

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5128337号
(P5128337)

(45) 発行日 平成25年1月23日(2013.1.23)

(24) 登録日 平成24年11月9日(2012.11.9)

(51) Int. Cl.	F I				
G03F 7/20	(2006.01)	G03F	7/20	501	
G03F 1/00	(2012.01)	G03F	1/00		Z
G03F 1/56	(2012.01)	G03F	1/56		
H05K 3/00	(2006.01)	H05K	3/00		E

請求項の数 5 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2008-83193 (P2008-83193)	(73) 特許権者	502096543
(22) 出願日	平成20年3月27日(2008.3.27)		パロ・アルト・リサーチ・センター・イン
(65) 公開番号	特開2008-257234 (P2008-257234A)		コーポレーテッド
(43) 公開日	平成20年10月23日(2008.10.23)		Palo Alto Research
審査請求日	平成23年3月28日(2011.3.28)		Center Incorporated
(31) 優先権主張番号	11/731,689		アメリカ合衆国、カリフォルニア州 94
(32) 優先日	平成19年3月30日(2007.3.30)		304、パロ・アルト、コヨーテ・ヒル・
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ロード 3333
		(74) 代理人	100079049
			弁理士 中島 淳
		(74) 代理人	100084995
			弁理士 加藤 和詳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プリント回路基板上のソルダーレジスト層にパターンを形成する方法及びシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プリント回路の選択された部分を露出させるために、前記プリント回路上の紫外線硬化材料の層にパターンを形成する方法であって、

前記方法は、

- (a) 前記層に適用されるマスクのマスクパターンを決定し、
- (b) 前記マスクパターンに基づいて、前記層の上に、内部に間隔を有する前記マスクを形成し、
- (c) 前記層及び前記マスクに紫外光を露光し、
- (d) 前記プリント回路の前記選択された部分を露出させるために、前記層にパターンを

現像し、
前記現像は、前記現像の間に、前記マスク、前記層の対応する前記マスクの下に位置する材料、前記間隔の下の前記層の露出部分、及び前記露出部分に直接隣接している前記マスクの下に位置する材料を除去するようになされる、

ことを含む、方法。

【請求項 2】

前記(b)は、前記層の上に、ハーフトーン・パターン状にワックス材料の液滴を放出することを含む請求項 1 に記載の方法。

【請求項 3】

前記ハーフトーン・パターンにおける前記液滴同士の間隔は、前記層の厚さに応じて調

整される、ことを含む請求項 2 に記載の方法。

【請求項 4】

プリント回路基板の選択された部分を露出させるために、基準マークを有する前記プリント回路基板上にコーティングされたソルダーレジスト層にパターンを形成する方法であって、

前記方法は、

(a) 前記プリント回路基板の上の前記ソルダーレジスト層をソフトベキングし、
(b) 前記プリント回路基板の配置及び向きを決定するために、前記プリント回路基板上の基準マークを分析し、

(c) 決定された配置及び向きを用いて、前記ソルダーレジスト層に適用されるマスクパターンを生成し、

(d) ワックス材料を用いて、前記ソルダーレジスト層の上に前記マスクパターンを形成することであって、形成された前記マスクパターンは、内部に間隔を有し、

(e) 前記ソルダーレジスト層及びワックス材料に紫外光を露光し、

(f) 前記プリント回路基板の前記選択された部分を露出させるために、前記ソルダーレジスト層にパターンを現像し、

前記現像は、前記現像の間に、前記ワックス材料、前記ソルダーレジスト層の前記ワックス材料の下に位置する材料、前記間隔の下の前記ソルダーレジスト層の露出部分、及び前記露出部分に直接隣接している前記ワックス材料の下に位置する材料を除去するようになされ、

(g) 前記プリント回路基板上のパターン化された前記ソルダーレジスト材料をハードベキングする、

ことを含む、方法。

【請求項 5】

プリント回路基板の選択された部分を露出させるために、前記プリント回路基板上のソルダーレジスト層にパターンを形成するシステムであって、

前記システムは、

前記ソルダーレジスト層に適用されるマスクパターンを決定する決定手段と、

ワックス材料を用いて、前記ソルダーレジスト層の上に前記マスクパターンを形成する形成手段とであって、形成された前記マスクパターンは、内部に間隔を有し、

前記ソルダーレジスト層及び前記ワックス材料に紫外光を露光する露光手段と、

前記プリント回路基板の前記選択された部分を露出させるために、前記ソルダーレジスト層にパターンを現像し、前記現像は、前記現像の間に、前記ワックス材料、前記ソルダーレジスト層の対応する前記ワックス材料の下に位置する材料、前記間隔の下の前記ソルダーレジスト層の露出部分、及び前記露出部分に直接隣接している前記ワックス材料の下に位置する材料を除去するようになされる、現像手段と、

を含む、システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、プリント回路基板の選択された部分を露出させる、プリント回路基板上のソルダーレジスト層にパターンを形成する、方法及びシステムに関する。

【背景技術】

【0002】

プリント回路製造における最終的なリソグラフィ工程は、マスクパターンニングである。各種の紫外線硬化材料が、使用されるが、一般には、紫外 (UV) 光源及びハードマスクを用いて、ネガ型感光性ソルダーレジスト材料をパターン化する。図 1 (a) を参照すると、プリント回路基板 (PCB) 10 などのプリント回路、その上に配設された銅パターン 12 及びソルダーレジスト (soldermask) 層 14 が示されている。続いて、逃げ (run out) が測定される。さらに、適切なパターンマスク 16 が選択され、且つ、パターン化作

10

20

30

40

50

業に適するよう、位置決めされる。

【0003】

一般に、プリント回路基板10上には、ソルダーレジスト層がコーティング、又は形成され、次に、その組み合わせ合成体が、ソフトベキングされる。次に、マスク16が、適用される。図1(b)に示すように、プリント回路基板10は、パターンマスク16を介して、例えば、紫外光に露光させる。ネガ型感光性ソルダーレジスト層を使用する場合は、ソルダーレジスト内の領域18などのマスクされていない領域は、露光中に架橋結合が形成される。次に、パターンマスク16が、除去され、図1(c)に示すように、配列体が、現像されて、架橋結合されなかったソルダーレジストの領域が、現像中に除去される。このプロセスでは、銅パターン12が、電気接触が確立できるように露出される。

10

【0004】

しかしながら、図1(a)~図1(c)に示した方法などを用いる際には、各種の問題が生ずる。例えば、この種の技法を用いる場合は、逃げが変動し、且つ、大きいので、いくつかの異なる「延伸」マスク16を用いて、層対層の配置(アラインメント)を整合させる。これは、層対層の精度を限定し、また、逃げが非常に大きい、或は、一様でない場合、一般に、プリント回路基板10に対して、スクレーピングが必要となる。また、複数のマスク16を用いると、製造時間及びプロセス誤差が増大する。

【0005】

また、ワックス・パターニングを用いるシステムは、既知である。しかしながら、これらのシステムは、プロセス内でさらなる工程を用いて、ワックスを除去しなければならず、困難な場合がある。

20

【特許文献1】米国特許出願公開第2005/0136358号明細書

【特許文献2】米国特許出願公開第2006/0063369号明細書

【特許文献3】米国特許第6,742,884号明細書

【特許文献4】米国特許第6,872,320号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、既存のプリント回路基板製造プロセスを変更すること無しに、マスクを個々に、且つ、デジタルに延伸する方法及びシステムを提供することを目的としている。このようなシステムがあれば、歩留り、生産性が向上し、且つ、線幅誤差が減るであろう。

30

【課題を解決するための手段】

【0007】

本実施形態の一態様では、方法は、例えばソルダーレジスト層に適用されるマスクのマスクパターンを決定し、ソルダーレジスト層の上にマスクを形成し、ソルダーレジスト層とマスクとに紫外光を露光し、プリント回路基板の選択された部分を露出させるために、マスクとマスクの下に位置するソルダーレジスト材料とが除去されるよう、ソルダーレジスト層のパターンを現像する、ことを含む。

【0008】

本実施形態の別の態様では、方法は、プリント回路基板上のソルダーレジスト層をソフトベキングし、プリント回路基板の配置及び向きを決定するためにプリント回路基板上の基準マークを分析し、決定された配置及び向きを用いてソルダーレジスト層に適用されるマスクパターンを生成し、ワックス材料を用いてソルダーレジスト層上にマスクパターンを形成し、ソルダーレジスト層とワックス材料とに紫外光を露光し、プリント回路基板の選択された部分を露出させるために、ワックス材料とワックス材料の下に位置するソルダーレジスト材料とが除去されるよう、ソルダーレジスト層にパターンを現像し、プリント回路基板上のパターン化されたソルダーレジスト材料をハードベキングする、ことを含む。

40

【0009】

本実施形態の別の態様では、マスクは、マスク内に位置決めされたドットを有する連続

50

するアウトラインを含む。

【0010】

本実施形態の別の態様では、マスクパターンの形成は、ソルダーレジスト層上にマスクを印刷することを更に含む。

【0011】

本実施形態の別の態様では、マスクの印刷は、ソルダーレジスト層上にワックス材料の液滴をハーフトーン・パターンで放出することを更に含む。

【0012】

本実施形態の別の態様では、ハーフトーン・パターンは、第一のアウトラインを含む。

【0013】

本実施形態の別の態様では、ハーフトーン・パターンは、第二のパターンを含む。

【0014】

本実施形態の別の態様では、マスクの印刷は、ソルダーレジスト層上に、入れ子状の円を形成するようワックス材料の液滴を放出することを更に含む。

【0015】

本実施形態の別の態様では、マスクの印刷は、ソルダーレジスト層上に、線を形成するようワックス材料の液滴を放出することを更に含む。

【0016】

本実施形態の別の態様では、線は、格子パターンを形成する。

【0017】

本実施形態の別の態様では、線は、入れ子になった多角形を形成する。

【0018】

本実施形態の別の態様では、パターンの現像は、下に位置するソルダーレジスト材料の直接隣接した部分を除去することを更に含む。

【0019】

本実施形態の別の態様では、方法を実施する手段が設けられている。

【0020】

本発明の第1の態様は、プリント回路の選択された部分を露出させるために、プリント回路上の紫外線硬化材料の層にパターンを形成する方法であって、(a)層に適用されるマスクのマスクパターンを決定し、(b)マスクパターンに基づいて、層の上にマスクを形成し、(c)層及びマスクに紫外光を露光し、(d)プリント回路の選択された部分を露出させるために、層にパターンを現像し、現像は、現像の間にマスク及び対応するマスクの下に位置する材料を除去するようになされる、ことを含む。

【0021】

本発明の第2の態様は、第1の態様の方法であって、(b)は、層の上に、ハーフトーン・パターン状にワックス材料の液滴を放出することを含む。

【0022】

本発明の第3の態様は、プリント回路基板の選択された部分を露出させるために、基準マークを有するプリント回路基板上にコーティングされたソルダーレジスト層にパターンを形成する方法であって、(a)プリント回路基板の上のソルダーレジスト層をソフトベークし、(b)プリント回路基板の配置及び向きを決定するために、プリント回路基板上の基準マークを分析し、(c)決定された配置及び向きを用いて、ソルダーレジスト層に適用されるマスクパターンを生成し、(d)ワックス材料を用いて、ソルダーレジスト層の上にマスクパターンを形成し、(e)ソルダーレジスト層及びワックス材料に紫外光を露光し、(f)プリント回路基板の選択された部分を露出させるために、ソルダーレジスト層にパターンを現像し、現像は、現像の間にワックス材料及びワックス材料の下に位置する材料を除去するようになされ、(g)プリント回路基板上のパターン化されたソルダーレジスト材料をハードベークする、ことを含む。

【0023】

本発明の第4の態様は、プリント回路基板の選択された部分を露出させるために、プリ

10

20

30

40

50

ント回路基板上のソルダーレジスト層にパターンを形成するシステムであって、ソルダーレジスト層に適用されるマスクパターンを決定する決定手段と、ワックス材料を用いて、ソルダーレジスト層の上にマスクパターンを形成する形成手段と、ソルダーレジスト層及びワックス材料に紫外光を露光する露光手段と、プリント回路基板の選択された部分を露出させるために、ソルダーレジスト層にパターンを現像し、現像は、現像の間にワックス材料及び対応するワックス材料の下に位置する材料を除去するようになされる、現像手段と、を含む。

【発明を実施するための最良の形態】

【0024】

本実施形態は、例えば、プリント回路のマスク層（ソルダーレジスト層など）を、印刷プロセス（例えばワックス印刷技法）を用いてパターン化する。ソルダーレジストを現像する際、実質的に他の全ての従来のプロセス、及び露光プロセスが維持可能である。本実施形態によれば、各プリント回路、例えばプリント回路基板（PCB）は、一様な逃げと一様でない逃げとをマッチさせた独特のパターンを有することになる。一形態では、このパターンを、指定された間隔を間に有する複数のワックスの液滴で構成することにより、このプロセスを既存のプリント回路基板製造工程に対して適用可能としている。更に、これらの複数の液滴は、現像に時間差を生むこと無しに、大きな領域と小さな領域との両方に使用することができる。少なくとも一つの形態では、ワックスパターン及びワックスパターンの間に存在するソルダーレジストは、現像中に除去される。

【0025】

一つの利点は、大きな領域と小さな領域とは、ローディング効果無しにパターン化することができ、且つ、均一なワックス除去により、均一にパターン化することができることである。このプロセスは、よりよい位置合わせのための逃げ・マッチングを見込んでおり、既存の現像法に対して適用可能である。

【0026】

ここでの例は、ソルダーレジスト層のパターン化に焦点を合わせたものであるが、他のタイプの紫外線硬化材料も、本実施形態を用いてパターン化できる。例えば、SU-8などの他のタイプの材料も、パターン化できることを理解されたい。

【0027】

図2には、本実施形態を実現することができる印刷システム100の斜視図が示されている。本実施形態は、説明上、プリント回路基板などのプリント回路に関して記述されているが、このような実施形態は、印刷パターンにおいて、均質で滑らかな壁面の形状が必要とされる、いかなる状況にも適用することができることは、明白である。印刷システム100は、基板104を支持するための（及び、平行移動、或は、運搬のための）ステージ102、印刷支持構造体120に取り付けられる印刷アセンブリ116、及び、システム制御装置及びデータプロセッサの両方として働くコンピュータ/ワークステーション110を備えている。ステージ102は、基板104の向きを調整可能にする回転プラットフォーム112を備えている。回転プラットフォーム112上は、オプションの位置合わせ形状要素114が設けられており、基板104の位置決めと捕捉を行うことができる。印刷アセンブリ106は、動かないマウント120に取り付けられたプリントヘッド116（回転取付具上）及びカメラ118（高倍率機能を有する）を備えている。プリントヘッド116は、吐出装置ベース124に取り付けられた一つ又はそれ以上の吐出装置122を備えている。吐出装置122は、基板104上に、印刷液の液滴を供給するよう構成されている。形成しようとする印刷パターンのタイプ及び意図された用途により、印刷液は、（半導体プロセスマスクを形成するための）ワックス又はフォトレジストなどの相変化材料、及び、溶液処理可能な電子（即ち、導電性、半導電性、又は誘電）材料などのコロイド懸濁液、及び（例えば、ICを形成するための）有機又は無機材料を含む、各種の材料を含有してもよい。基板104は、その上でパターン化を行なうことができる任意の材料（ウェーハ、ガラス板、織物やプラスチックなどの柔軟な材料）であってもよい。後述するように、吐出装置122は、本発明の各種の実施形態に応じて、様々な配列及び向

10

20

30

40

50

きとすることができる。

【0028】

コンピュータ/ワークステーション110は、データソース124からPCBレイアウトデータを受信し、次に、印刷支持構造体に適切な制御信号を送るよう構成されている。データソース124は、ネットワーク化されたコンピュータ、ローカル・エリア・ネットワーク(LAN)又はワイド・エリア・ネットワーク(WAN)を介して接続されたレイアウトデータベース、或は、更にCD-ROM又は他の取り外し可能な記憶媒体を含む任意のレイアウトデータソースであってもよい。コンピュータ/ワークステーション110によって与えられる制御信号は、プリントヘッドが基板に対して平行移動する際、プリントヘッドの運動及び印刷動作を制御する。印刷動作は、印刷支持構造体によって、ステージによって、又は、両方の組合せによって与えることができる。更に、プリントヘッドを静止状態に保持しながら、ステージで基板を平行移動させることができるので、印刷動作は、プリントヘッドそれ自体の移動を伴わなくてもよい。コンピュータ/ワークステーション110は更に、カメラ118から撮像データを受信して処理するように結合されている。続いて説明するように、カメラ118は、印刷システム100に対する手動及び自動両方の校正機能を有することができる。

10

【0029】

印刷システム100から所望のパターン結果を得るためには、レイアウトデータを適切に処理し、プリントヘッド116を配列し、プリントヘッド116とステージ102とを正確に配置し、校正する。

20

【0030】

ここで図3を参照して、本実施形態による方法300を説明する。この方法300は、各種の異なるハードウェア構成及び(又は)ソフトウェア技法(図2に示すシステム100と関連して説明したものを含む)を用いて実施することができる。したがって、例えば、方法の各種の機能を実現するソフトウェアルーチンをコンピュータ110に常駐させ、コンピュータ110によって実行させることができる。印刷システム106は、以下でより詳細に説明する、想定されたマスクパターンを印刷するのに使用することができる。

【0031】

方法300は、図1のシステムを用いては実施することができないコーティング及びベーキング(又は露光及び現像)などの各種の工程を含んでいる。このような工程も、ここで説明する以上には説明も必要としない従来技法を用いて、実現できる。もちろん、以下でより詳細に説明するように、現像は、本実施形態に従って、ワックスパターン及びソルダーレジストの一部分の除去を含むことになる。

30

【0032】

ここで再び図3を参照すると、図1に示したプリント回路基板10などのプリント回路を、従来技法を用いて、ソルダーレジスト層などのマスク層でコーティングする初期段階が達成される(302)。次に、ソルダーレジストは、従来技法を用いて、プリント回路基板10上にソフトベーキングされる(304)。

【0033】

次に、プリント回路基板は、分析及び印刷機能を行なうことができる領域又はゾーンに送られる(306)。このゾーンには、各種の形態を取り得るプリンタ・ステーション(図1に示したものを含む)が備えられていてもよい。例えば、プリンタ・ステーションは、回路基板製造プロセスライン内に組み込むことのできるモジュール式のユニットとすることができる。

40

【0034】

しかしながら、いずれにせよ、プリント回路基板は、例えば、プリント回路基板上の基準マークを用いて、プリンタ・ステーション(システム100など)によって分析される。このやり方で、ソルダーレジスト上に適切なパターンを印刷するために成し遂げねばならない配置及び/又は方向が決定される(308)。プリント回路基板上の基準を分析するための技法は周知である。

50

【 0 0 3 5 】

次に、印刷すべき画像又はパターン（例えばマスクパターン）を生成する（310）。画像又はパターンは、以下で図7と関連して説明する方法を含む、各種の方法で生成することができる。

【 0 0 3 6 】

画像又はパターンを生成後、プリントシステムは、マスクパターンに基づくマスクをソルダーレジスト上に印刷する（312）。印刷工程は、必要でない場合がある。例えば、画像又はパターン（又はマスク）は、他のマスクング技法を用いて、ソルダーレジスト上に配設又は形成することができる。しかしながら、一形態では、印刷プロセスの使用は、全体的な能率の向上及びよりよい性能をもたらす。

10

【 0 0 3 7 】

パターンの印刷後、回路基板を適切なステーション（これは、プリンタ・ステーションであってもなくてもよい）で位置決めし、例えば紫外光によって露光させる（314）。この露光は、上記のように、露光された領域のソルダーレジスト材料内に架橋結合を形成させる。画像又はパターンが配置されているため露光されなかったソルダーレジスト内の領域は、架橋結合されず、したがって、現像の際に除去することができる。この関連で、プリント回路基板のソルダーレジスト層におけるパターンが、現像される（316）。一般に、現像プロセスは、炭酸カリウム（ K_2CO_3 ）又は炭酸ナトリウム（ Na_2CO_3 ）などの各種化学製剤のうちのいずれかをプリント回路基板上に噴霧する工程を伴う。現像のプロセスでは、以下の例でより詳しく説明するように、ワックスパターン及びワックスパターンの下のソルダーレジストを適切に除去して、回路基板の所望の領域を露出させる。ワックスパターンの下のソルダーレジストに直接隣接しているソルダーレジストの部分も、現像中に除去される。一般に、露出された領域は、回路基板の電気的接続に有用な銅パッドに対応する領域である。

20

【 0 0 3 8 】

最後に、現像後、回路基板は、従来の技法を用いてハードベークされる（318）。これでプロセスは完了する。

【 0 0 3 9 】

更に説明するために、ここで図4(a)～4(d)を参照して、例としてのプリント回路基板40を説明する。このプリント回路基板は、その上に配設された銅パターン42、並びに、プリント回路基板40及び銅パターン42上に適切に位置決めされたソルダーレジスト44を有している。マスクパターン46は、図4(a)にも示してある。マスクパターン46は、複数の液滴48を有している。液滴48は、一形態では、上記のように、印刷プロセスを介して、ソルダーレジスト上に配置される。マスクパターン46は、他の適切な技法を用いて、ソルダーレジスト上に配置することもできる。液滴48は、適切なワックス又は他の水溶性の材料から構成されている。しかしながら、印刷又はパターン化することも可能であり、本実施形態の目的に適用することができる他の材料なども適切である。少なくとも一つの形態では、この材料は、ワックスが露光プロセス中紫外線を阻止するのに役立つように、ワックスが阻止材料として働くのと同様に、ワックスと同様の品質を有することになる。

30

40

【 0 0 4 0 】

図4(b)を参照すると、合成体全体を、次に、紫外光に露光させる。図示されているように、露光は、ワックスの液滴に対応していないソルダーレジストの領域が、架橋結合状態になることを可能にする。これに関係して、架橋結合のダム50が液滴同士の間のギャップの下に形成される。

【 0 0 4 1 】

図4(c)は、現像プロセスの開始前の合成体を示す。図から分かるように、ワックスパターン及び架橋結合されなかったソルダーレジストの相当の部分が除去されている。一形態では、ワックスパターンは、一様に約30秒以内に除去される。架橋結合のダム50は、プロセスにおけるこの時点では、残存していることに注目されたい。

50

【 0 0 4 2 】

図 4 (d) は、現像が完了した後の合成体を示す。図から分かるように、架橋結合されなかったソルダーレジストが、プロセス中に形成されたダム 5 0 と共に除去されている。現像プロセスによって形成されるダム 5 0 と、下にある銅パターンに対するダム 5 0 との限定された付着領域は、ソルダーレジストのダム 5 0 を銅から除去し、所望の領域を完全に露出させることを可能にする。

【 0 0 4 3 】

後述する構成要素の相対寸法は、本実施形態を実現する際の係数である。例えば、ダム 5 0 の相対寸法は、プリンタ機能の能力に関係し、本実施形態を実現するための限度を左右する。例えば、液滴の間隔は、印刷装置の印字性能に左右される。同様に、液滴のサイズも、使用されている印刷装置の性能に左右される。実践の見地から言えば、ソルダーレジストの厚さとワックスの液滴同士の間隔との比は、ダム 5 0 は、現像中の除去に適した適切なサイズとなるよう、調整されるべきである。一形態では、ソルダーレジストの厚さと間隔との比は、約 4 : 1 である。2 : 1 と 3 : 1 の範囲の比でもよい。

【 0 0 4 4 】

ここで図 5 (a) ~ 図 5 (e) を参照すると、各種の異なる例パターン (例えばワックスパターン) が示されている。例えば、図 5 (a) は、円内に円が有るパターン、例えば、入れ子になった円を示す。図 5 (b) は、箱内に箱が有るパターン (例えば、入れ子になった箱) を示す。もちろん、他の多角形でもよい。図 5 (c) は、水平 (又は垂直) な線を有するパターンを示す。図 5 (d) は、ワッフル形のパターンを示す。最後に、図 5 (e) は、ハーフトーン・パターンを示す。これらのパターンのうちのいずれも、図 4 のプロセスで示したパターン 4 6 として使用できる。また、これらのタイプのパターンの合成体も使用できる。

【 0 0 4 5 】

図 5 (e) に示したハーフトーン・パターンは、印刷プロセスを用いて、ソルダーレジスト層上にマスクを配置するプリント回路基板などのプリント回路用途には特に有利である。印刷は、一般に、ドットを用いて成し遂げられることから、ハーフトーン・パターンが有利である。図 5 (a) ~ 図 5 (d) に示したパターンは、用途によっては適切ではあるが、印刷プロセスでドットが使用される場合、実施の際に問題が生ずる場合がある。パターン内の線の交点は、形成又は除去を困難にする恐れがある材料は、望ましくない盛り上がり、又は、他の結果をもたらす可能性がある。これらの問題は、より精密な印刷技法によれば、克服することができる可能性がある、又は、パターンの使用を回避するほどプロセスに影響を与えない可能性もある。これらのパターン、並びに、他のパターンは、材料の印刷が成し遂げられるかどうかは別として、想定されたプロセスで満足に使用することができる。

【 0 0 4 6 】

上記のように、本実施形態は、いくつかの異なる方法で実現され、いくつかの異なる結果をもたらすことができる。本実施形態の利点は、本システムの、各種の異なる状況への適応性である。本システムを使用すれば、サーキット・バイ・サーキット方式でプリント回路と適切に配置し、作成される回路の品質について、よりよいパターンが生成可能である。したがって、本実施形態の各種の異なるバリエーションが実現できるが、本実施形態の一例を、図 6 ~ 9 を参照して説明する。

【 0 0 4 7 】

図 6 を参照すると、画像 6 0 0 の例が示されている。画像 6 0 0 は、単に、図 4 と関連して示したプリント回路基板などの回路に適用されるよう意図されたマスクパターンを表す長方形である。画像 6 0 0 は、プリント回路の選択された部分を露出させるために除去されるソルダーレジストの形状を表わす。

【 0 0 4 8 】

図 7 には、図 6 のパターンを得るための、対応するマスクパターンを生成する方法を示すフローチャートが示されている。また、図 8 は、デシメートされた画像、画像 6 0 0 の

10

20

30

40

50

形状を得ために使用されるドットパターンを示す画像を示している。

【 0 0 4 9 】

ここで図 7 を参照すると、方法 7 0 0 が開始される (7 0 2)。方法 7 0 0 は、画像又はパターンを生成するための図 3 のステップ 3 1 0 に対応する。この方法は、例えば、図 2 のコンピュータ 1 1 0 によって実施することができる。

【 0 0 5 0 】

図示のように、プリント回路のデザイン層、もしくは画像が、ラスタ化される (7 0 4)。ラスタ化された画像から、パターンを生成すべき回路基板の、印刷すべき形状要素が、選択される (7 0 6)。

【 0 0 5 1 】

次に、図 6 の画像 6 0 0 などの印刷すべき形状要素が、「 K 」個の画素によってスケルトン化される (7 0 8)。「 K 」は、目的に適った (液滴半径 / セルサイズ) で定義される。セルサイズは、印刷する画素のサイズ又は幅である。プロセスは、スケルトン化された領域の一つのアウトライン画素を黒として残し、内側領域を白として塗りつぶして、図 8 の 8 0 2 に示されるアウトライン A を得る (7 1 0)。次に、アウトライン A は、デシメートされる (7 1 2)。

【 0 0 5 2 】

次に、内側領域が、「 L 」個の画素によってスケルトン化される (7 1 4)。「 L 」は、これらの目的に適った ((液滴の直径 + 所望のギャップ + システム誤差) / セルサイズ) と定義される。プロセスは、次に、スケルトン化された領域の一つのアウトライン画素を黒として残し、残りの内側領域を白として塗りつぶして、図 8 の 8 0 4 で示すようにアウトライン B を得る (7 1 6)。次に、アウトライン B は、デシメートされる (7 1 8)。次に、内側領域は、アウトラインから分離される (7 2 0)。次に、内側領域は、ハーフトーン・パターンで塗りつぶされて、図 8 の 8 0 6 で示すように、デシメートされた塗りつぶし箇所を得る (7 2 2)。次に、デシメートされたアウトライン A、アウトライン B 及び塗りつぶし箇所は、図 8 におけるように共に加えられる (7 2 4)。間隔が密でありすぎるいかなる画素も除去される (7 2 6)。プロセスは、7 2 8 で終了する。

【 0 0 5 3 】

図 8 に示すパターン 8 0 0 は、次に、印刷用のビットマップとして使用される。ここで図 9 を参照すると、対応する印刷パターン 9 0 0 が示されている。図示のように、意図的された間隔でドット又は液滴 (又は材料の領域) を有する連続したアウトラインで、パターンが構成されている。パターン 9 0 0 は、図 8 のアウトライン A に対応するアウトライン 9 0 2 を含んでいる。内側アウトライン 9 0 4 は、図 8 のアウトライン B (8 0 4) に対応している。最後に、パターン 9 0 0 の塗りつぶし領域内に示されているワックスドット 9 0 6 などのドットは、図 8 に示した塗りつぶし箇所に対応している (8 0 6)。

【 0 0 5 4 】

パターン 9 0 0 は、次に、図 3 及び図 4 の技法を含む本実施形態に従って、図 6 の画像 6 0 0 に対応する領域を得るのに使用される。

【 0 0 5 5 】

以上に開示された特徴及び機能、及び、他の特徴及び機能、又はそれらの別法のうちの各種のものは、他の多くの異なるシステム又は用途に任意に組み合わせることができることが理解される。また、現在は予見又は予想されていない、別の方法、修正、バリエーション、又は改良が、当業者によって引き続いて行なわれる可能性があり、それらは、クレームによって、同様に包含されることが意図されている。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 6 】

【 図 1 】 (a) ~ (c) は、ソルダーレジスト層をパターン化するための従来技法を示す図である。

【 図 2 】 本実施形態を組み込むことができる好適なシステムを示す図である。

【 図 3 】 本実施形態による図 2 のシステムで使用できる方法を示すフローチャートである

10

20

30

40

50

。【図4】(a)~(d)は、本実施形態によってソルダーレジスト層をパターン化するためのプロセスを示す図である。

【図5】本実施形態で実現可能な各種のパターンを示す図である。

【図6】本実施形態を用いて実現可能な所望のパターンを示す図である。

【図7】本実施形態による、適切なパターンを生成するための方法を示す図である。

【図8】本実施形態により生成されるパターンの一例を示す図である。

【図9】本実施形態による図8のパターンによる印刷画像を示す図である。

【符号の説明】

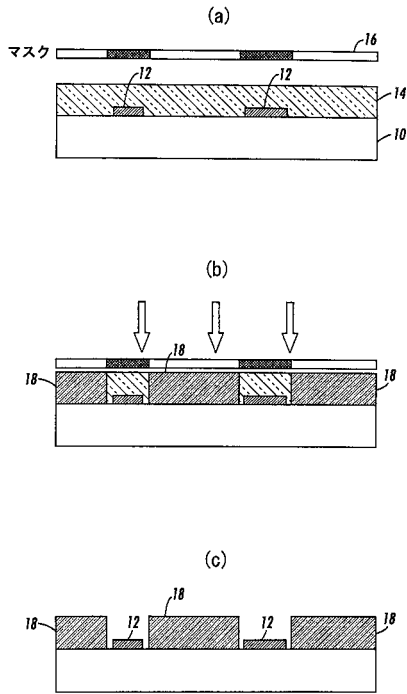
【0057】

- 10 プリント回路基板
- 12 銅パターン
- 14 ソルダーレジスト
- 16 パターンマスク
- 18 領域
- 40 プリント回路基板
- 42 銅パターン
- 44 ソルダーレジスト
- 46 マスクパターン
- 48 液滴
- 50 ダム
- 100 印刷システム
- 600 画像
- 800 パターン
- 900 パターン
- 902 アウトライン
- 904 内アウトライン
- 906 ワックスドット

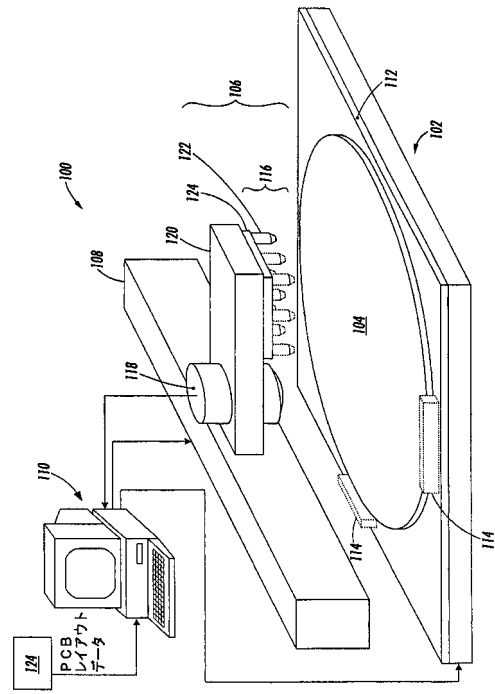
10

20

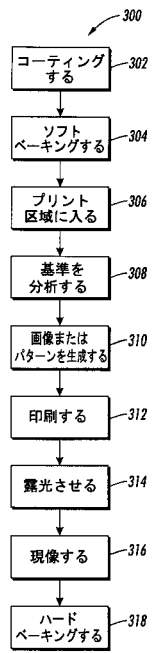
【図1】



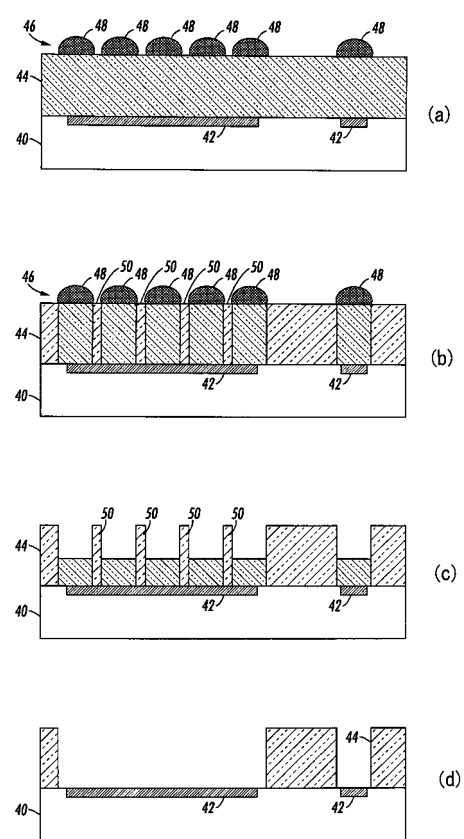
【図2】



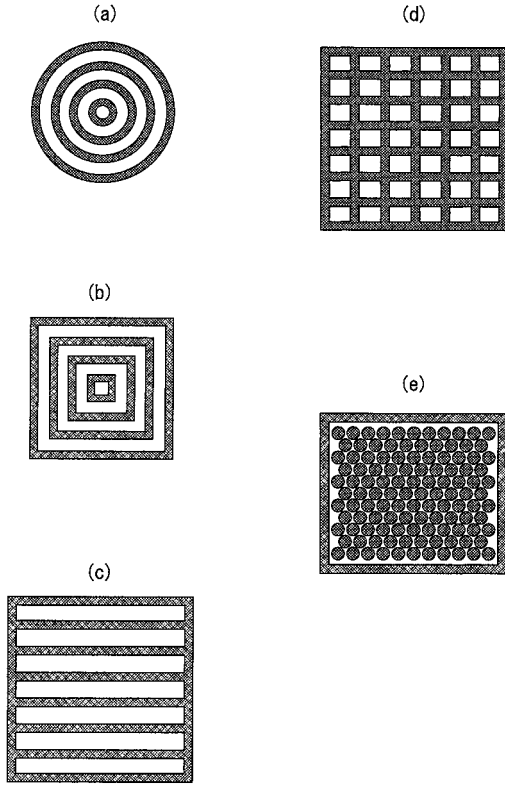
【図3】



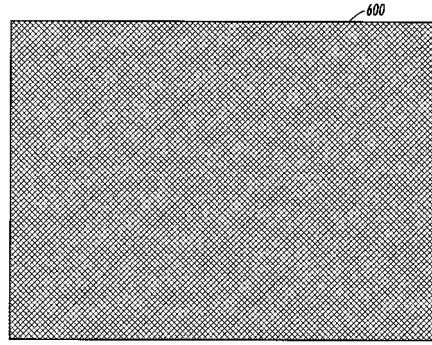
【図4】



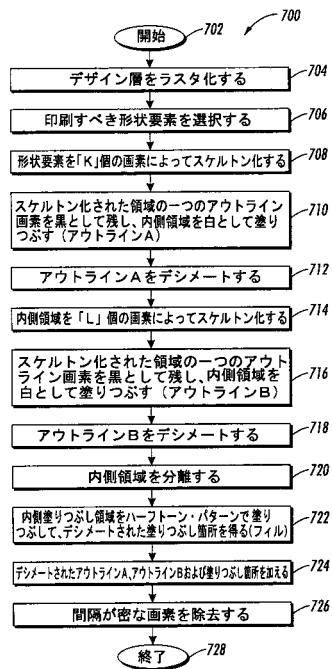
【図5】



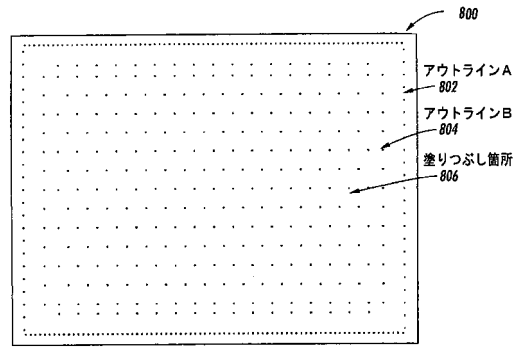
【図6】



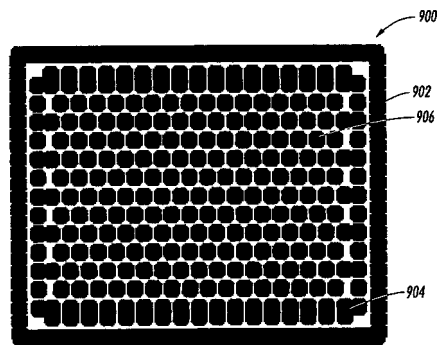
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (72)発明者 スコット ジェイ・リム
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94306 パロ アルト イェール ストリート 214
5
- (72)発明者 エリック ジェイ・シュレーダー
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94002 ベルモント ヒルマン アベニュー 1934
- (72)発明者 ユマ スリニバサン
アメリカ合衆国 カリフォルニア州 94040 マウンテン ビュー ボニータ コート 55
5

審査官 松岡 智也

- (56)参考文献 特開2003-283111(JP,A)
特開平04-301086(JP,A)
特開2002-348684(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G03F 1/00 - 1/86
H01L 21/027
H05K 3/02 - 3/08, 3/10 - 3/26, 3/38