

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6956552号
(P6956552)

(45) 発行日 令和3年11月2日(2021.11.2)

(24) 登録日 令和3年10月7日(2021.10.7)

(51) Int.CI.

H05K 3/34 (2006.01)

F 1

H05K 3/34 501 E

請求項の数 3 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2017-139852 (P2017-139852)
 (22) 出願日 平成29年7月19日 (2017.7.19)
 (65) 公開番号 特開2019-21799 (P2019-21799A)
 (43) 公開日 平成31年2月7日 (2019.2.7)
 審査請求日 令和2年6月11日 (2020.6.11)

(73) 特許権者 000001133
 株式会社小糸製作所
 東京都港区高輪4丁目8番3号
 (74) 代理人 100105924
 弁理士 森下 賢樹
 (74) 代理人 100109047
 弁理士 村田 雄祐
 (74) 代理人 100109081
 弁理士 三木 友由
 (72) 発明者 藤村 裕基
 静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式会社小糸製作所静岡工場内
 (72) 発明者 寺山 尚志
 静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式会社小糸製作所静岡工場内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】車載用電子回路実装基板

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

矩形状の外形を有する部品底面の対向する二辺のそれぞれに沿って、または前記矩形状の外形の四辺のそれぞれに沿って並ぶ複数の電極パッドを備える表面実装型パッケージ部品と、

前記複数の電極パッドに沿って並ぶ複数のランドを前記部品底面と対向する配線板上面に備え、各ランドが対応する電極パッドと対向して配置され、互いにはんだ接続により電気的に接続されるプリント配線板と、を備え、

前記複数のランドの各ランドと当該ランドに対応する電極パッドとの間に、外側はんだ傾斜面および内側はんだ傾斜面が形成され、

前記複数の電極パッドのうち前記部品底面の辺の端に位置する末端パッドと前記複数のランドのうち前記末端パッドに対応する末端ランドについては、前記外側はんだ傾斜面および前記内側はんだ傾斜面の一方が配線板側を向くとともに他方が部品側を向くように、前記末端ランドが前記末端パッドに対してずれて配置され、

前記末端パッド以外の中央パッドと前記中央パッドに対応する中央ランドについては、前記外側はんだ傾斜面および前記内側はんだ傾斜面がともに部品側を向くように、前記中央ランドが前記対応する中央パッドに対してずれて配置されていることを特徴とする車載用電子回路実装基板。

【請求項 2】

前記末端ランドは、前記末端パッドに対して部品外側にずれて配置され、

10

20

前記末端ランドの寸法が、前記末端パッドが設けられた前記部品底面の辺に垂直な方向について、前記末端パッドの寸法より長いことを特徴とする請求項1に記載の車載用電子回路実装基板。

【請求項3】

前記二辺または前記四辺のそれぞれについて、前記末端ランドと前記末端パッドとの間に、外側はんだ傾斜面および内側はんだ傾斜面が形成され、前記外側はんだ傾斜面および前記内側はんだ傾斜面の一方が配線板側を向くとともに他方が部品側を向くように、前記末端ランドが前記末端パッドに対してずれて配置されていることを特徴とする請求項1または2に記載の車載用電子回路実装基板。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

本発明は、車載用電子回路実装基板に関する。

【背景技術】

【0002】

例えば、特許文献1には、携帯端末に組み込まれる電子部品が開示されている。この電子部品は、おもて面に半導体素子などの部品が実装され、裏面に複数の実装用電極が形成された平面視矩形状の回路基板を備える。携帯端末の落下時など外的衝撃による回路基板の破損を防止するために、回路基板の4つの隅部近傍の実装用電極が、回路基板裏面の対角線からずれた位置に配置されている。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】国際公開第2012/101978号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明者らは、車載用電子回路実装基板について鋭意研究を重ねた結果、以下の課題を認識するに至った。基板とそこに実装されるICなどの電子部品とは異なる材料で形成され、すなわち異なる熱膨張係数を有する。基板と電子部品は、はんだで接続されている。電子部品の発熱や周囲温度変化のもとで、基板と電子部品には熱変形の大きさに差異が生じ、基板とはんだの接合界面、または電子部品とはんだの接合界面に比較的大きな熱応力が作用しうる。こうした接合界面への応力集中が繰り返し作用することで、接合界面にクラックが発生しうる。クラックの成長は、基板と電子部品の良好な電気接続を妨げ、最終的には電気的開放状態をもたらしうる。基板と電子部品が同じ材料で形成される等、たとえ両者の熱膨張係数に顕著な差異がなかったとしても、局所的な発熱や不均一な温度分布など熱的環境によっては、はんだ接続部に同様の問題が起こりうる。

30

【0005】

本発明はこうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的は、車載用電子回路実装基板のはんだ接続部に作用する熱応力の影響を緩和することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記課題を解決するために、本発明のある態様の車載用電子回路実装基板は、部品底面の外周に沿って並ぶ複数の電極パッドを備える表面実装型パッケージ部品と、複数の電極パッドに沿って並ぶ複数のランドを部品底面と対向する配線板上面に備え、各ランドが対応する電極パッドと対向して配置され、互いにはんだ接続により電気的に接続されるプリント配線板と、を備える。複数のランドのうちあるランドと当該ランドに対応する電極パッドとの間に、外側はんだ傾斜面および内側はんだ傾斜面が形成され、外側はんだ傾斜面および内側はんだ傾斜面の一方が配線板側を向くとともに他方が部品側を向くように、あるランドが対応する電極パッドに対してずれて配置されている。

50

【0007】

この態様によると、車載用電子回路実装基板のはんだ接続部に作用する熱応力の影響を緩和することができる。

【0008】

あるランドは、対応する電極パッドに対して部品外側にずれて配置され、あるランドの寸法が、ランドと電極パッドとのずれ方向について、対応する電極パッドの寸法より長くてもよい。

【0009】

部品底面は、矩形状の外形を有してもよい。あるランドおよび対応する電極パッドが、矩形状の外形の一辺の端に位置してもよい。

10

【0010】

部品底面は、矩形状の外形を有してもよい。矩形状の外形の対向する二辺のそれぞれ、または矩形状の外形の四辺のそれぞれに、複数のランドおよび複数の電極パッドが設けられ、二辺または四辺のそれぞれについて、複数のランドのうちあるランドと当該ランドに対応する電極パッドとの間に、外側はんだ傾斜面および内側はんだ傾斜面が形成され、外側はんだ傾斜面および内側はんだ傾斜面の一方が配線板側を向くとともに他方が部品側を向くように、あるランドが対応する電極パッドに対してずれて配置されていてもよい。

【発明の効果】

【0011】

本発明によれば、車載用電子回路実装基板のはんだ接続部に作用する熱応力の影響を緩和することができる。

20

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】実施の形態に係る車載用電子回路実装基板の概略上面図である。

【図2】図1に示されるプリント配線板の概略上面図である。

【図3】図2に示されるA領域を拡大して示す概略図である。

【図4】図4(a)および図4(b)は、図1に示されるはんだ接続部およびその周辺構造を示す概略側断面図である。

【図5】ある典型的なはんだ接合形状に生じうるクラックを説明するための概略図である。

30

【図6】実施の形態に係るはんだ接合形状に生じうるクラックを説明するための概略図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

以下、本発明を好適な実施の形態をもとに図面を参照しながら説明する。実施の形態は、発明を限定するものではなく例示であって、実施の形態に記述されるすべての特徴やその組み合わせは、必ずしも発明の本質的なものであるとは限らない。各図面に示される同一または同等の構成要素、部材、処理には、同一の符号を付するものとし、適宜重複した説明は省略する。また、各図に示す各部の縮尺や形状は、説明を容易にするために便宜的に設定されており、特に言及がない限り限定的に解釈されるものではない。また、本明細書または請求項中に用いられる「第1」、「第2」等の用語は、いかなる順序や重要度を表すものでもなく、ある構成と他の構成とを区別するためのものである。

40

【0014】

図1は、実施の形態に係る車載用電子回路実装基板の概略上面図である。車載用電子回路実装基板(以下、単に電子回路基板ともいう)10は、例えば、自動車などの車両に用いられる車両用灯具の制御装置またはその一部であってもよいし、他の任意の電子回路装置であってもよい。

【0015】

電子回路基板10は、表面実装型パッケージ部品の一例である半導体集積回路部品(以下、単にICともいう)と、IC12が実装されるプリント配線板14と、を備える。I

50

C 12 は、多数のはんだ接続部 16 によってプリント配線板 14 と電気的に接続される。後述するが、IC 12 の底面の外周に沿って多数の電極パッドが並ぶとともにプリント配線板 14 の上面には多数のランドが電極パッドの列に沿って並んでおり、個々のはんだ接続部 16 によって、対応する電極パッドとランドとが接続される。IC 12 は、平面視にて矩形状の外形をもち、その四辺それぞれに沿って複数のはんだ接続部 16 が並んでいる。電子回路基板 10 には、IC 12 に加えて、IC 12 のまわりに種々の電子部品も実装されてもよいが、ここでは簡単のため記載を省略している。

【0016】

図 2 は、図 1 に示されるプリント配線板 14 の概略上面図である。図 2 には、理解のために、プリント配線板 14 の上面（以下、配線板上面ともいう）15 と対向する IC 12 の底面（以下、部品底面ともいう）13 と、部品底面 13 の外周に沿って並ぶ多数の電極パッド 18 とを破線で示す。

10

【0017】

部品底面 13 は、矩形状の外形を有し、その四辺それぞれに沿って複数の電極パッド 18 が並んでいる。電極パッド 18 は、外部との電気接続のための金属製の端子部であり、IC 12 の封止樹脂部から部品底面 13 に露出されている。電極パッド 18 は、部品底面 13 および部品側面の両方に露出されていてもよい。なお、IC 12 は、リードを有しない。

【0018】

部品底面 13 のある辺に沿って並ぶ電極パッド 18 は、その辺と垂直に部品内側に向けて細長く伸びる形状をもつ。各電極パッド 18 の外縁 18a は部品底面 13 の辺の一部をなす。各電極パッド 18 の内縁 18b は、図示される例では半円状とされているが、これに限らず、矩形状その他の任意の形状であってもよい。ここでは、すべての電極パッド 18 が同じ形状であるが、それは必須ではない。

20

【0019】

プリント配線板 14 は、配線板上面 15 に形成された多数のランド 20 を含む導体パターンと、絶縁樹脂層とを備える。ランド 20 は、部品底面 13 の四辺それぞれに沿って矩形状に並んでいる。各ランド 20 が対応する電極パッド 18 と対向して配置され、互いにはんだ接続により電気的に接続される。プリント配線板 14 の導体パターンは、これら多数のランド 20 に囲まれた矩形状の中心導体領域 21 を含む。プリント配線板 14 の絶縁樹脂層は IC 12 の封止樹脂部とは異なる材料で形成され、IC 12 とプリント配線板 14 は互いに異なる熱膨張係数を有する。

30

【0020】

各ランド 20 は、対応する電極パッド 18 の直下に位置し、その電極パッド 18 に沿って細長く伸びている。各ランド 20 の外縁 20a は部品底面 13 の辺より外側に位置し、ランド 20 の内縁 20b は部品底面 13 の辺より内側に位置する。各ランド 20 は、矩形状の形状とされているが、これに限られない。

【0021】

以下では、説明の便宜上、部品底面 13 の矩形状の外形の一辺の端に位置する電極パッド 18 を末端パッド 181 と称し、末端パッド 181 以外の電極パッド 18 を中央パッド 182 と称することがある。すなわち、末端パッド 181 は、部品底面 13 の矩形状の外形の頂点近傍に位置する。中央パッド 182 は、部品底面 13 のある辺の両端の末端パッド 181 に挟まれている。同様に、説明の便宜上、末端パッド 181 に対向するランド 20 を末端ランド 201 と称し、中央パッド 182 と対向するランド 20 を中央ランド 202 と称することがある。

40

【0022】

図 3 は、図 2 に示される A 領域を拡大して示す概略図である。図 3 には、末端パッド 181 と末端ランド 201 との位置関係、および、中央パッド 182 と中央ランド 202 との位置関係を示す。

【0023】

50

図3に示される例では、末端ランド201は、末端パッド181に対して部品外側にずれて配置されている。すなわち、末端ランド201の外縁201aが末端パッド181の外縁181aに対し外側に位置するとともに、末端ランド201の内縁201bが末端パッド181の内縁181bに対し外側に位置する。

【0024】

末端ランド201の長さL2は、末端パッド181の長さL1より長い。ここで、電極パッド18およびランド20の長さとは、ランド20と電極パッド18とのずれ方向、つまり部品底面13の辺に垂直な方向についての電極パッド18およびランド20の寸法をいう。また、末端ランド201の内縁201bと末端パッド181の内縁181bとの距離D1に比べて、末端ランド201の外縁201aと末端パッド181の外縁181aとの距離D2が長くなっている。10

【0025】

中央ランド202の外縁202aは、中央パッド182の外縁182aに対し外側に位置するとともに、中央ランド202の内縁202bは、中央パッド182の内縁182bに対し内側に位置する。中央ランド202の長さL3は中央パッド182の長さL1より長い。中央ランド202の内縁202bと中央パッド182の内縁182bとの距離D3に比べて、中央ランド202の外縁202aと中央パッド182の外縁182aとの距離D2が長くなっている。

【0026】

なお、図3に示される例では、末端ランド201の幅は、末端パッド181の幅より大きい。同様に、中央ランド202の幅は、中央パッド182の幅より大きい。電極パッド18およびランド20の幅とは、部品底面13の辺に沿う方向についての電極パッド18およびランド20の寸法をいう。ただし、ランド20の幅は、電極パッド18の幅と等しくてもよいし、あるいは、電極パッド18の幅より小さくてもよい。20

【0027】

上述のランド20と電極パッド18との相対的な寸法関係は例示にすぎず、それに限定されない。ランド20および電極パッド18はその他の寸法関係を有してもよい。

【0028】

図4(a)および図4(b)は、図1に示されるはんだ接続部16およびその周辺構造を示す概略側断面図である。図4(a)および図4(b)には、IC12の対向する二辺に形成された2つの異なるはんだ接続部16が例示されている。図4(a)には、末端パッド181を末端ランド201に接続する第1はんだ接続部161を例示し、図4(b)には、中央パッド182を中央ランド202に接続する第2はんだ接続部162を例示する。図4(a)および図4(b)を参照して、はんだ接続部16の表面傾斜形状が説明される。30

【0029】

末端パッド181と末端ランド201との間には、第1はんだ接続部161の第1外側はんだ傾斜面161aおよび第1内側はんだ傾斜面161bが形成される。第1外側はんだ傾斜面161aは、末端ランド201の外縁201aを末端パッド181の外縁181aに接続する。第1内側はんだ傾斜面161bは、末端ランド201の内縁201bを末端パッド181の内縁181bに接続する。40

【0030】

第1内側はんだ傾斜面161bがプリント配線板14側を向くとともに第1外側はんだ傾斜面161aがIC12側を向くように、末端ランド201が末端パッド181に対してずれて配置されている。上述のように、末端ランド201は、末端パッド181に対して部品外側にずれて配置されている。

【0031】

部品底面13と配線板上面15の距離は一定であり、距離D1よりも距離D2が長いので、第1外側はんだ傾斜面161aの傾斜角度は、第1内側はんだ傾斜面161bに比べて緩やかである。もし、距離D1と距離D2が等しい場合には、第1外側はんだ傾斜面150

61aと第1内側はんだ傾斜面161bは概ね平行となり、第1はんだ接続部161は側面視にて平行四辺形状の形状となる。

【0032】

中央パッド182と中央ランド202との間には、第2はんだ接続部162の第2外側はんだ傾斜面162aおよび第2内側はんだ傾斜面162bが形成される。第2外側はんだ傾斜面162aは、中央ランド202の外縁202aを中央パッド182の外縁182aに接続する。第2内側はんだ傾斜面162bは、中央ランド202の内縁202bを中央パッド182の内縁182bに接続する。第2外側はんだ傾斜面162aおよび第2内側はんだ傾斜面162bはともにIC12側に向けられている。距離D3よりも距離D2が長いので、第2外側はんだ傾斜面162aの傾斜角度は、第2内側はんだ傾斜面162bに比べて緩やかである。

10

【0033】

図5は、ある典型的なはんだ接合形状に生じうるクラックを説明するための概略図である。図5に例示される典型的な構成では、電子部品30の電極31と基板32のランド33とで形状および位置が一致し、そのため、はんだ接合形状34は傾斜面を有しない。はんだ接合形状34の外縁34aおよび内縁34bはともに、基板32に垂直となっている。この構成では、電極31とはんだ接合形状34との接合界面に熱応力が集中し(黒丸X1、X2)、その結果、同じ接合界面に沿ってはんだ接合形状34の外縁34aおよび内縁34bからクラックが進行し(波状の矢印Y1、Y2で示す)、それらクラックがつながって、電気的開放状態に至りやすい。

20

【0034】

図6は、実施の形態に係るはんだ接合形状に生じうるクラックを説明するための概略図である。電子部品30の電極31に対して基板32のランド33は部品外側にずれて位置する。そのため、はんだ接合形状34の外縁34aおよび内縁34bはともに、基板32に対し傾斜し、はんだ接合形状34は、平行四辺形状またはこれに類似する形状をとる。この場合、熱応力は、電極31とはんだ接合形状34との接合界面と、ランド33とはんだ接合形状34との接合界面とに分散させることができる(黒丸X3、X4)。たとえ、これら2つの接合界面それぞれにクラックが進行したとしても(波状の矢印Y3、Y4で示す)、それらクラックは異なる界面にあるため直接つながりにくい。よって、実施の形態によれば、図5に示される構成に比べて、電気的開放状態は生じにくい。理解されるように、電子部品30および基板32はそれぞれ、例えばIC12およびプリント配線板14であってもよい。

30

【0035】

以上説明したように、実施の形態に係る電子回路基板10によると、第1内側はんだ傾斜面161bがプリント配線板14側を向くとともに第1外側はんだ傾斜面161aがIC12側を向くように、末端ランド201が末端パッド181に対してずれて配置されている。このようなはんだ接続部16の形状により、はんだ接続部16に作用する熱応力の影響を緩和し、はんだ接続部16の破断を防止または遅延することができる。よって、クラック進行により起こりうる電気的開放を抑制することができる。

【0036】

40

電子回路基板10は、車載用として設計される場合にはしばしば、かなり広い温度範囲の使用環境が想定される。熱応力の影響が緩和されるので、電子回路基板10は、こうした熱的に過酷な使用環境への適合が容易となる。したがって、電子回路基板10は、車載用の電子回路実装基板として有利である。

【0037】

IC12が矩形状の外形をもつ場合、より大きな熱応力が生じるのは、矩形の頂点近傍である。矩形状の外形の一辺の端に位置する末端ランド201および末端パッド181が互いにずれて配置されていることは、こうした熱応力の影響を緩和するのに効果的である。

【0038】

50

また、ランド20が電極パッド18に対して部品外側にずれて配置され、ずれ方向についてランド20が電極パッド18より長くなっている。このようにすれば、はんだ接続部16をIC12の外部または上方から観察することが容易である。熱応力の緩和に加えて、はんだ接続部16の欠陥を検出しやすくなる利点がある。

【0039】

本発明は、上述した実施の形態及び変形例に限定されるものではなく、実施の形態及び変形例を組み合わせたり、当業者の知識に基づいて各種の設計変更などのさらなる変形を加えることも可能であり、そのような組み合わせられ、もしくはさらなる変形が加えられた実施の形態や変形例も本発明の範囲に含まれる。上述した実施の形態や変形例、及び上述した実施の形態や変形例と以下の変形との組合せによって生じる新たな実施の形態は、組み合わされる実施の形態、変形例及びさらなる変形それぞれの効果をあわせもつ。

10

【0040】

上述の実施の形態では、末端ランド201が末端パッド181に対して部品外側にずれて配置され、ずれ方向について末端ランド201が末端パッド181より長くなっているが、本発明の実施の形態は、これに限られない。末端ランド201と対応する末端パッド181の組に代えて、または末端ランド201と対応する末端パッド181の組とともに、本発明の実施の形態は、中央ランド202と対応する中央パッド182の組にも適用可能である。本発明の実施の形態は、任意のランド20と対応する電極パッド18の組にも適用可能である。

【0041】

20

上述の実施の形態では、末端ランド201が末端パッド181に対して部品外側にずれて配置されているが、本発明の実施の形態は、これに限られない。第1外側はんだ傾斜面161aがプリント配線板14側を向くとともに第1内側はんだ傾斜面161bがIC12側を向くように、末端ランド201が末端パッド181に対して部品内側にずれて配置されてもよい。同様にして、中央ランド202が中央パッド182に対して部品内側にずれて配置されてもよい。

【0042】

上述の実施の形態では、四方向接続の表面実装型パッケージ部品を例として説明したが、本発明の実施の形態は、二方向接続の表面実装型パッケージ部品にも適用可能である。部品底面13の矩形状の外形の対向する二辺のそれぞれに、複数のランド20および複数の電極パッド18が設けられてもよい。それら二辺のそれぞれについて、複数のランド20のうちあるランド(例えば、末端ランド201)と当該ランドに対応する電極パッド(例えば、末端パッド181)との間に、第1はんだ接続部161の第1外側はんだ傾斜面161aおよび第2内側はんだ傾斜面162bが形成されてもよい。第1外側はんだ傾斜面161aおよび第2内側はんだ傾斜面162bの一方がプリント配線板14側を向くとともに他方がIC12側を向くように、前記あるランドが前記対応する電極パッドに対してずれて配置されていてもよい。

30

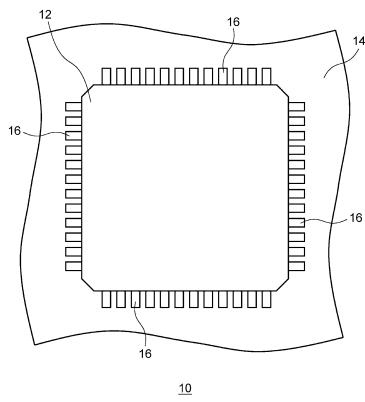
【符号の説明】

【0043】

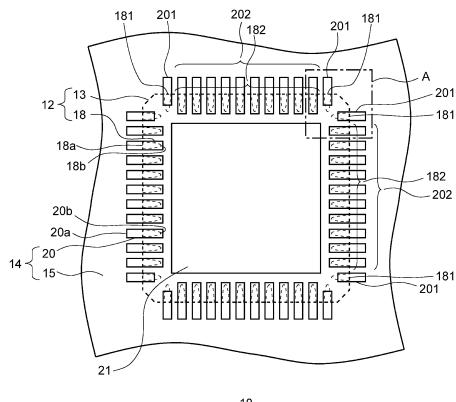
10 電子回路基板、 12 IC、 13 部品底面、 14 プリント配線板、
 15 配線板上面、 16 はんだ接続部、 18 電極パッド、 20 ランド、 1
 6 1 第1はんだ接続部、 161a 第1外側はんだ傾斜面、 161b 第1内側は
 んだ傾斜面、 162 第2はんだ接続部、 162a 第2外側はんだ傾斜面、 16
 2b 第2内側はんだ傾斜面、 181 末端パッド、 182 中央パッド、 201
 末端ランド、 202 中央ランド。

40

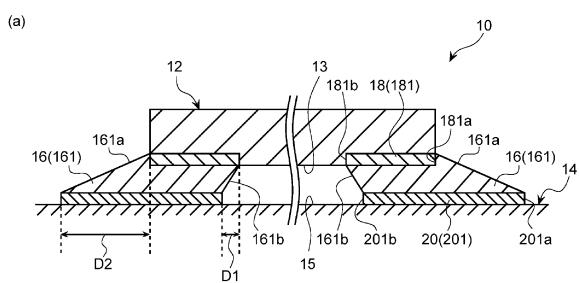
【 図 1 】



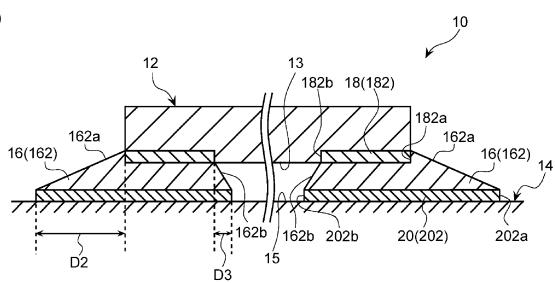
【 図 2 】



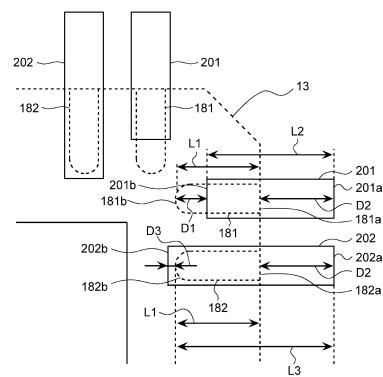
【 図 4 】



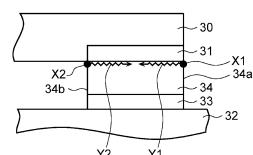
(b)



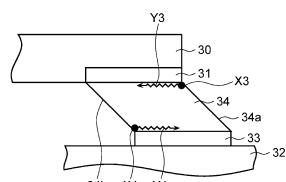
【図3】



【 図 5 】



【 义 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 石橋 広生

静岡県静岡市清水区北脇500番地 株式会社小糸製作所静岡工場内

審査官 黒田 久美子

(56)参考文献 特開平09-237962 (JP, A)

特開平11-017319 (JP, A)

特開2009-049258 (JP, A)

特開2008-235551 (JP, A)

特開2004-363394 (JP, A)

特開2010-278133 (JP, A)

特開2001-68594 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 3/34

H05K 1/18