

(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2004-177985
(P2004-177985A)

(43) 公開日 平成16年6月24日(2004.6.24)

(51) Int. Cl.⁷
G02B 6/42

F I
G02B 6/42

テーマコード(参考)
2H037

審査請求 有 請求項の数 4 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2004-84833 (P2004-84833)	(71) 出願人	390009597 モトローラ・インコーポレイテッド MOTOROLA INCORPORATED
(22) 出願日	平成16年3月23日(2004.3.23)	(74) 代理人	100083574 弁理士 池内 義明
(62) 分割の表示	特願平6-183007の分割	(72) 発明者	シュン・ミン・クオ アメリカ合衆国アリゾナ州チャンドラー、 ダブリュー・ギャリー・ドライブ5943
原出願日	平成6年7月13日(1994.7.13)	(72) 発明者	クリストファー・ケイ・ワイ・チュン アメリカ合衆国アリゾナ州メサ、ナンバー 2006、エス・ロングモア843
(31) 優先権主張番号	095452		
(32) 優先日	平成5年7月19日(1993.7.19)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		最終頁に続く

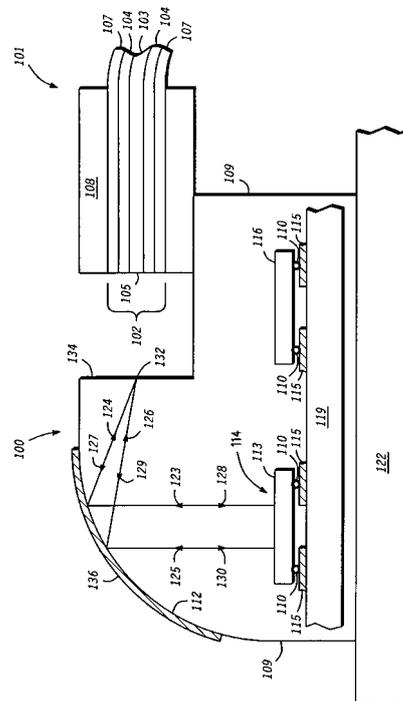
(54) 【発明の名称】 反射面を有する光電子インターフェース装置およびその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 複数の電気トレーシング115を有する表面を持つ相互接続基板119が提供される。

【構成】 動作部分114、および複数の電気トレーシングの一つと電氣的に結合される接点110を有するフォト・デバイス113が、相互接続基板の上に配置される。フォト・デバイスを封入する成形光学部分109が形成され、これはまた、光コネクタ101とフォト・デバイスとの間に光を導く複数の曲面の反射面112、整合装置207および光入出力面134を形成する。光コネクタ101は複数の光ファイバー102、204および整合装置206を含み、両整合装置206、207の係合によって前記複数の光ファイバーが前記反射面へと整合される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

反射面を有する光電子インタフェース装置（100）であって：

動作部分（114）を有するフォト・デバイス（113）であって、前記フォト・デバイスは、相互接続基板（119）の電気レーシング（115）と電氣的に結合される接点を含むフォト・デバイス（113）；

前記フォト・デバイスを封入する成形光学部分（109）であって、前記成形光学部分は、その内部に成形される曲面の反射面（112）、整合装置（207）および光入出力表面（134）を形成し、前記曲面の反射面は、前記入出力表面と前記フォト・デバイスとの間に光を導くように配置される成形光学部分（109）；および

10

複数の光ファイバー（102, 204）および整合装置（206）を含む光コネクタ（101）であって、該光コネクタ（101）は前記複数の光ファイバー（102, 204）を前記光コネクタ（101）の整合装置（206）に関して固定しかつ位置付けるものであり、前記成形光学部分（109）の整合装置（207）および前記光コネクタ（101）の前記整合装置（206）のはめ込みによって前記複数の光ファイバー（102）のそれぞれ個々の光ファイバーが前記成形光学部（109）に成形された曲面の反射面（112, 208）へと整合されるところの前記光コネクタ（101）；

を具備することを特徴とする反射面を有する光電子インタフェース装置。

【請求項 2】

前記曲面の反射面は複数の曲面の反射面からなることを特徴とする請求項 1 に記載の光電子インタフェース装置。

20

【請求項 3】

光ファイバー（102）をフォト・デバイス（113）と結合する光電子パッケージ（100）であって：

表面を有する相互接続基板（119）であって、前記相互接続基板の前記表面上に複数の電気レーシング（115）が配置される相互接続基板（119）；

複数の外部リード（211）であって、前記外部リードの一つは、プリント回路板の表面上の前記電気レーシングの一つと電氣的および機械的に結合される複数の外部リード（211）；

前記プリント回路板上にマウントされ、複数のリードを有する集積回路（116）であって、前記リードの一つが、前記プリント回路板（119）の前記表面上の前記電気レーシング（115）の一つと電氣的および機械的に結合される集積回路（116）；

30

前記相互接続基板（119）上にマウントされ、動作部分（114）を有するフォト・デバイス（113）であって、前記動作部分が、前記相互接続基板上の電気レーシング（115）と動作的に結合されるフォト・デバイス（113）；

前記フォト・デバイスを封入する成形光学部分（109）であって、前記成形光学部分は、その内部に成形される光入出力表面（134）、整合装置（207）および曲面の反射面（112）を含むように形成されて、前記フォト・デバイスと前記光入出力表面との間に光を導き、また内部に成形される整合装置（207）を有する成形光学部分（109）；および

40

複数の光ファイバー（102, 204）および整合装置（206）を含む光コネクタ（101）であって、該光コネクタ（101）は前記複数の光ファイバー（102, 204）を前記光コネクタ（101）の整合装置（206）に関して固定しかつ位置付けるものであり、前記成形光学部分（109）の整合装置（207）および前記光コネクタ（101）の前記整合装置（206）のはめ込みによって前記複数の光ファイバー（102）のそれぞれ個々の光ファイバーが前記成形光学部（109）に成形された曲面の反射面（112, 208）へと整合されるところの前記光コネクタ（101）；

を具備することを特徴とする光電子パッケージ。

【請求項 4】

光電子インタフェースを製造する方法であって：

50

表面を有する相互接続基板(119)であって、前記相互接続の前記表面の上に複数の電気トレーシング(115)が配置される相互接続基板を設ける段階；

動作部分(114)を有し、前記相互接続基板の電気トレーシングと電氣的に結合される接点(110)を有するフォト・デバイス(113)をマウントする段階；

整合装置(207)を有し、前記フォト・デバイスを封入する成形光学部分(109)を成形する段階であって、前記成形光学部分は、その内部に成形された曲面の反射面(112)と光入出力表面(134)とを形成し、前記曲面の反射面は、前記フォト・デバイスと前記光入出力表面との間に光を導く、前記段階；および

複数の光ファイバー(102, 204)および整合装置(206)を含む光コネクタ(101)であって、該光コネクタ(101)は前記複数の光ファイバー(102, 204)を前記光コネクタ(101)の整合装置(206)に関して固定しかつ位置付けるものであり、前記成形光学部分(109)の整合装置(207)および前記光コネクタ(101)の前記整合装置(206)のはめ込みによって前記複数の光ファイバー(102)のそれぞれ個々の光ファイバーが前記成形光学部(109)に成形された曲面の反射面(112, 208)へと整合されるところの前記光コネクタ(101)を提供する段階；

を具備することを特徴とする光電子インタフェースを製造する方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は一般に光学装置の製造に関し、さらに詳しくは反射光電子インタフェース装置の製造に関する。

【背景技術】

【0002】

本出願は、MOLDED WAVEGUIDE AND METHOD OF MAKING SAMEと題され、1992年5月28日に出願された米国特許出願番号第07/889,335号の同時係属出願に関連する。

【0003】

現在、コア領域を有する光ファイバーをフォト・デバイスと結合させるのは難しい作業であり、通常、人手または半自動的方法のいずれかにより達成される。一般に、人手による方法も半自動的方法もともに複雑で非効率的であり、大量生産に適さない。

【0004】

光ファイバーとフォト・デバイスとの結合に関連する主要な問題は、たとえば、フォト・デバイスの動作部分を光ファイバーのコア領域と整合させる、または光ファイバーのコア領域をフォト・デバイスの動作部分と整合させることである。また、光ファイバーの動作部分は一般に、フォト・デバイスの動作部分によって表される領域に対して垂直であるだけでなく、その領域内部になければならず、フォト・デバイスが放射したり、受け取る光を、光ファイバーのコア領域と効率的かつ効果的に結合させる必要があり、このため、フォト・デバイスの動作部分と光ファイバーのコア領域との間の整合には極めて厳しい許容誤差が要求される。フォト・デバイスの動作部分と光ファイバーのコア領域との間にきわめて厳しい整合許容誤差が要求されることによってコストがかさみ、フォト・デバイスを光ファイバーのコア領域と結合する装置の製造コストを上昇させる。

【0005】

現在、フォト・デバイスの動作部分と光ファイバーのコア領域との結合は通常、フォト・デバイスと光ファイバーの両方を能動的に整合させることによって達成される。たとえば、フォト・デバイスがレーザーであり、光ファイバーがその一方の端部に結合された光検出器を有する場合、レーザーを起動し、光ファイバーのコア領域がレーザーの動作領域と整合するまで、光ファイバーのもう一方の端部を注意深く移動もしくは調整して、光の最大出力が光ファイバーのコア領域によって捕獲されることが光検出器で示されるようにする。しかしながら、能動整合もしくは入手によるフォト・デバイスと光ファイバーのコア領域との整合によって、それがきわめて労働集約的であること、コストがかさむこと、

10

20

30

40

50

整合の正確度が低くなる可能性があることなど、多くの問題が生じる。また、誤整合の度合いが強い場合には、不良品が製造されるので、コストが上昇し、製造能力が低下する。上述の問題を有することは、大量生産環境では許容されないことを理解されたい。

【特許文献 1】特開平 6 - 9 7 5 1 0 号公報

【特許文献 2】欧州特許出願公開第 4 5 0 5 6 0 号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

フォト・デバイスを光ファイバーと整合させる現在の方法には重大な制約があることは容易に見て取れる。また、フォト・デバイスを光ファイバーと結合する相互接続方法の現在の製造方法は複雑で高コストであるだけでなく、大量生産では許容されないことも明らかである。このため、フォト・デバイスを光ファイバーと相互接続もしくは結合させる装置および方法で、コスト効果が高く、シンプルで、大量生産現場でも製造可能なものがきわめて望まれる。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

要約すれば、相互接続基板の表面上に配置された複数の電気トレシングを有する表面を持つ相互接続基板が提供される。動作部分を持ち、少なくとも一つの接点を有するフォト・デバイスは、相互接続基板上に配置される複数の電気トレシングの一つと電気的に結合される。成形光学部分は、フォト・デバイスを封入するように形成され、また、外部の光伝達構造とフォト・デバイスとの間に光を導く反射面を形成する。

20

【発明の効果】

【0008】

本発明の利点は、フォト・デバイスの動作部分と、光ファイバーのコア領域との間の整合許容誤差を緩和することである。

【0009】

本発明のもう一つの利点は、大量生産が可能な光電子インタフェースを提供することである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

図 1, 図 2 を参照して、図 1 は、反射面を有する光電子インタフェース装置 100 を高倍率で拡大し単純化した断面図を示し、図 2 は、相互接続基板 122 の一部の上にマウントされた反射面を有する光電子インタフェース装置 100 を拡大した斜視図を示す。

30

【0011】

図 1 に示すように、光コネクタ 101 は、コア領域 103 を持つ光ファイバー 102 を有するように示され、コア領域の周囲にはクラディング領域 104 があり、これは保護カバー 107 内に封入される。当業者は、保護カバー 107 が、光ファイバー 102 の一部を露出できるように、はがされうることを理解するだろう。また、光ファイバー 102 の表面 105 は、技術上周知の方法によって調整されて、光ファイバー 102 の表面 105 から光信号が送信できることが理解される。本体 108 は、光ファイバー 102 を本体 108 に対して一定の空間配置に固定するとともに、本体 108 を有する光コネクタ 101 が、整合装置 203 (図 2 参照) によって成形光学部分 109 に着脱可能な形ではめ込まれるようにする。

40

【0012】

また、反射面を有する光電子インタフェース装置 100 は、断面図で見ると、反射面 112 を有する成形光学部分 109, 動作部分 114 を有するフォト・デバイス 113, 複数の電気トレシング 115, 集積回路 116, および相互接続基板 119, 122 が示される。

【0013】

図 1 は、図 2 を線 1 - 1 で切り取った断面図であることを理解されたい。また、反射面

50

を有する光電子インタフェース装置 100 は、この図面の裏側方向又は表側方向に延長して設けられるだけでなく、後方向にも延長しうることを理解されたい。また、図 1 では、1 個の光ファイバー 103、1 個の反射面 112、1 個のフォト・デバイス 113、1 個の集積回路 116 のみが示されるが、複数の光ファイバー、反射面、フォト・デバイス、および集積回路の配列を、反射面を有する光電子インタフェース装置 100 内に設けることができることを理解されたい。本発明では、光ファイバー 102 を有する光コネクタ 101 とフォト・デバイス 113 とを反射面 112 によって正確かつ効率的に相互接続もしくは結合できる新規の装置、ならびに素子およびプロセスの新規の組み合わせが述べられる。

【0014】

一般に、相互接続基板 119、122 は、プリント回路板、セラミック相互接続基板、プリント配線板など、任意の適切な周知の相互接続基板とすることができる。通常、相互接続基板 119、122 は、複数の導電経路もしくは電気レーシングを提供し、これらは、相互接続基板 119、122 それぞれの上の電気レーシング 115、212 (図 2 参照) によって表される。電気レーシング 115、212 はともに、図 1 に示す集積回路 116 などの各種の電子部材、および相互接続基板 119、122 の両方に存在し得るその他の集積回路、抵抗、コンデンサなど他の各種電子部材 (図示せず) を電氣的に相互接続できる。

【0015】

フォト・デバイス 113 は、光を放射するフォトトランスミッタ (矢印 123 から 126 で示す) もしくは受け取るフォトレシーバ (矢印 127 から 130 で示す) のいずれにもなり得る。フォト・デバイス 113 がフォトトランスミッタである場合には、フォトトランスミッタは、発光ダイオード (LED)、垂直空洞面発光レーザ (VCSEL) など任意の適切な発光装置になり得る。また、フォト・デバイス 113 がフォトレシーバである場合には、フォト・デバイス 113 は、フォトダイオード、p-i-n 形フォトダイオードなど任意の適切な受光装置になり得る。しかしながら、本発明の好適な実施例では、フォト・デバイス 113 がフォトトランスミッタである場合、およびフォト・デバイス 113 がフォトレシーバである場合、フォト・デバイス 113 は垂直空洞面発光レーザ (VCSEL) または p-i-n 形フォトダイオードのいずれかになる。

【0016】

一般に、フォト・デバイス 113 および集積回路 116、ならびに他の各種電子部材は別個に作られ、その後、人手、半自動的方法もしくは全自動的方法など任意の適切な周知の方法により、電気レーシング 115、212 に電氣的および機械的に結合もしくは鑄造される。しかしながら、フォト・デバイス 113、集積回路 116 および他の各種電子部材は、ロボット・アーム (図示せず) などの自動システムを用いて電気レーシング 115、212 に結合もしくはマウントされ、これにより、フォト・デバイス 113、集積回路 116、およびレーシング 115 上の各種電子部材を精密かつ正確に配置もしくはマウントすることが望ましい。

【0017】

一般に、成形光学部分 109 は、MOLDED WAVEGUIDE AND METHOD OF MAKING SAME と題され、1992 年 5 月 28 日に出願された米国特許出願番号第 07/889,335 号の同時係属出願の開示内容を利用して作られる。

【0018】

すなわち、成形光学部分 109 は、プラスチック、エポキシ、ポリマーなど任意の適切な光学材料から作られる。一般に、成形光学部分 109 のために選択される材料は、屈折率 1.4 から 1.7 の範囲をとる。

【0019】

本発明では、少なくともその上にフォト・デバイス 113 がマウントされ、電気レーシング 115 と動作可能に結合された、調整された相互接続基板 119 はモールド (図示せず) に入れられて、成形光学部分 109 がオーバーモールド (overmold) される。反射

10

20

30

40

50

部分もしくは反射面 112 は、成形光学部分 109 と同時に成形され、これにより、フォト・デバイス 113 を基準にして反射面 112 を位置づけて、矢印 123 から 130 が示す光を、光学部分 109 を介して位置 132 に導くようにする。表面もしくは光入出力表面 134 は、成形光学部分 109 と同時に成形され、このため、位置 132 を有する光相互接続表面を提供して、光コネクタ 101 のコア領域 103 の動作可能な結合を可能にする。

【0020】

図 2 に示す整合装置 203 は、フェルール/ピン配置，インタロック部分 (interlocking portions) など適切な構成によって作ることができる。また、整合装置 203 は、モールディング成形，精密ミリング (milling)，レーザー・アブレーション (laser ablation) など任意の適切な方法によって作られる。しかしながら、本発明の好適な実施例では、整合フェルール 207 は成形光学部分 109 と同時に成形され、これによって動作部分 114，反射面 112，整合フェルール 207 を互いに整合させる。このため、光コネクタ 101 のコア領域 103 と動作部分 114 との整合は、整合フェルール 207 とかみあう整合ピン 206 によって提供され、これによって、矢印 124 から 130 によって表される光が、成形光学部分 109 の反射面 112 に反射できるようにする。また、成形光学部分 109 に使用される材料は、光ファイバー 102 の屈折率と同様の屈折率を持ち光学的に透明であるため、反射面 112 が、矢印 123 から 130 によって示される光を位置 132 もしくは動作部分 114 のいずれかに対して内部的に反射できるようにし、これにより、光がコア領域 103 に入ったり、またはコア領域 103 から出るのを効果的かつ効率的に行えるようにする。

【0021】

反射面 112 は、平面，曲面，回折格子 (diffraction grating)，ホログラフィー面 (holographic surface) など任意の適切な反射面に鋳造もしくは形成することができる。しかしながら、本発明の好適な実施例では、反射面 112 は、放物曲線または部分的に放物曲線として鋳造もしくは形成される。一般に、反射面 112 が放物面もしくは部分的に放物曲線として形成される場合には、反射面 112 は、矢印 123 から 130 によって示される光を位置 132 もしくは成形光学部分 109 の動作部分 114 に導く。

【0022】

たとえば、フォト・デバイス 113 が動作部分 114 を有するフォトトランスミッタである場合には、矢印 125，123 で表され、動作部分 114 から発せられる光は、矢印 124，126 で表すように反射面 112 に反射して、成形光学部分 109 の位置 132 に向かう。さらに、フォト・デバイス 113 が動作部分 114 を有するフォトレシーバであって、コア領域 103 が表面または光入出力表面 134 に対して隣接する場合には、コア領域 103 から発せられて成形光学部分 109 に向かう光 (矢印 127，129 で表す) は、反射面 112 に反射してフォト・デバイス 113 の動作部分 114 に向かう (矢印 128，130 で表す)。反射面 112 が放物線形状もしくは部分的放物線形状をしているため、フォト・デバイス 113 もしくはコア領域 103 が若干不整合であっても、矢印 124 から 130 で表される光を所望の位置に導き、これにより、フォト・デバイス 113 およびコア領域 103 双方の整合許容誤差を緩和する。このため、反射面 112 を放物線形状反射面もしくは部分的な放物線形状反射面にすることにより、整合許容誤差が大幅に緩和され、これにより、コア領域 103 とフォト・デバイス 113 との間のインタフェースがより製造しやすくなり、コスト効果の高いものになる。

【0023】

さらに、層 136 は反射面 112 に隣接して形成できる。一般に、層 136 は、金，銀，アルミニウムなど任意の適切な反射材料から作られる。反射面 112 の上に層 136 を設けることによって、ライト・オフ (light off) 面 112 の反射を最適化し、これによって、動作部分 114 に向かう、もしくは光ファイバー 102 のコア領域 103 に向かう光の強度を高める。

【0024】

10

20

30

40

50

フォト・デバイス 113 の動作部分 114 を刺激する電気信号、またはフォト・デバイス 113 の動作部分 114 を刺激する光から導き出される電気信号は、電気レーシング 115 を介して送られる。前述したように、電気レーシング 115 は、技術上周知の任意の適切な方法によって作られる。ついで、電気信号は、半田パンプ、金パンプ、導電エポキシ・パンプなど任意の周知の適切な材料から作られる導電パンプ 110 を通過する。しかしながら、本発明の好適な実施例では、金パンプを使用して、電気レーシング 115 と、フォト・デバイス 113 および集積回路 116 の双方との間にしっかりした機械的および電氣的結合を設ける。

【0025】

光コネクタ 101 は、光ファイバー 102 が、図 2 に示すように、整合装置 203 から一定の位置に固定されるように作られる。本発明の好適な実施例では、光コネクタ 101 は、成形光学部分 109 の表面 134 に着脱可能な形ではめこまれ、これにより、コア領域 103 と位置 132 とが一緒になり、コア領域 103 と、フォト・デバイス 113 の動作部分 114 との間に、動作可能に接合された光学インタフェースを設ける。本発明では、反射面 112 を使用して、動作部分 114 から光ファイバー 102 のコア領域 103 に光を反射させたり、または光ファイバー 102 のコア領域 103 から、フォト・デバイス 113 の動作部分 114 に光を反射させることによって、フォト・デバイス 113、および光コネクタ 101 のコア領域 103 双方の整合許容誤差を大幅に緩和させ、これにより、能動整合を必要とせず、より製造しやすい反射面を持つ光電子インタフェース装置を提供する。

【0026】

さらに具体的に図 2 を参照して、相互接続基板 122 の上にマウントされた反射面を有する光電子インタフェース装置 100 を拡大し単純化した斜視図が示される。図 2 を見れば分かるように、光コネクタ 101 は、光ケーブル 204 内に複数の光ファイバーを有する形で作られ、これら光ファイバーは、光コネクタ 101 の本体 108 によって位置づけられ、固定される。図 1 に示したのと同様の部材には、同一の識別番号が付けられていることを理解されたい。また、光コネクタ 101 は、成形光学部分 109 の整合装置に着脱可能な形ではめ込まれる整合装置を持つように作られる。本発明の好適な実施例では、整合装置はピン 206、開口部 207 であり、これによって、コア領域 103 の表面 134 に対して一定の空間配置をとる。

【0027】

反射面を有する光電子インタフェース装置 101 は、上記と同様の方法で作られる。しかしながら、図 2 で分かるように、複数の反射面 208 は、成形光学部分 109 と同時に成形され、これにより、光ケーブル 204 内に存在する複数の光ファイバーが、フォト・デバイス 113 の動作部分 114 に対して整合できるようにする。

【0028】

部材 211 は、相互接続基板 122 などの外部電子部材と、相互接続基板 119 上の電気レーシング 115 との間で電気通信を可能にする入出力リードである。通常、部材 211 は、成形光学部分 109 と同時に成形されるリードフレーム部材であり、このため、反射面を有する光電子インタフェース装置 100 との間で信号の電氣的通信または伝達を可能にする。部材 211 は、タブ、ワイヤ・ボンディングなど技術上周知の任意の適切な方法によって形成され、相互接続基板 122 の電気レーシング 212 と電氣的および機械的に相互接続される。相互接続基板 122 が大幅に単純化されていること、また集積回路、抵抗、トランジスタ、コンデンサなど多くの標準電子部材がこの図には書かれていないことを理解されたい。しかしながら、当業者は、これら標準電子部材を相互接続基板 122 と統合でき、相互接続基板 122 の出力がさらに、他の相互接続基板 122 と接続できることを理解しうる。

【0029】

よって、新規の反射面を有する光電子インタフェース装置とその製造方法が述べられたことを認識されたい。この反射面を有する光電子インタフェース装置は、フォト・デバイ

10

20

30

40

50

スを封入する光学部分に反射面を組み込んで、フォト・デバイスから発せられるもしくは受け取られる光が、光ファイバーのコア領域と動作的に結合できるようにする。また反射面の使用により、整合許容誤差を緩和し、コスト効果の高い製造を可能にする。また、この反射光電子インタフェース装置の製造方法によって、標準電子部材をフォト・デバイスとともに組み込むことが、大量生産プロセスにおいても可能となる。

【産業上の利用可能性】

【0030】

本発明は光ファイバーを使用する光通信装置その他に適用可能である。

【図面の簡単な説明】

【0031】

【図1】反射面を有する光電子インタフェース装置を高倍率で拡大し単純化した断面図である。

【図2】相互接続基板上にマウントされた反射光電子インタフェース装置を拡大し単純化した斜視図である。

【符号の説明】

【0032】

100 反射面を有する光電子インタフェース装置

101 光コネクタ

102 光ファイバー

103 コア領域

104 クラディング領域

105 表面

107 保護カバー

108 本体

109 成形光学部分

110 導電パンプ

112 反射面

113 フォト・デバイス

114 動作部分

115 電気トレーシング

116 集積回路

119, 122 相互接続基板

123 から 130 矢印 (光の反射)

132 位置

134 光入出力表面

136 層

203 整合装置

204 光ケーブル

206 ピン

207 開口部

208 複数の反射面

211 部材

212 電気トレーシング

10

20

30

40

フロントページの続き

(72)発明者 マイケル・エス・レビー

アメリカ合衆国アリゾナ州アパッチ・ジャンクション、エヌ・ラバージ・ロード 3 0

Fターム(参考) 2H037 AA01 BA02 BA11 CA37 DA03 DA04 DA06