

(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2007-123743

(P2007-123743A)

(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 | N | 5E338 | | |
| H05K 3/46 (2006.01) | H05K | 1/02 | P | 5E346 | | |
| | H05K | 1/02 | B | | | |
| | H05K | 3/46 | L | | | |

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 24 頁)

| | | | |
|-----------|------------------------------|----------|---|
| (21) 出願番号 | 特願2005-317106 (P2005-317106) | (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 |
| (22) 出願日 | 平成17年10月31日(2005.10.31) | (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 AA12 CC02 CC06 CD12 CD23 EE13 5E346 AA15 AA35 BB02 BB04 BB06 EE44 HH03 HH06 |

(54) 【発明の名称】 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

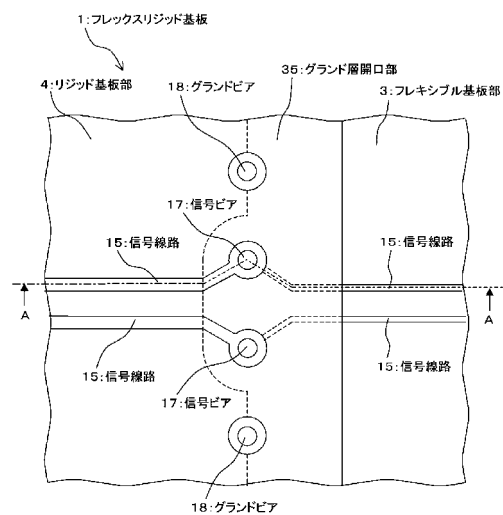
(57) 【要約】

【課題】フレキシブル基板の配線をリジッド基板の最外層に引き出す際の、高周波信号の伝送特性を良好にすることを可能とするフレックスリジッド基板を提供する。

【解決手段】フレックスリジッド基板1は、フレキシブル基板のみにより構成されるフレキシブル基板部3と、フレキシブル基板の一部の上下にリジッド基板が積層されたリジッド基板部4とを備える。第一配線層及び第三配線層にマイクロストリップラインとして信号線路15が設けられ、これらは信号ビア17により接続される。第二配線層に形成されたグランド層16においては、各信号ビア17の周囲において所定の形状にグランド層が非形成となるグランド層開口部35を備える。グランド層開口部35は、第一配線層の信号線路15の配線方向の反対側となる領域において、グランド層が非形成となるように設けられる。

【選択図】 図1

第1の実施の形態の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】

フレキシブル基板と、前記フレキシブル基板の一部に上下に積層されたリジッド基板とを備えて構成され、前記フレキシブル基板及び前記リジッド基板の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ックスリジッド基板において、

前記フレキシブル基板及び前記リジッド基板を貫通して形成され、前記フレキシブル基板のマイクロストリップ線路と、前記リジッド基板のマイクロストリップ線路を接続する信号配線用ビアと、

前記信号配線用ビアに対する所定の位置に、前記フレキシブル基板及び前記リジッド基板を貫通して形成され、前記フレキシブル基板及び前記リジッド基板の各接地導体層を接続する接地配線用ビアとを備え、

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、前記接地配線用ビアと導通した接地導体部を備えると共に、前記信号配線用ビア周囲の所定の領域から前記リジッド基板の前記マイクロストリップ線路の配線方向の反対側となる領域に、前記接地導体部を非形成とした開口部を備える

ことを特徴とするフレックスリジッド基板。

10

【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に対応した接地導体層、及び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前記接地導体層以外の、前記フレキシブル基板及び前記リジッド基板の各接地導体層は、前記信号配線用ビア周囲の所定の領域から前記リジッド基板の前記マイクロストリップ線路の配線方向の反対側となる領域に、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 記載のフレックスリジッド基板。

20

【請求項 3】

前記マイクロストリップ線路は、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に備えられた前記接地導体部の前記開口部に対応した箇所において、前記信号配線用ビアに向けてテーパ状に広がるように形成される

ことを特徴とする請求項 1 記載のフレックスリジッド基板。

【請求項 4】

前記フレキシブル基板及び前記リジッド基板に所定の間隔で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、

前記フレキシブル基板に形成された前記一对のマイクロストリップ線路と、前記リジッド基板に形成された前記一对のマイクロストリップ線とを接続し、所定の間隔で配置された一对の前記信号配線用ビアと、前記一对の信号配線用ビアの配置間隔以上の間隔で前記各信号配線用ビアに対してそれぞれ配置された一对の前記接地配線用ビアとを備えた

ことを特徴とする請求項 1 記載のフレックスリジッド基板。

30

【請求項 5】

前記一对のマイクロストリップ線路は、前記一对の信号配線用ビアの配置間隔より狭い間隔で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、前記フレキシブル基板及び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前記各接地導体層に備えられた前記接地導体部の前記開口部に対応した箇所において、前記一对のマイクロストリップ線路の間隔、及び前記一对の信号配線用ビアの配置間隔に応じて、前記信号配線用ビアに向けて広がるように形成される

ことを特徴とする請求項 4 記載のフレックスリジッド基板。

40

【請求項 6】

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、それぞれフレキシブル基板を介し

50

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及び前記光送受信回路基板は、前記フレキシブル基板と、前記フレキシブル基板の一部に上下に積層された前記リジッド基板とを備え、前記フレキシブル基板及び前記リジッド基板の最外層の信号配線層にマイクロストリップ線路を備えたフレックスリジッド基板として構成され、

前記フレックスリジッド基板は、

前記フレキシブル基板及び前記リジッド基板を貫通して形成され、前記フレキシブル基板のマイクロストリップ線路と、前記リジッド基板のマイクロストリップ線路を接続する信号配線用ビアと、

前記信号配線用ビアに対する所定の位置に、前記フレキシブル基板及び前記リジッド基板を貫通して形成され、前記フレキシブル基板及び前記リジッド基板の各接地導体層を接続する接地配線用ビアとを備え、

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、前記接地配線用ビアと導通した接地導体部を備えると共に、前記信号配線用ビア周囲の所定の領域から前記リジッド基板の前記マイクロストリップ線路の配線方向の反対側となる領域に、前記接地導体部を非形成とした開口部を備える

ことを特徴とする光送受信モジュール。

【請求項7】

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、

前記光送受信回路基板は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及び前記光送受信回路基板は、前記フレキシブル基板と、前記フレキシブル基板の一部に上下に積層された前記リジッド基板とを備え、前記フレキシブル基板及び前記リジッド基板の最外層の信号配線層にマイクロストリップ線路を備えたフレックスリジッド基板として構成され、

前記フレックスリジッド基板は、

前記フレキシブル基板及び前記リジッド基板を貫通して形成され、前記フレキシブル基板のマイクロストリップ線路と、前記リジッド基板のマイクロストリップ線路を接続する信号配線用ビアと、

前記信号配線用ビアに対する所定の位置に、前記フレキシブル基板及び前記リジッド基板を貫通して形成され、前記フレキシブル基板及び前記リジッド基板の各接地導体層を接続する接地配線用ビアとを備え、

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、前記接地配線用ビアと導通した接地導体部を備えると共に、前記信号配線用ビア周囲の所定の領域から前記リジッド基板の前記マイクロストリップ線路の配線方向の反対側となる領域に、前記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が連結され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、リジッド基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体層に、リジッド基板のマイクロストリップ線路の配線方向の反対側となる領域において接地導体部が非形成となる開口部を備えることにより、フレキシブル基板の配線をリジッド基板の最外層に引き出す際の、高周波信号の伝送特性を良好にすることを可能とするものである。

10

20

30

40

50

【背景技術】

【0002】

可撓性を有するフレキシブル基板と、リジッド基板が連結されたフレックスリジッド基板として、一般的に、フレキシブル基板とフレキシブル基板の一部に上下に積層されたリジッド基板とを備えて構成されたものが使用される。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20から図25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従来のフレックスリジッド基板50の構成を示す説明図である。図20はフレックスリジッド基板50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21は図20のJ-J断面を示す概略図である。図22は後述する第一配線層10を示す平面図であり、図23は後述する第二配線層5、第五配線層8及び第六配線層9を示す平面図である。図24は後述する第三配線層6を示す平面図であり、図25は後述する第四配線層7を示す平面図であり、説明のため後述するフレキシブル基板部3とリジッド基板部4の境界を破線で示している。

10

【0004】

図20及び図21に示すように、フレックスリジッド基板50は、フレキシブル基板のみにより構成されるフレキシブル基板部3と、フレキシブル基板の一部の上下にリジッド基板が積層されたリジッド基板部4とを備える。また図21に示すように、フレキシブル基板部3は、第三配線層6、第三絶縁層12及び第四配線層7が上下に積層されて形成される。リジッド基板部4は、第一から第六の各配線層と第一から第五の各絶縁層が交互に上下に積層されて形成される。

20

【0005】

図22及び図24に示すように、第一配線層10及び第三配線層6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对の信号線路15が配線される。また図23及び図25に示すように、第二配線層5、第四配線層7、第五配線層8及び第六配線層9はグラウンド層16が形成される。

【0006】

また、図20から図25に示すように、第一配線層10に設けられた各信号線路15と、第三配線層6に設けられた各信号線路15をそれぞれ接続する一对の信号ビア17が、所定の間隔でリジッド基板部4に配置される。更に、第二配線層5、第四配線層7、第五配線層8及び第六配線層9の各グラウンド層16を接続する一对のグラウンドビア18がリジッド基板部4に備えられる。各グラウンドビア18は一对の信号ビア17を挟む位置に配置される。また、各信号ビア17及び各グラウンドビア18は、貫通ビアとして形成される。

30

【0007】

また、図23及び図25に示すように、第二配線層5、第四配線層7、第五配線層8及び第六配線層9に形成された各グラウンド層16においては、各信号ビア17の周囲において所定の大きさにグラウンド層16が非形成となるグラウンド層開口部36を備える。

【0008】

このような構成を備えることにより、フレックスリジッド基板50においては、マイクロストリップラインである一对の信号線路15及び一对の信号ビア17で高周波の信号が伝送される。またこの時、各グラウンド層16及び一对のグラウンドビア18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26は、信号電流及び帰還電流の流れを示す平面図であり、第一配線層10に設けられた信号線路15及び第二配線層5に設けられたグラウンド層16を示している。従来のフレックスリジッド基板50においては、図26の矢印Mに示すように、信号ビア17からリジッド基板部4の信号線路15へ信号電流が流れる際には、矢印Nに示すように第二配線層5のグラウンド層16に帰還電流が流れる。この時、高周波の電流はグラウンド層16の端部を流れる性質があるため、帰還電流の一部は矢印Nに示すように大きく迂回した経路をとる。

40

50

【0009】

また上記とは別に、貫通ビアを用いずにフレキシブル基板上の配線をリジット基板の外層に引き出すフレックスリジッド基板が提案されている（例えば特許文献1参照）。特許文献1に開示されているフレックスリジッド基板においては、フレキシブル基板部における一部のフレキシブル基板がリジット基板部の外層に引き出される構成を備える。このような構成により、貫通ビアを用いずにフレキシブル基板上の配線をリジット基板の外層に引き出すことを可能としたものである。

【0010】

【特許文献1】特開2005-64129号公報

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

しかし、従来 of フレックスリジッド基板50においては、次のような問題がある。図26により説明したように、信号線路15へ信号電流が流れる際に、第二配線層5のグラウンド層16に流れる帰還電流の一部は大きく迂回した経路をとる。このため、グラウンド層16を流れる帰還電流の経路が長くなり、高周波の信号の伝送特性が悪くなってしまふ。

【0012】

また、第二配線層5のグラウンド層16と信号ビア17の間に生じる寄生容量により、信号ビア17の特性インピーダンスの値が小さくなり、インピーダンスが不整合となり、その結果高周波の信号の伝送特性が悪くなってしまふ。

20

【0013】

また、特許文献1に開示されるフレックスリジッド基板においては、フレキシブル基板上の配線をリジット基板の最外層に引き出す際には、フレキシブル基板の当該配線がされている箇所を切断し、リジット基板部の外層部に半田付けにより接続する必要がある。このため、リジット基板の外層に引き出す配線が多い場合などは、フレキシブル基板とリジット基板が一体形成されたフレックスリジッド基板を用いる利点が無くなってしまふ。

【0014】

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、フレキシブル基板の配線をリジット基板の最外層に引き出す際の、高周波信号の伝送特性を良好にすることを可能とする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。

30

【課題を解決するための手段】

【0015】

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、フレキシブル基板と、フレキシブル基板の一部に上下に積層されたリジット基板とを備えて構成され、フレキシブル基板及びリジット基板の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ックスリジッド基板において、フレキシブル基板及びリジット基板を貫通して形成され、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路と、リジット基板のマイクロストリップ線路を接続する信号配線用ビアと、信号配線用ビアに対する所定の位置に、フレキシブル基板及びリジット基板を貫通して形成され、フレキシブル基板及びリジット基板の各接地導体層を接続する接地配線用ビアとを備え、リジット基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体層は、接地配線用ビアと導通した接地導体部を備えると共に、信号配線用ビア周囲の所定の領域からリジット基板のマイクロストリップ線路の配線方向の反対側となる領域に、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ものである。

40

【0016】

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ト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、及びこのマイクロストリップ線路を接続する信号配線用ビアで高周波の信号が伝送される。この時、リジット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及び各接地配線用

50

ビアには、信号電流と反対方向に帰還電流が流れる。

【0017】

ここで、リジッド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信号配線用ビアの近傍においては、信号配線用ビア周囲の所定の領域からリジッド基板のマイクロストリップ線路の配線方向の反対側となる領域において、接地導体部を非形成とした開口部が設けられており、この接地導体部が非形成の領域には帰還電流は流れない。

【0018】

また、信号配線用ビアとリジッド基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体層との間には、開口部以外の領域に形成された接地導体部に応じた寄生容量が生じる。

【0019】

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及び光送受信回路基板は、フレキシブル基板と、フレキシブル基板の一部に上下に積層されたリジッド基板とを備え、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マイクロストリップ線路を備えたフレックスリジッド基板として構成され、フレックスリジッド基板は、フレキシブル基板及びリジッド基板を貫通して形成され、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路と、リジッド基板のマイクロストリップ線路を接続する信号配線用ビアと、信号配線用ビアに対する所定の位置に、フレキシブル基板及びリジッド基板を貫通して形成され、フレキシブル基板及びリジッド基板の各接地導体層を接続する接地配線用ビアとを備え、リジッド基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体層は、接地配線用ビアと導通した接地導体部を備えると共に、信号配線用ビア周囲の所定の領域からリジッド基板のマイクロストリップ線路の配線方向の反対側となる領域に、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ものである。

【0020】

本発明に係る光送受信モジュールのフレックスリジッド基板では、高速でデータの送受信が行われる際には、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、及びこのマイクロストリップ線路を接続する信号配線用ビアで高周波の信号が伝送される。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及び各接地配線用ビアには、信号電流と反対方向に帰還電流が流れる。

【0021】

ここで、リジッド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信号配線用ビアの近傍においては、信号配線用ビア周囲の所定の領域からリジッド基板のマイクロストリップ線路の配線方向の反対側となる領域において、接地導体部を非形成とした開口部が設けられており、この接地導体部が非形成の領域には帰還電流は流れない。

【0022】

また、信号配線用ビアとリジッド基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体層との間には、開口部以外の領域に形成された接地導体部に応じた寄生容量が生じる。

【0023】

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、光送受信回路基板は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及び光送受信回路基板は、フレキシブル基板と、フレキシブル基板の一部に上下に積層されたリジッド基板とを備え、フレキシブル基板及びリジッド基板

10

20

30

40

50

の最外層の信号配線層にマイクロストリップ線路を備えたフレックスリジッド基板として構成され、フレックスリジッド基板は、フレキシブル基板及びリジッド基板を貫通して形成され、フレキシブル基板のマイクロストリップ線路と、リジッド基板のマイクロストリップ線路を接続する信号配線用ビアと、信号配線用ビアに対する所定の位置に、フレキシブル基板及びリジッド基板を貫通して形成され、フレキシブル基板及びリジッド基板の各接地導体層を接続する接地配線用ビアとを備え、リジッド基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体層は、接地配線用ビアと導通した接地導体部を備えると共に、信号配線用ビア周囲の所定の領域からリジッド基板のマイクロストリップ線路の配線方向の反対側となる領域に、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ものである。

10

【0024】

本発明に係る光送受信装置のフレックスリジッド基板では、高速でデータの送受信が行われる際には、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、及びこのマイクロストリップ線路を接続する信号配線用ビアで高周波の信号が伝送される。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及び各接地配線用ビアには、信号電流と反対方向に帰還電流が流れる。

【0025】

ここで、リジッド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信号配線用ビアの近傍においては、信号配線用ビア周囲の所定の領域からリジッド基板のマイクロストリップ線路の配線方向の反対側となる領域において、接地導体部を非形成とした開口部が設けられており、この接地導体部が非形成の領域には帰還電流は流れない。

20

【0026】

また、信号配線用ビアとリジッド基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体層との間には、開口部以外の領域に形成された接地導体部に応じた寄生容量が生じる。

【発明の効果】**【0027】**

本発明に係るフレックスリジッド基板によれば、マイクロストリップ線路及び信号配線用ビアに信号電流が流れる際には、リジッド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信号配線用ビアの近傍においては、リジッド基板のマイクロストリップ線路の配線方向の反対側となる領域には、接地導体部が非形成であるため帰還電流は流れない。これにより、リジッド基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体層を流れる帰還電流の経路を短くすることができる。

30

【0028】

また、本発明に係るフレックスリジッド基板によれば、リジッド基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体層において、リジッド基板のマイクロストリップ線路の配線方向の反対側となる領域は、接地導体部が非形成である。このため、信号配線用ビアとリジッド基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体層との間に生じる寄生容量は小さくなり、信号配線用ビアの特性インピーダンスの値が小さくなることを押さえることができる。以上より、高周波の信号の伝送特性を良好にすることが可能となる。

40

【0029】

本発明に係る光送受信モジュールによれば、フレックスリジッド基板のマイクロストリップ線路及び信号配線用ビアに信号電流が流れる際には、リジッド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信号配線用ビアの近傍においては、リジッド基板のマイクロストリップ線路の配線方向の反対側となる領域には、接地導体部が非形成であるため帰還電流は流れない。これにより、リジッド基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体層を流れる帰還電流の経路を短くすることができる。

【0030】

また、本発明に係る光送受信モジュールのフレックスリジッド基板によれば、リジッド基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体層において、リジッド基板のマイクロ

50

ストリップ線路の配線方向の反対側となる領域は、接地導体部が非形成である。このため、信号配線用ビアとリジッド基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体層との間に生じる寄生容量は小さくなり、信号配線用ビアの特性インピーダンスの値が小さくなることを押さえることができる。以上より、高周波の信号の伝送特性を良好にすることができ、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。

【0031】

本発明に係る光送受信装置によれば、フレックスリジッド基板のマイクロストリップ線路及び信号配線用ビアに信号電流が流れる際には、リジッド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信号配線用ビアの近傍においては、リジッド基板のマイクロストリップ線路の配線方向の反対側となる領域には、接地導体部が非形成であるため帰還電流は流れない。これにより、リジッド基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体層を流れる帰還電流の経路を短くすることができる。

10

【0032】

また、本発明に係る光送受信装置のフレックスリジッド基板によれば、リジッド基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体層において、リジッド基板のマイクロストリップ線路の配線方向の反対側となる領域は、接地導体部が非形成である。このため、信号配線用ビアとリジッド基板のマイクロストリップ線路に対応した接地導体層との間に生じる寄生容量は小さくなり、信号配線用ビアの特性インピーダンスの値が小さくなることを押さえることができる。以上より、高周波の信号の伝送特性を良好にすることができ、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。

20

【発明を実施するための最良の形態】**【0033】**

以下図面を参照して、本発明の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、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。

【0034】

<第1の実施の形態の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はフレックスリジッド基板1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は後述する第一配線層10を示す平面図であり、説明のため後述する第二配線層5のグランド層開口部35を破線で示している。図4は後述する第二配線層5、第五配線層8及び第六配線層9を示す平面図である。図5は後述する第三配線層6を示す平面図であり、説明のため後述する第四配線層7のグランド層開口部36を破線で示している。図6は後述する第四配線層を示す平面図であり、説明のためフレキシブル基板部3とリジッド基板部4の境界を破線で示している。

30

【0035】

図1及び図2に示すように、フレックスリジッド基板1は、フレキシブル基板のみにより構成されるフレキシブル基板部3と、フレキシブル基板の一部の上下にリジッド基板が積層されたリジッド基板部4とを備える。また図2に示すように、フレキシブル基板部3は、第三配線層6、第三絶縁層12及び第四配線層7が上下に積層されて形成される。リジッド基板部4は、第一から第六の各配線層と第一から第五の各絶縁層が交互に上下に積層されて形成される。

40

【0036】

図3及び図5に示すように、第一配線層10及び第三配線層6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对の信号線路15が配線される。また図4及び図6に示すように、第二配線層5、第四配線層7、第五配線層8及び第六配線層9はグランド層16が形成される。グランド層16は接地導体層及び接地導体部の一例である。

【0037】

また、図1から図6に示すように、第一配線層10に設けられた各信号線路15と、第

50

三配線層 6 に設けられた各信号線路 15 をそれぞれ接続する一対の信号ビア 17 が、所定の間隔でリジッド基板部 4 に配置される。更に、第二配線層 5、第四配線層 7、第五配線層 8 及び第六配線層 9 の各グランド層 16 を接続する一対のグランドビア 18 がリジッド基板部 4 に備えられる。各グランドビア 18 は一対の信号ビア 17 を挟む位置に配置される。グランドビア 18 と信号ビア 17 の間隔は、例えば信号ビア 17 間の間隔と等しい、若しくは信号ビア 17 間の間隔よりも広く形成される。また、各信号ビア 17 及び各グランドビア 18 は、リジッド基板部 4 を貫通して形成される貫通ビアとして形成される。信号ビア 17 は信号配線用ビアの一例であり、グランドビア 18 は接地配線用ビアの一例である。

【0038】

また、図 4 に示すように、第二配線層 5、第五配線層 8 及び第六配線層 9 に形成された各グランド層 16 においては、各信号ビア 17 の周囲において、例えば次のような形状にグランド層 16 が非形成となるグランド層開口部 35 を備える。まず、信号ビア 17 とグランドビア 18 を結ぶ線で分割して、第一配線層 10 の信号線路 15 の配線方向の反対側となる領域において、グランド層 16 が非形成となる。更に、信号ビア 17 とグランドビア 18 を結ぶ線で分割して、第一配線層 10 の信号線路 15 の配線方向側となる領域においては、一対の信号ビア 17 の周囲にて所定の大きさの半長円形の領域で、グランド層 16 が非形成となる。また図 4 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、第二配線層 5、第五配線層 8 及び第六配線層 9 の端部まで、グランド層 16 が非形成となるグランド層開口部 35 が備えられる。

10

20

【0039】

第 1 の実施の形態のフレックスリジッド基板 1 では、第二配線層 5、第五配線層 8 及び第六配線層 9 において、グランド層開口部 35 は、以上のような構成を備えるため、各グランドビア 18 は、グランド層 16 のグランド層開口部 35 に対する端部に位置する。

【0040】

更に、図 6 に示すように、第四配線層 7 に形成されたグランド層 16 においては、例えば一対の信号ビア 17 の周囲にて所定の大きさの長円形の領域で、グランド層 16 が非形成となるグランド層開口部 36 を備える。グランド層開口部 35 及びグランド層開口部 36 は開口部の一例である。

【0041】

また、第二配線層 5、第五配線層 8 及び第六配線層 9 に形成された各グランド層 16 においては、信号ビア 17 とグランドビア 18 を結ぶ線で分割して、第一配線層 10 の信号線路 15 の配線方向の反対側となる領域において、グランド層 16 が非形成となる。このため、図 25 で示す従来のフレックスリジッド基板 50 と比較して、信号ビア 17 と第二配線層、第五配線層 8 及び第六配線層 9 のグランド層 16 との間に生じる寄生容量は小さくなる。

30

【0042】

更にフレックスリジッド基板 1 においては、例えば、一対の信号ビア 17 の間隔は 1.4 mm、第一配線層 10 における一対の信号線路 15 の間隔は 0.49 mm、第三配線層 6 における一対の信号線路 15 の間隔は 0.8 mm にそれぞれ形成される。よって、一対の信号ビア 17 の間隔は、第一配線層 10 及び第三配線層 6 における一対の信号線路 15 の間隔よりも広くなり、このため一対の信号線路 15 は、図 3 及び図 5 に示すように、第一配線層 10 及び第三配線層 6 において、それぞれ第二配線層 5 及び第四配線層 7 に形成されたグランド層開口部 35 に対応した箇所において、八の字状に広がるように形成される。

40

【0043】

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 15 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 15 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 15 の層間接続を行う信号ビア 17 の両側に所定の間隔でグランドビア 18 が配置される構成としても良い。

50

【0044】

また、第1の実施の形態のフレックスリジッド基板1の第二配線層5、第五配線層8及び第六配線層9に形成された各グランド層16においては、図4に示すように、次のようにグランド層16が非形成となるグランド層開口部35を備えるとした。グランド層開口部35においては、信号ビア17とグランドビア18を結ぶ線で分割して、第一配線層10の信号線路15の配線方向の反対側となる領域において、グランド層16が非形成となり、更に、信号ビア17とグランドビア18を結ぶ線で分割して、第一配線層10の信号線路15の配線方向側となる領域においては、一对の信号ビア17の周囲にて所定の大きさの半長円形の領域で、グランド層16が非形成となる。

【0045】

しかし、第二配線層5、第五配線層8及び第六配線層9に形成された各グランド層16において、信号ビア17の周囲の所定の領域から第一配線層10の信号線路15の配線方向の反対側となる領域において、グランド層16を非形成としたグランド層開口部35を備えるとしても良い。

【0046】

<第2の実施の形態の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、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、各信号線路15の信号ビア17への接続箇所をテーパ状に形成したものである。

【0047】

図8から図13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8はフレックスリジッド基板2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9は図8のC-C断面を示す概略図である。図10は後述する第一配線層10を示す平面図であり、説明のため後述する第二配線層5のグランド層開口部35を破線で示している。図11は後述する第二配線層5、第五配線層8及び第六配線層9を示す平面図である。図12は後述する第三配線層6を示す平面図であり、説明のため後述する第四配線層7のグランド層開口部36を破線で示している。図13は後述する第四配線層を示す平面図であり、説明のためフレキシブル基板部3とリジッド基板部4の境界を破線で示している。

【0048】

図8及び図9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キシブル基板1と同様に、フレキシブル基板のみにより構成されるフレキシブル基板部3と、フレキシブル基板の一部の上下にリジッド基板が積層されたリジッド基板部4とを備える。また図16に示すように、フレキシブル基板部3及びリジッド基板部4は、第一から第六の各配線層と第一から第五の各絶縁層が交互に上下に積層されて形成される。

【0049】

更に第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キシブル基板1と同様に、以下のような構成を備える。

【0050】

図10及び図12に示すように、第一配線層10及び第三配線層6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对の信号線路15が配線される。また図11及び図13に示すように、第二配線層5、第四配線層7、第五配線層8及び第六配線層9はグランド層16が形成される。グランド層16は接地導体層及び接地導体部の一例である。

【0051】

また、図8から図13に示すように、第一配線層10に設けられた各信号線路15と、第三配線層6に設けられた各信号線路15をそれぞれ接続する一对の信号ビア17が、所定の間隔でリジッド基板部4に配置される。更に、第二配線層5、第四配線層7、第五配線層8及び第六配線層9の各グランド層16を接続する一对のグランドビア18がリジッ

10

20

30

40

50

ド基板部 4 に備えられる。各グランドビア 18 は一对の信号ビア 17 を挟む位置に配置される。グランドビア 18 と信号ビア 17 の間隔は、例えば信号ビア 17 間の間隔と等しい、若しくは信号ビア 17 間の間隔よりも広く形成される。また、各信号ビア 17 及び各グランドビア 18 は、リジッド基板部 4 を貫通して形成される貫通ビアとして形成される。信号ビア 17 は信号配線用ビアの一例であり、グランドビア 18 は接地配線用ビアの一例である。

【0052】

また、図 11 に示すように、第二配線層 5、第五配線層 8 及び第六配線層 9 に形成された各グランド層 16 においては、各信号ビア 17 の周囲において、例えば次のような形状にグランド層 16 が非形成となるグランド層開口部 35 を備える。まず、信号ビア 17 とグランドビア 18 を結ぶ線で分割して、第一配線層 10 の信号線路 15 の配線方向の反対側となる領域において、グランド層 16 が非形成となる。更に、信号ビア 17 とグランドビア 18 を結ぶ線で分割して、第一配線層 10 の信号線路 15 の配線方向側となる領域においては、一对の信号ビア 17 の周囲にて所定の大きさの半長円形の領域で、グランド層 16 が非形成となる。また図 11 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、第二配線層 5、第五配線層 8 及び第六配線層 9 の端部まで、グランド層 16 が非形成となるグランド層開口部 35 が備えられる。

10

【0053】

第 2 の実施の形態のフレックスリジッド基板 2 では、第二配線層 5、第五配線層 8 及び第六配線層 9 において、グランド層開口部 35 は、以上のような構成を備えるため、各グランドビア 18 は、グランド層 16 のグランド層開口部 35 に対する端部に位置する。

20

【0054】

更に、図 13 に示すように、第四配線層 7 に形成されたグランド層 16 においては、例えば一对の信号ビア 17 の周囲にて所定の大きさの長円形の領域で、グランド層 16 が非形成となるグランド層開口部 36 を備える。グランド層開口部 35 及びグランド層開口部 36 は開口部の一例である。

【0055】

また、第二配線層 5、第五配線層 8 及び第六配線層 9 に形成された各グランド層 16 においては、信号ビア 17 とグランドビア 18 を結ぶ線で分割して、第一配線層 10 の信号線路 15 の配線方向の反対側となる領域において、グランド層 16 が非形成となる。このため、図 25 で示す従来のフレックスリジッド基板 50 と比較して、信号ビア 17 と第二配線層、第五配線層 8 及び第六配線層 9 のグランド層 16 との間に生じる寄生容量は小さくなる。

30

【0056】

更にフレックスリジッド基板 2 においては、例えば、一对の信号ビア 17 の間隔は 1.4 mm、第一配線層 10 における一对の信号線路 15 の間隔は 0.49 mm、第三配線層 6 における一对の信号線路 15 の間隔は 0.8 mm にそれぞれ形成される。よって、一对の信号ビア 17 の間隔は、第一配線層 10 及び第三配線層 6 における一对の信号線路 15 の間隔よりも広くなり、このため一对の信号線路 15 は、図 10 及び図 12 に示すように、第一配線層 10 及び第三配線層 6 において、それぞれ第二配線層 5 及び第四配線層 7 に形成されたグランド層開口部 35 に対応した箇所において、八の字状に広がるように形成される。

40

【0057】

また、フレックスリジッド基板 2 においては、例えば、第一配線層 10 の信号線路 15 の線幅は 0.19 mm、第三配線層 6 の信号線路 15 の線幅は 0.1 mm、信号ビア 17 及びグランドビア 18 の直径は 0.55 mm にそれぞれ形成される。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キシブル基板 1 と異なり、図 10 及び図 12 に示すように、第一配線層 10 及び第三配線層 6 に設けられた各信号線路 15 は、第二配線層 5 及び第四配線層 7 に形成されたグランド層開口部 35 に対応した箇所において、各信号線路 15 の所定の線路幅と信号ビア 17 の径に応じて信号ビア 17 に向か

50

って広がるようにテーパ状に形成されている。

【0058】

図8から図13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15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15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15の層間接続を行う信号ビア17の両側に所定の間隔でグランドビア18が配置される構成としても良い。

【0059】

また、第2の実施の形態のフレックスリジッド基板2の第二配線層5、第五配線層8及び第六配線層9に形成された各グランド層16においては、図4に示すように、次のようにグランド層16が非形成となるグランド層開口部35を備えるとした。グランド層開口部35においては、信号ビア17とグランドビア18を結ぶ線で分割して、第一配線層10の信号線路15の配線方向の反対側となる領域において、グランド層16が非形成となり、更に、信号ビア17とグランドビア18を結ぶ線で分割して、第一配線層10の信号線路15の配線方向側となる領域においては、一对の信号ビア17の周囲にて所定の大きさの半長円形の領域で、グランド層16が非形成となる。

10

【0060】

しかし、第二配線層5、第五配線層8及び第六配線層9に形成された各グランド層16において、信号ビア17の周囲の所定の領域から第一配線層10の信号線路15の配線方向の反対側となる領域において、グランド層16を非形成としたグランド層開口部35を備えるとしても良い。

20

【0061】

<第1・第2の実施の形態のフレックスリジッド基板の動作例>

次に、第1の実施の形態のフレックスリジッド基板1及び第2の実施の形態のフレックスリジッド基板2の動作例について説明する。フレックスリジッド基板1・2では、第一配線層10及び第三配線層6に設けられた一对の信号線路15により差動信号が伝送される。信号が伝送される際には、第一配線層10及び第三配線層6の一对の信号線路15、及び、第一配線層10及び第三配線層6の一对の信号線路15を接続する一对の信号ビア17に信号電流が流れる。

【0062】

図7は第1の実施の形態のフレックスリジッド基板1の信号線路15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り、図14は第2の実施の形態のフレックスリジッド基板2の信号線路15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7及び図14は、第一配線層10に設けられた信号線路15及び第二配線層5に設けられたグランド層16を示している。フレックスリジッド基板1・2において、信号線路15に高周波の信号が伝送される際には、図7の矢印E及び図14の矢印Pに示すように信号線路15に電流が流れる。またこの時、図7の矢印F及び図14の矢印Qに示すようにグランド層16を帰還電流が流れる。

30

【0063】

ここで、高周波の帰還電流はグランド層16の端部を流れる性質がある。しかし、フレックスリジッド基板1・2の第二配線層5においては、信号ビア17とグランドビア18を結ぶ線で分割して、第一配線層10の信号線路15の配線方向の反対側となる領域において、グランド層16が非形成となる。このため、帰還電流は、図26の矢印Nに示す従来のフレックスリジッド基板50のような大きく迂回した経路をとらずに、図7の矢印F及び図14の矢印Pに示すように短い経路で流れる。このためフレックスリジッド基板1・2は、従来のフレックスリジッド基板50と比較して帰還電流の伝送損失を小さくすることができ、信号線路15の高周波の信号の伝送特性を良好にすることが可能となる。

40

【0064】

また、フレックスリジッド基板1・2は、信号ビア17とグランドビア18を結ぶ線で分割して、第一配線層10の信号線路15の配線方向の反対側となる領域において、グラ

50

ンド層 16 が非形成となる。このため、図 25 で示す従来のフレックスリジッド基板 50 と比較して、信号ビア 17 と第二配線層 5 のグラウンド層 16 との間に生じる寄生容量は小さくなる。よって、信号ビア 17 の特性インピーダンスの値が、第二配線層 5 のグラウンド層 16 の影響により小さくなることを押さえることができる。これにより、信号線路 15 の高周波の信号の伝送特性を良好にすることが可能となる。

【0065】

第 1 の実施の形態のフレックスリジッド基板 1、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 は、第二配線層 5 において所定の形状にグラウンド層 16 が除かれたグラウンド層開口部 35 又はグラウンド層開口部 36 を備える。よって第二配線層 5 のグラウンド層開口部 35 又はグラウンド層開口部 36 に対応した箇所において、第一配線層 10 の各信号線路 15 はグラウンド層 16 との結合が弱まり、寄生容量が小さくなり特性インピーダンスの値が大きくなってしまふ。

10

【0066】

しかし、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、図 10 に示すように、第一配線層 10 に設けられた各信号線路 15 は、第二配線層 5 に形成されたグラウンド層開口部 35 に対応した箇所において信号ビア 17 に向けてテーパ状に広がるように形成されている。このため、信号線路 15 と図 10 の C に示す第二配線層 5 の端部との結合が強くなる。よって、寄生容量が小さくなることによる特性インピーダンスの値が大きくなることを防ぎ、信号線路 15 の高周波の信号の伝送特性を良好にすることが可能となる。

【0067】

同様に、第 1 の実施の形態のフレックスリジッド基板 1、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 は、第四配線層 7 において所定の形状にグラウンド層 16 が除かれたグラウンド層開口部 36 を備える。よって第二配線層 5 のグラウンド層開口部 36 に対応した箇所においては、第三配線層 6 の各信号線路 15 はグラウンド層 16 との結合が弱まり、寄生容量が小さくなり特性インピーダンスの値が大きくなってしまふ。

20

【0068】

しかし、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、図 12 に示すように、第三配線層 6 に設けられた各信号線路 15 は、第四配線層 7 に形成されたグラウンド層開口部 36 に対応した箇所において信号ビア 17 に向けてテーパ状に広がるように形成されているため、信号線路 15 と図 12 の D に示す第四配線層 7 の端部との結合を強くなる。よって、寄生容量が小さくなることによる特性インピーダンスの値が大きくなることを防ぎ、信号線路 15 の高周波の信号の伝送特性を良好にすることが可能となる。

30

【0069】

第 1 の実施の形態のフレックスリジッド基板 1、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 は、図 2 の B、図 9 の O 及び図 21 の K に示すように、信号ビア 17 に信号電流の伝送に寄与しないスタブ部分が形成されている。このスタブ部分は伝送線路の特性インピーダンスを低下させ、伝送特性を悪化させる原因となっている。しかし、第 1 の実施の形態のフレックスリジッド基板 1 及び第 2 の実施の形態のフレックスリジッド基板 2 では、図 3 及び図 10 に示すように、第五配線層 8 と第六配線層 9 において、信号ビア 17 とグラウンドビア 18 を結ぶ線で分割して、第一配線層 10 の信号線路 15 の配線方向の反対側となる領域において、グラウンド層 16 が非形成となる。

40

【0070】

このため、第 1 の実施の形態のフレックスリジッド基板 1 及び第 2 の実施の形態のフレックスリジッド基板 2 は、信号ビア 17 と第五配線層 8 及び第六配線層 9 の各グラウンド層 16 との間に生じる寄生容量が従来のフレックスリジッド基板 50 と比較して小さくなるので、図 2 の B 及び図 9 の O に示すスタブ部分による伝送線路の特性インピーダンスの低下を小さくすることができ、その結果、伝送線路の悪化を押さえることができ、信号線路 15 の高周波の信号の伝送特性を良好にすることが可能となる。

50

【0071】

図15は、第1の実施の形態のフレックスリジッド基板1と第2の実施の形態のフレックスリジッド基板2の各周波数における、信号線路15上の信号電流の反射損失の測定結果を示す図である。Gは第1の実施の形態のフレックスリジッド基板1の測定結果を示し、Hは第2の実施の形態のフレックスリジッド基板2の測定結果を示している。

【0072】

各測定結果における各部の寸法は次の通りである。第1の実施の形態のフレックスリジッド基板1及び第2の実施の形態のフレックスリジッド基板2において、第一配線層10の信号線路15の線路幅は0.19mmであり、第三配線層6の信号線路15の線路幅は0.1mmである。また第1の実施の形態のフレックスリジッド基板1及び第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3のL5及び図10のL13に示す第一配線層10の信号線路15の線路間距離は0.3mmであり、図5のL8及び図12のL16に示す第三配線層6の信号線路15の線路間距離は0.7mmであり、図3のL3及び図10のL11に示す信号ビア17の中心間の距離は1.4mmであり、図3のL4及び図10のL12に示す信号ビア17とグランドビア18の中心間の距離は1.4mmである。更に第1の実施の形態のフレックスリジッド基板1及び第2の実施の形態のフレックスリジッド基板2において、各信号ビア17及び各グランドビア18の直径は0.55mmである。

【0073】

また、第1の実施の形態のフレックスリジッド基板1及び第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3のL1及び図10のL9に示す長さは2.5mmであり、図3のL2及び図10のL10に示す長さは5.5mmであり、図5のL6及び図12のL14に示す長さは2.5mmであり、図5のL7及び図12のL15に示す長さは11.0mmである。

【0074】

また、第1の実施の形態のフレックスリジッド基板1及び第2の実施の形態のフレックスリジッド基板2において、リジッド基板の比誘電率の値は4.6であり、 \tan の値は0.01であり、各配線層のメタル厚みは0.03mmである。また、フレキシブル基板の比誘電率の値は3.1であり、 \tan の値は0.005であり、各配線層のメタル厚みは0.02mmである。

【0075】

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-15dB以下であることが必要であるとされる。図15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においては、13GHz程度まで安定した信号の伝送を行うことができる。

【0076】

また、第1の実施の形態のフレックスリジッド基板1に対して、各信号線路15の信号ビア17への接続箇所をテーパ状に形成する改良を加えた第2の実施の形態のフレックスリジッド基板2では、20GHz以上の高速信号を安定して伝送することが可能となる。以上より、第1の実施の形態のフレックスリジッド基板1により、高速信号の安定した伝送を行うことができ、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、第1の実施の形態のフレックスリジッド基板1と比較して、更に高速の信号を安定して伝送することが可能となることを確認できる。

【0077】

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、本実施の形態のフレックスリジッド基板1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。

【0078】

<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16から図19は、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

10

20

30

40

50

20の構成を示す説明図である。図16は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の第1の例の概略を示す平面図であり、図17は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の第1の例の概略を示す断面図である。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の例の概略を示す平面図であり、図19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17及び図19においては、後述するベゼル24は示していない。

【0079】

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。

【0080】

図16から図19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。

【0081】

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。

【0082】

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。

【0083】

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。

【0084】

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。

10

20

30

40

50

【0085】

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はフレックスリジッド基板により構成される。これにより、TOSA接続用FPC30、ROSA接続用FPC29及び光送受信ボード接続用FPC21の各フレキシブル基板を光送受信ボード32に半田付けする構成と比較して、製造時の半田付け作業が不要になる。よって、製造作業時間の短縮することができ、更に、半田付けの作業不良、及び半田付け作業時の熱による周辺の各部品に対する悪影響による製造不良の発生防止することができる。また、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から構成されるフレックスリジッド基板には、図1から図7で示した第1の実施の形態のフレックスリジッド基板1、又は図8から図14で示した第2の実施の形態のフレックスリジッド基板2が適用される。

10

【0086】

また、図16及び図17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、I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。

【0087】

更に、図18及び図19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16及び図17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。

20

【0088】

また、図16から図19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。

30

【0089】

更に、図16から図19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事が可能となる。

【0090】

<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>

40

次に、図16から図19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。

【0091】

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

50

が行われ、光送受信ボード接続用 F P C 2 1 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。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 2 】

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 3 】

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 及び光送受信ボード 3 2 から構成されるフレックスリジッド基板の信号線路では、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 4 】

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 及び光送受信ボード 3 2 から構成されるフレックスリジッド基板に、図 1 から図 7 で示した第 1 の実施の形態のフレックスリジッド基板 1 又は図 8 から図 1 4 で示した第 2 の実施の形態のフレックスリジッド基板 2 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フレックスリジッド基板の各信号線路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。

30

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 9 5 】

本発明は、フレキシブル基板とリジッド基板が連結され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 6 】

【 図 1 】 第 1 の実施の形態の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 の実施の形態のフレックスリジッド基板の平面図である。

40

【 図 4 】 第 1 の実施の形態の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 の実施の形態のフレックスリジッド基板の平面図である。

【 図 9 】 第 2 の実施の形態のフレックスリジッド基板の断面図である。

【 図 1 0 】 第 2 の実施の形態の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 の実施の形態のフレックスリジッド基板の平面図である。

【 図 1 3 】 第 2 の実施の形態のフレックスリジッド基板の平面図である。

50

【図14】第2の実施の形態のフレックスリジッド基板の平面図である。

【図15】第1・第2の実施の形態のフレックスリジッド基板における反射損失の測定結果である。

【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平面図である。

【図17】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平面図である。

【図19】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20】従来のフレックスリジッド基板の平面図である。

【図21】従来のフレックスリジッド基板の断面図である。

【図22】従来のフレックスリジッド基板の平面図である。

【図23】従来のフレックスリジッド基板の平面図である。

【図24】従来のフレックスリジッド基板の平面図である。

【図25】従来のフレックスリジッド基板の平面図である。

【図26】従来のフレックスリジッド基板の平面図である。

【符号の説明】

【0097】

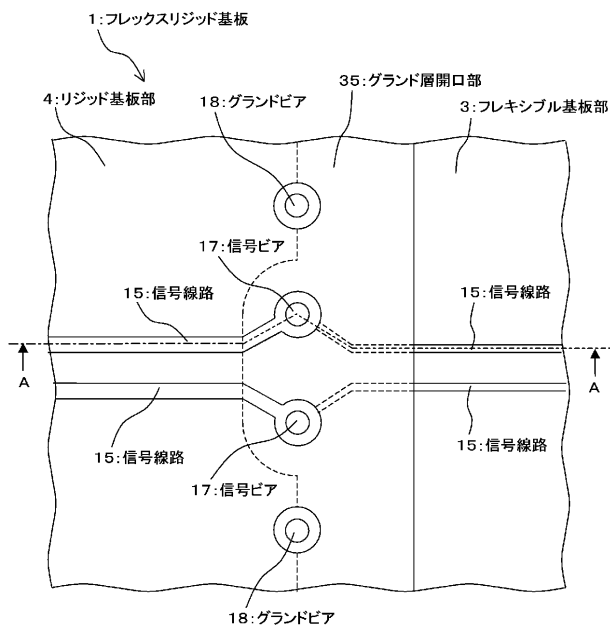
1・・・フレックスリジッド基板、2・・・フレックスリジッド基板、3・・・フレキシブル基板部、4・・・リジッド基板部、15・・・信号線路、16・・・グランド層、17・・・信号ビア、18・・・グランドビア、19・・・光送受信モジュール、21・・・光送受信ボード接続用FPC、23・・・ホストボード、27・・・TOSA、28・・・ROSA、29・・・ROSA接続用FPC、30・・・TOSA接続用FPC、32・・・光送受信ボード、35・・・グランド層開口部、36・・・グランド層開口部

10

20

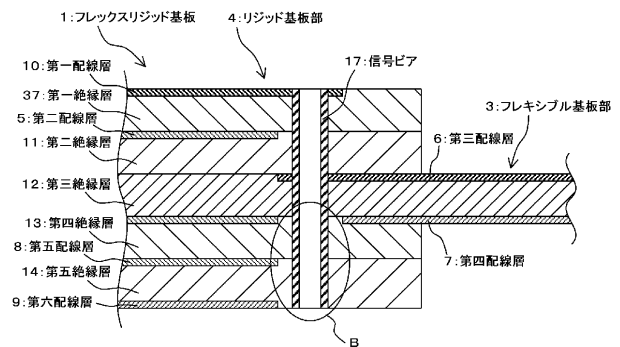
【図1】

第1の実施の形態のフレックスリジッド基板の平面図

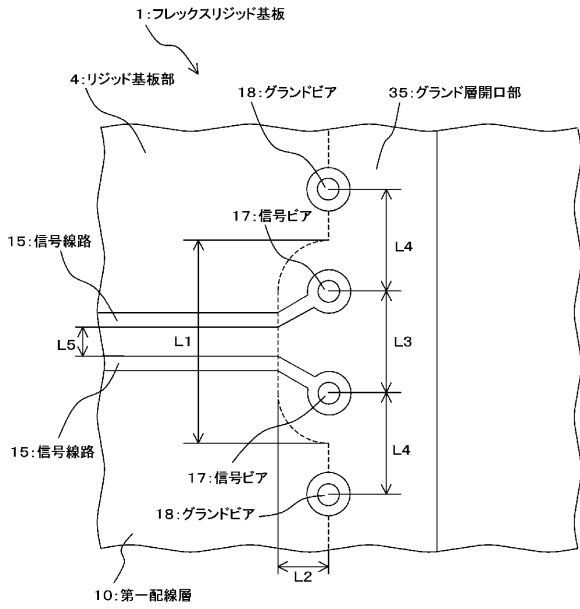


【図2】

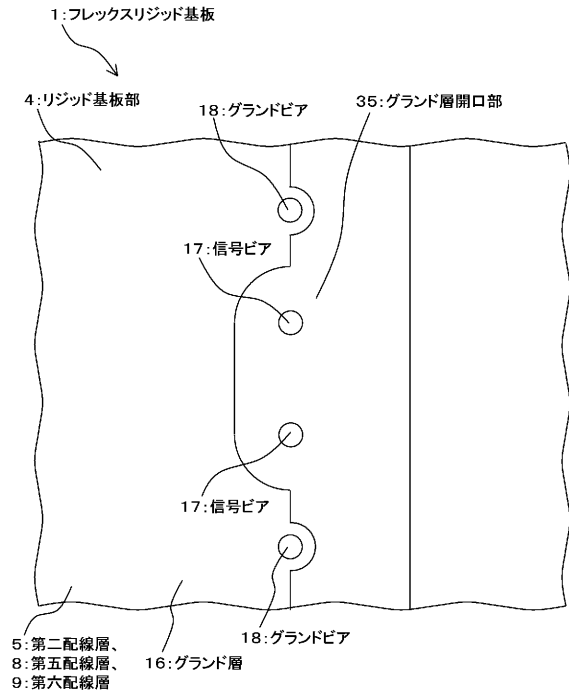
第1の実施の形態のフレックスリジッド基板の断面図



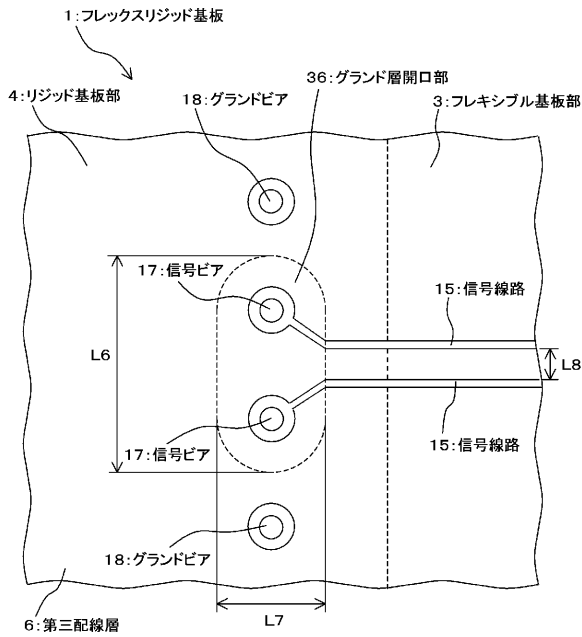
【 図 3 】
第1の実施の形態のフレックスリジッド基板の平面図



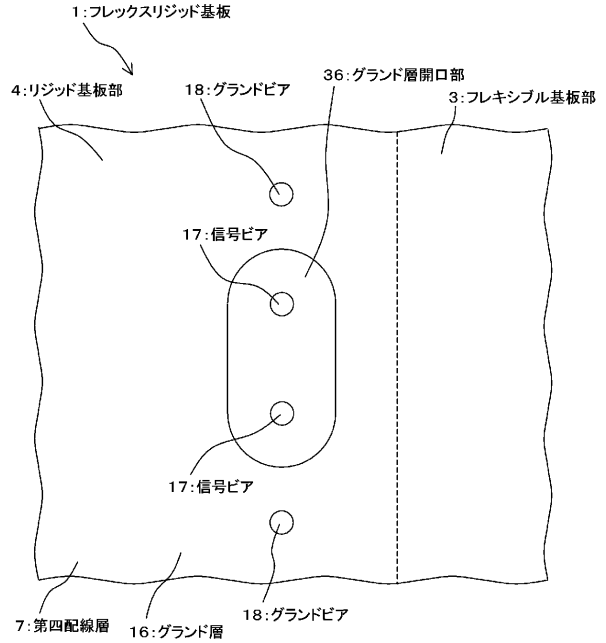
【 図 4 】
第1の実施の形態のフレックスリジッド基板の平面図



【 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

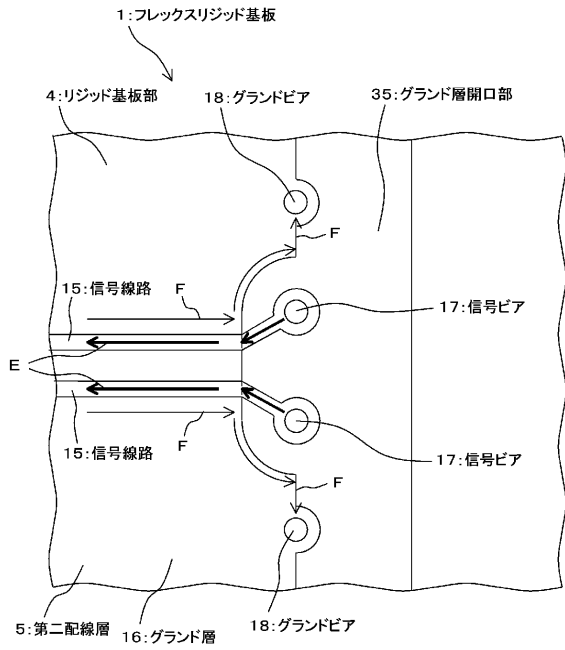


【 図 6 】
第1の実施の形態のフレックスリジッド基板の平面図



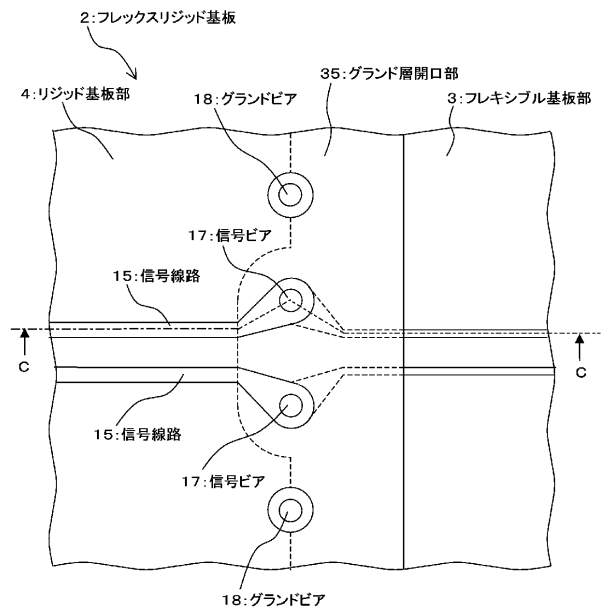
【 図 7 】

第1の実施の形態のフレックスリジッド基板の平面図



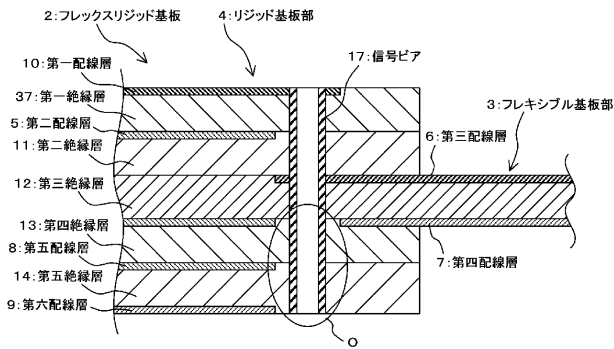
【 図 8 】

第2の実施の形態のフレックスリジッド基板の平面図



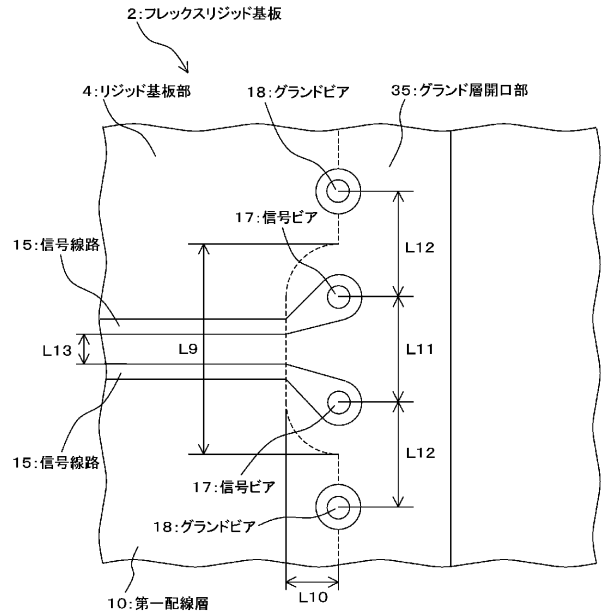
【 図 9 】

第2の実施の形態のフレックスリジッド基板の断面図

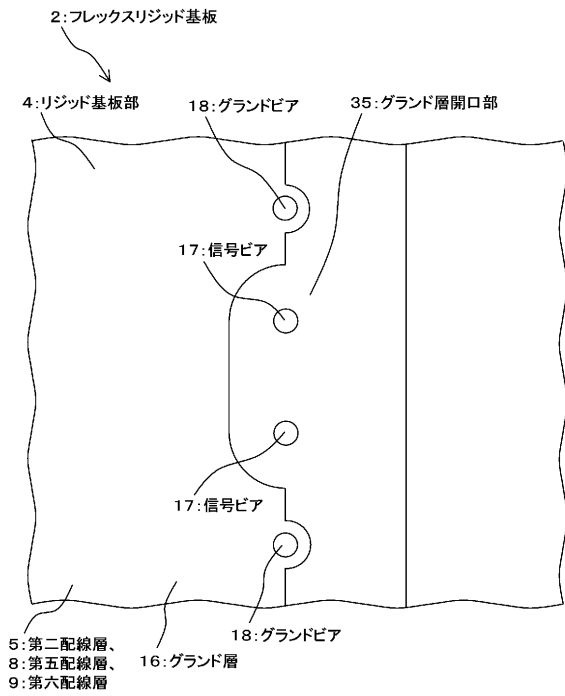


【 図 10 】

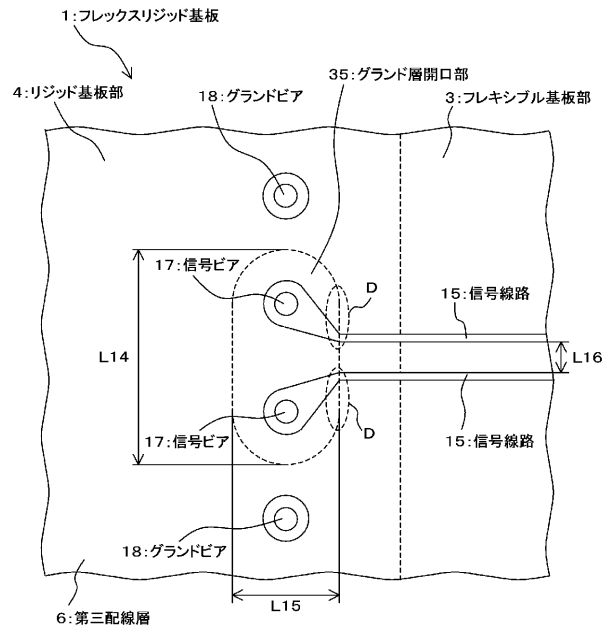
第2の実施の形態のフレックスリジッド基板の平面図



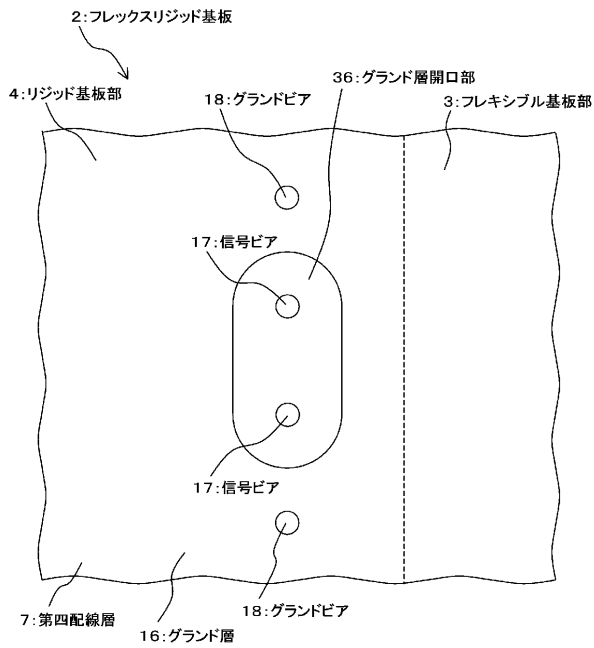
【図 1 1】
第2の実施の形態のフレックスリジッド基板の平面図



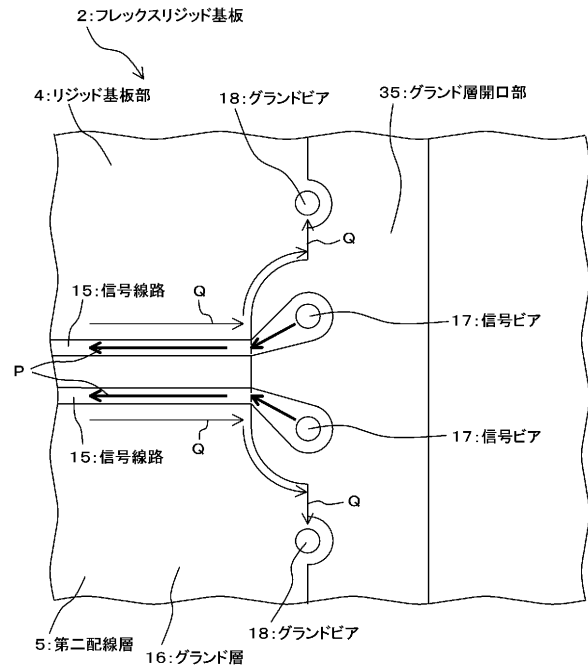
【図 1 2】
第2の実施の形態のフレックスリジッド基板の平面図



【図 1 3】
第2の実施の形態のフレックスリジッド基板の平面図

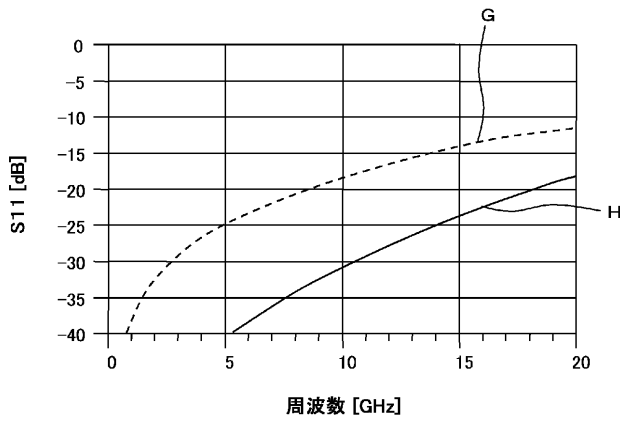


【図 1 4】
第2の実施の形態のフレックスリジッド基板の平面図



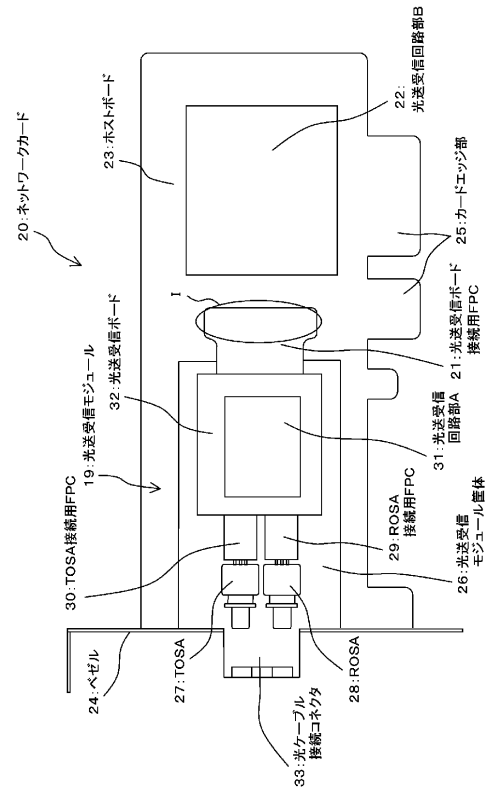
【図15】

反射損失測定結果



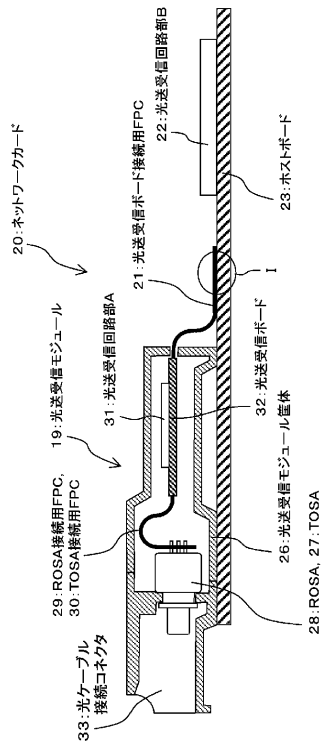
【図16】

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平面図



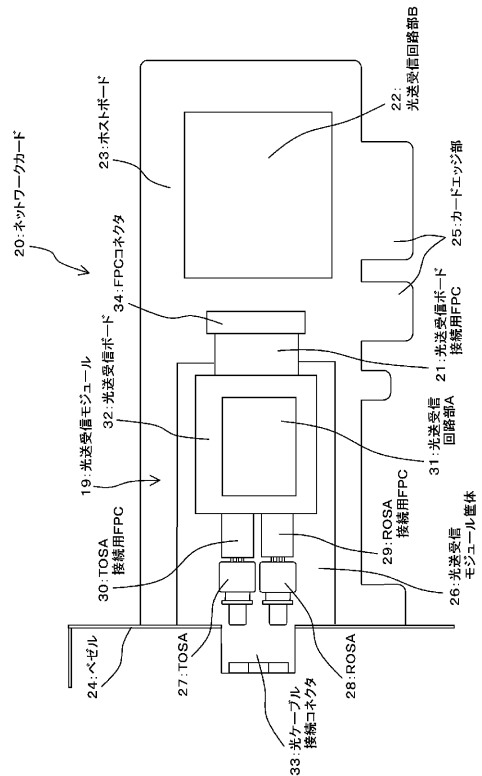
【図17】

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

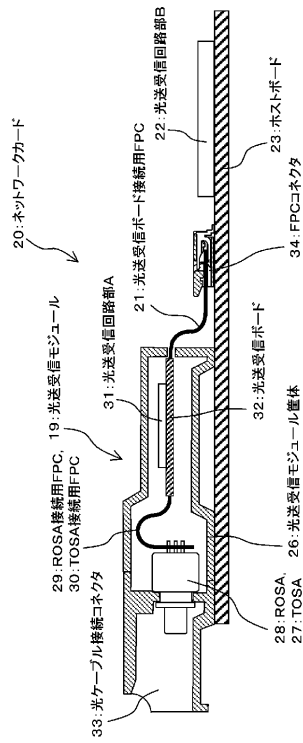


【図18】

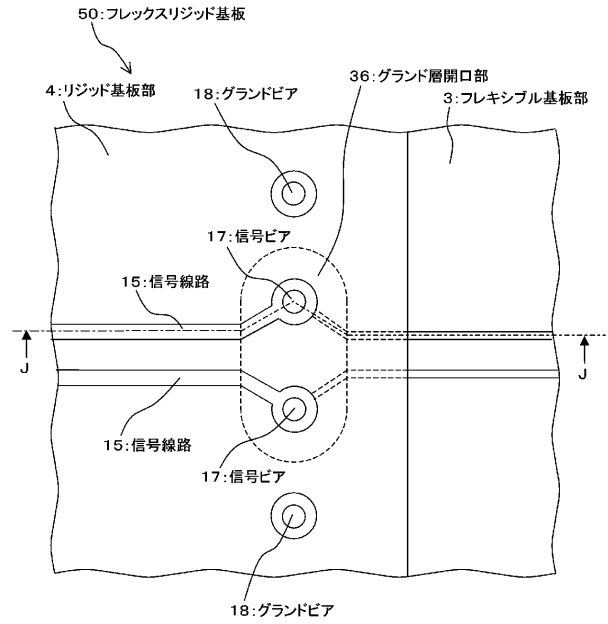
第2の例の光送受信モジュール及びネットワークカードの平面図



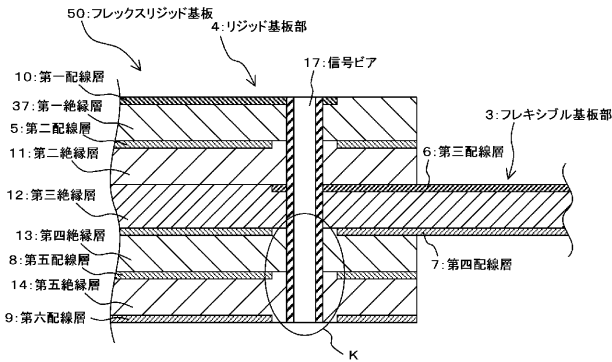
【図19】
第2の例の光送受信モジュール及びネットワークカードの断面図



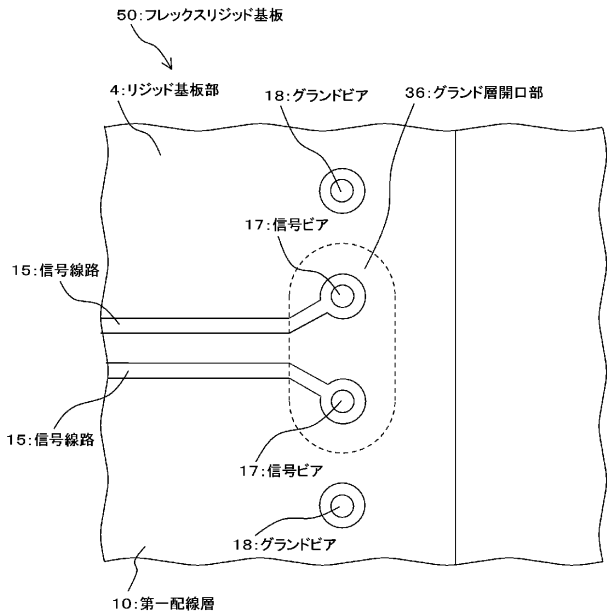
【図20】
従来のフレックスリジッド基板の平面図



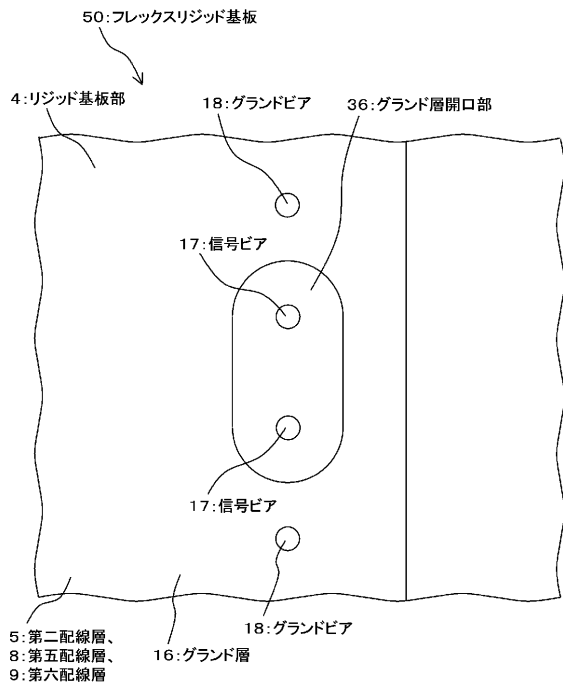
【図21】
従来のフレックスリジッド基板の平面図



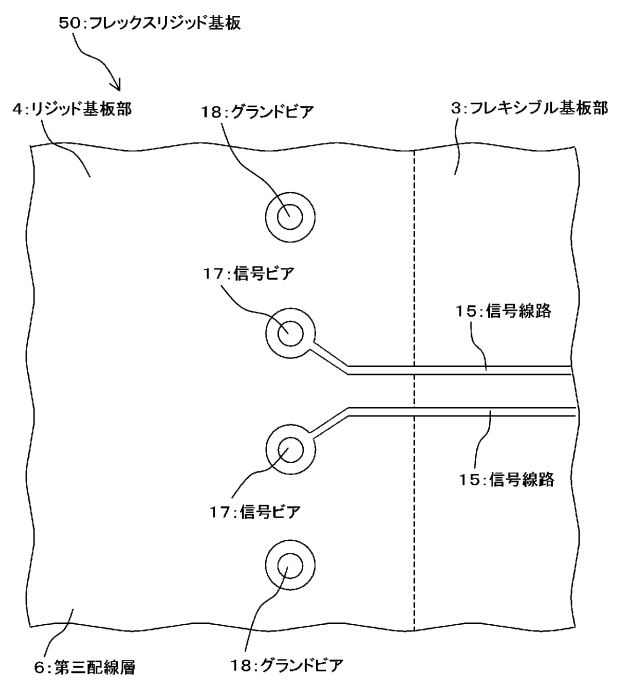
【図22】
従来のフレックスリジッド基板の平面図



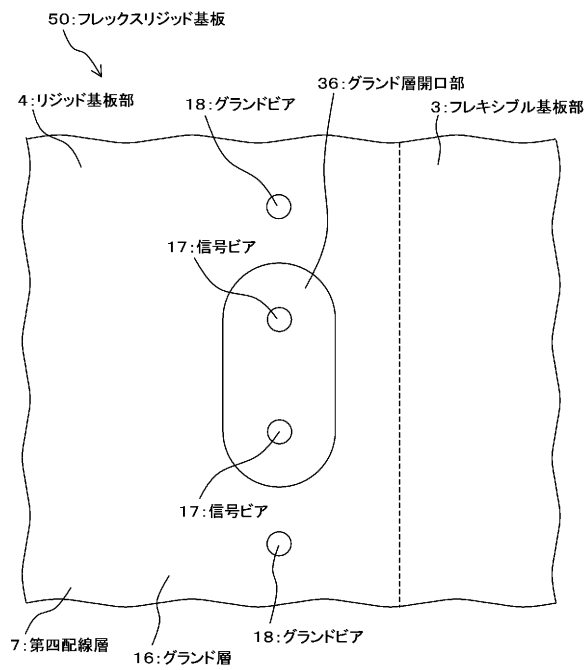
【図 2 3】
従来のフレックスリジッド基板の平面図



【図 2 4】
従来のフレックスリジッド基板の平面図



【図 2 5】
従来のフレックスリジッド基板の平面図



【図 2 6】
従来のフレックスリジッド基板の平面図

