

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6600353号
(P6600353)

(45) 発行日 令和1年10月30日(2019.10.30)

(24) 登録日 令和1年10月11日(2019.10.11)

(51) Int.Cl.

H05K 1/14 (2006.01)
H05K 3/36 (2006.01)

F 1

H05K 1/14
H05K 3/36E
Z

請求項の数 14 (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2017-516153 (P2017-516153)
 (86) (22) 出願日 平成27年9月24日 (2015.9.24)
 (65) 公表番号 特表2017-530556 (P2017-530556A)
 (43) 公表日 平成29年10月12日 (2017.10.12)
 (86) 國際出願番号 PCT/EP2015/072033
 (87) 國際公開番号 WO2016/046339
 (87) 國際公開日 平成28年3月31日 (2016.3.31)
 審査請求日 平成30年8月27日 (2018.8.27)
 (31) 優先権主張番号 14186224.3
 (32) 優先日 平成26年9月24日 (2014.9.24)
 (33) 優先権主張国・地域又は機関
歐州特許庁 (EP)

早期審査対象出願

(73) 特許権者 590000248
コーニンクレッカ フィリップス エヌ
ヴェ
KONINKLIJKE PHILIPS
N. V.
オランダ国 5656 アーネー アイン
ドーフェン ハイテック キャンパス 5
High Tech Campus 5,
NL-5656 AE Eindhoven
(74) 代理人 100107766
弁理士 伊東 忠重
(74) 代理人 100070150
弁理士 伊東 忠彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】プリント回路基板およびプリント回路基板配置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

プリント回路基板配置であつて、
 少なくとも 1 つのプリント回路基板であり、前記プリント回路基板は、
 上面側と、
 底面側と、
 電流を伝送するように構成されている、少なくとも 2 つの電気導電層と、
 電気絶縁材料を含んでいる、少なくとも 1 つの電気絶縁層と、
 を含む、少なくとも 1 つのプリント回路基板と、
 キャリアと、
 接触回路基板と、を含み、

前記少なくとも 2 つの電気導電層と前記少なくとも 1 つの電気絶縁層は、交互になつた
 アセンブリに配置され、それによつて、前記少なくとも 2 つの電気導電層は、前記少なく
 とも 1 つの電気絶縁層によつて、互いに關して電気的に絶縁されており、

前記少なくとも 2 つの電気導電層それぞれは、前記プリント回路基板の側面において、
 他の電気導電層から独立してボンドワイヤに対して接続されており、

前記側面は、前記プリント回路基板の上面側に対して傾斜しており、

前記プリント回路基板は、前記キャリアの第 1 側面に対して結合されており、

前記接触回路基板は、前記キャリアの第 2 側面に対して結合されており、

前記接触回路基板は、前記キャリアの前記第 1 側面に対して傾斜しており、

10

20

前記ボンドワイヤは、前記接触回路基板の電気導電トレースに対する接続を提供するよう構成されており、

前記ボンドワイヤは、前記プリント回路基板と前記接触回路基板との間で電流を交換するよう構成されている、

プリント回路基板配置。

【請求項 2】

前記少なくとも 2 つの電気導電層それぞれは、少なくとも $30 \mu m$ の厚さを有する、

請求項 1 に記載のプリント回路基板配置。

【請求項 3】

前記少なくとも 2 つの電気導電層の間に挟まれた前記少なくとも 1 つの電気絶縁層は、
20 $200 \mu m$ 以下の厚さを有する、

請求項 1 に記載のプリント回路基板配置。

【請求項 4】

少なくとも 1 つの電気導電層は、前記プリント回路基板の側面において肉厚部を有し、
それにより、前記少なくとも 1 つの電気導電層が他の電気導電層から独立してボンドワイヤ
に対して接続される、

請求項 1 に記載のプリント回路基板配置。

【請求項 5】

前記側面は、前記プリント回路基板の上面側と底面側に対して垂直である、

請求項 1 に記載のプリント回路基板配置。
20

【請求項 6】

前記側面は、前記ボンドワイヤを接続するための接触領域が増えるように、前記プリ
ント回路基板の上面側に対して傾斜している、

請求項 1 に記載のプリント回路基板配置。

【請求項 7】

前記少なくとも 2 つの電気導電層のうち少なくとも一部は、コーティングを有し、前記
コーティングは金を含んでいる、

請求項 1 に記載のプリント回路基板配置。

【請求項 8】

少なくとも 1 つの電気導電層は、電気導電バスを含み、
30

前記電気導電バスは、互いに関して電気的に絶縁されており、

第 1 電気導電バスは、第 1 ボンドワイヤによって、前記接触回路基板の第 1 導電トレ
ースの第 1 接触パッドに対して電気的に接続されており、

第 2 電気導電バスは、第 2 ボンドワイヤによって、前記第 1 接触パッドに対して電気的
に接続されている、

請求項 1 に記載のプリント回路基板配置。

【請求項 9】

前記キャリアは、熱を放散するように構成されている、

請求項 1 に記載のプリント回路基板配置。

【請求項 10】

前記キャリアは、前記キャリアの第 1 側面から第 1 冷却パワーが提供され、かつ、前記
キャリアの第 2 側面から第 2 冷却パワーが提供されるように、構成されている、

請求項 9 に記載のプリント回路基板配置。

【請求項 11】

前記キャリアの前記第 1 側面と前記キャリアの前記第 2 側面は、互いに垂直に配置され
ている、

請求項 1 に記載のプリント回路基板配置。

【請求項 12】

前記プリント回路基板は、第 1 プリント回路基板であり、

前記接触回路基板は、第 2 プリント回路基板であり、前記第 2 プリント回路基板は、
50

上面側と、
底面側と、

電流を伝送するように構成されている、少なくとも 2 つの電気導電層と、
電気絶縁材料を含んでいる、少なくとも 1 つの電気絶縁層と、を含み、
前記電気導電層と前記電気絶縁層は、交互になったアセンブリに配置され、それによ
つて、2 つの前記電気導電層は、互いに關して電気的に絶縁されており、

前記電気導電層それぞれは、前記第 2 プリント回路基板の側面において、他の電気導
電層から独立してボンドワイヤに対して接続されており、

前記第 2 プリント回路基板の側面は、前記第 2 プリント回路基板の上面側に対して傾
斜しており、

前記ボンドワイヤは、前記第 1 プリント回路基板と前記第 2 プリント回路基板との間
で電流を交換するために、前記第 1 プリント回路基板の側面と前記第 2 プリント回路基板
の側面との間でそれぞれの電気導電層を接続するように構成されている、

請求項 1 に記載のプリント回路基板配置。

【請求項 1 3】

前記接触回路基板と前記プリント回路基板は、前記ボンドワイヤを前記接触回路基板と
前記プリント回路基板に対して接続するためのボンドワイヤの接続ポイントが一つの平面
内に配置されるように、前記キャリアの両方の側面上に配置されている、

請求項 1 に記載のプリント回路基板配置。

【請求項 1 4】

プリント回路基板配置を製造するための方法であって、

少なくとも 1 つのプリント回路基板を提供するステップであり、前記プリント回路基板
は、

上面側と、
底面側と、

電流を伝送するように構成されている、少なくとも 2 つの電気導電層と、
電気絶縁材料を含んでいる、少なくとも 1 つの電気絶縁層と、を含み、
前記少なくとも 2 つの電気導電層と前記少なくとも 1 つの電気絶縁層は、交互にな
ったアセンブリに配置され、それによつて、前記少なくとも 2 つの電気導電層は、前記少
なくとも 1 つの電気絶縁層によって、互いに關して電気的に絶縁されており、

前記少なくとも 2 つの電気導電層それぞれは、前記プリント回路基板の側面において
、他の電気導電層から独立してボンドワイヤに対して接続されており、

前記側面は、前記プリント回路基板の上面側に対して傾斜している、

ステップと、

キャリアを提供するステップと、
接触回路基板を提供するステップと、

前記プリント回路基板を、前記キャリアの第 1 側面に対して結合するステップと、

前記接触回路基板を、前記キャリアの前記第 1 側面に対して傾斜している前記キャリア
の第 2 側面に対して結合するステップと、

前記プリント回路基板の少なくとも 1 つの電気導電層を、前記プリント回路基板の前記
側面でボンドワイヤに対して接続するステップと、

前記プリント回路基板と前記接触回路基板との間で電流を交換するために、前記ボンド
ワイヤによって前記接触回路基板の電気導電トレースに対する接続を提供するステップと
、

を含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、プリント回路基板を含むプリント回路基板配置 (arrangement)
、および、プリント回路基板の製造に係る対応する方法に関する。

10

20

30

40

50

【背景技術】**【0002】**

2つまたはそれ以上の電気回路板をお互いに垂直に配置することは、空間を節約するために魅力的な構成であり得る。隣接しているが、お互いに垂直である電気回路板の相互接続(*interconnection*)は、コスト効率の良いやり方で、フレックスフォイルを使用して容易に行われ得る。

【0003】

米国特許第3281627号は、パネルの側面上で指示された複数の信号コンダクタ(*conductor*)を有する絶縁パネルを開示しており、信号コンダクタは、パネルのエッジに隣接して終端処理されている。パネルのエッジ表面において穴(*hole*)の第1セットが形成されており、第1セットの各穴は、信号コンダクタの一つに対応している。穴の第2セットが、エッジ表面から遠くにある絶縁パネルにおいて形成され、第2セットの各穴は、信号コンダクタおよび対応する第1セットの穴を横切っている。導電材料のコーティングが各穴の壁においてデポジットされる。第1セットのコーティングされた穴は、オスのコネクタピンを受け容れるように適合されたメスのコネクタとして働く。米国特許出願第2010/0062621号は、水平デュアルインラインメモリモジュールを開示している。メモリモジュールは、回路基板、回路基板の上面に取り付けられた複数のメモリチップ、回路基板の背面の下に配置されメモリチップから離れて延びている複数のコネクタ接点を含む。コネクタ接点は、メモリチップ、回路基板の上面と反対の背面に対して電気的に接続されている。

【0004】

独国特許出願公開第102004063135号は、フレキシブルなストリップコンダクタまたはジャンパーを用いて相互接続されたプリント回路基板を開示している。ジャンパーは、リフロー半田炉において他のSMDコンポーネントおよび他のコンポーネントと一緒に一つのステップにおいて回路基板に対して半田付けされる。金属メッキされた側面の開口部が回路基板の面に設けられており、インナーストリップコンダクタおよびアウターストリップコンダクタと同様に、数個のインナーレイヤをたいてい備えている。上記の開口部へプラグインされる端子ピンまたはジャンパーの接続ワイヤは、半田ペーストを導入または提供した後で、リフロー半田炉において他のコンポーネントと一緒に回路基板に対して半田付けされ得る。

【発明の概要】**【0005】**

フレックスなフォイル(*foil*)は、そうした回路配置(*circuit arrangement*)のフレキシビリティを制限してしまうことがある。接点の数量も、また、たいていトラック(*track*)の最大2レイヤまでに制限されている。

【0006】

従って、角(*corner*)の辺りでプリント回路基板のよりフレキシブルな接続ができるようとするプリント回路基板配置、および、対応するそうしたプリント回路基板配置の製造方法を提供することが、本発明の目的である。

【0007】

プリント回路基板は、上面側と底面側を有している。プリント回路基板は、さらに、電流を伝送するための少なくとも2つの電気導電層(*electrically conductive layer*)と、電気絶縁材料を含んでいる少なくとも1つの電気絶縁層(*electrically insulating layer*)を含む。電気導電層と電気絶縁層は、交互になったアセンブリ(*in an alternating assembly*)に配置され、それによって、2つの電気導電層は、電気絶縁層によって、互いに關して電気的に絶縁されている。電気導電層それぞれは、プリント回路基板の側面において、他の電気導電層から独立してボンドワイヤ(*bond wire*)に対して接続されるように適合されている。側面は、プリント回路基板の上面側および望ましくは底面側に対して傾斜している。上面側に関する傾斜角度は、必ずしも底面側に関するものと

10

20

30

40

50

同一であることを要しない。例えば、上面側のレイヤだけをタッパーする(t a p p e r)ことも可能である。

【 0 0 0 8 】

電気絶縁材料は、例えば、セラミック材料またはプラスチックのような有機材料を含んでよい。電流は、情報を伝送するための電気信号または電気装置を駆動するための電力を含んでよい。プリント回路基板は、2つ、3つ、4つ、またはそれ以上の電気導電層を含んでよく、1つ、2つ、3つ、4つ、またはそれ以上の電気絶縁層も同様である。電気導電層と電気絶縁層のスタック(s t a c k)は、プリント回路基板の底面側と上面側に2つの電気導電層、底面側に電気導電層および上面側に電気絶縁層、またはその逆、もしくは、プリント回路基板の底面側と上面側に2つの電気絶縁層を含んでよい。プリント回路基板の底面側と上面側は、延長されたプリント回路基板の外側表面であり、クーラー(c o o l e r)またはヒートシンクのようなキャリアの上に置かれてよい。プリント回路基板の側面は、電気導電層と電気絶縁層に対して傾斜した表面である。側面と上面側との間の傾斜角度は、90°と165°の範囲であってよい。上面は、この点において、プリント回路基板がその上にマウントされ得るキャリアから離れたポイントに対して配置されたプリント回路基板の側面を意味するものである。10

【 0 0 0 9 】

互いに関して平行に配置されている電気導電層は、ボンドワイヤを用いて独立して接触され得る。ボンドワイヤによって伝送される電気信号または電力は、このように、第1導電層に対して伝送され得る。第2導電層は、電気信号または電力を受け取らない、もしくは、第2導電層は、第1導電層によって受け取られる電気信号から本質的に独立している異なる電気信号を受け取ってよい。20

【 0 0 1 0 】

代替的な配置においては、共通のボンドパッドに対して接続された2つのボンドワイヤが存在し得る。両方のボンドワイヤは、同じ電流を伝送する。電流は、電気信号または電力を伝送するために使用されてよい。第1ボンドワイヤは、第1電気導電層を接続し、そして、第2ボンドワイヤは、第2電気導電層を接続する。こうした配置は、電力が伝送されることを要求される場合に、有利であり得る。電気導電層は、この事例において、電気抵抗および対応する抵抗損(o h m i c l o s s)を低減するために使用され得る。電気導電層は、プリント回路基板の側面でボンドワイヤによって独立して接続され得る、2つ、3つ、またはそれ以上の電気導電トレースを含んでよい。一つの電気導電層の中で、異なる電気導電層によって異なる電流が伝送され得る。30

【 0 0 1 1 】

1つ、2つ、3つ、またはそれ以上の側面は、ボンドワイヤによって電気導電層とトレースに接触するために使用され得る。

【 0 0 1 2 】

電気導電層は、少なくとも $30\text{ }\mu\text{m}$ の厚さを有してよく、望ましくは少なくとも $50\text{ }\mu\text{m}$ 、そして、より好ましくは少なくとも $60\text{ }\mu\text{m}$ である。電気導電層の厚さは、プリント回路基板の側面において、電気導電層に対する信頼性ある接続をできるようにし得る。

【 0 0 1 3 】

電気絶縁層の厚さも、また、ボンドワイヤによって一つまたはそれ以上の側面において電気的に接続されるべきプリント回路基板の機能に影響し得る。特に、有機材料は、あまりにソフトであり、プリント回路基板の一つまたはそれ以上の側面における電気導電層の接触面が、ボンディングプロセスの最中に変形することがある。電気導電層の間に挟まれ電気絶縁層は、従って、 $200\text{ }\mu\text{m}$ 以下の厚さを有し、望ましくは $150\text{ }\mu\text{m}$ 以下、そして、より好ましくは $100\text{ }\mu\text{m}$ 以下である。絶縁層の厚さは、加えて、電気導電層またはトレースによって伝送または送信されることを要する電気信号または電力の電気特性に依存する。電気絶縁層の絶縁特性は、短絡を避けるために、電気絶縁層の厚さとの組み合せにおいて十分であることを要する。40

【 0 0 1 4 】

50

少なくとも 1 つの電気導電層は、電気導電層それぞれが他の電気導電層から独立してボンドワイヤに対して接続されるよう適合されるように、プリント回路基板の側面において肉厚部 (thickening) を有し得る。特に、2 つの絶縁層の間に挟まれていない電気導電層の肉厚部は、プリント回路基板の側面において接触領域が安定し得るという利点を有し得る。こうした肉厚部は、例えば、電気メッキによって提供され得る。電気導電層は、プリント回路基板の 1 つ、2 つ、またはそれ以上の側面において肉厚化されてよい。電気導電層は、例えば、35 μm の厚さを有するが、側面において、例えば、50 μm まで肉厚化され得る。肉厚化は、例えば、プリント回路基板の一つまたはそれ以上の側面においてある種のリム (rim) として配置されてよい。肉厚化された側面は、50 μm、100 μm、200 μm、もしくは、さらに 500 μm またはそれ以上の深さを有し得る。深さは、多数のプリント回路基板が、一つのマザーボード上で製造され、そして、後続のプロセスステップにおいて分離され得るように、適合されてよい。肉厚化された側面の深さは、従って、分離プロセス (ダイシング、スタンピング、等) に依存している。

【 0015 】

プリント回路基板の側面は、一つの実施例において、プリント回路基板の上面側と底面側に対して垂直であってよい。側面と上面との間の傾斜角は、この事例において、かつ、プリント回路基板の標準的な配置に従って、90°である。プリント回路基板の側面における電気導電層の肉厚化は、傾斜角が90°の場合に、特に有利である。

【 0016 】

プリント回路基板の少なくとも 1 つの側面は、別の実施例において、ボンドワイヤを接続するための接触領域が増加するように、プリント回路基板の上面側および底面側に対して傾いている。90°とは異なる傾斜角でのプリント回路基板の側面において、電気導電層またはバスの表面が増加される。従って、側面において電気導電層またはマスターに接触することが、特に電気導電層が比較的に薄い、例えば 40 μm より小さい、場合に、より容易であり得る。電気導電層の厚さは、電気導電層間の電気絶縁層または複数の層の厚みと組み合せて、傾斜角に依存し得る。ボンドワイヤによって、35 μm、又はさらに 17.5 μm の厚さを伴う側面において、電気導電層に接触することさえも可能であり得る。側面と上面との間の傾斜角は、105° - 165°の範囲、望ましくは 120° - 150°、最も望ましくは 135° であり得る

【 0017 】

電気導電層は少なくとも部分的に、ボンドワイヤの接続を簡素化するために、金を含むコーティングを有してよい。電気導電層および電気導電トレースが、プリント回路基板の側面におけるワイヤーボンディングのために、接着可能な表面コーティングによって用意され得る。表面コーティングは、接着技術に依存してよい。NiAu コーティングがアルミニウム製ボンドワイヤについて使用されてよく、金 (gold) 製ボンドワイヤについて NiPdAu が使用されてよい。とにかく、多くの場合においては、電気導電層またはバスの接触面の標準 E N I G (無電解ニッケル置換金) 仕上げが十分であり得る。

【 0018 】

第 1 の態様に従って、プリント回路基板配置が提供される。プリント回路基板配置は、少なくとも 1 つの上記のプリント回路基板と、キャリアと、接触回路基板を含む。プリント回路基板は、キャリアの第 1 側面に対して結合され、かつ、接触回路基板は、キャリアの第 1 側面に対して傾斜しているキャリアの第 2 側面に対して結合されている。プリント回路基板の少なくとも 1 つの電気導電層は、プリント回路基板の側面でボンドワイヤに対して接続されている。そして、ボンドワイヤは、プリント回路基板と接触回路基板との間で電流を交換するために、接触回路基板の電気導電トレースに対する接続を提供する。プリント回路基板により、ヒートシンクまたはアクティブ冷却装置であり得るキャリア上のプリント回路基板配置ができる。アクティブ冷却装置は、マイクロチャネル構造体を含んでよい。

【 0019 】

ヒートシンク、または、アクティブ冷却装置、もしくは、より一般的な冷却装置は、冷

10

20

30

40

50

却装置の第1側面において第1冷却パワーが提供され、かつ、冷却装置の第2側面において第2冷却パワーが提供されるように、適合されてよい。冷却装置は、異なる冷却パワーの2つ、3つ、またはそれ以上の側面が存在するように、配置されてよい。ヒートシンクは、例えば、ヒートシンクの異なる側面において異なる冷却パワーを提供するように配置された冷却フィンを含んでよい。アクティブ冷却装置は、例えば、第1側面に対して平行に配置されたマイクロチャネル構造体を含んでよい。効果的な冷却ができるように、水、または、他の適切な冷却液、もしくは、より一般的な液体が、使用されてよい。第1側面の表面に対して平行に、かつ、望ましくは近くに配置されたマイクロチャネル構造体によって、例えば、 250 W/cm^2 の熱密度(heat density)を提供している第1熱源を冷却することができる。マイクロチャネル構造体に対して平行でない側面における冷却パワーは、より小さい。存在するチャネルがより少なく、かつ、チャネルまでの距離がより大きいからである。アクティブ冷却装置の第2側面は、従って、例えば、 50 W/cm^2 の熱密度を提供している第2電気熱源の冷却だけをできるようにし得る。第1電気熱源は、例えば、レーザー構成(シングルレーザー、または、レーザーアレイ)またはLED構成を含む、プリント回路基板上の発光構造体であってよい。第2電気熱源は、例えば、発光構造体を電気的に駆動するために必要とされる接触回路基板上に配置されたドライバ電子機器の少なくとも一部であってよい。プリント回路基板配置により、従って、電子装置の高度に統合された配置および対応する冷却ができるようにし得る。チャネル構造体、ある種の流れ、または、異なる流量を用いて冷却パワーを独立してコントロールできるように。冷却装置の異なる側面に対して独立したチャネルまたはマイクロチャネル構造体を提供することも、さらに、可能であり得る。

【0020】

キャリアの異なる側面は、従って、熱を放散し、かつ、プリント回路基板および接触回路基板を冷却するために、効率的に使用され得る。接触回路基板は、例えば、一つの電気絶縁層と一つの電気導電層を含んでよい。接触回路基板は、代替的なアプローチにおいて、数多くの電気絶縁層と電気導電層を伴うマルチレイヤプリント回路基板であってよい。接触回路基板は、さらに、上述のようなプリント回路基板であってよい。

【0021】

プリント回路基板の少なくとも1つの電気導電層は、互いにに関して電気的に絶縁されている電気導電バスを含む。電気導電層のうち一つの第1電気導電バスは、第1ボンドワイヤを用いて、接触回路基板の第1導電トレースの第1接触パッドに対して電気的に接続されており、かつ、電気導電層のうち一つの第2電気導電バスは、第2ボンドワイヤを用いて、第1接触パッドに対して電気的に接続されている。接触パッドは、異なる導電バスに対して電流を分配するために使用され得る。電気導電バスは、一つの電気導電層に含まれてよい。第1電気導電バスは、第1電気導電層に含まれてよく、そして、第2電気導電バスは、代替的なアプローチにおいて、第2電気導電層に含まれてよい。第1および第2電気導電層が、少なくとも2つの独立した導電バスを含む場合である。両方のアプローチは、第1電気導電層の導電バスと第2電気導電層の導電バスを接触させることによって、組み合わせられてよい。数多くの電気導電層とバスが存在し得る。全ての電気導電層が、独立した電気導電バスを含むとは限らない。接触回路基板は、多数の異なる電気導電トレースおよび対応する接触パッドを含んでよい。

【0022】

キャリアの第1側面とキャリアの第2側面は、互いに垂直に配置されてよい。電気導電層を結合するための側面と電気導電トレースが同一レベルに居るように、プリント回路基板と接触回路基板を配置することは、有利であり得る。プリント回路基板の側面と接触回路基板の表面は、この事例において、本質的に平坦である領域を構築する。側面における電気導電層と接触回路基板の接続が、この事例では、簡素化され得る。ボンドワイヤまたは複数のボンドワイヤの接觸ポイントは、一つの平面内に置かれている。

【0023】

プリント回路基板は、プリント回路基板の一つの実施例において、上述のように、第1

10

20

30

40

50

プリント回路基板であり、そして、接触回路基板は、第2プリント回路基板であってよい。第1プリント回路基板の少なくとも1つの電気導電層は、第1プリント回路基板の第1側面でボンドワイヤに対して接続されている。ボンドワイヤは、第1導電トレースに対して接続されている。第1導電トレースは、第2プリント回路基板の第3電気導電層として配置されている。ボンドワイヤは、第2プリント回路基板の第2側面で第3電気導電層を接続することによって、電気導電接続を提供する。2つまたはそれ以上の回路基板が、キャリアの2つまたはそれ以上の側面に置かれてよい。プリント回路基板のうち少なくとも2つは、プリント回路基板の側面に対して接続または接合されている一つまたはそれ以上のボンドワイヤによって、相互に電気的接続または結合され得る。キャリアは、例えば、立方態様(cuboid)であってよく、そして、上述のように3つのプリント回路基板が、立方態様の3つの隣接した側面上に置かれている。3つのプリント回路基板のそれぞれは、この配置において、ボンドワイヤによって、相互にプリント表面基板(printed surface board)に対して直接的に接続されている。後者は、各プリント回路基板が、2つの異なる側面において他方のプリント回路基板の側面に対して接觸していることを意味している。

【0024】

キャリアの側面は、90°とは異なる角度で傾斜してよい。2つの側面は、90°より大きい傾斜角度を有してよい。キャリアの第1側面とキャリアの第2側面は、例えば、105°と165°との間の角度、または、望ましくは、120°と150°との間の角度の範囲における角度で傾斜してよい。傾斜角度は、例えば、135°であってよい。キャリアは、例えば、平坦で、4側面の角錐(pyramid)であってよい。一つの接触回路基板が、角錐の平坦上面に置かれてよく、そして、4つのプリント回路基板が、4側面の角錐の側面上に置かれてよい。プリント回路基板配置は、接触回路基板とプリント回路基板がキャリアの側面上に配置されるように、配置され、それによって、ボンドワイヤを接触回路基板とプリント回路基板に対して接続するためのボンドワイヤの接続ポイントが、一つの平面内に配置される。接触回路基板は、上述のように、プリント回路基板であってよい。プリント回路基板の側面の傾斜角度は、接触回路基板と一つのプリント回路基板との間のボンドワイヤの接続ポイントが一つの平面内に配置されるように、キャリアの側面の傾斜角度に対して適合されてよい。接触回路基板は、一つのアプローチにおいて、例えば、プリント回路基板の側面のエッジが接触面の上方側に接触し得るように、その上に接触回路基板がマウントされているキャリアの側面のエッジまで延びていない。接触回路基板は、代替的に、上述のようなプリント回路基板であってよく、そして、ボンドワイヤを接続するための傾斜した側面を含んでよい。2つのプリント回路基板の傾斜角度と側面は、プリント回路基板の側面においてボンドワイヤのための接触領域が一つの平面内に配置されるように、キャリアの側面の傾斜角度に対して適合されてよい。キャリアの側面の傾斜角度は、例えば、135°であってよく、そして、プリント回路基板の傾斜角度は、両方157.5°であってよい。両方の回路基板の傾斜角度は、必ずしも同一であることを要しない。キャリアの隣接する側面間の傾斜角度は、であってよい。第1プリント回路基板の傾斜角度は1であってよく、そして、第2プリント回路基板の傾斜角度は2であってよい。傾斜角度は、この事例において、ボンドワイヤを接続するための平坦な面を提供するために、等式

$$180^\circ = + (180^\circ - 1) + (180^\circ - 2)$$

を満たす必要がある。

【0025】

上面側と底面側を伴うプリント回路基板配置を製造するための方法が説明される。本方法は、

- 電流を伝送するための少なくとも2つの電気導電層を提供するステップ、
- 電気絶縁材料を含んでいる少なくとも1つの電気絶縁層を提供するステップ、
- 電気導電層と電気絶縁層を交互になつたアセンブリに配置するステップであり、それによつて、2つの電気導電層は、電気絶縁層によって、互いに關して電気的に絶縁されてい

10

20

30

40

50

るステップ、

- 電気導電層それを、プリント回路基板の側面において、他の電気導電層から独立してボンドワイヤに対して接続されるように適合するステップであり、上記の側面は、プリント回路基板の上面側および底面側に対して傾斜している、ステップ、
を含んでいる。

【0026】

側面は、例えば、90°より大きい傾斜角度を得るために、90°とは異なる角度で切断されてよい。代替的なアプローチは、要求される傾斜角度を用意するために、側面においてプリント表面基板をフライス加工(mill)することであろう。

【0027】

第2の態様に従って、プリント回路基板配置を製造する方法が提供される。本方法は、

- 少なくとも1つの上述のようなプリント回路基板を提供するステップ、
- キャリアを提供するステップ、
- 接触回路基板を提供するステップ、
- プリント回路基板を、キャリアの第1側面に対して接続するステップ、
- 接触回路基板を、キャリアの第1側面に対して傾斜しているキャリアの第2側面に対して接続するステップ、
- プリント回路基板の少なくとも1つの電気導電層を、プリント回路基板の側面において、ボンドワイヤに対して接続するステップ、
- プリント回路基板と接触回路基板との間で電流を交換するために、ボンドワイヤによって、接触回路基板の電気導電トレースに対する接続を提供するステップ、
を含んでいる。

10

【0028】

プリント表面基板と接触回路基板は、例えば、キャリアの側面に対して接着されてよい。キャリアは、代替的に、電気導電材料で構成されてよく、そして、プリント回路基板の導電層のうち一つが、例えば、キャリアに対して半田付けされてよい。キャリアと、キャリアに対して半田付けされた電気導電層との間の電気導電接続を提供するためである。

【0029】

請求項1-12に係るプリント回路基板配置、および、請求項13に従ったプリント回路基板配置の製造方法は、従属請求項において定められるように、類似、及び/又は、同一の実施例を有していることが理解されるべきである。

20

【0030】

本発明の望ましい実施例は、また、それぞれの独立請求項と従属請求項のあらゆる組み合せでもあり得ることが理解されるべきである。

【0031】

さらに有利な実施例が、以下に定められる。

【図面の簡単な説明】

【0032】

本発明に係るこれら及び他の態様は、これ以降に説明される実施例から明らかであり、かつ、実施例を参照して明らかにされる。

30

【0033】

本発明は、添付の図面を参照する実施例に基づいて、例示として、これから説明される。

【図1】図1は、第1実施例に従った、プリント回路基板の側面図である。

【図2】図2は、第2実施例に従った、プリント回路基板の側面図である。

【図3】図3は、第3実施例に従った、プリント回路基板の側面図である

【図4】図4は、第4実施例に従った、プリント回路基板の側面図である。

【図5】図5は、第1実施例に従った、プリント回路基板配置の側面図である。

【図6】図6は、第1実施例に従った、プリント回路基板配置の上面図である。

【図7】図7は、第2実施例に従った、プリント回路基板配置の側面図である。

40

50

【図8】図8は、第3実施例に従った、プリント回路基板配置の側面図である。

【図9】図9は、プリント回路基板の製造に係るプロセスフローを示している。

【図10】図10は、プリント回路基板配置の製造に係るプロセスフローを示している。

【0034】

図面において、全体を通して類似の数字は類似のオブジェクトを参照する。図面におけるオブジェクトは、必ずしも縮尺どおりに描かれてはいない。

【発明を実施するための形態】

【0035】

本発明の様々な実施例が、図面を用いて、これから説明される。

【0036】

図1は、第1実施例に従った、プリント回路基板の側面図を示している。電気絶縁層(insulating layer)104が、2つの電気導電層(conductive layer)112、114の間に挟まれている。電気導電層112、114の厚さは、同一であることを要しない。電気導電層112から離れた電気導電層の下面側はプリント回路基板の底面であり、そして、電気導電層114から離れた電気導電層の上面側はプリント回路基板の上面である。電気導電層112、114は、プリント回路基板の片側面に接触領域を有しており、この事例においては、電気導電層をワイヤに対して接続するための金(gold)を含むコーティング120を含んでいる。電気導電層112、114それぞれは、ボンドワイヤを使用して独立して接觸され得る。プリント回路基板の側面と上面は、90°の角度で傾斜している。

【0037】

図2は、第2実施例に従った、プリント回路基板の側面図を示している。第2実施例に従ったプリント回路基板は、3つの電気導電層112、114、116と4つの電気絶縁層102、104、106、108を含んでおり、この事例においては、電気導電層112、114、116それぞれが、2つの電気絶縁層102、104、106、108の間に挟まるように、それらが交互になったアセンブリでスタックされている。電気導電層112から離れた電気絶縁層102の下面側はプリント回路基板の底面であり、そして、電気導電層116から離れた電気絶縁層108の上面側はプリント回路基板の上面である。電気導電層112、114、116は、プリント回路基板の片側面に接触領域を有しており、この事例においては、それぞれの電気導電層をワイヤに対して接続するための金を含むコーティングを含んでいる。電気導電層112、114、116それぞれは、ボンドワイヤを使用して独立して接觸され得る。プリント回路基板の側面と上面は、90°の角度で傾斜している。

【0038】

図3は、第3実施例に従った、プリント回路基板の側面図を示している。第3実施例に従ったプリント回路基板は、2つの電気導電層212、214と2つの電気絶縁層202、204を含んでおり、それらが交互になったアセンブリでスタックされている。第1電気導電層212の厚さは、第2電気導電層214の厚さより小さい。第1電気導電層202の厚さは、第2電気絶縁層204の厚さより大きい。電気導電層212から離れた電気絶縁層202の下面側はプリント回路基板の底面であり、そして、電気絶縁層204から離れた電気導電層214の上面側はプリント回路基板の上面である。プリント回路基板の側面と上面は、約135°の傾斜角度をなしている。約135°の傾斜角度は、傾斜した側面において35μmの厚さを有している第1電気導電層212の利用可能な接觸領域を増加させる。薄い第1電気導電層212が側面においてボンドワイヤに対して接合され得るようにである。プリント回路基板の底面は、接着剤、半田、等によって、キャリア(carrier)に対して結合されるように適合されている。

【0039】

図4は、第4実施例に従った、プリント回路基板の側面図を示している。第4実施例に従ったプリント回路基板は、2つの電気導電層312、314と2つの電気絶縁層302、304を含んでおり、それらが交互になったアセンブリでスタックされている。第1電

10

20

30

40

50

気導絶縁 302 の厚さは、第 2 電気絶縁層 304 の厚さより大きい。電気導電層 312 から離れた電気絶縁層 302 の下面側はプリント回路基板の底面であり、そして、電気絶縁層 304 から離れた電気導電層 314 の上面側はプリント回路基板の上面である。プリント回路基板の側面と上面は、約 90° の傾斜角度 をなしている。電気導電層 312、314 は、30 μm の厚さを有するが、プリント回路基板の片側面において肉厚部 (thickening) 330 を用いて 50 μm まで厚くされている。肉厚部 330 により、肉厚部 330 を伴うプリント回路基板の側面においてボンドワイヤを使用して電気導電層 312、314 を接続することができる。肉厚部は、電気導電層 312、314 の延長に対して平行に 50 μm の深さを有している。

【0040】

10

図 5 は、第 1 実施例に従った、プリント回路基板配置の側面図を示しており、そして、図 6 は、第 1 実施例に従った、プリント回路基板配置の上面図を示している。プリント回路基板配置は、図 1 において示され、かつ、上述されたようなプリント回路基板を含んでいる。プリント回路基板の底面は、電気絶縁材料からなる立方体様キャリア 440 の第 1 側面に対して接着されている。接着剤は、図 5 において示されていない。接触回路基板 (contacting circuit board) は、キャリア 440 の第 1 側面に隣接したキャリア 440 の第 2 側面に対して接着された電気絶縁ベース層 452 を含んでいる。接触回路基板の電気導電層 454 は、キャリアから離れている電気絶縁ベース層 452 の側面において提供されている。電気導電層 112、114 は、接触回路基板の隣りに配置されているプリント回路基板の側面において、接触領域を有しており、接触領域は、各電気導電層 112、114 をボンドワイヤ 460a、460b に対して接続するための金を含むコーティング 120 を含んでいる。コーティング 120 は、電気導電層 112、114 の上に接触領域 120a、120b を提供する。接触領域 120a は、プリント回路基板の側面において電気導電層 114 の一部だけをカバーする。一方で、電気導電層 112 は、プリント回路基板の側面において露出された電気導電層 112 の全幅を横切って拡がる接触領域 120b を有している。接触回路基板の電気導電層 454 は、2 つの電気導電トレース 454a、454b を含む。プリント回路基板の側面と接触回路基板は、立方体様キャリア 440 の 1 つのエッジに配置されており、それによって、接触領域 120a、120b の表面は、電気導電トレース 454a、454b の表面と一緒に一平面内に配置される。電気導電トレース 454a は、第 1 ボンドワイヤ 460a を用いて接触領域 120a に対して電気的に接続されており、そして、電気導電トレース 454b は、第 2 ボンドワイヤ 460b を用いて接触領域 120b に対して電気的に接続されている。ボンドワイヤ 460a、460b は、電気信号及び / 又は電力を伝送するために、それぞれの電気伝導構造体間において電気伝導接続を提供する。

【0041】

30

図 7 は、第 2 実施例に従った、プリント回路基板配置の側面図を示している。プリント回路基板配置は、図 3 に示されるような 2 つのプリント回路基板を含んでいる。第 1 プリント回路基板は、2 つの電気導電層 212i、214i、および、2 つの電気絶縁層 202i、204i を含んでおり、それらは交互になったアセンブリにスタックされている (stacked)。第 2 プリント回路基板は、2 つの電気導電層 212j、214j、および、2 つの電気絶縁層 202j、204j を含んでおり、それらは交互になったアセンブリにスタックされている。2 つのプリント回路基板は、両方のプリント回路基板のためのアクティブクーラーとして配置されているキャリア 440 のエッジを構築する 2 つの隣接した側面に対して結合されている。アクティブクーラーは、クーラーの表面のすぐそばに冷却液を提供するためのチャネルを伴う金属でできている。プリント回路基板がその上に置かれるキャリア 440 の隣接する側面は、傾斜角 = 140° をなしている。プリント回路基板は、各プリント回路基板の底面側を用いてキャリア 440 に対して結合されており、それによって、プリント回路基板の上面を用いて、1 = 130° および 2 = 130° の傾斜角をなしている側面が、キャリアのエッジにおいて向かい合っている。それにより、第 1 プリント回路基板の電気導電層 212i が、第 1 ボンドワイヤ 460a を用

40

50

いて、第2プリント回路基板の電気導電層212jに対して接続され、そして、第1プリント回路基板の電気導電層214iが、第2ボンドワイヤ460bを用いて、第2プリント回路基板の電気導電層214jに対して接続され得る。ボンドワイヤ460a、460bは、電気信号及び/又は電力を伝送するために、それぞれの電気伝導構造体間において電気伝導接続を提供する。第1および第2プリント回路基板の側面におけるボンドワイヤ460a、460bの接続ポイントは、この実施例においては、一平面内に配置されていない。いずれにせよ、キャリアとプリント回路基板1、2の傾斜角は、接続ポイントが一平面内に配置されるように、適合され得るものである。アクティブクーラーまたは冷却装置のチャネルまたはマイクロチャネル(図示なし)は、その上に第2プリント回路基板が配置される表面について平行に、かつ、すぐそばに配置される。第2プリント回路基板のすぐそばの表面において提供される冷却パワーにより、例えば、第2プリント回路基板および第2プリント回路基板を設置するために使用されるマウント技術の温度特性(温度抵抗)を考慮に入れて、 200W/cm^2 の熱密度(heat density)を提供する第1電気熱源の冷却ができる。その上に第1プリント回路基板が配置されている側における冷却パワーにより、例えば、第1プリント回路基板および第1プリント回路基板を設置するために使用されるマウント技術の温度特性(温度抵抗)を考慮に入れて、最大で 10W/cm^2 の熱密度を提供する第2電気熱源の冷却ができる。

【0042】

図8は、第3実施例に従った、プリント回路基板配置の側面図を示している。キャリア、接触回路基板、およびプリント回路基板に係る傾斜角の適合に加えて、接触回路基板に対するボンドワイヤの接続ポイントとそれぞれのプリント回路基板が一つの平面内に配置されるように、キャリアの表面、及び/又は、接触回路基板と一つまたはそれ以上のプリント回路基板の相対的な配置をすることができる。プリント回路基板配置は、図3において示されるようなプリント回路基板と図5において示されるような接触回路基板を含んでいる。第1プリント回路基板は、2つの電気導電層212i、214i、および、2つの電気絶縁層202i、204iを含んでおり、それらは交互になったアセンブリにスタッカされている。接触回路基板は、キャリア440の第1側面に隣接するキャリア440の第2側面に対して接着された電気絶縁ベース層452を含んでいる。接触回路基板の電気導電層454が、キャリアから離れている電気絶縁ベース層452の側面に備えられている。接触回路基板は、接触回路基板454の電気導電層の上面がキャリア440の表面と同じレベルになるように、キャリア440の中にエンベッドされている。その上にプリント回路基板が置かれているキャリア440の側面と、その上に接触回路基板が置かれ、または、エンベッドされている側面は、 135° の傾斜角をなしている。プリント回路基板と接触回路基板は、プリント回路基板と接触回路基板の底面でキャリア440に対して結合されている。プリント回路基板の側面は、プリント回路基板の上面と 135° の傾斜角をなしている。プリント回路基板の側面は、導電層212i、214iの接触領域と接触回路基板454の電気導電層の表面が一つの平面内に配置されるように、配置されており、それによって、ワイヤボンド460a、460bによる接続が容易な方法において実施され得る。接触回路基板は、必ずしもキャリア440の中にエンベッドされることを要しない。接触回路基板は、例えば、それがマウントされているキャリア440の側面のエッジまで延びていなくてよく、そして、プリント回路基板の側面は、ボンドワイヤの接続ポイントが一つの平面内に配置されるように、キャリア440のそれぞれの側面上にシフトされてよい。両方のコンフィグレーションによって、ワイヤボンドの全ての接続ポイントが一つの平面内に配置されるように、2つまたはそれ以上のプリント回路基板をキャリア440(例えば、平坦な角錐)の側面上に置くことができる。

【0043】

図9は、プリント回路基板の製造に係るプロセスフローを示している。ステップ810においては、電気信号を伝送するために、少なくとも2つの電気導電層が提供される。ステップ820においては、電気絶縁材料を含んでいる少なくとも1つの電気絶縁層が提供される。電気導電層と電気絶縁層は、ステップ830において、交互になったアセンブリ

10

20

30

40

50

に配置され、それによって、2つの電気導電層は、電気絶縁層によって、互いに關して電氣的に絶縁されている。それぞれの電気導電層は、ステップ840において、プリント回路基板の上面側と底面側に対して傾斜しているプリント回路基板の側面において、他の電気導電層から独立してボンドワイヤに対して接続するために適合される。プロセスのステップは、必ずしも上記の順序において実施されることを要しない。絶縁層が、例えば、第1ステップにおいて提供されてよく、そして、電気導電層が後続のステップにおいて提供されてよい。

【0044】

図10は、プリント回路基板配置の製造に係るプロセスフローを示している。少なくとも1つの上記のプリント回路基板が、ステップ910において提供される。キャリアが、ステップ920において提供される。接触回路基板が、ステップ930において提供される。プリント回路基板は、ステップ940において、キャリアの第1側面に対して結合される。接触回路基板は、ステップ950において、キャリアの第1側面について傾斜しているキャリアの第2側面に対して結合される。プリント回路基板の少なくとも1つの電気導電層は、ステップ960において、プリント回路基板の側面でボンドワイヤに対して接続される。接触回路基板の電気導電トレースに対する接続が、ステップ970において、プリント回路基板と接触回路基板との間で電気信号を交換するためのボンドワイヤを用いて提供される。プロセスのステップは、必ずしも上記の順序において実施されることを要しない。キャリアが、例えば、第1ステップにおいて提供されてよい。さらに、2つ、3つまたはそれ以上の接触回路基板を提供することも可能であり得る。

10

20

【0045】

本発明は、図面または前出の記載において、その詳細が説明され記述してきたが、こうした説明および記載は、説明的または例示的なものであり、限定的なものではないと考えられるべきである。

【0046】

本開示を研究すれば、当業者に対しては、他の変更が明らかであろう。こうした変更は、従来技術において既に知られた他の機能を含んでよい。そして、ここにおいて既に説明された機能の代わりに、または、追加的に使用され得るものである。

【0047】

図面、明細書、および添付の請求項を研究すれば、当業者によって、開示された実施例に対する変形が理解され、もたらされ得る。請求項において、用語「含む（"comprising"）」は、他のエレメントまたはステップを排除するものではなく、不定冠詞「一つの（"a"または"an"）」は、複数のエレメントまたはステップを排除するものではない。相互に異なる従属請求項において特定の手段が引用されているという事実だけでは、これらの手段の組み合わせが有利に使用され得ないことを示すものではない。

30

【0048】

請求項におけるいかなる参照番号も、発明の範囲を限定するものと解釈されるべきではない。

【符号の説明】

【0049】

40

- 102、104、106、108 プリント回路基板の電気絶縁層
- 202、204、302、304 プリント回路基板の電気絶縁層
- 202i、204i、302j、304j プリント回路基板の電気絶縁層
- 112、114、116 プリント回路基板の電気導電層
- 212、214、312、314 プリント回路基板の電気導電層
- 212i、214i、312j、314j プリント回路基板の電気導電層
- 120 コーティング
- 120a、120b コーティング領域
- 、 1、 2 プリント回路基板の傾斜角度
- キャリアの傾斜角度

50

- 3 3 0 肉厚部
 4 4 0 キャリア
 4 5 2 絶縁ベース層
 4 5 4 接触回路基板の電気導電層
 4 5 4 a、4 5 4 b 電気導電トレイス
 4 6 0 a、4 6 0 b ボンドワイヤ
 8 1 0 少なくとも 2 つの電気導電層を提供するステップ
 8 2 0 少なくとも 1 つの電気絶縁層を提供するステップ
 8 3 0 電気導電層と電気絶縁層を配置するステップ
 8 4 0 電気導電層を適合させるステップ
 9 1 0 少なくとも 1 つのプリント回路基板を提供するステップ
 9 2 0 キャリアを提供するステップ
 9 3 0 接触回路基板を提供するステップ
 9 4 0 プリント回路基板をキャリアに対して結合するステップ
 9 5 0 接触回路基板をキャリアに対して結合するステップ
 9 6 0 ボンドワイヤを接続するステップ
 9 7 0 電気導電接続を提供するステップ
10

【図 1】



Fig. 1

【図 3】

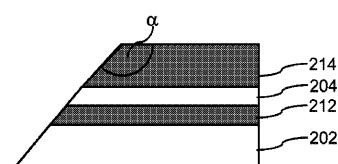


Fig. 3

【図 2】

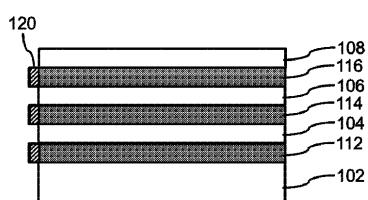


Fig. 2

【図 4】

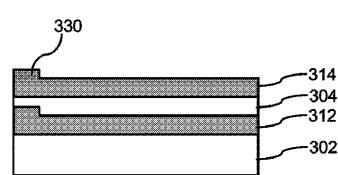


Fig. 4

【図5】

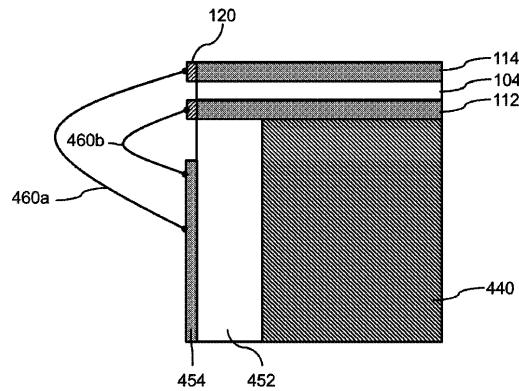


Fig. 5

【図6】

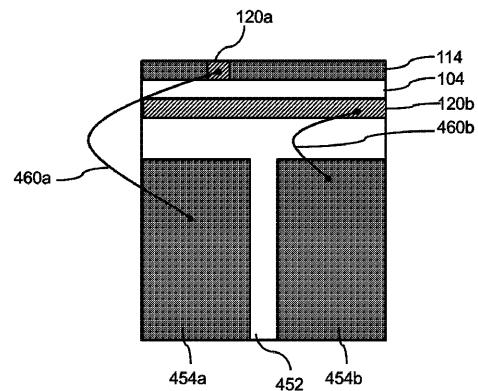


Fig. 6

【図7】

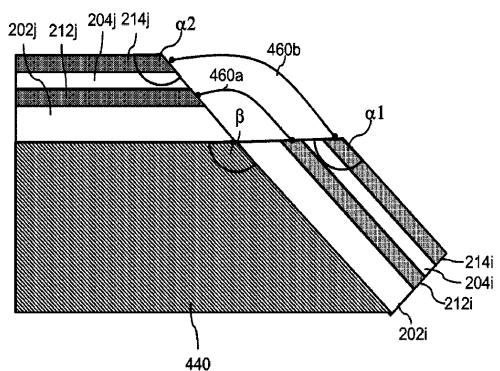


Fig. 7

【図8】

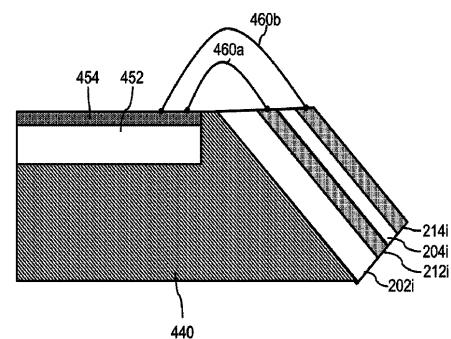


Fig. 8

【図9】

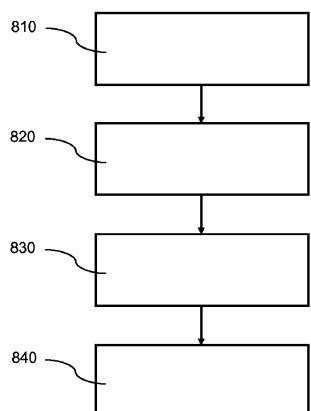


Fig. 9

【図10】

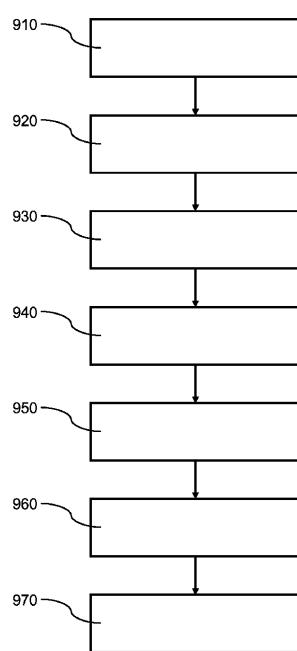


Fig. 10

フロントページの続き

(74)代理人 100091214

弁理士 大貴 進介

(72)発明者 コンラドス , ラルフ ゴードン

オランダ国 5656 アーエー アインドーフェン ハイテック キャンパス 5

(72)発明者 ハイスマン , ヘンドリク

オランダ国 5656 アーエー アインドーフェン ハイテック キャンパス 5

(72)発明者 デッペ , カルステン

オランダ国 5656 アーエー アインドーフェン ハイテック キャンパス 5

(72)発明者 グウ , シイ

オランダ国 5656 アーエー アインドーフェン ハイテック キャンパス 5

(72)発明者 ホイスラー , ゲロ

オランダ国 5656 アーエー アインドーフェン ハイテック キャンパス 5

審査官 ゆずりは 広行

(56)参考文献 特開平07-058430(JP,A)

特開2014-022486(JP,A)

米国特許出願公開第2002/0012239(US,A1)

米国特許出願公開第2006/0033517(US,A1)

米国特許出願公開第2010/0294546(US,A1)

独国特許出願公開第04136355(DE,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 1/14

H05K 3/36

H05K 3/46