

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6362889号
(P6362889)

(45) 発行日 平成30年7月25日(2018.7.25)

(24) 登録日 平成30年7月6日(2018.7.6)

(51) Int.Cl.

H05K 3/34 (2006.01)

F 1

H05K 3/34 501D
H05K 3/34 507C

請求項の数 12 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2014-53436 (P2014-53436)
 (22) 出願日 平成26年3月17日 (2014.3.17)
 (65) 公開番号 特開2014-225642 (P2014-225642A)
 (43) 公開日 平成26年12月4日 (2014.12.4)
 審査請求日 平成28年10月24日 (2016.10.24)
 (31) 優先権主張番号 特願2013-93210 (P2013-93210)
 (32) 優先日 平成25年4月26日 (2013.4.26)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 509186579
 日立オートモティブシステムズ株式会社
 茨城県ひたちなか市高場2520番地
 (74) 代理人 110002365
 特許業務法人サンネクスト国際特許事務所
 (72) 発明者 平岡 和
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
 式会社日立製作所内
 (72) 発明者 山下 志郎
 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株
 式会社日立製作所内
 (72) 発明者 矢次 富美繁
 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日
 立オートモティブシステムズ株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】電子制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

面積の大きい一对のパターン部、前記一对のパターン部の間に所定の間隔をあけて設けられ、前記パターン部よりも面積が小さい一对のランド、および前記一对のランドと前記一对のパターン部とをそれぞれ接続する一对の配線部を備えた配線パターンがベース金属上に形成された回路配線基板と、

所定の長さと所定の幅を有し、長手方向の一端部と他端部にそれぞれ設けられた電極がそれぞれ前記各ランドに接続された電子部品とを備え、

前記配線部は、前記ランドと接続される接続部の幅方向の中心が、前記電子部品の前記所定の幅の領域を前記電子部品の長手方向に延出した領域、および前記電子部品の前記所定の長さの領域を前記電子部品の短手方向に延出した領域のいずれからも外れた位置に配置されるように設けられている、電子制御装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の電子制御装置において、

前記回路配線基板は、金属製のベースと、前記ベースと前記各配線パターン間に介在する絶縁層とを備えている、電子制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の電子制御装置において、

一对の前記配線部の少なくとも一方は、前記電子部品の長手方向に直交する方向に延出され、前記電子部品の短手方向に延在する中心線から遠い側の前記ランドの側辺と、前記

電子部品の短手方向に延在する中心線から遠い側の前記配線部の側辺とは、前記電子部品の短手方向に延在する中心線からの距離が等しい位置で接続されている、電子制御装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の電子制御装置において、

一対の前記配線部のそれぞれは、前記電子部品の長手方向に直交する方向に延出され、前記電子部品の短手方向に延在する中心線から遠い側の前記ランドの側辺と、前記電子部品の短手方向に延在する中心線から遠い側の前記配線部の側辺とは、前記電子部品の短手方向に延在する中心線からの距離が等しい位置で接続されている、電子制御装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の電子制御装置において、

一対の前記配線部は、前記電子部品の短手方向に延在する中心線に対して線対称に形成されている、電子制御装置。

【請求項 6】

請求項 4 に記載の電子制御装置において、

一対の前記配線部は、前記電子部品の中心に対して点対称に形成されている、電子制御装置。

【請求項 7】

請求項 1 に記載の電子制御装置において、

一対の前記配線部の少なくとも一方は、前記電子部品の短手方向に直交する方向に延出され、前記電子部品の長手方向に延在する中心線から遠い側の前記ランドの側辺と、前記電子部品の長手方向に延在する中心線から遠い側の前記配線部の側辺とは、前記電子部品の長手方向に延在する中心線からの距離が等しい位置で接続されている、電子制御装置。

【請求項 8】

請求項 7 に記載の電子制御装置において、

一対の前記配線部のそれぞれは、前記電子部品の短手方向に直交する方向に延出され、前記電子部品の長手方向に延在する中心線から遠い側の前記ランドの側辺と、前記電子部品の長手方向に延在する中心線から遠い側の前記配線部の側辺とは、前記電子部品の長手方向に延在する中心線からの距離が等しい位置で接続されている、電子制御装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の電子制御装置において、

一対の前記配線部は、前記電子部品の短手方向に延在する中心線に対して線対称に形成されている、電子制御装置。

【請求項 10】

請求項 8 に記載の電子制御装置において、

一対の前記配線部は、前記電子部品の中心に対して点対称に形成されている、電子制御装置。

【請求項 11】

請求項 1 に記載の電子制御装置において、

前記配線部の一方は、前記電子部品の長手方向に直交する方向に延出され、前記電子部品の短手方向に延在する中心線から遠い側の前記ランドの側辺と、前記電子部品の短手方向に延在する中心線から遠い側の前記配線部の側辺とは、前記電子部品の短手方向に延在する中心線からの距離が等しい位置で接続されており、

前記配線部の他方は、前記電子部品の短手方向に直交する方向に延出され、前記電子部品の長手方向に延在する中心線から遠い側の前記ランドの側辺と、前記電子部品の長手方向に延在する中心線から遠い側の前記配線部の側辺とは、前記電子部品の長手方向に延在する中心線からの距離が等しい位置で接続されている、電子制御装置。

【請求項 12】

請求項 1 乃至 11 のいずれか 1 項に記載の電子制御装置において、

前記各ランドは、平面視で、前記電子部品の長手方向に平行な長さが、前記電子部品の短手方向に平行な長さよりも小さい矩形形状を有し、前記電子部品の前記各電極と前記各

10

20

30

40

50

ランドとは鉛を含まないはんだにより接続されている、電子制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子部品がランドに接続された回路配線基板を備える電子制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

自動車等の車両には、例えば、エンジン制御用、モータ制御用、自動变速機制御用等の各種の電子制御装置が搭載される。電子制御装置としては、インバータ装置やDC - DCコンバータ装置等のスイッチング用のMOSFETやコンデンサモジュール等を備えたものがある。このような、電子制御装置は、複数のベタ状の配線パターンを有する回路配線基板と、両端に形成された電極が配線パターンにはんだ付けされたチップ部品とを備えている。

【0003】

車両用の電子制御装置は、激しい温度変化の環境下に設置されるため、ベタ状の配線パターンやチップ部品が膨張、収縮を繰り返し、チップ部品と配線パターンとを接続するはんだにクラックが入り易い。

この対応として、回路配線基板にチップ部品の電極にはんだ付けされるランドと、ランドと配線パターンとを接続する配線とを設けた表面実装構造とすることが知られている。この表面実装構造では、配線の幅をランドに半田付けされるチップ部品の幅よりも小さくすることにより半田にかかる応力を吸収することができるとされている。各ランドと配線との接続部は、チップ部品の幅の領域を長手方向に延出した領域内またはチップ部品の長さの領域を短手方向に延出した領域内に配置されている（例えば、特許文献1の図1(a)参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2008-72065号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に記載の電子制御装置は、各ランドと配線との接続部が、チップ部品の幅の領域を長手方向に延出した領域内またはチップ部品の長さの領域を短手方向に延出した領域内に配置されている。この構造では、配線からチップ部品の両側面に接続されるはんだ接続部までの距離がほぼ等しい。このため、ランド上に形成されたはんだ接続部の幅方向の両側に大きい応力が生じ、このランド状に形成されたはんだ接続部の幅方向の両側にクラックが生じ易い。はんだ接続部に生じたクラックは、はんだ接続部の幅方向の両側から中心に向かって進行するが、クラックが接続部の幅方向の中心に達し断線するまでの距離が短いので、寿命時間が短くなり、信頼性に欠ける。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の電子制御装置は、面積の大きい一対のパターン部、一対のパターン部の間に所定の間隔をあけて設けられ、パターン部よりも面積が小さい一対のランド、および一対のランドと一対のパターン部とをそれぞれ接続する一対の配線部を備えた配線パターンがベース金属上に形成された回路配線基板と、所定の長さと所定の幅を有し、長手方向の一端部と他端部にそれぞれ設けられた電極がそれぞれ各ランドに接続された電子部品とを備え、配線部は、ランドと接続される接続部の幅方向の中心が、電子部品の所定の幅の領域を電子部品の長手方向に延出した領域、および電子部品の所定の長さの領域を電子部品の短手方向に延出した領域のいずれからも外れた位置に配置されるように設けられている。

10

20

30

40

50

【発明の効果】**【0007】**

本発明によれば、はんだのクラックに起因する断線が生じるまでの距離が長くなるので、断線までの寿命時間を長くすることができ、信頼性を向上することができる。

【図面の簡単な説明】**【0008】**

【図1】本発明による電子制御装置の断面図。

【図2】図1に図示されたチップ部品が実装された回路配線基板の拡大断面図。

【図3】(a)は、図2に図示されたチップ部品が実装された配線パターンの上方から観た平面図、(b)は、(a)の領域I I I bの拡大図。10

【図4】本発明の実施形態2に係り、(a)は、チップ部品41が実装された配線パターン31A、31Bを上方から観た平面図、(b)は、(a)の領域IV bの拡大図である。

【図5】本発明の実施形態3に係り、チップ部品が実装された配線パターンを上方から観た平面図。

【図6】本発明の実施形態4に係り、チップ部品が実装された配線パターンを上方から観た平面図。

【図7】本発明の実施形態5に係り、チップ部品が実装された配線パターンを上方から観た平面図。

【図8】本発明の実施形態6に係り、チップ部品が実装された配線パターンを上方から観た平面図。20

【図9】本発明の実施形態7に係り、チップ部品が実装された配線パターンを上方から観た平面図。

【図10】本発明の実施形態8に係り、チップ部品が実装された配線パターンを上方から観た平面図。

【図11】本発明の実施形態9に係り、チップ部品が実装された配線パターンを上方から観た平面図。

【図12】本発明の実施形態10に係り、チップ部品が実装された配線パターンを上方から観た平面図。

【図13】本発明の実施形態11に係り、チップ部品が実装された配線パターンを上方から観た平面図。30

【図14】本発明の実施形態12に係り、チップ部品が実装された配線パターンを上方から観た平面図。

【図15】本発明の実施形態13に係り、チップ部品が実装された配線パターンを上方から観た平面図。

【図16】本発明の実施形態14に係り、チップ部品が実装された配線パターンを上方から観た平面図。

【図17】比較例1として示す、チップ部品が実装された配線パターンを上方から観た平面図。

【図18】比較例2として示す、チップ部品が実装された配線パターンを上方から観た平面図。40

【図19】はんだ接続部生じるクラックによる断線の試験結果を示す図。

【発明を実施するための形態】**【0009】**

--実施形態1--

[電子制御装置の全体構造]

以下、図面を参照して、本発明に係る電子制御装置の一実施の形態を説明する。

図1は、電子制御装置10の断面図であり、図2は、図1に図示されたチップ部品が実装された回路配線基板の拡大断面図である。

図1に図示された電子制御装置10は、例えば、自動車等の車両のエンジン制御、モー

50

タ制御、自動变速機制御等に用いられる。

電子制御装置 10 は、筐体ベース部 1 と、筐体ベース部 1 を封止する筐体力バー部 2 とにより構成された筐体 3 を備えている。筐体 3 内には、回路配線基板 30 と、回路配線基板 30 に実装されたチップ部品（電子部品）41 と、コンデンサモジュール 6 と、制御用回路基板 4 と、バスバー等の導体 5 が収容されている。

【0010】

筐体ベース部 1 および筐体力バー部 2 とは、アルミニウム、鉄、銅を主成分とする金属、セラミックまたはガラスエポキシ樹脂等の樹脂により形成されており、不図示のシール部材を介して、不図示の締結部材などにより固定され、密封構造を構成している。

コンデンサモジュール 6 は、図示はしないが、コンデンサケース内に、相間に介挿される X コンデンサおよび各相とシャーシとの間に介挿される Y コンデンサが収納されて構成されており、制御用回路基板 4 に入力されるノイズを平滑化する。

コンデンサモジュール 6 の一方の電極 6a は、制御用回路基板 4 に接続され、他方の電極 6b は、回路配線基板 30 に接続されている。制御用回路基板 4 と回路配線基板 30 とは、導体 5 により接続されている。

【0011】

回路配線基板 30 は、アルミニウム、鉄、銅を主成分とする金属、または樹脂により形成されたベース基板 38 と、ベース基板 38 の一面に形成された絶縁層 37 と、絶縁層 37 と、絶縁層 37 上に形成された複数の配線パターン 31 とを有している。

【0012】

チップ部品 41 は、コンデンサ、抵抗等の受動素子であり、両端側に一対の電極 41a、41b を有している。電極 41a、41b はそれぞれ、配線パターン 31 のランド 33a、33b（図 3 参照）上に搭載され、はんだ 42 によりはんだ付けされている。はんだ 42 は、例えば、SnAgCu 等の鉛を含まない（鉛フリー）材料により形成されている。

【0013】

図 3(a) は、図 2 に図示された、チップ部品 41 が実装された配線パターン 31 を上方から観た平面図であり、図 3(b) は、図 3(a) の領域 I II b の拡大図である。

なお、絶縁層 37 上には、スイッチング用の MOSFET 等の能動部品や、多数のチップ部品が接続される多数の配線パターンが形成されているが、以下では、1 つのチップ部品 41 と、このチップ部品がはんだ付けされる一対の配線パターン 31A、31B について説明することとする。

【0014】

図 3(a)、3(b)において、符号 Xo は、チップ部品 41 の中心 O を通る y 方向に延びる直線であり、本明細書では中心線 Xo と呼ぶ。また、符号 Yo は、チップ部品 41 の中心 O を通る x 方向の直線であり、本明細書では中心線 Yo と呼ぶ。また図 3(a)、3(b)において、y 方向はチップ部品 41 の短手方向であり、チップ短手方向とも呼ぶ。x 方向はチップ部品 41 の長手方向であり、チップ長手方向とも呼ぶ。

【0015】

配線パターン 31A は、パターン部 32a と、ランド 33a と、パターン部 32a とランド 33a とを接続する配線部 34a とを有する。パターン部 32a は大面積を有し、ベース基板 38 上に所定の形状に引き回されている。同様に、配線パターン 31B は、パターン部 32b と、ランド 33b と、パターン部 32b とランド 33b とを接続する配線部 34b とを有する。パターン部 32b は大面積を有し、ベース基板 38 上に所定の形状に引き回されている。

【0016】

チップ部品 41 は、x 方向（チップ部品長手方向）に所定の長さ Lc、y 方向（チップ部品短手方向）に所定の幅 Wc を有し、長さ Lc が幅 Wc よりも大きい平面視で矩形形状を有している。チップ部品 41 の幅 Wc は、ランド 33a、33b の y 方向の長さより小さい。

10

20

30

40

50

ランド33aとランド33bとは、x方向に、間隔Sだけ離間して配置されており、チップ部品41の電極41a、41bは、それぞれ、ランド33a、33b上に載置されて、はんだ42によりはんだ付けされている。図3(a)、3(b)においては、はんだ42は、図面を明確にするために図示を省略している。

【0017】

ランド33a、33bは、同一形状、同一サイズに形成され、平面視で、例えば、 $1.4\text{ mm} \times 1.1\text{ mm}$ の矩形形状を有し、x方向の長さLcが、y方向の長さよりも小さい矩形形状に形成されている。ランド33a、33bのy方向の長さは、それぞれ、配線パターン31A、31Bよりも小さく形成されている。

配線部34aと配線部34bとは、同一形状、同一サイズに形成され、それぞれ、y方向の長さである幅Waは、ランド33aのy方向の長さよりも小さく形成されている。配線部34a、34bの幅Waは、例えば、 0.4 mm である。配線部34a、34bのy方向における最も外側の側辺は符号55で表し、配線部y方向最外側辺と呼ぶ。また、ランド33a、33bのy方向における最も外側の側辺は符号54で表し、ランドy方向最外側辺と呼ぶ。

【0018】

チップ部品41は、その中心Oがランド間の間隔Sのほぼ中心線上に配置されている。ランド33aとランド33b、および配線部34aと配線部34bとは、それぞれ、中心線Xoに対して線対称に配置されている。

配線部34aと配線部34bとは、ランド33a、33bからy方向に対してほぼ直交するように、換言すれば、x方向と平行に延出されて、パターン部32a、32bとランド33a、33bとをそれぞれ接続している。配線部34a、34bは、ランド33a、33bの側辺51に接続部56で接続されている。中心線Yoから、ランドy方向最外側辺54までの距離と、中心線Yoから、配線部y方向最外側辺55までの距離とは等しい。すなわち、ランドy方向最外側辺54と配線部y方向最外側辺55とは一直線上に並ぶ。

【0019】

図3(b)に図示されているように、ランド33a、33bと配線部34a、34bとが接する接続部である線分56(以下、接続部56とも呼ぶ)におけるy方向の中心Yaは、チップ部品41の幅Wcの領域をx方向(チップ部品長手方向)に延出した領域の外側に配置されている。上記接続部56におけるy方向の中心Yaは、チップ部品41の長さLcの領域をy方向(チップ部品短手方向)に延出した領域の外側に配置されている。

【0020】

すなわち、配線パターン31Aと配線パターン31Bとは、下記の構成を有する。
(a)チップ部品長手方向に延在する中心線Yoからランドy方向最外側辺54までの距離と、中心線Yoから配線部y方向最外側辺55までの距離とは、等しい。また、チップ部品短手方向に延びる中心線Xoに対して、ランド33aとランド33b、および配線部34aと配線部34bとは、それぞれ、線対称に配置されている。

(b)配線部34a、34bは、チップ部品短手方向に対してほぼ直交するチップ部品長手方向に延出されて、パターン部32a、32bとランド33a、33bとを、それぞれ接続している。

(c)ランド33a、33bと配線部34a、34bとの接続部である線分56のy方向における中心Yaは、チップ部品41の幅Wcの領域をx方向(チップ部品長手方向)に延出した領域の外側に配置されている。また、接続部56のy方向における中心Yaは、チップ部品41の長さLcの領域をy方向(チップ部品短手方向)に延出した領域の外側に配置されている。

【0021】

上記一実施の形態の電子制御装置10によれば、下記の作用効果を奏する。

(1)配線パターン31A、31Bはベース基板38上に絶縁層37を介して形成されて

10

20

30

40

50

いる。配線パターン31A、31Bは、それぞれ、パターン部32a、32bと、パターン部32a、32bより幅が小さいランド33a、33bと、ランド33a、33bより幅が小さく、パターン部32a、32bとランド33a、33bとを接続する配線部34a、34bとにより構成されている。

ここで、「パターン部32a、32bより幅が小さいランド33a、33b」とは、 x 方向と y 方向の両方向についてランド33a、33bの寸法がパターン部の寸法よりも小さいこと、すなわち、ランド面積がパターン部の面積よりも十分に小さいことを意味する。また、「ランド33a、33bより幅が小さい配線部34a、34b」とは、配線部34a、34bの y 方向(チップ部品短手方向)について寸法がランドの y 方向(チップ部品短手方向)の寸法よりも小さいことを意味している。10

このようなパターン構造を採用することにより、温度変化に起因してベース基板38と配線パターン31A、31Bが膨張、収縮した場合、絶縁層37も熱膨張、熱収縮して変形する。この絶縁層37の変形によりはんだ接続部に生じる応力を抑制することができる。加えて、ランド33a、33bより小さい幅を有する配線部34a、34bにおいて、はんだ接続部に生じる応力を吸収させることができる。このため、熱ストレスによるはんだ42のクラックの発生を抑制することができる。

【0022】

(2)構成(c)に記載した通り、ランド33a、33bと配線部34a、34bとの接続部である線分56の y 方向における中心 Y_a は、チップ部品41の幅 W_c の領域を x 方向に延出した領域の外側に配置され、また、チップ部品41の長さ L_c の領域を y 方向に延出した領域の外側に配置されている。20

従来技術では、接続部56の y 方向の中心 Y_a が、チップ部品41の幅 W_c の領域を x 方向(チップ部品長手方向)に延出した領域内に配置されている。つまり、配線部からチップ部品41の両側面に接続されるはんだ接続部までの距離がほぼ等しい。このため、ランド上に形成されたはんだ接続部の幅方向の両側に大きい応力が生じ、このランド状に形成されたはんだ接続部の幅方向の両側にクラックが生じ易い。はんだ接続部に生じたクラックは、はんだ接続部の幅方向の両側から中心に向かって進行するが、クラックが接続部の幅方向の中心に達し断線するまでの距離が短いので、寿命時間が短くなり、信頼性に欠ける。

【0023】

これに対し、上記一実施の形態では、ランド33a、33bとパターン部32a、32bとを接続する配線部34a、34bそれぞれの接続部の幅方向の中心 Y_a が、チップ部品41の幅 W_c の領域をチップ部品41の長手方向に延出した領域、および、チップ部品41の長さ L_c の領域をチップ部品41の短手方向に延出した領域から外れた位置に配置されている。チップ部品41の y 方向両側面のはんだ接続部に生じる応力は、配線部34a、34bからの距離が近いほど大きくなる。つまり、配線部34a、34bから近い側のはんだ接続部に生じる応力は、配線部34a、34bから遠い側のはんだ接続部にかかる応力より大きくなる。このため、はんだ42のクラックは、配線部34a、34bから近い側のはんだ接続部に生じ易い。この構造では、配線部34a、34bから近い側のはんだ接続部に発生したクラックが、配線部34a、34bに遠い側のはんだ接続部に達するまで断線は生じない。換言すれば、はんだ接続部が断線するまでの長さは、 y 方向両端のはんだ接続部間の距離となる。従って、本発明によれば、はんだ42のクラックに起因する断線が生じるまでの距離が長くなる、換言すれば、断線までの寿命時間を長くすることでき、信頼性を向上することができる。40

なお、従来例では、 y 方向両端のはんだ接続部に同じようなクラックが発生して互いに進展するから、断線するまでの距離は y 方向両端のはんだ接続部間の距離の半分となる。

【0024】

(3)上記構成(c)に加えて、上記構成(b)に記載されているように、ランド33a、33bのランド y 方向最外側辺54までの距離と、配線部34a、34bの配線部 y 方向最外側辺55までの距離とは、等しい。換言すれば、配線部34a、34bの配線部 y 50

方向最外側辺 5 5 は、ランド 3 3 a、3 3 b におけるチップ部品 4 1 の短手方向における最も外側の位置に配置されている。配線部 3 4 a、3 4 b が、このように、チップ部品 4 1 の短手方向の最も外側の位置に配置されることにより、はんだ接続部に生じる応力を低減することができる。

なお、配線パターン 3 1 A、3 1 B は、以下に示すように、種々の実施形態を採用することができる。

【0025】

--実施形態 2 --

図 4 (a)、図 4 (b) は、本発明の実施形態 2 に係り、図 4 (a) は、チップ部品 4 1 が実装された配線パターン 3 1 A、3 1 B を上方から観た平面図であり、図 4 (b) は、図 4 (a) の領域 I V b の拡大図である。10

実施形態 2 の配線パターン 3 1 A、3 1 B が、実施形態 1 と相違する点は、配線部 3 4 a と配線部 3 4 b とが、ランド 3 3 a、3 3 b の側辺から y 方向に延出されて、パターン部 3 2 a、3 2 b とランド 3 3 a、3 3 b とを接続している点である。

【0026】

すなわち、配線パターン 3 1 A と配線パターン 3 1 B とは、下記の構成を有する。

(a) ランド 3 3 a とランド 3 3 b、および配線部 3 4 a と配線部 3 4 b とは、中心線 X o に対して、それぞれ、線対称に形成されている。

(b) 配線部 3 4 a、3 4 b は、x 方向 (チップ長手方向) に対してほぼ直交する y 方向 (チップ短手方向) に延出され、パターン部 3 2 a、3 2 b とランド 3 3 a、3 3 b とを接続している。配線部 3 4 a、3 4 b は、ランド 3 3 a、3 3 b の側辺 5 4 に接続部 5 3 で接続されている。ランド側辺 5 4 は、ランド 3 3 a、3 3 b の輪郭線である 4 つの辺の中で中心線 X o から x 方向に最も外側に位置する。20

(c) ランド 3 3 a、3 3 b と配線部 3 4 a、3 4 b との接続部である線分 5 3 (以下、接続部 5 3 とも呼ぶ) の x 方向における中心 X a は、チップ部品 4 1 の長さ L c の領域を y 方向に延出した領域の外側に配置されている。また、接続部 5 3 の x 方向における中心 X a は、チップ部品 4 1 の幅 W c 領域を x 方向に延出した領域の外側に配置されている。

【0027】

なお、実施形態 2 において、中心線 X o から x 方向に最も外側のランド x 方向最外側辺 5 1 までの距離と、中心線 X o から x 方向に最も外側の配線部 x 方向最外側辺 5 2 までの距離とは、等しい。すなわち、ランド x 方向最外側辺 5 1 と配線部 x 方向最外側辺 5 2 とは同一直線上にある。30

【0028】

実施形態 2 における他の構成は、実施形態 1 と同様であるので、説明を省略する。

実施形態 2 においても、はんだ 4 2 のクラックに関しては実施形態 1 と同様であり、実施形態 1 と同様な効果を奏する。

【0029】

--実施形態 3 --

図 5 は、本発明の実施形態 3 に係り、チップ部品 4 1 が実装された配線パターン 3 1 A、3 1 B を上方から観た平面図である。40

実施形態 3 の配線パターン 3 1 A、3 1 B が、実施形態 2 と相違する点は、配線部 3 4 a と配線部 3 4 b とが、それぞれ、傾斜部を有している点である。

【0030】

配線部 3 4 a、3 4 b は、それぞれ、直線部と傾斜部とを有し、直線部はランド 3 3 a、3 3 b との接続部 5 6 から x 方向に延出され、傾斜部は直線部に連設されて、パターン部 3 2 a、3 2 b とランド 3 3 a、3 3 b とを接続している。傾斜部は、ランド 3 3 a、3 3 b からパターン部 3 2 a、3 2 b に向かって、漸次、離間する方向に傾斜している。

実施形態 3 における他の構成は、実施形態 2 と同様であるので、説明を省略する。

【0031】

実施形態 3 において、ランド 3 3 a とランド 3 3 b、および配線部 3 4 a と配線部 3 4

50

bとは、中心線X₀に対して、それぞれ、線対称に形成されている。また、実施形態3において、接続部5_6のy方向における中心Y_aは、チップ部品4_1の幅W_cの領域をx方向に延出した領域、およびチップ部品4_1の長さL_cの領域をy方向に延出した領域の外側に配置されている。また、接続部5_6は、ランド3_3a、3_3bのx方向における最も外側のランドx方向最外側辺5_1に接続されている。

従って、実施形態3も、実施形態1、2と同様な効果を奏する。

【0032】

--実施形態4--

図6は、本発明の実施形態4に係り、チップ部品4_1が実装された配線パターン3_1A、3_1Bを上方から観た平面図である。

10

実施形態4の配線パターン3_1A、3_1Bが、実施形態3と相違する点は、配線部3_4a、3_4bの傾斜部が、実施形態3の傾斜部とは逆方向に傾斜している点である。

【0033】

配線部3_4a、3_4bは、それぞれ、直線部と傾斜部とを有し、直線部はランド3_3a、3_3bとの接続部5_6からx方向に延出され、傾斜部は直線部に連設されて、実施形態2と同様、パターン部3_2a、3_2bとランド3_3a、3_3bとを接続している。傾斜部は中心線Y₀に、漸次、接近する方向に傾斜している。

実施形態4における他の構成は、実施形態3と同様であるので、説明を省略する。

【0034】

実施形態4において、ランド3_3aとランド3_3b、および配線部3_4aと配線部3_4bとは、中心線X₀に対して、それぞれ、線対称に形成されている。また、実施形態4において、接続部5_6のy方向における中心Y_aは、チップ部品4_1の幅W_cの領域をx方向に延出した領域およびチップ部品4_1の長さL_cの領域をy方向に延出した領域の外側に配置されている。また、接続部5_6は、ランド3_3a、3_3bのx方向における最も外側のランドx方向最外側辺5_1に接続されている。

20

従って、実施形態5も、実施形態1～4と同様な効果を奏する。

【0035】

--実施形態5--

図7は、本発明の実施形態5に係り、チップ部品4_1が実装された配線パターン3_1A、3_1Bを上方から観た平面図である。

30

実施形態5の配線パターン3_1A、3_1Bが、図5に示す実施形態3と相違する点は、配線部3_4aと配線部3_4bとが、全長に亘り傾斜されている点である。

【0036】

実施形態5においても、ランド3_3aとランド3_3b、および配線部3_4aと配線部3_4bとは、中心線X₀に対して、それぞれ、線対称に形成されている。

配線部3_4a、3_4bは、それぞれ、ランド接続部5_6から傾斜して延出されて、パターン部3_2a、3_2bとランド3_3a、3_3bとを接続している。

配線部3_4a、3_4bは、接続部5_6から、パターン部3_2a、3_2bに向かって、中心線Y₀から、漸次、離間する方向に傾斜して形成されている。

実施形態5においても、ランド3_3a、3_3bに接続される配線部3_4a、3_4bの接続部5_6は、実施形態3、4と同一の位置関係にある。すなわち、接続部5_6のy方向における中心Y_aは、チップ部品4_1の幅W_cの領域をx方向に延出した領域、およびチップ部品4_1の長さL_cの領域をy方向に延出した領域の外側に配置されている。また、接続部5_6は、ランド3_3a、3_3bのx方向における最も外側のランドx方向最外側辺5_1のy方向に最も外側部分で接続されている。

40

実施形態5における他の構成は、実施形態3、4と同様であるので、説明を省略する。

従って、実施形態5も、実施形態1～4と同様な効果を奏する。

【0037】

--実施形態6--

図8は、本発明の実施形態6に係り、チップ部品4_1が実装された配線パターン3_1A

50

、31Bを上方から観た平面図である。

実施形態6の配線パターン31A、31Bが、図3に示す実施形態1と相違する点は、配線部34a、34bが接続部53から傾斜して延出されて、パターン部32a、32bとランド33a、33bとを接続している点である。

【0038】

配線部34a、34bは、接続部53から、パターン部32a、32bに向かって、中心線X₀に、漸次、接近する方向に傾斜して形成されている。

ランド33aとランド33b、および配線部34aと配線部34bとは、中心線X₀に對して、それぞれ、線対称に形成されている。

実施形態6において、接続部53のx方向における中心X_aは、チップ部品41の幅W_cの領域をx方向に延出した領域、およびチップ部品41の長さL_cの領域をy方向に延出した領域の外側に配置されている。また、接続部53は、ランド33a、33bのy方向における最も外側のランドy方向最外側辺54のx方向に最も外側部分で接続されている。

実施形態6における他の構成は、実施形態1と同様であるので、説明を省略する。

従って、実施形態6も、実施形態1～5と同様な効果を奏する。

【0039】

--実施形態7--

図9は、本発明の実施形態7に係り、チップ部品41が実装された配線パターン31A、31Bを上方から観た平面図である。

実施形態7の配線パターン31A、31Bが、図6に示す実施形態4と相違する点は、配線部34aと配線部34bとが、傾斜部ではなく、階段状の引き回し部を有している点である。

【0040】

しかし、実施形態7において、ランド33a、33bに接続される配線部34a、34bの接続部56は、実施形態4と同一の位置関係にある。すなわち、接続部56のy方向における中心Y_aは、チップ部品41の幅W_cの領域をx方向に延出した領域およびチップ部品41の長さL_cの領域をy方向に延出した領域の外側に配置されている。また、接続部56は、ランド33a、33bのx方向における最も外側のランドx方向最外側辺51に接続されている。さらに、実施形態7において、ランド33aとランド33b、および配線部34aと配線部34bとは、中心線X₀に對して、それぞれ、線対称に形成されている。

実施形態7における他の構成は、実施形態2と同様であるので、説明を省略する。

従って、実施形態7も、実施形態1～6と同様な効果を奏する。

【0041】

--実施形態8--

図10は、本発明の実施形態8に係り、チップ部品41が実装された配線パターン31A、31Bを上方から観た平面図である。

実施形態1～7とは異なり、実施形態8における配線パターン31Aの配線部34aと配線パターン31Bの配線部34bとは、チップ部品41の中心Oに對して点対称に形成されている。

ランド33aに接続される配線部34aの接続部53とランド33bに接続される配線部34bの接続部53とは、中心線X₀および中心線Y₀に對して、対称となる位置に配置されている。しかし、接続部53のx方向における中心X_aは、それぞれ、チップ部品41の幅W_cの領域をx方向に延出した領域およびチップ部品41の長さL_cの領域をy方向に延出した領域の外側に配置されている。また、配線部34a、34bのx方向における最も外側の配線部であるx方向最外側辺52は、それぞれ、ランド33a、33bのx方向における最も外側のランドx方向最外側辺51と同一の直線上にある。

実施形態8における他の構成は、実施形態2と同様であるので、説明を省略する。

従って、実施形態8も、実施形態1～7と同様な効果を奏する。

10

20

30

40

50

【0042】

--実施形態9--

図11は、本発明の実施形態9に係り、チップ部品41が実装された配線パターン31A、31Bを上方から観た平面図である。

実施形態9においても、配線パターン31Aの配線部34aと、配線パターン31Bの配線部34bは、チップ部品41の中心Oに対して、点対称に形成されている。

配線部34a、34bは、それぞれ、ランド33a、33bのx方向における最も外側のランドx方向最外側辺51に接続されている。配線部34a、34bは、それぞれ、傾斜部と直線部とを有し、傾斜部がランド33a、33bから斜めに延在され、傾斜部の端部にx方向に連設された直線部が配線パターン31A、31Bに接続されている。 10

【0043】

実施形態9において、ランド33a、33bに接続される配線部34a、34bの接続部56は、図6に示した実施形態4と同様の位置関係にある。すなわち、接続部56のy方向における中心Y_aは、それぞれ、チップ部品41の幅W_cの領域をx方向に延出した領域およびチップ部品41の長さL_cの領域をy方向に延出した領域の外側に配置されている。また、接続部56は、ランド33a、33bのx方向における最も外側の側辺51に接続されている。

実施形態9における他の構成は、実施形態4と同様であるので、説明を省略する。

従って、実施形態9も、実施形態1~8と同様な効果を奏する。 20

【0044】

--実施形態10--

図12は、本発明の実施形態10に係り、チップ部品41が実装された配線パターン31A、31Bを上方から観た平面図である。

実施形態10は、配線パターン31A、31Bの配線部34a、34bが、傾斜部だけで形成されている点で実施形態9と相違する。

配線部34a、34bはそれぞれ傾斜部を有し、この傾斜部によりパターン部32a、32bとランド33a、33bとを接続している。配線部34aと配線部34bとは、チップ部品41の中心Oに対して、点対称に形成されている。 30

【0045】

実施形態10においても、接続部56のy方向における中心Y_aは、チップ部品41の幅W_cの領域をx方向に延出した領域、およびチップ部品41の長さL_cの領域をy方向に延出した領域の外側に配置されている。また、接続部56は、ランド33a、33bのx方向における最も外側のランドx方向最外側辺51に接続されている。 30

実施形態10における他の構成は、実施形態4と同様であるので、説明を省略する。

従って、実施形態10も、実施形態1~9と同様な効果を奏する。 40

【0046】

--実施形態11--

図13は、本発明の実施形態11に係り、チップ部品41が実装された配線パターン31A、31Bを上方から観た平面図である。

実施形態11は、配線パターン31A、31Bの配線部34a、34bが傾斜部だけで形成されている点では、実施形態10と同じであるが、配線部34a、34bがランド33a、33bのy方向における最も外側のランドy方向最外側辺54に接続されている点で、実施形態10と相違する。 40

【0047】

実施形態11において、配線部34a、34bはそれぞれ傾斜部を有し、この傾斜部によりパターン部32a、32bとランド33a、33bとを接続している。配線部34aと配線部34bとは、チップ部品41の中心Oに対して、点対称に形成されている。 50

【0048】

実施形態11においても、接続部53のx方向における中心X_aは、チップ部品41の幅W_cの領域をx方向に延出した領域、およびチップ部品41の長さL_cの領域をy方向

に延出した領域の外側に配置されている。また、接続部 5 3 は、ランド 3 3 a、3 3 b の y 方向における最も外側のランド y 方向最外側辺 5 4 の x 方向に最も外側部分で接続されている。

実施形態 1 1 における他の構成は、実施形態 1 と同様であるので、説明を省略する。

従って、実施形態 1 1 も、実施形態 1 ~ 1 0 と同様な効果を奏する。

【 0 0 4 9 】

-- 実施形態 1 2 --

図 1 4 は、本発明の実施形態 1 2 に係り、チップ部品 4 1 が実装された配線パターン 3 1 A、3 1 B を上方から観た平面図である。

実施形態 1 2 においては、配線パターン 3 1 A の配線部 3 4 a と配線パターン 3 1 B の配線部 3 4 b とは、チップ部品 4 1 の中心 O に関して、非対称の位置に配置されている。 10

【 0 0 5 0 】

実施形態 1 2 において、配線部 3 4 a は、ランド 3 3 a の y 方向における最も外側のランド y 方向最外側辺 5 4 に接続部 5 3 で接続されている。配線部 3 4 a の x 方向における最も外側の配線部 x 方向最外側辺 5 2 は、ランド 3 3 a の x 方向における最も外側のランド x 方向最外側辺 5 1 と同一の直線上にある。

配線部 3 4 b は、ランド 3 3 b の x 方向における最も外側のランド x 方向最外側辺 5 1 に接続部 5 6 で接続されている。ランド 3 3 b の y 方向における最も外側のランド y 方向最外側辺 5 4 は、配線部 3 4 b の y 方向における最も外側の配線部 y 方向最外側辺 5 5 と同一直線上にある。 20

配線部 3 4 a の接続部 5 3 の x 方向における中心 X a 、および配線部 3 4 b の接続部 5 6 の y 方向における中心 Y a は、それぞれ、チップ部品 4 1 の幅 W c の領域を x 方向に延出した領域、およびチップ部品 4 1 の長さ L c の領域を y 方向に延出した領域の外側に配置されている。

実施形態 2 の他の構成は、実施形態 1 と同様である。

従って、実施形態 1 2 においても、実施形態 1 ~ 1 1 と同様な効果を奏する。

【 0 0 5 1 】

-- 実施形態 1 3 --

図 1 5 は、本発明の実施形態 1 3 に係り、チップ部品 4 1 が実装された配線パターン 3 1 A、3 1 B を上方から観た平面図である。 30

実施形態 1 3 は、配線パターン 3 1 A の配線部 3 4 a と配線パターン 3 1 B の配線部 3 4 b とが、チップ部品 4 1 の中心 O に関して非対称の位置に配置されているものであるが、実施形態 1 2 とは異なる態様を示す。

【 0 0 5 2 】

実施形態 1 3 において、配線部 3 4 a は、ランド 3 3 a の y 方向における最も外側のランド y 方向最外側辺 5 4 に接続部 5 3 で接続されている。実施形態 1 3 の接続部 5 3 は、実施形態 1 2 とは、中心線 Y o に対して反対側に設けられている。配線部 3 4 a の x 方向における最も外側の配線部 x 方向最外側辺 5 2 は、ランド 3 3 a、3 3 b の x 方向における最も外側のランド x 方向最外側辺 5 1 と同一直線上にある。

配線部 3 4 b は、ランド 3 3 b の x 方向における最も外側のランド x 方向最外側辺 5 1 に接続部 5 3 で接続されている。また、配線部 3 4 b は、直線部と傾斜部とを有し、直線部がランド 3 3 b から y 方向に延在され、直線部の端部に傾斜部が連設されてパターン部 3 2 B に接続されている。上述した通り、接続部 5 6 からパターン部 3 2 b に向かって延出される引き出し部の形状は、はんだ 4 2 の接続部に発生するクラックの作用には影響しない。 40

実施形態 1 3 における他の構成は、実施形態 1 と同様である。

従って、実施形態 1 3 においても、実施形態 1 ~ 1 2 と同様な効果を奏する。

【 0 0 5 3 】

-- 実施形態 1 4 --

図 1 6 は、本発明の実施形態 1 4 に係り、チップ部品 4 1 が実装された配線パターン 3 50

1 A、31Bを上方から観た平面図である。

実施形態14も、配線パターン31Aの配線部34aと配線パターン31Bの配線部34bとが、チップ部品41の中心Oに関して非対称の位置に配置されているものであるが、実施形態12、13とは異なる様子を示す。

実施形態14は、配線パターン31Bの配線部34bが傾斜部を有する点では、実施形態13と同じであるが、傾斜部の傾斜方向が反対である点でのみ、実施形態13と相違する。

しかし、他の構成はすべて実施形態13と同一である。

従って、実施形態14においても、実施形態1~13と同様な効果を奏する。

【0054】

(断線の評価試験)

チップ部品41の電極41a、41bとランド33a、33bとのはんだ接続部におけるクラックに起因する断線を試験により評価した。

試験は、実施形態2、実施形態8、比較例1、比較例2を比較することとした。

図17は、チップ部品41が実装された配線パターン131A、131Bを上方から観た比較例1の平面図である。

配線パターン131A、131Bは、ベタ状のパターンであり、ランドおよび配線部を有していない。チップ部品41の電極41a、41bを、直接、配線パターン131A、131Bにはんだ付けした。

図18は、チップ部品41が実装された配線パターン131A、131Bを上方から観た比較例2の平面図である。

配線パターン131A、131Bは、パターン部132a、132b、ランド133a、133bおよび配線部134a、134bを有している。

【0055】

配線部134a、134bは、中心線Y_oと平行に延出され、ランド133a、133bのx方向における最も外側のランドx方向最外側辺151に、接続部156で接続されている。接続部156は、チップ部品41の幅W_cの領域をx方向に延出した領域内に配置されている。従って、当然、接続部156のy方向における中心Y_aは、チップ部品41の幅W_cの領域をx方向に延出した領域内に配置されている。

【0056】

試験条件は下記の通りである。

回路配線基板30は、50mm角で厚さ2mmのアルミニウム材のベース基板38を有するものを用いた。ベース基板38上に絶縁層37を設け、絶縁層37上に、銅箔により配線パターン31A、31Bまたは131A、131Bを形成した。

チップ部品41は、1608(1.6mm×0.8mm)サイズのチップ抵抗を用いた。

Sn3Ag0.5Cuの鉛フリーはんだを用いて、チップ部品41の電極41a、41bを配線パターン31A、31Bまたは131A、131Bにはんだ付けした。

はんだ付けした後、-30/80の温度サイクル試験を実施した。500サイクル毎に各試料の抵抗値を測定し、10%以上の抵抗値変動があった場合に断線と判断した。各試料のサンプル数N=5とした。

【0057】

上記試験結果を図19に示す。

比較例1では、1500サイクルで3個、2000サイクル以上で5個すべてが断線した。

比較例2では、1500サイクルで2個、2000サイクル以上で5個すべてが断線した。

これに対して、本発明の実施形態2および実施形態8では、3000サイクル行った後も断線は発生しないことが確認された。

この試験によって、本発明による効果が裏付けられた。

10

20

30

40

50

【0058】

なお、上記実施形態1～15に示す配線パターン31A、31Bは、あくまでも、好みの態様の例であって、パターン部32a、32b、ランド33a、33bおよび配線部34a、34bの形状、サイズ等は、適宜、変形することが可能である。例えば、ランド33a、33bは、矩形形状に限らず、他の多角形や、外形に円弧部等の曲線部や、斜辺部を有する形状であってもよい。また、パターン部32aとパターン部32bとは、相互に非対称形状であったり、異なる形状であったりしてもよい。配線部34a、34bの引き回しは、自由であり、円弧部や、曲線部を有していてもよい。

【0059】

上記各実施形態では、チップ部品41の電極41a、41bとランド33a、33bとをはんだ42を用いて接続する場合で説明した。しかし、接続する材料は、はんだ42に限られるものではなく、ランドまたは電極の一方を溶融して接合するレーザ溶接、抵抗溶接等に適用することができる。

【0060】

チップ部品41は、平面視で矩形形状に限られるものではなく、円弧部や、曲線部を有する外形を有していてもよい。

以上要するには本発明の電子制御装置は、ランドと接続される配線部の接続部における幅方向の中心が、電子部品の幅の領域を電子部品の長手方向に延出した領域、および電子部品の長さの領域を電子部品の短手方向に延出した領域のいずれからも外れた位置に配置されるようにしたものであればよい。

10

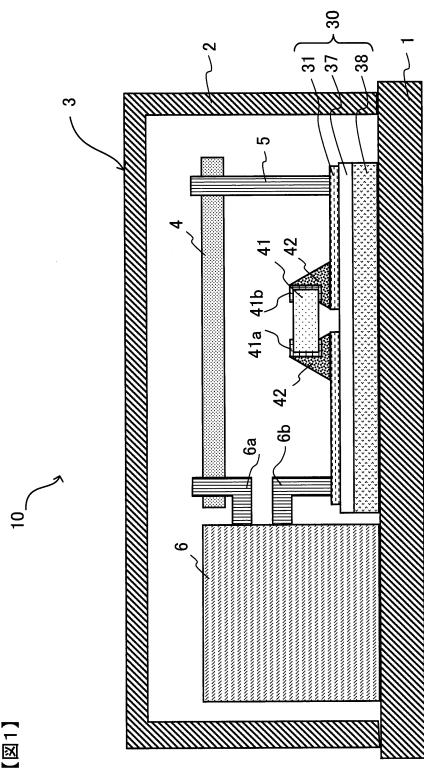
20

【符号の説明】

【0061】

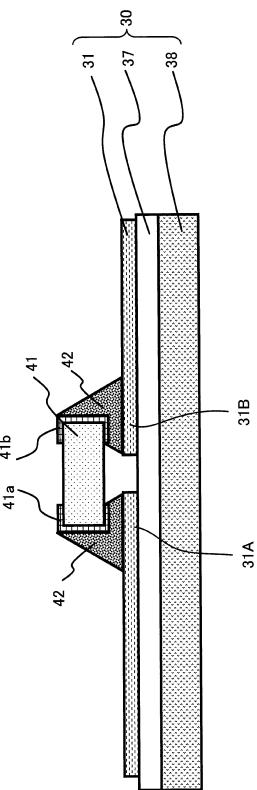
1	筐体ベース部	
2	筐体カバー部	
3	筐体	
10	電子制御装置	
30	回路配線基板	
31、31A、31B	配線パターン	
32a、32b	パターン部	
33a、33b	ランド	30
34a、34b	配線部	
41	チップ部品(電子部品)	
41a、41b	電極	
51、52、54、55	側辺	
53、56	接続部	
Lc	(チップ部品の)長さ	
Wc	(チップ部品の)幅	
Wa	(配線部の)幅	
Xo	(チップ部品の)x方向における中心線	
Yo	(チップ部品の)y方向における中心線	40
Xa	(接続部の)x方向における中心	
Ya	(接続部の)y方向における中心	

【図1】



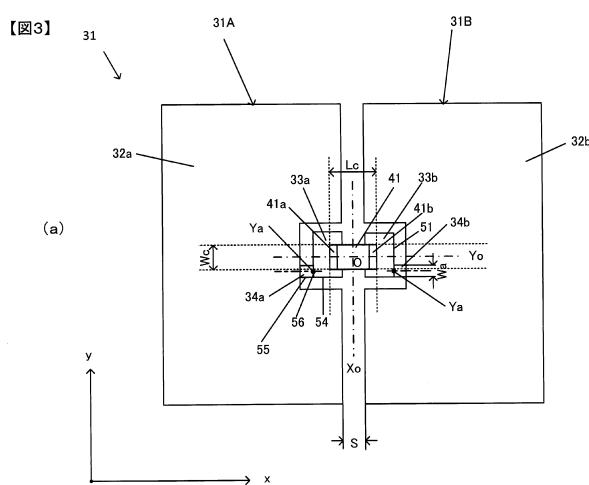
【図1】

【図2】



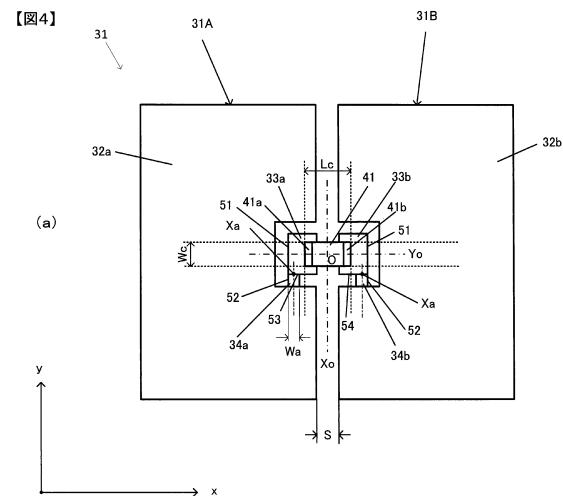
【図2】

【図3】

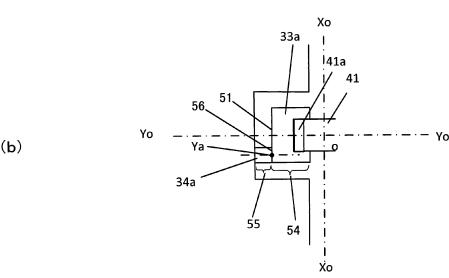


(a)

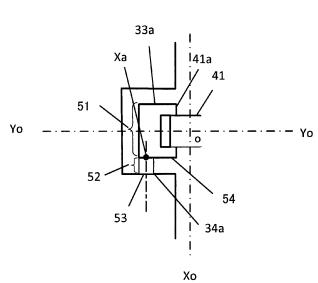
【図4】



(a)



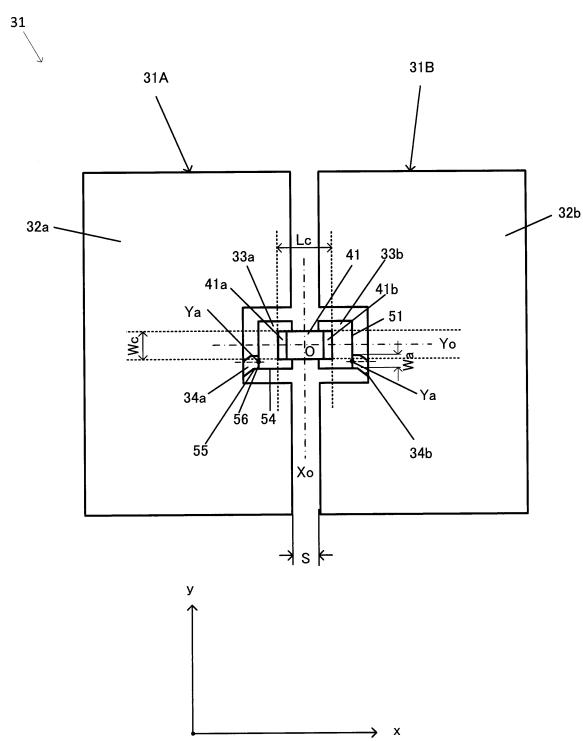
(b)



(b)

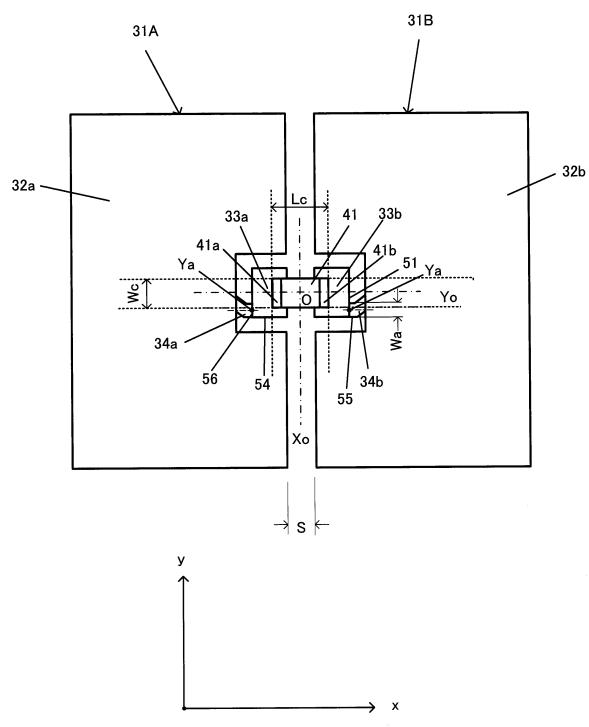
【図5】

【図5】



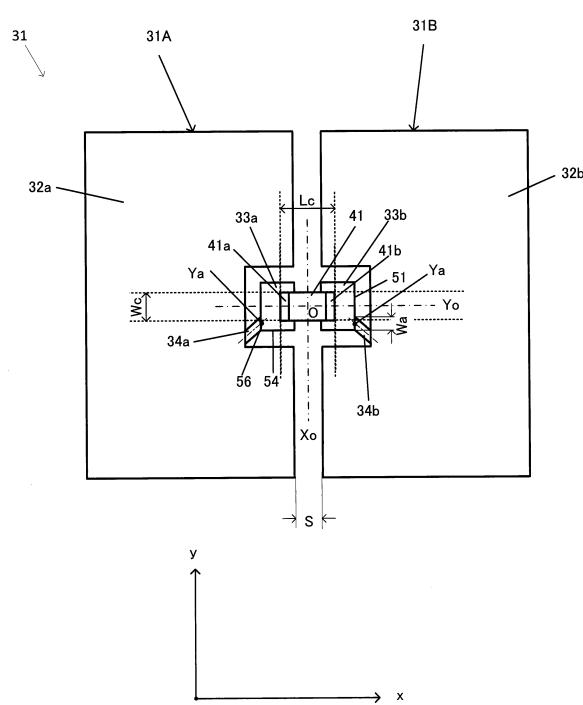
【図6】

【図6】



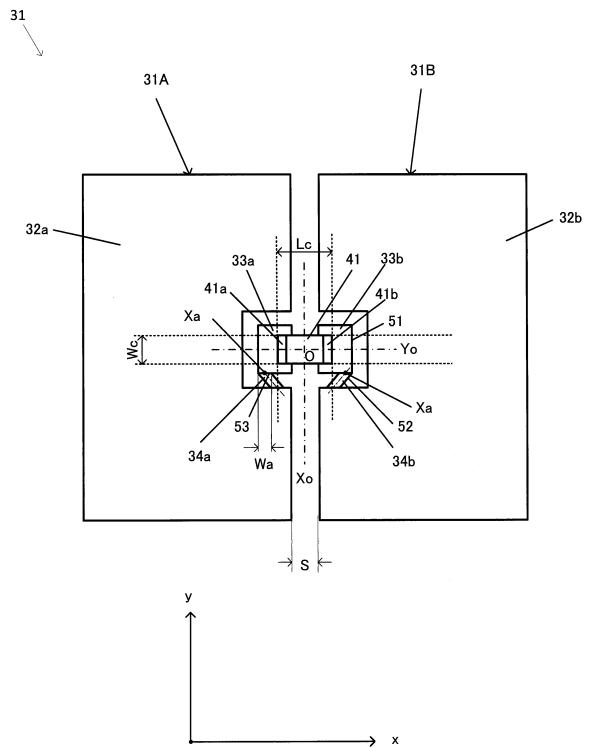
【図7】

【図7】



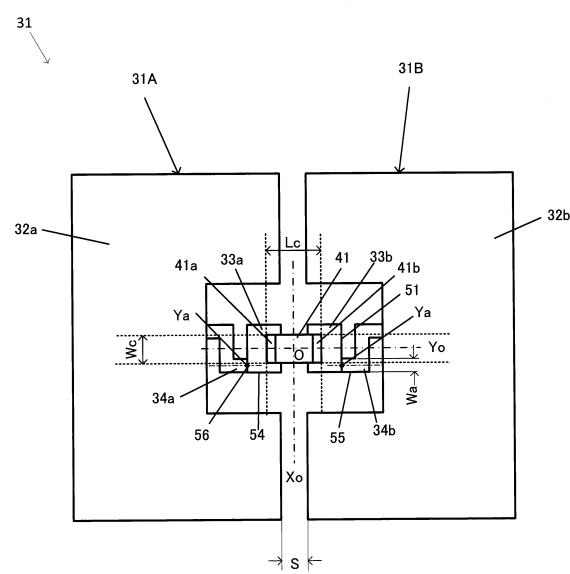
【図8】

【図8】



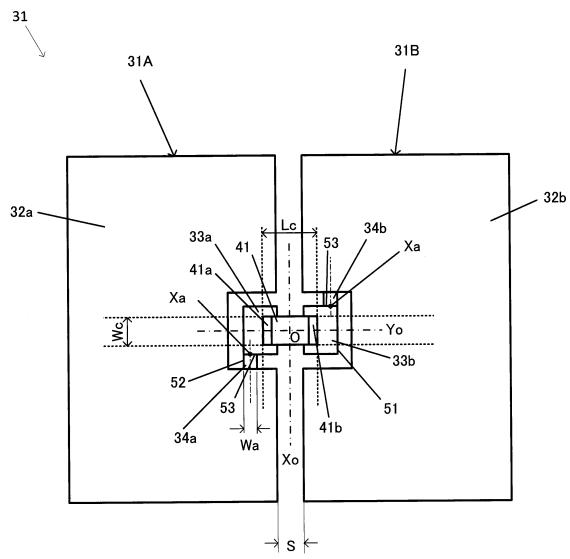
【図9】

【図9】



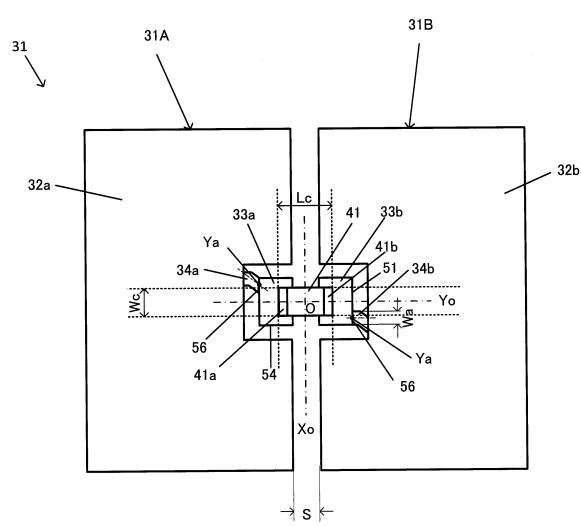
【図10】

【図10】



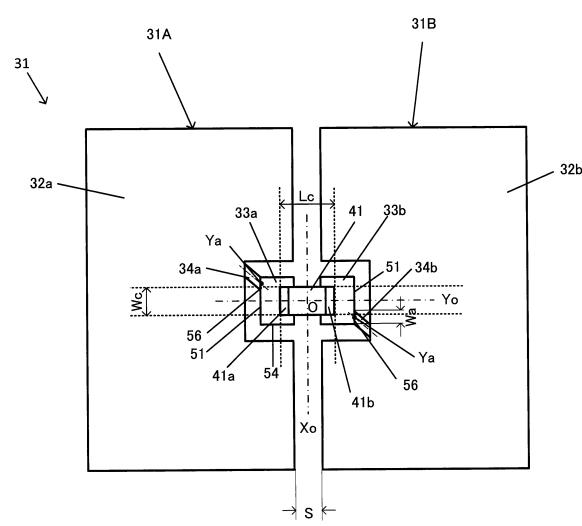
【図11】

【図11】



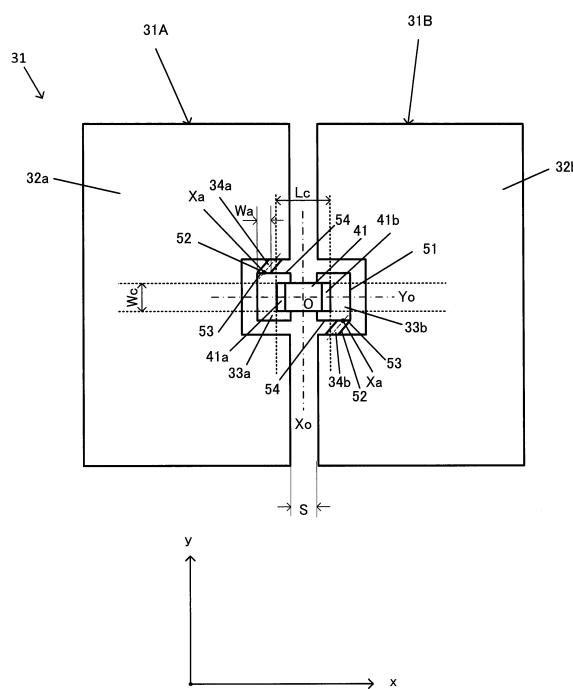
【図12】

【図12】



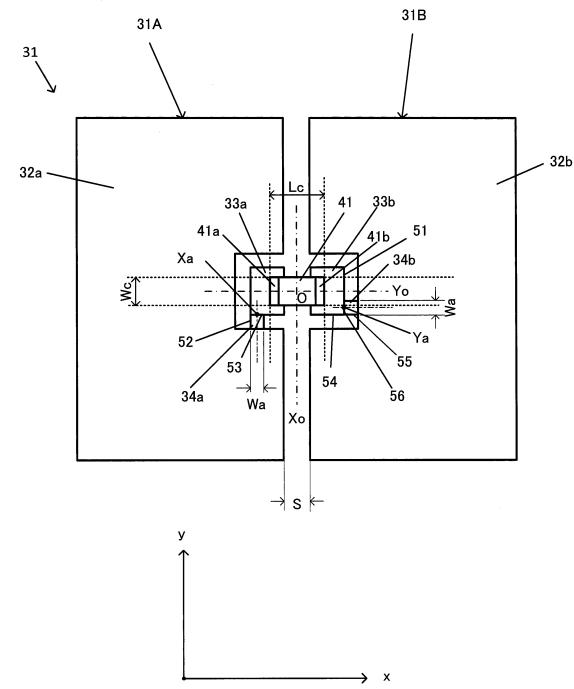
【図13】

【図13】



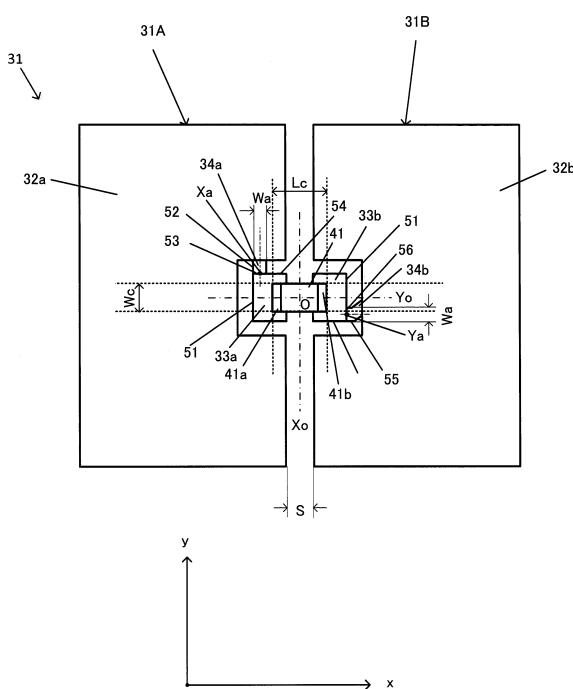
【図14】

【図14】



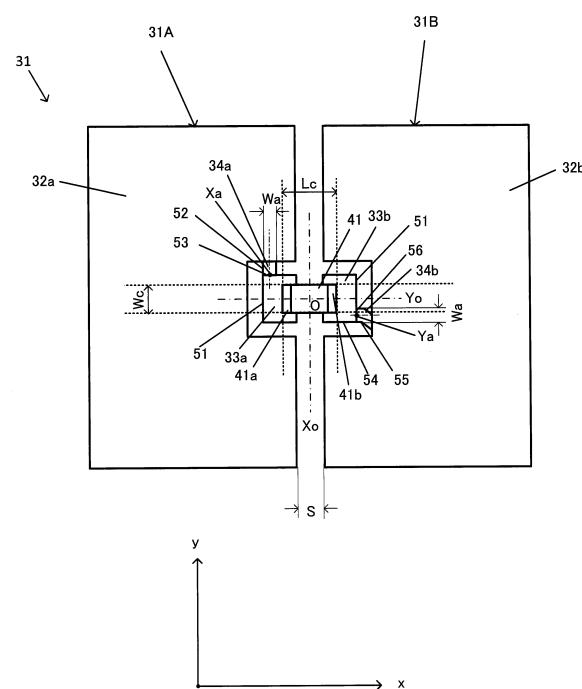
【図15】

【図15】

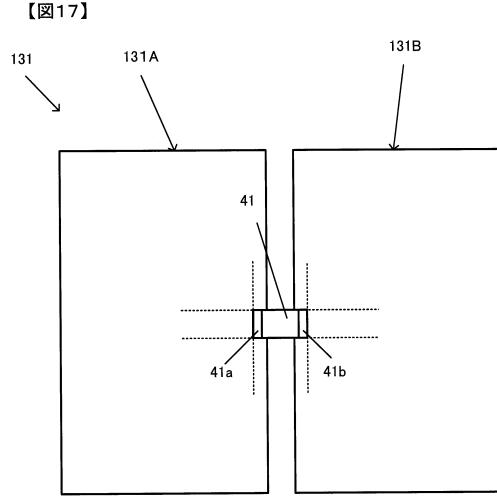


【図16】

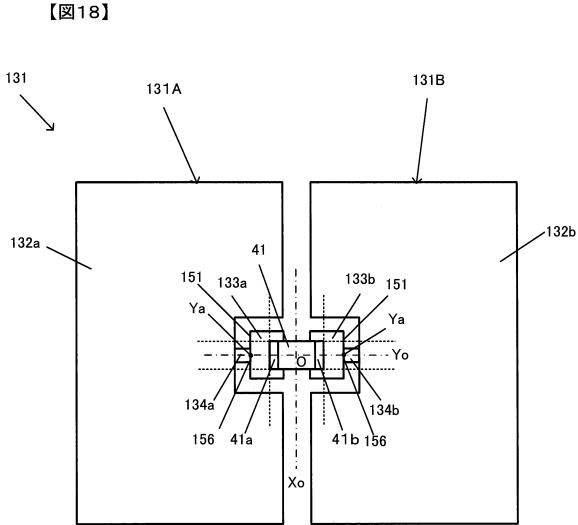
【図16】



【図17】



【図18】



【図19】

試料	500	1000	1500	2000	2500	3000
実施形態2(図4)	0個/5個	0個/5個	0個/5個	0個/5個	0個/5個	0個/5個
実施形態3(図10)	0個/5個	0個/5個	0個/5個	0個/5個	0個/5個	0個/5個
比較例1(図17)	0個/5個	0個/5個	3個/5個	5個/5個	5個/5個	5個/5個
比較例2(図18)	0個/5個	0個/5個	2個/5個	5個/5個	5個/5個	5個/5個

フロントページの続き

審査官 鹿野 博司

(56)参考文献 特開2008-072065(JP,A)

特開2011-243878(JP,A)

実開平07-014673(JP,U)

特開2005-228921(JP,A)

実開昭57-181062(JP,U)

特開2002-374058(JP,A)

特開2013-008886(JP,A)

特開平05-251858(JP,A)

特開2008-187159(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K 3/34

H05K 1/02

H05K 1/18