

(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2007-102013

(P2007-102013A)

(43) 公開日 平成19年4月19日(2007.4.19)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2B 6/38 (2006.01)	GO2B 6/38	2H036
GO2B 6/42 (2006.01)	GO2B 6/42	2H137
HO4B 10/12 (2006.01)	HO4B 9/00 Q	5K102
HO4B 10/13 (2006.01)		
HO4B 10/135 (2006.01)		

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 17 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2005-293768 (P2005-293768)
 (22) 出願日 平成17年10月6日 (2005.10.6)

(71) 出願人 000004237
 日本電気株式会社
 東京都港区芝五丁目7番1号
 (71) 出願人 390005049
 ヒロセ電機株式会社
 東京都品川区大崎5丁目5番23号
 (71) 出願人 000002130
 住友電気工業株式会社
 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
 (71) 出願人 000004455
 日立化成工業株式会社
 東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

最終頁に続く

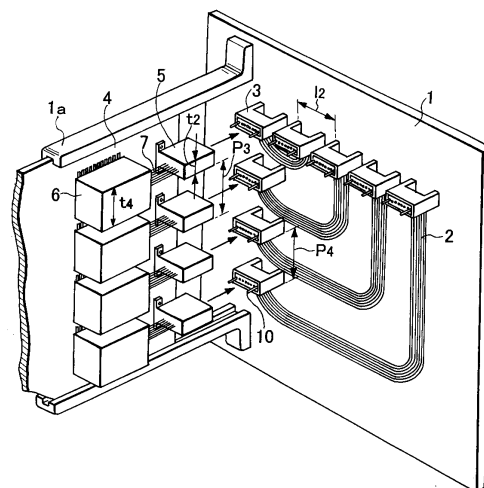
(54) 【発明の名称】 光バックプレーン及び光伝送方法

(57) 【要約】

【課題】 光バックプレーンや回路基板の実装密度をより高くする。

【解決手段】 回路基板4の端部に設けられた光コネクタ5と、光バックプレーン1上に設けられ、光コネクタ5と光学的に接続される光コネクタ3と、を備え、光コネクタ5は複数の第1光ファイバの端部を配列して收容し、光コネクタ3は、複数の第2光ファイバの端部を配列して收容し、光コネクタ5の端面の光ファイバ7の配列方向、及び光コネクタ3の端面の光ファイバ2の配列方向は、回路基板4の主面と非平行である。光コネクタ3は回路基板4の主面と略平行な方向に複数配列されるとともに、回路基板の主面と略直角な方向に複数配列され、回路基板の主面と略平行な方向に配された光コネクタと、回路基板の主面と略直角な方向に配された光コネクタとが複数の光ファイバで接続される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

回路基板が略直角に取り付けられる光バックプレーンであって、

前記回路基板から前記回路基板の主面と非平行に並行に送られる光信号を受ける又は前記回路基板へ前記回路基板の主面と非平行に並行に光を送る光コネクタを備え、該光コネクタは、複数の光ファイバの端部を配列して収容し、

前記光コネクタの前記光ファイバの配列方向は前記回路基板の前記主面と非平行であることを特徴とする光バックプレーン。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の光バックプレーンにおいて、前記光コネクタは前記回路基板の前記主面と略平行な方向に複数配列されるとともに、前記回路基板の前記主面と略直角な方向に複数配列され、

前記回路基板の前記主面と略平行な方向に配された前記光コネクタと、前記回路基板の該主面と略直角な方向に配された前記光コネクタとが前記複数の光ファイバで接続されることを特徴とする光バックプレーン。

【請求項 3】

回路基板が略直角に取り付けられる光バックプレーンであって、

回路基板から前記回路基板の主面と略平行に並行に送られる光信号を受ける又は前記回路基板へ前記回路基板の主面と略平行に並行に光を送る第 1 光コネクタと、前記第 1 光コネクタと複数の光ファイバで接続される前記第 2 光コネクタと、を備え、

前記第 1 光コネクタは前記回路基板の前記主面と略平行な方向に複数配列され、

該第 1 及び第 2 の光コネクタは、前記複数の光ファイバの両端部をそれぞれ配列して収容し、

前記第 1 光コネクタの前記光ファイバの配列方向は前記回路基板の前記主面と略平行であり、前記第 2 光コネクタの前記光ファイバの配列方向は前記回路基板の前記主面と非平行であることを特徴とする光バックプレーン。

【請求項 4】

請求項 2 に記載の光バックプレーンにおいて、前記光コネクタには、前記光ファイバの光路を前記光バックプレーンと略平行な方向から略直角な方向へ、又は前記光バックプレーンと略直角な方向から略平行な方向へと変換する光路変換手段を有することを特徴とする光バックプレーン。

【請求項 5】

回路基板から該回路基板に対して非平行に複数の並行な光信号を出力し、前記回路基板に対して略直角に配された光バックプレーンに設けられた光コネクタで、前記光信号を受けられることを特徴とする光伝送方法。

【請求項 6】

回路基板に対して略直角に配された光バックプレーンに設けられた光コネクタから、該回路基板に対して非平行に複数の並行な光信号を出力し、前記回路基板は前記光信号を受けられることを特徴とする光伝送方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はルータ、サーバ等の情報処理装置としての情報機器内部に複数実装される回路基板（ボード）同士の信号接続を光信号によって行う、光バックプレーンおよび光伝送方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、広帯域なネットワークの拡充によりネットワークを流通する情報量が増大し、ルータ、サーバ等の情報機器内部の情報処理容量の向上が求められている。しかしながら装置内部に用いられている電気基板の伝送速度限界が、装置容量向上の障壁となっている。

10

20

30

40

50

この障壁を打開し、情報機器内部の情報処理容量をさらに向上するためには、機器内部に収容されているボード間を光信号によって相互接続することが有効である。

【0003】

情報機器内部の光相互接続は、一般的に光ファイバ等の光伝送路を敷線した光バックプレーンに信号入出力ボードやスイッチボード等複数のボードを直角に挿入接続することによって達成される。ボード上の電気信号は光電変換モジュールによって光信号に変換されて光バックプレーンに送られ、光バックプレーンを伝搬した光信号は電気信号に戻されて他のボードに伝送される。

【0004】

光バックプレーンの優位性を活かすための要件としては、ボードの実装間隔を狭くすることにより高密度化し、装置1台あたりの情報処理容量を高くすることが求められる。 10

【0005】

光バックプレーンの従来構造としては、図15に示すような構造が知られている。図15は、非特許文献1に掲載された写真に基づいて模式的に描いたものである。

【0006】

光バックプレーン1上に複数の光ファイバ2を並べて敷線したものをシート状にして貼り付け（前記文献ではOptical Fiber Boardと注記された部分）、複数並べた光ファイバ2の末端部分を、光ファイバが光バックプレーン1に対して直角になるように曲げてコネクタ3（前記文献ではRight-angle Connectorと注記された部分）を取り付け、ボード4の端部に設けた光コネクタ5と光学的に接続する。この構造では、光ファイバアレイの末端部分のファイバの配列方向はボード4の面と平行である。 20

【0007】

なお本発明に関連する技術は、特許文献1及び特許文献2に、光バックプレーンに取付けられた光コネクタに複数配列して収容された光ファイバの配列方向が回路基板と直角であることの記載がある。

【非特許文献1】超先端電子技術開発機構，「超高密度電子SI技術の研究開発 エネルギー使用合理化技術開発」平成12年度研究成果報告書，p.377，(2000)

【特許文献1】特表2003-515785号（図2～図4、図9～図12、段落番号（0022）～（0023）、（0027））

【特許文献2】特表2004-507785号（図2～図3、図9～図10） 30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

以上述べたような、光ファイバアレイの末端のファイバの配列方向がボードの面と平行である構造の場合、図15に示したように光バックプレーン上でファイバがコネクタ部分を迂回するように敷線設計される。これは、コネクタ付けを行う部分に重ねてファイバを敷線するとコネクタ付けが困難になるためである。その結果、光バックプレーンからファイバ末端の垂直立ち上げ部9とコネクタ部分の迂回部8とで2回のファイバ曲げが必要となる。ここで問題となるのは光ファイバの曲げ半径には下限があることであり、例えば通常のマルチモードファイバの場合、前記文献によれば2回のファイバ曲げのために、隣接するコネクタ同士の間隔をある程度の長さ、例えば45mm以上とする必要があり、それ以下にボード実装間隔を詰めることができない。以上の理由により従来の光バックプレーンの構造では、ファイバ敷線におけるコネクタ部分迂回の必要性と、ファイバ曲げ半径の下限により光バックプレーンのボード実装密度を高くできないという課題があった。 40

【0009】

本発明の目的は、光バックプレーンによって基板間を相互接続する形態の情報処理装置において、以上述べた課題を解決し、処理容量性能を向上することにある。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明の光バックプレーンは、回路基板が略直角に取り付けられる光バックプレーンであって、前記回路基板から前記回路基板の主面と非平行に並行に送られる光信号を受ける光コネクタを備え、該光コネクタは、複数の光ファイバの端部を配列して収容し、

前記光コネクタの前記光ファイバの配列方向は前記回路基板の前記主面と非平行であることを特徴とする。

【0011】

本発明の光バックプレーンは、回路基板が略直角に取り付けられる光バックプレーンであって、

回路基板から前記回路基板の主面と略平行に並行に送られる光信号を受ける又は前記回路基板へ前記回路基板の主面と略平行に並行に光を送る第1光コネクタと、前記第1光コネクタと複数の光ファイバで接続される前記第2光コネクタと、を備え、

前記第1光コネクタは前記回路基板の前記主面と略平行な方向に複数配列され、

該第1及び第2の光コネクタは、前記複数の光ファイバの両端部をそれぞれ配列して収容し、

前記第1光コネクタの前記光ファイバの配列方向は前記回路基板の前記主面と略平行であり、前記第2光コネクタの前記光ファイバの配列方向は前記回路基板の前記主面と非平行であることを特徴とする。

【0012】

本発明の光伝送方法は、回路基板から該回路基板に対して非平行に複数の並行な光信号を出力し、前記回路基板に対して略直角に配された光バックプレーンに設けられた光コネクタで、前記光信号を受けることを特徴とする。

【0013】

また本発明の光伝送方法は、回路基板に対して略直角に配された光バックプレーンに設けられた光コネクタから、該回路基板に対して非平行に複数の並行な光信号を出力し、前記回路基板は前記光信号を受けることを特徴とする。

【0014】

なお本願で用いる略直角又は略平行とは直角、平行であることその他、実質的に直角、平行とされる程度に角度がずれている場合を含む意味である。そして、非平行とは略平行でないことをいう。

【0015】

[作用]

本発明は、回路基板へ複数の光信号を並行に受ける場合、又は回路基板から複数の光信号を並行に出力する場合、回路基板の主面に対して非平行（回路基板の主面に対して、45度～135度が好ましく、最も好ましくは90度）に光信号を受ける又は出力することで、光信号を回路基板の主面に対して平行に光信号を受ける又は出力した場合に比べて、光コネクタの幅を小さくし、回路基板の実装密度をより高くするものである。

【0016】

また、回路基板からの光信号を受ける、又は回路基板へ光信号を出力する光バックプレーンの光コネクタの光ファイバの配列方向を回路基板の主面に対して非平行（回路基板の主面に対して、45度～135度が好ましく、最も好ましくは略90度）とすることで、光ファイバの曲げを小さくし又は曲げの回数を減らして、光コネクタ間のピッチを小さくして光バックプレーンの実装密度も向上させることができる。特に、光バックプレーン側の光ファイバアレイコネクタを、ファイバの配列方向がボードの面に対して略直角（90度）となるように設置することで、従来のボードとファイバアレイの配列方向が平行な場合に必要であったコネクタ迂回部分が不要となり、コネクタピッチを狭くすることができる。これによりバックプレーンの実装密度を高めることができる。

【発明の効果】

【0017】

本発明によれば、回路基板の光バックプレーンへの実装密度を高くすることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

20

30

40

50

【0018】

次に、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

[第1の実施形態]

図1は本発明による情報処理装置における回路基板と光バックプレーンの接続部を示す斜視図である。図4は情報処理装置の全体構成を示す斜視図である。

【0019】

図4に示すように、本実施形態の情報処理装置は、筐体31内に複数の回路基板4が収容され、この複数の回路基板4は略直角に光バックプレーン1に配置される。回路基板4には、回路基板側の光コネクタ5と光電変換モジュール6が設けられ、光バックプレーン1には光バックプレーン側の光コネクタ3が設けられている。光コネクタ3と光コネクタ5とは光学的に接続される。情報処理装置としては、例えば、ルータ、サーバ等がある。

10

【0020】

図1に示すように、光バックプレーン1上に複数の光ファイバ2を並べて敷線したものをシート状にして貼り付け、平行に並べた光ファイバ2の末端部分を、光ファイバ端からの光線入射方向が光バックプレーン1の主面に対して略直角になるように曲げて、光コネクタ3を取り付ける。光コネクタ3は複数の光ファイバ2の端部を配列して収容することになる。これにより、あるボード（回路基板となる）と別のボードに対応する光コネクタ同士が光ファイバ2によって光配線される。このとき、光バックプレーン1側の光コネクタ3の光ファイバ配列方向は回路基板となるボード4の主面に対して略直角となるように光コネクタ3を設置する。

20

【0021】

一方、ボード4の端部には複数の光ファイバを並べて収容した光コネクタ5を設置し、このときボード側の光コネクタ5の光ファイバ配列方向はボード4の主面に対して略直角となるように光コネクタ5を設置する。ボード側光コネクタ5と光電変換モジュール6とは光ファイバアレイ7によって接続される。光バックプレーン1にはガイド1aが取り付けられ、ガイド1aに対してボード4を挿入すると同時に、光バックプレーン側の光コネクタ3とボード側の光コネクタ5とが光学的に接続される。なお、ここではガイド1aは一对のみ図1に図示されているが、光バックプレーン1に挿入するボードの枚数に対応したガイド1aが光バックプレーン1に取付けられる。図1に示した光バックプレーン1には、5枚のボードが取付けられる。図中左側のボードに4つの光コネクタ5が取付けられて、ボードの主面に対して略平行に配列された（図中上下方向に配列された）、光バックプレーン1上の4つの光コネクタ3に、4つの光コネクタ5が接続される。残りのボードにそれぞれ光コネクタ5が1つつ取付けられ、光バックプレーン1上の残りの4つの光コネクタ3にそれぞれ光コネクタ5が接続される。

30

【0022】

本実施形態においては、光バックプレーン1側の光コネクタ3及びボード4側の光コネクタ5の光ファイバ配列方向がボード4の主面に対して略直角となるようにしている。しかし、略直角に限定されず、光コネクタ3及び光コネクタ5の光ファイバ配列方向がボード4の主面に対して非平行となるようにされていればよく、好ましくは光ファイバ配列方向がボード4の主面に対して45度～135度、最も好ましくは略90度（略直角）であるとよい。光コネクタ5の光ファイバ配列方向がボード4の主面に対して非平行であれば、図15と図1との対比から明らかなように、従来の光コネクタ5の幅を t_1 としたとき、光コネクタ5の幅は t_2 （ $t_2 < t_1$ ）となるのでより、光コネクタ間ピッチを狭くして（ピッチ $P_3 < P_1$ ）、ボード4のコネクタ実装密度を上げることができる。

40

【0023】

また、光バックプレーン1においても光コネクタ3のボード4と略平行な方向のピッチを狭くすることができる（ピッチ $P_4 < P_2$ ）。さらに、図15では光コネクタ3はボード4の主面に対して略平行な状態なので、光コネクタ3間の光ファイバは2回曲げなければならないが、ボード4の主面に対して直角となるように傾けていけば、光コネクタ3間の光ファイバのコネクタ部分の迂回部8の曲げを少なくすることができ、光ファイバの曲

50

げに必要な距離を小さくすることができるので(45度~135度とすれば光ファイバの迂回部8の曲げに必要な光コネクタ3間の距離がほとんどなくなり、略90度ではコネクタ部分の迂回部8の曲げそのものをなくすることができる)、光コネクタ3のボード4の主面と直角な方向のピッチをも狭くすることができる(ピッチ $l_2 < l_1$)。

【0024】

本実施形態においては、光電変換モジュール6の光ファイバ配列方向もボード4の主面に対して略直角となるように配置している。こうすることで、光電変換モジュール6の幅を小さくでき、ボード4の実装密度をさらに上げることができるので構成上望ましい。なお、光電変換モジュール6の光ファイバ配列方向のボード4の主面に対する角度が、光コネクタ5の光ファイバ配列方向のボード4の主面に対する角度と異なると光ファイバアレイ7のねじれが生ずるので、同じ角度(光ファイバ配列方向が同一方向)であることが望ましいが、必ずしも角度が同じでなくてもよい。例えば、光ファイバアレイ7のねじれの許容範囲で両者の角度を変えてもよく、光電変換モジュール6と光コネクタ5との間の距離が取れ、光ファイバアレイ7のねじれや曲げが許容される場合には両者の角度を任意に変えてもよい。

10

【0025】

例えば、光コネクタ5の光ファイバ配列方向がボード4の主面に対して略直角であっても、光電変換モジュール6と光コネクタ5との間の距離を取れ、光ファイバアレイ7のねじれや曲げが許容される場合には光電変換モジュール6の光ファイバ配列方向がボード4の主面に対して平行であってもよい。また後述する第4の実施形態の図16に示すように、光コネクタ5の光ファイバ配列方向がボード4の主面に対して略平行である場合には、光電変換モジュール6と光コネクタ5との間の距離を取れ、光ファイバアレイ7のねじれや曲げが許容される場合には光電変換モジュール6の光ファイバ配列方向がボード4の主面に対して、非平行(略直角である場合も含む)であってもよい。

20

【0026】

ボード4の実装密度を上げるには、光電変換モジュール6の光ファイバ配列方向をボード4の主面に対して略直角となるように配置しなくても、光電変換モジュール6の光ファイバ配列方向がボード4の主面に対して非平行となるようにされていればよく、好ましくは光ファイバ配列方向がボード4の主面に対して45度~135度、最も好ましくは略90度(略直角)であるとよい。非平行であれば、図15と図1との対比から明らかなように、従来の光電変換モジュール6の幅を t_3 としたとき、光電変換モジュール6の幅は t_4 ($t_4 < t_3$)となるので、その幅を小さくでき、ボード4の実装密度を上げることができる。

30

【0027】

光電変換モジュール6の光ファイバ配列方向はボード4の主面に対して略直角となるように配置されているが、このような光電変換モジュールはボード4への取付面に対して光電変換チップを略直角になるように配置して光電変換モジュール内に収容することで作成することができる。光電変換チップは発光素子又は/及び受光素子を備えたチップである。

【0028】

このように光コネクタの幅 t_2 、ピッチ P_3 、 P_4 、及びピッチ l_2 を小さくすることができるので、図2に示すように、ボード4における光コネクタ5の実装密度、及び光バックプレーン1における光コネクタ3の実装密度を高くして、搭載できる光コネクタ5、光コネクタ3の数を増すことができる。また、本実施形態において、光コネクタの光ファイバ配列は一行として示したが、二列以上としてもよい。

40

【0029】

本実施形態に係わる光伝送方法について、図1、図3を用いて説明する。図3は光伝送方法のフローを示す図である。

【0030】

50

光バックプレーン 1 に二つの回路基板 (ボード) 4 , 4 が取り付られ、一方の回路基板 4 上に設けられた光電変換モジュール 6 により電気信号が光信号に光電変換され (ステップ S 1 1)、回路基板 4 に対して非平行に光信号が並行に出力され、回路基板 4 上の光コネクタ 5、光バックプレーン 1 上の光コネクタ 3 を介して光バックプレーン 1 に送られる (ステップ S 1 2、S 1 3)。この光コネクタ 3 は光バックプレーン 1 上の他の光コネクタ 3 に複数の光ファイバ 2 を介して接続され、光信号が他のコネクタ 3 に送られる (ステップ S 1 4)。光バックプレーン 1 上の他のコネクタ 3、他の回路基板 4 上に設けられた光コネクタ 5 を介して、他の回路基板 4 に対して非平行に光信号が並行に送られ (ステップ S 1 5)、他の回路基板 4 の光電変換モジュール 6 で光信号が電気信号に光電変換される (ステップ S 1 6)。

10

[第 2 の実施形態]

図 5 は本発明による光バックプレーンを用いた情報処理装置における回路基板と光バックプレーンの接続部を示す斜視図である。図 5 において、図 1 の構成部材と同一構成部材については同一符号を付して説明を省略する。回路基板となるボード 4 の端部には光コネクタ 3 と接続可能な光インタフェース 1 1 を備えた光電変換モジュール 6 を搭載し、光電変換モジュール 6 の光インタフェース 1 1 の光入出射ポートの配列方向はボード 4 の主面と略直角とする。光バックプレーン 1 のガイド 1 a (図 5 においてガイド 1 a は不図示) にボード 4 を挿入すると同時に、光バックプレーン側光コネクタ 3 とボード 4 側に搭載した光電変換モジュール 6 の光インタフェース 1 1 とが光学的に接続される。光電変換モジュール 6 が光インタフェース 1 1 を備える点以外の構造は第 1 の実施形態と同様である。

20

【 0 0 3 1 】

本実施形態では第 1 の実施形態の効果に加えて、ボード上で光コネクタと光電変換モジュールとを接続する光ファイバがないので、ボード上の実装密度をより高くすることができる。

[第 3 の実施形態]

図 6 (a) ~ (c) は本発明による光バックプレーンを用いた情報処理装置における回路基板と光バックプレーンの接続部を示す図である。図 6 (a) はボード上面より見た本構成の断面分解図、図 6 (b) は光バックプレーン表面から見た図、図 6 (c) はボードを光バックプレーンに挿入した状態を、ボード上面から見た断面図である。本実施形態の情報処理装置の全体構成は、回路基板に光電変換モジュールが搭載されておらず、電気コネクタが回路基板に配置され、光電変換モジュールが光バックプレーン側の電気コネクタ内に設けられ、その光電変換モジュールが直接光バックプレーン側の光コネクタと接続されている点が第 1 の実施形態と異なる。情報処理装置における、回路基板、光バックプレーン、筐体の配置関係は図 4 に示した構成と同じである。直接光バックプレーン側の光コネクタの光ファイバ 2 の敷線は図 1 の配置と同様である。

30

【 0 0 3 2 】

図 7 はボード側の電気コネクタ、光バックプレーン側の電気コネクタ、光電変換モジュールの分解斜視図、図 8 は光コネクタと光バックプレーンの分解斜視図である。

【 0 0 3 3 】

複数の光ファイバ 2 を並べて敷線した光バックプレーン 1 に光バックプレーンコネクタとなる電気コネクタ 1 6 を設ける。ここでは図示していないが、図 1 と同様に、光バックプレーンにはガイド 1 a が設けられ、光バックプレーン 1 の主面に対して略直角方向にボード 4 を挿抜可能とする。電気コネクタ 1 6 内部には、光電変換モジュール 6 を収容する。光バックプレーン側の電気コネクタ 1 6 は外側電気接点 1 4 と、内側電気接点 1 5 を備える。外側電気接点 1 4 はボード 4 に設けた電気コネクタ 1 2 の電気接点 1 3 と電氣的に接続するためのものであり、内側電気接点 1 5 は光電変換モジュール 6 の電気接点 2 1 と電氣的に接続するためのものである。光電変換モジュール 6 の入出射光は光バックプレーン 1 に対して略直角となるようにする。電気コネクタ 1 6 には、光電変換モジュール 6 が嵌合可能なように光電変換モジュール 6 の形状に合った凹部が形成され、光電変換モジュール 6 が収容可能となっている。そして凹部内 (ここでは凹部の底部) に内側電気接点 1

40

50

5 が設けられ、凹部に光電変換モジュール 6 を挿入することで、電気コネクタ 16 の内側電気接点 15 と光電変換モジュール 6 の電気接点 21 とが電氣的接続される。

【0034】

図 7 に示すように、光バックプレーンコネクタとなる電気コネクタ 16 の光バックプレーン取付部 16A の一部には二箇所切り込みが設けられおり、電気コネクタ 16 に嵌入された光電変換モジュール 6 の光透過性基板 22 がこの切り込み部分に露出するので、この光透過性基板 22 を掴んで電気コネクタ 16 から光電変換モジュール 6 を取り出すことができ、光電変換モジュール 6 を取り出しやすいようになっている。光電変換モジュール 6 の入出射光は光バックプレーン 1 に対して略直角となるようにする。入出射光を光バックプレーン 1 に対して略直角とすることで、光電変換モジュール 6 を光コネクタ 3 に嵌合させる際の押し込み量ばらつきが光軸ずれに与える影響を小さくすることができる。

10

【0035】

光電変換モジュール 6 と回路基板側のコネクタ 13 との間は電気接点 21、15、14 および 13 により高速電気配線接続される。

【0036】

光電変換モジュール 6 の光透過性基板 22 には光コネクタ 3 に設けられたガイドピン 10 と嵌合するための嵌合穴 18 を設ける。光電変換モジュール 6 の電気接点 21 と電気コネクタ 16 の内側電気接点 15 との接触および導通は、内側電気接点 15 の弾性力によって保持される。この構造により光電変換モジュール 6 が故障した場合でも電気コネクタ 16 を取り外して光電変換モジュール 6 を容易に交換できるため、保守性が良好である。光電変換モジュール 6 を交換するには、回路基板 4 を電気コネクタ 16 より抜去し、電気コネクタ 16 を光バックプレーン 1 より取り外す。次に内部に収容されている光電変換モジュール 6 を取り出し、新たな光電変換モジュールを収容する。ここでは、光バックプレーンコネクタとなる電気コネクタ 16 は光バックプレーン 1 にねじ止めされており、このねじを外すことで電気コネクタ 16 を光バックプレーン 1 から取り外す。

20

【0037】

光バックプレーン 1 上の光ファイバ 2 の端部には光路変換手段となる 45 度ミラー 23、ガイドピン 10 を備えた光コネクタ 3 を取り付ける。光コネクタ 3 のガイドピン 10 と光電変換モジュール 6 側の嵌合穴 18 とを嵌合させることにより位置決めを達成する。光電変換モジュール 6 内の光素子（受光素子、発光素子、又は受光素子と発光素子）17 と光ファイバ 2 とは光コネクタ 3 内の 45 度ミラー 23 を介して光学的に結合する。光素子 17 は光コネクタ 3 からの光を受光して電気信号に変換し、又はノ及びボード 4 からの電気信号を光信号に変換する。45 度ミラーを介して結合することで、ファイバ直角立ち上げにおいてもファイバ曲げが不要となり、光ファイバ曲げによる光路変換で問題となる曲げ半径の限界に関係なく、コネクタ同士の間隔を詰めて、狭ピッチでの光コネクタ配置が可能となる。光素子 17 は半導体基板に設けられ、この半導体基板は光透過性基板 22 上に設けられ、光透過性基板 22 上は光素子 17 を覆うように、凸形状をなすモジュール本体が設けられている。モジュール本体上に電気接点 21 が設けられている。

30

【0038】

光コネクタ 3 と光バックプレーン 1 の間にはバネ 19 が入っており、光電変換モジュール 6 と光コネクタ 3 との物理的な接触がバネ 19 の弾性力によって保持される。これにより光電変換モジュールと光伝送路との間に余計な隙間が生じて結合効率が不安定になることを防げる。

40

光コネクタ 3 と光バックプレーン 1 の間には弾性体が挿入されていればよく、バネの他にスプリング、ゴムシート、板バネ、ウレタン等を用いることができる。

【0039】

本実施形態に係わる光伝送方法について図 9 を用いて説明する。光バックプレーン 1 に二つの回路基板 4, 4 が取り付けられ、一方の回路基板 4 上に設けられた回路により信号処理された電気信号が、回路基板 4 上の電気コネクタ 12 から出力され（ステップ S21）、光バックプレーン 1 に取り付けられた電気コネクタ 16 内の光電

50

変換モジュール 6 に入力されて光信号に光電変換される (ステップ S 2 2)。光信号は回路基板 4 に対して非平行に光コネクタ 3 に並行に出力され、光ファイバを介して他の光コネクタ 3 を介して他の電気コネクタ 1 6 内の光電変換モジュール 6 に送られ、光信号が電気信号に光電変換される (ステップ S 2 3)。光電変換された電気信号は、光バックプレーン 1 の他の電気コネクタ 1 6 と接続される、他の回路基板 4 の電気コネクタ 1 2 に送られ、他の回路基板 4 で信号処理される (ステップ S 2 4)。

【 0 0 4 0 】

以上説明した構成では、光電変換モジュールに一つの光素子を収納する場合について説明したが、本実施形態において、図 1 0 に示すように光電変換モジュールに二つの光素子を収納してもよい。

10

【 0 0 4 1 】

光電変換モジュール 6 には二つの光素子 1 7 を収容し、光コネクタ 3 に二つの 4 5 度ミラーを設けてそれぞれ異なる方向へ伸びる光ファイバ 2 に結合するようにする。光電変換モジュール 6 側の嵌合穴 1 8 は光素子 1 7 間に設けられ、この嵌合穴 1 8 に光コネクタ 3 のガイドピン 1 0 が挿入される。このような実施形態により、例えばラックの中央付近に実装した回路基板となるスイッチ基板と左右双方に実装された回路基板となる信号入出力基板とを接続する場合などに、光バックプレーン上での光ファイバの引き回しを単純にでき、効率よく光相互接続することができる。図 1 0 では、説明をわかりやすくするために、光素子が二つで光ファイバ 2 が二本の場合を例として説明したが、光素子や光ファイバの数は 3 つ以上であっても構わない。

20

【 0 0 4 2 】

また本実施形態において、光バックプレーンにフタを設け、光電変換モジュールを光バックプレーン側から引き出せるようにしてもよい。

【 0 0 4 3 】

図 1 1 (a) はボード上面より見た本構成の断面分解図、図 1 1 (b) はボードを光バックプレーンに挿入した状態の、ボード上面から見た断面図である。また図 1 2 は光コネクタとフタの取付方法を示す図である。図 1 1 (a)、(b) 及び図 1 2 において、図 6 及び図 7 と同一構成部材については同一符号を付して説明を省略する。

【 0 0 4 4 】

光バックプレーンに貫通穴を設け、この貫通穴を塞ぐフタ 2 0 を設ける。フタ 2 0 を開け、光コネクタ 3 のガイドピン 1 0 を光電変換モジュール 6 の嵌合穴 1 8 から抜いて光バックプレーン 1 の後ろに引き出すことにより光電変換モジュール 6 を光バックプレーン後ろに取り出すことができる。この構造により光電変換モジュールが故障した場合などにボード 4 を抜かずに装置を駆動したまま容易に取り外し交換ができるため、さらに保守性が良好である。フタ 2 0 は光バックプレーンに取付られた扉でもよい。

30

【 0 0 4 5 】

また、本実施形態において、光バックプレーンコネクタとなる電気コネクタは 2 つ以上の構成部に分割可能な構成としてもよい。このような構成においても、光電変換モジュールを内部に収容することができる。

【 0 0 4 6 】

図 1 3 に電気コネクタの断面図、図 1 4 にその斜視図を示す。図 1 3 及び図 1 4 に示すように、電気コネクタ 1 6 を 2 つの構成部 1 6 - 1 と 1 6 - 2 とに分割可能とし、構成部 1 6 - 2 に光電変換モジュールを挿入した後に構成部 1 6 - 2 を構成部 1 6 - 1 に嵌入して、構成部 1 6 - 1 の電気接点と光電変換モジュールの電気接点とを接続する、又は構成部 1 6 - 1 に光電変換モジュールを挿入した後に構成部 1 6 - 2 を構成部 1 6 - 1 内に嵌入する。この場合、構成部 1 6 - 1 に端部に凸部を有する爪部 (ここでは 2 箇所爪部を設けている) 1 6 - 1 A を設け、構成部 1 6 - 2 にそれを受ける凹部 1 6 - 2 A を設けることで、両者を固定接続することができる。構成部 1 6 - 2 に爪部を設け、構成部 1 6 - 1 にそれを受ける凹部を設けることで、両者を固定接続することもできる。また、構成部 1 6 - 2 を構成部 1 6 - 1 に嵌入するのではなく、構成部 1 6 - 1 を構成部 1 6 - 2 内に嵌

40

50

入する構成としてもよい。

【0047】

このように、電気コネクタを2つの構成部16-1と16-2とに分割すれば、構成部16-2を光バックプレーンに固定した状態でも、構成部16-1を取り外して光電モジュールの交換が可能となる。

【0048】

以上説明した本実施形態の各構成では光電変換モジュール全体が光バックプレーンコネクタに収容される場合について説明したが、光電変換モジュールの一部（例えば透明基板22の部分）が電気コネクタに収容されず、光バックプレーン側に入り込むようにしてもよい。

10

【0049】

また本実施形態において、電気コネクタ16の凹部に嵌入される光電変換モジュールの凸部の形状は、光電変換モジュールの一部の凸部が凹部の一部に嵌るようにされるように構成されていてもよい。例えば、図6に示す光電変換モジュールの透明基板22を含む部分は、電気コネクタ16の第1の凹部16Aに嵌るように形成され第1の凹部16Aに嵌合するが、電気接点21を有する部分は電気コネクタ16の第2の凹部16B（第1の凹部の奥の凹部で、第1の凹部よりも小さい）よりも小さく形成され、第2の凹部16Bに嵌らないように形成されてもよい。

【0050】

また本実施形態において、光コネクタ3は光電変換モジュール6に接するように配置されなくてもよく、光電変換モジュール6を電気コネクタ16に挿入した後に、開口部を有するフタ又は電気コネクタ16に取り付けられた扉で蓋をし、このフタや扉上に光コネクタ3を取り付けてもよい。

20

【0051】

さらに、本実施形態において、電気コネクタの内部に光電変換モジュールを収容可能であればよいので、必ずしも光電変換モジュールは電気コネクタ16の凹部に嵌合しなくともよい。例えば、電気接点15と電気接点21との接続で十分に接続の信頼性が保てれば、光電変換モジュールは電気コネクタ16の凹部に嵌入されるような凸形状を有する必要はなく、電気コネクタ16の凹部の内壁に光電変換モジュールが接していなくてもよい。また、図7、図8、図12においては、ガイドピン10もしくは嵌合穴18と、光入射部24とが一直線上に配置されていないが、これらは一直線上に配置されていても良い。また、以上の説明では、電気接点15が電気接点21を挟み込む構造として説明をしたが、逆に、電気接点21が電気接点15を挟み込む構造としてもよい。

30

【0052】

[第4の実施形態]

図16は本発明による光バックプレーンを用いた情報処理装置における回路基板と光バックプレーンの接続部を示す斜視図である。図16において、図1及び図15の構成部材と同一構成部材については同一符号を付して説明を省略する。

【0053】

本実施形態は、ボード4の主面と略平行な方向に配列した複数の光コネクタ3-1の光ファイバ配列方向は図15の光コネクタ3と同様にボード4の主面に対して略平行であるが、ボード4の主面と略直角な方向に配列した複数の光コネクタ3-2の光ファイバ配列方向は図1の光コネクタ3と同様にボード4の主面に対して非平行（ここでは略直角となっている）としている。図16に示した光バックプレーン1には、5枚のボードが取付けられる。図中左側のボードに4つの光コネクタ5が取付けられて、ボードの主面に対して略平行に配列された（図中上下方向に配列された）、光バックプレーン1上の4つの光コネクタ3-1に4つの光コネクタ5が接続される。残りのボードにそれぞれ光コネクタ5が1つつ取付けられ、光バックプレーン1上の残りの4つの光コネクタ3-2にそれぞれ光コネクタ5が接続される。

40

【0054】

50

なお、ここでは、図中左側のボードに取付られる光コネクタ5の光ファイバ配列方向はボード4の主面に対して略平行となるが、残りのボードに取付られる光コネクタ5の光ファイバ配列方向はボード4の主面に対して非平行（ここでは略直角となっている）となる。

【0055】

本実施形態では第1の実施形態と同様に、ボード4の主面と略直角な方向に配列した複数の光コネクタ3-2の光ファイバ配列方向は図1と同様にボード4の主面に対して非平行とすることで、図15に示すような光コネクタ3間の光ファイバのコネクタ部分の迂回部8の曲げを少なくすることができ、光ファイバの曲げに必要な距離を小さくすることができるので（45度～135度とすれば光ファイバの迂回部8の曲げに必要な光コネクタ3間の距離がほとんどなくなり、略90度（略直角）ではコネクタ部分の迂回部8の曲げそのものをなくすることができる）、光コネクタ3のボード4の主面と略直角な方向のピッチをも狭くすることができる（ピッチ $l_2 < l_1$ ）。

10

【0056】

なお、図16では光コネクタ3-2はボード4の主面に対して略直角方向に一列に配置されているが、光コネクタ3-2の配置は特に限定されず、任意に配置してもよい。すなわち、ボード4の主面に対して直角でない一定角度傾くように列状に複数の光コネクタ3-2を配置してもよく、また列状に複数の光コネクタ3-2を配置しなくてもよい。例えば光バックプレーン1の図中右端の光コネクタ3-2のみを光ファイバ2の長さを短くするために図中右下の位置に配置してもよい。これは本実施形態に限らず、実施形態1から3においても同様である。

20

【図面の簡単な説明】

【0057】

【図1】本発明による情報処理装置における回路基板と光バックプレーンの接続部を示す斜視図である。

【図2】光電変換モジュール6、光コネクタ5、光コネクタ3の数を増し、ボード4と光バックプレーン1との実装密度を向上させることができた状態を示す斜視図である。

【図3】光伝送方法のフローを示す図である。

【図4】情報処理装置の全体構成を示す斜視図である。

【図5】本発明による光バックプレーンを用いた情報処理装置における回路基板と光バックプレーンの接続部を示す斜視図である。

30

【図6】本発明による光バックプレーンを用いた情報処理装置における回路基板と光バックプレーンの接続部を示す断面図である。

【図7】ボード側の電気コネクタ、光バックプレーン側の電気コネクタ、光電変換モジュールの分解斜視図である。

【図8】光コネクタと光バックプレーンの分解斜視図である。

【図9】光伝送方法のフローを示す図である。

【図10】光電変換モジュールに二つの光素子を収納した場合の構成を示す断面図である。

【図11】（a）はボード上面より見た本構成の断面分解図、（b）はボードを光バックプレーンに挿入した状態の、ボード上面から見た断面図である。

40

【図12】光コネクタとフタの取付方法を示す図である。

【図13】電気コネクタの断面図である。

【図14】電気コネクタの斜視図である。

【図15】従来例の情報処理装置の接続構造を示す斜視図である。

【図16】本発明による情報処理装置における回路基板と光バックプレーンの接続部を示す斜視図である。

【符号の説明】

【0058】

1 光バックプレーン

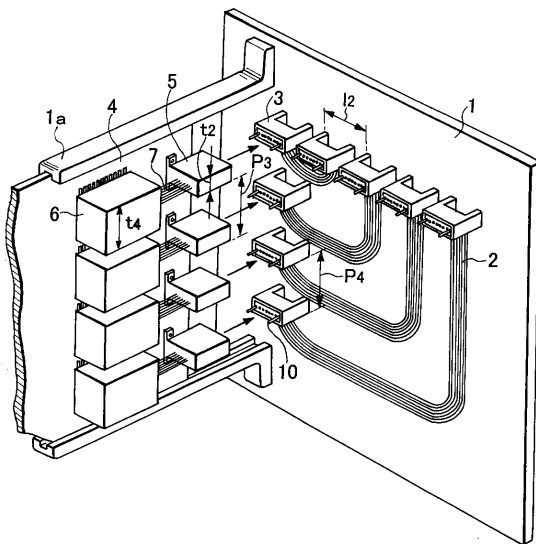
50

- 2 光ファイバ
- 3 光バックプレーン側光コネクタ
- 4 ボード
- 5 ボード側光コネクタ
- 6 光電変換モジュール
- 7 ボード側光ファイバ
- 8 ファイバコネクタ迂回部
- 9 ファイバ直角立ち上げ部
- 10 ガイドピン
- 11 ボード側光電変換モジュール光インタフェース
- 12 ボード側電気コネクタ
- 13 ボード側電気コネクタ電気接点
- 14 光バックプレーン側電気コネクタ外側電気接点
- 15 光バックプレーン側電気コネクタ内側電気接点
- 16 光バックプレーン側電気コネクタ
- 17 光素子
- 18 嵌合穴
- 19 バネ
- 21 光電変換モジュール電気接点
- 22 光透過性基板
- 23 45度ミラー
- 24 光入出射部

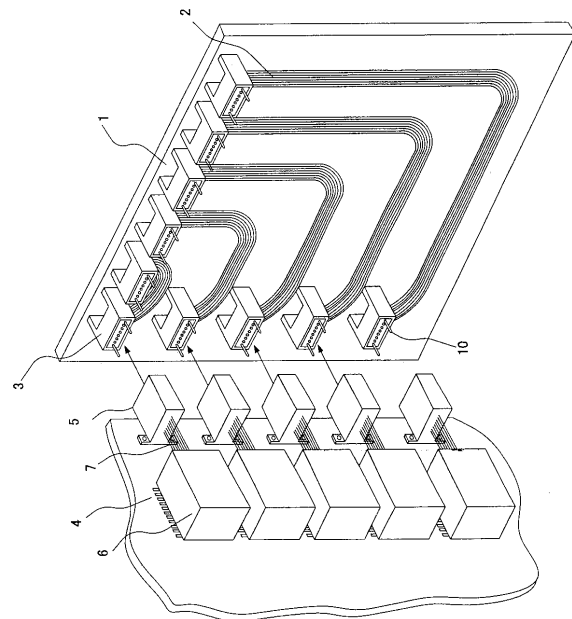
10

20

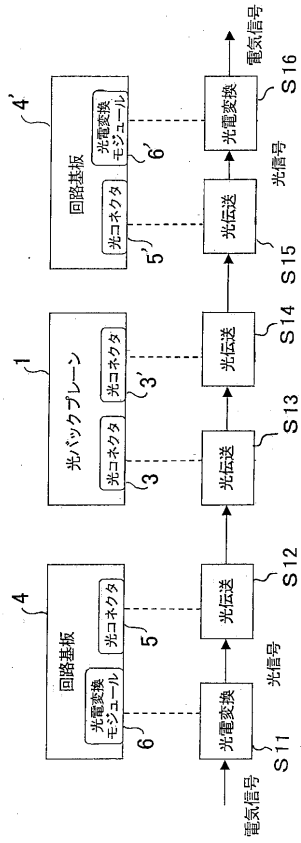
【図1】



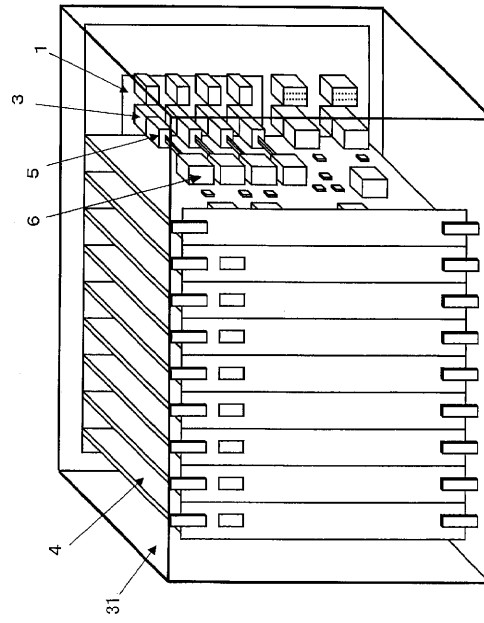
【図2】



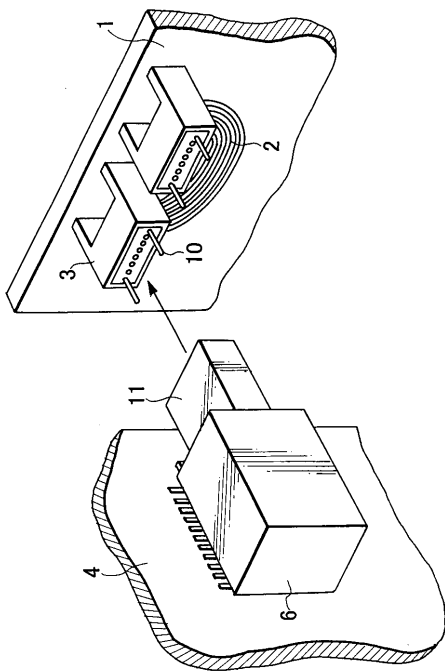
【 図 3 】



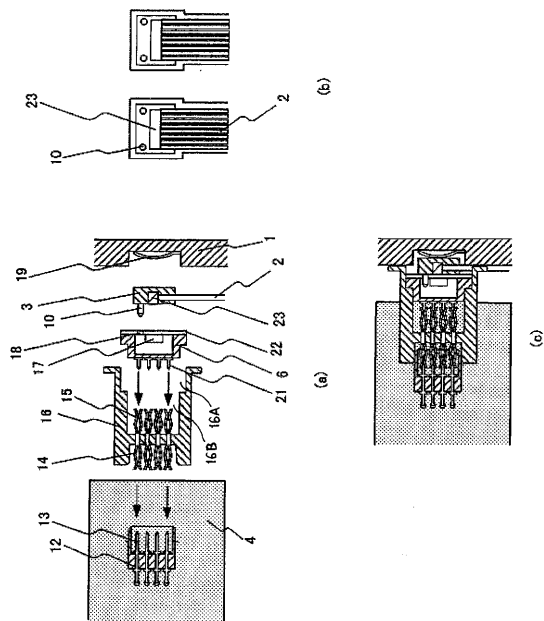
【 図 4 】



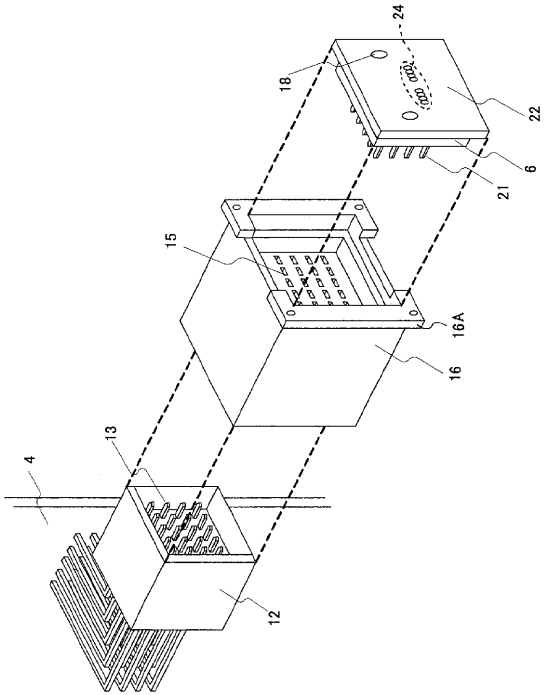
【 図 5 】



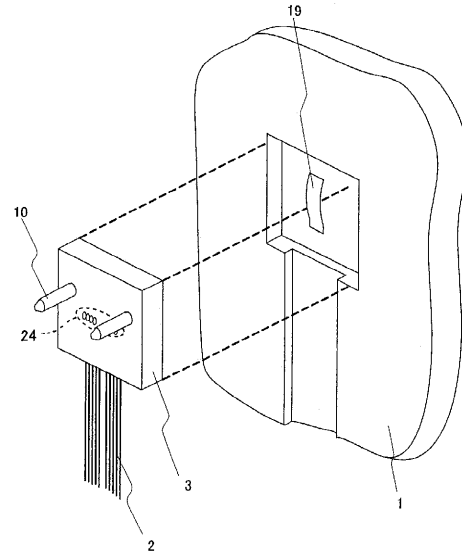
【 図 6 】



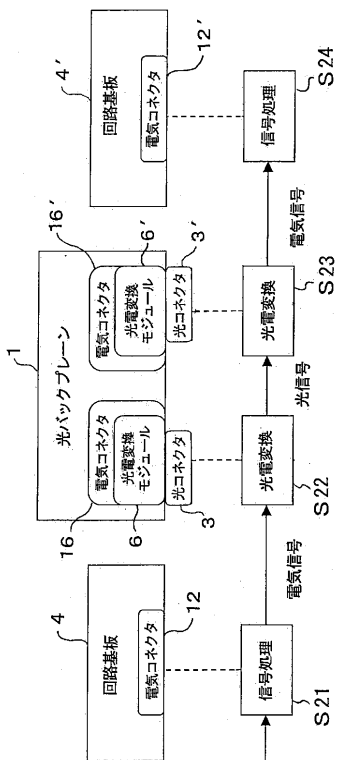
【 図 7 】



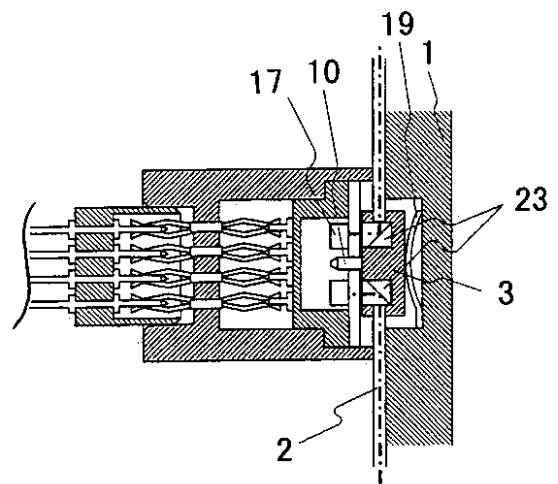
【 図 8 】



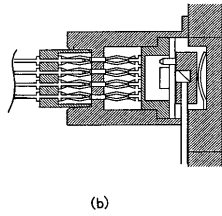
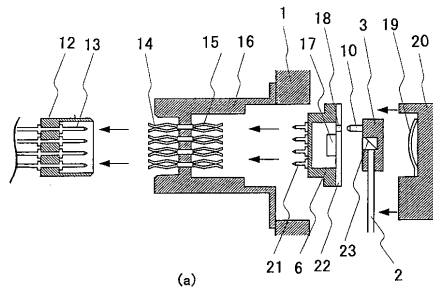
【 図 9 】



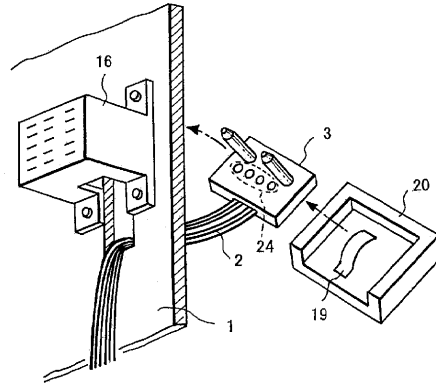
【 図 10 】



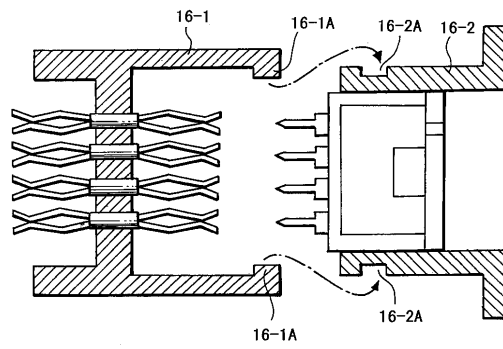
【 図 1 1 】



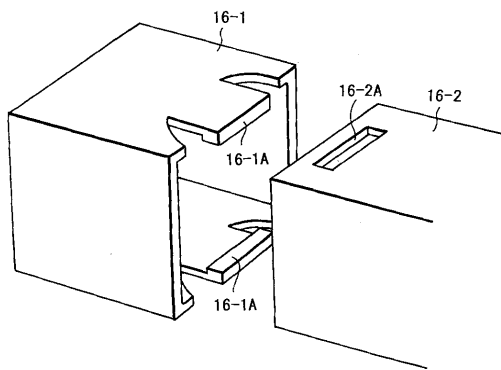
【 図 1 2 】



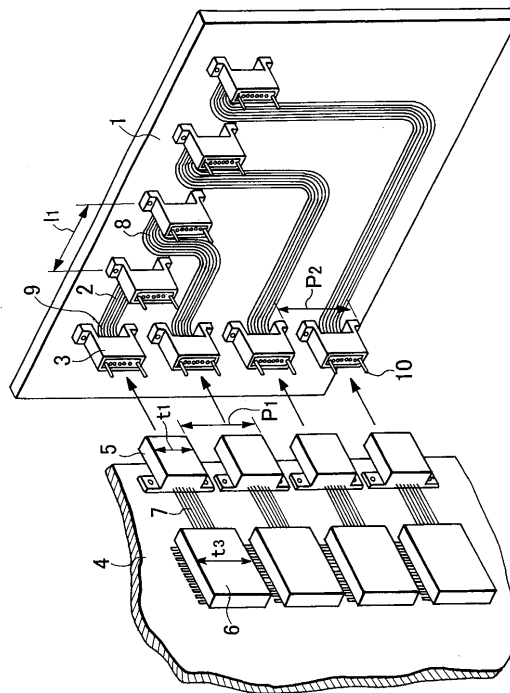
【 図 1 3 】



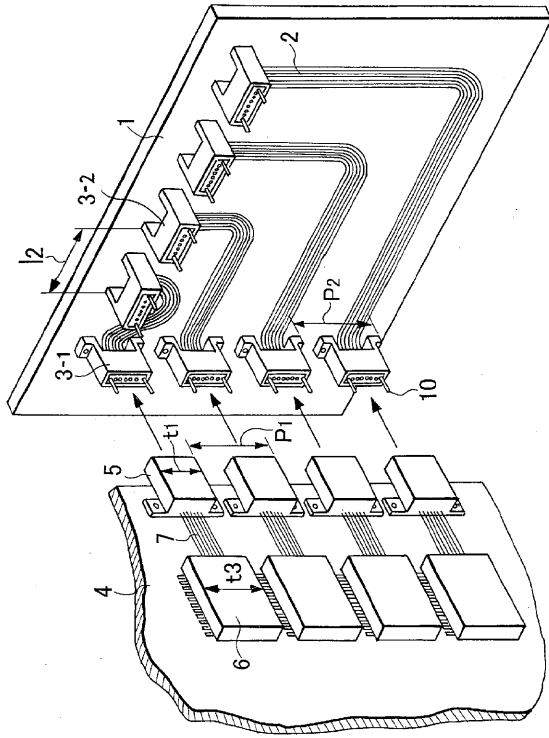
【 図 1 4 】



【 図 1 5 】



【図 16】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 4 B 10/14 (2006.01)

- (71)出願人 000102739
エヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー株式会社
東京都新宿区西新宿二丁目1番1号
- (74)代理人 100065385
弁理士 山下 穰平
- (74)代理人 100122921
弁理士 志村 博
- (74)代理人 100130029
弁理士 永井 道雄
- (72)発明者 佐々木 純一
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
- (72)発明者 蔵田 和彦
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
- (72)発明者 鈴木 修司
東京都品川区大崎5丁目5番23号 ヒロセ電機株式会社内
- (72)発明者 斎藤 和人
神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会社横浜製作所内
- (72)発明者 増田 宏
茨城県つくば市和台48 日立化成工業株式会社先端材料研究所内
- (72)発明者 茨木 修
東京都新宿区西新宿二丁目1番1号 エヌ・ティ・ティ・アドバンステクノロジー株式会社内
- (72)発明者 木下 雅夫
東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
- Fターム(参考) 2H036 JA02 QA46 QA49 QA59 QA60
2H137 AB05 AB06 AC12 BA15 BB02 BB12 BB31 BC51 CA49 CD33
DA07
5K102 AB15