

(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2007-108471

(P2007-108471A)

(43) 公開日 平成19年4月26日(2007.4.26)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02B 6/42 (2006.01)	G02B 6/42	2H137
H01L 33/00 (2006.01)	H01L 33/00 M	5E338
H01L 31/0232 (2006.01)	H01L 31/02 D	5F041
H05K 1/02 (2006.01)	H05K 1/02 T	5F088

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2005-299881 (P2005-299881)	(71) 出願人	000005186
(22) 出願日	平成17年10月14日 (2005.10.14)		株式会社フジクラ
			東京都江東区木場1丁目5番1号
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100108578
			弁理士 高橋 詔男
		(74) 代理人	100089037
			弁理士 渡邊 隆
		(74) 代理人	100101465
			弁理士 青山 正和
		(72) 発明者	福田 武司
			千葉県佐倉市六崎1440番地 株式会社
			フジクラ佐倉事業所内

最終頁に続く

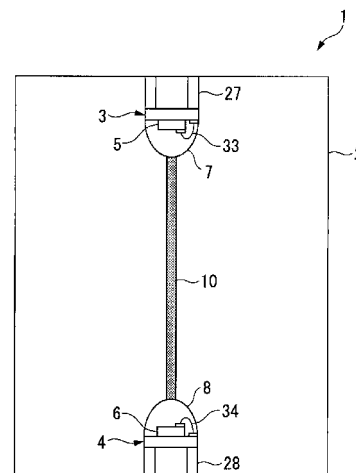
(54) 【発明の名称】 光電気複合フレキシブルプリント基板

(57) 【要約】

【課題】 配線パターンの設計上の修正や変更に対応することが可能で、煩雑な作業を有すること無く容易に作製できる光電気複合フレキシブルプリント基板を提供する。

【解決手段】 発光部5を備えた発光素子3と、受光部6を備えた受光素子4とをそれぞれ準備し、前記発光素子3に有する電極と発光部5に有する電極を金属ワイヤ33で接続すると共に、前記受光素子4に有する電極と受光部6に有する電極を金属ワイヤ34でそれぞれ電氣的に接続する。また、発光素子3を樹脂モールド7で覆うと共に、受光素子4を樹脂モールド8で覆う。また、樹脂モールド7で覆われた発光素子3及び樹脂モールド8で覆われた受光素子4を、フレキシブルプリント基板2の所定位置にそれぞれ形成した各電極27、28に固定し、発光素子3と受光素子4を接続するための光配線10を実装することにより、光電気複合フレキシブルプリント基板1とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可撓性を有する単一の基材、
前記基材に実装された発光素子と受光素子から構成される受発光ユニット、及び、
前記発光素子と前記受光素子との間を接続する光配線、
を具備してなることを特徴とする光電気複合フレキシブルプリント基板。

【請求項 2】

前記受発光ユニットが複数個あり、該受発光ユニット毎に前記光配線を備えていることを特徴とする請求項 1 に記載の光電気複合フレキシブルプリント基板。

【請求項 3】

前記光配線は、コアが高分子材料からなる光ファイバであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光電気複合フレキシブルプリント基板。

【請求項 4】

前記光配線は、コアがガラスからなる光ファイバであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の光電気複合フレキシブルプリント基板。

【請求項 5】

前記受発光ユニットが複数個からなる場合、該受発光ユニットは個別に、前記発光素子及び前記受光素子と前記光配線との接合部付近がそれぞれ樹脂モールドにより覆われていることを特徴とする請求項 2 に記載の光電気複合フレキシブルプリント基板。

【請求項 6】

前記受発光ユニットが複数個からなる場合、該受発光ユニットは一括して、前記発光素子及び前記受光素子と前記光配線との接合部付近がそれぞれ樹脂モールドにより覆われていることを特徴とする請求項 2 に記載の光電気複合フレキシブルプリント基板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フレキシブルプリント基板上に光配線と電気配線を組み合わせた光電気複合フレキシブルプリント基板に関する。

【背景技術】

【0002】

現在広く用いられている電子機器内部には、制御系の信号、画像など様々な情報を伝送するために非常に多くの電気配線が用いられている。この電気配線の一例として薄型、フレキシブル性といった特長を持つフレキシブルプリント基板が、小さい実装面積に多くの電気配線を設置することが出来るという利点を活かして幅広く利用されてきている。

【0003】

ところが、電気配線を用いた情報通信において情報の伝送速度を早くすることは、ノイズ、信号遅延など様々な問題があり、従来よりも伝送速度が速い電気配線を実現することは難しくなっている。また、実際に電気配線を用いて従来よりも早い伝送速度が実現しても、複雑な電気回路やノイズ対策用の余分なシールドが必要になってくるなどの実装面積の増加や高コスト化といった問題を引き起こすことが危惧されている。

【0004】

そこで、これらの問題を解決するために、電気配線と比較してノイズや信号遅延の影響が少ない光配線と、通常用いられている電気配線とを組み合わせた光電気複合配線が期待されている。中でも、フレキシブル性を有する光電気複合フレキシブルプリント基板は、素子の薄型化、小型化といった要求を満たす有望な製品として期待されている。また、折り畳み式携帯電話のように可動部を有する電子機器にも適用可能であるという利点がある。

このような光配線と電気配線とを組み合わせた構造の基板としては、たとえば、光導波路を形成した高分子フィルムに対して電気配線を形成した電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板が提案されている（特許文献 1）。

10

20

30

40

50

【0005】

しかしながら、上記電気配線・光配線混載フレキシブルプリント配線板は、予め光配線と電気配線が形成された配線板に対して受光素子や発光素子を実装するものであるため、同じ配線形態の配線板を大量生産する場合には良いが、配線パターンに設計上の修正や変更が生じた場合、早急に対応することができない。しかも、光導波路を形成した高分子フィルムをまず作製し、前記高分子フィルムに電気配線を形成して配線基板とした後、この配線基板に対して素子を実装して基板とするので、その作製が非常に煩雑である。

また、受光素子や発光素子を複数実装する場合、受光素子や発光素子を同一平面上に配列することとなるため、受光素子や発光素子の数が増加するに伴い実装面積が増加し、小型化を実現することが困難となる虞がある。

10

【特許文献1】特開平6-281831号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであって、配線パターンの設計上の修正や変更に対応することが可能であり、また、煩雑な作業を有すること無く容易に作製できる光電気複合フレキシブルプリント基板を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の請求項1に係る光電気複合フレキシブルプリント基板は、可撓性を有する単一の基材、前記基材に実装された発光素子と受光素子から構成される受発光ユニット、及び、前記発光素子と前記受光素子との間を光学的に接続する光配線、を具備してなることを特徴とする。

20

【0008】

本発明の請求項2に係る光電気複合フレキシブルプリント基板は、請求項1において、前記受発光ユニットが複数個あり、該受発光ユニット毎に前記光配線を備えていることを特徴とする。

【0009】

本発明の請求項3に係る光電気複合フレキシブルプリント基板は、請求項1又は2において、前記光配線は、コアが高分子材料からなる光ファイバであることを特徴とする。

30

【0010】

本発明の請求項4に係る光電気複合フレキシブルプリント基板は、請求項1又は2において、前記光配線は、コアがガラスからなる光ファイバであることを特徴とする。

【0011】

本発明の請求項5に係る光電気複合フレキシブルプリント基板は、請求項1において、前記受発光ユニットが複数個からなる場合、該受発光ユニットは個別に、前記発光素子及び前記受光素子と前記光配線との接合部付近がそれぞれ樹脂モールドにより覆われていることを特徴とする。

【0012】

本発明の請求項6に係る光電気複合フレキシブルプリント基板は、請求項1において、前記受発光ユニットが複数個からなる場合、該受発光ユニットは一括して、前記発光素子及び前記受光素子と前記光配線との接合部付近がそれぞれ樹脂モールドにより覆われていることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0013】

本発明の光電気複合フレキシブルプリント基板は、予め電気配線が形成された可撓性を有する基材に対して実装された受光素子と発光素子との間に光配線を実装する構造であるため、配線パターンの設計上の修正や変更に対応することが可能である。しかも、受光素子と発光素子を実装する基材として予め光導波路が形成されたものを用いる必要が無く、従来の予め電気配線が形成された可撓性を有する基材を用いるものであるので、煩

50

雑な作業を有すること無く容易に作製することができる。

さらに、本発明の光電気複合フレキシブルプリント基板は、受光素子や発光素子の数が増加した場合に集積化が可能となるので、実装面積が小さく光電気複合モジュールの小型化を図ることもできる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

以下、本発明の一例について、図面に基づき詳細に説明する。

図1は、本発明の光電気複合フレキシブルプリント基板の第一の実施形態を示す概略平面図である。

本発明の光電気複合フレキシブルプリント基板1は、図1に示すように、可撓性を有する単一の基材であるフレキシブルプリント基板2と、該フレキシブルプリント基板2の少なくとも一面に実装（搭載）された発光素子3と受光素子4から構成される受発光ユニット、及び該発光素子3と該受光素子4との間を接続する光配線10を少なくとも備えている。

【0015】

フレキシブルプリント基板2は、可撓性を有する柔軟なフィルム状の配線基板（いわゆるFPC）であり、電気配線を有する。このフレキシブルプリント基板2は、たとえば、耐熱性樹脂フィルムから形成される。耐熱性樹脂フィルムとしては、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、ポリエーテルエーテルケトン樹脂などのフィルムが挙げられる。

【0016】

電気配線は、アルミニウム（Al）、銅（Cu）等の金属配線である。その作製には、真空蒸着とリソグラフィ技術により、アルミニウム（Al）、銅（Cu）、銀（Ag）、金（Au）等の配線パターンを形成する手法が用いられる。他にも、銅（Cu）、銀（Ag）、金（Au）等の導電性ペーストをスクリーン印刷法で基材上に印刷して回路パターンを形成した後、導電性ペーストを焼成したり、硬化させたりして形成してもよい。また、電解銅箔等の金属箔を積層し、所望のパターンに形成されたエッチングレジストを用いて該金属箔を化学エッチングすることにより、回路パターンを形成する手法などもある。

【0017】

発光素子3は、フレキシブルプリント基板2に配置された電子回路（図示せず）からのデジタル電気信号を光信号に変換し、信号光を発光する発光部5を有した集積回路であり、この光信号を送出する機能を有する。発光素子3としては、具体的に、発光ダイオード、半導体レーザ、および面発光レーザなどが挙げられる。

この発光素子3は、受光面と同じ側に電極23を有し、発光部5に形成した電極25とコンタクトを取るように金属ワイヤ33により電氣的に接続される。また、発光素子3は、フレキシブルプリント基板2上に形成した電極27とコンタクトを取るように所定位置に実装され、この後に発光素子3を覆うように透光性の樹脂モールド7により覆われる。

【0018】

受光素子4は、前記発光素子3から光配線を介して送られる信号光を受光する受光部6を有した集積回路であり、受光した光信号をその強度に応じた電気信号に変換して出力する機能を有する。受光素子4としては、具体的に、フォトダイオードなどが挙げられる。

この受光素子4は、発光点と同じ側に電極24を有し、受光部6に形成した電極26とコンタクトを取るように金属ワイヤ34により電氣的に接続される。また、受光素子4は、前記発光素子3と同様に、フレキシブルプリント基板2上に形成した電極28とコンタクトを取るように所定位置に実装され、この後に受光素子4を覆うように透光性の樹脂モールド8により覆われる。

【0019】

そして、これら発光素子3と受光素子4は、発光部5と受光部6とが互いに対向するようにフレキシブルプリント基板2上に配置され、光配線10により発光側と受光側が結合

される。光配線 10 としては、光ファイバや光導波路などがある。

なお、金属ワイヤ 33, 34 としては、たとえば金などの細線を用いることができる。また、モールド 7, 8 を成形する透光性の樹脂としては、たとえばエポキシ樹脂やシリコン樹脂などが使用できる。

【0020】

上記のような光電気複合フレキシブルプリント基板 1 は、たとえば図 2 に示すような方法で作製される。

まず、発光部 5 を備えた発光素子 3 と、受光部 6 を備えた受光素子 4 とをそれぞれ準備する（図 2（a）参照）。

次に、ワイヤーボンディングなどの装置を用いて、発光素子 3 に備えた電極 23 と発光部 5 に備えた電極 25 を金属ワイヤ 33 接続すると共に、受光素子 4 に備えた電極 24 と受光部 6 に備えた電極 26 を金属ワイヤ 34 で電氣的に接続する（図 2（b）参照）。 10

次いで、金属ワイヤ 33, 34 が断線や腐食といった不具合を生じないように、エポキシ樹脂やシリコン樹脂で前記発光素子 3 及び前記受光素子 4 をそれぞれ覆い、保護用の樹脂モールド 7, 8 を形成する（図 2（c）参照）。

さらに、樹脂モールド 7 で覆われた発光素子 3 を、フレキシブルプリント基板 2 の所定位置に形成した電極 27 に、ハンダなどの電氣的に導通が確保できる方法で固定すると共に、樹脂モールド 8 で覆われた受光素子 4 を、フレキシブルプリント基板 2 の所定位置に形成した電極 28 に、ハンダなどの電氣的に導通が確保できる方法で固定する（図 2（d）参照）。 20

そして、最後に発光素子 3 と受光素子 4 との間に両者を接続するための光配線 10 を実装することにより、図 1 に示すような光電気複合フレキシブルプリント基板 1 を製造することが出来る。

【0021】

以上のように構成された光電気複合フレキシブルプリント基板 1 は、電気信号がフレキシブル基板 2 の電極 27 を通じて発光素子 3 に入力されると、この電気信号を発光素子 3 により光信号に変換する。次いで、この光信号が透光性の樹脂を通じて受光素子 4 の受光面に入射し、この光信号を受光素子 4 により電気信号に変換する。そして、この電気信号はフレキシブル基板 2 の電極 28 を通じて出力される。

【0022】

このように本実施形態の光電気複合フレキシブルプリント基板 1 は、フレキシブルプリント基板 2 に発光素子 3 および受光素子 4 を実装した後に光配線 10 を装着するため、発光素子等の実装が容易であると共に、配線パターンに設計上、修正や変更が生じた場合でも容易に対応することができる。しかも、煩雑な作業を有すること無く容易に作製することができる。従って、少量生産や試作にも適している。 30

【0023】

また、本発明の光電気複合フレキシブルプリント基板は、図 3 及び図 4 に示すように、発光素子と受光素子から構成される受発光ユニットが複数個あり、該受発光ユニット毎に光配線を備えているものとしても良い。すなわち、このように作製される光電気複合フレキシブルプリント基板は、薄型テレビ、デジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラ、携帯電話機など様々な電子機器の内部に使用することを想定しているので、素子の小型化、薄型化が強く要求される。また、電子機器内部の伝送容量の増加に伴って、光電気複合フレキシブルプリント基板に要求される伝送容量が増加している傾向にある。この光電気複合フレキシブルプリント基板の伝送速度は、基板上に搭載されている発光素子、受光素子の種類に依存してほぼ一義的に決まる。特に、LED、LD、VCSEL といった発光素子を決めると、伝送速度の上限がほぼ決まってしまう。したがって、更なる伝送速度の向上のためには、光電気複合フレキシブルプリント基板上に搭載される、前記受発光ユニットの数を増やす必要が出てくる。 40

【0024】

以下、本発明の他の実施形態について説明する。なお、後述する実施形態においては、 50

上記実施形態と同様の構成部分については同じ符号を用い、その説明は省略することとし、特に説明しない限り同じであるものとする。

図3は、本発明の光電気複合フレキシブルプリント基板の第二の実施形態を示す概略平面図である。

図3に示す光電気複合フレキシブルプリント基板11は、発光素子3(3a, 3b, 3c, 3d)と受光素子4(4a, 4b, 4c, 4d)から構成される複数の受発光ユニットを同一のフレキシブルプリント基板2上に平面的に配列し、それぞれの発光素子3(3a, 3b, 3c, 3d)と受光素子4(4a, 4b, 4c, 4d)との間を、光ファイバなどの光配線10(10a, 10b, 10c, 10d)を用いて光学的にそれぞれ接続している。そして、該受発光ユニットは個別に、前記発光素子3(3a, 3b, 3c, 3d)と前記光配線10(10a, 10b, 10c, 10d)との各接合部付近が、それぞれ透光性の樹脂モールド7・7により覆われると共に、前記受光素子4(4a, 4b, 4c, 4d)と前記光配線10(10a, 10b, 10c, 10d)との各接合部付近が、それぞれ透光性の樹脂モールド8・8により覆われている。 10

これにより、情報の伝送容量を増加させることが出来る。

【0025】

また、図4は、本発明の光電気複合フレキシブルプリント基板の第三の実施形態を示す概略平面図である。

図4に示す光電気複合フレキシブルプリント基板21は、複数の発光部15(15a, 15b, 15c, 15d)を有する発光素子13と、複数の受光部16(16a, 16b, 16c, 16d)を有する受光素子14から構成される複数の受発光ユニットを同一のフレキシブルプリント基板2上に平面的に配置し、発光素子13と受光素子14との間を、それぞれの発光部15(15a, 15b, 15c, 15d)及び受光部16(16a, 16b, 16c, 16d)毎に光ファイバなどの光配線20(20a, 20b, 20c, 20d)を用いて光学的にそれぞれ接続している。そして、該受発光ユニットは一括して、前記発光素子13と前記光配線20(20a, 20b, 20c, 20d)との接合部付近が、透光性の樹脂モールド17により覆われると共に、前記受光素子14と前記光配線20(20a, 20b, 20c, 20d)との接合部付近が、透光性の樹脂モールド18により覆われている。 20

これにより、情報の伝送容量を増加させることが出来るとともに、発光素子及び受光素子の集積化が可能となって実装面積を大きくしなくても複数の受発光ユニットを並べたのと同様の機能を有する光電気複合モジュールの小型化を実現することが出来る。しかも、受光部と発光部の数が同一の場合、大幅な素子の小型化が実現できるとともに、受発光ユニットが増加することに伴う実装コストの増加を抑えることもできる。 30

【0026】

また、本発明の光電気複合フレキシブルプリント基板は、図2に示すような製造方法に限らず、図5及び図6に示すような方法で作製することもできる。

図5は、本発明の光電気複合フレキシブルプリント基板の他の製造方法を説明する概略図であり、図6は、図5に示す方法にて製造された本発明の光電気複合フレキシブルプリント基板の第四の実施形態を示す概略平面図である。 40

まず、発光部5を備えた発光素子3と、受光部6を備えた受光素子4とをそれぞれ準備し、前記発光素子3を、フレキシブルプリント基板2の所定位置に形成した電極27に、ハンダなどの電氣的に導通が確保できる方法で固定すると共に、前記受光素子4を、フレキシブルプリント基板2の所定位置に形成した電極28に、ハンダなどの電氣的に導通が確保できる方法で固定する(図5(a)参照)。

次に、ワイヤーボンディングなどの装置を用いて、発光素子3に備えた電極23と発光部5に備えた電極25を金属ワイヤ33で電氣的に接続すると共に、受光素子4に備えた電極24と受光部6に備えた電極26を、金属ワイヤ34で電氣的に接続する(図5(b)参照)。

【0027】

次いで、発光素子 3 の発光部 5 と受光素子 4 の受光部 6 との間に、両者を接続するための光ファイバ等の光配線 10 を実装する（図 5（c）参照）。

この際、先に発光部 5 と受光部 6 との間に光配線 10 を実装してから、発光素子 3 に備えた電極 23 と発光部 5 に備えた電極 25 とを金属ワイヤ 33 で接続し、また、受光素子 4 に備えた電極 24 と受光部 6 に備えた電極 26 を、金属ワイヤ 34 で電氣的に接続するようにしても良いが、光配線 10 としてプラスチックファイバを用いる場合には、金属ワイヤ 33、34 の接続時の熱でプラスチックファイバが溶けてしまう虞があるため、この場合には、耐熱温度が高いガラスファイバを用いることが望ましい。

最後に、発光素子 3 を全体的に覆うようにエポキシ樹脂やシリコン樹脂で保護用の樹脂モールド 27 を形成すると共に、受光素子 4 を全体的に覆うようにエポキシ樹脂やシリ
10
コン樹脂で保護用の樹脂モールド 28 を形成することで、図 6 に示すような光電気複合フレキシブルプリント基板 41 を製造することが出来る。

【0028】

そして、上記のように、発光素子 3 及び受光素子 4 をそれぞれ全体的に覆うようにした構造の光電気複合フレキシブルプリント基板 41 は、以下のような長所を有する。

1) 発光素子 3 及び受光素子 4 をそれぞれ覆っている樹脂モールド 27、28 によって光配線 10 も固定しているので、発光素子 3 及び受光素子 4 と光配線 10 との間で発生する損失の劣化が少ない。

2) 光配線 10 の実装時に邪魔にならない場所に、金属ワイヤ 33、34 を配置することが可能である。
20

3) 光配線 10 を実装する時に樹脂モールドが存在しないので、発光素子 3 及び受光素子 4 と光配線 10 との距離を短くすることが可能となる。その結果、光結合部での過剰な接続損失が小さくなり、素子全体の消費電力を小さくすることができる。

4) 発光素子 3 及び受光素子 4 の各樹脂モールド 27、28 と光配線 10 との間には保護用の樹脂が充填されていて空気の層が存在しないので、空気の層が存在することで生じるフレネル反射に起因する光損失、光配線 10 及び樹脂モールド 27、28 の表面荒れに起因する光損失や、長期信頼性の悪化など素子特性に悪い類影響を及ぼすことが無く、信頼性の向上が図れる。

【実施例】

【0029】

30

（実施例 1）

次に、本発明による光電気複合フレキシブルプリント基板は、受発光ユニットを複数個設けた場合に単に伝送容量を増加させるだけでなく、実装面積を抑えて光電気複合モジュールの小型化を実現できることを確認するため、外形寸法 $2 \times 1 \text{ cm}$ の発光素子及び受光素子を用い、図 3 に示すように、発光素子と受光素子から構成される受発光ユニットを 4 つ平面的に配列し、該受発光ユニットを個別に樹脂モールドにより覆った場合の実装面積と、図 4 に示すように、発光素子と受光素子から構成される受発光ユニットを 4 つ平面的に配列し、該受発光ユニットを一括して樹脂モールドにより覆った場合の実装面積とで比較した。

【0030】

40

その結果、図 3 に示すように、受発光ユニットを個別に樹脂モールドにより覆った場合は、発光素子と受光素子の固定のために用いるハンダの大きさを考慮して、発光素子部分又は受光素子部分で $1.2 \times 1 \text{ cm}$ の実装面積が必要であったが、図 4 に示すように、受発光ユニットを一括して樹脂モールドにより覆った場合は、 $5 \times 1 \text{ cm}$ の実装面積が必要であった。したがって、受発光ユニットを一括して樹脂モールドにより覆うことにより、受発光ユニットを個別に樹脂モールドにより覆う場合に比して 42% まで実装面積を低減させることができた。

【0031】

また、前者の方法では実装時間が 5 分 30 秒であったのに対して、後者の方法では 2 分となった。したがって、図 4 に示すように、複数個の受発光モジュールを樹脂モールドで
50

一括して覆う方法は、受発光素子をそれぞれ光ファイバで接続する方法に比較して3分30秒も実装時間の短縮が図れた。また、これにより、実装に伴う低コストも実現することができた。

【産業上の利用可能性】

【0032】

本発明の光電気複合フレキシブルプリント基板は、各種電子機器に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】本発明の光電気複合フレキシブルプリント基板の第一の実施形態を示す概略平面図である。

10

【図2】本発明の光電気複合フレキシブルプリント基板の製造方法を説明する概略図である。

【図3】本発明の光電気複合フレキシブルプリント基板の第二の実施形態を示す概略平面図である。

【図4】本発明の光電気複合フレキシブルプリント基板の第三の実施形態を示す概略平面図である。

【図5】本発明の光電気複合フレキシブルプリント基板の他の製造方法を説明する概略図である。

【図6】本発明の光電気複合フレキシブルプリント基板の第四の実施形態を示す概略平面図である。

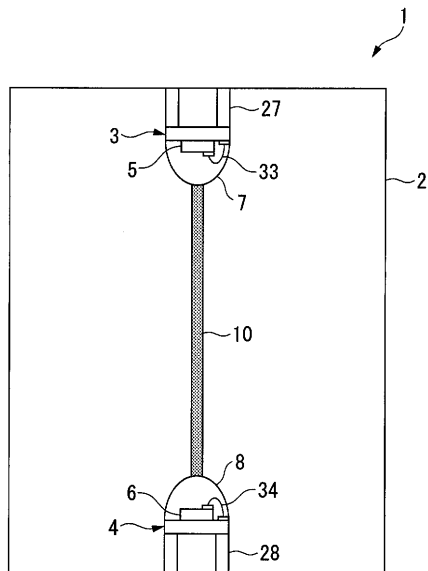
20

【符号の説明】

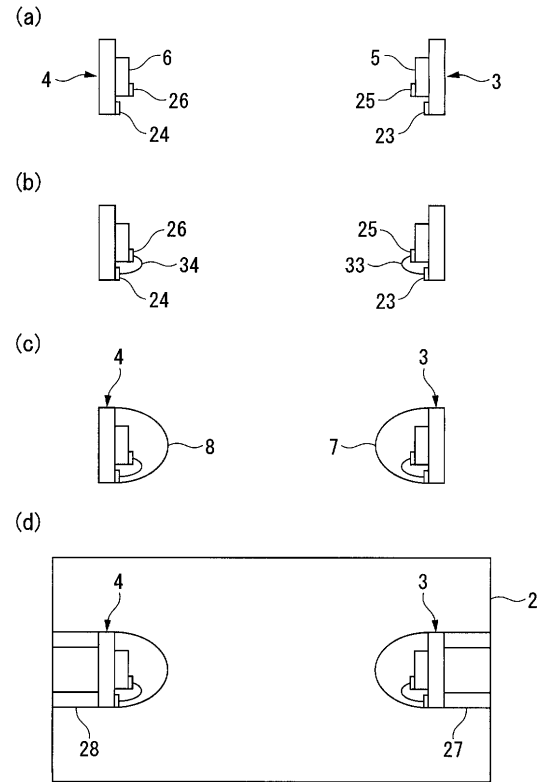
【0034】

1、11 光電気複合フレキシブルプリント基板、2 フレキシブルプリント基板、3 (3a、3b、3c、3d) 発光素子、4 (4a、4b、4c、4d) 受光素子、5 発光部、6 受光部、7、8 樹脂モールド、10 (10a、10b、10c、10d) 光配線 (光ファイバ)、23、24、25、26、27、28 電極、33、34 金属ワイヤ。

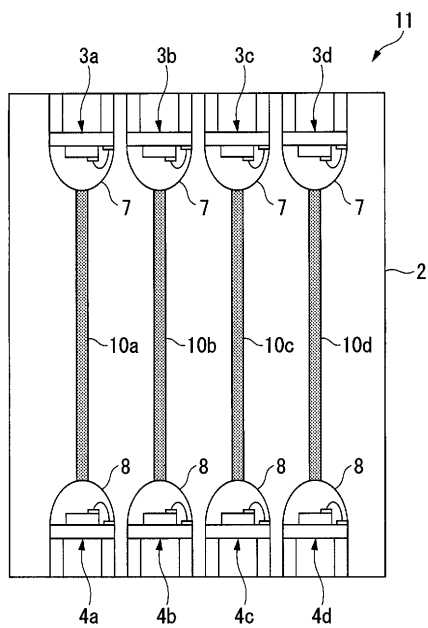
【図 1】



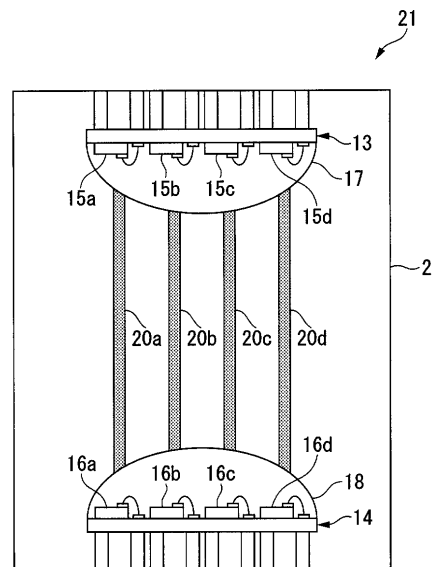
【図 2】



【図 3】

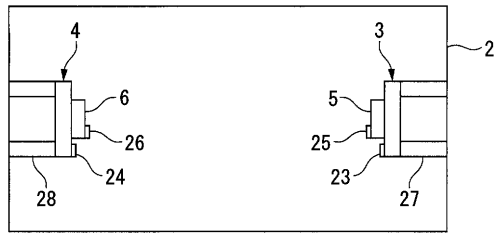


【図 4】

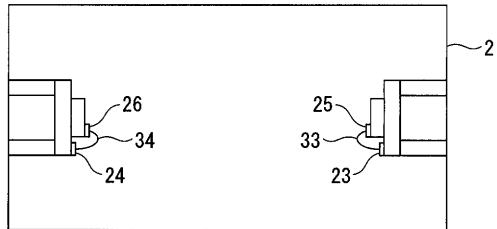


【図 5】

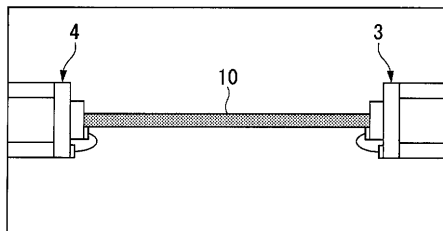
(a)



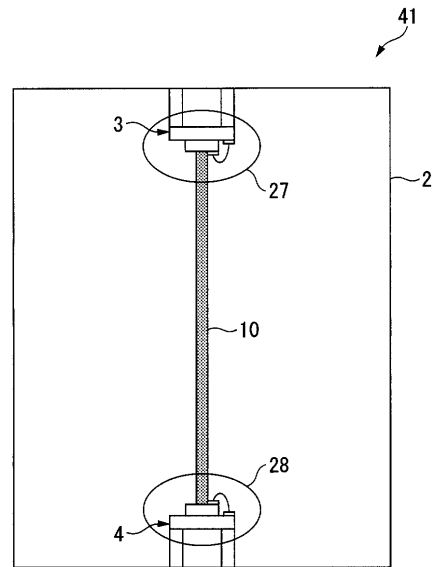
(b)



(c)



【図 6】



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H137 AA11 AB05 AB06 AB11 AC01 BA06 BA15 BA31 BB02 BB03
BB12 BB17 BB25 BB31 BB33 BC73 CA75 CC05 DB05 EA04
EA06 GA06 HA07 HA11
5E338 AA12 AA16 BB80 CC10 CD12 EE22 EE32
5F041 AA31 DC25 EE04 FF14
5F088 BA18 BB01 JA14