位置の各々に、しかしながら印刷トラックの堆積パターンの外側に、堆積させることである。

【0006】

次いで、各マーカの位置は、既に作製されたトラックに対して補足的な別の印刷トラックを所望のアライメントおよび位置決めで堆積させるように、続くステーションにおいて検証される。

【0007】

制御に関する限りこれは有効であるが、この既知の技術は、マーカ要素の堆積に関していくつかの欠点を有する。すなわち、支持体上にマーカを堆積させることの必要性が、製造時間の長時間化を引き起こす可能性があり、また、印刷した導電体トラックの信号の機能的な特性が少なくとも部分的に損なわれることがある。

30

【0008】

実際には、印刷支持体上でのマーカの物理的な堆積により、限定的ではあるが、太陽エネルギーを電気エネルギーに変換するために光電池にとって有用な表面の減少が引き起こされる。

【0009】

現況技術のこれらの欠点は、シルクスクリーン印刷技術だけでなく別のタイプの印刷、例えばレーザ、インクジェットなどにおいてやはり見出されることがある。

40

【0010】

本発明の目的は、現況技術の欠点を克服する簡単かつ正確な、信頼性の高い方法で、別の印刷トラックに対して位置合わせされるように印刷トラックを堆積することができる方法を完全なものにすることである。

【0011】

出願人は、現況技術の欠点を克服するため、ならびに、これらのおよび他の目的および利点を得るために、本発明を考案し、テストし、具体化した。

【発明の概要】

【0012】

本発明は独立請求項に記載され特徴付けられ、一方従属請求項は、本発明の他の特徴ま

50

たは主な独創的なアイデアに対する変形例を記載する。

【 0 0 1 3 】

上記の目的によれば、少なくとも1つの印刷ステーションによって、少なくとも第1の印刷トラックおよび少なくとも第2の印刷トラックが、互いに対する所望の配向にしたがって支持体上に堆積される本発明による方法が、少なくとも1つの印刷トラックを位置合わせするために適用される。

【 0 0 1 4 】

本発明による方法は、少なくとも1つの第1の印刷トラックおよび少なくとも1つのマーカ要素を、支持体の、第2の印刷トラックの少なくとも一部をその上に堆積できる部分に対応するように支持体上に堆積させる、少なくとも1つの第1のステップを行う。

10

【 0 0 1 5 】

本発明によれば、本方法は、少なくとも1つの第2の印刷トラックを支持体上に堆積させる第2のステップであって、前記少なくとも1つの第2の印刷トラックにより、印刷材料のない前記第2のトラックのゾーン内にセンタリング用切れ目が得られ、前記ゾーンがマーカ要素と揃うように適合され、センタリング用切れ目がマーカ要素に対して位置決めおよびセンタリングされることにより、少なくとも1つの第1の印刷トラックに対する前記少なくとも1つの第2の印刷トラックの位置決めおよびセンタリングが画定される少なくとも1つの第2のステップを備える。

【 0 0 1 6 】

本発明を用いると、マーカ要素に対して第1の印刷トラックに関連して第2の印刷トラックを堆積させ、同時に、第2の印刷トラックの内側にマーカ要素を含ませることが、したがって可能である。

20

【 0 0 1 7 】

変形例によれば、第1のステップおよび第2のステップは、互いに対して順番に構成される。

【 0 0 1 8 】

別の一変形例によれば、第1のステップおよび第2のステップは、逆の順序で実行される、すなわち、第2のステップが第1のステップの上流で実行される。

【 0 0 1 9 】

このようにして、支持体のすべての自由表面が、機能し、設けられた印刷トラック外部の印刷材料からいかなる妨害をも受けない。

30

【 0 0 2 0 】

本発明による解決法は、印刷方法が印刷ヘッドに対して支持体を動かすことを行うケースにおいても、支持体が同じ位置に常に維持されて印刷ステーションが動かされるケースにおいても、特に有利である。

【 0 0 2 1 】

本発明による解決法のもう1つの利点は、データに基づいて後続の動作ステップおよび/または後続の動作サイクルを制御し調整するために、必要であれば、制御ユニットおよび命令ユニットによって記憶されることが可能である、少なくともいくつかのデータを供給することである。

40

【 0 0 2 2 】

本発明を用いて特に、第1の印刷の位置、第2の印刷の位置、したがって2つの間の位置の差異についての正確な情報を得ることが可能である。

【 0 0 2 3 】

この情報を、後続の印刷ステップを制御するために、したがって、行われる印刷のライメントを向上させるために使用することができる。

【 0 0 2 4 】

支持体が、例えば光電池を作製するためのシリコンウエハであり、印刷トラックが、例えば導電性ペーストを用いて作製される実施形態の一形態では、少なくとも第2の横断するトラック（以降「バスバー」と定義する）によって端部のところで接続される互いに実

50

質的に平行な複数の第 1 のトラック（以降「フィンガ」と定義する）を堆積させることが既知である。

【 0 0 2 5 】

この変形解決法では、マーカ要素は、フィンガが印刷されるステップにおいて、支持体の、次いでバスバーがその上に印刷される部分に対応するように、支持体上に堆積される。各バスバーには、その幅内に含まれ、それぞれのマーカ要素よりも意図的により大きな形態から構成される少なくとも 1 つのセンタリング用切れ目、この場合には孔、を設ける。

【 0 0 2 6 】

これを行うことによって、印刷プロセスの終わりには、マーカ要素が、太陽エネルギーの受領条件および変換条件を損なわずにバスバーのバルク内に含まれる。

10

【 0 0 2 7 】

変形例によれば、第 2 のステップの終わりには、マーカ要素とセンタリング用切れ目との共通ゾーンに対応して、少なくともマーカ要素およびセンタリング用切れ目を完全に覆うことが可能な接続材料をバスバー上、有利にはバスバーの全延長上に堆積することを行う第 3 の最終仕上げおよび接続ステップが行われる。

【 0 0 2 8 】

このようにして、特に、印刷材料が導電性材料である条件では、センタリング用切れ目とマーカ要素との間に画定される何もない間隙のために、連続性が機能的に途切れることが第 2 の印刷トラック上で実質的に解消される。

20

【 0 0 2 9 】

別の一変形例によれば、第 2 の印刷トラックがその上に堆積される支持体の同じ部分上に、2 つのマーカ要素が設けられる。その結果、第 2 の印刷トラックによって、対応するマーカ要素のセンタリングおよび位置決めに合致するように相互に配置された 2 つの対応するセンタリング用切れ目が得られる。

【 0 0 3 0 】

この変形解決法では、第 2 のトラックが、第 1 のトラックに対して意図的に配向され、例えば前記トラック間の実質的に直交する条件を保证する。

【 0 0 3 1 】

別の一変形例によれば、マーカ要素は、実質的に円形の形態を有し、その結果、センタリング用切れ目が、マーカ要素の直径よりも大きな実質的に円形の形態を有する。

30

【 0 0 3 2 】

別の一変形例によれば、マーカ要素は、実質的に多角形の形状、楕円形を有するか、または、場合によっては十字（+）、アスタリスク（*）、ダッシュ（-）などの英数字記号を表す。その結果、バスバーの対応するセンタリング用切れ目は、一樣により大きな相関性のある形状を有する。

【 0 0 3 3 】

さらなる変形例によれば、マーカ要素が、第 1 の印刷トラックの 1 つまたは複数の切れ目によって作製される。

【 0 0 3 4 】

マーカ要素の形状およびサイズを、第 1 の印刷トラックに対する第 2 の印刷トラックの位置決めおよびセンタリングの様々な必要性に応じて選択することができる。

40

【 0 0 3 5 】

別の一変形例によれば、2 つの印刷の 2 つの印刷ステップの終わりには、例えばセンタリング用切れ目とマーカ要素との間の間隙の寸法読み取りによって、実行したセンタリングの正確さを検証する制御ステップを行うことができる。

【 0 0 3 6 】

本発明のこれらの特徴および他の特徴は、添付した図面を参照して非限定的な例として与えられる実施形態のいくつかの好ましい形態の下記の説明から明らかになるであろう。

【 図面の簡単な説明 】

50

【 0 0 3 7 】

【図 1】本発明の一実施形態に関連する処理システムの概略等角図である。

【図 2】図 1 に図示したシステムの概略平面図である。

【図 3】本発明による方法の実施形態の第 1 の形態の第 1 のステップを概略的に示す図である。

【図 4】図 3 における方法の第 2 のステップを概略的に示す図である。

【図 5】図 3 における方法の第 3 のステップを概略的に示す図である。

【図 6】本発明による方法の実施形態の第 2 の形態の第 1 のステップを概略的に示す図である。

【図 7】図 6 における方法の第 2 のステップを概略的に示す図である。

10

【図 8】図 6 における方法の第 3 のステップを概略的に示す図である。

【図 9】本発明の第 1 の変形例を概略的に示す図である。

【図 10】図 6 における方法の第 2 の変形例を概略的に示す図である。

【図 11】本発明の第 3 の変形例を概略的に示す図である。

【図 12】本発明の第 4 の変形例を概略的に示す図である。

【図 13】本発明の一実施形態による高ドーブ領域およびその上に形成されたパターン形成した金属コンタクト構造を有する基板の表面の平面図である。

【図 14 a】本発明の一実施形態による図 12 に示した基板の表面の一部分の拡大側面断面図である。

【図 14 b】本発明のさらなる一実施形態による図 12 に示した基板の表面の一部の拡大側面断面図である。

20

【発明を実施するための形態】

【 0 0 3 8 】

理解を容易にするために、可能である場合には、複数の図に共通な同一の要素を示すために、同一の参照番号を使用している。一実施形態の要素および特徴を、さらなる記述がなくとも別の実施形態に有利に組み込むことができることが企図されている。

【 0 0 3 9 】

図を参照して、本発明による印刷トラックのためのセンタリング方法の実施形態の第 1 の形態の 3 つのステップを示す。

【 0 0 4 0 】

30

この場合、本方法は、光電池を作製するための基板 150、例えばウエハ上に、印刷トラック、例えば導電性トラックのシルクスクリーン印刷の非限定的な実施例を提供するために適用され、添付図面にはその一部のみが示される。

【 0 0 4 1 】

図 1 は、本発明の一実施形態による、基板処理システム、またはシステム 100 の概略等角図である。一実施形態では、システム 100 は、2 つの送込コンベア 111、アクチュエータアセンブリ 140、複数の処理ネスト 131、複数の処理ヘッド 102、2 つの送込コンベア 112、およびシステムコントローラ 101 を一般に含む。送込コンベア 111 は、各々が、入口コンベア 113 などの入口装置から処理されていない基板 150 を受け取ることができ、アクチュエータアセンブリ 140 に連結された処理ネスト 131 へ各処理されていない基板 150 を搬送することができるように、並列処理構成に構成される。加えて、送込コンベア 112 は、各々が、処理ネスト 131 から処理した基板 150 を受け取ることができ、出口コンベア 114 などの基板取り出し装置へ各処理した基板 150 を搬送することができるように、並列に構成される。

40

【 0 0 4 2 】

一実施形態では、処理ヘッド 102 を介して基板 150 上に堆積させた材料を硬化させるために、各出口コンベア 114 を、オープン 199 を通って処理した基板 150 を移送するように適合させる。

【 0 0 4 3 】

本発明の一実施形態では、システム 100 は、スクリーン印刷処理システムであり、処

50

理ヘッド１０２は、基板１５０上に材料のパターン形成した層をスクリーン印刷するように構成されているスクリーン印刷構成要素を含む。

【００４４】

別の一実施形態では、システム１００は、インクジェット印刷システムであり、処理ヘッド１０２は、基板１５０上に材料のパターン形成した層を堆積させるように構成されているインクジェット印刷構成要素を含む。

【００４５】

図２は、図１に図示したシステム１００の概略平面図である。図１および図２は、２つの処理ネスト１３１（位置「１」および「３」にある）を有するシステム１００を図示し、各々が送出コンベア１１２へ処理した基板１５０を搬送し、送入コンベア１１１から処理していない基板１５０を受け取るための両方のために設置される。したがって、システム１００内では、基板の動きは、図１および図２に示した経路「Ａ」に一般にしたがう。この構成では、あるプロセス（例えば、スクリーン印刷、インクジェット印刷、材料除去）をそれぞれの処理ネスト１３１上に据えられた処理していない基板１５０上に行うことができるように、別の２つの処理ネスト１３１（位置「２」および「４」にある）が、処理ヘッド１０２の下に各々設置される。かかる並列処理構成は、最小にした処理システム設置面積で大きな処理能力を可能にする。システム１００が２つの処理ヘッド１０２および４つの処理ネスト１３１を有するように図示されているが、システム１００は、本発明の範囲から逸脱せずに追加の処理ヘッド１０２および／または処理ネスト１３１を備えることができる。

【００４６】

一実施形態では、送入コンベア１１１および送出コンベア１１２は、システムコントローラ１０１と通信しているアクチュエータ（図示せず）の使用によって、システム１００内の所望の位置に基板１５０を支持し移送するために、少なくとも１つのベルト１１６を含む。図１および図２が２ベルトスタイルの基板搬送システムを一般的に図示しているが、別のタイプの搬送機構を、本発明の基本的な範囲から変わることなく同じ基板搬送機能および基板位置決め機能を実行するために使用することができる。

【００４７】

一実施形態では、システム１００は、検査システム２００をやはり含み、検査システムは処理を実行する前および実行した後に基板１５０の位置を定め、検査するように適合している。検査システム２００は、図１および図２に示したようなローディング位置／アンローディング位置「１」および「３」に設置された基板１５０を検査するように設置された１つまたは複数のカメラ１２０を含むことができる。検査システム２００は、少なくとも１つのカメラ１２０（例えば、ＣＣＤカメラ）および、位置を定め、検査し、システムコントローラ１０１へ結果を通信することが可能である他の電子構成要素を一般的に含む。一実施形態では、検査システム２００は、送入される基板１５０のある特徴の場所の位置を定め、基板１５０を処理する前に、処理ヘッド１０２の下での基板１５０の正確な位置決めを支援するために基板１５０の配向および位置の解析のためにシステムコントローラ１０１へ検査結果を通信する。一実施形態では、検査システム２００は、損傷した基板または誤って処理した基板を生産ラインから取り除くことができるように、基板１５０を検査する。一実施形態では、処理ネスト１３１は、基板を検査システム２００によってより容易に検査することができるように、処理ネスト上に設置した基板１５０を照明するための、ランプまたは他の類似の光放射装置を各々が包含することができる。

【００４８】

システムコントローラ１０１は、システム１００全体の制御および自動化を容易にし、中央処理ユニット（ＣＰＵ）（図示せず）、メモリ（図示せず）、およびサポート回路（またはＩ／Ｏ）（図示せず）を含むことができる。ＣＰＵを、様々なチャンバプロセスおよびハードウェア（例えば、コンベア、検出器、モータ、流体供給ハードウェア、等）を制御するための工業的設定の際に使用し、システムおよびチャンバプロセス（例えば、基板位置、プロセス時間、検出器信号、等）をモニタするコンピュータプロセッサのいずれ

10

20

30

40

50

かの形態のうちの１つとすることができる。メモリを、ＣＰＵに接続し、ランダムアクセスメモリ（ＲＡＭ）、読み取り専用メモリ（ＲＯＭ）、フロッピディスク、ハードディスク、またはその場所のまたは離れた場所の任意の別の形態のデジタル記憶装置などの、容易に入手可能なメモリのうちの１つまたは複数とすることができる。ソフトウェア命令およびデータを、コード化することができ、ＣＰＵを命令するためにメモリ内に記憶することができる。サポート回路を、従来の方法でプロセッサをサポートするためにＣＰＵにやはり接続する。サポート回路は、キャッシュ、電源、クロック回路、入力／出力回路、サブシステム、等を含むことができる。システムコントローラ１０１によって読み取り可能なプログラム（またはコンピュータ命令）は、どのタスクが基板上で実行可能であるかを決定する。好ましくは、プログラムは、システムコントローラ１０１によって読み取り可能なソフトウェアであり、それは、少なくとも基板位置情報、様々な制御された構成要素の移動のシーケンス、基板検査システム情報、およびこれらの任意の組み合わせを生成し記憶するためのコードを含む。

10

【００４９】

一実施形態では、システム１００内で利用される２つの処理ヘッド１０２を、Applied Materials Italia Srlから入手可能な従来型のスクリーン印刷ヘッドとすることができ、これは、スクリーン印刷プロセス中に位置「２」または「４」にある処理ネスト１３１上に配置された基板１５０の表面上へ所望のパターンで材料を堆積するように適合している。一実施形態では、処理ヘッド１０２は、複数のアクチュエータ、例えばアクチュエータ１０５（例えば、ステッパモータまたはサーボモータ）を含み、これはシステムコントローラ１０１と通信しており、印刷しようとする基板１５０に対して処理ヘッド１０２内に配置されたスクリーン印刷マスク（図示せず）の位置および／または角度配向を調節するために使用される。一実施形態では、スクリーン印刷マスクは、基板１５０の表面上のスクリーン印刷される材料のパターンおよび配置を画定するために、印刷マスクを貫通して形成された複数の孔、スロット、または他のアパーチャを具備する金属シートまたは金属プレートである。一実施形態では、スクリーン印刷される材料は、導電性インクもしくはペースト、誘電体インクもしくはペースト、ドーパントジェル、エッチジェル、１つもしくは複数のマスク材料、または他の導電性材料もしくは誘電体材料を備えることができる。一般的には、基板１５０の表面上に堆積すべきスクリーン印刷するパターンを、アクチュエータ１０５を使用し、かつ検査システム２００からシステムコントローラ１０１によって受け取られる情報を使用して、スクリーン印刷マスクを配向させることによって自動化した方式で基板１５０に対して位置合わせする。一実施形態では、処理ヘッド１０２を、約１２５ｍｍ～１５６ｍｍの幅および約７０ｍｍ～１５６ｍｍの長さを有する太陽電池基板上に金属含有材料または誘電体含有材料を堆積するように適合させる。

20

30

【００５０】

特定のケースでは、各基板、またはウエハ１５０は、明確な印刷パターンにしたがってその上側表面上に複数の印刷トラック、この場合、実質的に互いに平行な「フィンガ」と呼ばれる複数の第１のトラック１５と、互いに電氣的に接続するために、実質的に第１のトラック１５と垂直であり交差する「バスバー」と呼ばれる第２のトラック１６とを収容するために適している。

40

【００５１】

概略的に図３に示したように、本発明による方法の第１のステップでは、第１の印刷ステップが、前記プリントヘッド１０２のうちの１つを使用することによって、これらの印刷パターンにしたがって第１のトラック１５を堆積することを基板、またはウエハ、１５０上に実行する。

【００５２】

この同じステップでは、本方法は、同じ印刷材料を用いて基板、またはウエハ、１５０上にマーカ要素１７を堆積することをやはり行う。

【００５３】

50

マーカ要素 17 は、この場合には、実質的に円形の形状を有し、与えられた印刷パターンにしたがって、第 2 のトラック 16 がその上に堆積される基板、またはウエハ、150 の一部に対応して位置決めされる。

【0054】

本発明による方法の第 2 のステップは、図 4 に示したように、基板、またはウエハ、150 上の第 2 のトラック 16 の堆積を包含する。

【0055】

特に、第 2 のトラック 16 には、マーカ要素 17 に対して相関性のある形状およびより大きなサイズを有する貫通センタリング孔 19 が設けられる。

【0056】

このようにして、基板、またはウエハ、150 上のマーカ要素 17 を用いてセンタリング孔 19 の位置をセンタリングすることによって、第 2 のトラック 16 が堆積される位置は、与えられた印刷パターンを正確に守るように、システムコントローラ 101 を使用することによって無条件に規定される。

【0057】

このステップでは、センタリング孔 19 とマーカ要素 17 との間に画定される何もない間隙の測定値の検出に基づいて、例えばシステムコントローラ 101 によって命令される検査システム 200 を使用することによって、品質制御をやはり行うことができる。

【0058】

実際には、円周の総延長に沿った間隙の幅を検出し、検出した値が必要とされる許容誤差内になることを検証することによって、本方法のこれらの 2 つのステップにおいて実行した印刷が、満足であると見なされる。

【0059】

図 5 に示したように、2 つのトラック 15 および 16 を印刷し、位置決めし、センタリングするステップの終わりには、センタリング孔 19 およびマーカ要素 17 がその上に存在する基板、またはウエハ、150 のゾーンに対応して、接続ペースト 20 を堆積する最終仕上げステップが行われる。

【0060】

接続ペースト 20 は、センタリング孔 19 およびマーカ要素 17 を完全に覆うだけでなく、第 2 のトラック 16 の全長に亘る、または通常であれば連続性の途切れを画定する間隙と少なくとも対応する構造的なおよび機能的な接続も確立する。

【0061】

このようにして、特に導電性トラックのケースでは、電気的導通の最大歩留りを、したがって基板、またはウエハ、150 から構成される光電池の最大歩留りを得るように、接続ペースト 20 が、導電性材料から作製される。

【0062】

図 6、図 7 および図 8 に示した実施形態の形態では、第 1 のステップは、この場合には第 1 のトラック 15 に対して実質的に直交する第 2 のトラック 16 の所望のアライメントを保証するために、同じ第 2 のトラック 16 用に 2 つのマーカ要素 17 を堆積することを行う。

【0063】

一実施形態では、システムコントローラ 101 からの命令信号にしたがって、アクチュエータ 105 を用いてプリントヘッド 102 を動かすことによって、アライメントを行うことができる。

【0064】

この場合には、2 つのマーカ要素 17 を、第 1 のトラック 15 の堆積と一緒に同じ印刷ステップにおいて同時に堆積する。

【0065】

2 つのマーカ要素 17 のうちの第 1 の要素を、第 1 のトラック 15 の一部も堆積させる第 1 の印刷サブステップにおいて堆積し、これに対して 2 つのマーカ要素 17 のうちの第

10

20

30

40

50

2のものを、残っているそれに続く第1のトラック15、または層が堆積される第2の印刷サブステップにおいて堆積することを行うことは、やはり本発明に含まれる。

【0066】

添付した図面には示されていない別の変形例によれば、2つよりも多くのマーカ要素17でさえ、第1のトラック15を印刷するそれぞれのサブステップにおいて各々を、またはトラック15を印刷する同じサブステップにおいて1つよりも多くを、または第2のトラック16を印刷するステップ中にでさえ、堆積させることができる。

【0067】

第2のトラック16は、したがって、2つのセンタリング孔19を備え、各々が関係するマーカ要素17に対してセンタリングされるように適合する。相互のアライメントを、一実施形態では、システムコントローラ101の制御の下で検査システム200を使用することによって行うことができる。

【0068】

2つの関係するマーカ要素17に対する2つのセンタリング孔19の同時のセンタリングは、第1のトラック15に対して第2のトラック16を所望の方法で位置決めし、センタリングすることを可能にする。

【0069】

実施形態のこの第2の形態は、また、単一ステップでのまたはいくつかのサブステップでのマーカ要素17の堆積とは無関係に、所望の機能上の接続および構造的な接続性を規定するために、接続ペースト20が、各センタリング孔19および関係するマーカ要素17と一致して堆積される、第3の最終仕上げステップを行う。

【0070】

図9、図10、図11および図12に示した変形例では、マーカ要素17の4つの可能性のある形態およびその結果としての関係するセンタリング孔19を、単に一例として示す。

【0071】

図9に示したように、マーカ要素17は、実質的に楕円形の形態を有し、存在する面の2つの軸上だけでなく、構造のその幾何学的軸の配向、したがって第1のトラック15に対するその配向に対してもそれ自体をセンタリングすることによって規定する。

【0072】

図10に示した変形例では、マーカ要素17および対応するセンタリング孔19は、実質的に十字形である。この場合にもまた、マーカ要素17およびセンタリング孔19の形態は、十字の腕の配向にしたがって、所望のセンタリング位置および配向を決定する。

【0073】

図11に示した変形例では、マーカ要素17およびセンタリング孔19は、四角形の形状である。この場合にもまた、前の変形例におけるよりもはるかに単純化した形態を具備するが、所望のセンタリング位置および配向が同時に保証される。

【0074】

図12に示したさらなる変形例では、マーカ要素17は、第1のトラック15の配線の切れ目によって作製され、センタリング孔19が、この非限定的なケースでは、センタリング機能を実行するように円形の形状を有する。

【0075】

基板150上のトラック（フィンガおよびバスバー）の二重のまたは多重の印刷は、本発明の実施形態を使用すると特に有利である。

【0076】

本発明の実施形態は、基板の表面上に所望のパターン230で形成されている高ドープ領域241の上方に金属コンタクトの形成を含む太陽電池形成プロセスを提供する。

【0077】

本発明の実施形態は、ドーパントペーストが高ドープ領域241を決定するように印刷され、広いフィンガ260を画定する広い金属配線が、高ドープ領域241上に印刷され

10

20

30

40

50

、狭いフィンガ 2 6 0 a を画定する狭い金属配線が、広い金属配線上に印刷され（図 1 4 a および図 1 4 b 参照）、次にバスバー 2 6 1 が印刷される（図 1 3）。

【 0 0 7 8 】

図 1 3 は、高ドープ領域 2 4 1 ならびにフィンガ 2 6 0 およびバスバー 2 6 1 などの高ドープ領域上に形成されたパターン形成した金属コンタクト構造 2 4 2 を有する基板 1 5 0 の表面 2 5 1 の平面図である。

【 0 0 7 9 】

図 1 4 a は、図 1 3 に示した切断線 1 3 - 1 3 のところに作製される側面断面図であり、高ドープ領域 2 4 1 上に配置された広い金属フィンガ 2 6 0 を有する表面 2 5 1 の一部を図示する。

10

【 0 0 8 0 】

図 1 4 b は、さらなる実施形態の側面断面図であり、広い金属フィンガ 2 6 0 上に配置された狭い金属フィンガ 2 6 0 a を有する表面 2 5 1 の一部を図示する。

【 0 0 8 1 】

フィンガ 2 6 0、2 6 0 a およびバスバー 2 6 1 などの金属コンタクト構造は、高ドープ領域 2 4 1 上に形成され、その結果、高品質の電氣的接続をこれらの 2 つの領域間に形成することができる。低抵抗で安定なコンタクトは、太陽電池の性能にとって極めて重要である。高ドープ領域 2 4 1 は、高ドープ領域中に配されたドーパント原子の約 0 . 1 原子 % 以下を有する基板 1 5 0 材料の一部を一般的に包含する。パターン形成したタイプの高ドープ領域 2 4 1 を、従来のリソグラフィ技術およびイオン注入技術によって、または

20

【 0 0 8 2 】

しかしながら、ステップの修正および / または追加を、本発明の分野および範囲から逸脱することなく、これまでに説明したような方法に対して行うことができることが、明らかである。

【 0 0 8 3 】

例えば、基板、またはウエハ、1 5 0 の様々な動作要求および機能要求にしたがって、第 1 のトラック 1 5 と第 2 のトラック 1 6 との間、トラック 1 5、1 6 とマーカ要素 1 7 との間、トラック 1 5、1 6 とマーカ要素 1 7 と接続ペースト 2 0 との間に、様々な材料

30

【 0 0 8 4 】

各第 2 のトラック 1 6 に対して 2 つ以上のマーカ要素 1 7 をセンタリング孔 1 9 に対して設けることを行うことも本発明に含まれる。

【 0 0 8 5 】

また、特定の例を参照して本発明を説明したが、当業者であれば、特許請求の範囲に記載した特徴を有し、したがって特許請求の範囲によって規定される権利範囲に含まれる印刷トラックのセンタリング方法の多くの別の等価な形態を実現することができるであろう。

【図 1】

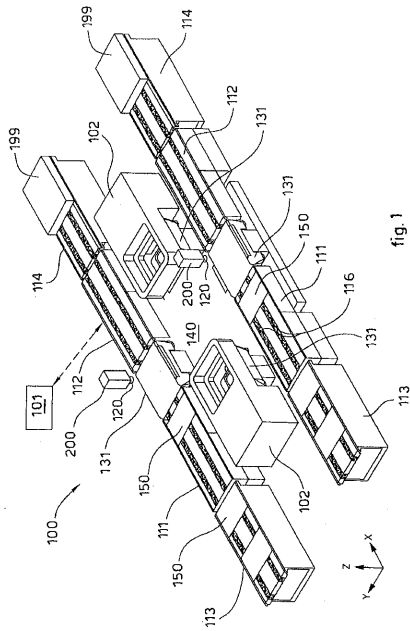


fig. 1

【図 2】

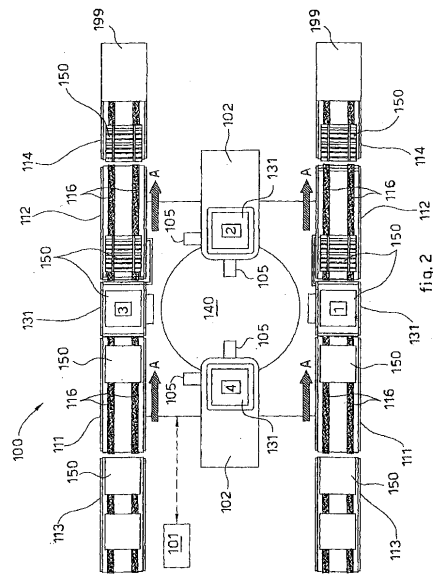


fig. 2

【図 3】

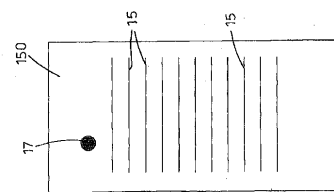


fig. 3

【図 4】

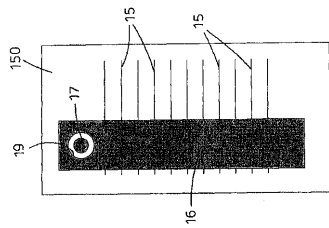


fig. 4

【図 5】

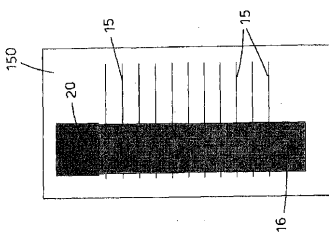


fig. 5

【図 6】

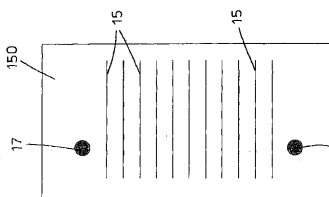


fig. 6

【図 7】

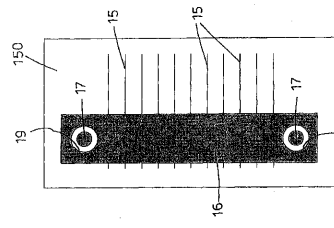


fig. 7

【図 8】

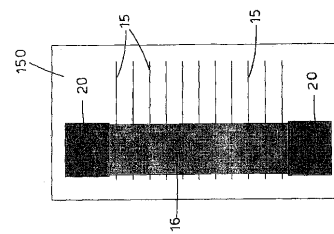


fig. 8

【図 9】

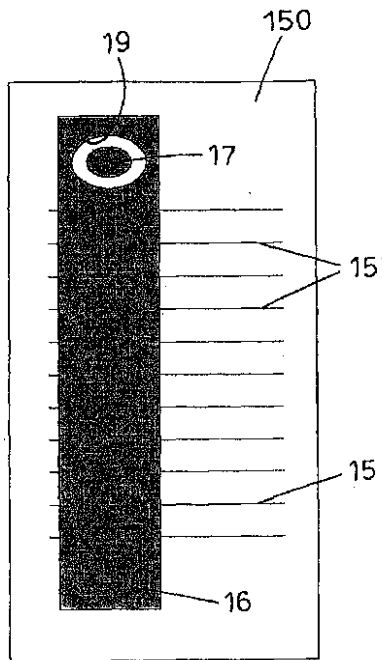


fig. 9

【図 10】

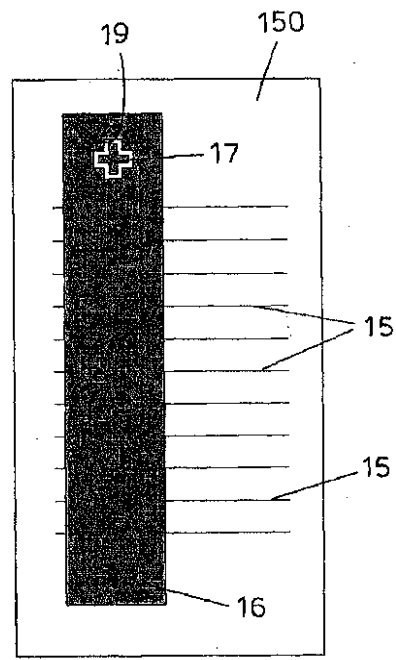


fig. 10

【図 11】

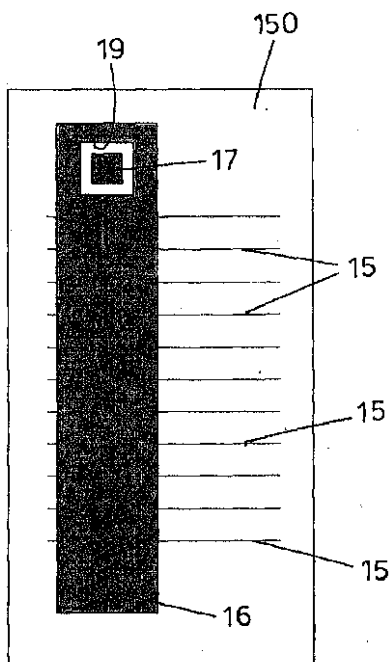


fig. 11

【図 12】

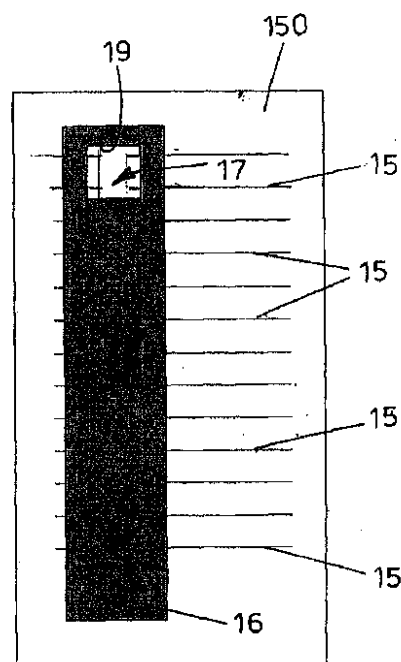


fig. 12

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/062841

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

INV. H05K3/12 H01L31/0224
ADD.

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)

H05K H01L

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 practical, search terms used)

EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2007/209697 A1 (KARAKIDA SHOICHI [JP] ET AL) 13 September 2007 (2007-09-13) paragraphs [0032] - [0034], [0038] - [0051]; figures 4-8	1-8
A	DE 10 2007 041057 A1 (MANZ AUTOMATION AG [DE]) 5 March 2009 (2009-03-05) the whole document	1-8
A	US 4 376 584 A (HART ROBERT J ET AL) 15 March 1983 (1983-03-15) the whole document	1-8

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"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)

"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

"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

"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

"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.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 December 2010

Date of mailing of the international search report

08/12/2010

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Keller, Jan

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/062841

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2007209697 A1	13-09-2007	DE 112004002853 T5 DE 112004002853 B4 WO 2005109524 A1 US 2009285979 A1	12-04-2007 26-08-2010 17-11-2005 19-11-2009
DE 102007041057 A1	05-03-2009	CN 101803034 A EP 2193548 A2 WO 2009030409 A2 KR 20100054820 A	11-08-2010 09-06-2010 12-03-2009 25-05-2010
US 4376584 A	15-03-1983	NONE	

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(72)発明者 ガリアッツォ, マルコ

イタリア国 イ - 3 5 1 2 7 パドヴァ, 6, ヴィーコロ ディ. フラバニーコ

(72)発明者 バッチーニ, アンドレア

イタリア国 3 1 0 3 0 ミニャゴラ ディ カルボネーラ, 6 0, ピア ドゥーカ ダオスタ

(72)発明者 チェッレレ, ジョルジオ

イタリア国 イ - 3 6 0 4 0 トッリ ディ クアルテゾーロ, 7, ピア ヴェンティチンクエ アプリレー

(72)発明者 デ サンティ, ルイジ

イタリア国 イ - 3 1 0 2 7 スプレジアーノ, 4 / ア, ピア ジ. レオパルディ

(72)発明者 パスカリン, ジャンフランコ

イタリア国 イ - 3 1 0 2 7 スプレジアーノ, 1 9, ピア ガスパロット ヴェチェッリオ

(72)発明者 ヴェルチェージ, トンマーゾ

イタリア国 3 1 0 5 7 シレーア, 1 3 / 2, ピア ロンバルディア

F ターム(参考) 5E343 AA02 BB22 BB72 DD02 DD12 ER55 ER58 FF02 FF24 GG08