

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3987500号
(P3987500)

(45) 発行日 平成19年10月10日(2007.10.10)

(24) 登録日 平成19年7月20日(2007.7.20)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 6/122 (2006.01)

G O 2 B 6/12

B

G O 2 B 6/42 (2006.01)

G O 2 B 6/12

A

G O 2 B 6/42

請求項の数 11 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2004-40449 (P2004-40449)
 (22) 出願日 平成16年2月17日(2004.2.17)
 (65) 公開番号 特開2005-234053 (P2005-234053A)
 (43) 公開日 平成17年9月2日(2005.9.2)
 審査請求日 平成18年9月7日(2006.9.7)

(73) 特許権者 000236436
 浜松ホトニクス株式会社
 静岡県浜松市東区市野町 1 1 2 6 番地の 1
 (74) 代理人 100088155
 弁理士 長谷川 芳樹
 (74) 代理人 100092657
 弁理士 寺崎 史朗
 (74) 代理人 100124291
 弁理士 石田 悟
 (72) 発明者 藁科 禎久
 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜
 松ホトニクス株式会社内
 (72) 発明者 星野 安司
 静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜
 松ホトニクス株式会社内
 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光配線基板および光配線基板の製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の凹部が形成された基板と、
 前記基板に形成され、前記複数の凹部同士の間配置された光導波路と、
 傾斜面が形成され、前記凹部に挿入される挿入部と、前記凹部に挿入された前記挿入部
 を支持する支持部と、を有する複数のベース部材と、
 前記ベース部材の前記挿入部に取り付けられ、前記基板の凹部の内側に配置された光素
 子と、
 前記ベース部材における前記光素子を取り付けられた面と、その面の反対側の面とを貫
 通する貫通電極と、
 前記挿入部における前記傾斜面に設けられた反射面と、
 を備え、
 前記ベース部材における前記挿入部が前記凹部に挿入されることにより、前記反射面と
 前記光導波路とが位置決めされており、
 前記反射面の傾斜角度が、前記光導波路と前記光素子との間の光路を一致させる角度に
 調整されていることを特徴とする光配線基板。

【請求項 2】

前記光導波路の一端側における凹部に配置された光素子が発光素子であり、
 前記光導波路の他端側における凹部に配置された光素子が光検出素子である請求項 1 に
 記載の光配線基板。

【請求項 3】

一箇所の凹部に、光素子として発光素子および光検出素子が設けられている請求項 1 または請求項 2 に記載の光配線基板。

【請求項 4】

前記光素子が、配線基板を介して、前記ベース部材に搭載されている請求項 1 ～ 請求項 3 のうちのいずれか 1 項に記載の光配線基板。

【請求項 5】

前記光素子が、前記ベース部材に直接搭載されている請求項 1 ～ 請求項 3 のうちのいずれか 1 項に記載の光配線基板。

【請求項 6】

前記ベース部材が、シリコン基板である請求項 1 ～ 請求項 5 のうちのいずれか 1 項に記載の光配線基板。

【請求項 7】

前記傾斜面が、異方性エッチングによって形成されている請求項 1 ～ 請求項 6 のうちのいずれか 1 項に記載の光配線基板。

【請求項 8】

前記凹部を覗く方向から見た前記挿入部および前記凹部の形状が、多角形状をなす請求項 1 ～ 請求項 7 のうちのいずれか 1 項に記載の光配線基板。

【請求項 9】

基板に光導波路を形成する工程と、
前記基板上における前記導波路上に複数の凹部を形成する工程と、
傾斜角度が、前記光導波路と光素子との間の光路を一致させる角度に調整された傾斜面が形成され、前記凹部に挿入される挿入部と、前記基板の表面に支持されて、前記凹部に挿入される前記挿入部を支持する支持部とを有する複数のベース部材を製造する工程と、
前記傾斜面に反射面を形成する工程と、
前記ベース部材における前記光素子を取り付けられる面とその反対側の面とを貫通する貫通電極を設ける工程と、
前記基板の凹部に配置される前記光素子を前記ベース部材の前記挿入部に取り付ける工程と、
前記ベース部材における挿入部を前記凹部に挿入して、前記反射面と前記光導波路とを位置決めする工程と、
を含むことを特徴とする光配線基板の製造方法。

【請求項 10】

前記ベース部材は、複数のベース部材が連続するベース部材母材を形成した後、前記ベース部材母材をダイシングすることによって製造される請求項 9 に記載の光配線基板の製造方法。

【請求項 11】

前記ベース部材における前記傾斜面が、異方性エッチングによって形成される請求項 9 または請求項 10 に記載の光配線基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、光配線基板および光配線基板の製造方法に関する。

【背景技術】

【0002】

近年、パーソナルコンピュータの大容量化などに伴い、高速での信号処理に対する要求が高まっており、かかる状況下において、光での信号通信を行う光配線基板がある。このような光配線基板として、たとえば特開平 5 - 67770 号公報に開示された光電子集積回路装置がある。この光電子集積回路装置は、電子回路と発光素子と光検出素子が形成された光電子集積回路基板および光導波路が形成された光配線基板を有している。光配線基

10

20

30

40

50

板には、発光素子または光検出素子に対応する傾斜面が形成されており、その傾斜面に光導波路の端部が位置している。さらに、傾斜面には、光電子集積回路基板の光結合用の光を反射する反射膜が形成されているというものである。

【特許文献１】特開平５－６７７７０号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００３】

しかし、上記特許文献１に開示された光電子集積回路装置では、光配線基板の傾斜面間の凸部に光電子集積回路が配置されている。このため、発光素子から出射される光が反射面に反射して光導波路に導入され、または光導波路から出射される光が反射面に反射して光検出素子に導入されるためには、光配線基板に対して高い精度で光電子集積回路を位置決めする必要がある。ところが、高い精度で位置決めするための措置がとられておらず、その位置決め非常に手間がかかるという問題があった。

10

【０００４】

そこで、本発明の課題は、発光素子や光検出素子と、光導波路との位置決めを容易に行うことができる光配線基板を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【０００５】

上記課題を解決した本発明に係る光配線基板は、複数の凹部が形成された基板と、基板に形成され、複数の凹部同士の間配置された光導波路と、傾斜面が形成され、凹部に挿入される挿入部と、凹部に挿入された挿入部を支持する支持部と、を有する複数のベース部材と、ベース部材の挿入部に取り付けられ、基板の凹部の内側に配置された光素子と、ベース部材における光素子を取り付けられた面と、その面の反対側の面とを貫通する貫通電極と、挿入部における傾斜面に形成され、光導波路と光素子との間の光路を通過する光を反射する反射面と、を備え、傾斜面の傾斜角度が、光導波路と光素子との間の光路を一致させる角度に調整され、ベース部材における挿入部が凹部に挿入されることにより、反射面と光導波路とが位置決めされるものである。

20

【０００６】

本発明に係る光配線基板では、光素子を取り付けられたベース部材の挿入部が、基板に形成された凹部に挿入されることにより、挿入部に形成された反射面と基板に形成された光導波路とが位置決めされる。したがって、光導波路とベース部材に取り付けられた反射面の位置決めが正確かつ容易に行うことができ、光導波路と光検出素子は発光素子などの光素子との位置決めを正確かつ容易に行うことができる。

30

【０００７】

ここで、光導波路の一端側における凹部に配置された光素子が発光素子であり、光導波路の他端側における凹部に配置された光素子が光検出素子である態様とすることができる。

【０００８】

このように光導波路の一端側に発光素子を設け、他端側に光検出素子を設ける態様とすることにより、光信号の入出力を容易に行うことができる。

40

【０００９】

また、一箇所の凹部に、光素子として発光素子および光検出素子が設けられている態様とすることができる。

【００１０】

一箇所の凹部に発光素子および光検出素子が設けられていることにより、いずれの他の凹部に設けられた発光素子および光検出素子のいずれとも通信処理を行うことができる。

【００１１】

さらに、光素子が、配線基板を介して、ベース部材に搭載されている態様とすることもできる。

【００１２】

50

このように、光素子が光素子用基板を介してベース部材に搭載されている態様とすることにより、たとえば1箇所の凹部に設けられた複数の光素子を配線基板に設けられた配線によって接続することができる。

【0013】

さらに、光素子が、ベース部材に直接搭載されている態様とすることもできる。

【0014】

光素子がベース部材に直接搭載されていることにより、凹部内のスペースを有効に活用することができる。

【0015】

また、ベース部材が、シリコン基板である態様とすることができる。

10

【0016】

ベース部材としては、シリコン基板を好適に用いることができる。

【0017】

さらに、傾斜面が、異方性エッチングによって形成されている態様とすることができる。

【0018】

シリコン樹脂をベース部材として、異方性エッチングによって傾斜面を形成することにより、傾斜面を精度よく形成することができる。

【0019】

また、凹部を覗く方向から見た挿入部および凹部の形状が、多角形状をなす態様とすることができる。

20

【0020】

凹部を覗く方向から見た挿入部および凹部の形状が多角形状をなしていることにより、多くの反射面を形成することができる。したがって、基板における凹部の配置のバリエーションを増やすことができる。

【0021】

他方、上記課題を解決した本発明に係る光配線基板の製造方法は、基板に光導波路を形成する工程と、基板上における導波路上に複数の凹部を形成する工程と、傾斜角度が、光導波路と光素子との間の光路を一致させる角度に調整された傾斜面が形成され、凹部に挿入される挿入部と、基板の表面に支持されて、凹部に挿入される挿入部を支持する支持部とを有する複数のベース部材を製造する工程と、傾斜面に反射面を形成する工程と、ベース部材における光素子を取り付けられる面とその反対側の面とを貫通する貫通電極を設ける工程と、基板の凹部に配置される光素子をベース部材の挿入部に取り付ける工程と、ベース部材における挿入部を凹部に挿入して、反射面と光導波路とを位置決めする工程と、を含むものである。

30

【0022】

本発明に係る光配線基板の製造方法では、光素子を取り付けられたベース部材の挿入部が、基板に形成された凹部に挿入されることにより、挿入部に形成された反射面と基板に形成された光導波路とが位置決めされる。したがって、光導波路とベース部材に取り付けられた反射面の位置決めが正確かつ容易に行うことができ、光導波路と光検出素子は発光素子などの光素子との位置決めを正確かつ容易に行うことができる。

40

ここで、ベース部材は、複数のベース部材が連続するベース部材母材を形成した後、ベース部材母材をダイシングすることによって製造される態様とすることができる。

【0023】

こうしてベース部材を形成することにより、複数のベース部材を容易に製造することができる。

【0024】

また、ベース部材における傾斜面が、異方性エッチングによって形成される態様とすることもできる。

【0025】

50

ベース部材における傾斜面を異方性エッチングによって形成することにより、傾斜角度の精度が高い傾斜面を形成することができる。

【発明の効果】

【0026】

本発明によれば、発光素子や光検出素子と、光導波路との位置決めを容易に行うことができる光配線基板を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下、図面を参照して、本発明の好適な実施形態について説明する。なお、各実施形態において、同一の機能を有する部分については同一の符号を付し、重複する説明は省略することがある。

10

【0028】

図1は、本発明の実施形態に係る光配線基板の要部概略斜視図、図2はその要部概略側断面図、図3はその全体平面図、図4はその全体透視図である。

【0029】

図1および図2に示すように、本実施形態に係る光配線基板1は、基板10、ベース部材20、受発光部材30、および大規模集積回路(Large Scale Integration: 以下「LSI」という)40を備えている。

【0030】

基板10は、たとえばシリコン基板であり、基板10の表面には、図3に示すように、低速・制御信号/電源用のメタライズパターン11が形成されている。メタライズパターン11の間には、複数、本実施形態では3つの凹部12が形成されており、この凹部12にベース部材20の一部(挿入部22)および受発光部材30が収容される。この凹部12は、たとえば反応性イオンエッチング(RIE: Reactive Ion Etching)によって形成されている。

20

【0031】

また、基板10の内部には、図4に透視図で示すように、配線機能を有する複数の光導波路13が凹部12同士に間に配置されている。光導波路13は、たとえばポリイミドによって形成されている。凹部12は、凹部12を覗く方向から見て四角形をなしており、各辺に対応する面に、それぞれ光導波路13が接続されている。

30

【0032】

ベース部材20は、たとえばシリコン基板であり、支持部21および挿入部22を備えている。支持部21は、図5および図6にも示すように、凹部12を除く方向から見た面が、凹部12よりも大きい四角形の板状をなしており、その下面側に挿入部22が設けられた形態をなしている。また、支持部21の上面側には、メタライズパターン23が形成されている。メタライズパターン23は、ICボンディングパッド23Aおよびワイヤボンディングパッド23Bを備え、さらに両者を電氣的に接続するパターン電極23Cを備えている。ワイヤボンディングパッド23Bは、図2に示すボンディングワイヤWによって基板10に形成されたメタライズパターン11に電氣的に接続されている。

【0033】

40

一方、挿入部22は、支持部21の表面の四角形よりも小さい四角形を底面とする四角錐台状をなしており、第一傾斜面24および第二傾斜面25が形成されている。ベース部材20における挿入部22は、異方性エッチングによって形成されている。このため、傾斜面24、25の傾斜角度は精度よく形成されている。ベース部材20の製造手順については、さらに後に説明する。

【0034】

また、支持部21との境目をなす挿入部22における上面は、基板10に形成された凹部12よりも一回り大きいほぼ同じ大きさとされており、挿入部22における下面は、凹部12よりも小さい大きさとされている。このように、凹部12を覗く方向から見た挿入部22および凹部12の形状が、多角形状、本実施形態では四角形状とされている。

50

【 0 0 3 5 】

第一傾斜面 2 4 の表面には、送信光反射部材が被覆されて送信光反射面 2 6 が形成されており、第二傾斜面 2 5 の表面には受信光反射部材が被覆されて受信光反射面 2 7 が形成されている。第一傾斜面 2 4 は、図 5 (b) に示すように、4 5 度の傾斜角度 $\theta 1$ をなしており、第二傾斜面 2 5 は、図 6 (b) に示すように、3 5 . 3 度の傾斜角度 $\theta 2$ をなしている。反射面 2 6 , 2 7 は、いずれもたとえばアルミ蒸着膜によって形成されている。

【 0 0 3 6 】

さらに、支持部 2 1 および挿入部 2 2 には、支持部 2 1 の上面からその面の反対側の面である挿入部 2 2 の下面に至る間を貫通するホトダイオード接続用貫通電極 2 8 およびレーザ接続用貫通電極 2 9 が設けられている。ホトダイオード接続用貫通電極 2 8 は、挿入部 2 2 の平面視した四角形の側部に配置され、レーザ接続用貫通電極 2 9 は、その中央部に配置されている。

10

【 0 0 3 7 】

受発光部材 3 0 は、図 7 (a) に示すように、2 つの光検出素子であるホトダイオードアレイ 3 1 , 3 2 および発光素子であるレーザダイオードアレイ 3 3 を備えている。これらのホトダイオードアレイ 3 1 , 3 2 およびレーザダイオードアレイ 3 3 がそれぞれベース部材 2 0 に直接取り付けられている。レーザダイオードアレイ 3 3 における、レーザダイオードとしては、面発光型半導体レーザ (V C S E L) が用いられている。

【 0 0 3 8 】

第一ホトダイオードアレイ 3 1 には、複数、本実施形態では 5 個の光検出部 (光感応部) 3 4 が設けられており、各光検出部 3 4 は、それぞれアノード電極 3 5 に電氣的に接続されている。各光検出部 3 4 は、平面視した状態で、ベース部材 2 0 の挿入部 2 2 における受信光反射面 2 7 の真下に配置されている。第一ホトダイオードアレイ 3 1 には、3 個のカソード電極 3 6 が設けられている。

20

【 0 0 3 9 】

第二ホトダイオードアレイ 3 2 は、第一ホトダイオードアレイ 3 1 と同様の構成を有しており、5 つの光検出部 3 4 およびこれに電氣的に接続されるアノード電極 3 5 、並びにカソード電極 3 6 を備えている。

【 0 0 4 0 】

レーザダイオードアレイ 3 3 には、複数、本実施形態では 1 0 個の発光部 3 7 が設けられており、各発光部 3 7 はアノード電極 3 8 に接続されている。各発光部 3 7 は、平面視した状態で、ベース部材 2 0 の挿入部 2 2 における送信光反射面 2 6 の真下に配置されている。さらに、レーザダイオードアレイ 3 3 には、8 個のカソード電極 3 9 が設けられている。

30

【 0 0 4 1 】

これらのホトダイオードアレイ 3 1 , 3 2 およびレーザダイオードアレイ 3 3 は、図 7 (b) に示すように、ベース部材 2 0 における挿入部 2 2 にフリップチップボンディングされて直接搭載されている。こうして、ホトダイオードアレイ 3 1 , 3 2 におけるアノード電極 3 5 およびカソード電極 3 6 が、ベース部材 2 0 におけるホトダイオード接続用貫通電極 2 8 に電氣的に接続される。また、レーザダイオードアレイ 3 3 におけるアノード電極 3 8 およびカソード電極 3 9 が、それぞれベース部材 2 0 におけるレーザ接続用貫通電極 2 9 に接続される。

40

【 0 0 4 2 】

このように、受発光部材 3 0 では、その周囲に光検出部 3 4 および発光部 3 7 が配置され、中央部に電極 3 5 , 3 6 , 3 8 , 3 9 が配置されている。こうして、光検出部 3 4 と受信光反射面 2 7 、発光部 3 7 と送信光反射面 2 6 との間に光路が形成可能とされている。また、これらの傾斜角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ は、光導波路 1 3 と受発光部材 3 0 に設けられた光検出部 3 4 および光導波路 1 3 と発光部 3 7 との光路を一致させる角度に調整されている。

【 0 0 4 3 】

50

LSI40は、図8(a)に示すように、その表面側に設けられたホットダイオード接続用パッド41およびレーザ接続用パッド42を備えている。また、LSI40の表面側には、その周辺に沿って低速・制御信号/電源端子用のボンディングパッド43が設けられている。また、図示しない処理回路が設けられている。

【0044】

LSI40は、図8(b)に示すように、ベース部材20における支持部21の上面にフリップチップボンディングされて取り付けられている。LSI40におけるホットダイオード接続用パッド41は、ベース部材20におけるホットダイオード接続用貫通電極28に電氣的に接続される。また、レーザ接続用パッド42がベース部材20におけるレーザ接続用貫通電極29に接続される。

10

【0045】

これらの貫通電極28, 29が設けられていることにより、非常に短い距離で、また配線の引き回しを行うことなくLSI40とホットダイオードアレイ31, 32、レーザダイオードアレイ33とを接続することができる。ベース部材20としてシリコン基板が用いられていることから、貫通電極28, 29を容易に設けることができる。

【0046】

光配線基板1では、基板10における凹部12にベース部材20における挿入部22および挿入部22に取り付けられた受発光部材30が挿入されて、受発光部材30は凹部12の内側に配置されている。また、凹部12にベース部材20の挿入部22が挿入されることにより、挿入部22に形成された反射面26, 27と光導波路13とを容易に位置決めすることができる。

20

【0047】

また、ベース部材20の挿入部22に取り付けられたホットダイオードアレイ31, 32およびレーザダイオードアレイ33は、ベース部材20に対して精度よく位置決めされている。このため、光導波路13から凹部12に向けて出射した光は、受信光反射面27に反射してホットダイオードアレイ31, 32の光検出部34に精度よく入射する。また、レーザダイオードアレイ33の発光部37から出射した光は、送信光反射面26に反射して、光導波路13に精度よく入射する。

【0048】

次に、本実施形態に係る光配線基板の製造方法について説明する。まず、ベース部材20の製造方法について説明する。図9は、ベース部材を製造する工程を示す工程図である。

30

【0049】

まず、通常用いられるよりも厚い板状のシリコン基板を用意し、シリコン基板の表面から異方性エッチングを行い、図9(a)に示すようなベース部材母材50を製造する。ベース部材母材50には、複数の凸部51および凹部52が交互に形成されている。このベース部材母材50における凸部51に、その表面と裏面とを貫通する貫通電極53を形成する。また、裏面側には、所定の配線パターン54を形成する。

【0050】

次に、ベース部材母材50の凸部51における傾斜面を除いた面、すなわち凸部51の頂面および凹部52の上面をマスクし、アルミ蒸着を行う。このアルミ蒸着により、図9(b)に示すように、凸部51における傾斜面に反射面55を形成する。

40

【0051】

続いて、図9(c)に示すように、複数の凸部51におけるそれぞれの頂面に、受発光部材30をフリップチップボンディングによって取り付ける。受発光部材30は、図7に示すものを取り付けるが、ここでは簡略化して描いている。受発光部材30を取り付けたら、隣接する凸部51同士の間における中央にダイシングライン56を設定する。

【0052】

ダイシングライン56を設定したら、このダイシングライン56に沿って、ダイシングブレードによってベース部材母材50を切断する。こうしてベース部材母材50を切断す

50

ることにより、受発光部材 30 が取り付けられたベース部材 20 が製造される。

【0053】

こうして製造されたベース部材 20 では、ベース部材母材 50 の凸部 51 がベース部材 20 の挿入部 22 となり、ベース部材母材 50 の凹部がベース部材 20 の支持部 21 となる。また、反射面 55 のうち、光検出部 34 (図 7) の上方に位置する面が受信光反射面 27 となり、発光部 37 の上方に位置する面が送信光反射面 26 となる。

【0054】

次に、基板 10 の製造手順について説明する。図 10 は、基板の製造工程を示す工程図である。

【0055】

まず、通常用いられるよりも厚い板状のシリコン基板からなる基板母材を用意し、図 10 (a) に示すように、基板母材 57 の表面に光導波路 13 を形成する。光導波路 13 は、たとえばポリイミドによって製造される。光導波路 13 は、シルエットが図 4 に示す形で製造され、この段階では凹部 12 が形成されている位置にも形成しておく。

【0056】

光導波路 13 を形成したら、図 10 (b) に示すように、基板母材 57 の表面の光導波路上に所定のメタライズパターン 11 を形成する。このメタライズパターン 11 は、図 3 に示すような形状に形成される。基板母材 57 にメタライズパターン 11 を形成したら、図 10 (c) に示すように、反応性イオンエッチングによって、光導波路 13 とともに基板母材 57 をエッチングして複数の凹部 12 を形成する。このため、凹部 12 は、光導波路 13 と接続されるようにして形成され、複数の凹部 12 の間に光導波路 13 が形成される。このようにして、基板 10 が製造される。

【0057】

さらに、基板 10 とベース部材 20 との組み付けについて説明する。図 11 は、基板とベース部材とを組み付ける手順を示す工程図である。

【0058】

図 11 (a) に示すように、基板 10 における複数の凹部 12 に対して、それぞれベース部材 20 における挿入部 22 および挿入部 22 に搭載された受発光部材 30 を挿入する。そのままベース部材 20 の挿入部 22 および受発光部材 30 を挿入すると、図 11 (b) に示すように、ベース部材 20 における支持部 21 が基板 10 の表面に当接する。このとき、ベース部材 20 における支持部 21 と挿入部 22 との境目が、基板 10 における凹部 12 の角部に当接する。

【0059】

ここで、ベース部材 20 における挿入部 22 は、異方性エッチングによって高い精度で形成されている。このため、ベース部材 20 の支持部 21 と挿入部 22 との境目が凹部 12 の角部に当接することで、基板 10 に対してベース部材 20 が高い精度で位置決めされる。その結果、基板 10 に設けられた光導波路 13 とベース部材 20 の挿入部 22 に設けられた反射面 26, 27 を高い精度で位置決めすることができ、光導波路 13 と光検出部 34、光導波路 13 と発光部 37 とを高い精度で位置決めすることができる。

【0060】

ここで、支持部 21 と境目をなす挿入部 22 における上面が凹部 12 の開口部よりも大きい場合には、挿入部 22 は凹部 12 には完全に挿入されず、支持部材 21 は基板 10 からわずかに浮いた状態となる。この場合でも、反射面 26, 27 は所定の角度で形成されているので、光導波路 13 と光検出部 34、光導波路 13 と発光部 37 とを高い精度で位置決めすることができる。

【0061】

したがって、発光部 37 から出射される光は、送信光反射面 26 に反射され、高い精度で光導波路 13 に導入される。また、光導波路 13 から出射される光は、受信光反射面 27 に反射され、高い精度で光検出部 34 に入射される。

【0062】

10

20

30

40

50

こうして、基板 10 にベース部材 20 における挿入部 22 および受発光部材 30 とを挿入したら、図 11 (c) に示すように、ベース部材 20 における支持部 21 の上面に LSI 40 をフリップチップボンディングする。それとともに、ベース部材 20 に設けられたとメタライズパターン 23 と基板 10 に設けられたメタライズパターン 11 とをボンディングワイヤ W で接続する。こうして、光配線基板 1 を製造することができる。

【0063】

以上、本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではない。たとえば、上記実施形態では、ベース部材における挿入部に受発光部材を直接搭載したが、配線基板を介して光素子を搭載する態様とすることもできる。図 12 は、この態様を示す例である。図 12 に示すように、配線基板 60 の端部に、それぞれ光検出素子 61 および発光素子 62 が取り付けられている。配線基板 60 には、図示しない配線パターンが形成されている。配線基板 60 がベース部材 20 の挿入部 22 の下面にフリップチップボンディングされることにより、配線基板 60 を介して、光検出素子 61 および発光素子 62 を搭載されている。このような態様の光配線基板とすることができる。

10

【0064】

また、上記実施形態では、凹部 12 のそれぞれに発光素子および光検出素子が設けられているが、発光素子または光検出素子のみが設けられている態様とすることもできる。さらに、上記実施形態におけるホトダイオードアレイに簡単なアンプを設けたり、レーザダイオードアレイに簡単なドライバを内蔵したりする態様とすることもできる。このようなアンプやドライバを設けることにより、LSI を簡素な構成とすることができる。さらに基板 10 における光導波路 13 には、配線機能のほか、波長分離機能や分岐機能など、光導波路としてのファンクションを埋め込むこともできる。

20

【図面の簡単な説明】

【0065】

【図 1】本発明の実施形態に係る光配線基板の要部概略斜視図である。

【図 2】本発明の実施形態に係る光配線基板の要部概略側断面図である。

【図 3】本発明の実施形態に係る光配線基板の全体平面図である。

【図 4】本発明の実施形態に係る光配線基板の全体透視図である。

【図 5】ベース部材を示す図であり、(a) は裏面図、(b) は側面図である。

30

【図 6】ベース部材を示す図であり、(a) は平面図、(b) は正面図である。

【図 7】(a) は受発光部の平面図、(b) は受発光部をベース部材に取り付けた状態の裏面図である。

【図 8】(a) は LSI の平面図、(b) は LSI をベース部材に取り付けた状態の平面図である。

【図 9】ベース部材を製造する工程を示す工程図である。

【図 10】基板の製造工程を示す工程図である。

【図 11】基板とベース部材とを組み付ける手順を示す工程図である。

【図 12】他の態様に係る光配線基板の要部概略側断面図である。

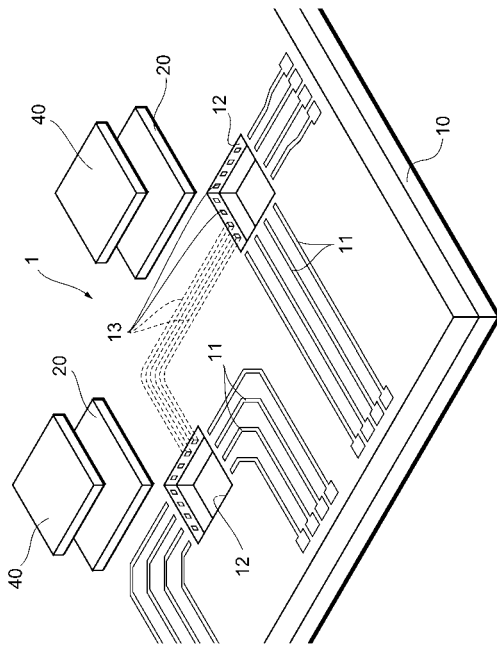
【符号の説明】

40

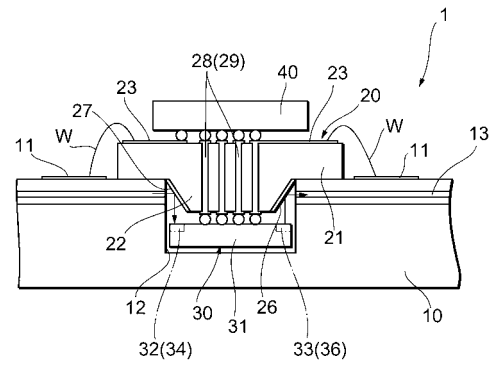
【0066】

1 ... 光配線基板、10 ... 基板、11, 23 ... メタライズパターン、12 ... 凹部、13 ... 光導波路、20 ... ベース部材、21 ... 支持部、22 ... 挿入部、23C ... パターン電極、24 ... 第一傾斜面、25 ... 第二傾斜面、26 ... 送信光反射面、27 ... 受信光反射面、28 ... ホトダイオード接続用貫通電極、29 ... レーザ接続用貫通電極、30 ... 受発光部材、31 ... 第一ホトダイオードアレイ、32 ... 第二ホトダイオードアレイ、33 ... レーザダイオードアレイ、34 ... 光検出部、37 ... 発光部、40 ... LSI、50 ... ベース部材母材、51 ... 凸部、52 ... 凹部、53 ... 貫通電極、54 ... 配線パターン、55 ... 反射面、56 ... ダイシングライン、57 ... 基板母材、W ... ボンディングワイヤ。

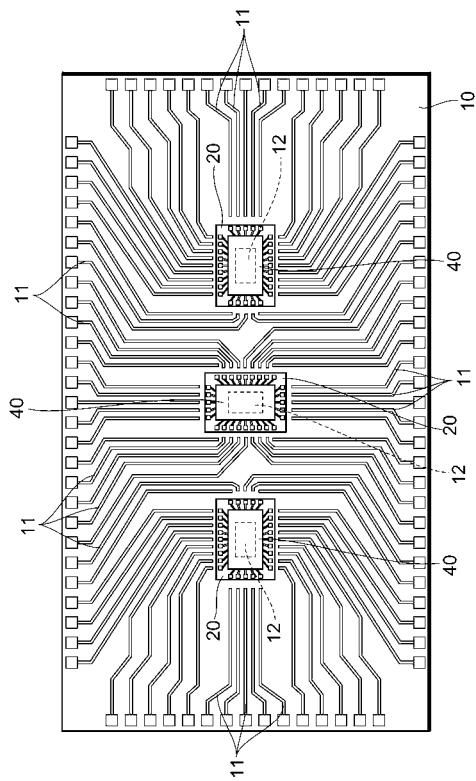
【 図 1 】



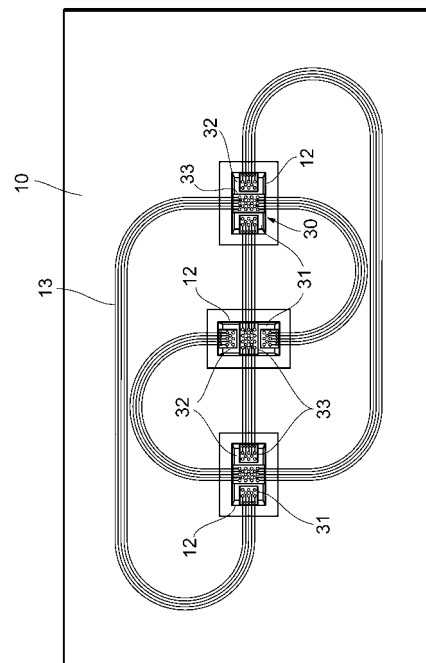
【 図 2 】



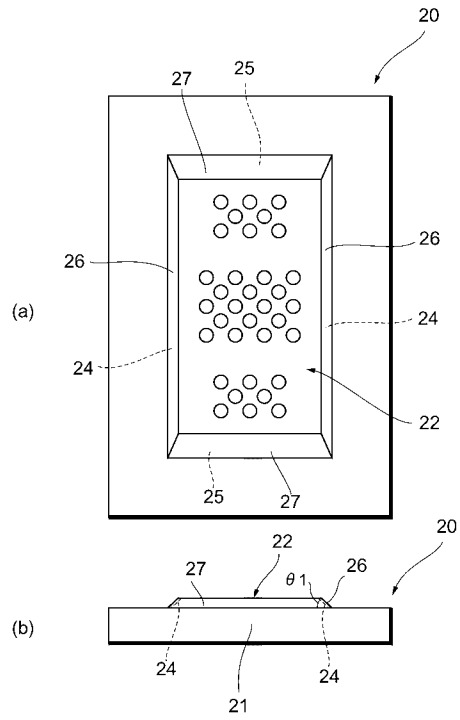
【 図 3 】



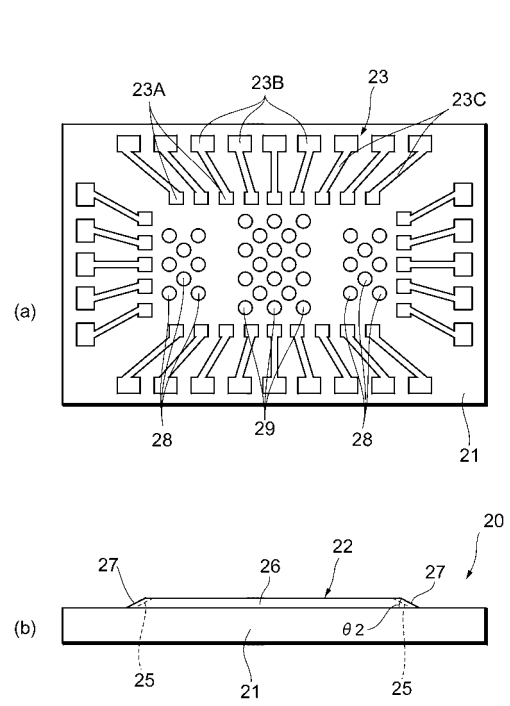
【 図 4 】



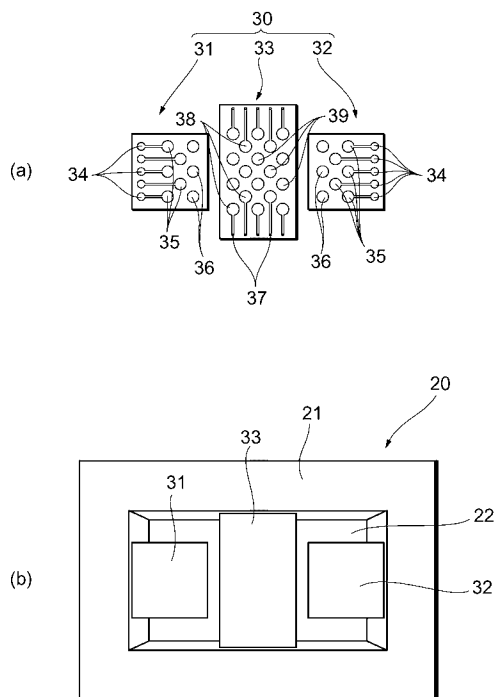
【 図 5 】



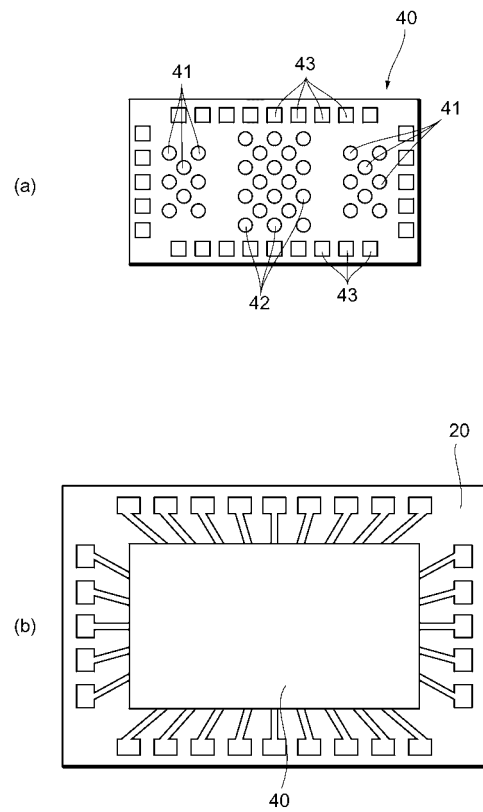
【 図 6 】



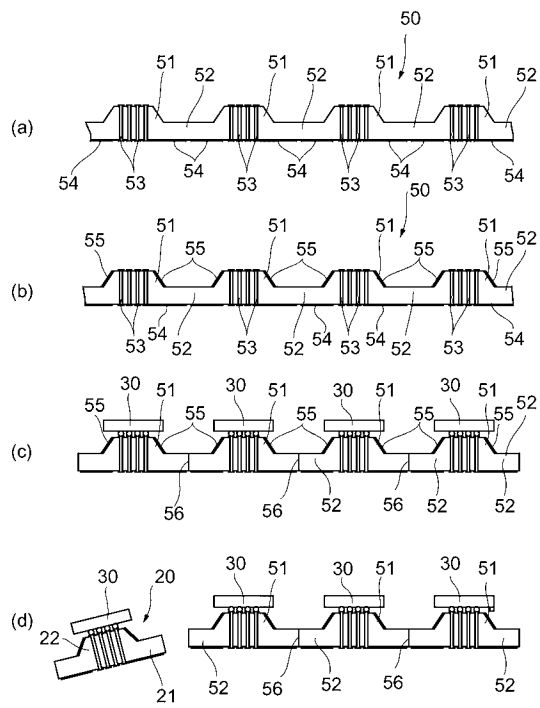
【 図 7 】



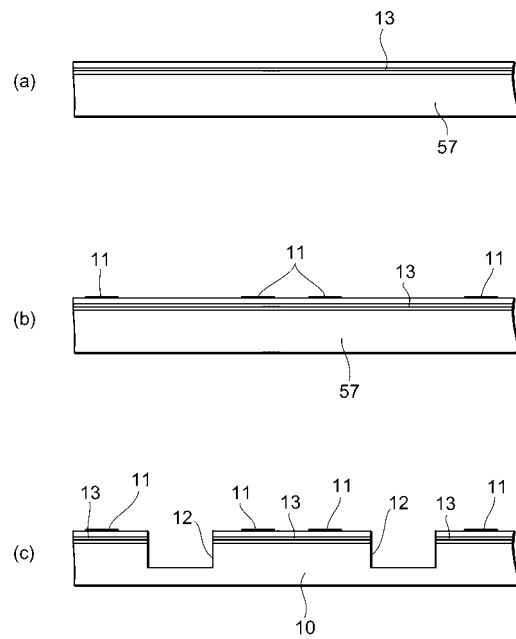
【 図 8 】



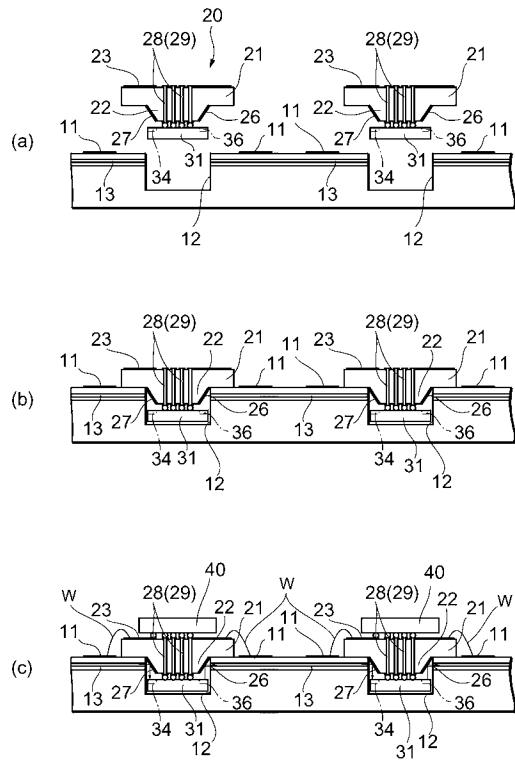
【図 9】



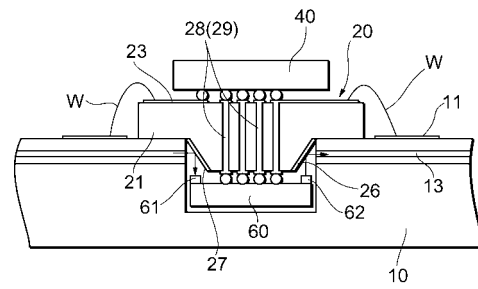
【図 10】



【図 11】



【図 12】



フロントページの続き

- (72)発明者 竹山 創
静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内
(72)発明者 武藤 雅昭
静岡県浜松市市野町 1 1 2 6 番地の 1 浜松ホトニクス株式会社内

審査官 金高 敏康

- (56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 2 2 7 5 2 4 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 0 2 1 7 6 9 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 1 9 6 4 9 4 (J P , A)

- (58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
G 0 2 B 6 / 1 2 2
G 0 2 B 6 / 4 2
J S T P l u s (J D r e a m 2)