

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5655985号
(P5655985)

(45) 発行日 平成27年1月21日 (2015. 1. 21)

(24) 登録日 平成26年12月5日 (2014. 12. 5)

(51) Int. Cl.	F I
H05K 1/02 (2006.01)	H05K 1/02 N
H05K 9/00 (2006.01)	H05K 1/02 B
	H05K 9/00 R

請求項の数 6 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2014-518450 (P2014-518450)	(73) 特許権者	000006231
(86) (22) 出願日	平成25年11月1日 (2013. 11. 1)		株式会社村田製作所
(86) 国際出願番号	PCT/JP2013/079727		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(87) 国際公開番号	W02014/103509	(74) 代理人	110001449
(87) 国際公開日	平成26年7月3日 (2014. 7. 3)		特許業務法人プロフィック特許事務所
審査請求日	平成26年4月17日 (2014. 4. 17)	(72) 発明者	加藤 登
(31) 優先権主張番号	特願2012-280951 (P2012-280951)		京都府長岡京市東神足1丁目10番1号
(32) 優先日	平成24年12月25日 (2012. 12. 25)		株式会社村田製作所内
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		
早期審査対象出願		審査官	飯星 潤耶
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 回路基板および電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

主面を有する可撓性基板と、前記可撓性基板に設けられたグランド導体と、を備えた回路基板であって、

前記可撓性基板には少なくとも一つの切り込みが形成され、

前記可撓性基板が前記切り込みを用いて折り曲げられることにより、該可撓性基板には、第一部分と、該第一部分とは高さが異なる第二部分が形成され、かつ、前記グランド導体には前記切り込みによる間隙が形成され、

前記グランド導体において前記間隙の少なくとも一方の端部の近傍に設けられ、かつ外部回路に設けられたグランドと電気的に接続するための少なくとも一個のグランド端子をさらに備える、回路基板。

【請求項 2】

前記間隙の一方端は開放端であり、

前記少なくとも一個のグランド端子は、前記グランド導体において前記間隙の開放端の近傍に設けられている、請求項 1 に記載の回路基板。

【請求項 3】

前記少なくとも一個のグランド端子は、前記外部回路のグランドと導電接触ピンにより接続される、請求項 1 または 2 に記載の回路基板。

【請求項 4】

前記回路基板には、前記グランド端子が複数個備わっており、

10

20

前記複数のグランド端子は、前記グランド導体において、前記間隙を挟んで互いに対向する位置に設けられ、かつ前記外部回路に設けられたグランドと電氣的に接続する、請求項 1～3 のいずれかに記載の回路基板。

【請求項 5】

前記可撓性基板において、前記第一部分および前記第二部分の間には折曲部分が介在しており、

前記グランド導体は、前記第一部分に設けられた第一部分グランド導体と、前記第二部分に設けられた第二部分グランド導体と、前記折曲部分に設けられた第三部分グランド導体と、を含み、

前記第三部分グランド導体は、前記第一部分グランド導体および前記第二部分グランド導体よりも細い、請求項 1～4 のいずれかに記載の回路基板。

10

【請求項 6】

筐体と、

グランドと、

前記筐体内に配置可能であり、主面を有する可撓性基板と、前記可撓性基板に設けられたグランド導体と、を含む回路基板と、を備えた電子機器であって、

前記可撓性基板には少なくとも一つの切り込みが形成され、

前記可撓性基板が前記切り込みを用いて折り曲げられることにより、該可撓性基板には、第一部分と、該第一部分とは高さが異なる第二部分が形成され、かつ、前記グランド導体には前記切り込みによる間隙が形成され、

20

前記回路基板は、前記グランド導体において前記間隙の少なくとも一方の端部の近傍に設けられ、かつ前記電子機器が備える外部回路に設けられたグランドと電氣的に接続するための少なくとも一個のグランド端子をさらに備える、電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、自身の表面に電子部品が実装されかつ可撓性を有する回路基板、および、これを備えた電子機器に関する。

【背景技術】

【0002】

30

従来、この種の回路基板としては、例えば、下記特許文献 1、2 に記載のものがある。特許文献 1 に記載の回路基板は、可撓性材料からなる基板シートを積層した基板本体を備えている。この基板本体は、まず、電子部品が実装される実装領域を有する。基板本体はさらに、電子装置に設けられている固定部材と接触し、かつ、上記実装領域よりも変形しやすい固定領域を有する。また、基板本体にはさらに、グランド導体が設けられている。グランド導体の具体例を一つ挙げると、該グランド導体は、実装領域と少なくとも一層分の基板シートを挟んで上記実装領域と実質的に対向しており、相対的に広い面積を有している。

【0003】

また、特許文献 2 に記載の回路基板は、可撓性材料からなる複数の絶縁体層を積層した基板本体を備えている。この基板本体は、第一基板部と、該第一基板部よりも変形しにくい第二基板部を有している。第一基板部には、アンテナコイルを構成するコイル導体が設けられる。第二基板部には、アンテナコイルと電氣的に接続される配線導体が設けられ、かつ該配線導体と電氣的に接続される電子部品（典型的には集積回路）が実装される。この基板本体にはさらに、グランド導体が設けられている。グランド導体は、積層方向に隣り合う二つの絶縁体層間に形成され、相対的に広い面積を有している。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献 1】 国際公開第 2010/103901 号パンフレット

50

【特許文献2】国際公開第2010/131524号パンフレット

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、電子機器（典型的にはスマートフォン）の筐体内には、各種部品や各種モジュールが高密度に集積されている。それゆえ、図7に示すように、このような筐体内に回路基板501を配置するために、この回路基板501は立体的に構成される場合がある。具体的には、回路基板501は、必要な部分に切り込み502a、502bが形成された後、自身が配置されるべき空間形状に合わせて所定箇所503a、503bで折り曲げられる。

10

【0006】

しかしながら、上記の通り、回路基板501には、広い面積を有するグラウンド導体504a、504b、504cが形成されている。グラウンド導体504cは、切り込み502bを挟んで、グラウンド導体504bの隣に設けられている。グラウンド導体504bは回路基板501が折り曲げられない領域に設けられるグラウンド導体である。グラウンド導体504b、504cは、回路基板501と同様に、切り込み形成後に折り曲げられる。その結果、グラウンド導体504b、504cにおいて、切り込み502bに対応して、スリット状の部分505bが形成されることがある。また、グラウンド導体504aは、切り込み502aを挟んで、グラウンド導体504bの隣に設けられている。グラウンド導体504aは、切り込み形成・折り曲げにより、グラウンド導体504bと共に、切り込み502aに対応するスリット状の部分505aを形成する。

20

【0007】

このスリット状部分505a、505bは、形状や大きさにもよるが、電気機器の動作時にスロットアンテナのように作用して、ノイズを放射したり、外来ノイズを受信したりするという問題点があった。

【0008】

それゆえに、本発明の目的は、外来ノイズに影響されにくい、または、他の機器に影響を及ぼしにくい回路基板および電子機器を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

30

上記目的を達成するために、本発明の一局面は、主面を有する可撓性基板と、前記可撓性基板に設けられたグラウンド導体と、を備えた回路基板であって、前記可撓性基板には少なくとも一つの切り込みが形成され、前記可撓性基板が前記切り込みを用いて折り曲げられることにより、該可撓性基板には、第一部分と、該第一部分とは高さが異なる第二部分が形成され、かつ、前記グラウンド導体には前記切り込みによる間隙が形成され、前記グラウンド導体において前記間隙の少なくとも一方の端部の近傍に設けられ、かつ外部回路に設けられたグラウンドと電氣的に接続するための少なくとも一個のグラウンド端子をさらに備える。

【0010】

また、本発明の他の局面は、上記回路基板を備えた電子機器である。

40

【発明の効果】

【0011】

上記局面によれば、外来ノイズに影響されにくい、または、他の機器に影響を及ぼしにくい回路基板および電子機器を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0012】

【図1】一実施形態の回路基板を応用したRFフロントエンドのブロック図である。

【図2】一実施形態に係る回路基板の上面図である。

【図3】図2に示す折曲時の回路基板の要部を示す斜視図である。

【図4】電子機器に収容された回路基板を示す斜視図である。

50

【図5】図4の回路基板および電子機器の上面図である。

【図6】図5の線D-D'に沿う回路基板および電子機器の断面を矢印Eの方向から見た時の縦断面図である。

【図7】従来の回路基板を示す斜視図である。

【発明を実施するための形態】

【0013】

(RFフロントエンドの構成)

図1は、本発明の一実施形態に係る回路基板を応用したRFフロントエンドの構成を示すブロック図である。図1において、RFフロントエンド1には、第一アンテナ3と、第二アンテナ5と、ベースバンド部7と、が接続されている。具体的には、第一アンテナ3は、RFフロントエンド1の第一アンテナ端子P1に接続される。第二アンテナ5は、RFフロントエンド1の第二アンテナ端子P2に接続される。ベースバンド部7は、RFフロントエンド1のコネクタP3に接続される。

10

【0014】

第一アンテナ3は第一周波数帯の電波を受信する。具体例を挙げると、第一アンテナ3は、GPS(Global Positioning System)衛星から送信される1.5GHz帯(L1帯の場合)の高周波信号(以下、第一高周波信号という場合がある)を受信する。この受信信号はRFフロントエンド1に出力される。

【0015】

第二アンテナ5は、第一周波数帯とは異なる第二周波数帯の電波を送受信する。具体例を挙げると、第二アンテナ5は、近距離無線通信(典型的にはワイヤレスLAN)の親機から送信されてくる2.4GHz帯の高周波信号(以下、第二高周波信号という場合がある)を受信する。この受信信号は、RFフロントエンド1に出力される。また、アンテナ5は、RFフロントエンド1の出力信号を親機へと送信する。

20

【0016】

ベースバンド部7は、例えば、ベースバンド信号を処理する集積回路である。本実施形態では、第一高周波信号および第二高周波信号を処理可能な1チップICとする。具体的には、ベースバンド部7は、コネクタP3を介して第一高周波信号を受信して、受信信号をベースバンド信号に変換する。また、ベースバンド部7は、コネクタP3を介して第二高周波信号を受信し、受信信号をベースバンド信号に変換すると共に、ベースバンド信号を第二高周波信号に変換して、RFフロントエンド1のコネクタP3に出力する。

30

【0017】

RFフロントエンド1は、具体的には、第一整合回路11と、第一SAWフィルタ13と、第二整合回路15と、第二SAWフィルタ17と、ダイプレクサ19と、を含んでいる。

【0018】

第一整合回路11は、第一アンテナ3とのインピーダンスマッチングをとる。第一SAWフィルタ13は、本実施形態ではGPS用のSAWフィルタであり、1.5GHz帯の信号を通過させて、ダイプレクサ19に出力する。

【0019】

第二整合回路15は、第二アンテナ5とのインピーダンスマッチングをとる。第二SAWフィルタ17は、本実施形態では、近距離無線通信用のSAWフィルタであり、受信時には、第二アンテナ5の受信信号を通過させてダイプレクサ19に出力する。また、送信時には、ベースバンド部7で生成された第二高周波信号を通過させて、第二整合回路15に出力する。

40

【0020】

ダイプレクサ19は、第一高周波信号を、コネクタP3を介してベースバンド部7に出力すると共に、近距離無線通信の送受信の切り替えに用いられる。

【0021】

(回路基板の詳細な構成)

50

以下、上記構成のRFフロントエンド1に応用された回路基板の詳細な構成を、図2および図3を参照して説明する。図2は、本発明の一実施形態に係る回路基板10の上面図である。図2上段には展開時の回路基板10が、図2下段には折曲時の回路基板10が示されている。図3は、図2に示す折曲時の回路基板10の要部を示す斜視図である。

【0022】

まず、図2および図3には、x軸、y軸およびz軸が示されている。x軸、y軸およびz軸は、互いに直交しており、回路基板の左右方向、前後方向および高さ方向を示す。また、z軸はさらに、複数のフレキシブルシートの積層方向を示す。

【0023】

回路基板10は、可撓性基板101と、可撓性基板101の内部に設けられたグラウンド導体103と、を備えている。可撓性基板101は、典型的には、複数のフレキシブルシートをz軸方向に積層した多層基板である。各フレキシブルシートは、可撓性材料からなる。この種の可撓性材料としては、ポリイミドや液晶ポリマー等の熱可塑性樹脂が典型的である。

【0024】

可撓性基板101は、展開時には、図2上段に示すように、z軸方向からの平面視（以下、上面視という）で概ね長方形形状を有する。この可撓性基板101には、本回路基板10が配置される空間形状に基づき、少なくとも一か所に切り込み105が形成される。本実施形態では、二か所に切り込み105a、105bが形成されたとする。

【0025】

切り込み105aは、直線的な形状を有しており、可撓性基板101のx軸方向中心を基準としてx軸の負方向寄りの位置にy軸に延在するように形成されている。この切り込み105aにおいて、y軸の正方向側の一端は開放端となっている。それに対し、y軸の負方向側の他方端は、開放端とはなっていない。

【0026】

切り込み105bは、切り込み105aと略平行であって、直線的な形状を有している。この切り込み105aは、可撓性基板101のx軸方向中心を基準としてx軸の正方向寄りの位置に、より具体的にはx軸方向の正方向側端部に、y軸に延在するように形成されている。この切り込み105bにおいて、y軸の正方向側の一端は開放端となっているが、他方端側は開放端となっていない。なお、本実施形態では、可撓性基板101において、切り込み105bに対してx軸の正方向側にy軸方向に延在する部分には、グラウンド導体103aの一部分およびグラウンド導体103cが設けられている。しかし、これに限らず、この部分には、上記グラウンド導体に加えて、マイクロストリップ線路やトリプレート型ストリップ線路のような高周波信号線路が配置されていてもよい。

【0027】

ここで、上記可撓性基板101は、図2下段および図3に示すように折り曲げられる。ここで、図2に示す仮想線A、B、Cをまず説明する。仮想線Aは、切り込み105aの他方端から、x軸の負方向に延びる線分である。また、仮想線Bは、仮想線Aをy軸の正方向に所定距離だけ平行移動させた線分である。また、仮想線Cは、切り込み105bの他方端と開放端との間の位置から、x軸の正方向に延びる線分である。

【0028】

また、可撓性基板101において、切り込み105a、105bと、仮想線A、Cと、可撓性基板101の外形線とによって囲まれる部分を、以下、第一部分101aという。この第一部分101aは、実質的に一つの平面からなる。

【0029】

また、可撓性基板101において、切り込み105a、仮想線Aおよび外形線で囲まれる部分が、第一部分101aに対してz軸の正方向に延在するように、第一部分101aに対して所定角度だけ仮想線Aで折り曲げられる。さらに、可撓性基板101において、切り込み105a、仮想線Bおよび外形線で囲まれる部分が、第一部分101aと平行でかつy軸の正方向に向かって延びるように、仮想線Bで折り曲げられる。ここで、以下、

切り込み105a、仮想線Bおよび外形線で囲まれる部分を、第二部分101bという。また、切り込み105a、仮想線A、Bおよび外形線で囲まれる部分を、折曲部分101dという。

【0030】

また、可撓性基板101において、切り込み105b、仮想線Cおよび外形線で囲まれる部分を、第二部分101cという。この第二部分101cの先端部分（つまり、y軸の正方向側の端部）が第一部分101aとz軸の負方向側で対向するように、仮想線C近傍で第二部分101cは湾曲させられる。

【0031】

上記切り込みおよび折り曲げにより、まず、可撓性基板101のx軸方向の中央部分には、実質的にフラットな第一部分101aが形成される。これに加えて、可撓性基板101のx軸の負方向側には、第一部分101aとは高さが異なる第二部分101bが形成される。ここで、第一部分101aと、第二部分101bとは、xy平面に対して角度を持った折曲部分101dを介して接続される。さらに、可撓性基板101のx軸の正方向側には、第一部分101aとは高さが異なる第二部分101cが形成される。

【0032】

なお、切り込み105の形状や個数は、上記に限らず、回路基板10が配置される空間形状に合わせて適宜選ばれる。

【0033】

グラウンド導体103は、例えば、z軸方向に隣り合う二個のフレキシブルシートの間に形成される。このグラウンド導体103は、上面視で、切り込み105が形成された可撓性基板101の形状に相関する形状を有する。より具体的には、グラウンド導体103は、第一部分グラウンド導体103aと、第二部分グラウンド導体103b、103cと、第三部分グラウンド導体103dと、からなる。

【0034】

第一部分グラウンド導体103aは、可撓性基板101の第一部分101aの形状、より具体的には、上面視で、第一部分101aの外形線に内包されるような外形線を有する。但し、後述のように、第一部分101aの一隅には、アンテナ端子P2が設けられるため、第一部分グラウンド導体103aは、対応する部分を避けて形成される。

【0035】

第二部分グラウンド導体103bは、可撓性基板101の第二部分101bの形状に相関する形状、より具体的には、上面視で、第二部分101bの外形線に内包されるような外形線を有する。但し、後述のように、第二部分101bの一隅にはアンテナ端子P1が設けられるので、第二部分グラウンド導体103bは、対応部分を避けて形成される。

【0036】

第二部分グラウンド導体103cは、可撓性基板101の第二部分101cの形状に相関する形状、より具体的には、上面視で、第二部分101cの外形線に概ね内包されるような外形線を有する。但し、第二部分グラウンド導体103cは、第一部分グラウンド導体103aと仮想線Cの部分で直接接続されているため、上面視で、該仮想線Cとは接することになる。

【0037】

第三部分グラウンド導体103dは、上面視で、y軸に平行な複数の線状導体（図示は、二本の線状導体）を含んでいる。具体的には、各線状導体に線幅は、第一部分グラウンド導体103aと第二部分グラウンド導体103bのx軸方向長さよりもはるかに小さい。第一部分グラウンド導体103aと第二部分グラウンド導体103bとの間に介在して、これらを電氣的に接続するために、折曲部分101dを横切るように形成されている。

【0038】

上記のような形状のグラウンド導体103においては、第一部分グラウンド導体103aと第二部分グラウンド導体103bとの間に、切り込み105aの形状と相関するスロット状の第一間隙107aが形成される。この第一間隙107aにおいて、y軸の正方向側の一

10

20

30

40

50

端は開放端となっている。また、第一部分グラウンド導体103aと第二部分グラウンド導体103cとの間に、第二間隙107bが形成される。

【0039】

このような回路基板10において、可撓性基板101の表面上には、例えば、第一アンテナ端子P1と、第二アンテナ端子P2と、コネクタP3と、第一整合回路11と、第一SAWフィルタ13と、第二整合回路15と、第二SAWフィルタ17と、ダイプレクサ19と、が設けられている。これらは、可撓性基板101の表面上に形成された複数のランド電極および複数の配線パターンにより、所定の電子回路を形成するように接続される。なお、ランド電極および配線パターンは本実施形態の要部ではないこと、さらに、各図面を見易くする観点から、これらの図示は省略される。

10

【0040】

第一アンテナ端子P1は、上記の通り、第二部分101bの一隅に設けられる。本実施形態では、第二部分101bにおいて、y軸の正方向側でx軸の負方向側の端部に設けられる。この第一アンテナ端子P1には、第一アンテナ3が接続される。

【0041】

第二アンテナ端子P2は、上記の通り、第一部分101aの一隅に設けられる。本実施形態では、第一部分101aにおいて、y軸の正方向側でx軸の正方向側の端部に設けられる。この第二アンテナ端子P2には、第二アンテナ5が接続される。

【0042】

コネクタP3は、第二部分101cの先端に設けられる。コネクタP3は、具体的には、可撓性基板101の展開時におけるx軸の正方向側の主面上に取り付けられている。このコネクタP3には、ベースバンド部7が接続される。

20

【0043】

第一整合回路11は、第一アンテナ3とのインピーダンスマッチングのために、コンデンサ、インダクタ、抵抗およびトランジスタ等から選ばれた所定の電子部品から構成される。これら電子部品は、本実施形態では、第二部分101bの表面上に実装される。また、第一整合回路11において、第一高周波信号(GPS信号)の入力端子は第一アンテナ3と接続され、出力端子が後段の第一SAWフィルタ13の入力端子と接続される。また、第一整合回路11において、例えば二個のグラウンド端子は、可撓性基板101に設けられたビア導体(図示せず)を介して、グラウンド導体103(具体的には、第二部分グラウンド導体103b)と電氣的に接続される。

30

【0044】

第一SAWフィルタ13は、第一部分101aに実装される。また、第一SAWフィルタ13において、入力端子は上記の通り第一整合回路11と接続され、出力端子は、ダイプレクサ19の第一入力端子に接続される。また、第一SAWフィルタ13において、例えば二個のグラウンド端子は、グラウンド導体103(具体的には、第一部分グラウンド導体103a)と電氣的に接続される。

【0045】

第二整合回路15は、第二アンテナ5とのインピーダンスマッチングのために、第一整合回路11と同様に複数の電子部品から構成される。これら電子部品は、本実施形態では、第一部分101aの表面上に実装される。また、第二整合回路15において、第一入出力端子は第二アンテナ5と接続され、第二入出力端子が後段の第二SAWフィルタ17の入力端子と接続される。また、第二整合回路15において、例えば二個のグラウンド端子は、グラウンド導体103(具体的には、第一部分グラウンド導体103a)と電氣的に接続される。

40

【0046】

第二SAWフィルタ17は、第一部分101aに実装される。また、第二SAWフィルタ17において、第二アンテナ5側の第一入出力端子は上記の通り第二整合回路15と接続され、第二入出力端子は、ダイプレクサ19の第一入出力端子に接続される。また、第二SAWフィルタ17において、例えば二個のグラウンド端子は、グラウンド導体103(具

50

体的には、第一部分グラウンド導体103a)と電氣的に接続される。

【0047】

ダイプレクサ19は、第一部分101aの表面上に実装される複数の電子部品からなる。このダイプレクサ19は、上記の通り、第一SAWフィルタ13と接続される入力端子と、第二SAWフィルタ17と接続される第一入出力端子とに加え、コネクタP3を介してベースバンド部7と接続される第二入出力端子を有する。また、このダイプレクサ19において、例えば二個のグラウンド端子は、グラウンド導体103(具体的には、第一部分グラウンド導体103a)と電氣的に接続される。

【0048】

また、可撓性基板101には、少なくとも一個のグラウンド端子109が設けられる。本実施形態では、グラウンド端子109として、第一グラウンド端子109a、第二グラウンド端子109bおよび第三グラウンド端子109cが例示される。

10

【0049】

第一グラウンド端子109aは、第二部分101bの一隅であって、前述の第一間隙107aの開放端の近傍に設けられる。ここで、第二部分101bの一隅とは、y軸の正方向側でx軸の正方向側の端部である。この位置において、第二部分101bと第二部分グラウンド導体103bの両方をz軸方向に貫通する貫通孔が形成される。この貫通孔に、導電性材料からなる鳩目状部材が挿通された後、加締められる。

【0050】

また、第二グラウンド端子109bは、第一部分101aの一隅であって、間隙107aの開放端の近傍に設けられる。ここで、第一部分101aの一隅とは、y軸の正方向側でx軸の負方向側の端部である。また、第二グラウンド端子109bは、間隙107aを挟んで第一グラウンド端子109aと対向する位置に設けられる。この位置において、第二グラウンド端子109bは、第一グラウンド端子109aと同様にして設けられる。

20

【0051】

第三グラウンド端子109cは、第一部分101aにおいてx軸の正方向側にある辺の近傍に設けられる。第三グラウンド端子109cは、第二間隙107bを挟んで仮想線Cと概ね対向する位置に設けられる。この位置において、第三グラウンド端子109cは、第一グラウンド端子109a等と同様にして設けられる。

【0052】

なお、第一グラウンド端子109a、第二グラウンド端子109b、第三グラウンド端子109cのそれぞれは鳩目状部材が加締められることにより設けられる代わりにめっきなどの他の手段によって形成されてもよい。

30

【0053】

(回路基板の製造方法)

以下に、回路基板10の製造方法について説明する。以下では、一個の回路基板10が作製される場合を例にとって説明するが、実際には、大判のフレキシブルシートが積層及びカットされることにより、同時に大量の回路基板10が作製される。

【0054】

まず、表面の全面に銅箔が形成されたフレキシブルシートが準備される。次に、所定のフレキシブルシートにおいてビア導体を形成すべき位置に、裏面側(つまり、銅箔の非形成面)からレーザービームが照射され、これによって、ビアホールが形成される。

40

【0055】

次に、フォトリソグラフィ工程により、グラウンド導体103、ランド電極および配線パターンが所定のフレキシブルシートの表面に形成される。具体的には、まず、各フレキシブルシートの銅箔上に、これらと同じ形状のレジストが印刷される。そして、銅箔に対してエッチング処理を施すことにより、レジストにより覆われていない部分の銅箔が除去され、その後、レジストが除去される。これにより、グラウンド導体103、ランド電極および配線パターンが所定のフレキシブルシートの表面に形成される。

【0056】

50

次に、所定のフレキシブルシートに形成されたビアホールに対して、銅を主成分とする導電性ペーストが充填され、ビア導体が形成される。

【0057】

次に、複数のフレキシブルシートが回路基板10をなすように積み重ねられる。そして、フレキシブルシートの上下から力を加えることにより、これらは圧着される。その後、回路基板10には切り込み102a, 102bが形成され、各種電子部品やコネクタが実装される。その後、回路基板10は上述のように折り曲げられ、完成する。

【0058】

(電子機器への取り付け)

ここで、図4は、電子機器20の筐体21内に取り付けられた回路基板10を示す斜視図である。また、図5は、図4の回路基板10の上面図である。図6は、図5の線D-D'に沿う回路基板10および電子機器20の断面を矢印Eの方向から見た時の縦断面図である。以下、図4～図6を参照して、電子機器20の筐体21内に取り付けられた回路基板10について詳説する。

【0059】

まず、図4および図5に示すように、電子機器20の筐体21内には、各種部品や各種プリント配線板が高密度に集積されている。かかる筐体21内の設置スペースの形状に合わせて、回路基板10は、前述の通り、切り込み後に折り曲げられている。具体的には、第二部分101bの下方に、外部回路の一例である第二プリント配線板201bが配置されている。ここで、図6に示すように、第二プリント配線板201bの内部には、電子機器20の筐体アースに接続されたグランド導体203bが形成されている。回路基板10の第一グランド端子109aには導電接触ピン205aが差し込まれ、真下の第二プリント配線板201bのグランド導体203bとの接触した状態で固定される。

【0060】

なお、図4および図5に示すように、第一部分101aの下方には、外部回路の他の例である第一プリント配線板201aが配置されている。第一プリント配線板201aの内部にも、同様に、電子機器20の筐体アースに接続されたグランド導体板が形成されている。回路基板10のグランド端子109b, 109cには導電接触ピン205b, 205cがそれぞれ差し込まれ、真下の第二プリント配線板201bのグランド導体との接触した状態で固定される。なお、図4の例では、導電接触ピン205b, 205cが第二プリント配線板201bのグランド導体と接触していたが、これに代えて、導電性ペーストまたははんだにて第二プリント配線板201bのグランド導体と接合するように、回路基板10が構成されても構わない。

【0061】

また、図4および図5には、第一アンテナ3がアンテナ端子P1に接続され、第二アンテナ5がアンテナ端子P2に接続される点も示されている。

【0062】

(回路基板の作用・効果)

上記のように電子機器20に取り付けられた回路基板10について、作用・効果を説明する。従来の回路基板では、周囲の多数の集積回路等からの高周波電流に起因して、グランド導体504a, 504b, 504c(図7を参照)のグランド電位が不安定に変動することがあった。その結果、切り込み505a, 505bがスロットアンテナのように作用してノイズを放射したり、外来ノイズを受信したりしていた。特に、z軸方向(積層方向)の高さが異なる場合、主要なグランド導体(図7ではグランド導体504b)から離れているグランド導体(本実施形態ではグランド導体504a, 504c)には不要インダクタ成分が付加され、グランド電位が比較的弱い状態となる。この比較的弱いグランド電位を有する部分と、比較的強いグランド電位を有する部分との間隔(切り込み部分)は、高周波領域において電氣的に不安定となる。その場合、特にスロットアンテナのように作用しやすかった。また、不要な共振が発生し、アンテナ特性が劣化してしまうおそれもあった。

10

20

30

40

50

【0063】

それに対し、本実施形態では、可撓性基板101の所定位置にグランド端子109a等が設けられる。各グランド端子109には導電接触ピンが挿通および固定されることで、回路基板10側のグランド導体103と、電子機器20側の第二プリント配線板201b側のグランド導体203bと、が電氣的に接続される。ここで、グランド導体203bは、例えば筐体アースに接地される等して、相対的に安定的なグランド電位を有する。かかるグランド導体203bに、回路基板10側のグランド導体103において間隙107aの近傍部分が接続されることで、この部分の電位を安定化させることができる。よって、間隙107aの部分がスロットアンテナのように作用することを抑制でき、その結果、この部分からノイズを放射したり、この部分で外来ノイズを受信したりすることを抑制でき

10

【0064】

ここで、本実施形態では、図2等から明らかなように、間隙107aを挟んだ両側で、回路基板10側のグランド導体103と、プリント配線板201a、201bのグランド導体と接続されている。これによって、グランド導体103において間隙107aを挟んだ両側の電位が安定的になる。よって、より効果的に、ノイズ放射および外来ノイズの受信を抑制することが可能となる。

【0065】

ここで、本実施形態では、グランド導体103の開放端近傍で、電位は特に不安定になりやすい。よって、図2等に示すように、スロット状の間隙107aの開放端近傍で、回路基板10側のグランド導体103と、プリント配線基板201a、201bのグランド導体と接続されることがより好ましい。

20

【0066】

また、本実施形態では、回路基板10は、導電接触ピンにより、プリント配線板201a、201bに接続される。回路基板10とプリント配線板201a、201bとの接続手法は、導電接触ピン以外にも、リード線をハンダ付けしたり、スプリングピンで導通をはかたりすることが可能である。しかし、導電接触ピンとすることで、回路基板10がプリント配線板201a、201bに対して位置ずれし難くなるため、好ましい。

【0067】

ところで、回路基板10をより折り曲げやすくするためには、第三部分グランド導体103dのように、複数の線状導体とすることが望ましい。しかし、第一部分グランド導体103aと第二部分グランド導体103bとは互いに異なる高さとなるため、これらの間で電位差が発生しやすくなる。その結果、第三部分グランド導体103dには、インダクタンス成分が生じやすくなり、第三部分グランド導体103dが周辺の集積回路等と磁界結合することもある。そうすると、余計にスロット状の間隙107aからノイズが放射される。このような背景から、回路基板10側のグランド導体103と、電子機器20側のプリント配線板201a、201b側のグランド導体とを電氣的に接続して、グランド導体103の電位変動を抑えることは極めて有効である。

30

【0068】

(付記)

40

上記実施形態では、回路基板10側のグランド導体103は、プリント配線板201a、201b側のグランド導体と接続されるとして説明した。しかし、これに限らず、グランド導体103は筐体アース等の他のグランドに接続されても構わない。

【0069】

また、上記実施形態では、電子機器20としてスマートフォンを例示した。しかし、これに限らず、電子機器20は、タブレット端末やスピーカー等、回路基板10を内蔵可能であれば、どのようなものでも構わない。

【産業上の利用可能性】

【0070】

本発明に係る回路基板および電子機器は、外来ノイズに影響されにくい、または、他の

50

機器に影響を及ぼしにくい。そのため、この回路基板および電子機器は、例えばスマートフォンのような電子機器等に好適である。

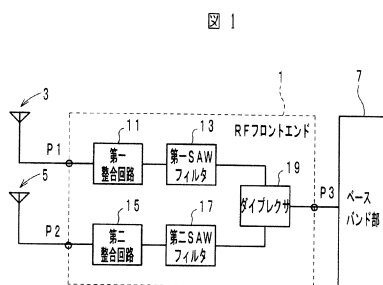
【符号の説明】

【0071】

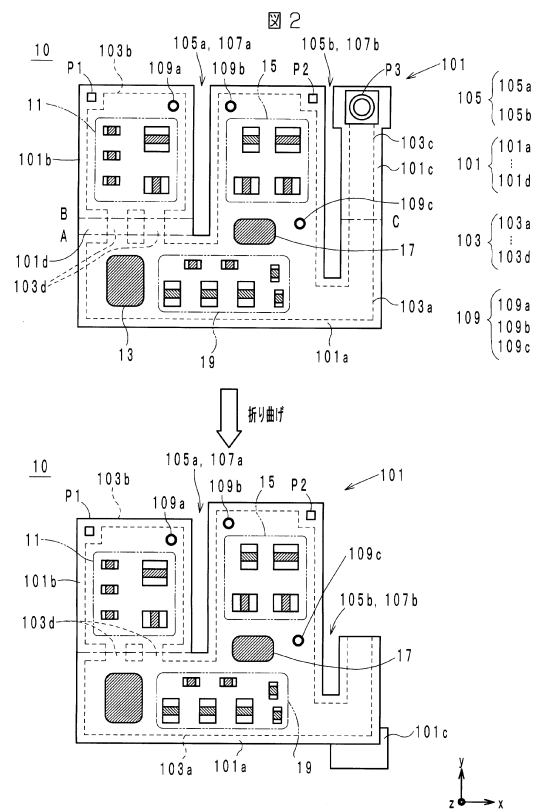
- 10 回路基板
- 101 可撓性基板
- 101a 第一部分
- 101b, 101c 第二部分
- 102a, 102b 切り込み
- 103 グランド導体
- 103a 第一部分グランド導体
- 103b, 103c 第二部分グランド導体
- 103d 第三部分グランド導体
- 107a 第一間隙
- 107b 第二間隙
- 109a～109c グランド端子
- 205a～205c 導電接触ピン
- 20 電子機器
- 21 筐体

10

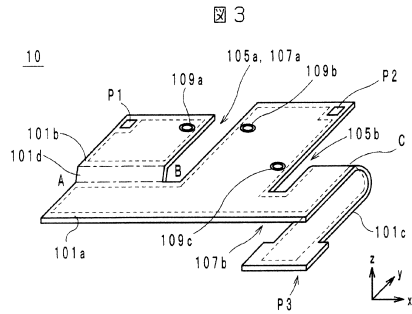
【図1】



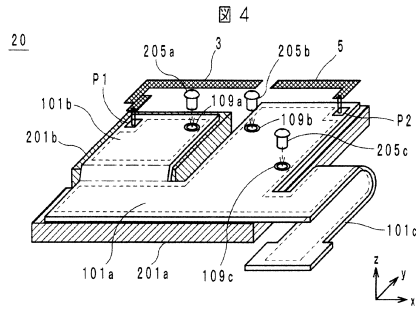
【図2】



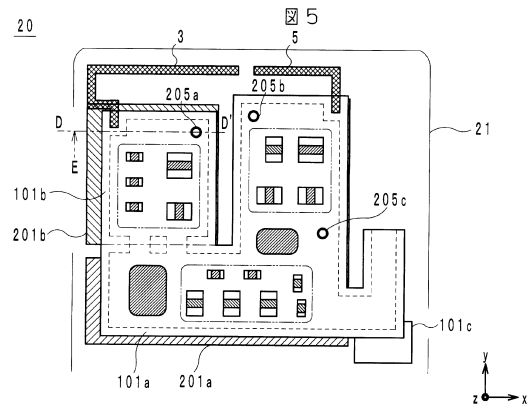
【図 3】



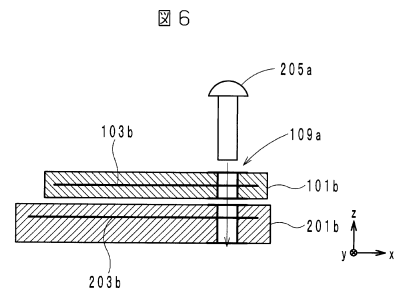
【図 4】



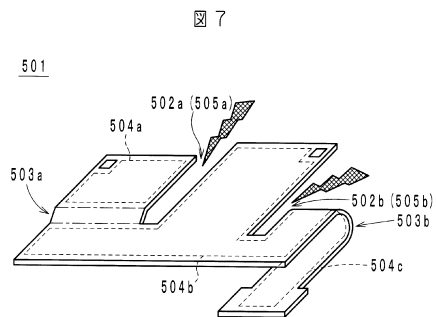
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2010/150588 (WO, A1)
特開2004-104037 (JP, A)
特開2001-320137 (JP, A)
国際公開第2011/105062 (WO, A1)
実開昭58-166088 (JP, U)
特開2002-164626 (JP, A)
実開昭60-057154 (JP, U)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H05K	1/02
H05K	3/46
H05K	7/04
H05K	7/14
H05K	9/00