

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-123742

(P2007-123742A)

(43) 公開日 平成19年5月17日(2007.5.17)

(51) Int. Cl.	F I			テーマコード (参考)		
H05K 1/02 (2006.01)	H05K 1/02	P	5E338			
H05K 3/46 (2006.01)	H05K 3/46	L	5E346			

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 26 頁)

(21) 出願番号 特願2005-317102 (P2005-317102)
 (22) 出願日 平成17年10月31日 (2005.10.31)

(71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 100090376
 弁理士 山口 邦夫
 (72) 発明者 武藤 輝
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
 (72) 発明者 小瀬村 孝彦
 東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニー株式会社内
 Fターム(参考) 5E338 AA03 CC02 CC06 CD12 CD14
 CD33 EE11
 5E346 AA15 AA35 AA43 BB02 BB04
 BB16 EE44 FF01 HH06

(54) 【発明の名称】 基板接続構造、フレックスリジッド基板、光送受信モジュール及び光送受信装置

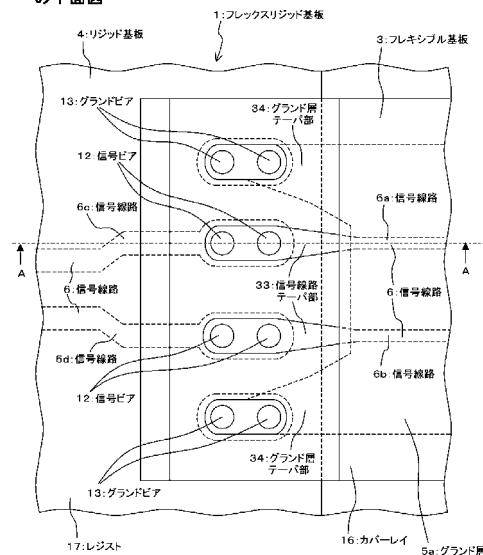
(57) 【要約】

【課題】フレキシブル基板とリジッド基板の接続箇所における高周波の信号の伝送特性を向上させることを可能とする基板接続構造を提供する。

【解決手段】第1の実施の形態の基板接続構造を備えるフレックスリジッド基板1では、フレキシブル基板3とリジッド基板4が重ね合わされた状態で電氣的に接続される。フレキシブル基板3の第一配線層にはマイクロストリップラインである信号線路6a・6bが配線され、リジッド基板4の第一配線層にはマイクロストリップラインである信号線路6c・6dが配線される。フレキシブル基板3の第一配線層に備えられた信号線路6a・6bは、信号ビア12に向かって広がるように形成された信号線路テーパ部33を備える。フレキシブル基板3の第二配線層のグランド層5aは、グランドビア13の近傍において、信号線路テーパ部33の形状に合わせて形成されたグランド層テーパ部34を備える。

【選択図】 図1

第1の実施の形態の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

最外層の信号配線層にマイクロストリップ線路を備えるフレキシブル基板とリジッド基板を電氣的に接続する基板接続構造において、

前記フレキシブル基板は、前記マイクロストリップ線路を備える前記信号配線層の他方の最外層に、信号配線用ビアを介して前記マイクロストリップ線路と導通し、前記リジッド基板と接続を行うリジッド基板接続信号端子を備えると共に、前記リジッド基板接続信号端子に対する所定の位置に、前記リジッド基板との接地導体部の接続を行うリジッド基板接続接地端子を備え、

前記リジッド基板は、前記マイクロストリップ線路を備える前記信号配線層に、前記フレキシブル基板の前記リジッド基板接続信号端子と接続されるフレキシブル基板接続信号端子を備えると共に、前記フレキシブル基板接続信号端子に対する所定の位置に、前記フレキシブル基板の前記リジッド基板接続接地端子と接続されるフレキシブル基板接続接地端子を備え、

前記フレキシブル基板の前記マイクロストリップ線路は、前記信号配線用ビアの近傍で前記信号配線用ビアに向けて徐々に線幅が広くなるように形成されたテーパ部を備え、

前記フレキシブル基板の前記マイクロストリップ線路に対応した接地導体層の接地導体部は、前記リジッド基板接続接地端子の位置に対応した箇所から前記フレキシブル基板の前記マイクロストリップ線路の配線方向に向けて、前記フレキシブル基板の前記マイクロストリップ線路の前記テーパ部の形状と合わせて形成されたテーパ部を備える

ことを特徴とする基板接続構造。

【請求項 2】

前記フレキシブル基板の前記マイクロストリップ線路と、前記リジッド基板接続信号端子は、複数の前記信号配線用ビアにより接続される

ことを特徴とする請求項 1 記載の基板接続構造。

【請求項 3】

前記フレキシブル基板及び前記リジッド基板に形成された一对のマイクロストリップ線路により差動信号が伝送される

ことを特徴とする請求項 1 記載の基板接続構造。

【請求項 4】

前記リジッド基板の前記マイクロストリップ線路に対応した接地導体層は、前記フレキシブル基板接続信号端子の形状に応じて、接地導体部を非形成とした開口部を備える

ことを特徴とする請求項 1 記載の基板接続構造。

【請求項 5】

前記フレキシブル基板は、少なくとも前記マイクロストリップ線路を備える前記信号配線層が位置する面に保護フィルムを備え、

前記保護フィルムは、前記信号配線用ビア及び前記リジッド基板接続接地端子の位置に対応した箇所の周囲の所定の領域において非形成であり、且つ、前記マイクロストリップ線路の前記テーパ部の所定の領域を覆う形状に形成される

ことを特徴とする請求項 1 記載の基板接続構造。

【請求項 6】

前記フレキシブル基板は、前記マイクロストリップ線路に対応した前記接地導体層が、前記マイクロストリップ線路を備える前記信号配線層の他方の最外層として形成され、且つ、少なくとも前記マイクロストリップ線路に対応した前記接地導体層が位置する面に保護フィルムを備え、

前記保護フィルムは、前記リジッド基板接続信号端子及び前記リジッド基板接続接地端子の周囲の所定の領域において非形成であり、且つ、前記マイクロストリップ線路に対応した前記接地導体層の前記接地導体部の前記テーパ部の所定の領域を覆う形状に形成される

ことを特徴とする請求項 1 記載の基板接続構造。

10

20

30

40

50

【請求項 7】

最外層の信号配線層にマイクロストリップ線路を備えるフレキシブル基板とリジッド基板が電気的に接続されたフレックスリジッド基板において、

前記フレキシブル基板は、前記マイクロストリップ線路を備える前記信号配線層の他方の最外層に、信号配線用ビアを介して前記マイクロストリップ線路と導通し、前記リジッド基板と接続を行うリジッド基板接続信号端子を備えると共に、前記リジッド基板接続信号端子に対する所定の位置に、前記リジッド基板との接地導体部の接続を行うリジッド基板接続接地端子を備え、

前記リジッド基板は、前記マイクロストリップ線路を備える前記信号配線層に、前記フレキシブル基板の前記リジッド基板接続信号端子と接続されるフレキシブル基板接続信号端子を備えると共に、前記フレキシブル基板接続信号端子に対する所定の位置に、前記フレキシブル基板の前記リジッド基板接続接地端子と接続されるフレキシブル基板接続接地端子を備え、

前記フレキシブル基板の前記マイクロストリップ線路は、前記信号配線用ビアの近傍で前記信号配線用ビアに向けて徐々に線幅が広くなるように形成されたテーパ部を備え、

前記フレキシブル基板の前記マイクロストリップ線路に対応した接地導体層の接地導体部は、前記リジッド基板接続接地端子の位置に対応した箇所から前記フレキシブル基板の前記マイクロストリップ線路の配線方向に向けて、前記フレキシブル基板の前記マイクロストリップ線路の前記テーパ部の形状と合わせて形成されたテーパ部を備える

ことを特徴とするフレックスリジッド基板。

【請求項 8】

電気信号を光信号に変換して出力する光送信モジュール、光信号を電気信号に変換して出力する光受信モジュール、及び光送受信回路基板を備えた光送受信モジュールにおいて、

前記光送受信回路基板は最外層の信号配線層にマイクロストリップ線路を備えるリジッド基板により構成され、

前記光送信モジュール及び前記光受信モジュールは、それぞれ最外層の信号配線層にマイクロストリップ線路を備えるフレキシブル基板を介して前記光送受信回路基板に接続され、

前記各フレキシブル基板は、前記マイクロストリップ線路を備える前記信号配線層の他方の最外層に、信号配線用ビアを介して前記マイクロストリップ線路と導通し、前記リジッド基板と接続を行うリジッド基板接続信号端子を備えると共に、前記リジッド基板接続信号端子に対する所定の位置に、前記リジッド基板との接地導体部の接続を行うリジッド基板接続接地端子を備え、

前記リジッド基板は、前記マイクロストリップ線路を備える前記信号配線層に、前記各フレキシブル基板の前記リジッド基板接続信号端子と接続されるフレキシブル基板接続信号端子を備えると共に、前記フレキシブル基板接続信号端子に対する所定の位置に、前記各フレキシブル基板の前記リジッド基板接続接地端子と接続されるフレキシブル基板接続接地端子を備え、

前記各フレキシブル基板の前記マイクロストリップ線路は、前記信号配線用ビアの近傍で前記信号配線用ビアに向けて徐々に線幅が広くなるように形成されたテーパ部を備え、

前記各フレキシブル基板の前記マイクロストリップ線路に対応した接地導体層の接地導体部は、前記リジッド基板接続接地端子の位置に対応した箇所から前記各フレキシブル基板の前記マイクロストリップ線路の配線方向に向けて、前記各フレキシブル基板の前記マイクロストリップ線路の前記テーパ部の形状と合わせて形成されたテーパ部を備える

ことを特徴とする光送受信モジュール。

【請求項 9】

電気信号を光信号に変換して出力する光送信モジュール、光信号を電気信号に変換して出力する光受信モジュール、及び光送受信回路基板を備えた光送受信モジュールと、前記光送受信モジュールが接続される親基板を有する光送受信装置において、

10

20

30

40

50

前記光送受信回路基板及び前記親基板は、最外層の信号配線層にマイクロストリップ線路を備えるリジッド基板により構成され、

前記光送信モジュール及び前記光受信モジュールは、それぞれ最外層の信号配線層にマイクロストリップ線路を備えるフレキシブル基板を介して前記光送受信回路基板に接続され、

前記光送受信回路基板は最外層の信号配線層にマイクロストリップ線路を備えるフレキシブル基板を介して前記親基板に接続され、

前記各フレキシブル基板は、前記マイクロストリップ線路を備える前記信号配線層の他方の最外層に、信号配線用ビアを介して前記マイクロストリップ線路と導通し、前記リジッド基板と接続を行うリジッド基板接続信号端子を備えると共に、前記リジッド基板接続信号端子に対する所定の位置に、前記リジッド基板との接地導体部の接続を行うリジッド基板接続接地端子を備え、

前記各リジッド基板は、前記マイクロストリップ線路を備える前記信号配線層に、前記フレキシブル基板の前記リジッド基板接続信号端子と接続されるフレキシブル基板接続信号端子を備えると共に、前記フレキシブル基板接続信号端子に対する所定の位置に、前記フレキシブル基板の前記リジッド基板接続接地端子と接続されるフレキシブル基板接続接地端子を備え、

前記各フレキシブル基板の前記マイクロストリップ線路は、前記信号配線用ビアの近傍で前記信号配線用ビアに向けて徐々に線幅が広がるように形成されたテーパ部を備え、

前記各フレキシブル基板の前記マイクロストリップ線路に対応した接地導体層の接地導体部は、前記リジッド基板接続接地端子の位置に対応した箇所から前記各フレキシブル基板の前記マイクロストリップ線路の配線方向に向けて、前記各フレキシブル基板の前記マイクロストリップ線路の前記テーパ部の形状と合わせて形成されたテーパ部を備える

ことを特徴とする光送受信装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フレキシブル基板とリジッド基板を電気的に接続する基板接続構造と、この基板接続構造を備えたフレックスリジッド基板と、このフレックスリジッド基板を備えた光送受信モジュール及び光送受信装置に関する。詳しくは、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路の信号配線用ビアの接続部近傍と、このマイクロストリップ線路に対応した接地導体部のリジッド基板接続接地端子の位置に対応した箇所の近傍とに、それぞれ向きを合わせたテーパ部を備えることにより、フレキシブル基板とリジッド基板の接続箇所における高周波の信号の伝送特性を向上させることを可能とするものである。

【背景技術】

【0002】

可撓性を有するフレキシブル基板とリジッド基板を電気的に接続する際には、一般的に、基板を互いに重ね合わせて、それぞれの基板の端部に備えられた接続端子により接続する構造が用いられる。また、プリント基板上で高周波の信号を伝送する際には、マイクロストリップライン構造を有するプリント基板が用いられる。

【0003】

図19から図24は、差動信号を伝送する一对のマイクロストリップラインが設けられた、フレキシブル基板3とリジッド基板4の従来の接続構造を有するフレックスリジッド基板50を示す説明図である。図19はフレキシブル基板3とリジッド基板4の接続構造の概略を示す平面図であり、説明のため一部の構成を透視した状態で破線で示している。図20は図19のP-P断面を示す概略図である。図21は後述するフレキシブル基板3のカバーレイ16及び第一配線層3aを示す平面図であり、図20の上方から見た状態を示している。図22は後述するフレキシブル基板3のカバーレイ16及び第二配線層3cを示す平面図であり、図20の下方から見た状態を示している。図23は後述するリジッ

10

20

30

40

50

ド基板 4 のレジスト 1 7 及び第一配線層 3 a を示す平面図であり、図 2 0 の上方から見た状態を示している。図 2 4 は後述するフレキシブル基板 3 の第二配線層 3 c を示す平面図であり、図 2 0 の上方から見た状態を示している。

【 0 0 0 4 】

図 1 9 から図 2 4 に示すように、フレキシブル基板 3 は第一配線層 3 a、第一絶縁層 3 b 及び第三配線層 3 e が上下に積層されて形成される。第一配線層 3 a の上部及び第二配線層 3 c の下部にはカバーレイ 1 6 が備えられる。リジッド基板 4 は第一から第四の各配線層と第一から第三の各絶縁層が交互に上下に積層されて形成される。第一配線層 3 a の上部にはレジスト 1 7 が備えられる。

【 0 0 0 5 】

また、フレキシブル基板 3 の第一配線層 3 a は信号配線層としてマイクロストリップラインである一対の信号線路 6 e ・ 6 f が配線される。リジッド基板 4 の第一配線層 4 a には、信号配線層としてマイクロストリップラインである一対の信号線路 6 g ・ 6 h が配線される。フレキシブル基板 3 の第二配線層 3 c はグランド層 5 d が形成され、リジッド基板 4 の第二配線層 4 c はグランド層 5 e が形成される。リジッド基板 4 の第三配線層 4 e 及び第四配線層 4 g は信号配線層又はグランド層 5 として用いられる。

【 0 0 0 6 】

更に、フレキシブル基板 3 の第二配線層 3 c の端部には、リジッド基板 4 との電氣的接続に用いられる信号接続パッド 7 及びグランド接続パッド 8 が備えられ、リジッド基板 4 の第一配線層 4 a の端部には、フレキシブル基板 3 との電氣的接続に用いられる信号接続パッド 9 及びグランド接続パッド 1 0 が備えられる。フレキシブル基板 3 とリジッド基板 4 は、基板の一方の面の端部に備えられたこれらの接続パッドにより電氣的に接続するように、互いに重ね合わされる。フレキシブル基板 3 とリジッド基板 4 の各接続パッドは半田 1 1 により接続される。

【 0 0 0 7 】

またフレキシブル基板 3 は、第一配線層 3 a に備えられた信号線路 6 e ・ 6 f と第二配線層 3 c に備えられた信号接続パッド 7 を接続する貫通ビアである信号ビア 1 2 を備える。更にフレキシブル基板 3 は、第一配線層 3 a と第二配線層 3 c に備えられたグランド接続パッド 8 を接続する貫通ビアであるグランドビア 1 3 を備える。グランドビア 1 3 は、それぞれ信号ビア 1 2 に対する所定の位置に設けられる。

【 0 0 0 8 】

また、図 2 2 の Q に示す、フレキシブル基板 3 の第二配線層 3 c の信号接続パッド 7 の基板内部側には、フレキシブル基板 3 とリジッド基板 4 の各接続パッドの圧着による接続時の半田 1 1 の流入を防ぐため、グランド層 5 d が非形成となる領域が設けられる。

【 0 0 0 9 】

また、フレキシブル基板 3 の両面に備えられるそれぞれのカバーレイ 1 6 は信号ビア 1 2 及びグランドビア 1 3 の周囲の所定の領域にて非形成となっている。更にリジッド基板 4 の第一配線層 4 a に備えられているレジスト 1 7 は、信号ビア 1 2 及びグランドビア 1 3 の周囲の所定の領域にて非形成となっている。

【 0 0 1 0 】

このような構成を備えることにより、図 1 9 から図 2 4 に示す接続構造で電氣的に接続されたフレキシブル基板 3 とリジッド基板 4 では、マイクロストリップラインである一対の信号線路 6 と一対の信号ビア 1 2 で高周波の信号が伝送される。またこの時、各グランド層 5 及び一対のグランドビア 1 3 には、信号電流と逆の方向に信号電流に対する帰還電流が流れる。図 2 5 は、信号電流及び帰還電流の流れを示す平面図であり、フレキシブル基板 3 の第一配線層 3 a に設けられた信号線路 6 e ・ 6 f 及び第二配線層 3 c に設けられたグランド層 5 d を示している。フレキシブル基板 3 においては、図 2 5 の矢印 R に示すように、信号ビア 1 2 からフレキシブル基板 3 の信号線路 6 e ・ 6 f へ信号電流が流れる際には、矢印 S に示すように第二配線層 3 c のグランド層 5 d に帰還電流が流れる。この時、高周波の電流はグランド層 1 6 の端部を流れる性質があるため、帰還電流の一部は矢

10

20

30

40

50

印 S に示すように迂回した経路をとる。

【0011】

また上記とは別に、内径の異なる複数のビアが接続された構成により、特性インピーダンスの制御を行う多層基板が提案されている（例えば特許文献1）。特許文献1に開示されている多層基板は、内径の異なるビアを複数接続してビア群を構成し、各ビアの内径を変更することにより所望の特性インピーダンスに設定する。これにより、ビアとリード端子間の特性インピーダンスの不一致箇所における反射を防止し、伝送特性を良好にするものである。

【0012】

更に、フレキシブル基板とリジッド基板の圧着時に、接合端子から必要以上の半田が押し出されるのを防ぐフレキシブル基板の接合構造が提案されている（例えば特許文献2）。特許文献2に開示されるフレキシブル基板の接合構造は、リジッド基板の接続端子に対して接続されるフレキシブル基板の端部を、所定の空間部を介したリブ部からなるストッパ構造とする。これにより、フレキシブル基板をリジッド基板へ圧着する際の半田溜りが形成できるため、接合端子から必要以上の半田が押し出されるのを防ぐものである。

10

【0013】

【特許文献1】特開2004-087563号公報

【特許文献2】特開2005-101026号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0014】

しかし、図19から図25で説明した、従来のフレキシブル基板3とリジッド基板4の接続構造では、次のような問題がある。図25のTに示すように、信号ビア12と信号線路6の接続箇所において、伝送線路の特性インピーダンスが急激に変化してしまう。また、図25の矢印Sに示すように、グランドビア13の近傍において帰還電流の経路が急激に変化してしまう。これらにより、高周波の信号の伝送特性が悪くなってしまう。

【0015】

また、特許文献1に開示される、内径の異なる複数のビアが接続された構成により特性インピーダンスの制御を行う方法を適用するためには、複数のビアを直列に接続するために基板にある程度の厚さが必要になる。よって、図19から図25に示すフレキシブル基板3とリジッド基板4の接続構造のような、信号ビア12が設けられる基板が薄いような場合は、適用することができない。

30

【0016】

更に、特許文献2に開示される、フレキシブル基板の接合構造は、フレキシブル基板とリジッド基板の圧着時の、必要以上の半田の押し出しを防ぐものであり、フレキシブル基板とリジッド基板の接続箇所における高周波の信号の伝送特性を向上させることはできない。

【0017】

本発明はこのような問題を解決するためになされたものであり、フレキシブル基板とリジッド基板の接続箇所における高周波の信号の伝送特性を向上させることを可能とする基板接続構造と、この基板接続構造を備えたフレックスリジッド基板と、このフレックスリジッド基板を備えた光送受信モジュール及び光送受信装置を提供することを目的とする。

40

【課題を解決するための手段】

【0018】

上述した課題を解決するため、本発明に係る基板接続構造は、最外層の信号配線層にマイクロストリップ線路を備えるフレキシブル基板とリジッド基板を電氣的に接続する基板接続構造において、フレキシブル基板は、マイクロストリップ線路を備える信号配線層の他方の最外層に、信号配線用ビアを介してマイクロストリップ線路と導通し、リジッド基板と接続を行うリジッド基板接続信号端子を備えると共に、リジッド基板接続信号端子に対する所定の位置に、リジッド基板との接地導体部の接続を行うリジッド基板接続接地端

50

子を備え、リジッド基板は、マイクロストリップ線路を備える信号配線層に、フレキシブル基板のリジッド基板接続信号端子と接続されるフレキシブル基板接続信号端子を備えると共に、フレキシブル基板接続信号端子に対する所定の位置に、フレキシブル基板のリジッド基板接続接地端子と接続されるフレキシブル基板接続接地端子を備え、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路は、信号配線用ビアの近傍で信号配線用ビアに向けて徐々に線幅が広くなるように形成されたテーパ部を備え、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体層の接地導体部は、リジッド基板接続接地端子の位置に対応した箇所からフレキシブル基板のマイクロストリップ線路の配線方向に向けて、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路のテーパ部の形状と合わせて形成されたテーパ部を備えることを特徴とするものである。

10

【0019】

本発明に係る基板接続構造においては、フレキシブル基板及びリジッド基板の最外層の信号配線層に設けられたマイクロストリップ線路、及びフレキシブル基板のマイクロストリップ線路とリジッド基板接続信号端子を接続する信号配線用ビアに高周波の信号電流が流れる。またこの時、リジッド基板及びフレキシブル基板のマイクロストリップ線路に対応した各接地導体層には、信号電流と反対方向に帰還電流が流れる。

【0020】

ここで、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路は、信号配線用ビアの近傍で信号配線用ビアに向けて徐々に線幅が広くなるように形成されたテーパ部を備える。また、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体層の接地導体部は、リジッド

20

【0021】

このため、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路と信号配線用ビアの接続部近傍における、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路と接地導体層の結合を強めることができ、伝送線路の特性インピーダンスの急激な変化が抑えられる。更に、リジッド基板接続接地端子の位置に対応した箇所の近傍において帰還電流の経路の急激な変化が抑えられる。

【0022】

上述した課題を解決するため、本発明に係るフレックスリジッド基板は、最外層の信号配線層にマイクロストリップ線路を備えるフレキシブル基板とリジッド基板が電氣的に接続されたフレックスリジッド基板において、フレキシブル基板は、マイクロストリップ線路を備える信号配線層の他方の最外層に、信号配線用ビアを介してマイクロストリップ線路と導通し、リジッド基板と接続を行うリジッド基板接続信号端子を備えると共に、リジッド基板接続信号端子に対する所定の位置に、リジッド基板との接地導体部の接続を行うリジッド基板接続接地端子を備え、リジッド基板は、マイクロストリップ線路を備える信号配線層に、フレキシブル基板のリジッド基板接続信号端子と接続されるフレキシブル基板接続信号端子を備えると共に、フレキシブル基板接続信号端子に対する所定の位置に、フレキシブル基板のリジッド基板接続接地端子と接続されるフレキシブル基板接続接地端子を備え、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路は、信号配線用ビアの近傍で信号配線用ビアに向けて徐々に線幅が広くなるように形成されたテーパ部を備え、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体層の接地導体部は、リジッド基板接続接地端子の位置に対応した箇所からフレキシブル基板のマイクロストリップ線路の配線方向に向けて、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路のテーパ部の形状と合わせて形成されたテーパ部を備えることを特徴とするものである。

30

40

【0023】

本発明に係るフレックスリジッド基板においては、フレキシブル基板及びリジッド基板の最外層の信号配線層に設けられたマイクロストリップ線路、及びフレキシブル基板のマイクロストリップ線路とリジッド基板接続信号端子を接続する信号配線用ビアに高周波の

50

信号電流が流れる。またこの時、リジッド基板及びフレキシブル基板のマイクロストリップ線路に対応した各接地導体層には、信号電流と反対方向に帰還電流が流れる。

【0024】

ここで、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路は、信号配線用ビアの近傍で信号配線用ビアに向けて徐々に線幅が広くなるように形成されたテーパ部を備える。また、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体層の接地導体部は、リジッド基板接続接地端子の位置に対応した箇所からフレキシブル基板のマイクロストリップ線路の配線方向に向けて、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路のテーパ部の形状と合わせて形成されたテーパ部を備える。

【0025】

このため、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路と信号配線用ビアの接続部近傍における、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路と接地導体層の結合を強めることができ、伝送線路の特性インピーダンスの急激な変化が抑えられる。更に、リジッド基板接続接地端子の位置に対応した箇所の近傍において帰還電流の経路の急激な変化が抑えられる。

【0026】

上述した課題を解決するため、本発明に係る光送受信モジュールは、電気信号を光信号に変換して出力する光送信モジュール、光信号を電気信号に変換して出力する光受信モジュール、及び光送受信回路基板を備えた光送受信モジュールにおいて、光送受信回路基板は最外層の信号配線層にマイクロストリップ線路を備えるリジッド基板により構成され、光送信モジュール及び光受信モジュールは、それぞれ最外層の信号配線層にマイクロストリップ線路を備えるフレキシブル基板を介して光送受信回路基板に接続され、各フレキシブル基板は、マイクロストリップ線路を備える信号配線層の他方の最外層に、信号配線用ビアを介してマイクロストリップ線路と導通し、リジッド基板と接続を行うリジッド基板接続信号端子を備えると共に、リジッド基板接続信号端子に対する所定の位置に、リジッド基板との接地導体部の接続を行うリジッド基板接続接地端子を備え、リジッド基板は、マイクロストリップ線路を備える信号配線層に、各フレキシブル基板のリジッド基板接続信号端子と接続されるフレキシブル基板接続信号端子を備えると共に、フレキシブル基板接続信号端子に対する所定の位置に、各フレキシブル基板のリジッド基板接続接地端子と接続されるフレキシブル基板接続接地端子を備え、各フレキシブル基板のマイクロストリップ線路は、信号配線用ビアの近傍で信号配線用ビアに向けて徐々に線幅が広くなるように形成されたテーパ部を備え、各フレキシブル基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体層の接地導体部は、リジッド基板接続接地端子の位置に対応した箇所から各フレキシブル基板のマイクロストリップ線路の配線方向に向けて、各フレキシブル基板のマイクロストリップ線路のテーパ部の形状と合わせて形成されたテーパ部を備えることを特徴とするものである。

【0027】

本発明に係る光送受信モジュールのフレキシブル基板及びリジッド基板においては、フレキシブル基板及びリジッド基板の最外層の信号配線層に設けられたマイクロストリップ線路、及びフレキシブル基板のマイクロストリップ線路とリジッド基板接続信号端子を接続する信号配線用ビアに高周波の信号電流が流れる。またこの時、リジッド基板及びフレキシブル基板のマイクロストリップ線路に対応した各接地導体層には、信号電流と反対方向に帰還電流が流れる。

【0028】

ここで、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路は、信号配線用ビアの近傍で信号配線用ビアに向けて徐々に線幅が広くなるように形成されたテーパ部を備える。また、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体層の接地導体部は、リジッド基板接続接地端子の位置に対応した箇所からフレキシブル基板のマイクロストリップ線路の配線方向に向けて、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路のテーパ部の形状と合わせて形成されたテーパ部を備える。

10

20

30

40

50

【0029】

このため、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路と信号配線用ビアの接続部近傍における、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路と接地導体層の結合を強めることができ、伝送線路の特性インピーダンスの急激な変化が抑えられる。更に、リジッド基板接続接地端子の位置に対応した箇所近傍において帰還電流の経路の急激な変化が抑えられる。

【0030】

上述した課題を解決するため、本発明に係る光送受信装置は、電気信号を光信号に変換して出力する光送信モジュール、光信号を電気信号に変換して出力する光受信モジュール、及び光送受信回路基板を備えた光送受信モジュールと、光送受信モジュールが接続される親基板を有する光送受信装置において、光送受信回路基板及び親基板は、最外層の信号配線層にマイクロストリップ線路を備えるリジッド基板により構成され、光送信モジュール及び光受信モジュールは、それぞれ最外層の信号配線層にマイクロストリップ線路を備えるフレキシブル基板を介して光送受信回路基板に接続され、光送受信回路基板は最外層の信号配線層にマイクロストリップ線路を備えるフレキシブル基板を介して親基板に接続され、各フレキシブル基板は、マイクロストリップ線路を備える信号配線層の他方の最外層に、信号配線用ビアを介してマイクロストリップ線路と導通し、リジッド基板と接続を行うリジッド基板接続信号端子を備えると共に、リジッド基板接続信号端子に対する所定の位置に、リジッド基板との接地導体部の接続を行うリジッド基板接続接地端子を備え、各リジッド基板は、マイクロストリップ線路を備える信号配線層に、フレキシブル基板のリジッド基板接続信号端子と接続されるフレキシブル基板接続信号端子を備えると共に、フレキシブル基板接続信号端子に対する所定の位置に、フレキシブル基板のリジッド基板接続接地端子と接続されるフレキシブル基板接続接地端子を備え、各フレキシブル基板のマイクロストリップ線路は、信号配線用ビアの近傍で信号配線用ビアに向けて徐々に線幅が広くなるように形成されたテーパ部を備え、各フレキシブル基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体層の接地導体部は、リジッド基板接続接地端子の位置に対応した箇所から各フレキシブル基板のマイクロストリップ線路の配線方向に向けて、各フレキシブル基板のマイクロストリップ線路のテーパ部の形状と合わせて形成されたテーパ部を備えることを特徴とするものである。

【0031】

本発明に係る光送受信装置のフレキシブル基板及びリジッド基板においては、フレキシブル基板及びリジッド基板の最外層の信号配線層に設けられたマイクロストリップ線路、及びフレキシブル基板のマイクロストリップ線路とリジッド基板接続信号端子を接続する信号配線用ビアに高周波の信号電流が流れる。またこの時、リジッド基板及びフレキシブル基板のマイクロストリップ線路に対応した各接地導体層には、信号電流と反対方向に帰還電流が流れる。

【0032】

ここで、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路は、信号配線用ビアの近傍で信号配線用ビアに向けて徐々に線幅が広くなるように形成されたテーパ部を備える。また、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体層の接地導体部は、リジッド基板接続接地端子の位置に対応した箇所からフレキシブル基板のマイクロストリップ線路の配線方向に向けて、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路のテーパ部の形状と合わせて形成されたテーパ部を備える。

【0033】

このため、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路と信号配線用ビアの接続部近傍における、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路と接地導体層の結合を強めることができ、伝送線路の特性インピーダンスの急激な変化が抑えられる。更に、リジッド基板接続接地端子の位置に対応した箇所近傍において帰還電流の経路の急激な変化が抑えられる。

【発明の効果】

【 0 0 3 4 】

本発明に係る基板接続構造によれば、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路は、信号配線用ビアに向けて徐々に線幅が広くなるように形成されたテーパ部を備え、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体層の接地導体部は、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路のテーパ部の形状と合わせて形成されたテーパ部を備える。これにより、信号電流の伝送線路の特性インピーダンス及び帰還電流の経路の急激な変化が抑えられる。よって、フレキシブル基板とリジッド基板の接続箇所における高周波の信号の伝送特性を向上させることが可能となる。

【 0 0 3 5 】

本発明に係るフレックスリジッド基板によれば、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路は、信号配線用ビアに向けて徐々に線幅が広くなるように形成されたテーパ部を備え、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体層の接地導体部は、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路のテーパ部の形状と合わせて形成されたテーパ部を備える。これにより、信号電流の伝送線路の特性インピーダンス及び帰還電流の経路の急激な変化が抑えられる。よって、フレキシブル基板とリジッド基板の接続箇所における高周波の信号の伝送特性を向上させることが可能となる。

【 0 0 3 6 】

本発明に係る光送受信モジュールによれば、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路は、信号配線用ビアに向けて徐々に線幅が広くなるように形成されたテーパ部を備え、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体層の接地導体部は、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路のテーパ部の形状と合わせて形成されたテーパ部を備える。これにより、信号電流の伝送線路の特性インピーダンス及び帰還電流の経路の急激な変化が抑えられる。よって、フレキシブル基板とリジッド基板の接続箇所における高周波の信号の伝送特性を向上させることができ、高速のデータの送受信を安定して行うことが可能となる。

【 0 0 3 7 】

本発明に係る光送受信装置によれば、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路は、信号配線用ビアに向けて徐々に線幅が広くなるように形成されたテーパ部を備え、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体層の接地導体部は、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路のテーパ部の形状と合わせて形成されたテーパ部を備える。これにより、信号電流の伝送線路の特性インピーダンス及び帰還電流の経路の急激な変化が抑えられる。よって、フレキシブル基板とリジッド基板の接続箇所における高周波の信号の伝送特性を向上させることができ、高速のデータの送受信を安定して行うことが可能となる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 3 8 】

以下図面を参照して、本発明の基板接続構造、フレックスリジッド基板、光送受信モジュール及び光送受信装置の実施の形態について説明する。まず、本発明の基板接続構造及びこの基板接続構造を備えるフレックスリジッド基板の実施の形態について説明する。

【 0 0 3 9 】

< 第 1 の実施の形態の基板接続構造及びフレックスリジッド基板の構成例 >

図 1 から図 6 は、第 1 の実施の形態の基板接続構造及びこの基板接続構造を備えるフレックスリジッド基板 1 の構成を示す説明図である。図 1 はフレキシブル基板 3 とリジッド基板 4 の接続構造の概略を示す平面図であり、説明のため一部の構成を透視した状態で破線で示している。図 2 は図 1 の A - A 断面を示す概略図である。図 3 は後述するフレキシブル基板 3 のカバーレイ 1 6 及び第一配線層 3 a を示す平面図であり、図 2 の上方から見た状態を示している。図 4 は後述するフレキシブル基板 3 のカバーレイ 1 6 及び第二配線層 3 c を示す平面図であり、図 2 の下方から見た状態を示している。図 5 は後述するリジッド基板 4 のレジスト 1 7 及び第一配線層 3 a を示す平面図であり、図 2 の上方から見た状態を示している。図 6 は後述するフレキシブル基板 3 の第二配線層 3 c を示す平面図で

あり、図 2 の上方から見た状態を示している。

【 0 0 4 0 】

図 1 から図 6 に示すように、第 1 の実施の形態のフレックスリジッド基板 1 では、フレキシブル基板 3 とリジッド基板 4 が、重ね合わされた状態で電氣的に接続される。フレキシブル基板 3 は第一配線層 3 a、第一絶縁層 3 b 及び第二配線層 3 c が上下に積層されて形成される。第一配線層 3 a の上部及び第二配線層 3 c の下部にはカバーレイ 1 6 が備えられる。リジッド基板 4 は第一から第四の各配線層と第一から第三の各絶縁層が交互に上下に積層されて形成される。第一配線層 3 a の上部にはレジスト 1 7 が備えられる。

【 0 0 4 1 】

また、フレキシブル基板 3 の第一配線層 3 a には、信号配線層としてマイクロストリップラインである一対の信号線路 6 a・6 b が配線される。リジッド基板 4 の第一配線層 4 a には、信号配線層としてマイクロストリップラインである一対の信号線路 6 c・6 d が配線される。フレキシブル基板 3 の第二配線層 3 c にはグラウンド層 5 a が形成され、リジッド基板 4 の第二配線層 4 c はグラウンド層 5 b が形成される。リジッド基板 4 の第三配線層 4 e 及び第四配線層 4 g は信号配線層又はグラウンド層 5 として用いられる。グラウンド層 5 は接地導体層の一例である。

10

【 0 0 4 2 】

更に、フレキシブル基板 3 の第二配線層 3 c の端部には、リジッド基板 4 との電氣的接続に用いられる信号接続パッド 7 及びグラウンド接続パッド 8 が備えられる。信号接続パッド 7 はリジッド基板接続信号端子の一例であり、グラウンド接続パッド 8 はリジッド基板接続接地端子の一例である。リジッド基板 4 の第一配線層 4 a の端部には、フレキシブル基板 3 との電氣的接続に用いられる信号接続パッド 9 及びグラウンド接続パッド 1 0 が備えられる。信号接続パッド 9 はフレキシブル基板接続信号端子の一例であり、グラウンド接続パッド 1 0 はフレキシブル基板接続接地端子の一例である。フレキシブル基板 3 とリジッド基板 4 は、基板の一方の面の端部に備えられたこれらの接続パッドにより電氣的に接続するように、互いに重ね合わされた状態となる。フレキシブル基板 3 とリジッド基板 4 の各接続パッドは半田 1 1 により接続される。

20

【 0 0 4 3 】

リジッド基板 4 の各接続パッドは、例えばフレキシブル基板 3 の対応した各接続パッドと比較してある程度大きいサイズに形成される。これにより、フレキシブル基板 3 及びリジッド基板 4 が、所定の位置からある程度ずれて重ね合わされた場合にも各信号及びグラウンドのラインの電氣的な接続を確保することが可能となる。

30

【 0 0 4 4 】

またフレキシブル基板 3 は、第一配線層 3 a に備えられた信号線路 6 a・6 b と第二配線層 3 c に備えられた各信号接続パッド 7 を接続する貫通ビアである信号ビア 1 2 を備える。第一配線層 3 a に備えられた信号線路 6 a・6 b と第二配線層 3 c に備えられた信号接続パッド 7 は、インダクタンスの影響による特性インピーダンスのミスマッチを避けるため、例えば二つの信号ビア 1 2 により接続される。更にフレキシブル基板 3 は、第一配線層 3 a と第二配線層 3 c に備えられたグラウンド接続パッド 8 を接続する貫通ビアであるグラウンドビア 1 3 を備える。グラウンドビア 1 3 は、それぞれ信号ビア 1 2 に対する所定の位置に設けられる。

40

【 0 0 4 5 】

ここで、信号ビア 1 2 及びグラウンドビア 1 3 は貫通ビアとして形成されているため、フレキシブル基板 3 とリジッド基板 4 の各接続パッドどうしを圧着により半田 1 1 で接続する際に、各信号ビア 1 2 及びグラウンドビア 1 3 の上部から加えられる熱を半田 1 1 に対して効率良く伝達することが可能となる。信号ビア 1 2 は信号配線用ビアの一例である。

【 0 0 4 6 】

また、第一の実施の形態のフレックスリジッド基板 1 においては、例えば、フレキシブル基板 3 の第一配線層 3 a の信号線路 6 a・6 b の線幅は 0.1 mm、信号ビア 1 2 の直径は 0.25 mm にそれぞれ形成される。図 1 及び図 3 に示すように、フレキシブル基板

50

3の第一配線層3aに備えられた信号線路6a・6bは、信号ビア12の近傍で、各信号線路6a・6bの所定の線幅と信号ビア12の直径に応じて信号ビア12に向かってテーパ状に広くなるように形成された信号線路テーパ部33を備える。信号線路テーパ部33は、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路に形成されたテーパ部の一例である。

【0047】

更に、第一の実施の形態のフレックスリジッド基板1においては、図1及び図4に示すように、フレキシブル基板3の第二配線層3cのグランド層5aは、グランドビア13の近傍において、第一配線層3aに形成された信号線路6a・6bの信号線路テーパ部33の向きに合わせて形成されたグランド層テーパ部34を備える。グランド層テーパ部34は、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体部に形成されたテーパ部の一例である。図4のCに示す領域は、フレキシブル基板3とリジッド基板4の各接続パッドの圧着による接続時の半田11の流入を防ぐため、グランド層5aが非形成となる。

10

【0048】

また、フレキシブル基板3の両面に備えられるそれぞれのカバーレイ16は信号ビア12及びグランドビア13の周囲の所定の領域にて非形成となっている。ここで図3のBに示すように、フレキシブル基板3の第一配線層3aの面に備えられるカバーレイ16は、第一配線層3aの信号線路6a・6bの信号線路テーパ部33の一部を覆う形状に形成される。また、図4のDに示すように、フレキシブル基板3の第二配線層3cの面に備えられるカバーレイ16は、第二配線層3cのグランド層5aのグランド層テーパ部34の一部を覆う形状に形成される。カバーレイ16は保護フィルムの一例である。

20

【0049】

更にリジッド基板4の第一配線層4aに備えられているレジスト17は、信号ビア12及びグランドビア13の周囲の所定の領域にて非形成となっている。

【0050】

図1から図6に示す第1の実施の形態のフレックスリジッド基板1においては、二つの信号線路6a・6bにより差動信号が伝送される構成とした。しかし、一つの信号線路6によりシングルエンドモードの信号が伝送され、この信号線路6の接続を行う信号ビア12及び信号接続パッド7の両側に所定の間隔でグランドビア13及びグランド接続パッド8が配置される構成としても良い。

30

【0051】

<第2の実施の形態の基板接続構造及びフレックスリジッド基板の構成例>

次に第2の実施の形態の基板接続構造及びこの基板接続構造を備えるフレックスリジッド基板2の構成について説明する。後述するように、第2の実施の形態のフレックスリジッド基板2は、リジッド基板4の第二配線層4cのグランド層5cを、第1の実施の形態のフレックスリジッド基板1のリジッド基板4の第二配線層4cのグランド層5bで、信号接続パッド9の形状に応じてグランド層を非形成としたグランド層開口部14を備える形状としたものである。

【0052】

図7から図12は、第2の実施の形態のフレックスリジッド基板2の構成を示す説明図である。図7はフレキシブル基板3とリジッド基板4の接続構造の概略を示す平面図であり、説明のため一部の構成を透視した状態で破線で示している。図8は図7のE-E断面を示す概略図である。図9は後述するフレキシブル基板3のカバーレイ16及び第一配線層3aを示す平面図であり、図8の上方から見た状態を示している。図10は後述するフレキシブル基板3のカバーレイ16及び第二配線層3cを示す平面図であり、図8の下方から見た状態を示している。図11は後述するリジッド基板4のレジスト17及び第一配線層3aを示す平面図であり、図8の上方から見た状態を示している。図12は後述するフレキシブル基板3の第二配線層3cを示す平面図であり、図8の上方から見た状態を示している。

40

【0053】

50

図7から図12に示すように、第2の実施の形態のフレックスリジッド基板2では、第1の実施の形態のフレックスリジッド基板1と同様に、フレキシブル基板3とリジッド基板4が、重ね合わされた状態で電氣的に接続される。第2の実施の形態のフレックスリジッド基板2においては、フレキシブル基板3は第一配線層3a、第一絶縁層3b及び第二配線層3cが上下に積層されて形成され、第一配線層3aの上部及び第二配線層3cの下部にはカバーレイ16が備えられる。リジッド基板4は第一から第四の各配線層と第一から第三の各絶縁層が交互に上下に積層されて形成され、第一配線層3aの上部にはレジスト17が備えられる。

【0054】

また、フレキシブル基板3の第一配線層3aには、信号配線層としてマイクロストリップラインである一対の信号線路6a・6bが配線される。リジッド基板4の第一配線層4aには、信号配線層としてマイクロストリップラインである一対の信号線路6c・6dが配線される。フレキシブル基板3の第二配線層3cにはグラウンド層5aが形成され、リジッド基板4の第二配線層4cはグラウンド層5cが形成される。リジッド基板4の第三配線層4e及び第四配線層4gは信号配線層又はグラウンド層5として用いられる。グラウンド層5は接地導体層の一例である。

【0055】

更に、フレキシブル基板3の第二配線層3cの端部には、リジッド基板4との電氣的接続に用いられる信号接続パッド7及びグラウンド接続パッド8が備えられる。信号接続パッド7はリジッド基板接続信号端子の一例であり、グラウンド接続パッド8はリジッド基板接続接地端子の一例である。リジッド基板4の第一配線層4aの端部には、フレキシブル基板3との電氣的接続に用いられる信号接続パッド9及びグラウンド接続パッド10が備えられる。信号接続パッド9はフレキシブル基板接続信号端子の一例であり、グラウンド接続パッド10はフレキシブル基板接続接地端子の一例である。フレキシブル基板3とリジッド基板4は、基板の一方の面の端部に備えられたこれらの接続パッドにより電氣的に接続するように、互いに重ね合わされた状態となる。フレキシブル基板3とリジッド基板4の各接続パッドは半田11により接続される。

【0056】

リジッド基板4の各接続パッドは、例えばフレキシブル基板3の対応した各接続パッドと比較してある程度大きいサイズに形成される。これにより、フレキシブル基板3及びリジッド基板4が、所定の位置からある程度ずれて重ね合わされた場合にも各信号及びグラウンドのラインの電氣的な接続を確保することが可能となる。

【0057】

また図7及び図12に示すように、第2の実施の形態のフレックスリジッド基板2は、第1の実施の形態のフレックスリジッド基板1と異なり、リジッド基板4の第二配線層4cのグラウンド層5cに、リジッド基板4の信号接続パッド7の形状に応じてグラウンド層を非形成としたグラウンド層開口部14を備える。グラウンド層開口部14は、例えば一対の信号線路6を接続する一対の信号接続パッド7に対応した矩形に形成される。グラウンド層開口部14は開口部の一例である。

【0058】

またフレキシブル基板3は、第一配線層3aに備えられた信号線路6a・6bと第二配線層3cに備えられた信号接続パッド7を接続する貫通ビアである信号ビア12を備える。第一配線層3aに備えられた信号線路6と第二配線層3cに備えられた信号接続パッド7は、インダクタンスの影響による特性インピーダンスのミスマッチを避けるため、例えば二つの信号ビア12により接続される。更にフレキシブル基板3は、第一配線層3aと第二配線層3cに備えられたグラウンド接続パッド8を接続する貫通ビアであるグラウンドビア13を備える。グラウンドビア13は、それぞれ信号ビア12に対する所定の位置に設けられる。

【0059】

ここで、信号ビア12及びグラウンドビア13は貫通ビアとして形成されているため、フ

10

20

30

40

50

レキシブル基板 3 とリジッド基板 4 の各接続パッドどうしを圧着により半田 1 1 で接続する際に、各信号ビア 1 2 及びグランドビア 1 3 の上部から加えられる熱を半田 1 1 に対して効率良く伝達することが可能となる。信号ビア 1 2 は信号配線用ビアの一例である。

【0060】

また、第二の実施の形態のフレックスリジッド基板 2 においては、例えば、フレキシブル基板 3 の第一配線層 3 a の信号線路 6 a ・ 6 b の線幅は 0 . 1 mm、信号ビア 1 2 の直径は 0 . 2 5 mm にそれぞれ形成される。図 7 及び図 9 に示すように、フレキシブル基板 3 の第一配線層 3 a に備えられた信号線路 6 a ・ 6 b は、信号ビア 1 2 の近傍で、各信号線路 6 a ・ 6 b の所定の線幅と信号ビア 1 2 の直径に応じて信号ビア 1 2 に向かってテーパ状に広がるように形成された信号線路テーパ部 3 3 を備える。信号線路テーパ部 3 3 は、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路に形成されたテーパ部の一例である。

10

【0061】

更に、第二の実施の形態のフレックスリジッド基板 2 においては、第一の実施の形態のフレックスリジッド基板 1 と同様に、図 7 及び図 10 に示すように、フレキシブル基板 3 の第二配線層 3 c のグランドビア 1 3 の近傍において、第一配線層 3 a に形成された信号線路 6 a ・ 6 b の信号線路テーパ部 3 3 の向きに合わせて形成されたグランド層テーパ部 3 4 を備える。グランド層テーパ部 3 4 は、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体部に形成されたテーパ部の一例である。図 4 の C に示す領域は、フレキシブル基板 3 とリジッド基板 4 の各接続パッドの圧着による接続時の半田 1 1 の流入を防ぐため、グランド層 5 a が非形成となる。

20

【0062】

また、フレキシブル基板 3 の両面に備えられるそれぞれのカバーレイ 1 6 は信号ビア 1 2 及びグランドビア 1 3 の周囲の所定の領域にて非形成となっている。ここで図 9 の F に示すように、フレキシブル基板 3 の第一配線層 3 a の面に備えられるカバーレイ 1 6 は、第一配線層 3 a の信号線路 6 a ・ 6 b の信号線路テーパ部 3 3 の一部を覆う形状に形成される。また、図 10 の H に示すように、フレキシブル基板 3 の第二配線層 3 c の面に備えられるカバーレイ 1 6 は、第二配線層 3 c のグランド層 5 a のグランド層テーパ部 3 4 の一部を覆う形状に形成される。カバーレイ 1 6 は保護フィルムの一例である。

【0063】

更にリジッド基板 4 の第一配線層 4 a に備えられているレジスト 1 7 は、信号ビア 1 2 及びグランドビア 1 3 の周囲の所定の領域にて非形成となっている。

30

【0064】

図 7 から図 12 に示す第 2 の実施の形態のフレックスリジッド基板 2 においては、二つの信号線路 6 a ・ 6 b により差動信号が伝送される構成とした。しかし、一つの信号線路 6 によりシングルエンドモードの信号が伝送され、この信号線路 6 接続を行う信号ビア 1 2 及び信号接続パッド 7 の両側に所定の間隔でグランドビア 1 3 及びグランド接続パッド 8 が配置される構成としても良い。

【0065】

< 第 1 ・ 第 2 の実施の形態の基板接続構造及びフレックスリジッド基板の動作例 >

次に、第 1 及び第 2 の実施の形態の基板接続構造及びフレックスリジッド基板の動作例について説明する。第 1 及び第 2 の実施の形態のフレックスリジッド基板では、フレキシブル基板 3 の第一配線層 3 a に設けられた一对の信号線路 6 a ・ 6 b、及びリジッド基板 4 の第一配線層 4 a に設けられた一对の信号線路 6 c ・ 6 d により差動信号が伝送される。信号が伝送される際には、フレキシブル基板 3 の第一配線層 3 a の一对の信号線路 6 a ・ 6 b 及びリジッド基板 4 の第一配線層 4 a の一对の信号線路 6 c ・ 6 d、及び、これらの信号線路 6 を接続する一对の信号ビア 1 2 に信号電流が流れる。

40

【0066】

図 13 は第 1 ・ 第 2 の実施の形態のフレックスリジッド基板のフレキシブル基板 3 の信号線路 6 にて、高周波の信号が伝送される際の信号電流及び帰還電流の流れを示す平面図である。図 13 は、フレキシブル基板 3 の第一配線層 3 a に設けられた信号線路 6 a ・ 6

50

b及び第二配線層3cに設けられたグランド層5aを示している。フレキシブル基板3及びリジッド基板4の各信号線路6に高周波の信号が伝送される際には、図13の矢印Iに示すように信号線路6a・6bに電流が流れる。またこの時、図13の矢印Jに示すようにグランド層5aを帰還電流が流れる。

【0067】

ここで第1・第2の実施の形態のフレックスリジッド基板においては、フレキシブル基板3の第一配線層3aに備えられた信号線路6a・6bは、信号ビア12の近傍で信号ビア12に向かってテーパ状に広くなるように形成された信号線路テーパ部33を備える。また、フレキシブル基板3の第二配線層3cのグランドビア13の近傍において、フレキシブル基板3の信号線路6の信号線路テーパ部33に合わせた向きに形成された、グランド層テーパ部34を備える。

10

【0068】

このため、信号線路6a・6bと信号ビア12の接続部近傍における、信号線路6a・6bとフレキシブル基板3の第二配線層3cのグランド層5の結合を強めることができ、図25に示す従来のフレックスリジッド基板50と比較して、伝送線路の特性インピーダンスの急激な変化が抑えられる。更に、図25の矢印Sに示す従来のフレックスリジッド基板50と比較して、図13の矢印Jに示すように、グランドビア13の近傍において帰還電流の経路の急激な変化が抑えられる。これにより、フレキシブル基板3とリジッド基板4の接続箇所における高周波の信号の伝送特性を向上させることが可能となる。

【0069】

また、第2の実施の形態のフレックスリジッド基板2は、図7及び図12に示すように、リジッド基板4の第二配線層4cのグランド層5cに、リジッド基板4の信号接続パッド9の形状に応じてグランド層を非形成としたグランド層開口部14を備える。これにより、リジッド基板4の信号接続パッド9とリジッド基板4の第二配線層4cのグランド層5cとの間の結合が弱まり、生じるキャパシタンスを小さくなる。よって、リジッド基板4の信号接続パッド9における特性インピーダンスの低下による伝送線路の特性インピーダンスのミスマッチを防ぎ、高周波の信号の伝送特性を更に向上させることが可能となる。これは、リジッド基板4の第一絶縁層4bの厚さが薄く、信号接続パッド9とリジッド基板4の第二配線層4cのグランド層5cとの間の結合が強い場合に、特に有効となる。

20

【0070】

また、第1及び第2の実施の形態のフレックスリジッド基板では、フレキシブル基板3の両面にカバーレイ16が備えられる。図3のB及び図9のFに示すように、フレキシブル基板3の第一配線層3aの面に備えられるカバーレイ16は、第一配線層3aの信号線路6の信号線路テーパ部33の一部を覆う形状に形成される。また、図4のD及び図10のHに示すように、フレキシブル基板3の第二配線層3cの面に備えられるカバーレイ16は、第二配線層3cのグランド層5aのグランド層テーパ部34の一部を覆う形状に形成される。

30

【0071】

このため、図21及び図22に示す従来のフレックスリジッド基板50と比較して、カバーレイ16の端部が重なる箇所の信号線路6a・6b及びグランド層5aの幅が広くなり、フレキシブル基板3の折り曲げに対する強度を向上させることができる。

40

【0072】

図14は、図7から図12で示す第2の実施の形態のフレックスリジッド基板2と、図19から図24で示す従来のフレックスリジッド基板50の各周波数における、信号線路6上の信号電流の反射損失の測定結果を示す図である。Kは第2の実施の形態のフレックスリジッド基板2の測定結果を示し、Mは従来のフレックスリジッド基板50の測定結果を示している。

【0073】

各測定結果における各部の寸法は次の通りである。第2の実施の形態のフレックスリジッド基板2及び従来のフレックスリジッド基板50において、フレキシブル基板3の第一

50

配線層 3 a の信号線路 6 a ・ 6 b ・ 6 e ・ 6 f の線路幅は 0 . 1 mm であり、リジッド基板 4 の第一配線層 4 a の信号線路 6 c ・ 6 d ・ 6 g ・ 6 h の線路幅は 0 . 19 mm であり、各信号ビア 1 2 及びグランドビア 1 3 の直径は 0 . 25 mm である。また、図 9 の L 1 0 及び図 2 1 の L 3 1 に示すフレキシブル基板 3 の第一配線層 3 a の信号線路 6 a と 6 b 及び信号線路 6 c と 6 d の線路間距離は 0 . 61 mm であり、図 1 1 の L 1 1 及び図 2 3 の L 3 2 に示すリジッド基板 4 の第一配線層 4 a の信号線路 6 c と 6 d 及び 6 g と 6 h の線路間距離は 0 . 3 mm である。

【 0 0 7 4 】

また、図 9 の L 1 及び L 2 、図 1 1 の L 1 9 及び L 2 0 、図 2 1 の L 2 4 及び L 2 5 、図 2 3 の L 4 0 及び L 4 1 に示す各接続パッドの中心間の距離は 0 . 85 mm である。図 9 の L 5 及び L 7 、図 1 1 の L 1 7 、図 2 1 の L 2 9 及び L 3 0 、図 2 3 の L 3 8 に示す一对の信号ビア 1 2 間、及び一对のグランドビア間の距離は 0 . 45 mm である。フレキシブル基板 3 のグランド接続パッド 8 の、図 9 の L 3 及び図 2 1 の L 2 7 に示す長さは 0 . 9 mm であり、図 9 の L 4 及び図 2 1 の L 2 6 に示す長さは 0 . 45 mm である。フレキシブル基板 3 の信号接続パッド 7 の、図 9 の L 5 及び図 2 1 の L 2 8 に示す長さは 0 . 4 mm である。

10

【 0 0 7 5 】

また、リジッド基板 4 のグランド接続パッド 8 の、図 1 1 の L 1 2 及び図 2 3 の L 3 5 に示す長さは 1 1 . 5 mm であり、図 1 1 の L 1 3 及び図 2 3 の L 3 3 に示す長さは 0 . 5 mm である。リジッド基板 4 の信号接続パッド 7 の、図 1 1 の L 1 4 及び図 2 3 の L 3 6 に示す長さは 0 . 91 mm であり、図 1 1 の L 1 5 及び図 2 3 の L 3 4 に示す長さは 0 . 45 mm である。また図 1 1 の L 1 8 及び図 2 3 の L 3 9 に示すリジッド基板 4 のグランド接続パッド 8 とリジッド基板 4 の端部との間の距離は 1 . 8 mm であり、図 1 1 の L 1 6 及び図 2 3 の L 3 7 に示すリジッド基板 4 のグランド接続パッド 8 とレジスト開口部 1 5 の端部との間の距離は 1 . 8 mm である。また図 1 2 の L 2 3 及び図 2 4 の L 4 2 に示す、リジッド基板 4 の第二配線層 4 c のグランド層 5 とリジッド基板 4 の端部との間の距離は 0 . 5 mm である。

20

【 0 0 7 6 】

また第 2 の実施の形態のフレックスリジッド基板 2 において、図 9 の L 8 に示す長さは 0 . 2 mm であり、L 9 に示す長さは 0 . 1 mm であり、図 1 2 の L 2 1 に示す長さは 1 . 3 mm であり、L 2 2 に示す長さは 0 . 91 mm である。

30

【 0 0 7 7 】

高速信号の安定した伝送を行うためには、伝送データレートの周波数において伝送路の反射損失が - 15 dB 以下であることが必要であるとされる。図 1 4 に示すように、従来のフレックスリジッド基板 5 0 においては、7 GHz 程度までしか安定した信号の伝送を行うことができない。しかし、第 2 の実施の形態のフレックスリジッド基板 2 では、20 GHz 以上の高速信号を安定して伝送することが可能となる。これにより、本実施の形態の基板接続構造及びフレックスリジッド基板により、フレキシブル基板 3 とリジッド基板 4 の接続箇所における高周波の信号の伝送特性を向上させることが可能となることを確認できる。

40

【 0 0 7 8 】

次に本発明に係る光送受信モジュール及び光送受信装置の実施の形態として、本実施の形態の基板接続構造及びフレックスリジッド基板を用いた光送受信モジュール及びネットワークカードについて説明する。

【 0 0 7 9 】

< 本実施の形態の光送受信モジュール及びネットワークカードの構成例 >

図 1 5 から図 1 8 は、本実施の形態の光送受信モジュール 1 9 及びネットワークカード 2 0 の構成を示す説明図である。図 1 5 は本実施の形態の光送受信モジュール 1 9 及びネットワークカード 2 0 の第 1 の例の概略を示す平面図であり、図 1 6 は本実施の形態の光送受信モジュール 1 9 及びネットワークカード 2 0 の第 1 の例の概略を示す断面図である

50

。図17は光送受信モジュール19及びネットワークカード20の第2の例の概略を示す平面図であり、図18は光送受信モジュール19及びネットワークカード20の第2の例の概略を示す断面図である。図16及び図18においては、後述するベゼル24は示していない。

【0080】

本実施の形態のネットワークカード20は、光送受信モジュール19を備えており、パーソナルコンピュータ等の拡張スロットに搭載され、後述する光ケーブル接続コネクタ33に接続された光ケーブルを通じて、外部の情報通信機器等とのデータの送受信を可能とするものである。光送受信モジュール19及びネットワークカード20は、例えば次のような構成となる。

10

【0081】

図15から図18に示すように、ネットワークカード20は、光ケーブル接続コネクタ33を有する光送受信モジュール19、光送受信ボード接続用FPC(Flexible Printed Circuit)21、光送受信回路部B22を有するホストボード23及びホストボード23の端部に取り付けられるベゼル24を備えて構成される。光送受信モジュール19は、光ケーブル接続コネクタ33がベゼル24から突出するようにホストボード23に取り付けられている。また、ホストボード23はカードエッジ部25を有しており、ネットワークカード20はこのカードエッジ部25にてパーソナルコンピュータ等の拡張スロットへ搭載することが可能となっている。

【0082】

光送受信モジュール19は、光送受信モジュール筐体26、TOSA27、ROSA28、TOSA接続用FPC30、ROSA接続用FPC29及び光送受信回路部A31を有する光送受信ボード32を備えて構成される。

20

【0083】

TOSA27及びROSA28は、光送受信モジュール筐体26の光ケーブル接続コネクタ33に対応した位置に並んで配置される。TOSA(Transmitter Optical Sub-Assembly)27は、レーザーダイオード等を備えた送信用の光デバイスであり、光ケーブル接続コネクタ33に接続される光ケーブルのコネクタに対するインターフェースを有し、電気信号を光信号に変換して出力する。TOSA27は光送信モジュールの一例である。ROSA(Receiver Optical Sub-Assembly)28は、フォトダイオード等を備えた受信用の光デバイスであり、光ケーブル接続コネクタ33に接続される光ケーブルのコネクタに対するインターフェースを有し、光信号を電気信号に変換して出力する。ROSA28は光受信モジュールの一例である。

30

【0084】

TOSA27及びROSA28は、それぞれTOSA接続用FPC30及びROSA接続用FPC29により、光送受信ボード32に接続される。光送受信ボード32は、リジット基板により構成され、TOSA接続用FPC30及びROSA接続用FPC29を介してTOSA27及びROSA28に接続された光送受信回路部A31を備える。光送受信回路部A31には、例えばTOSA27のレーザーダイオードの駆動回路、及びROSA28のフォトダイオードにより受光した信号のポストアンプ回路等が備えられる。

40

【0085】

光送受信ボード32は光送受信ボード接続用FPC21を介してホストボード23に接続される。これにより、光送受信回路部A31の各回路は、光送受信ボード接続用FPC21を介して光送受信回路部B22の各回路に接続された状態となる。光送受信回路部B22には、例えばPHY(Physical layer)用チップ、及びMAC(Media Access Control)用チップ等が備えられる。光送受信ボード32は光送受信回路基板の一例であり、ホストボード23は親基板の一例である。

【0086】

TOSA接続用FPC30、ROSA接続用FPC29、光送受信ボード接続用FPC21及び光送受信ボード32は、図15から図18のNで示す各基板の接続箇所において

50

、半田付けされている。よって、TOSA接続用FPC30、ROSA接続用FPC29、光送受信ボード接続用FPC21及び光送受信ボード32が一体で形成されるフレックスリジッド基板により構成される場合と比較して、各基板を別々に製造することが可能となる。よって各基板を低コストで製造することが可能となる。また、各基板が別々に製造されることにより、例えば光送受信ボード接続用FPC21にのみ設計変更が生じた場合でも、光送受信ボード接続用FPC21の製造工程のみを変更すれば良く、設計変更による影響を小さい範囲に押さえることが可能となる。図15から図18のNで示す各基板の接続箇所において、図1から図6で示した第1の実施の形態の基板接続構造、又は図7から図12で示した第2の実施の形態の基板接続構造が適用される。

【0087】

また、図15及び図16に示す第1の例の光送受信モジュール19及びネットワークカード20は、Oに示すように光送受信ボード接続用FPC21がホストボード23に半田付けされている。これにより、光送受信ボード接続用FPC21とホストボード23をコネクタにより接続する場合と比較して、部品点数を減らすことができコストを削減することができる。Oで示す各基板の接続箇所において、図1から図6で示した第1の実施の形態の基板接続構造、又は図7から図12で示した第2の実施の形態の基板接続構造が適用される。

【0088】

更に、図17及び図18に示す第2の例の光送受信モジュール19及びネットワークカード20は、光送受信ボード接続用FPC21が、ホストボード23に備えられたFPCコネクタ34により接続されている。これにより、図15及び図16に示す第1の例の光送受信モジュール19及びネットワークカード20と比較して、光送受信ボード接続用FPC21のホストボード23への取り付け作業を容易に行うことが可能となる。

【0089】

また、図15から図18で説明した本実施の形態の光送受信モジュール19及びネットワークカード20においては、TOSA27、ROSA28、光送受信ボード32及びホストボード23がフレキシブル基板により接続される。これにより、各フレキシブル基板の長さの範囲内で各部材の配置を変更することができ、例えば、各部材がフレキシブル基板により接続された後に、光送受信ボード32が取り付けられた光送受信モジュール筐体の端面を、ベゼル24の位置に合わせるために位置の調整を行うことが可能となる。

【0090】

更に、図15から図18で説明した本実施の形態の光送受信モジュール19及びネットワークカード20においては、光送受信を行うための各モジュール及び回路の一部が、光送受信モジュールとして構成されている。これにより、他のネットワークカード等の光送受信装置と光送受信モジュールの仕様を共通化し、他のネットワークカード等の光送受信装置と同一仕様の光送受信モジュールを使用することが可能となる。これにより、設計・製造のコストを下げることが可能となる。

【0091】

<本実施の形態の光送受信モジュール及びネットワークカードの動作例>

次に、図15から図18で説明した光送受信モジュール19及びネットワークカード20の動作例を説明する。光送受信モジュール19及びネットワークカード20は、パーソナルコンピュータ等の拡張スロットに搭載され、光ケーブル接続コネクタ33に接続された光ケーブルを通じて、次に示すように外部の情報通信機器等とのデータの送受信が行われる。

【0092】

外部の情報通信機器等へのデータの送信は、次のように行われる。パーソナルコンピュータ等の拡張スロットに接続されたカードエッジ部25を介して、データ送信に必要な情報が電気信号で光送受信回路部B22に入力される。光送受信回路部B22に電気信号で入力されたデータ送信に必要な情報は、MAC用チップ及びPHY用チップ等により処理が行われ、光送受信ボード接続用FPC21を介して光送受信ボード32上の光送受信回

10

20

30

40

50

路部 A 3 1 に電気信号で入力される。その後、光送受信回路部 A 3 1 に入力された情報に基づき、T O S A 接続用 F P C 3 0 を介して、電気信号で T O S A 2 7 のレーザーダイオードが駆動され、光ケーブルを通じて外部の情報通信機器に対して光信号でデータの送信が行われる。

【 0 0 9 3 】

外部の情報通信機器等からのデータの受信は、次のように行われる。外部の情報通信機器からのデータが、R O S A 2 8 のフォトダイオードに光ケーブルを通じて光信号で入力される。R O S A 2 8 のフォトダイオードに入力された光信号は電気信号に変換され、R O S A 接続用 F P C 2 9 を介して、光送受信ボード 3 2 上の光送受信回路部 A 3 1 に電気信号で入力される。光送受信回路部 A 3 1 に入力された電気信号はポストアンプ回路等により処理された後、光送受信ボード接続用 F P C 2 1 を介してホストボード 2 3 上の光送受信回路部 B 2 2 に入力される。光送受信回路部 B 2 2 に入力された電気信号は P H Y 用チップ及び M A C 用チップ等により処理が行われ、受信したデータとしてカードエッジ部 2 5 を介してパーソナルコンピュータ等側に電気信号で出力される。

10

【 0 0 9 4 】

また、上述したように、光ケーブルを通じて外部の情報通信機器とデータの送受信が行われる際には、T O S A 接続用 F P C 3 0、R O S A 接続用 F P C 2 9、光送受信ボード接続用 F P C 2 1、光送受信ボード 3 2 及びホストボード 2 3 の各信号線路、及び各基板の接合箇所では高周波の電気信号が伝送される。例えば、1 0 G ビット / 秒といった高速のシリアルデータ伝送が行われるような場合は、1 0 G H z を越える高周波の信号に対しても対応する必要がある。

20

【 0 0 9 5 】

本実施の形態の光送受信モジュール 1 9 及びネットワークカード 2 0 においては、T O S A 接続用 F P C 3 0、R O S A 接続用 F P C 2 9、光送受信ボード接続用 F P C 2 1、光送受信ボード 3 2 及びホストボード 2 3 の各接合箇所には、図 1 から図 6 で示した第 1 の実施の形態の基板接続構造、又は図 7 から図 1 3 で示した第 2 の実施の形態の基板接続構造が適用される。これにより、高速のデータの送受信を行うことで各基板の信号線路及び接合箇所に高周波の信号が伝送される場合であっても、高品位な信号の伝送が可能となり、安定したデータの送受信が可能となる。

【 産業上の利用可能性 】

30

【 0 0 9 6 】

本発明は、フレキシブル基板とリジッド基板を電氣的に接続する基板接続構造と、この基板接続構造を備えたフレックスリジッド基板と、このフレックスリジッド基板を備えた光送受信モジュール及び光送受信装置に適用される。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 9 7 】

【 図 1 】 第 1 の実施の形態の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図である。
【 図 2 】 第 1 の実施の形態の基板接続構造・フレックスリジッド基板の断面図である。
【 図 3 】 第 1 の実施の形態の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図である。
【 図 4 】 第 1 の実施の形態の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図である。
【 図 5 】 第 1 の実施の形態の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図である。
【 図 6 】 第 1 の実施の形態の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図である。
【 図 7 】 第 1 の実施の形態の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図である。
【 図 8 】 第 2 の実施の形態の基板接続構造・フレックスリジッド基板の断面図である。
【 図 9 】 第 2 の実施の形態の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図である。
【 図 1 0 】 第 2 の実施の形態の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図である。
【 図 1 1 】 第 2 の実施の形態の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図である。
【 図 1 2 】 第 2 の実施の形態の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図である。
【 図 1 3 】 第 1 ・第 2 の実施の形態の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図である。

40

50

- 【図14】 反射損失の測定結果である。
- 【図15】 第1の例の光送受信モジュール及びネットワークカードの平面図である。
- 【図16】 第1の例の光送受信モジュール及びネットワークカードの断面図である。
- 【図17】 第2の例の光送受信モジュール及びネットワークカードの平面図である。
- 【図18】 第2の例の光送受信モジュール及びネットワークカードの断面図である。
- 【図19】 従来の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図である。
- 【図20】 従来の基板接続構造・フレックスリジッド基板の断面図である。
- 【図21】 従来の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図である。
- 【図22】 従来の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図である。
- 【図23】 従来の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図である。
- 【図24】 従来の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図である。
- 【図25】 従来の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図である。
- 【符号の説明】

10

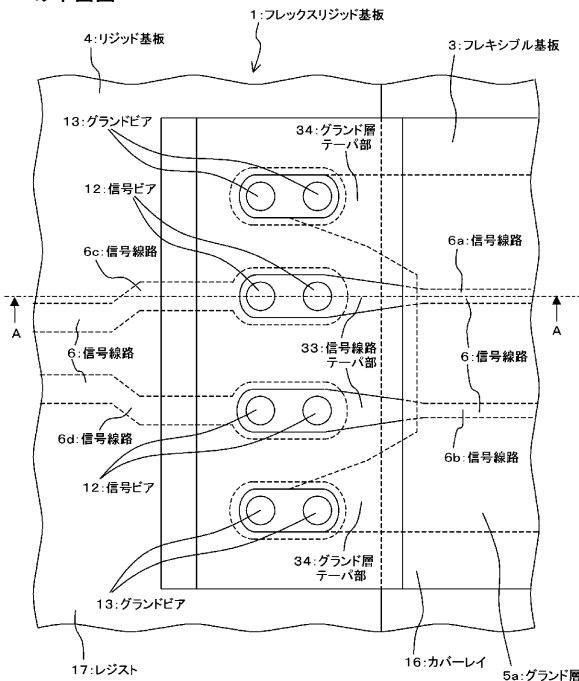
【0098】

1・・・フレックスリジッド基板、2・・・フレックスリジッド基板、3・・・フレキシブル基板、4・・・リジッド基板、5a・・・グラウンド層、5b・・・グラウンド層、5c・・・グラウンド層、6a・・・信号線路、6b・・・信号線路、6c・・・信号線路、6d・・・信号線路、7・・・信号接続パッド、8・・・グラウンド接続パッド、9・・・信号接続パッド、10・・・グラウンド接続パッド、12・・・信号ビア、13・・・グラウンドビア、14・・・グラウンド層開口部、16・・・カバーレイ、19・・・光送受信モジュール、21・・・光送受信ボード接続用FPC、23・・・ホストボード、27・・・TOSA、28・・・ROSA、29・・・ROSA接続用FPC、30・・・TOSA接続用FPC、32・・・光送受信ボード、33・・・信号線路テーパ部、34・・・グラウンド層テーパ部

20

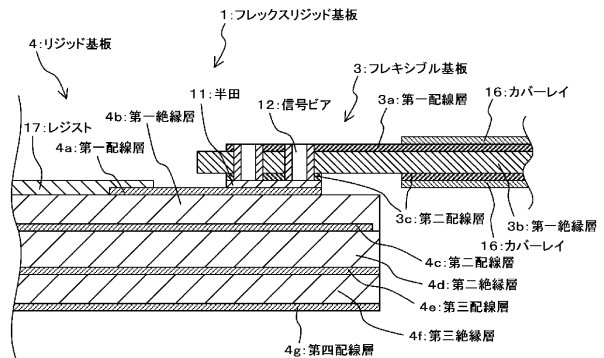
【図1】

第1の実施の形態の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図



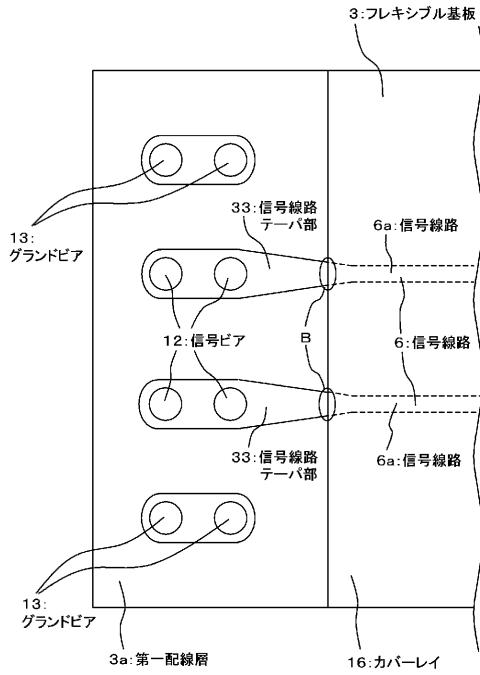
【図2】

第1の実施の形態の基板接続構造・フレックスリジッド基板の断面図



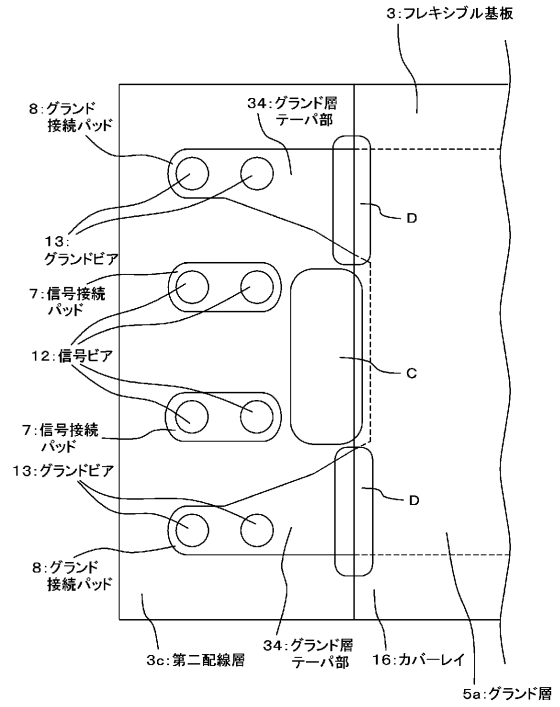
【 図 3 】

第1の実施の形態の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図



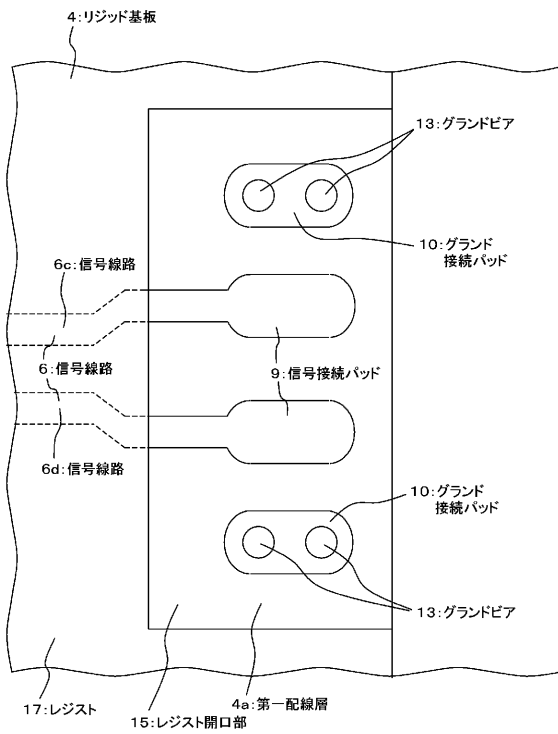
【 図 4 】

第1の実施の形態の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図



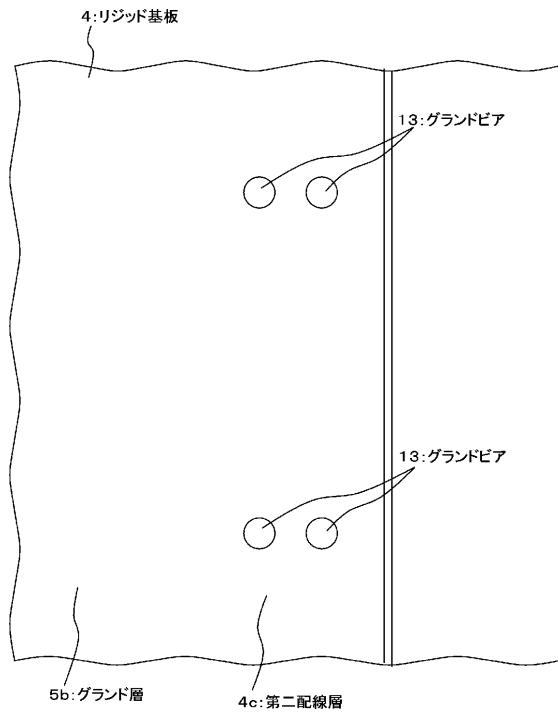
【 図 5 】

第1の実施の形態の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図



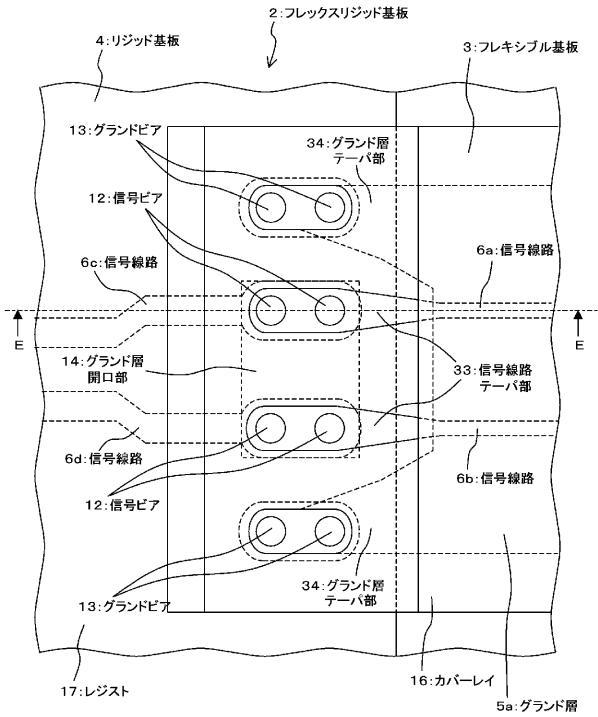
【 図 6 】

第1の実施の形態の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図



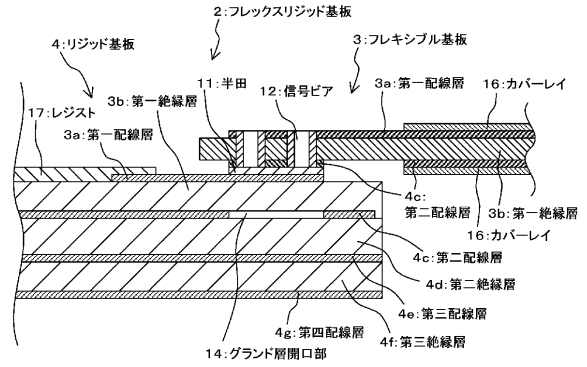
【 図 7 】

第2の実施の形態の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図



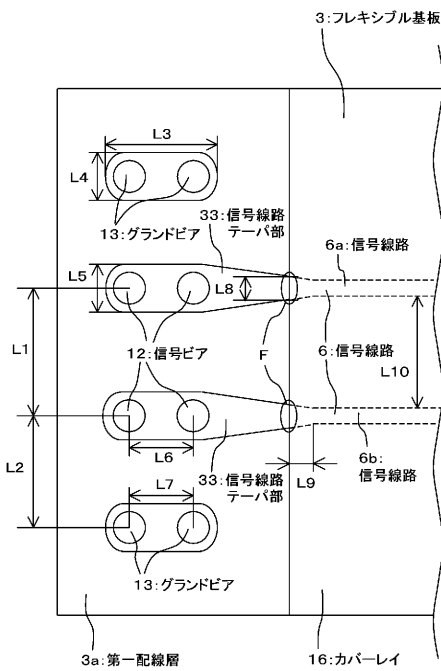
【 図 8 】

第2の実施の形態の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図



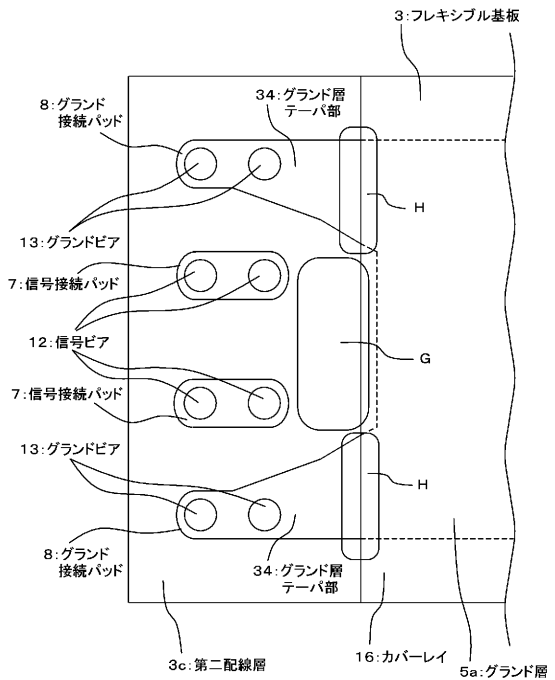
【 図 9 】

第2の実施の形態の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図



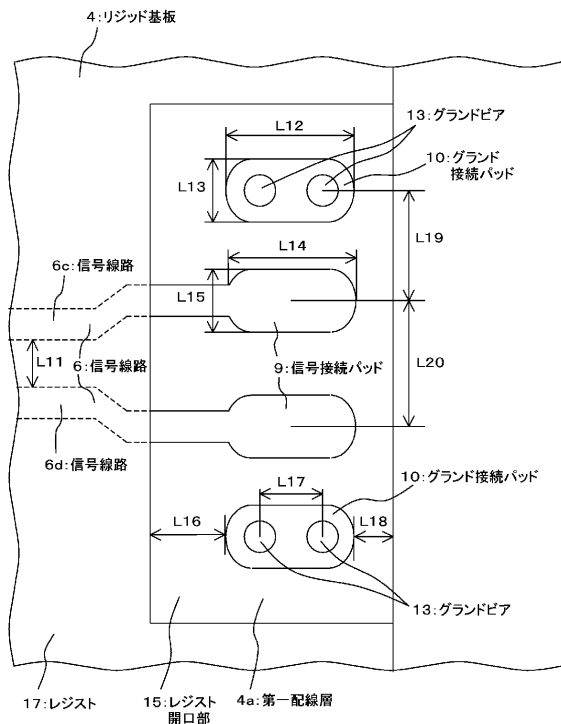
【 図 10 】

第2の実施の形態の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図



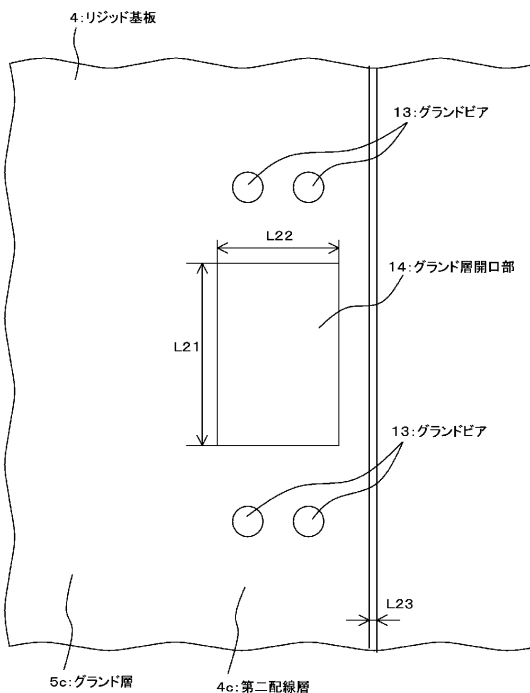
【 図 1 1 】

第2の実施の形態の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図



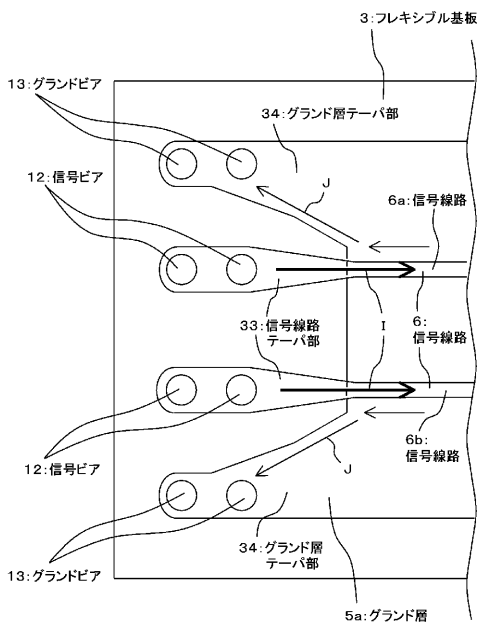
【 図 1 2 】

第2の実施の形態の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図



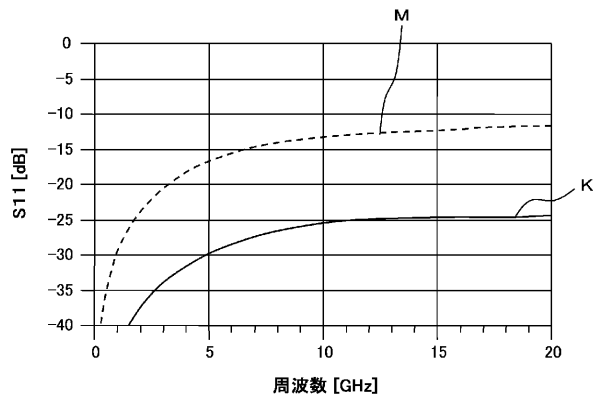
【 図 1 3 】

第1・第2の実施の形態の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図



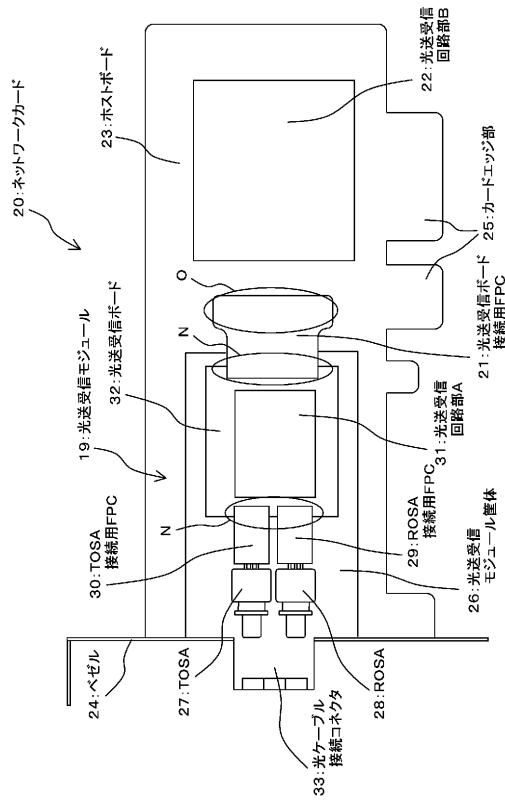
【 図 1 4 】

反射損失測定結果



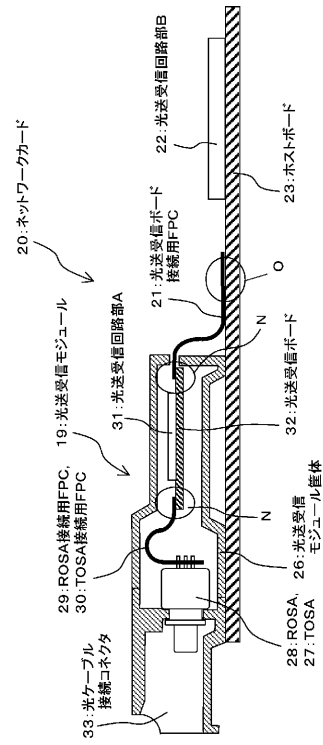
【図15】

第1の例の光送受信モジュール及びネットワークカードの平面図



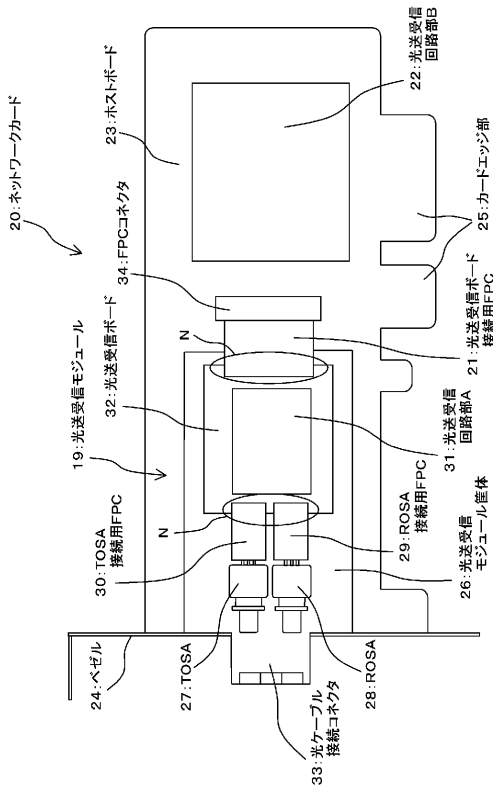
【図16】

第1の例の光送受信モジュール及びネットワークカードの断面図



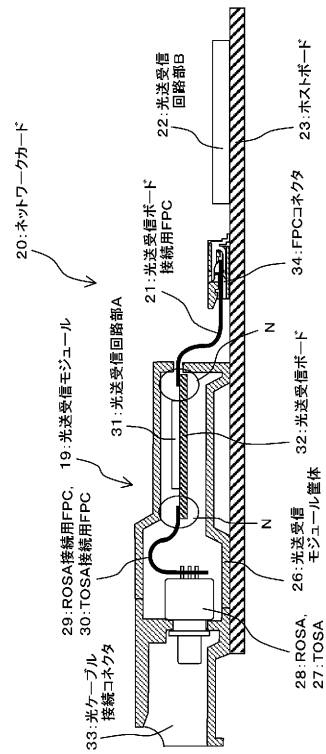
【図17】

第2の例の光送受信モジュール及びネットワークカードの平面図



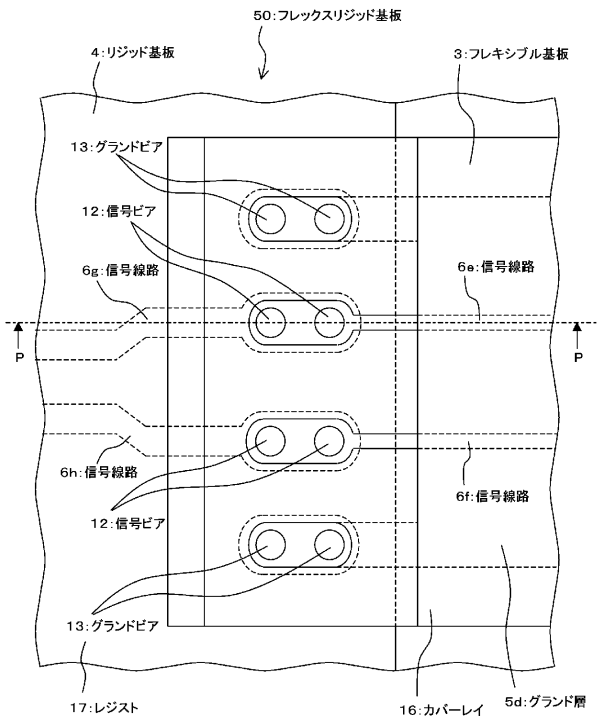
【図18】

第2の例の光送受信モジュール及びネットワークカードの断面図



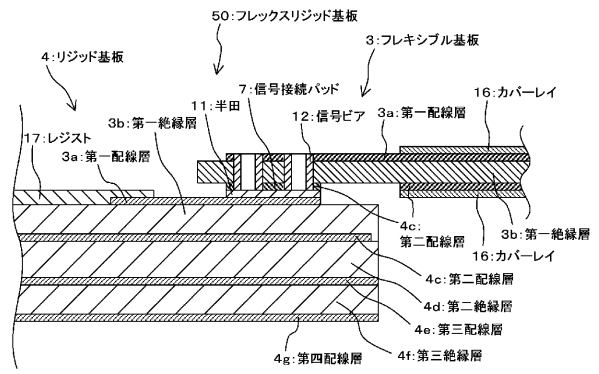
【図19】

従来の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図



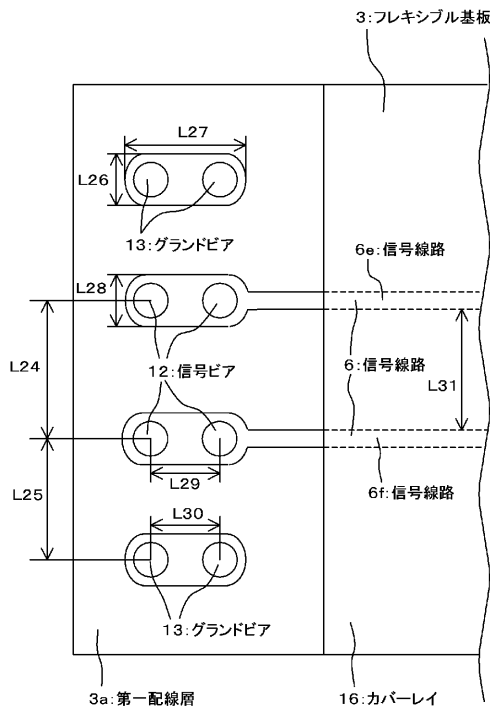
【図20】

従来の基板接続構造・フレックスリジッド基板の断面図



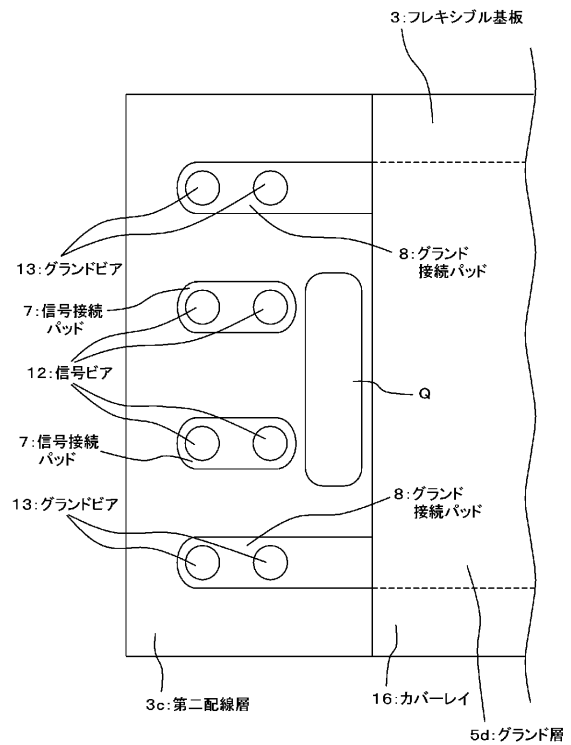
【図21】

従来の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図

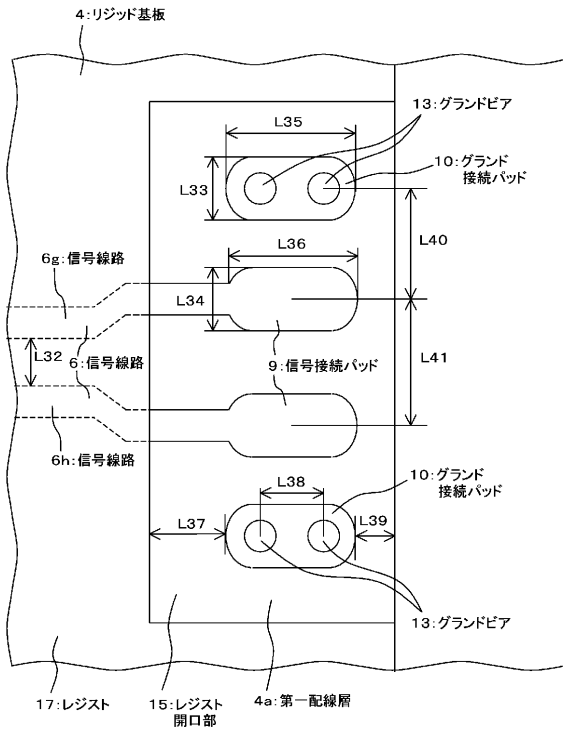


【図22】

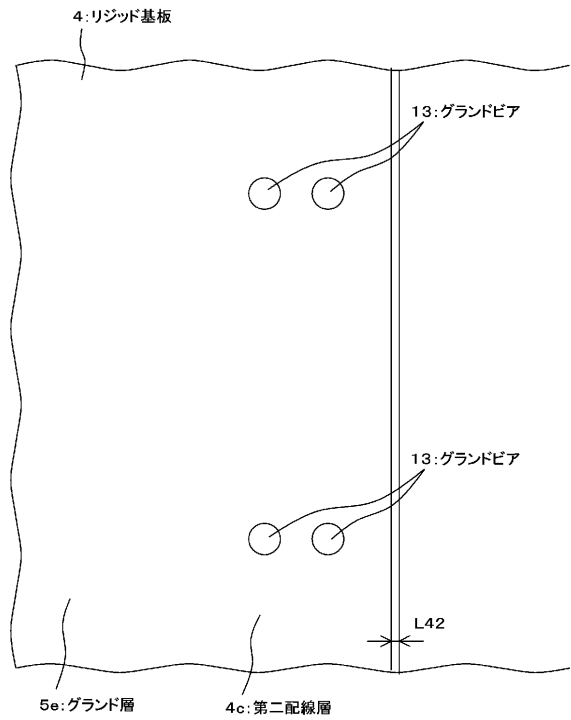
従来の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図



【図23】
従来の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図



【図24】
従来の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図



【図25】
従来の基板接続構造・フレックスリジッド基板の平面図

