

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5328533号  
(P5328533)

(45) 発行日 平成25年10月30日 (2013. 10. 30)

(24) 登録日 平成25年8月2日 (2013. 8. 2)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>GO2B</b>	<b>6/42</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2B 6/42
<b>GO2B</b>	<b>6/122</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2B 6/12 C
<b>GO2B</b>	<b>6/40</b>	<b>(2006.01)</b>	GO2B 6/40
<b>HO1S</b>	<b>5/022</b>	<b>(2006.01)</b>	HO1S 5/022

請求項の数 3 (全 33 頁)

(21) 出願番号	特願2009-162940 (P2009-162940)	(73) 特許権者	000005186
(22) 出願日	平成21年7月9日 (2009. 7. 9)		株式会社フジクラ
(65) 公開番号	特開2011-17933 (P2011-17933A)		東京都江東区木場1丁目5番1号
(43) 公開日	平成23年1月27日 (2011. 1. 27)	(74) 代理人	100083806
審査請求日	平成24年6月7日 (2012. 6. 7)		弁理士 三好 秀和
		(74) 代理人	100100712
			弁理士 岩▲崎▼ 幸邦
		(74) 代理人	100100929
			弁理士 川又 澄雄
		(74) 代理人	100101247
			弁理士 高橋 俊一
		(72) 発明者	西村 顕人
			千葉県佐倉市六崎1440 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光コネクタ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

並列に配列された複数のコアと、前記複数のコアを囲むクラッドと、を有する平面型光導波路を保持する光コネクタであって、

合成樹脂で形成されるコネクタ本体を備え、

前記コネクタ本体に凸状に設けられ、前記平面型光導波路を嵌合して前記コネクタ本体に位置決めする嵌合凸部と、

前記平面型光導波路に凹状に前記複数のコアにおける隣接するコア間のクラッドに設けられ、前記嵌合凸部と嵌合される嵌合凹部と、

を有し、

前記コネクタ本体は、

前記コネクタ本体の後端面に設けられ、前記平面型光導波路を挿入する光導波路挿入口と、

前記コネクタ本体に設けられ、前記光導波路挿入口と連通し、前記平面型光導波路を挿通する光導波路挿通路と、

前記コネクタ本体の前端面に設けられ、前記光導波路挿通路と連通し、前記平面型光導波路の先端を露出させる光導波路露出部と、

前記コネクタ本体を案内して位置決めするガイドピンが挿入されるガイド穴と、

を含み、

前記嵌合凸部は、前記光導波路露出部の一端から他端まで前記平面型光導波路のコア列

方向に沿って各々コアを仕切ると共に、各々コアを露出させるように設けられ、前記光導波路挿通路の通路底面から前記平面型光導波路の挿通方向に対して略直角方向に突出して形成され、前記平面型光導波路を嵌合して前記コネクタ本体に位置決めする嵌合突起からなり、

前記嵌合凹部は、前記平面型光導波路の先端面における隣接するコアとコアとの間のクラッドに各々設けられ、前記複数のコアにおける隣接するコア間のクラッドに前記平面型光導波路の光軸方向に対して略直角方向に溝状に形成され、前記嵌合突起と嵌合される嵌合溝からなり、

前記嵌合突起は、前記平面型光導波路の厚みと略同じ高さで形成され、前記嵌合溝の溝深さと略同じ奥行きで形成されることを特徴とする光コネクタ。

10

#### 【請求項 2】

請求項 1 に記載の光コネクタであって、

前記平面型光導波路は、並列に配列された複数のコアと、前記複数のコアを囲むクラッドと、を有する複数の平面型光導波路層を積層した平面型光導波路積層体であることを特徴とする光コネクタ。

#### 【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の光コネクタであって、

前記平面型光導波路は、合成樹脂で形成される高分子製平面型光導波路または石英ガラスで形成される石英ガラス製平面型光導波路であることを特徴とする光コネクタ。

#### 【発明の詳細な説明】

20

#### 【技術分野】

#### 【0001】

本発明は、光コネクタに係り、特に、平面型光導波路を保持する光コネクタに関する。

#### 【背景技術】

#### 【0002】

近年、伝送容量の拡大とともに情報通信網の光化が目され、光ファイバ通信網は急速に発展している。光ファイバ通信網の中で光コネクタの果たす役割は極めて重要であり、様々な光コネクタの開発が行われている。

#### 【0003】

また、マルチメディアの急速な進展とともに、大容量交換機や超並列コンピュータ等の情報処理装置において、高密度配線が必須の事項となりつつあり、光インターコネクション技術の研究がさかに行われている。例えば、多心の光ファイバ心線を備えた光ファイバテープ等を接続するための光コネクタの例として、JIS規格等で規定されているMTコネクタ、MPOコネクタ等が知られている。

30

#### 【0004】

MTコネクタは、光フェルールであるMTフェルールに固着され、MTフェールの接続端面に設けられた光ファイバ孔から露出された光ファイバ同士を対向配置して2本のガイドピンを介して双方のMTフェルールに一定の押圧力を加圧維持して安定した接続状態に保持できるように構成されている。MPOコネクタは、MTフェルールにテープファイバを接着固定し、コネクタ接続面を研磨したMTコネクタと、接続状態を維持するための押圧力を付与するスプリングとをMPOハウジング内に実装して構成されている。例えば、非特許文献1には、MTコネクタが記載されている。

40

#### 【先行技術文献】

#### 【非特許文献】

#### 【0005】

【非特許文献1】フジクラ技報（第97号、1999年10月、株式会社フジクラ発行、「2次元配列型MTコネクタ」、P22-27）。

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0006】

50

ところで、光インターコネクション技術では、光ファイバを光フェルールで保持した光コネクタだけでなく、例えば、平面型光導波路を光フェルールに保持した光コネクタが使用されている。このような平面型光導波路を保持する光コネクタは、精密に矩形状にダイジグ加工された平面型光導波路を、光フェルールに設けられた溝等に嵌め込んで組み立てられる。そして、平面型光導波路のコアは、平面型光導波路の外形を基準として光フェルールに位置決めされる。ここで、このような外形基準で平面型光導波路を光フェルールに位置決めする場合には、ダイジグ加工による平面型光導波路の幅方向の寸法精度等により、平面型光導波路におけるコア位置の精度が低下する可能性がある。

【0007】

そこで本発明の目的は、平面型光導波路におけるコア位置の精度をより向上させた光コネクタを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明に係る光コネクタは、並列に配列された複数のコアと、前記複数のコアを囲むクラッドと、を有する平面型光導波路を保持する光コネクタであって、合成樹脂で形成されるコネクタ本体を備え、前記コネクタ本体に凸状に設けられ、前記平面型光導波路を嵌合して前記コネクタ本体に位置決めする嵌合凸部と、前記平面型光導波路に凹状に前記複数のコアにおける隣接するコア間のクラッドに設けられ、前記嵌合凸部と嵌合される嵌合凹部と、を有し、前記コネクタ本体は、前記コネクタ本体の後端面に設けられ、前記平面型光導波路を挿入する光導波路挿入口と、前記コネクタ本体に設けられ、前記光導波路挿入口と連通し、前記平面型光導波路を挿通する光導波路挿通路と、前記コネクタ本体の前端面に設けられ、前記光導波路挿通路と連通し、前記平面型光導波路の先端を露出させる光導波路露出部と、前記コネクタ本体を案内して位置決めするガイドピンが挿入されるガイド穴と、を含み、前記嵌合凸部は、前記光導波路露出部の一端から他端まで前記平面型光導波路のコア列方向に沿って各々コアを仕切ると共に、各々コアを露出させるように設けられ、前記光導波路挿通路の通路底面から前記平面型光導波路の挿通方向に対して略直交方向に突出して形成され、前記平面型光導波路を嵌合して前記コネクタ本体に位置決めする嵌合突起からなり、前記嵌合凹部は、前記平面型光導波路の先端面における隣接するコアとコアとの間のクラッドに各々設けられ、前記複数のコアにおける隣接するコア間のクラッドに前記平面型光導波路の光軸方向に対して略直交方向に溝状に形成され、前記嵌合突起と嵌合される嵌合溝からなり、

前記嵌合突起は、前記平面型光導波路の厚みと略同じ高さで形成され、前記嵌合溝の溝深さと略同じ奥行きで形成されることを特徴とする。

【0011】

本発明に係る光コネクタにおいて、前記平面型光導波路は、並列に配列された複数のコアと、前記複数のコアを囲むクラッドと、を有する複数の平面型光導波路層を積層した平面型光導波路積層体であることが好ましい。

【0012】

本発明に係る光コネクタにおいて、前記コネクタ本体は、前記コネクタ本体の後端面に設けられ、前記平面型光導波路を挿入する光導波路挿入口と、前記コネクタ本体に設けられ、前記光導波路挿入口と連通し、前記平面型光導波路を挿通する光導波路挿通路と、前記コネクタ本体の前端面に設けられ、前記光導波路挿通路と連通し、前記平面型光導波路の先端を露出させる光導波路露出口と、を含み、前記嵌合凸部は、前記光導波路挿通路の通路底面に設けられ、前記光導波路露出口から前記平面型光導波路の挿通方向に沿って形成され、前記平面型光導波路を嵌合して前記コネクタ本体に位置決めする嵌合凸条からなり、前記嵌合凹部は、前記平面型光導波路に設けられ、前記複数のコアにおける隣接するコア間の前記クラッドに前記平面型光導波路の先端面から光軸方向に沿って溝状に形成され、前記嵌合凸条と嵌合される嵌合凹条からなることが好ましい。

【0014】

本発明に係る光コネクタにおいて、光素子が設けられた光素子部品の前記光素子に対向

10

20

30

40

50

して配置され、前記光素子と光結合する上記の光コネクタであって、前記コネクタ本体は、前記コネクタ本体に溝状に設けられ、前記平面型光導波路を挿通する光導波路挿通溝と、前記光導波路挿通溝の前溝壁に前記光素子と対向するように設けられ、前記平面型光導波路の光軸方向の延長上に対して傾斜して形成され、前記光軸方向を信号光の反射により変更させて前記平面型光導波路と前記光素子との間を光結合させる光路変更面と、を含み、前記嵌合凸部は、前記光導波路挿通溝の溝底面に前記光路変更面と対向して設けられ、前記光導波路挿通溝の溝底面から前記平面型光導波路の挿通方向に対して略直交方向に突出して形成され、前記平面型光導波路を嵌合して前記コネクタ本体に位置決めする嵌合突起からなり、前記嵌合凹部は、前記平面型光導波路の先端面に設けられ、前記複数のコアにおける隣接するコア間のクラッドに前記平面型光導波路の光軸方向に対して略直交方向に溝状に形成され、前記嵌合突起と嵌合される嵌合溝からなることが好ましい。

10

## 【0015】

本発明に係る光コネクタにおいて、光素子が設けられた光素子部品の前記光素子に対向して配置され、前記光素子と光結合する上記の光コネクタであって、前記コネクタ本体は、前記コネクタ本体に溝状に設けられ、前記平面型光導波路を挿通する光導波路挿通溝と、前記光導波路挿通溝の前溝壁に前記光素子と対向するように設けられ、前記平面型光導波路の光軸方向の延長上に対して傾斜して形成され、前記光軸方向を信号光の反射により変更させて前記平面型光導波路と前記光素子との間を光結合させる光路変更面と、を含み、前記嵌合凸部は、前記光導波路挿通路の通路底面に設けられ、前記光路変更面の面縁から前記平面型光導波路の挿通方向に沿って形成され、前記平面型光導波路を嵌合して前記コネクタ本体に位置決めする嵌合凸条からなり、前記嵌合凹部は、前記平面型光導波路に設けられ、前記複数のコアにおける隣接するコア間のクラッドに前記平面型光導波路の先端面から光軸方向に沿って溝状に形成され、前記嵌合凸条と嵌合される嵌合凹条からなることが好ましい。

20

## 【0016】

本発明に係る光コネクタにおいて、光素子が設けられた光素子部品の前記光素子に対向して配置され、前記光素子と光結合する請求項1または2に記載の光コネクタであって、前記コネクタ本体は、前記コネクタ本体に溝状に設けられ、前記平面型光導波路を挿通する光導波路挿通溝を含み、前記嵌合凸部は、前記光導波路挿通溝の前溝壁に設けられ、前記光導波路挿通溝の溝底面から前記平面型光導波路の挿通方向に対して略直交方向に突出して形成され、前記平面型光導波路を嵌合して前記コネクタ本体に位置決めする嵌合突起からなり、前記平面型光導波路は、前記平面型光導波路の先端面近傍に前記光素子と対向するように設けられ、前記平面型光導波路の光軸方向に対して傾斜して形成され、前記光軸方向を信号光の内部反射により変更させて前記平面型光導波路と前記光素子との間を光結合させる光路変更面を含み、前記嵌合凹部は、前記平面型光導波路の先端面に設けられ、前記複数のコアにおける隣接するコア間のクラッドに前記平面型光導波路の光軸方向に対して略直交方向に溝状に形成され、前記嵌合突起と嵌合される嵌合溝からなることが好ましい。

30

## 【0017】

本発明に係る光コネクタにおいて、光素子が設けられた光素子部品の前記光素子に対向して配置され、前記光素子と光結合する上記の光コネクタであって、前記コネクタ本体は、前記コネクタ本体に溝状に設けられ、前記平面型光導波路を挿通する光導波路挿通溝を含み、前記嵌合凸部は、前記光導波路挿通溝の溝底面に設けられ、前記光導波路挿通溝の前溝壁から前記平面型光導波路の挿通方向に沿って形成され、前記平面型光導波路を嵌合して前記コネクタ本体に位置決めする嵌合凸条からなり、前記平面型光導波路は、前記平面型光導波路の先端面近傍に前記光素子と対向するように設けられ、前記平面型光導波路の光軸方向に対して傾斜して形成され、前記光軸方向を信号光の内部反射により変更させて前記平面型光導波路と前記光素子との間を光結合させる光路変更面を含み、前記嵌合凹部は、前記平面型光導波路の先端面から光軸方向に沿って設けられ、前記複数のコアにおける隣接するコア間のクラッドに溝状に形成され、前記嵌合凸条と嵌合される嵌合凹条か

40

50

らなることが好ましい。

【0018】

本発明に係る光コネクタにおいて、光素子が設けられた光素子部品の前記光素子に対向して配置され、前記光素子と光結合する上記の光コネクタであって、前記コネクタ本体は、前記コネクタ本体に溝状に設けられ、前記平面型光導波路を挿通する光導波路挿通溝と、前記コネクタ本体に設けられ、前記光導波路挿通溝と連通し、前記平面型光導波路の先端部を挿入する光導波路挿入穴と、前記コネクタ本体に設けられ、前記光導波路挿入穴と連通し、前記平面型光導波路の挿通方向に対して略直交方向に凹状に形成された凹所と、前記凹所に前記光素子と対向するように設けられ、前記平面型光導波路の光軸方向の延長上に対して傾斜して形成され、前記光軸方向を信号光の反射により変更させて前記平面型光導波路と前記光素子との間を光結合させる光路変更面と、を含み、前記嵌合凸部は、前記光導波路挿入穴に前記光路変更面と対向して設けられ、前記平面型光導波路の挿通方向に対して略直交方向に突出して形成され、前記平面型光導波路を嵌合して前記コネクタ本体に位置決めする嵌合突起からなり、前記嵌合凹部は、前記平面型光導波路の先端面に設けられ、前記複数のコアにおける隣接するコア間のクラッドに前記平面型光導波路の光軸方向に対して略直交方向に溝状に形成され、前記嵌合突起と嵌合される嵌合溝からなることが好ましい。

10

【0019】

本発明に係る光コネクタにおいて、光素子が設けられた光素子部品の前記光素子に対向して配置され、前記光素子と光結合する請求項1または2に記載の光コネクタであって、前記コネクタ本体は、前記コネクタ本体に溝状に設けられ、前記平面型光導波路を挿通する光導波路挿通溝と、前記コネクタ本体に設けられ、前記光導波路挿通溝と連通し、前記平面型光導波路の先端部を挿入する光導波路挿入穴と、前記コネクタ本体に設けられ、前記光導波路挿入穴と連通し、前記平面型光導波路の挿通方向に対して略直交方向に凹状に形成された凹所と、を含み、前記嵌合凸部は、前記光導波路挿入穴に設けられ、前記平面型光導波路の挿通方向に対して略直交方向に突出して形成され、前記平面型光導波路を嵌合して前記コネクタ本体に位置決めする嵌合突起からなり、前記平面型光導波路は、前記平面型光導波路の先端を前記凹所に突出させて配置され、前記平面型光導波路の先端面に前記光素子と対向するように設けられ、前記平面型光導波路の光軸方向に対して傾斜して形成され、前記光軸方向を信号光の内部反射により変更させて前記平面型光導波路と前記光素子との間を光結合させる光路変更面を含み、前記嵌合凹部は、前記平面型光導波路の先端面に設けられ、前記複数のコアにおける隣接するコア間のクラッドに前記平面型光導波路の光軸方向に対して略直交方向に溝状に形成され、前記嵌合突起と嵌合される嵌合溝からなることが好ましい。

20

30

【0020】

本発明に係る光コネクタにおいて、前記光素子部品は、前記コネクタ本体を前記光素子部品に位置決めするガイドピンまたはガイド穴を有し、前記コネクタ本体は、前記光素子部品のガイドピンが挿入されるガイド穴または前記光素子部品のガイド穴に挿入されるガイドピンを有していることが好ましい。

【0021】

本発明に係る光コネクタにおいて、前記平面型光導波路は、合成樹脂で形成される高分子製平面型光導波路または石英ガラスで形成される石英ガラス製平面型光導波路であることが好ましい。

40

【発明の効果】

【0022】

上記構成の光コネクタによれば、平面型光導波路は、平面型光導波路に設けられる嵌合溝または嵌合凹条を、コネクタ本体に設けられ、平面型光導波路を嵌合してコネクタ本体に位置決めする嵌合突起または嵌合凸条に嵌合させて位置決めされるので、平面型光導波路におけるコア位置の精度をより向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

50

## 【 0 0 2 3 】

【図 1】本発明の第 1 実施形態において、光コネクタの構成を示す斜視図である。

【図 2】本発明の第 1 実施形態において、コネクタ本体の構成を示す斜視図である。

【図 3】本発明の第 1 実施形態において、コネクタ本体の構成を示す断面図である。

【図 4】本発明の第 1 実施形態において、平面型光導波路の構成を示す斜視図である。

【図 5】本発明の第 1 実施形態において、他のコネクタ本体の構成を示す斜視図である。

【図 6】本発明の第 1 実施形態において、別なコネクタ本体の構成を示す斜視図である。

【図 7】本発明の第 1 実施形態において、別なコネクタ本体の構成を示す斜視図である。

【図 8】本発明の第 1 実施形態において、光コネクタの構成を示す斜視図である。

【図 9】本発明の第 2 実施形態において、光コネクタの構成を示す斜視図である。

10

【図 10】本発明の第 2 実施形態において、コネクタ本体の構成を示す斜視図である。

【図 11】本発明の第 2 実施形態において、コネクタ本体の構成を示す断面図である。

【図 12】本発明の第 2 実施形態において、平面型光導波路の構成を示す斜視図である。

【図 13】本発明の第 3 実施形態において、光コネクタの構成を示す斜視図である。

【図 14】本発明の第 3 実施形態において、光コネクタにおける要部の拡大図である。

【図 15】本発明の第 3 実施形態において、コネクタ本体の構成を示す断面図である。

【図 16】本発明の第 3 実施形態において、光コネクタを光モジュールに取り付けた状態を示す光導波路挿通方向の断面図である。

【図 17】本発明の第 4 実施形態において、光コネクタの構成を示す斜視図である。

【図 18】本発明の第 4 実施形態において、光コネクタにおける要部の拡大図である。

20

【図 19】本発明の第 4 実施形態において、コネクタ本体の構成を示す断面図である。

【図 20】本発明の第 5 実施形態において、光コネクタの構成を示す斜視図である。

【図 21】本発明の第 5 実施形態において、平面型光導波路の構成を示す斜視図である。

【図 22】本発明の第 5 実施形態において、光コネクタにおける要部の断面斜視図である。

。 【図 23】本発明の第 5 実施形態において、光コネクタを光モジュールに取り付けた状態を示す光導波路挿通方向の断面図である。

【図 24】本発明の第 6 実施形態において、光コネクタの構成を示す斜視図である。

【図 25】本発明の第 6 実施形態において、平面型光導波路の構成を示す斜視図である。

【図 26】本発明の第 6 実施形態において、光コネクタにおける要部の断面斜視図である

30

。 【図 27】本発明の第 7 実施形態において、光コネクタの構成を示す斜視図である。  
【図 28】本発明の第 7 実施形態において、光コネクタの要部を示す拡大図である。  
【図 29】本発明の第 7 実施形態において、光コネクタにおける平面型光導波路挿通方向の断面図である。

【図 30】本発明の第 8 実施形態において、光コネクタの要部を示す拡大図である。

【図 31】本発明の第 8 実施形態において、平面型光導波路の構成を示す斜視図である。

【図 32】本発明の第 8 実施形態において、光コネクタにおける平面型光導波路挿通方向の断面図である。

【発明を実施するための形態】

40

## 【 0 0 2 4 】

以下に図面を用いて本発明に係る第 1 実施形態について説明する。図 1 は、光コネクタ 10 の構成を示す斜視図である。光コネクタ 10 は、幅広で略角形に形成されたコネクタ本体 12 を備え、平面型光導波路 14 を保持する機能を有している。コネクタ本体 12 には、コネクタ本体 12 の後端側に設けられ、コネクタ本体 12 の外周面より外方へ突出して形成された鍔部 16 が設けられている。

## 【 0 0 2 5 】

図 2 は、コネクタ本体 12 の構成を示す斜視図である。図 3 は、コネクタ本体 12 の構成を示す断面図であり、図 3 ( a ) は、コネクタ本体 12 における水平方向の断面図であり、図 3 ( b ) は、コネクタ本体における垂直方向の断面図である。図 4 は、平面型光導

50

波路 1 4 の構成を示す斜視図である。

【 0 0 2 6 】

コネクタ本体 1 2 は、幅広で略角形に合成樹脂で金型成形等により成形される。コネクタ本体 1 2 は、例えば、エポキシ樹脂等の熱硬化性樹脂を用いたトランスファ成形や、ポリフェニレンサルファイド樹脂 ( P P S ) や液晶ポリマ ( L C P ) 等の熱可塑性樹脂を用いた射出成形等により成形される。

【 0 0 2 7 】

コネクタ本体 1 2 は、平面型光導波路 1 4 を挿入する光導波路挿入口 1 8 と、平面型光導波路 1 4 を挿通する光導波路挿通路 2 0 と、平面型光導波路 1 4 の先端を露出させる光導波路露出部 2 2 と、を有している。

10

【 0 0 2 8 】

光導波路挿入口 1 8 は、コネクタ本体後端面 2 4 に設けられ、平面型光導波路 1 4 をコネクタ本体 1 2 に挿入する機能を有している。光導波路挿入口 1 8 は、例えば、コネクタ本体後端面 2 4 の略中央に設けられ、平面型光導波路 1 4 を挿入可能な大きさで幅広の略矩形状に形成される。光導波路挿通路 2 0 は、コネクタ本体 1 2 に設けられ、光導波路挿入口 1 8 と連通し、平面型光導波路 1 4 を挿通する機能を有している。光導波路露出部 2 2 は、コネクタ本体前端面 2 6 に設けられ、光導波路挿通路 2 0 と連通し、平面型光導波路 1 4 の先端を露出させる機能を有している。光導波路露出部 2 2 は、例えば、平面型光導波路 1 4 の先端面と略同じ大きさで形成される。

【 0 0 2 9 】

コネクタ本体 1 2 は、他の光コネクタとコネクタ接続等するときコネクタ本体 1 2 を案内して位置決めするガイドピンが挿入される少なくとも 1 つのガイド穴 3 0 を有している。ガイド穴 3 0 は、例えば、コネクタ本体 1 2 に一対で設けられる。

20

【 0 0 3 0 】

平面型光導波路 1 4 は、図 4 に示すように、並列に 1 列に配列された複数のコア 3 4 と、複数のコア 3 4 を囲むクラッド 3 6 とを備え、例えば、略矩形状に形成される。平面型光導波路 1 4 には、マルチモード型の平面型光導波路、あるいはシングルモード型の平面型光導波路等を用いることができる。平面型光導波路 1 4 には、合成樹脂で形成されるフレキシブルな高分子製平面型光導波路や石英ガラスで形成される石英ガラス製平面型光導波路等が用いられる。高分子製平面型光導波路には、例えば、ポリイミド樹脂で形成された平面型光導波路が用いられる。

30

【 0 0 3 1 】

コネクタ本体 1 2 は、光導波路露出部 2 2 に設けられ、光導波路挿通路 2 0 の通路底面から平面型光導波路 1 4 の挿通方向に対して略直交方向に突出して形成され、平面型光導波路 1 4 を嵌合してコネクタ本体 1 2 に位置決めする嵌合突起 3 8 を有している。また、平面型光導波路 1 4 は、平面型光導波路 1 4 の先端面に設けられ、平面型光導波路 1 4 のクラッド 3 6 に平面型光導波路 1 4 の光軸方向に対して略直交方向に溝状に形成され、嵌合突起 3 8 と嵌合される嵌合溝 4 0 を有している。

【 0 0 3 2 】

嵌合突起 3 8 は、例えば、光導波路挿通路 2 0 の通路底面から矩形状に突出した柱状の矩形突起で形成されることが好ましい。嵌合突起 3 8 は、例えば、平面型光導波路 1 4 の厚みと略同じ高さで形成され、平面型光導波路 1 4 における隣接するコア 3 4 とコア 3 4 との間隔より小さい幅で形成され、平面型光導波路 1 4 における嵌合溝 4 0 の溝深さと略同じ奥行で直方体状に形成される。

40

【 0 0 3 3 】

嵌合突起 3 8 は、光導波路露出部 2 2 に少なくとも 1 つ設けられる。また、嵌合突起 3 8 は、光導波路露出部 2 2 の一端から他端まで平面型光導波路 1 4 のコア列方向に沿って所定間隔で設けられることが好ましい。光導波路露出部 2 2 は、例えば、平面型光導波路 1 4 のコア列方向に 1 列に配列された複数の嵌合突起 3 8 により仕切られて、平面型光導波路 1 4 の各々コア 3 4 を露出させる複数のコア孔 4 1 が形成される。嵌合突起 3 8 は、

50

例えば、コネクタ本体 1 2 に合成樹脂で一体成形されて設けられる。

【 0 0 3 4 】

平面型光導波路 1 4 は、図 4 に示すように、平面型光導波路 1 4 の先端面に設けられ、平面型光導波路 1 4 のクラッド 3 6 に平面型光導波路 1 4 の光軸方向に対して略直交方向に溝状に形成され、嵌合突起 3 8 と嵌合される嵌合溝 4 0 を有している。嵌合溝 4 0 は、平面型光導波路 1 4 における先端面のクラッド 3 6 に少なくとも 1 つ設けられる。嵌合溝 4 0 は、隣接するコア 3 4 とコア 3 4 との間のクラッド 3 6 に各々設けられ、平面型光導波路上面 4 2 から平面型光導波路下面 4 4 まで平面型光導波路 1 4 の厚み方向に貫通させた矩形溝で形成されることが好ましい。

【 0 0 3 5 】

嵌合溝 4 0 は、平面型光導波路 1 4 の隣接するコア 3 4 とコア 3 4 との間隔より狭い溝幅で形成され、平面型光導波路 1 4 の各々コア 3 4 に接触しないように設けられる。嵌合溝 4 0 は、嵌合突起 3 8 の奥行と略同じ溝深さで形成される。また、嵌合溝 4 0 の溝底面は、嵌合突起 3 8 と当接することにより平面型光導波路 1 4 の長手方向の位置を規制する位置規制面としての機能を有しており、嵌合溝 4 0 の溝側面は、嵌合突起 3 8 と当接することにより平面型光導波路 1 4 の幅方向の位置を規制する位置規制面としての機能を有している。嵌合溝 4 0 は、例えば、平面型光導波路 1 4 の先端面をダイジング加工またはレーザ加工等することにより形成される。

【 0 0 3 6 】

このように、嵌合突起 3 8 は、コネクタ本体 1 2 に凸状に設けられ、平面型光導波路 1 4 を嵌合してコネクタ本体 1 2 に位置決めする嵌合凸部としての機能を備えており、嵌合溝 4 0 は、平面型光導波路 1 4 に凹状に設けられ、嵌合凸部と嵌合される嵌合凹部としての機能を備えている。

【 0 0 3 7 】

次に、コネクタ本体 1 2 に平面型光導波路 1 4 を装着して光コネクタ 1 0 を組み立てる組立方法について説明する。

【 0 0 3 8 】

平面型光導波路 1 4 は、嵌合溝 4 0 が設けられた先端面をコネクタ本体 1 2 に向けて光導波路挿入口 1 8 から挿入され、先端面が光導波路露出部 2 2 に達するまで光導波路挿通路 2 0 で挿通される。そして、平面型光導波路 1 4 は、先端面の嵌合溝 4 0 を嵌合突起 3 8 に嵌合させることによりコネクタ本体 1 2 に位置決めされる。このため、平面型光導波路 1 4 の各々コア 3 4 は、光導波路露出部 2 2 のコア孔 4 1 から精度よく位置決めされて露出される。平面型光導波路 1 4 は、コネクタ本体 1 2 に位置決めされた後、接着剤等でコネクタ本体 1 2 に固着される。以上により、光コネクタ 1 0 の組み立てが完了する。

【 0 0 3 9 】

なお、コネクタ本体は、コネクタ本体前端面 2 6 の光導波路露出部 2 2 から開口され、光導波路挿通路 2 0 と連通し、平面型光導波路 1 4 の挿通方向に対して略直交方向に凹状に形成された凹部と、凹部を覆う蓋体とを備えるように構成されてもよい。図 5 は、他のコネクタ本体 5 0 の構成を示す斜視図である。なお、同様な要素には同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

【 0 0 4 0 】

凹部 5 2 は、コネクタ本体 5 0 の光導波路露出部 2 2 から開口され、光導波路挿通路 2 0 と連通し、コネクタ本体 5 0 の上面から平面型光導波路 1 4 の挿通方向に対して略直交方向に凹状に形成される。コネクタ本体 5 0 に凹部 5 2 を設けることにより、平面型光導波路 1 4 の嵌合溝 4 0 がコネクタ本体 5 0 の嵌合突起 3 8 に嵌め込まれた状態を外観で確認できるので、平面型光導波路 1 4 におけるコア位置の位置精度をより向上させることができる。また、コネクタ本体 5 0 の凹部 5 2 から平面型光導波路 1 4 をコネクタ本体 5 0 に固着する接着剤を充填することができるので、接着剤の充填量を調節しながら平面型光導波路 1 4 を接着することができる。それにより、平面型光導波路 1 4 の固着後に行われる余分な接着剤を除去するための研磨工程等を省略できる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 1 】

蓋体 5 4 は、コネクタ本体 5 0 の凹部 5 2 に嵌合され、平面型光導波路 1 4 を覆って粉塵等から保護する機能を有している。蓋体 5 4 は、凹部 5 2 に挿入可能な大きさと成形され、例えば、エポキシ樹脂等の合成樹脂で矩形状に形成される。蓋体 5 4 は、蓋体下面を嵌合突起 3 8 の上端面に当接させて凹部 5 2 に嵌合される。

## 【 0 0 4 2 】

また、コネクタ本体は、嵌合突起 3 8 が設けられた前端面側を別体として構成されてもよい。図 6 は、別なコネクタ本体 6 0 の構成を示す斜視図である。なお、同様な要素には同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

## 【 0 0 4 3 】

コネクタ本体 6 0 は、平面型光導波路 1 4 を保持する第 1 本体部 6 2 と、第 1 本体部 6 2 の前端面に取り付けられ、光導波路露出部 2 2 を含む第 2 本体部 6 4 と、を備えている。

## 【 0 0 4 4 】

第 1 本体部 6 2 は、第 1 本体部 6 2 の後端面に設けられる光導波路挿入口 1 8 と、光導波路挿入口 1 8 と連通する光導波路挿通路 2 0 と、を備えている。また、第 1 本体部 6 2 は、第 1 本体部 6 2 の前端面 6 6 に設けられ、光導波路挿通路 2 0 と連通し、平面型光導波路 1 4 の先端部を突出させる光導波路突出部 6 8 を有している。また、第 1 本体部 6 2 には、ガイドピンを挿入する一対のガイド穴 3 0 が設けられている。

## 【 0 0 4 5 】

第 2 本体部 6 4 は、第 1 本体部 6 2 の前端面と当接して第 1 本体部 6 2 に取り付けられる。第 2 本体部 6 4 は、平面型光導波路 1 4 の先端部が挿入され、平面型光導波路 1 4 の先端を露出させる光導波路露出部 2 2 を備えている。光導波路露出部 2 2 には、平面型光導波路 1 4 のコア位置を位置決めする複数の嵌合突起 3 8 が設けられる。また、光導波路露出部 2 2 には、各嵌合突起 3 8 で仕切られて形成され、平面型光導波路 1 4 の各コアが露出される複数のコア孔 4 1 が設けられている。第 2 本体部 6 4 は、光導波路露出部 2 2 の両側にガイドピンが挿入される一対のガイド穴 3 0 a が設けられている。第 1 本体部 6 2 と第 2 本体部 6 4 とは、エポキシ樹脂等の同じ合成樹脂で形成されることが好ましい。

## 【 0 0 4 6 】

平面型光導波路 1 4 は、平面型光導波路 1 4 の先端部を光導波路突出部 6 8 から突出させて第 1 本体部 6 2 に取り付けられる。次に、平面型光導波路 1 4 の先端面に設けられた嵌合溝 4 0 に、第 2 本体部 6 4 の光導波路露出部 2 2 に設けられた嵌合突起 3 8 を嵌め込んで第 2 本体部 6 4 を第 1 本体部 6 2 に取り付ける。それにより、平面型光導波路 1 4 は、平面型光導波路 1 4 のコア位置の精度をより向上させてコネクタ本体 6 0 に装着される。嵌合突起 3 8 を有する第 2 本体部 6 4 を第 1 本体部 6 2 と別体で形成することにより、例えば、同じ形状の光導波路突出部 6 8 を有する外形形状の異なる第 1 本体部に対しても同一形状の第 2 本体部 6 4 を取り付けることができる。

## 【 0 0 4 7 】

なお、第 2 本体部 6 4 を透明樹脂等の光学樹脂で形成し、光導波路露出部 2 2 に平面型光導波路 1 4 で伝送される信号光を集光する集光レンズや、PC (Physical Contact) 用突起等の凸曲面突起を設けてもよい。図 7 は、光導波路露出部に凸曲面突起を設けた光コネクタ 6 0 a における垂直方向の断面図である。

## 【 0 0 4 8 】

光コネクタ 6 0 a は、エポキシ樹脂等で形成される第 1 本体部 6 2 と、光学樹脂で形成される第 2 本体部 6 4 a と、を備えている。第 2 本体部 6 4 a の光導波路露出部 2 2 には、光学樹脂で形成される凸曲面突起 6 9 が設けられる。凸曲面突起 6 9 は、第 2 本体部 6 4 a と一体で形成されることが好ましい。凸曲面突起 6 9 は、各嵌合突起 3 8 で仕切られて形成された各コア孔 4 1 に各々設けられる。光導波路露出部 2 2 に集光レンズを設ける場合には、凸曲面突起 6 9 は、例えば、凸レンズで形成され、平面型光導波路 1 4 で伝送される信号光を集光して凸曲面突起 6 9 から出射することができる。また、光導波路露出

10

20

30

40

50

部 2 2 に P C 用突起を設ける場合には、凸曲面突起 6 9 は、例えば、凸球面突起で形成され、凸曲面突起 6 9 を弾性変形させて他の平面型光導波路と直接接触させることにより信号光の反射を抑えて他の光コネクタと接続することができる。

【 0 0 4 9 】

また、光コネクタに装着される平面型光導波路には、2層等の複数層の平面型光導波路層を積層して構成される平面型光導波路積層体を用いてもよい。図 8 は、光コネクタ 7 0 の構成を示す斜視図である。光コネクタ 7 0 は、平面型光導波路積層体 7 2 をコネクタ本体 7 4 に装着して構成される。

【 0 0 5 0 】

平面型光導波路積層体 7 2 は、例えば、図 4 に示される平面型光導波路 1 4 からなる平面型光導波路層を厚み方向に 2 層積層して構成される。平面型光導波路積層体 7 2 は、各平面型光導波路層の嵌合溝 4 0 が一致するようにして積層されて形成される。平面型光導波路積層体 7 2 の嵌合溝は、平面型光導波路積層体 7 2 の光軸方向に対して略直交方向に溝状に設けられ、平面型光導波路積層体上面から平面型光導波路積層体下面まで平面型光導波路積層体 7 2 の厚み方向に貫通させた矩形溝で形成される。

【 0 0 5 1 】

コネクタ本体 7 4 は、コネクタ本体 7 4 の前端面に設けられ、平面型光導波路積層体 7 2 の先端面が露出可能な大きさで形成される光導波路露出部 2 2 a を有している。光導波路露出部 2 2 a は、平面型光導波路積層体 7 2 の嵌合溝と嵌合され、平面型光導波路積層体 7 2 をコネクタ本体 7 4 に位置決めする少なくとも 1 つの嵌合突起 3 8 a を有している。また、嵌合突起 3 8 a は、平面型光導波路積層体 7 2 のコア列方向に沿って隣接するコア 3 4 の間のクラッド 3 6 に各々設けられることが好ましい。嵌合突起 3 8 a は、平面型光導波路積層体 7 2 の厚みと略同じ高さで形成される。例えば、嵌合突起 3 8 a の高さは、図 1 に示す嵌合突起 3 8 の高さの略 2 倍で形成される。また、また、光導波路露出部 2 2 a には、各嵌合突起 3 8 a で仕切られて形成され、平面型光導波路積層体 7 2 の各コアが露出される少なくとも 1 つのコア孔 4 1 a が設けられている。

【 0 0 5 2 】

平面型光導波路積層体 7 2 は、平面型光導波路積層体 7 2 の嵌合溝をコネクタ本体 7 4 の嵌合突起 3 8 a に嵌合させることにより、平面型光導波路積層体 7 2 がコネクタ本体 7 4 に位置決めされる。それにより、平面型光導波路積層体 7 2 におけるコア位置の位置精度をより向上させた二次元配列型の光コネクタ 7 0 が組み立てられる。なお、上述した光コネクタ 7 0 では、2層に積層して構成された平面型光導波路積層体 7 2 について説明したが、平面型光導波路積層体 7 2 は、2層に限定されることなく、3層等の複数層で構成されてもよい。

【 0 0 5 3 】

次に、本発明に係る第 2 実施形態について説明する。

【 0 0 5 4 】

図 9 は、光コネクタ 8 0 の構成を示す斜視図である。図 1 0 は、コネクタ本体 8 2 の構成を示す斜視図である。図 1 1 は、コネクタ本体 8 2 の構成を示す断面図であり、図 1 1 ( a ) は、コネクタ本体 8 2 における水平方向の断面図であり、図 1 1 ( b ) は、コネクタ本体 8 2 における垂直方向の断面図である。図 1 2 は、平面型光導波路 8 4 の構成を示す斜視図である。なお、同様な要素には同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

【 0 0 5 5 】

光コネクタ 8 0 は、幅広で略角形にエポキシ樹脂等の合成樹脂で形成されるコネクタ本体 8 2 を備えている。コネクタ本体 8 2 は、コネクタ本体後端面 8 6 に設けられ、平面型光導波路 8 4 を挿入する光導波路挿入口 1 8 と、コネクタ本体 8 2 に設けられ、光導波路挿入口 1 8 と連通し、平面型光導波路 8 4 を挿通する光導波路挿通路 2 0 と、コネクタ本体前端面 8 8 に設けられ、光導波路挿通路 2 0 と連通し、平面型光導波路 8 4 の先端を露出させる光導波路露出口 9 0 と、を備えている。光導波路露出口 9 0 は、平面型光導波路 8 4 の先端面と略同じ大きさで形成される。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 6 】

コネクタ本体 8 2 は、他の光コネクタとコネクタ接続等するときコネクタ本体 8 2 を案内して位置決めするガイドピンが挿入される少なくとも 1 つのガイド穴 3 0 を有している。ガイド穴 3 0 は、例えば、コネクタ本体 8 2 に一対で設けられる。

## 【 0 0 5 7 】

コネクタ本体 8 2 は、光導波路挿通路 2 0 の通路底面に設けられ、光導波路露出口 9 0 から平面型光導波路 8 4 の挿通方向に沿って突出して形成され、平面型光導波路 8 4 を嵌合してコネクタ本体 8 2 に位置決めする嵌合凸条 9 2 を有している。嵌合凸条 9 2 は、平面型光導波路 8 4 の挿通方向に対して略直交方向に突出して形成される。

## 【 0 0 5 8 】

嵌合凸条 9 2 は、平面型光導波路 8 4 の挿通方向に対して略直交方向の断面を略三角形形状等の山型状に形成された突起である山型突起や、略円弧状の R 型形状に形成された突起である円弧突起で形成されることが好ましい。勿論、嵌合凸条 9 2 は、山型突起や円弧突起等に限定されることはない。

## 【 0 0 5 9 】

嵌合凸条 9 2 は、光導波路挿通路 2 0 の通路底面に少なくとも 1 つ設けられる。嵌合凸条 9 2 は、光導波路挿通路 2 0 における一方の通路側壁から他方の通路側壁まで所定間隔で複数設けられ、平面型光導波路 8 4 のコア列方向に沿って形成されることが好ましい。嵌合凸条 9 2 は、例えば、平面型光導波路 8 4 の厚みより小さい高さで形成され、平面型光導波路 8 4 における隣接するコア 3 4 とコア 3 4 との間隔よりも小さい幅で形成される。

## 【 0 0 6 0 】

平面型光導波路 8 4 は、平面型光導波路 8 4 のクラッド 3 6 に先端面から光軸方向に沿って溝状に形成され、嵌合凸条 9 2 と嵌合される嵌合凹条 9 6 を有している。嵌合凹条 9 6 は、平面型光導波路下面 9 4 に平面型光導波路 8 4 の先端面から平面型光導波路 8 4 の光軸方向に沿って所定長さで少なくとも 1 つ設けられる。また、嵌合凹条 9 6 は、隣接するコア 3 4 とコア 3 4 との間のクラッド 3 6 に平面型光導波路 8 4 の先端面から平面型光導波路 8 4 の光軸方向に沿って所定長さで各々形成されることが好ましい。嵌合凹条 9 6 における長手方向の長さは、嵌合凸条 9 2 の長手方向の長さと略同じであることが好ましい。

## 【 0 0 6 1 】

嵌合凹条 9 6 は、平面型光導波路 8 4 の光軸方向に対して略直交方向の断面を、略三角形形状した V 溝や、略円弧状にした円弧溝で形成されることが好ましい。例えば、コネクタ本体 8 2 の嵌合凸条 9 2 が山型突起で形成される場合には、平面型光導波路 8 4 の嵌合凹条 9 6 は V 溝で形成され、コネクタ本体 8 2 の嵌合凸条 9 2 が円弧突起で形成される場合には、平面型光導波路 8 4 の嵌合凹条 9 6 は円弧溝で形成される。勿論、嵌合凹条 9 6 は、V 溝や円弧溝等に限定されることはない。また、嵌合凹条 9 6 の内周面は、嵌合凸条 9 2 と当接することにより平面型光導波路 8 4 の幅方向の位置を規制する位置規制面としての機能を有している。

## 【 0 0 6 2 】

平面型光導波路 8 4 は、平面型光導波路下面 9 4 に設けられた嵌合凹条 9 6 をコネクタ本体 8 2 の嵌合凸条 9 2 に嵌合させてコネクタ本体 8 2 に位置決めされる。それにより、平面型光導波路 8 4 におけるコア位置の位置精度をより向上させることができる。このように、嵌合凸条 9 2 は、コネクタ本体 8 2 に凸状に設けられ、平面型光導波路 8 4 を嵌合してコネクタ本体 8 2 に位置決めする嵌合凸部としての機能を備えており、嵌合凹条 9 6 は、平面型光導波路 8 4 に凹状に設けられ、嵌合凸部と嵌合される嵌合凹部としての機能を備えている。

## 【 0 0 6 3 】

次に、本発明に係る第 3 実施形態について説明する。

## 【 0 0 6 4 】

図13は、光コネクタ100の構成を示す斜視図である。図14は、光コネクタ100における要部の拡大図である。図15は、光コネクタ100における平面型光導波路挿通方向の断面図である。図16は、光コネクタ100を光モジュール101に取り付けた状態を示す平面型光導波路挿通方向の断面図である。なお、同様な要素には同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

**【0065】**

光コネクタ100は、光素子部品としての機能を有する光モジュール101の光素子102に対向して配置され、平面型光導波路14と光素子102との間を光結合する機能を有している。光素子102は、発光素子または受光素子で構成され、光モジュール101の光入出力端としての機能を有している。発光素子には、面発光素子型レーザダイオード (VCSEL: Vertical Cavity Surface-Emitting Laser) 等が用いられ、受光素子には、フォトダイオード (PD: Photo Diode) 等が用いられる。

10

**【0066】**

光コネクタ100は、幅広で略角形にエポキシ樹脂等の合成樹脂で形成されるコネクタ本体103を備えている。コネクタ本体103は、コネクタ本体103の後端面から略中央まで溝状に設けられ、平面型光導波路14を挿通する光導波路挿通溝104と、光導波路挿通溝104の前溝壁に設けられ、平面型光導波路14の光軸方向の延長上に対して傾斜して形成され、平面型光導波路14を伝搬する信号光の光軸方向を反射により変更させる光路変更面106と、を備えている。

20

**【0067】**

光導波路挿通溝104は、平面型光導波路14を挿通して配置可能に設けられ、平面型光導波路14の幅より大きい溝幅で形成され、平面型光導波路14の厚みより深い溝深さで形成される。光導波路挿通溝104の溝周縁には、後述するシート状の透光部材108を当接して取り付ける透光部材取付部110が設けられる。

**【0068】**

光路変更面106は、光導波路挿通溝104の前溝壁に光素子102と対向するように設けられ、平面型光導波路14の先端面と対向して平面型光導波路14の光軸方向の延長上に傾斜して形成され、平面型光導波路14を伝搬する信号光の光軸方向を反射により変更させて平面型光導波路14と光素子102との間を光結合させる機能を有している。光路変更面106は、例えば、光導波路挿通溝104の溝底面からコネクタ本体103の前端面側に広がるように傾斜させて形成される。光路変更面106は、例えば、傾斜面に金属蒸着等した反射ミラーで構成される。

30

**【0069】**

光路変更面106は、平面型光導波路14の光軸方向に対して略45度傾斜して形成されることが好ましい。それにより、光コネクタ100を光モジュール101に設置したときに、光モジュール101に設けられた光素子102の上方に位置して光素子102の発光面または受光面と対面し、平面型光導波路14の先端面から出射された信号光を略90度に屈曲させて光素子102に入射させることができ、光素子102から出射された信号光を略90度に屈曲させて平面型光導波路14に入射させることができる。

40

**【0070】**

光路変更面106の傾斜角度は、平面型光導波路14の光軸方向に対して略45度の傾斜角が好ましいが、必ずしも略45度に限定されることはない。光路変更面106は、平面型光導波路14の先端面から出射された信号光が光素子102に入射するような反射が可能であり、光素子102から出射された信号光が平面型光導波路14に入射するような反射が可能である傾斜角度で形成される。

**【0071】**

光路変更面106は、平面型光導波路14から出射された信号光を集光する凹鏡面を有していることが好ましい。凹鏡面は、平面型光導波路14の光軸方向の延長上に形成され、平面型光導波路14から出射された信号光を光素子102に正しく焦点を結ぶように集

50

光し、光素子 102 から出射された信号光を平面型光導波路 14 の先端面に正しく焦点を結ぶように信号光を集光させることができる。信号光を集光させることにより信号光の拡散を抑制できるので、平面型光導波路 14 と光素子 102 との間の光結合効率を向上させることができる。凹鏡面は、例えば、球面、あるいは回転放物線面（パラボラ面）等の非球面で形成される。凹鏡面は、平面型光導波路 14 のコア 34 ごとに光路変更面 106 に複数個設けられることが好ましい。

#### 【0072】

透光部材 108 は、光学樹脂や光学ガラス等でシート状に形成され、光路変更面 106 を覆い、透光部材取付部 110 に取り付けられる。透光部材 108 は、使用される信号波長（例えば、850nm、1310nm、1550nm等）の光を効率よく透過する光学樹脂で形成されることが好ましい。光学樹脂には、PC（ポリカーボネイト樹脂）、PEI（ポリエーテルイミド樹脂）、PPA（ポリフタルアミド樹脂）等を用いることができる。平面型光導波路 14 の先端面から出射され、光路変更面 106 で反射された信号光は、透光部材 108 を透過して光素子 102 に入射される。また、光素子 102 から出射された信号光は、透光部材 108 を透過して光路変更面 106 で反射され平面型光導波路 14 の先端面に入射される。

#### 【0073】

透光部材 108 に信号光が入出射する透光部材光入出射面 109 には、信号光の信号波長より小さい周期で凹凸状に配列されて形成された凹凸部が設けられることが好ましい。周知のように透光部材光入出射面 109 に信号光の信号波長より小さい周期で凹凸状に配列された微細な凹凸部を形成することにより、透光部材光入出射面 109 での信号光の反射を無反射状態にすることができる。微細凹凸部は、例えば、精密な金型を用いて透光部材光入出射面 109 に直接形成することができる。

#### 【0074】

また、反射防止膜を透光部材光入出射面 109 に設けることにより、透光部材光入出射面 109 での信号光の反射を防止してもよい。反射防止膜は、例えば、誘電体材料を透光部材光入出射面 109 に塗布、真空蒸着またはスパッタリング等することにより形成される。更に、光減衰膜を透光部材光入出射面 109 に設けることにより、信号光の光強度を低下させることができるので目の安全性をより向上させることができる。光減衰膜は、例えば、金属材料等をスパッタリングして形成される。

#### 【0075】

コネクタ本体 103 は、コネクタ本体 103 を光モジュール 101 に位置決めするガイドピンが挿入される少なくとも一つのガイド穴 112 を有している。例えば、光モジュール 101 に突出させて設けられたガイドピンをガイド穴 112 に挿入してコネクタ本体 103 を取り付けることにより、コネクタ本体 103 を光モジュール 101 の光素子 102 に精度よく対向させて位置決めできる。ガイド穴 112 は、例えば、光導波路挿通溝 104 を挟んで光路変更面 106 の近傍に一对で設けられる。光コネクタ 100 は、ガイドピンで案内されて、光路変更面 106 が光モジュール 101 の光素子 102 に対面して位置するように光モジュール 101 に取り付けられる。なお、光モジュール 101 にコネクタ本体 103 を位置決めするガイド穴を設け、コネクタ本体 103 に光モジュール 101 のガイド穴に挿入されるガイドピンを設けてもよい。

#### 【0076】

コネクタ本体 103 は、光導波路挿通溝 104 の溝底面に光路変更面 106 と対向して設けられ、光導波路挿通溝 104 の溝底面から平面型光導波路 14 の挿通方向に対して略直交方向に突出して形成され、平面型光導波路 14 を嵌合してコネクタ本体 103 に位置決めする嵌合突起 114 を有している。また、平面型光導波路 14 は、平面型光導波路 14 の先端面に設けられ、平面型光導波路 14 のクラッド 36 に平面型光導波路 14 の光軸方向に対して略直交方向に溝状に形成され、嵌合突起 114 と嵌合される嵌合溝 40 を有している。平面型光導波路 14 には、上述した第 1 実施形態の光コネクタ 10 に用いられる平面型光導波路と同じものが用いられる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 7 7 】

嵌合突起 1 1 4 は、光路変更面 1 0 6 の近傍に設けられることが好ましく、光路変更面 1 0 6 の縁に設けられることがより好ましい。嵌合突起 1 1 4 は、嵌合突起 3 8 と同様の形状で形成され、例えば、矩形状に突出した矩形突起で形成される。嵌合突起 1 1 4 は、光導波路挿通溝 1 0 4 に少なくとも 1 つ設けられる。また、嵌合突起 1 1 4 は、光導波路挿通溝 1 0 4 における一方の溝側壁から他方の溝側壁まで所定間隔で複数設けられ、平面型光導波路 1 4 のコア列方向に沿って柱状に形成されることが好ましい。嵌合突起 1 1 4 は、例えば、コネクタ本体 1 0 3 に合成樹脂で一体成形されて設けられる。

## 【 0 0 7 8 】

平面型光導波路 1 4 は、上述した図 4 に示すように、嵌合突起 1 1 4 と嵌合される嵌合溝 4 0 を有している。嵌合溝 4 0 は、平面型光導波路 1 4 における先端面のクラッド 3 6 に少なくとも 1 つ設けられる。嵌合溝 4 0 は、隣接するコア 3 4 とコア 3 4 との間のクラッド 3 6 に各々設けられ、平面型光導波路上面 4 2 から平面型光導波路下面 4 4 まで平面型光導波路 1 4 の厚み方向に貫通させた矩形溝で形成されることが好ましい。また、嵌合溝 4 0 の溝底面は、嵌合突起 1 1 4 と当接することにより平面型光導波路 1 4 の長手方向の位置を規制する位置規制面としての機能を有しており、嵌合溝 4 0 の溝側面は、嵌合突起 1 1 4 と当接することにより平面型光導波路 1 4 の幅方向の位置を規制する位置規制面としての機能を有している。

10

## 【 0 0 7 9 】

平面型光導波路 1 4 は、先端面の嵌合溝 4 0 を嵌合突起 1 1 4 に嵌合させて光導波路挿通溝 1 0 4 に配置される。それにより、平面型光導波路 1 4 は、コア位置の位置精度をより向上させてコネクタ本体 1 0 3 に装着される。このように、嵌合突起 1 1 4 は、コネクタ本体 1 0 3 に凸状に設けられ、平面型光導波路 1 4 を嵌合してコネクタ本体 1 0 3 に位置決めする嵌合凸部としての機能を備えており、嵌合溝 4 0 は、平面型光導波路 1 4 に凹状に設けられ、嵌合凸部と嵌合される嵌合凹部としての機能を備えている。

20

## 【 0 0 8 0 】

次に、光コネクタ 1 0 0 の作用について説明する。

## 【 0 0 8 1 】

光コネクタ 1 0 0 は、図 1 6 に示すように、回路基板 1 1 5 に配置された光モジュール 1 0 1 の光素子 1 0 2 に対向して配置され、光路変更面 1 0 6 側を光モジュール 1 0 1 に向けて取り付けられ、平面型光導波路 1 4 と光素子 1 0 2 との間を光結合する。光コネクタ 1 0 0 は、コネクタ本体 1 0 3 のガイド穴 1 1 2 に光モジュール 1 0 1 に設けられたガイドピンを挿通して、光モジュール 1 0 1 に位置決めされる。光コネクタ 1 0 0 は、ガイドピンで案内されて、光路変更面 1 0 6 が光素子 1 0 2 の光軸方向の延長上に位置決めされる。

30

## 【 0 0 8 2 】

光素子 1 0 2 が受光素子である場合には、平面型光導波路 1 4 で伝送された信号光は、光路変更面 1 0 6 で反射により略 9 0 度に屈曲させて光モジュール 1 0 1 の光素子 1 0 2 に入射される。また、光素子 1 0 2 が発光素子である場合には、光モジュール 1 0 1 の光素子 1 0 2 から出射された信号光は、光路変更面 1 0 6 で反射により略 9 0 度に屈曲されて平面型光導波路 1 4 の光軸方向に向けられ、平面型光導波路 1 4 の先端面に入射される。このようにして、光コネクタ 1 0 0 により、平面型光導波路 1 4 と光素子 1 0 2 との間が光結合される。

40

## 【 0 0 8 3 】

次に、本発明の第 4 実施形態について説明する。

## 【 0 0 8 4 】

図 1 7 は、光コネクタ 1 2 0 の構成を示す斜視図である。図 1 8 は、光コネクタ 1 2 0 における要部の拡大図である。図 1 9 は、光コネクタ 1 2 0 における光導波路挿通方向の断面図である。なお、同様な要素には同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

## 【 0 0 8 5 】

50

光コネクタ120は、光モジュール101の光素子102に対向して配置され、平面型光導波路84と光素子102との間を光結合する機能を有している。なお、光コネクタ120は、図16に示される第3実施形態の光コネクタ100と同様にして光モジュール101に取り付けられる。

【0086】

光コネクタ120は、幅広で略角形にエポキシ樹脂等の合成樹脂で形成されるコネクタ本体122を備えている。コネクタ本体122は、コネクタ本体122の後端面から略中央まで溝状に設けられ、平面型光導波路84を挿通して配置する光導波路挿通溝104と、光導波路挿通溝104の前溝壁に光素子102と対向するように設けられ、平面型光導波路84の光軸方向の延長上に対して傾斜して形成され、平面型光導波路84を伝搬する信号光の光軸方向を反射により変更させて平面型光導波路84と光素子102との間を光結合させる光路変更面106と、を備えている。

10

【0087】

光導波路挿通溝104の溝周縁には、シート状の透光部材108を当接して取り付ける透光部材取付部110が設けられている。また、コネクタ本体122は、光コネクタ120を光モジュール101に位置決めするガイドピンが挿通される一対のガイド穴112を有している。

【0088】

コネクタ本体122は、光導波路挿通溝104の溝底面に設けられ、光路変更面106の面縁から平面型光導波路84の挿通方向に沿って突出して設けられ、平面型光導波路84を嵌合してコネクタ本体122に位置決めする嵌合凸条124を有している。また、平面型光導波路84は、クラッド36に平面型光導波路84の先端面から光軸方向に沿って溝状に形成され、嵌合凸条124と嵌合される嵌合凹条96を有している。平面型光導波路84には、上述した第2実施形態の光コネクタ80に用いられる平面型光導波路と同じものが用いられる。

20

【0089】

嵌合凸条124は、嵌合凸条92と同様な形状で形成され、平面型光導波路84の挿通方向に対して略直交方向の断面を略三角形等の山形状に形成された突起である山型突起や、略円弧状のR形状に形成された突起である円弧突起で形成されることが好ましい。勿論、嵌合凸条124は、山型突起や円弧突起等に限定されることはない。嵌合凸条124は、平面型光導波路84の厚みより小さい高さで形成され、平面型光導波路84における隣接するコア34とコア34との間隔よりも小さい幅で形成される。

30

【0090】

嵌合凸条124は、光導波路挿通溝104の溝底面に少なくとも1つ設けられる。嵌合凸条124は、光導波路挿通溝104における一方の溝側壁から他方の溝側壁まで所定間隔で複数設けられ、平面型光導波路84のコア列方向に沿って複数設けられることが好ましい。嵌合凸条124は、例えば、コネクタ本体122に合成樹脂で一体成形されて設けられる。

【0091】

平面型光導波路84は、上述した図12に示すように、嵌合凸条124と嵌合される嵌合凹条96を有している。嵌合凹条96は、平面型光導波路下面94に平面型光導波路84の先端面から平面型光導波路84の光軸方向に沿って所定長さで少なくとも1つ設けられ、隣接するコア34とコア34との間のクラッド36に平面型光導波路84の先端面から平面型光導波路84の光軸方向に沿って所定長さで各々形成されることが好ましい。また、嵌合凹条96の内周面は、嵌合凸条124と当接することにより平面型光導波路84の幅方向の位置を規制する位置規制面としての機能を有している。

40

【0092】

平面型光導波路84は、平面型光導波路下面94に設けられた嵌合凹条96を嵌合凸条124に嵌合させて光導波路挿通溝104に配置される。それにより、平面型光導波路84は、コア位置の位置精度をより向上させてコネクタ本体122に装着される。このよう

50

に、嵌合凸条 124 は、コネクタ本体 122 に凸状に設けられ、平面型光導波路 84 を嵌合してコネクタ本体 122 に位置決めする嵌合凸部としての機能を備えており、嵌合凹条 96 は、平面型光導波路 84 に凹状に設けられ、嵌合凸部と嵌合される嵌合凹部としての機能を備えている。

【0093】

なお、コネクタ本体 122 の光路変更面 106 が設けられた部位には、信号光を透過させるため透光部材 108 が取り付けられる。光コネクタ 120 は、回路基板 115 に配置された光モジュール 101 の光素子 102 に対向して、光路変更面 106 側を光モジュール 101 に向けて取り付けられ、平面型光導波路 84 と光素子 102 との間を光結合し、第 3 実施形態の光コネクタ 100 と同様の作用を有している。

10

【0094】

次に、本発明に係る第 5 実施形態について説明する。

【0095】

図 20 は、光コネクタ 130 の構成を示す斜視図である。図 21 は、平面型光導波路 132 の構成を示す斜視図である。図 22 は、光コネクタ 130 の光導波路挿通方向における要部の断面斜視図である。図 23 は、光コネクタ 130 を光モジュール 101 に取り付けた状態を示す光導波路挿通方向の断面図である。なお、同様な要素には同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

【0096】

光コネクタ 130 は、光モジュール 101 の光素子 102 に対向して配置され、平面型光導波路 132 と光素子 102 との間を光結合する機能を有している。

20

【0097】

光コネクタ 130 は、幅広で略角形にエポキシ樹脂等の合成樹脂で形成されるコネクタ本体 134 を備えている。コネクタ本体 134 は、コネクタ本体 134 の後端面から略中央まで溝状に設けられ、平面型光導波路 132 を挿通して配置する光導波路挿通溝 136 を備えている。光導波路挿通溝 136 の前溝壁は、溝底面に対して略垂直に形成されている。

【0098】

光導波路挿通溝 136 の溝周縁には、シート状の透光部材 108 を当接して取り付ける透光部材取付部 110 が設けられている。また、コネクタ本体 134 は、光コネクタ 130 を光モジュール 101 に位置決めするガイドピンが挿通される一対のガイド穴 112 を有している。

30

【0099】

平面型光導波路 132 は、図 21 に示すように、平面型光導波路 132 の先端面近傍に光素子 102 と対向するように設けられ、平面型光導波路 132 の光軸方向に対して傾斜して形成され、平面型光導波路 132 の光軸方向を信号光の内部反射により変更させて平面型光導波路 132 と光素子 102 との間を光結合させる光路変更面 138 を有している。ここで、内部反射とは、透明体内に入射した光が、透明体を透過することなく外部との境界面（空気等との境界面）で反射することをいう。

【0100】

光路変更面 138 は、平面型光導波路 132 の光軸方向に対して略 45 度傾斜して形成されることが好ましい。それにより、光コネクタ 130 を光モジュール 101 に設置したときに、光路変更面 138 は、光素子 102 の上方に位置して光素子 102 の発光面または受光面と対面し、平面型光導波路 132 で伝送された信号光を内部反射で略 90 度に屈曲させて光素子 102 に入射させ、光素子 102 からの出射された信号光を内部反射で略 90 度に屈曲させて平面型光導波路 132 で伝送させることができる。

40

【0101】

なお、光路変更面 138 の傾斜角度は、平面型光導波路 132 の光軸方向に対して略 45 度の傾斜角が好ましいが、必ずしも略 45 度に限定されることはない。光路変更面 138 は、平面型光導波路 132 で伝送された信号光が光素子 102 に入射する内部反射が可

50

能であり、光素子 102 から出射された信号光が平面型光導波路 132 の光軸方向に向く内部反射が可能である傾斜角度で形成される。なお、光路変更面 138 は、平面型光導波路 132 の先端面近傍をダイジング加工またはレーザ加工等により形成することができる。

#### 【0102】

透光部材 108 は、光学樹脂や光学ガラス等で、例えば、シート状に形成される。平面型光導波路 132 で伝送され、平面型光導波路 132 の光路変更面 138 で内部反射された信号光は、平面型光導波路 132 から出射され、透光部材 108 を透過して光素子 102 に入射される。光素子 102 から出射された信号光は、透光部材 108 を透過して平面型光導波路 132 の先端部に入射され、光路変更面 138 で内部反射されて平面型光導波路 132 で伝送される。透光部材 108 と平面型光導波路 132 との間の隙間は、空気層による反射を抑えて無反射状態にするために光学接着剤で充填されることが好ましい。

10

#### 【0103】

透光部材 108 には、平面型光導波路 132 側と反対側であり、信号光が入射または出射する透光部材光入出射面 109 に信号光を集光する集光レンズを設けることが好ましい。集光レンズは、例えば、透光部材光入出射面 109 から突出させた凸レンズで形成される。集光レンズは、光素子 102 の光軸方向の延長上に形成され、信号光を集光レンズで集光させることにより信号光の拡散を抑制できるので、平面型光導波路 132 と光素子 102 との間の光結合効率を更に向上させることができる。集光レンズは、透光部材 108 と一体で形成されることが好ましい。集光レンズの凸面は、例えば、球面、あるいは回転放物線面（パラボラ面）等の非球面で形成される。また、集光レンズは、平面型光導波路 132 の各コア 34 ごとに透光部材光入出射面 109 に設けられることが好ましい。

20

#### 【0104】

コネクタ本体 134 は、光導波路挿通溝 136 の前溝壁に設けられ、光導波路挿通溝 136 の溝底面から平面型光導波路 132 の挿通方向に対して略直角方向に突出して形成され、平面型光導波路 132 を嵌合してコネクタ本体 134 に位置決めする嵌合突起 140 を有している。また、平面型光導波路 132 は、平面型光導波路 132 のクラッド 36 に平面型光導波路 132 の光軸方向に対して略直角方向に溝状に形成され、嵌合突起 140 と嵌合される嵌合溝 40 を有している。

#### 【0105】

嵌合突起 140 は、嵌合突起 38 と同様の形状で形成され、例えば、矩形状に突出した矩形突起で形成される。嵌合突起 140 は、光導波路挿通溝 136 の前溝壁に少なくとも 1 つ設けられる。また、嵌合突起 140 は、光導波路挿通溝 136 における一方の溝側壁から他方の溝側壁まで所定間隔で複数設けられ、平面型光導波路 132 のコア列方向に沿って柱状に設けられることが好ましい。嵌合突起 140 は、例えば、コネクタ本体 134 に合成樹脂で一体成形されて設けられる。

30

#### 【0106】

平面型光導波路 132 は、平面型光導波路 132 の先端面に嵌合突起 140 と嵌合される嵌合溝 40 を有している。平面型光導波路 132 の嵌合溝 40 は、第 1 実施形態の光コネクタ 10 に用いた平面型光導波路 14 に設けられる嵌合溝 40 と同様にして形成される。嵌合溝 40 は、平面型光導波路 132 の先端面に少なくとも 1 箇所設けられる。また、嵌合溝 40 は、隣接するコア 34 とコア 34 との間のクラッド 36 に設けられ、平面型光導波路上面から平面型光導波路下面まで平面型光導波路 132 の厚み方向に貫通させた矩形溝で形成されることが好ましい。また、嵌合溝 40 の溝底面は、嵌合突起 140 と当接することにより平面型光導波路 132 の長手方向の位置を規制する位置規制面としての機能を有しており、嵌合溝 40 の溝側面は、嵌合突起 140 と当接することにより平面型光導波路 132 の幅方向の位置を規制する位置規制面としての機能を有している。

40

#### 【0107】

平面型光導波路 132 は、嵌合溝 40 を嵌合突起 140 に嵌合させて光導波路挿通溝 104 に配置される。それにより、平面型光導波路 132 は、コア位置の位置精度をより向

50

上させてコネクタ本体 134 に装着される。このように、嵌合突起 140 は、コネクタ本体 134 に凸状に設けられ、平面型光導波路 132 を嵌合してコネクタ本体 134 に位置決めする嵌合凸部としての機能を備えており、嵌合溝 40 は、平面型光導波路 132 に凹状に設けられ、嵌合凸部と嵌合される嵌合凹部としての機能を備えている。なお、平面型光導波路 132 の光路変更面 138 が設けられた部位には、信号光を透過させるため透光部材 108 が取り付けられる。

【0108】

次に、光コネクタ 130 の作用について説明する。

【0109】

光コネクタ 130 は、図 23 に示すように、回路基板 115 に配置された光モジュール 101 の光素子 102 に対向して、光路変更面 138 側を光モジュール 101 に向けて取り付けられ、平面型光導波路 132 と光素子 102 との間を光結合する。光コネクタ 130 は、コネクタ本体 134 のガイド穴 112 に光モジュール 101 に設けられたガイドピンを挿通して、光モジュール 101 に位置決めされる。光コネクタ 130 は、ガイドピンで案内されて、光路変更面 138 が光素子 102 の光軸方向の延長上に位置決めされる。

10

【0110】

光素子 102 が受光素子である場合には、平面型光導波路 132 で伝送された信号光は、光路変更面 138 で内部反射により略 90 度に屈曲させて光モジュール 101 の光素子 102 に入射される。また、光素子 102 が発光素子である場合には、光モジュール 101 の光素子 102 から出射された信号光は、光路変更面 138 で内部反射により略 90 度に屈曲されて平面型光導波路 132 の光軸方向に向けられる。このようにして、光コネクタ 130 により、平面型光導波路 132 と光素子 102 との間が光結合される。

20

【0111】

次に、本発明に係る第 6 実施形態について説明する。

【0112】

図 24 は、光コネクタ 150 の構成を示す斜視図である。図 25 は、平面型光導波路 152 の構成を示す斜視図である。図 26 は、光コネクタ 150 の平面型光導波路挿通方向における要部の断面斜視図である。なお、同様な要素には同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

【0113】

光コネクタ 150 は、光モジュール 101 の光素子 102 に対向して配置され、平面型光導波路 152 と光素子 102 との間を光結合する機能を有している。なお、光コネクタ 150 は、図 23 に示される第 5 実施形態の光コネクタ 130 と同様にして光モジュール 101 に取り付けられる。

30

【0114】

光コネクタ 150 は、幅広で略角形にエポキシ樹脂等の合成樹脂で形成されるコネクタ本体 154 を備えている。コネクタ本体 154 は、コネクタ本体 154 の後端面から略中央まで溝状に設けられ、平面型光導波路 152 を挿通して配置する光導波路挿通溝 136 を備えている。光導波路挿通溝 136 の前溝壁は、溝底面に対して略垂直に形成されている。光導波路挿通溝 136 の前溝壁は、平面型光導波路 152 の先端面と当接し、平面型光導波路 152 の長手方向の位置を規制する位置規制面としての機能を有している。

40

【0115】

光導波路挿通溝 136 の溝周縁には、透光部材 108 を当接して取り付ける透光部材取付部 110 が設けられている。また、コネクタ本体 154 は、光コネクタ 150 を光モジュール 101 に位置決めするガイドピンが挿通される一対のガイド穴 112 を有している。

【0116】

平面型光導波路 152 は、図 25 に示すように、平面型光導波路 152 の先端面近傍に光素子 102 と対向するように設けられ、平面型光導波路 152 の光軸方向に対して傾斜して形成され、平面型光導波路 152 の光軸方向を信号光の内部反射により変更させて平

50

面型光導波路 152 と光素子 102 との間を光結合させる光路変更面 138 を有している。

【0117】

コネクタ本体 154 は、光導波路挿通溝 136 の溝底面に設けられ、光導波路挿通溝 136 の前溝壁から平面型光導波路 152 の挿通方向に沿って突出して形成され、平面型光導波路 152 を嵌合してコネクタ本体 154 に位置決めする嵌合凸条 156 を有している。また、平面型光導波路 152 は、平面型光導波路 152 のクラッド 36 に平面型光導波路 152 の先端面から光軸方向に沿って溝状に形成され、嵌合凸条 156 と嵌合される嵌合凹条 96 を有している。

【0118】

嵌合凸条 156 は、嵌合凸条 92 と同様の形状で形成され、平面型光導波路 152 の挿通方向に対して略直交方向の断面を略三角形等の山形状に形成された突起である山型突起や、略円弧状の R 型形状に形成された突起である円弧突起で形成されることが好ましい。勿論、嵌合凸条 156 は、山型突起や円弧突起等に限定されることはない。嵌合凸条 156 は、平面型光導波路 152 の厚みより小さい高さで形成され、平面型光導波路 152 における隣接するコア 34 とコア 34 との間隔よりも小さい幅で形成される。

【0119】

嵌合凸条 156 は、光導波路挿通溝 136 の通路底面に少なくとも 1 つ設けられる。嵌合凸条 156 は、光導波路挿通溝 136 における一方の溝側壁から他方の溝側壁まで所定間隔で複数設けられ、平面型光導波路 152 のコア列方向に沿って複数設けられることが好ましい。嵌合凸条 156 は、例えば、コネクタ本体 154 に合成樹脂で一体成形されて設けられる。

【0120】

平面型光導波路 152 は、平面型光導波路下面に設けられ、コネクタ本体 154 の嵌合凸条 156 と嵌合される嵌合凹条 96 を有している。嵌合凹条 96 は、第 2 実施形態の光コネクタ 80 に用いた平面型光導波路 84 に設けられる嵌合凹条 96 と同様にして形成される。嵌合凹条 96 は、平面型光導波路 152 の平面型光導波路下面に少なくとも 1 箇所設けられる。嵌合凹条 96 は、平面型光導波路 152 の隣接するコア 34 とコア 34 との間のクラッド 36 に形成され、平面型光導波路 152 の先端面から平面型光導波路 152 の光軸方向に沿って凹状に設けられる。また、嵌合凹条 96 の内周面は、嵌合凸条 156 と当接することにより平面型光導波路 152 の幅方向の位置を規制する位置規制面としての機能を有している。

【0121】

平面型光導波路 152 は、嵌合凹条 96 を嵌合凸条 156 に嵌合させて光導波路挿通溝 136 に配置される。それにより、平面型光導波路 152 は、コア位置の位置精度をより向上させてコネクタ本体 154 に装着される。このように、嵌合凸条 156 は、コネクタ本体 154 に凸状に設けられ、平面型光導波路 152 を嵌合してコネクタ本体 154 に位置決めする嵌合凸部としての機能を備えており、嵌合凹条 96 は、平面型光導波路 152 に凹状に設けられ、嵌合凸部と嵌合される嵌合凹部としての機能を備えている。また、平面型光導波路 152 の光路変更面 138 が設けられる部位には、信号光を透過させるため透光部材 108 が取り付けられる。なお、光コネクタ 150 は、回路基板 115 に配置された光モジュール 101 の光素子 102 に対向して、光路変更面 138 側を光モジュール 101 に向けて取り付けられ、平面型光導波路 152 と光素子 102 との間を光結合し、第 5 実施形態の光コネクタ 130 と同様の作用を有している。

【0122】

次に、本発明に係る第 7 実施形態について説明する。

【0123】

図 27 は、光コネクタ 160 の構成を示す斜視図である。図 28 は、光コネクタ 160 の要部を示す拡大図である。図 29 は、光コネクタ 160 における平面型光導波路挿通方向の断面図である。なお、同様な要素には同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

10

20

30

40

50

## 【0124】

光コネクタ160は、光モジュール101の光素子102に対向して配置され、平面型光導波路14と光素子102との間を光結合する機能を有している。なお、光コネクタ160は、図16に示される第3実施形態の光コネクタ100と同様にして光モジュール101に取り付けられる。

## 【0125】

光コネクタ160は、幅広で略角形にエポキシ樹脂等の合成樹脂で形成されるコネクタ本体162を備えている。コネクタ本体162は、コネクタ本体162に溝状に設けられ、平面型光導波路14を挿通して配置する光導波路挿通溝164と、光導波路挿通溝164と連通して設けられ、平面型光導波路14の先端部が挿入される光導波路挿入穴166と、光導波路挿入穴166と連通し、平面型光導波路14の挿通方向に対して略直交方向に凹状に形成された凹所168と、凹所168に光素子102と対向するように設けられ、平面型光導波路14の光軸方向の延長上に対して傾斜して形成され、平面型光導波路14の光軸方向を信号光の反射により変更させて平面型光導波路14と光素子102との間を光結合させる光路変更面170と、を備えている。

10

## 【0126】

光導波路挿通溝164は、コネクタ本体162の後端面から略中央まで溝状に形成される。光導波路挿通溝164は、平面型光導波路14の幅より大きい溝幅で形成され、平面型光導波路14の厚みより深い溝深さで形成される。光導波路挿通溝164には、光導波路挿通溝164に配置された平面型光導波路14を覆う光導波路カバー172が取り付けられる。

20

## 【0127】

光導波路挿入穴166は、光導波路挿通溝164と連通して設けられ、平面型光導波路14の先端部が挿通される。光導波路挿入穴166は、平面型光導波路14の先端部が挿入可能な大きさで形成される。

## 【0128】

凹所168は、光導波路挿入穴166と連通し、平面型光導波路14の挿通方向に対して略直交方向に凹状に形成される。凹所168は、光学樹脂等で形成された透光部材108で覆われる。透光部材108は、凹所168の開口を囲むように設けられた透光部材取付部178に取り付けられる。

30

## 【0129】

光路変更面170は、凹所168に光導波路挿入穴166と対向して設けられ、平面型光導波路14の光軸方向の延長上に対して傾斜して形成され、平面型光導波路14の光軸方向を信号光の反射により変更させる機能を有している。光路変更面170は、第3実施形態のコネクタ本体162に設けられる光路変更面106と同様にして反射ミラーで形成される。

## 【0130】

また、コネクタ本体162は、光コネクタ160を光モジュール101に位置決めするガイドピンが挿入される一対のガイド穴112を有している。

## 【0131】

コネクタ本体162は、光導波路挿入穴166に光路変更面170と対向して設けられ、平面型光導波路14の挿通方向に対して略直交方向に突出して設けられ、平面型光導波路14を嵌合してコネクタ本体162に位置決めする嵌合突起180が設けられる。また、平面型光導波路14は、平面型光導波路14の先端面に設けられ、平面型光導波路14のクラッド36に平面型光導波路14の光軸方向に対して略直交方向に溝状に形成され、嵌合突起180と嵌合される嵌合溝40を有している。平面型光導波路14には、上述した第1実施形態の光コネクタ10に用いられる平面型光導波路と同じものが用いられる。

40

## 【0132】

嵌合突起180は、嵌合突起38と同様の形状で形成され、例えば、矩形状に突出した矩形突起で形成される。嵌合突起180は、例えば、光導波路挿入穴166の穴下端から

50

穴上端まで略垂直に形成される。嵌合突起 180 は、光導波路挿入穴 166 に少なくとも 1 つ設けられる。また、嵌合突起 180 は、光導波路挿入穴 166 の一方の穴側端から他方の穴側端まで所定間隔で複数設けられ、平面型光導波路 14 のコア列に沿って柱状に形成されることが好ましい。光導波路挿入穴 166 は、複数の嵌合突起 180 により仕切られて、平面型光導波路 14 の先端面における各コア 34 が凹所 168 に各々露出するように形成される。嵌合突起 180 は、例えば、コネクタ本体 162 に合成樹脂で一体成形されて設けられる。

【0133】

平面型光導波路 14 は、上述した図 4 に示すように、嵌合突起 180 と嵌合される嵌合溝 40 を有している。嵌合溝 40 は、平面型光導波路 14 における先端面のクラッド 36 に少なくとも 1 つ設けられる。嵌合溝 40 は、隣接するコア 34 とコア 34 との間のクラッド 36 に各々設けられ、平面型光導波路上面 42 から平面型光導波路下面 44 まで平面型光導波路 14 の厚み方向に貫通させた矩形溝で形成されることが好ましい。また、嵌合溝 40 の溝底面は、嵌合突起 180 と当接することにより平面型光導波路 14 の長手方向の位置を規制する位置規制面としての機能を有しており、嵌合溝 40 の溝側面は、嵌合突起 180 と当接することにより平面型光導波路 14 の幅方向の位置を規制する位置規制面としての機能を有している。

【0134】

平面型光導波路 14 は、平面型光導波路 14 の先端部が光導波路挿入穴 166 に挿入されて光導波路挿通溝 164 に配置される。平面型光導波路 14 は、先端面の嵌合溝 40 を光導波路挿入穴 166 に設けられた嵌合突起 180 に嵌合させてコネクタ本体 162 に位置決めされる。それにより、平面型光導波路 14 は、コア位置の位置精度をより向上させてコネクタ本体 162 に装着される。このように、嵌合突起 180 は、コネクタ本体 162 に凸状に設けられ、平面型光導波路 14 を嵌合してコネクタ本体 162 に位置決めする嵌合凸部としての機能を備えており、嵌合溝 40 は、平面型光導波路 14 に凹状に設けられ、嵌合凸部と嵌合される嵌合凹部としての機能を備えている。なお、光コネクタ 160 は、回路基板 115 に配置された光モジュール 101 の光素子 102 に対向して、光路変更面 170 側を光モジュール 101 に向けて取り付けられ、平面型光導波路 14 と光素子 102 との間を光結合し、第 3 実施形態の光コネクタ 100 と同様の作用を有している。

【0135】

次に、本発明に係る第 8 実施形態について説明する。

【0136】

図 30 は、光コネクタ 190 の要部を示す拡大図である。図 31 は、平面型光導波路 191 の構成を示す斜視図である。図 32 は、光コネクタ 190 における平面型光導波路挿通方向の断面図である。なお、同様な要素には同一の符号を付し、詳細な説明を省略する。

【0137】

光コネクタ 190 は、光モジュール 101 の光素子 102 に対向して配置され、平面型光導波路 191 と光素子 102 との間を光結合する機能を有している。なお、光コネクタ 190 は、図 23 に示される第 5 実施形態の光コネクタ 130 と同様にして光モジュール 101 に取り付けられる。

【0138】

光コネクタ 190 は、幅広で略角形にエポキシ樹脂等の合成樹脂で形成されるコネクタ本体 192 を備えている。コネクタ本体 192 は、平面型光導波路 191 を挿通して配置する光導波路挿通溝 164 と、平面型光導波路 191 の先端部が挿入される光導波路挿入穴 166 と、光導波路挿入穴 166 と連通し、平面型光導波路 191 の挿通方向に対して略直交方向に凹状に形成された凹所 168 と、を備えている。

【0139】

光導波路挿通溝 164 には、光導波路挿通溝 164 に配置された平面型光導波路 191 を覆う光導波路カバー 172 が取り付けられる。凹所 168 は、光学樹脂等で形成された

10

20

30

40

50

透光部材108で覆われる。透光部材108は、凹所168の開口を囲むように設けられた透光部材取付部178に取り付けられる。また、コネクタ本体192は、光コネクタ190を光モジュール101に位置決めするガイドピンが挿通される一対のガイド穴112を有している。

#### 【0140】

平面型光導波路191は、図31に示すように、平面型光導波路191の先端面に光素子102と対向するように設けられ、平面型光導波路191の光軸方向に傾斜して形成され、光軸方向を信号光の内部反射により変更させて平面型光導波路191と光素子102との間を光結合させる光路変更面194を備えている。光路変更面194は、平面型光導波路191の光軸方向に対して略45度傾斜して形成されることが好ましい。それにより、光コネクタ190を光モジュール101に設置したときに、光路変更面194は、光素子102の上方に位置して光素子102の発光面または受光面と対面し、平面型光導波路191で伝送された信号光を内部反射で略90度に屈曲させて光素子102に入射させ、光素子102からの出射された信号光を内部反射で略90度に屈曲させて平面型光導波路191で伝送させることができる。光路変更面194の傾斜角度は、平面型光導波路191の光軸方向に対して略45度の傾斜角が好ましいが、必ずしも略45度に限定されることはない。なお、光路変更面194は、平面型光導波路191の先端面をダイジング加工またはレーザ加工等することにより形成される。

10

#### 【0141】

コネクタ本体192は、光導波路挿入穴166に設けられ、平面型光導波路191の挿通方向に対して略直交方向に突出して設けられ、平面型光導波路191を嵌合してコネクタ本体192に位置決めする嵌合突起180が設けられる。嵌合突起180は、第7実施形態のコネクタ本体192に形成される嵌合突起と同様にして形成される。

20

#### 【0142】

平面型光導波路191は、平面型光導波路191の先端面に設けられ、平面型光導波路191のクラッド36に平面型光導波路191の光軸方向に対して略直交方向に溝状に形成され、嵌合突起180と嵌合される嵌合溝196を有している。嵌合溝196は、平面型光導波路191における先端面のクラッド36に少なくとも1つ設けられる。嵌合溝196は、隣接するコア34とコア34との間のクラッド36に設けられ、平面型光導波路上面から平面型光導波路下面まで平面型光導波路191の厚み方向に貫通させて形成されることが好ましい。

30

#### 【0143】

嵌合溝196は、平面型光導波路191の隣接するコア34とコア34との間の間隔より狭い溝幅で形成され、平面型光導波路191の各々コア34に接触しないように設けられる。嵌合溝196は、嵌合突起180の奥行と略同じ溝深さで形成される。また、嵌合溝196の溝底面は、嵌合突起180と当接することにより平面型光導波路191の長手方向の位置を規制する位置規制面としての機能を有しており、嵌合溝195の溝側面は、嵌合突起180と当接することにより平面型光導波路191の幅方向の位置を規制する位置規制面としての機能を有している。嵌合溝196は、例えば、平面型光導波路191の先端面をダイジング加工またはレーザ加工等することにより形成される。

40

#### 【0144】

平面型光導波路191は、平面型光導波路191の先端部が光導波路挿入穴166に挿入され、光路変更面194が形成された先端を凹所168に突出させて光導波路挿通溝164に挿通して配置される。平面型光導波路191は、平面型光導波路191の先端面の嵌合溝196を光導波路挿入穴166に設けられた嵌合突起180に嵌合させてコネクタ本体192に位置決めされる。それにより、平面型光導波路191は、コア位置の位置精度をより向上させてコネクタ本体192に装着される。このように、嵌合突起180は、コネクタ本体192に凸状に設けられ、平面型光導波路191を嵌合してコネクタ本体192に位置決めする嵌合凸部としての機能を備えており、嵌合溝196は、平面型光導波路191に凹状に設けられ、嵌合凸部と嵌合される嵌合凹部としての機能を備えている。

50

## 【 0 1 4 5 】

また、平面型光導波路 1 9 1 の先端と透光部材 1 0 8 との間隙は、空気層による反射を防止するため光学接着剤等で充填されることが好ましい。なお、光コネクタ 1 9 0 は、回路基板 1 1 5 に配置された光モジュール 1 0 1 の光素子 1 0 2 に対向して、光路変更面 1 9 4 側を光モジュール 1 0 1 に向けて取り付けられ、平面型光導波路 1 9 1 と光素子 1 0 2 との間を光結合し、第 5 実施形態の光コネクタ 1 3 0 と同様の作用を有している。

## 【 0 1 4 6 】

以上、上記構成の光コネクタによれば、平面型光導波路は、平面型光導波路に設けられる嵌合溝または嵌合凹条を、コネクタ本体に設けられ、平面型光導波路を嵌合してコネクタ本体に位置決めする嵌合突起または嵌合凸条に嵌合させて位置決めされるので、例えば、平面型光導波路の厚みの寸法精度やダイジング加工による平面型光導波路の幅方向の寸法精度等が低下した場合でも、平面型光導波路におけるコア位置の精度をより向上させることができる。

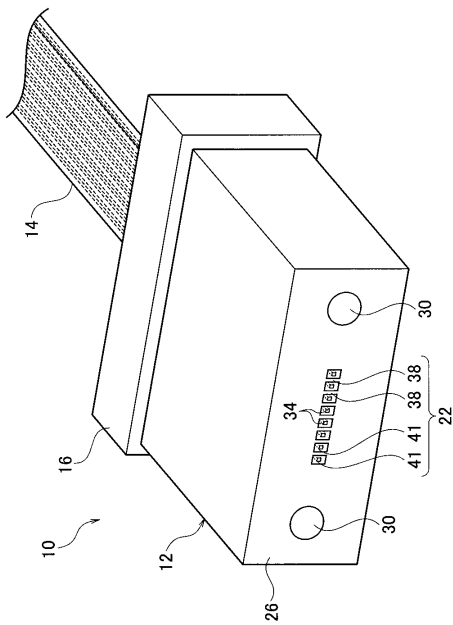
## 【 符号の説明 】

## 【 0 1 4 7 】

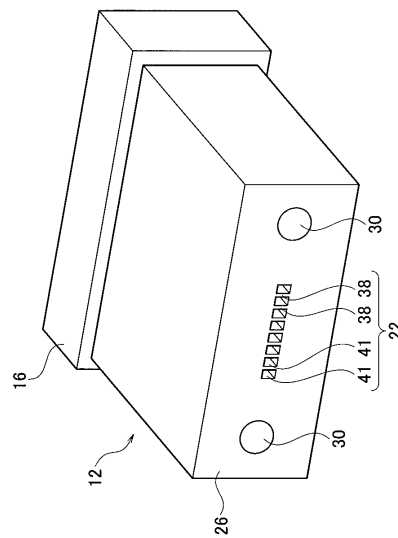
1 0、7 0、8 0、1 0 0、1 2 0、1 3 0、1 5 0、1 6 0、1 9 0	光コネクタ	
1 2、5 0、6 0、7 4、8 2、1 0 3、1 2 2、1 3 4、1 5 4、1 6 2、1 9 2	コネクタ本体	
1 4、8 4、1 3 2、1 5 2、1 9 1、1 9 4	平面型光導波路	
1 6	鏢部	20
1 8	光導波路挿入口	
2 0	光導波路挿通路	
2 2、2 2 a	光導波路露出部	
2 4	コネクタ本体後端面	
2 6	コネクタ本体前端面	
3 0、1 1 2	ガイド穴	
3 0 a	ガイド穴	
3 4	コア	
3 6	クラッド	
3 8、3 8 a、1 1 4、1 4 0、1 8 0	嵌合突起	30
4 0、1 9 6	嵌合溝	
4 1、4 1 a	コア孔	
4 2	平面型光導波路上面	
4 4、9 4	平面型光導波路下面	
5 2	凹部	
5 4	蓋体	
6 2	第 1 本体部	
6 4	第 2 本体部	
6 6	前端面	
6 8	光導波路突出口	40
6 9	凸曲面突起	
7 2	平面型光導波路積層体	
8 6	後端面	
8 8	前端面	
9 0、1 7 6	光導波路露出口	
9 2、1 2 4、1 5 6	嵌合凸条	
9 6	嵌合凹条	
1 0 1	光モジュール	
1 0 4、1 3 6、1 6 4	光導波路挿通溝	
1 0 6、1 3 8、1 5 8、1 7 0、1 9 4	光路変更面	50

- 108 透光部材
- 109 透光部材光入出射面
- 110、178 透光部材取付部
- 102 光素子
- 115 回路基板
- 116 透光部材光入出射面
- 166 光導波路挿入穴
- 168 凹所
- 172 光導波路カバー

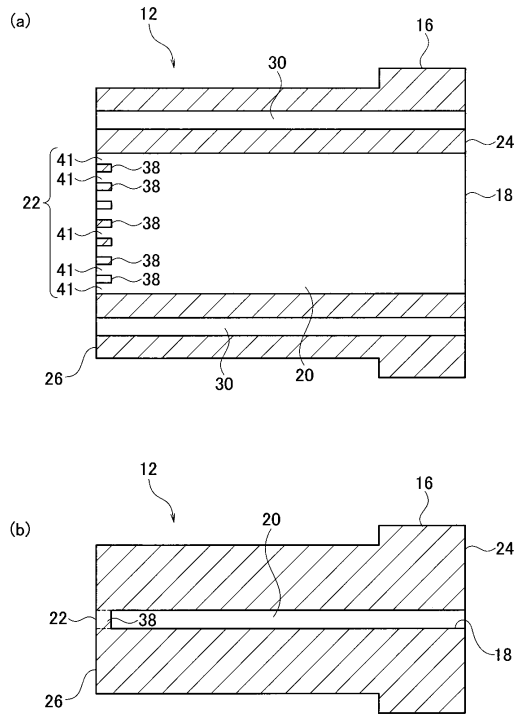
【図1】



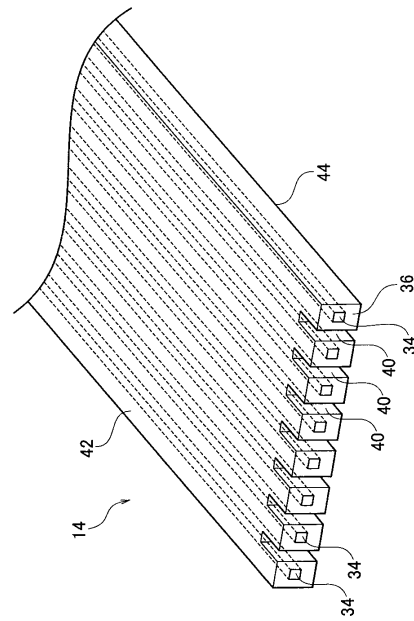
【図2】



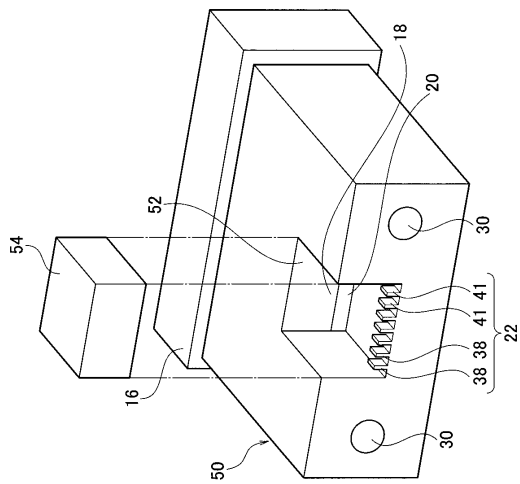
【 図 3 】



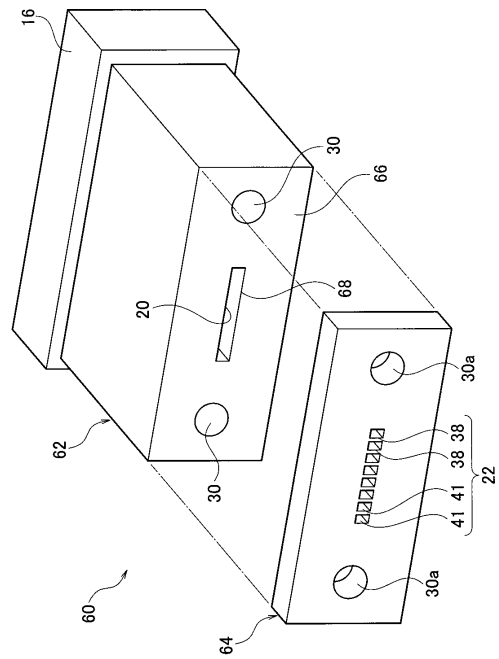
【 図 4 】



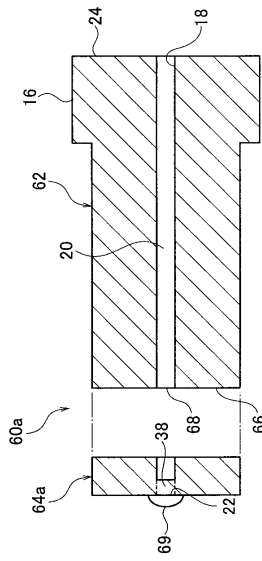
【 図 5 】



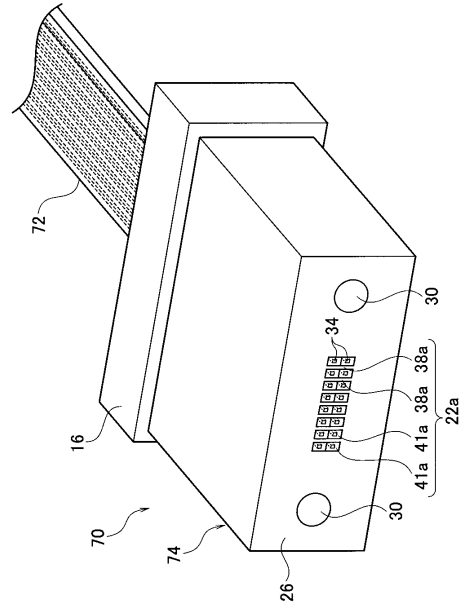
【 図 6 】



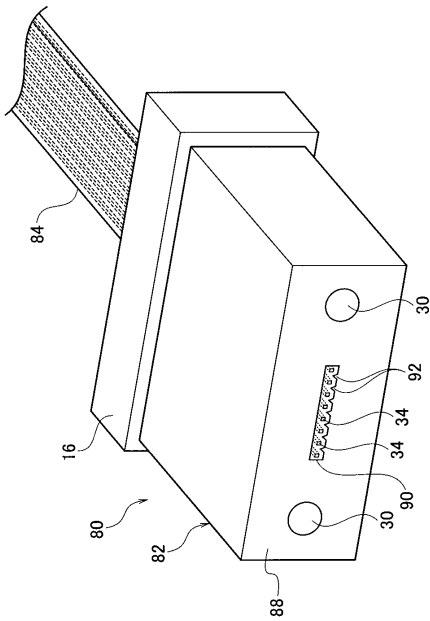
【 図 7 】



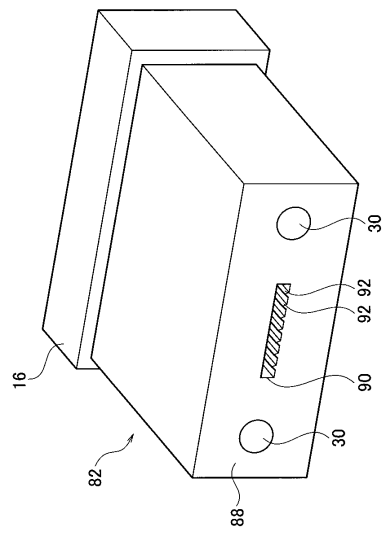
【 図 8 】



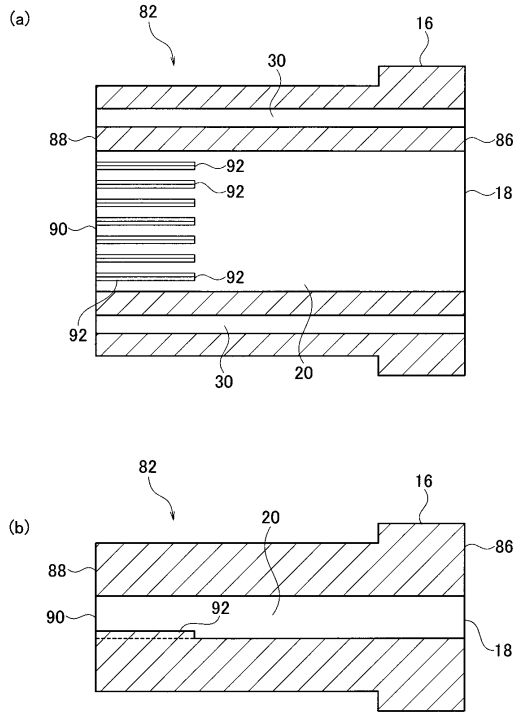
【 図 9 】



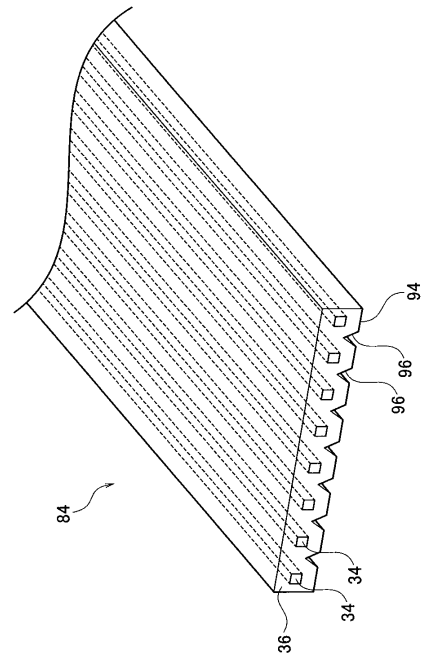
【 図 10 】



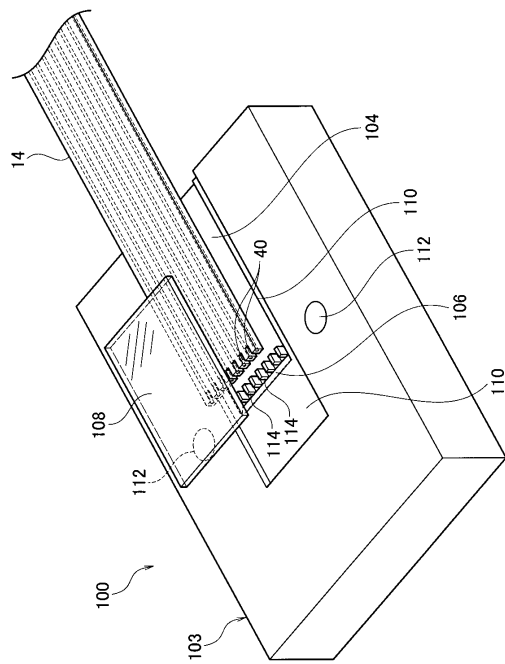
【 図 1 1 】



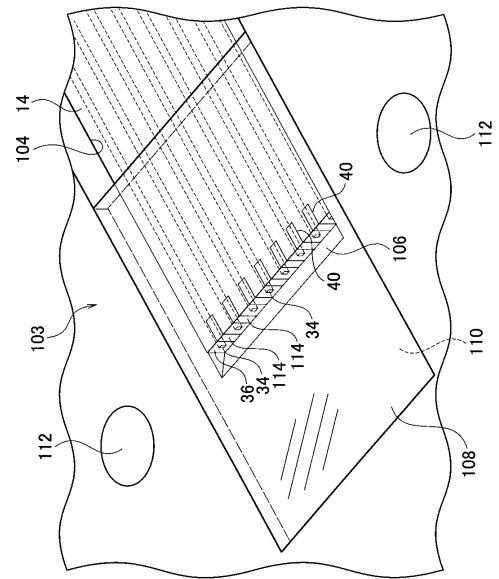
【 図 1 2 】



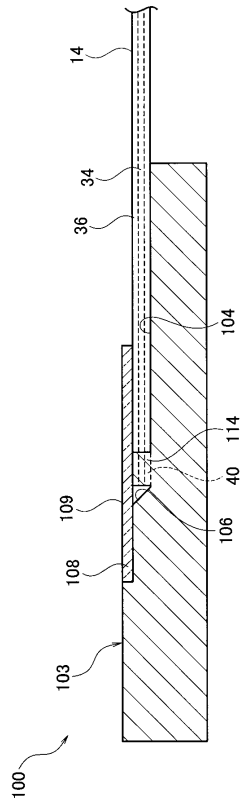
【 図 1 3 】



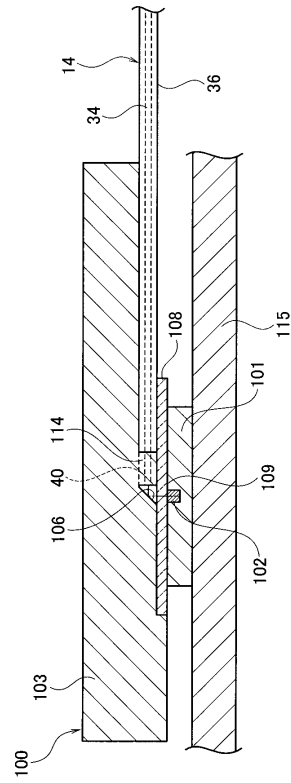
【 図 1 4 】



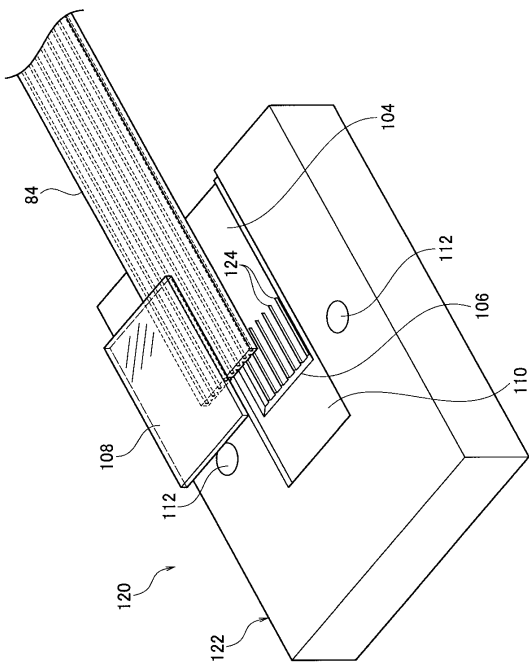
【 図 1 5 】



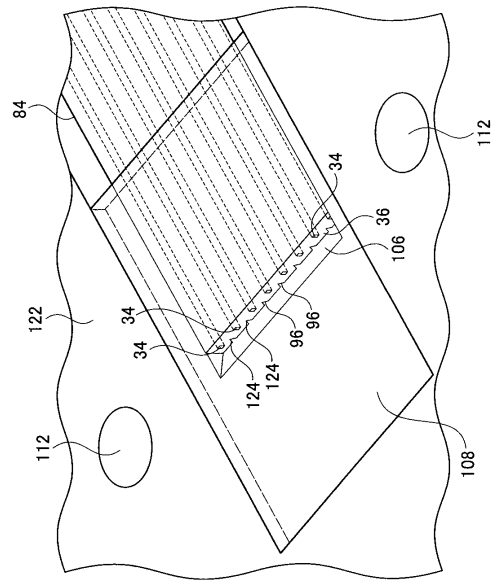
【 図 1 6 】



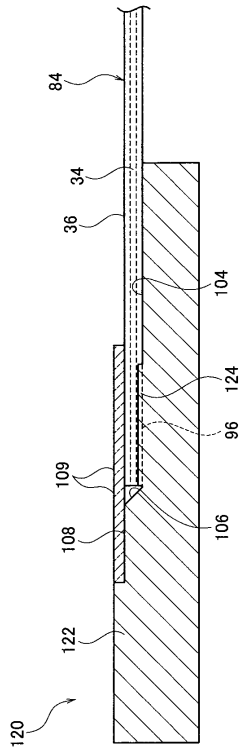
【 図 1 7 】



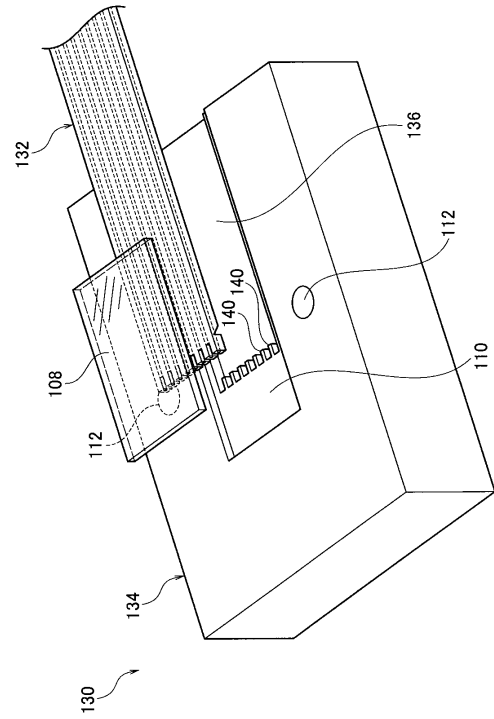
【 図 1 8 】



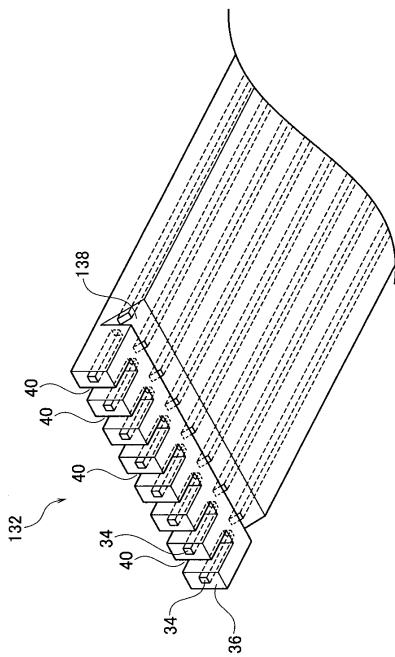
【 図 19 】



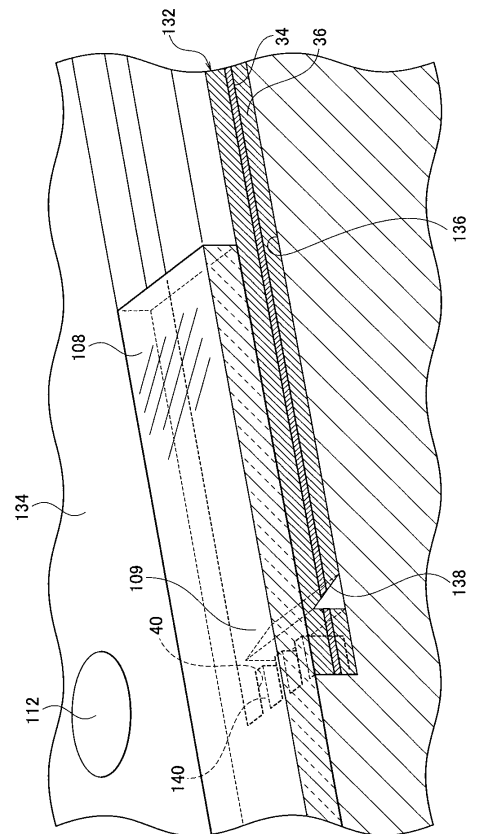
【 図 20 】



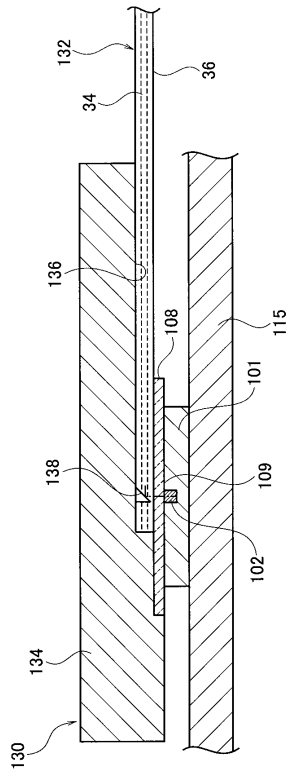
【 図 21 】



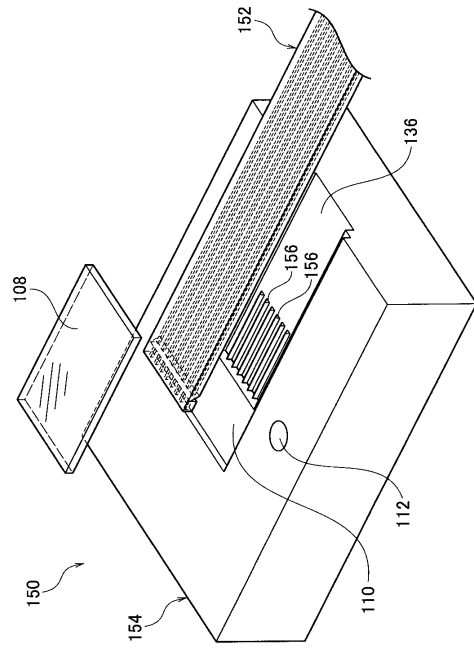
【 図 22 】



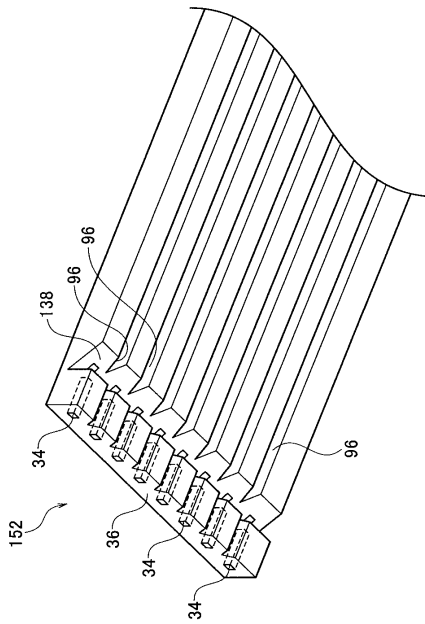
【 図 2 3 】



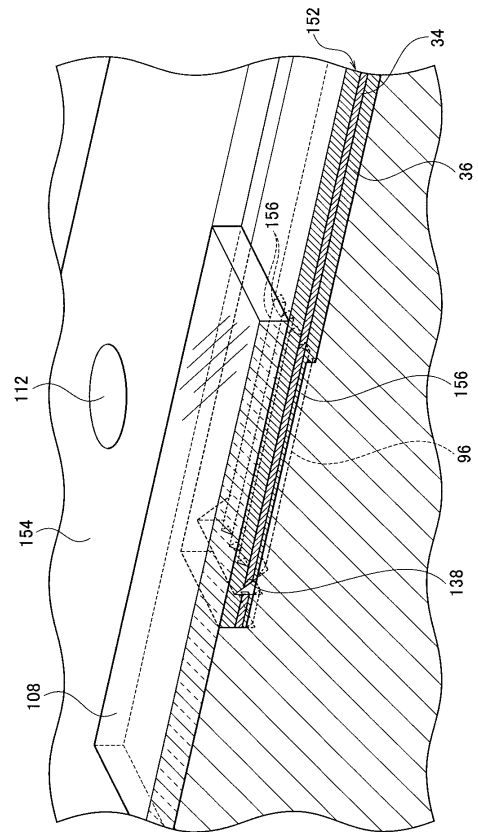
【 図 2 4 】



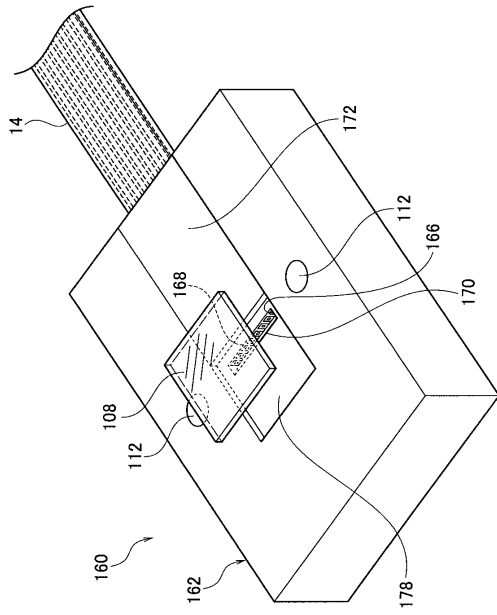
【 図 2 5 】



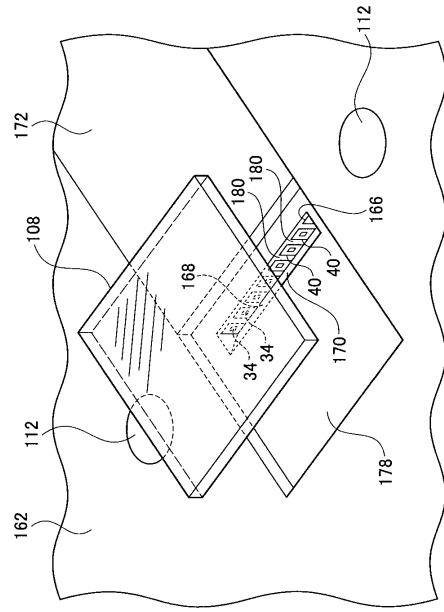
【 図 2 6 】



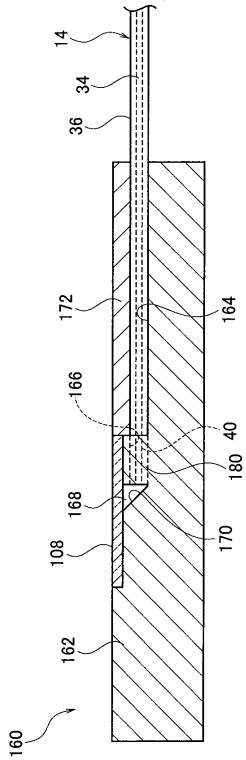
【図 27】



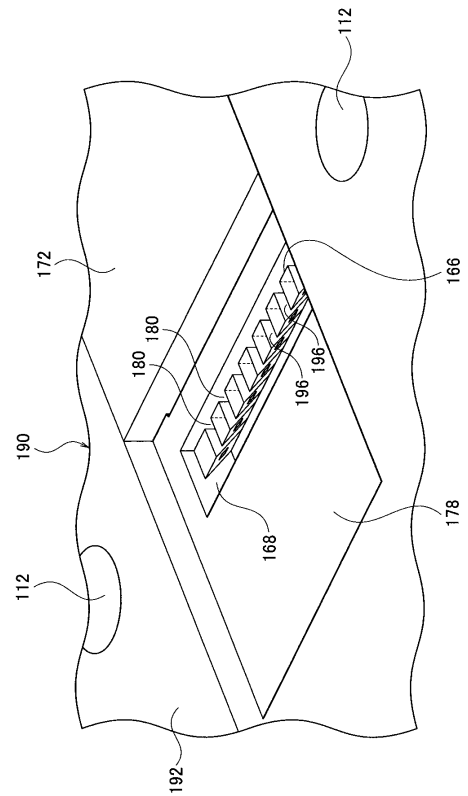
【図 28】



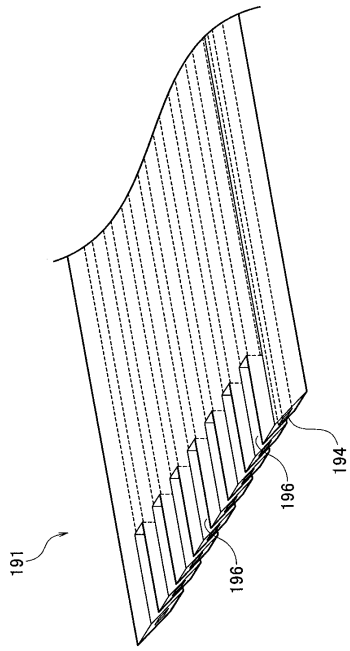
【図 29】



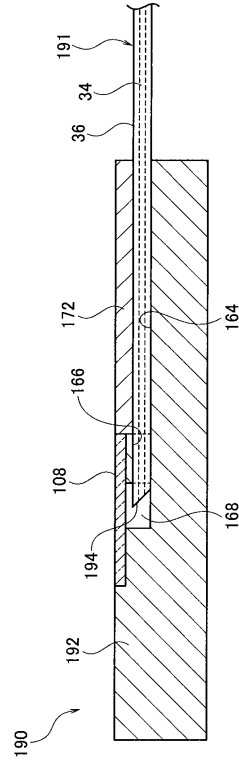
【図 30】



【図 3 1】



【図 3 2】



---

フロントページの続き

(72)発明者 林 幸生

千葉県佐倉市六崎1440 株式会社フジクラ 佐倉事業所内

審査官 奥田 雄介

(56)参考文献 特開2005-202228(JP,A)  
特開2005-331535(JP,A)  
国際公開第2006/054569(WO,A1)  
特開2010-231092(JP,A)  
特開2005-345708(JP,A)  
特開2006-039282(JP,A)  
特開2008-152060(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B 6/42  
G02B 6/122  
G02B 6/40