

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号

特許第7022055号
(P7022055)

(45)発行日 令和4年2月17日(2022.2.17)

(24)登録日 令和4年2月8日(2022.2.8)

(51)国際特許分類

H 0 5 K 3/20 (2006.01)

F I

H 0 5 K 3/20

A

請求項の数 20 (全11頁)

(21)出願番号	特願2018-502711(P2018-502711)	(73)特許権者	507251066
(86)(22)出願日	平成28年12月1日(2016.12.1)		ハニーウェル フェデラル マニファクチャリング アンド テクノロジーズ, エルエルシー
(65)公表番号	特表2019-503065(P2019-503065 A)		アメリカ合衆国 6 4 1 4 7 ミズーリ州カンザス シティ, ボッツ ロード 1 4 5 2 0
(43)公表日	平成31年1月31日(2019.1.31)	(74)代理人	100152984
(86)国際出願番号	PCT/US2016/064398		弁理士 伊東 秀明
(87)国際公開番号	WO2017/096028	(74)代理人	100148080
(87)国際公開日	平成29年6月8日(2017.6.8)		弁理士 三橋 史生
審査請求日	令和1年11月7日(2019.11.7)	(74)代理人	100168985
(31)優先権主張番号	14/957,426		弁理士 蜂谷 浩久
(32)優先日	平成27年12月2日(2015.12.2)	(74)代理人	100149401
(33)優先権主張国・地域又は機関	米国(US)		弁理士 上西 浩史
前置審査			

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 選択的接着による高速PCBプロトタイプリング

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1の側と、前記第1の側とは反対側の第2の側とを有するフレキシブル基板と、
前記フレキシブル基板の前記第1の側に隣接する硬化型接着剤と、
前記フレキシブル基板とは反対側の前記硬化型接着剤に隣接する導電層と、
前記硬化型接着剤とは反対側の導電層に隣接する導電層支持体とを有し、
不透明なネガ型回路パターンが前記硬化型接着剤の一部を隠し、かつ前記不透明なネガ型回路パターンにおける隙間により前記硬化型接着剤の他の部分が隠されないものとなるように、前記フレキシブル基板は、前記第2の側上で前記不透明なネガ型回路パターンを受けるように構成され、前記硬化型接着剤の前記隠されない部分は、前記ネガ型回路パターンにおける前記隙間を横切る光で露光されると硬化するように構成され、
前記導電層の一部は、前記硬化型接着剤の前記硬化された部分に接合されるように構成され、
前記導電層に切り込みを入れることなく、前記導電層の接合部分は前記フレキシブル基板によって保持され、かつ前記導電層の他の部分は前記導電層支持体によって保持され、それにより、前記フレキシブル基板、前記硬化型接着剤および前記導電層の前記接合部分が回路基板を形成し、かつ前記導電層の前記接合部分が1つ以上の回路トレースを形成するように、前記導電層支持体は、前記フレキシブル基板から分離されるように構成されるPCBページブランク。

【請求項2】

インクプリンタに通され、そこから前記ネガ型回路パターンを受けるように構成された請求項 1 に記載の P C B ページブランク。

【請求項 3】

前記フレキシブル基板および前記導電層支持体は、剥離されるように構成された請求項 1 に記載の P C B ページブランク。

【請求項 4】

前記回路トレースは、電気部品にはんだ付けされるように構成された請求項 1 に記載の P C B ページブランク。

【請求項 5】

前記フレキシブル基板の前記第 2 の側は、予め印刷された前記不透明なネガ型回路パターンの一部を含む請求項 1 に記載の P C B ページブランク。

10

【請求項 6】

層の間に予め形成された導電性ビアを含むように構成された請求項 1 の P C B ページブランク。

【請求項 7】

前記回路基板は、3次元形状を有する面に接合されるように構成された請求項 1 に記載の P C B ページブランク。

【請求項 8】

フレキシブル基板の第 1 の側に隣接する硬化型接着剤を有する前記フレキシブル基板を設ける工程と、

20

前記フレキシブル基板とは反対側の前記硬化型接着剤に隣接する導電層を設ける工程と、前記硬化型接着剤とは反対側の導電層に隣接する導電層支持体を設ける工程と、不透明な回路パターンが前記硬化型接着剤の一部を隠し、かつ前記硬化型接着剤の他の部分が前記不透明な回路パターンにおける隙間を介して隠されないものとなるように、前記第 1 の側とは反対側の前記フレキシブル基板の第 2 の側上に前記不透明な回路パターンを形成する工程と、

光の一部が前記不透明な回路パターンにおける前記隙間および前記フレキシブル基板を横切り、それにより、前記不透明な回路パターンによって隠されていない前記硬化型接着剤の一部が硬化することによって前記導電層の対応部分に接合し、かつ前記不透明な回路パターンが少なくとも光の一部を遮蔽し、それにより前記不透明な回路パターンによって隠された前記硬化型接着剤の一部が硬化しないことによって、前記導電層の他の部分に接合しないように、前記フレキシブル基板および前記不透明な回路パターンに前記光で露光する工程と、

30

前記導電層に切り込みを入れることなく、前記硬化型接着剤に接合する前記導電層の前記一部が前記硬化型接着剤により保持され、かつ前記硬化型接着剤に接合されない前記導電層の一部は、前記導電層支持体によって保持されるように、前記フレキシブル基板および前記導電層支持体を分離し、前記フレキシブル基板、前記硬化型接着剤、前記導電層の接合部分は、回路基板を形成し、前記導電層の前記接合部分は、1つ以上の回路トレースを形成する工程とを有するプロトタイピング回路基板の製造方法。

【請求項 9】

40

前記不透明な回路パターンを形成する前記工程は、前記フレキシブル基板上に前記不透明な回路パターンを印刷する工程を含む請求項 8 に記載の方法。

【請求項 10】

前記不透明な回路パターンを形成する前記工程は、インクプリンタを介して前記不透明な回路パターンを印刷する工程を含む請求項 9 に記載の方法。

【請求項 11】

さらに、コンピュータ支援設計ソフトウェアを介して回路パターンを設計し、前記回路パターンに従って前記不透明な回路パターンを生成する工程を含む請求項 8 に記載の方法。

【請求項 12】

前記フレキシブル基板および前記導電層を分離する前記工程は、前記フレキシブル基板と

50

前記導電層支持体を互いに剥離する工程を含む請求項 8 に記載の方法。

【請求項 13】

前記フレキシブル基板、前記硬化型接着剤、前記導電層、および前記導電層支持体は協働して積層ページを形成する請求項 8 に記載の方法。

【請求項 14】

前記不透明な回路パターンは、ネガ型回路パターンである請求項 8 に記載の方法。

【請求項 15】

前記不透明な回路パターンを形成する前記工程は、前記フレキシブル基板上に前記不透明な回路パターンを手動で描画する工程を含む請求項 8 に記載の方法。

【請求項 16】

さらに、三次元形状を有する面に前記回路基板を接合する工程とを有する請求項 8 に記載の方法。

【請求項 17】

前記導電層は、予め切断された領域を含む請求項 8 に記載の方法。

【請求項 18】

前記フレキシブル基板の前記第 2 の側は、予め印刷された前記不透明なネガ型回路パターンの一部を含む請求項 14 に記載の方法。

【請求項 19】

フレキシブル基板の第 1 の側に隣接する硬化型接着剤を有する前記フレキシブル基板を設ける工程と、

前記フレキシブル基板とは反対側の前記硬化型接着剤に隣接する導電層を設ける工程と、前記硬化型接着剤とは反対側の導電層に隣接する導電層支持体を設ける工程と、不透明な回路パターンが前記硬化型接着剤の一部を隠し、かつ前記硬化型接着剤の他の部分が前記不透明な回路パターンにおける隙間を介して隠されないものとなるように、前記第 1 の側とは反対側の前記フレキシブル基板の第 2 の側上に前記不透明な回路パターンを形成する工程と、

光の一部が前記不透明な回路パターンにおける前記隙間および前記フレキシブル基板を横切り、それにより、前記不透明な回路パターンによって隠されていない前記硬化型接着剤の一部が硬化することによって前記導電層の対応部分に接合し、かつ前記不透明な回路パターンが少なくとも光の一部を遮蔽し、それにより前記不透明な回路パターンによって隠された前記硬化型接着剤の一部が硬化しないことによって、前記導電層の他の部分に接合しないように、前記フレキシブル基板および前記不透明な回路パターンに前記光で露光する工程と、

前記導電層に切り込みを入れることなく、前記硬化型接着剤に接合する前記導電層の前記一部が前記硬化型接着剤により保持され、かつ前記硬化型接着剤に接合されない前記導電層の一部は、前記導電層支持体によって保持されるように、前記フレキシブル基板および前記導電層支持体を分離し、前記導電層支持体、及び前記硬化型接着剤に接合されない前記導電層の一部は、回路基板を形成し、前記導電層の一部は、1 つ以上の回路トレースを形成する工程とを有し、

前記不透明な回路パターンは、ポジ型回路パターンであるプロトタイプ回路基板の製造方法。

【請求項 20】

第 1 の側と、前記第 1 の側とは反対側の第 2 の側とを有するフレキシブル基板と、前記フレキシブル基板の前記第 1 の側に隣接する硬化型接着剤と、前記フレキシブル基板とは反対側の前記硬化型接着剤に隣接する導電箔層と、前記硬化型接着剤とは反対側の導電箔層に隣接する導電層支持体とを有し、不透明なネガ型回路パターンが前記硬化型接着剤の一部を隠し、かつ前記不透明なネガ型回路パターンにおける隙間により前記硬化型接着剤の他の部分が隠されないものとなるように、前記フレキシブル基板は、消費者用のプリンタを介して前記第 2 の側上で前記不透明なネガ型回路パターンを受け取るように構成され、前記硬化型接着剤の前記隠されない

10

20

30

40

50

部分は、前記不透明なネガ型回路パターンにおける前記隙間を横切る近紫外光で露光されると硬化するように構成され、

前記導電箔層の一部は、前記硬化型接着剤の前記硬化された部分に接合されるように構成され、

前記導電箔層に切り込みを入れることなく、前記導電箔層の接合部分は前記フレキシブル基板によって保持され、かつ前記導電箔層の他の部分は前記導電層支持体によって保持され、それにより、前記フレキシブル基板、前記硬化型接着剤および前記導電箔層の前記接合部分が回路基板を形成し、かつ前記導電箔層の前記接合部分は、1つ以上の回路トレースを形成するように、前記導電層支持体は、前記フレキシブル基板から分離されるように構成され、前記回路トレースは、回路配線にはんだ付けされるように構成されるPCBページブランク。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

連邦政府による資金提供を受けた研究開発の記載

本発明は、米国エネルギー省によって授与された契約番号DE - NA 0000622に基づく政府支援によりなされた。政府は、本発明において一定の権利を有する。

背景

プリント回路基板(PCB)は、回路設計をプロトタイピング(試作)するためによく使用される。しかしながら、PCB上に回路パターンを構築することは、費用がかかり、かつ時間がかかる。例えば、PCBの製造において用いられる従来の方法は、一般的にエッチング液、洗浄液および化学堆積法を適用して、所望のパターンを生成する導電性材料の層を選択的に形成する。これらの化学的方法はしばしば、特別な処理または他の製造業者へのアウトソーシングを必要とし、これにより、PCBプロトタイピング処理を複雑にし、長引かせている。他のPCBの製造方法は、ミリング作業または導電性インク印刷を含むが、これらは両方とも専用の装置を必要とし、材料に高い費用がかかる。また、ほとんどの導電性インク処理は、電気部品を物理回路または電気部品にはんだ付けするための耐久性が不足している。

20

【発明の概要】

【0002】

概要

本発明の実施形態は、上述の課題を解決し、PCBプロトタイピングおよび製造の技術において顕著な進歩を提供する。より具体的には、本発明は、従来のPCBプロトタイピング法よりも安価で、時間がかからず、容易に利用可能であるプロトタイピング方法を提供する。

30

【0003】

本発明の実施形態は、短時間での試験、プロトタイピング、および耐久性用途に使用することが可能な、十分に機能的で順応性があるPCBの製造方法を提供する。得られるPCBプロトタイプは、早急なターンアラウンドや低コストが重要となる工学、製造、教育、および/または他の環境において利用され得る。

40

【0004】

本発明の実施形態は、回路設計をプロトタイピングするためのPCBページブランクである。PCBページブランクは、大別して、フレキシブル基板と、硬化型接着剤と、導電層と、導電層支持体とを含む。

【0005】

フレキシブル基板は、硬化型接着剤に隣接する第1の側と、不透明なネガ型回路パターンを受ける第2の側とを含み得る。フレキシブル基板は、不透明なネガ型回路パターンにおける隙間で光を受けるために透明であっても半透明であってもよい。

【0006】

硬化型接着剤は、フレキシブル基板の第1の側と導電層との間に配置することができ、接

50

着剤、コーク、または類似の接着材料であってもよい。以下に述べるように、硬化型接着剤の一部は、光を介して選択的に硬化されてもよい。

【 0 0 0 7 】

導電層は、硬化型接着剤と導電層支持体との間に配置することができ、薄く、可撓性の、若しくは硬質の導電性シートまたはフィルムであってもよい。以下に述べるように、導電層の一部は硬化型接着剤に接合してもよい。

【 0 0 0 8 】

導電層支持体は、導電層を保護して支持し、硬化型接着剤とは反対側の導電層に隣接して配置することができる。以下に述べるように、硬化型接着剤に接合しない導電層の一部が導電性支持体に残るように、導電層支持体は、導電層に軽く接着されてもよい。

10

【 0 0 0 9 】

ここで、PCBページブランクの使用を要約する。まず、不透明なネガ型回路パターンは、フレキシブル基板の一部および硬化型接着剤の一部を隠すように、フレキシブル基板の第2の側に印刷または形成することができる。不透明なネガ型回路パターンにおける隙間は、フレキシブル基板の一部および硬化型接着剤の対応部分を隠さないままとする。

【 0 0 1 0 】

次に、フレキシブル基板および硬化型接着剤の隠されない部分は、紫外光または近紫外光等の光で露光することができる。この露光により、硬化型接着剤の隠されない部分を硬化することができるので、導電層の対応部分に接合することができる。硬化型接着剤の隠された部分は、硬化されないままとなり、よって、導電層に接合しない。

20

【 0 0 1 1 】

次に、フレキシブル基板および導電層は、硬化型接着剤に接合されない導電層の一部が硬化型接着剤によって保持され、かつ硬化型接着剤に接合されない導電層の一部が導電層支持体によって保持されるように、分離されてもよい。つまり、導電層は、接合部分と非接合部分との間でせん断され、または引き裂かれてもよい。よって、フレキシブル基板、硬化型接着剤および導電層の接合部分は、プロトタイピング回路基板を形成し、よって、導電層の接合部分は、回路パターンの1つ以上の所望の回路トレースを形成する。次に、PCBプロトタイプは、配線または他の電子部品を回路トレースにはんだ付けまたは接続することによって仕上げられてもよい。

【 0 0 1 2 】

PCBページブランクは、得られる回路基板が追加のツールなしで形成され得るように、容易に入手可能な市販の、または工業用のプリンタおよびコンピュータシステムとともに使用され得る。回路設計は、主要な工業設備または厳しいエッチング化学薬品を必要とせずに、PCBページブランク上に形成され得る。PCBページブランクは、利用可能なプリンタまたは所望の用途に適合するように、必要に応じて寸法決めされてもよい。PCBページブランクはまた、多くのプロトタイピング反復を行えるように、パッケージ化されたPCBページブランク一式のうちの1つであってもよい。

30

【 0 0 1 3 】

上述した発明は、従来のPCBプロトタイピングおよび製造方法に対して数多くの利点を提供する。例えば、本発明は、アウトソーシング、複雑な処理、および高価な材料の使用を回避する。本発明は、完全に機能的なPCBを作成するために、予め形成されるシートまたは「PCBページブランク」および広く利用可能な消費者用印刷技術のみを必要とする。本発明は、所望の回路の画像（またはネガ型画像）を印刷し、接着剤を選択的に硬化させ、その後PCBページブランクの層を機械的に分離する能力を必要としているだけである。得られるPCBは、完全に機能的であり、はんだ付け可能で、フレキシブルである。本発明は、化学洗浄液、エッチング、堆積、あるいは機械加工処理を含まず、廃棄物をほとんどまたはまったく出さない。

40

【 0 0 1 4 】

本概要は、以下の詳細な説明においてさらに説明する選択された概念を簡素化した形で紹介するために提供されている。この概要は、クレームされる主題の主な特徴または必要不

50

可欠な特徴を特定するものではなく、クレームされる主題の範囲を限定するために使用されるように意図されたものではない。本発明のその他の側面や有利な点は、以下の諸実施形態の詳細な説明と添付される図面から明らかになるであろう。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 1 5 】

図面の簡単な説明

以下に、添付の図面を参照し、本発明の実施形態を詳細に説明する。

【図 1】図 1 は、本発明の実施形態に従って構築された P C B ページブランクの縦断面図である。

【図 2】図 2 は、フレキシブル基板および導電層支持体が部分的に分離している図 1 の P C B ページブランクの縦断面図である。

【図 3】図 3 は、図 1 の P C B ページブランクより構築された P C B プロトタイプの斜視図である。

【図 4】図 4 は、本発明の別の実施形態に従って構築された両面 P C B ページブランクの縦断面図である。これらの図面は、本明細書で開示され記載される特定の諸実施形態に本発明を限定するものではない。これらの図面は必ずしも寸法どおりではないが、その代わりに本発明の原理を明確に例示することに重点が置かれている。

【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 6 】

諸実施形態の詳細な説明

以下の本発明の詳細な説明は、本発明を実施することができる特定の諸実施形態を示す添付の図面を参照する。本諸実施形態は、当業者が本発明を実施できるように本発明の側面を十分に詳細に説明するように意図されている。本発明の特許請求の範囲から逸脱することなく、他の諸実施形態を利用することができ、変更を行うことができる。したがって、以下の詳細な説明は、限定的な意味で解釈されるべきではない。本発明の範囲は、そのような特許請求の範囲が権利を有する均等物の全範囲を伴った、添付された請求項によってのみ定義される。

【 0 0 1 7 】

本説明において、「一つの実施形態(one embodiment)」、「一実施形態(an embodiment)」、または「諸実施形態(embodiments)」への言及は、言及される一つまたは複数の特徴が本技術の少なくとも一つの実施形態に含まれることを意味する。本説明において、「一つの実施形態(one embodiment)」、「一実施形態(an embodiment)」、あるいは「諸実施形態(embodiments)」と個別に言及することは、必ずしも同じ実施形態に言及しているわけではなく、そのように明記しない限り、および/または本説明から当業者が容易に明らかになるものを除き、互いに相容れないものではない。例えば、一つの実施形態において説明される特徴、構造、動作等は、他の諸実施形態にも含まれてもよいが、必ずしも含まれる必要はない。したがって、本技術は、本明細書に記載された諸実施形態の様々な組み合わせおよび/または統合を含むことができる。

【 0 0 1 8 】

ここで図 1 ~ 3 を見てみると、本発明の実施形態に従って構築された P C B ページブランク 1 0 が示される。P C B ページブランク 1 0 は、大別して、フレキシブル基板 1 2 と、硬化型接着剤 1 4 と、導電層 1 6 と、導電層支持体 1 8 とを有する。

【 0 0 1 9 】

図 1 に示すように、フレキシブル基板 1 2 は、硬化型接着剤 1 4 に隣接する第 1 の側 2 0 と、不透明なネガ型回路パターン 1 0 0 を受けるための、第 1 の側 2 0 とは反対側の第 2 の側 2 2 とを含み得る。フレキシブル基板 1 2 は、光を受けるために透明または半透明であってもよく、また、電気絶縁体であってもよい。フレキシブル基板 1 2 は、可撓性プラスチック、ポリエステル、あるいは他の任意の適切な可撓性材料で形成されてもよい。例えば、フレキシブル基板 1 2 は、マイラ、カプトン、ポリイミド、ポリエステルエチルケトン、あるいは類似した材料で形成されてもよい。ページ 1 0 がより大きな素材のシート

から形成され得るように、フレキシブル基板 12 は、容易にせん断され、引き裂かれ、あるいは切断されてもよい。

【0020】

硬化型接着剤 14 は、フレキシブル基板 12 の第 1 の側 20 と導電層 16 との間に配置することができ、また、近紫外光、紫外光、青色波長光、赤外光または紫外光等の光波長スペクトルの他の任意の範囲における光、熱、あるいは他の任意の刺激にさらされると、局所的に硬化され得る。つまり、光で露光された硬化型接着剤 14 の一部を硬化する一方で、光で露光されていない硬化型接着剤 14 の隣接部分は、硬化されないままにすることができる。よって、以下により詳細に述べるように、導電層 16 の選択的接合を実現することができる。硬化型接着剤 14 は、Locktite（登録商標）商標接着剤または他の任意の適切な硬化型接着剤であってもよく、また、吹き付け材、浸漬される材料、あるいは巻き上げられた材料としてフレキシブル基板 12 に塗布されてもよい。

10

【0021】

以下により詳細に述べるように、導電層 16 は、硬化型接着剤 14 と導電層支持体 18 との間に配置することができ、また、硬化型接着剤 14 の一部に接合するように構成することができる。導電層 16 は、薄い導電箔、金属、あるいは他の任意の適切な材料で形成されてもよく、また、箔またはスプレーとして塗布されてもよい。以下に述べるように、導電層 16 は、フレキシブル基板 12 と導電層支持体 18 とが分離される際、容易にせん断したり引き裂いたりすることができる。

【0022】

導電層支持体 18 は、使用前の導電層 16 を保護し支持するものであり、また、硬化型接着剤 14 とは反対側の導電層 16 に隣接して配置することができる。以下により詳細に述べるように、導電層支持体 18 と導電層 14 との間の接着性が、導電層 16 と硬化型接着剤 14 の硬化部分との接合の接着性よりも低くなるように、導電層支持体 18 は、低タックの接着剤を介して導電層 16 に軽く接着することができる。導電層支持体 18 は、可撓性材料または剛性材料であってもよい。

20

【0023】

よって、PCB ページブランク 10 は、多層積層ページであってもよく、また、より大きな素材板、ロール、あるいはストリップからせん断され、引き裂かれ、あるいは切断されるように構成されてもよい。同様に、PCB ページブランク 10 は、プリンタに嵌るように、あるいは特定の用途に合うように、より小さなページまたはカードにせん断され、引き裂かれ、あるいは切断されてもよい。例えば、PCB ページブランク 10 は、標準 8.5'' × 11'' または類似するページサイズであってもよい。PCB ページブランク 10 は、マルチパックとして追加のページでパッケージ化されてもよく、また、プリンタインク、（以下で述べる）CAD ソフトウェア、指示、および / または追加の回路部品および回路プロトタイピングツールでパッケージ化されてもよい。

30

【0024】

ここで PCB ページブランク 10 の使用をより詳細に述べる。まず、CAD ソフトウェアを用いて回路パターンを作成することができる。回路パターンは、回路全体または完全な回路設計（つまり、回路基板レイアウト）の一部分のみであってもよい。CAD ソフトウェアは、回路パターンを作成するためのテンプレートまたはフォームを含み得る。つまり、CAD ソフトウェアが PCB ページブランク 10 と互換性がありかつ適合するように回路パターンを配置変更できるように、ページサイズ、ページタイプ、ページ厚さおよび他のパラメータを選択してもよい。CAD ソフトウェアはまた、使用されるプリンタの種類およびインクの種類を考慮してもよい。一度回路パターンが作成されると、CAD ソフトウェアは、PCB ページブランク 10 のフレキシブル基板 12 上に不透明なインクでプリントされるネガ型回路パターンまたはポジ型回路パターンを生成することができる。

40

【0025】

次に、不透明なネガ型回路パターン 100 がフレキシブル基板 12 の第 2 の側上にプリントされるように、PCB ページブランク 10 は、プリンタに挿入する、または送ることが

50

できる。不透明なネガ型回路パターン１００は、フレキシブル基板１２上に交互に打ち抜いたり、レーザ印刷したり、あるいは手動で描画したりすることができる。不透明なネガ型回路パターン１００の一部分のみを印刷すればよいように、フレキシブル基板１２は、その上に予め印刷された不透明なネガ型回路パターン１００の一部を含んでいてもよい。不透明なネガ型回路パターン１００は、フレキシブル基板１２の一部および硬化型接着剤１４の対応部分１０４を隠すように部分的にあるいは完全に不透明であってもよい。不透明なネガ型回路パターン１００における隙間１０２は、フレキシブル基板１２の他の部分および硬化型接着剤１４の対応部分１０６を隠さないものとする（図１において破線によって隠された部分１０４から線引きされている）。

【００２６】

次に、不透明なネガ型回路パターン１００における隙間１０２を介して隠されていないフレキシブル基板１２の一部および硬化型接着剤１４の一部１０６を、光が通過するように、ＰＣＢページブランク１０を光で露光することができる。上述したように、光は、紫外光、近紫外光、青色波長光、あるいは波長スペクトルにおける任意の適切な範囲の光であってもよい。その後、光で露光された硬化型接着剤１４の隠されていない部分１０６は、導電層１６の対応部分１０８に接合するように硬化することができる。

【００２７】

次に、図２で示すように、導電層１６の接合部分１０８がフレキシブル基板１２によって保持され、導電層１６の非接合部分１１０が導電層支持体１８によって保持されるように、硬化型接着剤１４が硬化した後に、フレキシブル基板１２および導電層支持体１８を分離することができる。つまり、導電層１６の接合部分１０８は、導電層１６の非接合部分１１０からせん断したり引き裂いたりすることができる。フレキシブル基板１２と導電層支持体１８の分離は、手動剥離または機械剥離、あるいは他の任意の適切な分離処理により行うことができる。

【００２８】

フレキシブル基板１２、硬化型接着剤１４、および導電層１６の接合部分１０８は、導電層１６の接合部分１０８が非接合部分１１０からせん断され、または引き裂かれることによって、回路パターンに対応する回路トレース２０２を形成する導電層１６の接合部分１０８を備えたＰＣＢプロトタイプ２００を形成する。回路トレース２０２の間の空間２０４は、回路トレース２０２を互いに絶縁している。さらに、配線および他の電子回路部品を回路トレース２０２にはんだ付けまたは接続し、完成した回路を生成することができる。導電層支持体１８および導電層１６の非接合部分１１０（つまり、導電層支持体１８と共に残る導電層１６の見切り部分）は廃棄または再利用することができる。

【００２９】

ＰＣＢプロトタイプ２００は、プロトタイピング処理が終了すれば、耐久性のある回路基板として使用することができ、回路パターンに精錬が必要な場合、または所望の回路パターンを組み込む、より耐久性のある回路基板が要求される場合は、廃棄、または再利用することができる。つまり、ＰＣＢプロトタイプ２００は、プロトタイピングのためだけに構成することができ、あるいは長期間または強固なアプリケーションにおける使用のために構成することができる。ＰＣＢページブランク１０は、複数層のフラット回路、または三次元形状面に適用することができる回路を作成するために、追加のページおよび／または他の回路部品と共に使用することができる。ＰＣＢプロトタイプ２００は、巻き上げられ、曲げられ、あるいは屈曲されてもよく、または強固なものであってもよい。また、ＰＣＢプロトタイプ２００は、硬化型接着剤１４の非硬化領域またはその他の接着剤を介して三次元形状を有する面に接合することもできる。

【００３０】

ＰＣＢページブランク１０の層は、ＰＣＢプロトタイプ２００を作成するために異なる順番で配置されてもよく、あるいは逆の方式で利用され得ることが理解される。例えば、フレキシブル基板１２が除去される一方で、導電層支持体１８が、ＰＣＢプロトタイプ２００のベースを形成してもよい。この場合、不透明なネガ型回路パターンの代わりに不透明

10

20

30

40

50

なポジ型回路パターンがＰＣＢページブランク１０上に堆積されるであろう。

【００３１】

上述したＰＣＢページブランク１０は、従来の回路基板プロトタイピングシステムに対していくつかの利点を提供する。例えば、ＰＣＢページブランク１０は、特別な装置または強力なエッチング化学薬品を必要とせずに、回路プロトタイプを高速に製造するために使用することができる。そのため、ＰＣＢページブランク１０は、容易に入手可能な市販の、または工業用のプリンタおよびコンピュータシステムと共に使用することができる。ＰＣＢページブランク１０は、利用可能なプリンタまたは所望の用途に適合するために、必要に応じて寸法決めされてもよい。ＰＣＢページブランク１０は、三角、矩形、円または不規則な形等の任意の所望の２次元の形に切断または打ち抜くこともできる。また、ＰＣ

10

【００３２】

本発明の別の実施形態は、両面ＰＣＢページブランク３００であって、図４に示すように、両面ＰＣＢページブランク３００は、導電層支持体１８の第２の側に反転した層の一式を有する以外は、ＰＣＢページブランク１０と同様である。得られる両面ＰＣＢプロトタイプはその両側に回路トレースを有するように、不透明な回路パターンを、両方のフレキシブル基板の面に印刷することができる。導電層支持体１８は、対向する回路トレースを接続するために、導電層１６間に延びる予備形成されたビア（電気路）または相互接続を含み得る。このように、より複雑な回路プロトタイプが、両面ＰＣＢページブランク３０

20

【００３３】

本発明は、添付された図面に記載された実施形態により説明されてきたが、請求項に記載した本発明の範囲から逸脱することなく、均等物を採用することができ、また本発明の置換形態を作成できることに留意されたい。

【００３４】

このように本発明の種々の実施形態を説明したが、新規なものとして特許請求され、特許証によって保護されることが望まれるものは、以下を含む。

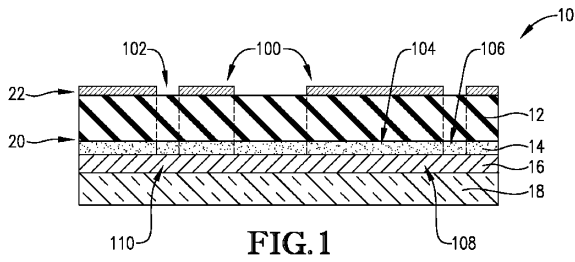
30

40

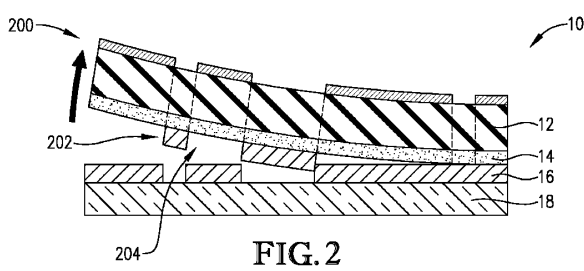
50

【図面】

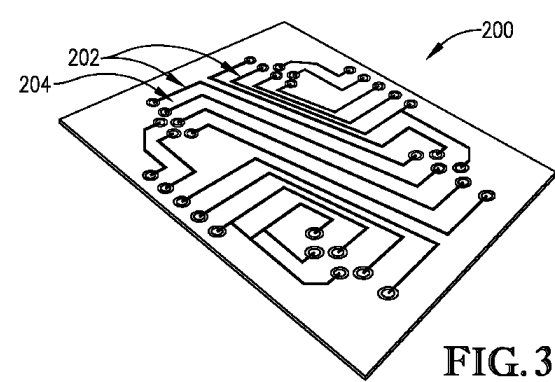
【図 1】



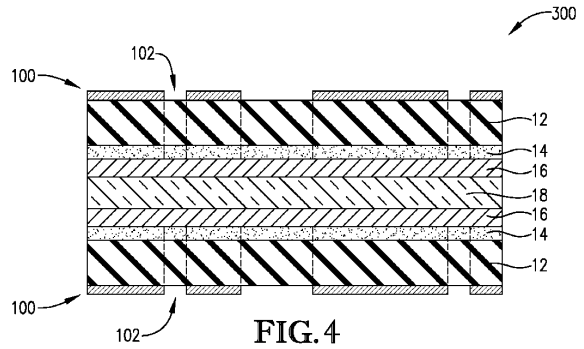
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

(72)発明者 ハッチ, ジョナサン ダグラス

アメリカ合衆国 6 4 7 3 4 ミズーリ州 クリーブランド ステート ライン ロード サウス 2 2 8 0 9

(72)発明者 ハッチ, ステファン マクギャリー

アメリカ合衆国 6 4 0 1 4 ミズーリ州 ブルー スプリングス, レイク ショア ドライブ 3 3 0 8

審査官 柴垣 宙央

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 1 5 1 8 3 0 (J P , A)

特開 2 0 0 3 - 0 1 5 2 8 6 (J P , A)

特開 2 0 1 2 - 2 1 0 7 1 5 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl., D B 名)

H 0 5 K 3 / 2 0