

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2022年1月20日(20.01.2022)



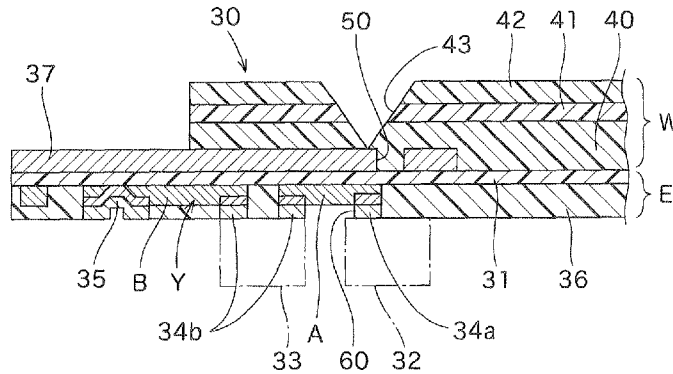
(10) 国際公開番号

WO 2022/014363 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 6/122 (2006.01) *G02B 6/42* (2006.01)
G02B 6/12 (2006.01) *H01S 5/022* (2021.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2021/025080
- (22) 国際出願日: 2021年7月2日(02.07.2021)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2020-119868 2020年7月13日(13.07.2020) JP
- (71) 出願人: 日東電工株式会社 (NITTO DENKO CORPORATION) [JP/JP]; 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 大川 忠男 (OKAWA Tadao); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 小田 高司 (ODA Takashi); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 山路 正高 (YAMAJI Masataka); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP). 市川 和志 (ICHIKAWA Kazushi); 〒5678680 大阪府茨木市下穂積1丁目1番2号 日東電工株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 西藤 征彦, 外 (SAITOH Yukihiro et al.); 〒5300054 大阪府大阪市北区南森町2丁目2番7号 シティ・コーポ南森町802 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,

(54) Title: OPTO-ELECTRIC HYBRID SUBSTRATE, OPTICAL COMMUNICATION MODULE USING SAME, AND OPTICAL ELEMENT INSPECTION METHOD

(54) 発明の名称: 光電気混載基板およびそれを用いた光通信モジュール、並びに光素子検査方法



(57) Abstract: Provided is an opto-electric hybrid substrate (30) for an optical communication module, wherein: on a first surface side of an insulating layer (31) is provided an electric circuit part E having a pad (34a) that is for mounting of an optical element (32), a pad (34b) that is for an optical element driving device (33), and electrical wiring Y that includes a wiring portion A which connects the pad (34a) and the pad (34b); and on a second surface side of the insulating layer (31) is provided an optical waveguide W. An opening (60) is formed in a cover layer (36) that covers the electric circuit part E by removing a part thereof overlying the wiring portion A. The wiring portion A exposed by the opening (60) is used as a burn-in test terminal with respect to the optical element (32). This opto-electric hybrid substrate (30), while having a simple configuration, makes it possible to reliably perform a burn-in test with high accuracy on the optical element (32) mounted on the substrate (30), and makes it possible to provide an optical communication module having excellent reliability of quality at low cost.

HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

(57) 要約：光通信モジュール用の光電気混載基板（30）であって、絶縁層（31）の第1の面側に、光素子（32）実装用のパッド（34a）と、光素子駆動デバイス（33）用のパッド（34b）と、それらを繋ぐ配線部分Aを含む電気配線Yとを有する電気回路部Eが設けられ、上記絶縁層（31）の第2の面側に、光導波路Wを設けられている。そして、上記電気回路部Eを被覆するカバーレイ（36）の、上記配線部分Aと重なる部分が除去されて開口部（60）が形成されており、上記開口部（60）から露出する上記配線部分Aが、光素子（32）に対するバーンインテスト用端子として用いられるようになっている。この光電気混載基板（30）によれば、簡単な構成でありながら、基板（30）に実装された光素子（32）に対するバーンインテストを高い精度で確実に行うことができ、品質信頼性に優れた光通信モジュールを低コストで提供することができる。

明 細 書

発明の名称：

光電気混載基板およびそれを用いた光通信モジュール、並びに光素子検査方法

技術分野

[0001] 本発明は、光電気混載基板およびそれを用いた光通信モジュール、並びにその光通信モジュールの光素子検査方法に関し、とりわけ上記光通信モジュールに実装される光素子の初期不良の有無を簡単に検査することができ、品質信頼性に優れた光通信モジュールを提供することのできる技術に関するものである。

背景技術

[0002] 最近の電子機器では、伝送情報量の増加に伴い、電気配線に加えて光配線が採用されており、電気配線と光配線をコンパクトに配置した光電気混載基板が賞用されている。また、上記光電気混載基板を、各種電子機器への信号伝送機能を備えた配線基板等にさらに接続して高速信号伝送を行う光通信モジュール等への使用も広がっている。

[0003] このような光通信モジュールの一例を、図 1 2 に模式的に示す。この光通信モジュールは、配線基板 1 に光電気混載基板 2 を一体的に接続したもので、より詳しく説明すると、まず、上記配線基板 1 の表面には、差動信号伝送用の 2 本一対の配線を複数並べた電気配線 X が設けられている。

[0004] また、上記光電気混載基板 2 は、幅の広い部分と狭い部分とを備えた絶縁層 3（図 1 2 において斜格子状の線で示す）を備え、上記絶縁層 3 の幅の広い部分の裏側の面、すなわち上記配線基板 1 の表面に重なる面に、電気配線 Y や光素子 4、光素子駆動デバイス（IC 等）5 を有する電気回路部 6 が設けられている。そして、上記電気回路部 6 は、絶縁の必要な部分がカバーレイによって被覆されている。

[0005] 一方、上記電気回路部 6 が設けられた絶縁層 3 の反対側の面（図 1 2 にお

いて表側の面)には、電気回路部6を補強するために金属補強層7が設けられており、この金属補強層7が設けられた絶縁層3の面に、上記金属補強層7と一部が重なる形で、光導波路8が設けられている。そして、上記光導波路8の、絶縁層3を挟んで光素子4と対峙する部分に、光の行路を変更するための反射面が形成されており(図示せず)、その反射面から反射する光が光素子4と光結合されるようになっている。なお、上記金属補強層7には、上記光結合のための光の行路を妨げないように、貫通孔14(図13を参照)が設けられている。

[0006] 上記光電気混載基板2の電気回路部6を、この部分を拡大して模式的に示す図13を用いて、より詳しく説明する。すなわち、絶縁層3の片面に設けられる電気回路部6には、光素子4(一点鎖線で示す)を実装するためのパッド10と、この光素子4を駆動するための光素子駆動デバイス5(IC等、一点鎖線で示す)を実装するためのパッド11とが形成されており、上記パッド10、11を接続する配線部分Aを含む電気配線Yが、光導波路8が延びる側と反対側の端縁まで延びている。

[0007] 上記電気配線Yは、光信号を電気信号に変換し、差動信号として、配線基板1(図12参照)の電気配線Xに伝送するようになっており、電気配線Yの先端には、上記電気配線Xとの接続点となる端子13が設けられている。そして、上記パッド10、11や端子13等を除き、電気配線Y等の、絶縁が必要な部分が、この面に形成されたカバーレイ12によって被覆されている。なお、図13において、カバーレイ12が形成された領域を右上がりの斜線で示す。

[0008] このような光通信モジュールを用いて、画像情報や音声情報を含む、膨大な情報をより高速で精度よく伝送するニーズが高まっており、光配線のさらなる緻密化と、電気信号、光信号のより高周波数化が強く求められている。また、上記光通信モジュールを、電気・電子機器に組み込んでしまうと、使用時に不具合が生じても、即座に修理したり部材の交換を行ったりすることが困難な場合が多いため、例えば、上記光通信モジュールに実装する光素子

を、実装前に単体でバーンインテストにかけて、初期不良が発生するおそれのあるものを予め排除することが提案されている（特許文献1を参照）。

[0009] さらに、光通信モジュール内に、スイッチで切り換えることによって光素子のバーンインテストを行うことのできる電気回路を設け、実際の使用に先立って、実装された光素子の初期不良の有無を検査することが提案されている（特許文献2）。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開2008-227463号公報

特許文献2：特許第4645655号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] しかしながら、光素子を単体でバーンインテストする方法では、実際に基板に実装し、光導波路と光結合した状態で光素子に不具合が生じる「初期不良」を見つけることができないため、光通信モジュールとしての品質信頼性を十分に担保するものとはいえない。

[0012] また、光通信モジュール内に、光素子のバーンインテスト用の電気回路を設けたものは、実装された光素子の初期不良の有無を検査できる点で好ましいが、実際の使用とは関係のない検査用の電気回路を組み込んでいるため、光通信モジュールが嵩張り、また製造コストも高くなるという問題がある。そして、このような、バーンインテスト用の電気回路を組み込んだものは高価になるため、民生用途において採用しにくいという問題もある。

[0013] 本発明はこのような事情に鑑みなされたもので、民生用途にも採用しうる、簡単な構成でありながら、基板に実装された光素子に対するバーンインテストを高い精度で確実に行うことができ、品質信頼性に優れた光通信モジュールを低コストで得ることのできる光電気混載基板と、その光電気混載基板を用いた光通信モジュールと、その光通信モジュールにおける光素子検査方

法とを提供する。

課題を解決するための手段

[0014] すなわち、本発明は、以下の〔１〕～〔８〕を提供する。

〔１〕 光通信モジュールに用いられる光電気混載基板であって、

絶縁層と、上記絶縁層の第１の面側に設けられ、光素子実装用のパッドと光素子駆動デバイス用のパッドとそれらのパッドを繋ぐ配線部分Ａを含む電気配線Ｙとを有する電気回路部と、上記電気回路部を被覆するカバーレイと、上記絶縁層の第２の面側に設けられた光導波路とを備え、

上記カバーレイが、上記配線部分Ａと重なる部分において開口部を有し、上記開口部から露出する上記配線部分Ａが、光素子に対するバーンインテスト用端子として用いられるようになっている光電気混載基板。

〔２〕 上記配線部分Ａの、両側のパッドを含む長手方向の寸法Ｈを１とすると、上記カバーレイの開口部の、上記配線部分Ａの長手方向に沿う方向の開口寸法Ｊが、０．５～１．２に設定されている上記〔１〕記載の光電気混載基板。

〔３〕 上記〔１〕または〔２〕記載の光電気混載基板と、上記光電気混載基板に電氣的に接続される配線基板とを備え、

上記光電気混載基板には、少なくとも光素子が実装され、上記光素子が上記光電気混載基板の光導波路と光結合しており、

上記光電気混載基板のカバーレイに設けられた開口部から露出する配線部分Ａが、上記光素子に対するバーンインテスト用端子として用いられるようになっている光通信モジュール。

〔４〕 上記光通信モジュールが、民生用途である上記〔３〕記載の光通信モジュール。

〔５〕 上記〔３〕または〔４〕記載の光通信モジュールを得る工程において、少なくとも上記光素子を実装し、上記光素子を上記光電気混載基板の光導波路と光結合した状態で、上記カバーレイの開口部から露出する上記配線部分Ａを端子として、上記光素子に対して電流を流し、その電流を上記光素子

で光信号に変換して上記光導波路を経由して出力させ、その出力された光信号を計測することにより、上記光素子の品質を検査する光素子検査方法。

〔6〕上記光素子に対し、実際に使用する際の光素子駆動用の電流値の1.5～3倍の電流値となる電流を流して検査を行う上記〔5〕記載の光素子検査方法。

〔7〕上記〔3〕または〔4〕記載の光通信モジュールを得る工程において、少なくとも上記光素子を実装し、上記光素子を上記光電気混載基板の光導波路と光結合した状態で、上記カバーレイの開口部から露出する上記配線部分Aを端子として、上記光素子に対して逆バイアス電圧を印加し、上記光素子に生じる電流を計測することにより、上記光素子の品質を検査する光素子検査方法。

〔8〕上記〔3〕または〔4〕記載の光通信モジュールを得る工程において、少なくとも上記光素子を実装し、上記光素子を上記光電気混載基板の光導波路と光結合した状態で、上記光導波路を経由して光信号を上記光素子に伝送し、その光信号を上記光素子で電気信号に変換して、上記カバーレイの開口部から露出する上記配線部分Aを端子として、上記電気信号を計測することにより、上記光素子の品質を検査する光素子検査方法。

[0015] 本発明者らは、光通信モジュールにおいて、実装した光素子に対して簡単に確実にバーンインテストを行うことのできる構造について鋭意検討を重ねた結果、光素子と光素子駆動デバイスとを繋ぐ配線部分を、カバーレイで被覆せずに開口部としてそこから露出させておけば、この露出した配線部分に、バーンインテスト用のプローブピンを導通コンタクトすることができるため、簡単にバーンインテストを行うことができることを見いだした。

発明の効果

[0016] 本発明の光電気混載基板によれば、電気回路部を被覆するカバーレイの一部に開口部を設けるだけの単純な構成でありながら、この部分にプローブピンを導通させることにより、確実に、しかも高精度のバーンインテストを行うことができる。そして、上記光電気混載基板は、特殊な工程を経由して得

られるものではなく、低コストで簡単に得ることができるため、民生用途にも広く用いることができる。そして、バーンインテスト用としてわざわざそのための電気回路を組み込む必要がないため、光電気混載基板に余分なスペースを設ける必要がなく、コンパクトな構造を維持することができる。

[0017] しかも、上記のように、光電気混載基板において、電気回路部を被覆するカバーレイに開口部を設けて光素子と光素子駆動デバイスとを繋ぐ配線部分を露出させると、開口部を設けない場合に比べて、光素子の静電容量が小さくなるため、この光電気混載基板をより高周波数帯域で使用することができる、という利点を有する。すなわち、一般に、光電気混載基板に実装された光素子の実効的な静電容量が大きくなればなるほど、周波数帯域が、その光素子が実装前に示していた高周波数帯域よりも低周波数側に遷移するのに対し、上記のように開口部を設けると、光素子自体がもつ静電容量に付加される、配線間で発生する静電容量を極力小さくすることができるため、光素子実装後も、実装前の光素子の周波数帯域が維持されて、より高周波数の信号を伝送することができる。

[0018] また、上記光電気混載基板を用いた本発明の光通信モジュールは、低価格でコンパクトでありながら、実装した光素子に対して簡単にバーンインテストを行うことができるため、その初期不良の有無を検査することができ、品質信頼性に優れたものとなる。

[0019] そして、本発明の光素子検査方法によれば、簡単な操作で、実装された光素子のバーンインテストを行うことができ、その光特性、電気特性から光素子の初期不良の有無を確認することができる。この検査は、光通信モジュールを、目的とする電気・電子機器と接続して建物に敷設したり装置の内部に組み込んだりする前に、簡単に行うことができるため、品質信頼性に優れた光通信モジュールを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の一実施の形態である光電気混載基板の要部の縦断面を模式的に示す説明図である。

[図2]上記光電気混載基板に形成された電気回路部を、その電気回路部が形成された側から見た模式的な説明図である。

[図3]上記光電気混載基板の製造工程の説明図である。

[図4]上記光電気混載基板の製造工程の説明図である。

[図5]上記光電気混載基板の製造工程の説明図である。

[図6]上記光電気混載基板の製造工程およびその光電気混載基板を用いた光通信モジュールの製造工程の説明図である。

[図7]上記光通信モジュールにおいて、バーンインテストを行う方法を、光電気混載基板の電気回路部が形成された側からみて説明する模式的な説明図である。

[図8]上記バーンインテストを行う方法を、光電気混載基板の縦断面を用いて説明する模式的な説明図である。

[図9]上記バーンインテストを行う他の方法を、光電気混載基板の縦断面を用いて説明する模式的な説明図である。

[図10]上記バーンインテストを行うさらに他の方法を、光電気混載基板の縦断面を用いて説明する模式的な説明図である。

[図11] (a)、(b)は、ともに上記光電気混載基板におけるカバーレイの開口部の変形例を示す説明図である。

[図12]一般的な光通信モジュールの一例を示す模式的かつ部分的な説明図である。

[図13]上記光通信モジュールに用いられる光電気混載基板における電気回路部を説明する模式的な説明図である。

発明を実施するための形態

[0021] つぎに、本発明の実施の形態を、図面にもとづいて詳しく説明する。ただし、本発明は以下の形態に限定されるものではない。

[0022] 図1は、本発明の一実施の形態である光電気混載基板の要部を、光導波路の延びる方向に沿って切断して模式的に示す説明図である。

[0023] この光電気混載基板30は、光通信モジュールに用いられるもので、基本

的な構成は、一般的な光電気混載基板と同じである。すなわち、一枚の略帯状の絶縁層 31 を基板として、その片面(第 1 の面)に、差動信号を伝送するための 2 本一対の電気配線を複数並べた電気配線 Y と、光素子 (フォトダイオード、V C S E L 等) 32 を実装するためのパッド 34 a や、光素子駆動デバイス (I C 等) 33 を実装するためのパッド 34 b 等を備えた電気回路部 E が設けられている (図 2 を参照)。そして、上記電気回路部 E の、絶縁保護の必要な部分がカバーレイ 36 で被覆されている。なお、光素子 32、光素子駆動デバイス 33 は、基板の段階では取り付けないことがあり、一点鎖線で示している。

[0024] 上記光電気混載基板 30 の電気回路部 E について、より詳しく説明する。すなわち、上記電気回路部 E には、上記光電気混載基板 30 をこの電気回路部 E が形成された側から見た図 2 に示すとおり、右下がりの斜線で示す光素子 32 を実装するためのパッド 34 a と、同じく右下がりの斜線で示す光素子駆動デバイス 33 を実装するためのパッド 34 b とが設けられている。また、上記電気回路部 E の端部には、この光電気混載基板 30 を、各種電子機器への信号伝送機能を備えた配線基板に接続するための接続用端子 35 が設けられている。

[0025] そして、上記電気回路部 E の電気配線 Y は、光素子 32 用のパッド 34 a と光素子駆動デバイス 33 用のパッド 34 b とを接続する配線部分 A と、上記パッド 34 b と他の配線基板用の接続用端子 35 とを接続する配線部分 B とを備えている。もちろん、必要に応じて他の配線も形成されるが、その図示を省略している。

[0026] 上記電気回路部 E は、すでに述べたとおり、絶縁保護の必要な部分がカバーレイ 36 で被覆されている。絶縁保持の必要な部分とは、通常、電気配線 Y が形成されている部分全部であり、光素子 32 等の実装するためのパッド 34 a、34 b や接続用端子 35 等、通電が必要な部分は除かれるが、本発明では、特に、上記電気配線 Y のうち、上記光素子 32 実装用のパッド 34 a と光素子駆動デバイス 33 用のパッド 34 b とを繋ぐ配線部分 A と重なる

部分も、カバーレイ 36 が形成されておらず、この部分が、配線部分 A の各配線を連続的にまたぐ長方形の開口部 60 になっている。これが、本発明の大きな特徴である。なお、わかりやすく見せるために、図 2 において、カバーレイ 36 が形成されている領域を、右上がりの斜線で示す。

[0027] 一方、上記絶縁層 31 の他面(第 2 の面)、すなわち電気回路部 E が設けられている側と反対側の面には、上記絶縁層 31 の強度を補強するための金属補強層 37 (図 1 に戻る) が、補強を必要とする領域に、部分的に設けられている。また、同じく上記絶縁層 31 の他面に、上記金属補強層 37 と部分的に重なる配置で、アンダークラッド層 40、コア 41、オーバークラッド層 42 がこの順で積層されており、これら 3 層によって光導波路 W が形成されている。なお、上記光導波路 W の一部が傾斜面にカットされており、その傾斜面が、コア 41 を経由して伝送される光信号の進行方向を 90° 変更するための光反射部 43 になっている。そして、上記金属補強層 37 には、この光反射部 43 を経由して光素子 32 と光結合する光の行路を妨げないように、貫通孔 50 が形成されている。

[0028] <光電気混載基板の形成工程>

つぎに、上記光電気混載基板 30 を得る工程の一例を、具体的な材料を例示しつつ簡単に説明する。

(1) 電気回路部 E の形成

まず、図 3 に示すように、金属補強層 37 となる金属板 100 を用意し、その表面に、ポリイミド等の感光性絶縁樹脂を塗布して、絶縁層 31 となる絶縁樹脂層 101 を形成する。

[0029] 上記金属板 100 の材料としては、ステンレス、銅、銀、アルミニウム、ニッケル、クロム、チタン、白金、金等があげられるが、強度性、屈曲性等の観点から、ステンレスが好ましい。また、上記金属補強層 37 の厚みは、例えば、10～70 μm (より好ましくは 10～30 μm) の範囲内に設定することが好適である。

[0030] そして、上記絶縁樹脂層 101 に対し、フォトリソグラフィ法(露光、プ

リベイク、現像、キュア）を施して、所定のパターン形状を有する絶縁層 31 を形成する。上記絶縁層 31 の厚みは、例えば、 $3 \sim 50 \mu\text{m}$ （より好ましくは $3 \sim 25 \mu\text{m}$ ）の範囲内に設定することが好適である（この工程は図示せず）。

[0031] つぎに、上記絶縁層 31 の上に、スパッタもしくは無電解メッキ等により銅等の導電材料からなる導電層を形成した後、ドライフィルムレジストラミネート、露光、現像等の必要な処理を経由して、配線部分 A、B を含む電気配線 Y や各種パッド 34 a、34 b、接続用端子 35 等の導電パターンを形成する。そして、図 4 に示すように、この導電パターンの上に、ポリイミド等の感光性絶縁樹脂を塗布し、前記絶縁層 31 の形成と同様にして、絶縁保護が必要な部分にカバーレイ 36 を形成する。このとき、カバーレイ 36 には、パッド 34 a 等を露出させるための開口とともに、配線部分 A を露出させるための開口部 60（図 2 参照）が設けられる。

[0032] なお、上記導電パターンを形成する導電材料としては、銅の他、クロム、アルミニウム、金、タンタル等、導電性および展性に優れた金属材料が好適に用いられる。また、これらの金属の少なくとも一種を用いた合金も好適に用いられる。そして、上記電気配線 Y 等の導電パターンの厚みは、 $3 \sim 30 \mu\text{m}$ （より好ましくは $3 \sim 18 \mu\text{m}$ ）の範囲に設定することが好適である。また、その上に形成されるカバーレイ 36 の厚みは、電気配線 Y 等の絶縁保護、さらには補強を考慮して、例えば、 $1 \sim 50 \mu\text{m}$ （より好ましくは $1 \sim 25 \mu\text{m}$ ）の範囲に設定することが好適である。

[0033] そして、上記カバーレイ 36 から露出する、各種パッド 34 a、34 b や接続用端子 35 となる部分に、ニッケル、金等の電解めっき層を形成することにより、電気回路部 E を得ることができる（図 4 を参照）。

[0034] （2）金属補強層 37 のパターン形成

つぎに、上記絶縁層 31 を挟んで電気回路部 E とは反対側の金属補強層 37 に、エッチング処理（ドライフィルムレジストラミネート、露光、現像、エッチング、ドライフィルムレジスト剥離等）を施して、不要な部分を除去

して、所定のパターン形状にする。これにより、図5に示すように、光素子32（図1を参照）との光結合用の貫通孔50等の必要な開口や切欠きが設けられる。

[0035] （3）光導波路Wの形成

つぎに、上記電気回路部Eと金属補強層37を備えた絶縁層31を上下逆にして、金属補強層37を上に向ける。そして、上記絶縁層31の、金属補強層37が形成された側の面に、公知の方法によってアンダークラッド層40とコア41とオーバークラッド層42とを、必要に応じて各層を所定パターンにパターニングした状態で積層形成することにより、光導波路Wを得ることができる。

[0036] そして、上記絶縁層31の、電気回路部E側に設けられる光素子32との光結合を想定して、上記光導波路Wの所定部分を、ダイシング、レーザ加工、切削加工等により、コア41の長手方向に対して45°傾斜した傾斜面に形成して光反射部43とする。このようにして、図1に示す光電気混載基板30を得ることができる。なお、光導波路Wの長手方向において、電気回路部Eと対峙する側と反対側の、図示されていない先端側は、他の光配線部材と接続するための光コネクタを取り付けた構成になっている。

[0037] 上記光電気混載基板30は、電気回路部Eの表面を被覆するカバーレイ36が、光素子32実装用のパッド34aと光素子駆動デバイス33用のパッド34bとを繋ぐ配線部分Aと重なる部分には形成されておらず、開口部60になっているため、上記配線部分Aがこの開口部60から露出している。したがって、この光電気混載基板30によれば、電気回路部Eを被覆するカバーレイ36の一部に開口部60を設けるだけの単純な構成でありながら、この部分にプローブピンを導通させることにより、確実に、しかも高精度でバーンインテストを行うことができる。

[0038] そして、上記光電気混載基板30は、特殊な工程を経由して得る必要がなく、低コストで簡単に得ることができるため、民生用途にも広く用いることができる。そして、バーンインテスト用としてわざわざそのための電気回路

を組み込む必要がないため、光電気混載基板 30 に余分なスペースを設ける必要もない。

[0039] しかも、上記のように、電気回路部 E を被覆するカバーレイ 36 に開口部 60 を設けて光素子 32 と光素子駆動デバイス 33 とを繋ぐ配線部分 A を露出させると、開口部 60 を設けない場合に比べて、光素子 32 の静電容量が小さくなるため、この光電気混載基板 30 を、より高周波数帯域で使うことができる、という利点を有する。

[0040] (4) 光通信モジュールの形成

このようにして得られた光電気混載基板 30 は、単独で用いられる他、例えば図 6 に示すように、各種電気・電子機器に用いられる配線基板 20 と接続されて、光通信モジュール基板として用いることができる。そして、この基板に、必要なデバイスが実装されて、光通信モジュールとなる。上記配線基板 20 は、例えば基板（リジッド基板もしくはフレキシブル基板）21 の表面に、電気配線 X と接続用端子 22 等からなる電気回路が設けられ、その表面の、絶縁が必要な部分が絶縁層 23 で被覆された構成になっている。そして、上記配線基板 20 と光電気混載基板 30 の接続は、通常、互いの接続用端子 35、22 を上下に重なるように対峙させ、その対峙した接続用端子 35、22 を、ハンダバンプ等によって電氣的に接続することによって行われる。

[0041] 上記光通信モジュールは、低価格でコンパクトでありながら、実装した光素子に対して簡単にバーンインテストを行うことができるため、その初期不良の有無を検査することができ、品質信頼性に優れたものとなる。

[0042] 特に、上記光通信モジュールを、所定の電気・電子機器と接続して建物に敷設したり装置の内部に組み込んだりして用いる際、その敷設や組み込みよりも前の段階で、上記バーンインテストを簡単に行うことができるため、非常に有用である。

[0043] [光素子の検査方法]

上記光通信モジュールにおける光素子の検査方法は、例えばつぎのように

して行うことができる。すなわち、まず、光通信モジュールの光電気混載基板30に、図7に示すように、光素子（発光素子：VCSEL）32を実装する。そして、上記光通信モジュールを、所定の温度に設定された恒温槽内に配置し、上記光素子32の近傍の、カバーレイ36（斜線部）に設けられた開口部60から露出する配線部分Aにプローブピンを接続し、実際の使用時よりも大きな電流を流すことにより、簡単にバーンインテストを行うことができる。そして、上記恒温槽から取り出した光通信モジュールに対し、光素子32に不具合が生じていないかどうかの検査を行う。

[0044] 上記光素子の検査方法を、光電気混載基板30の縦断面を模式的に示す図8を用いて、より詳しく説明する。すなわち、まず、光素子32を過酷な条件に晒すために、光通信モジュールを所定の高温（例えば60～120℃）に設定された恒温槽内に配置し、光電気混載基板30の、電気回路部Eが形成された側の面の、カバーレイ36の開口部60から露出する配線部分Aに、白抜き矢印で示すように、プローブピンを接続する。そして、上記配線部分Aから光素子32に大きな電流を流す。これにより、過酷な条件下であっても光素子32の発光が支障なく行われるかがテストされる。このとき、破線で示すように、光信号が光導波路W内を伝播する。

[0045] つぎに、上記光通信モジュールを恒温槽から取り出し、上記光通信モジュールの光導波路Wの他端に、光コネクタ200を介してパワーメータ201（例えば、エーディーシー社製の光パワーメータ：8250Aおよび光センサー：82321B）を接続するとともに、上記光電気混載基板30の、カバーレイ36の開口部60から露出する配線部分Aに電流を流して、光素子32を発光させ、光導波路Wから伝播された光信号を測定する。この光信号が、適正な規格内の測定値を示すか否かによって、光素子32の初期不良の有無を検査することができる。

[0046] なお、上記バーンインテストにおいて、バーンインのために配線部分Aに流す電流値は、実際の使用時に光素子32に流す電流値の1.5～3倍に設定することが好適である。すなわち、上記電流値が上記の範囲よりも小さい

と、短時間で光素子 3 2 の初期不良を正しく検査できないおそれがあり、逆に上記の範囲よりも大きいと、光素子 3 2 が本来有している許容電流値を超えて、正常な光素子 3 2 までも破壊させてしまうおそれがあるからである。

[0047] また、上記の例は、バーンインテストを、光素子 3 2 のみを実装した段階で行う例であるが、図 9 に示すように、上記バーンインテストを、光素子 3 2 と光素子駆動デバイス 3 3 の両方を実装した段階で、両者の間のスペースを利用して行っても差し支えない。バーンインテストの方法は、図 8 に示す例と同じであり、その説明を省略する。

[0048] さらに、上記の例では、バーンイン装置を用いて光通信モジュールを高温下に置き、配線部分 A を利用して光素子 3 2 に大きな電流をかけた後、これを取り出して、光素子 3 2 の品質を評価する判定試験を行ったが、バーンインテストは、必ずしもこのような 2 段階で行う必要はない。例えば、上記配線部 A から大きな電流を流しながら、光導波路 W の先端を経由して伝播される光信号を、これに接続される受光素子（例えば P D）で電気信号に変換し、その測定値によって、光素子 3 2 の初期不良の有無を検査するようにしても差し支えない。

[0049] そして、これらの例は、光素子 3 2 に電流を流してバーンインテストを行うものであるが、例えば図 10 に示すように、上記光通信モジュールにおいて、光導波路 W の先端に、光コネクタ 2 0 0 を介して光源 2 0 2 を接続し、破線で示すように、光導波路 W 内を光信号として伝播させ、光素子（受光素子） 3 2 において電気信号に変化させてその品質を検査することも可能である。すなわち、上記光素子 3 2 において変換された電気信号を、開口部 6 0 から露出する配線部分 A に接続したエレクトロメータ（例えばエーディーシー社製、エレクトロメータ 5 3 5 0）によって計測することにより、光素子 3 2 の初期不良の有無を検査することができる。

[0050] また、光素子（受光素子） 3 2 の品質を確認する他の方法として、例えば、上記のように、光素子 3 2 に光信号を伝播させるのではなく、カバーレイ 3 6 の開口部 6 0 から露出する上記配線部分 A を端子として、上記光素子 3

2 に対して逆バイアス電圧を印加し、上記光素子 3 2 に生じる電流（暗電流）を計測する方法をあげることができる。この電流が、所定の大きさを超えなければ光素子 3 2 の品質に問題はない、として光素子 3 2 の品質を検査することができる。なお、上記電圧の印加は、通常、恒温槽（例えば 6 0 ～ 1 2 0 ℃ に設定）内にこの光通信モジュールを所定時間配置して行われる。

[0051] なお、本発明において、カバーレイ 3 6 の開口部 6 0 は、配線部分 A の、長手方向の寸法〔図 2 において H で示す〕を 1 とすると、上記開口部 6 0 の、上記配線部分 A の長手方向に沿う開口寸法〔図 2 において J で示す〕が、0. 5 ～ 1. 2 となるように設定することが好適である。すなわち、上記開口部 6 0 の、配線部分 A の長手方向に沿う開口寸法 J が、上記の範囲よりも小さすぎると、バーンインテスト用のプローブピンの先端と接続しにくくなり、好ましくない。そして、開口部 6 0 が大きければ大きいほど、実装した光素子 3 2 の静電容量が小さくなる傾向が見られることを考慮すると、上記 H に対する J の割合は、上記の範囲のなかでも、特に、0. 8 ～ 1 に設定することがより好適である。

[0052] また、上記カバーレイ 3 6 の開口部 6 0 は、配線部分 A と重なる部分のみに設けられている必要はなく、例えば、図 1 1 （a）に示すように、配線部分 A と重なる部分と、その両側の、パッド 3 4 a 同士の間、パッド 3 4 b 同士の間を含む開口としてもよい。

[0053] さらに、上記開口部 6 0 は、単一の開口である必要はなく、例えば図 1 1 （b）に示すように、複数のチャンネルに対して、チャンネルごとに個別に開口する、複数の個別開口部 6 0 a （この例では 4 つ）であってもよい。この構成によれば、各チャンネル間に、カバーレイ 3 6 の部分が仕切りとして残るため、静電容量の除去効果の点では、上記の例に劣るものの、各開口部 6 0 a の開口縁が剥がれにくいという利点を有する。また、チャンネルごとの個別開口となるため、チャンネル間の電気絶縁効果も向上する。

[0054] なお、上記の例において、配線部分 A、配線部分 B に流れる信号の種類は、特に限定するものではなく、接続する光素子 3 2 や各種デバイスの種類等

に応じて、適宜のものが選択される。信号の種類としては、シングルエンド信号、差動信号、コプレナ信号等があげられる。

[0055] つぎに、実施例について説明する。ただし、本発明は、以下の実施例に限定されるわけではない。

実施例

[0056] 上記実施の形態に記載された手順にしたがって、図6に示す構成の光通信モジュール基板を作製した。主要な構成の材質と厚みは以下のとおりである。

[0057] [光電気混載基板30]

絶縁層31：ポリイミド、厚み15 μ m

電気回路部の電気配線Y（配線部分A、Bを含む）：銅、厚み10 μ m（各パッド、端子金メッキ付）

カバーレイ36：ポリイミド、厚み5 μ m（絶縁層31の表面からの厚み）

金属補強層37：ステンレス、厚み20 μ m

アンダークラッド層40：光硬化性エポキシ系樹脂組成物、厚み30 μ m

コア41：光硬化性エポキシ系樹脂組成物、厚み40 μ m

オーバークラッド層42：光硬化性エポキシ系樹脂組成物、厚み70 μ m（アンダークラッド層40の表面からの厚み）

[0058] [配線基板20]

基板21：ガラスエポキシ樹脂（FR4、4層貫通板）、トータル厚み1.6mm

電気配線X：銅、厚み35 μ m（各パッド、端子金メッキ付）

[0059] 光素子32：VCSEL（品番：APA4401040001、II-VI LASER ENTERPRISE社製）

光素子駆動デバイス33：IC（品番：SL82817、SILICON LINE社製）

[0060] [模擬不良品の準備]

光通信モジュール製造工程でのVCSEL初期不良の発生を模擬するため、実装前のVCSELに対し、以下の処理を行った。すなわち、まず、ノイズ研究所社製のESD試験器：ESS-6002を使い、VCSELに対して、VCSELの耐ESD電圧を超えるヒューマンボディモデル（HBM）+200Vの電圧を3回印加したのち、-200Vの電圧を3回印加した。そして、このVCSELを、図8に示すように、光電気混載基板30に実装した。

[0061] [実施例1]

検査対象100個のうち、6個は、上記ESD試験を行ったVCSELを実装した光通信モジュールであり、残り94個は、ESD試験をしていない正常なVCSELを実装したモジュールである。これら100個の光通信モジュールを85℃の恒温槽内に配置し、上記光電気混載基板30の開口部60から露出する配線部分Aより、VCSELに対して、直流10mAを連続100時間通電した。

[0062] その後、恒温槽内から取り出した検査対象100個に対し、菊水電子社製の直流安定化電源：PMX35-1Aを、上記光電気混載基板30の開口部60から露出する配線部分Aに接続して、6mAを流しながら光素子32において変換された光信号を、光導波路Wに結合されたパワーメータで測定した。光出力が規格外であれば不良判定とする。

[0063] 上記検査によれば、検査対象100個に対し、ESD試験を行ったVCSELを実装した6個のモジュールでは光出力が規格外であった。他方、正常なVCSELを実装した残り94個のモジュールでは、光出力は規格内であった。

[0064] [実施例2]

上記光通信モジュールにおいて、図9に示すように、VCSELおよび光素子駆動デバイス33を光電気混載基板30に実装した後、上記実施例1と同様にして検査を行った。上記実施例1と同様に、検査対象100個のうち、6個は、上記ESD試験を行ったVCSELを実装したモジュールである

。

[0065] 上記検査によれば、検査対象１００個に対し、ＥＳＤ試験を行ったＶＣＳＥＬを実装した６個のモジュールでは光出力が規格外であった。他方、正常なＶＣＳＥＬを実装した残り９４個のモジュールでは、光出力は規格内であった。

[0066] これらの結果から、本発明の光素子検査方法によれば、簡単で精度よく光素子の初期不良の有無を検査することができることがわかる。

[0067] なお、上記実施例においては、本発明における具体的な形態について示したが、上記実施例は単なる例示にすぎず、限定的に解釈されるものではない。当業者に明らかな様々な変形は、全て本発明の範囲内であることが企図されている。

産業上の利用可能性

[0068] 本発明の電気混載基板、それを用いた光通信モジュール、その光通信モジュールの光素子検査方法によれば、光通信モジュールに実装される光素子の初期不良の有無を簡単に検査することができるため、品質信頼性に優れた光通信モジュールの提供に広く利用することができる。

符号の説明

- [0069] ３０ 光電気混載基板
 ３１ 絶縁層
 ３２ 光素子
 ３３ 光素子駆動デバイス
 ３４ a、３４ b パッド
 ３６ カバーレイ
 ６０ 開口部
 A 配線部分
 E 電気回路部
 W 光導波路
 Y 電気配線

請求の範囲

- [請求項1] 光通信モジュールに用いられる光電気混載基板であって、
絶縁層と、上記絶縁層の第1の面側に設けられ、光素子実装用のパッドと光素子駆動デバイス用のパッドとそれらのパッドを繋ぐ配線部分Aを含む電気配線Yとを有する電気回路部と、上記電気回路部を被覆するカバーレイと、上記絶縁層の第2の面側に設けられた光導波路とを備え、
上記カバーレイが、上記配線部分Aと重なる部分において開口部を有し、上記開口部から露出する上記配線部分Aが、光素子に対するバーンインテスト用端子として用いられるようになっている光電気混載基板。
- [請求項2] 上記配線部分Aの、両側のパッドを含む長手方向の寸法Hを1とすると、上記カバーレイの開口部の、上記配線部分Aの長手方向に沿う方向の開口寸法Jが、 $0.5 \sim 1.2$ に設定されている請求項1記載の光電気混載基板。
- [請求項3] 上記請求項1または2記載の光電気混載基板と、上記光電気混載基板に電氣的に接続される配線基板とを備え、
上記光電気混載基板には、少なくとも光素子が実装され、上記光素子が上記光電気混載基板の光導波路と光結合しており、
上記光電気混載基板のカバーレイに設けられた開口部から露出する配線部分Aが、上記光素子に対するバーンインテスト用端子として用いられるようになっている光通信モジュール。
- [請求項4] 上記光通信モジュールが、民生用途である請求項3記載の光通信モジュール。
- [請求項5] 上記請求項3または4記載の光通信モジュールを得る工程において、少なくとも上記光素子を実装し、上記光素子を上記光電気混載基板の光導波路と光結合した状態で、上記カバーレイの開口部から露出する上記配線部分Aを端子として、上記光素子に対して電流を流し、そ

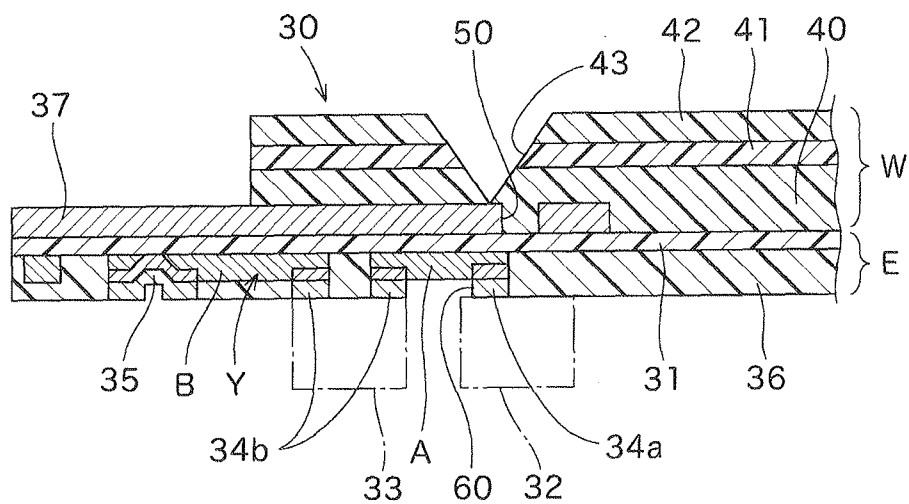
の電流を上記光素子で光信号に変換して上記光導波路を経由して出力させ、その出力された光信号を計測することにより、上記光素子の品質を検査する光素子検査方法。

[請求項6] 上記光素子に対し、実際に使用する際の光素子駆動用の電流値の1.5～3倍の電流値となる電流を流して検査を行う請求項5記載の光素子検査方法。

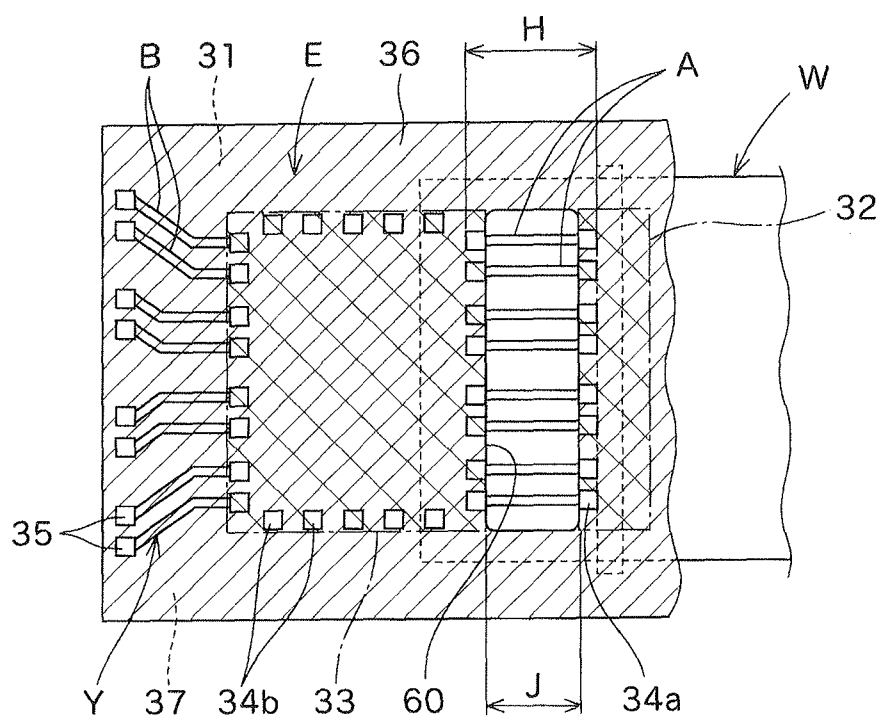
[請求項7] 上記請求項3または4記載の光通信モジュールを得る工程において、少なくとも上記光素子を実装し、上記光素子を上記光電気混載基板の光導波路と光結合した状態で、上記カバーレイの開口部から露出する上記配線部分Aを端子として、上記光素子に対して逆バイアス電圧を印加し、上記光素子に生じる電流を計測することにより、上記光素子の品質を検査する光素子検査方法。

[請求項8] 上記請求項3または4記載の光通信モジュールを得る工程において、少なくとも上記光素子を実装し、上記光素子を上記光電気混載基板の光導波路と光結合した状態で、上記光導波路を経由して光信号を上記光素子に伝送し、その光信号を上記光素子で電気信号に変換して、上記カバーレイの開口部から露出する上記配線部分Aを端子として、上記電気信号を計測することにより、上記光素子の品質を検査する光素子検査方法。

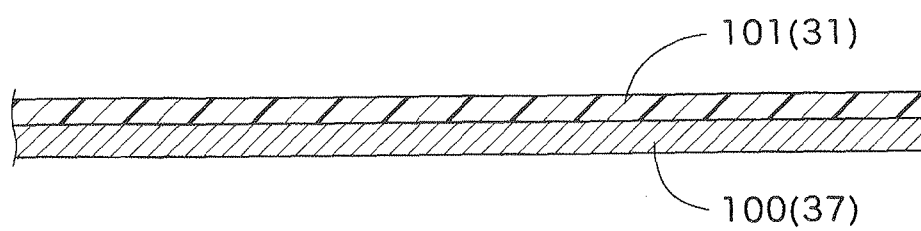
[図1]



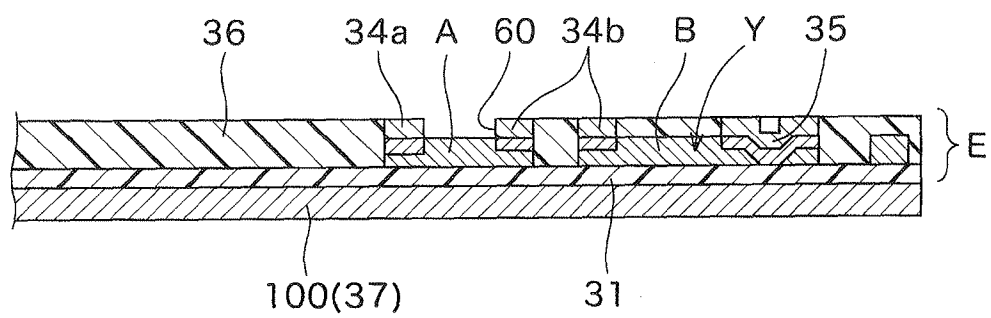
[図2]



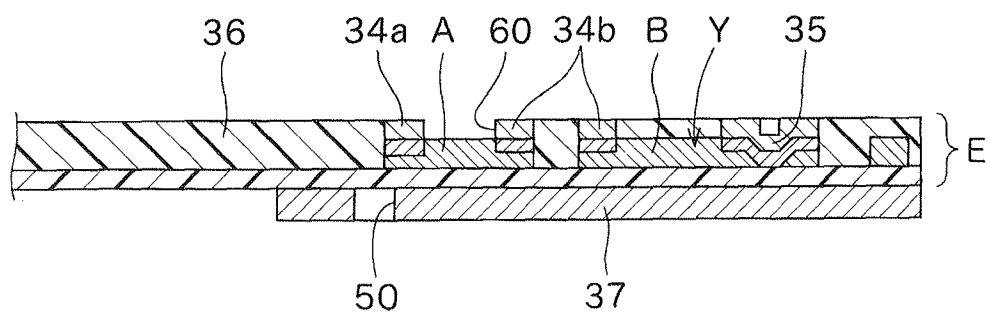
[図3]



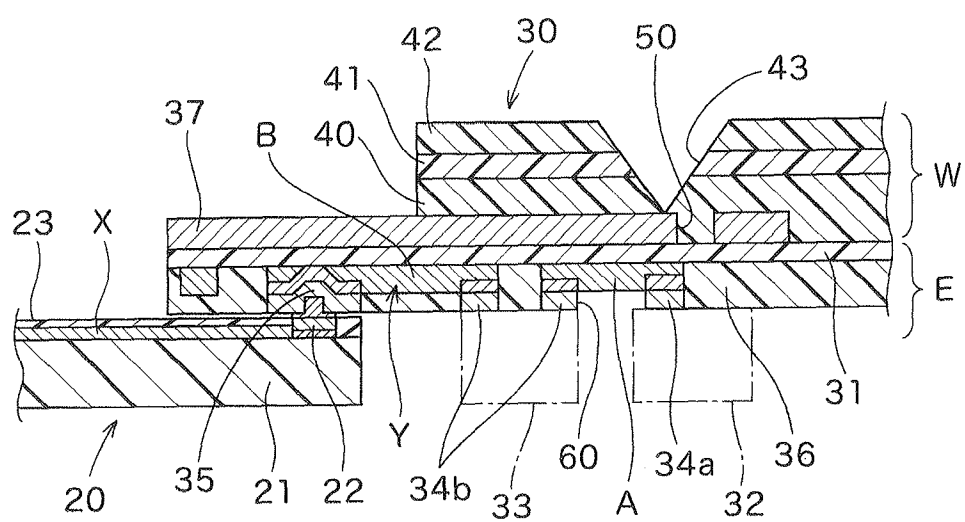
[図4]



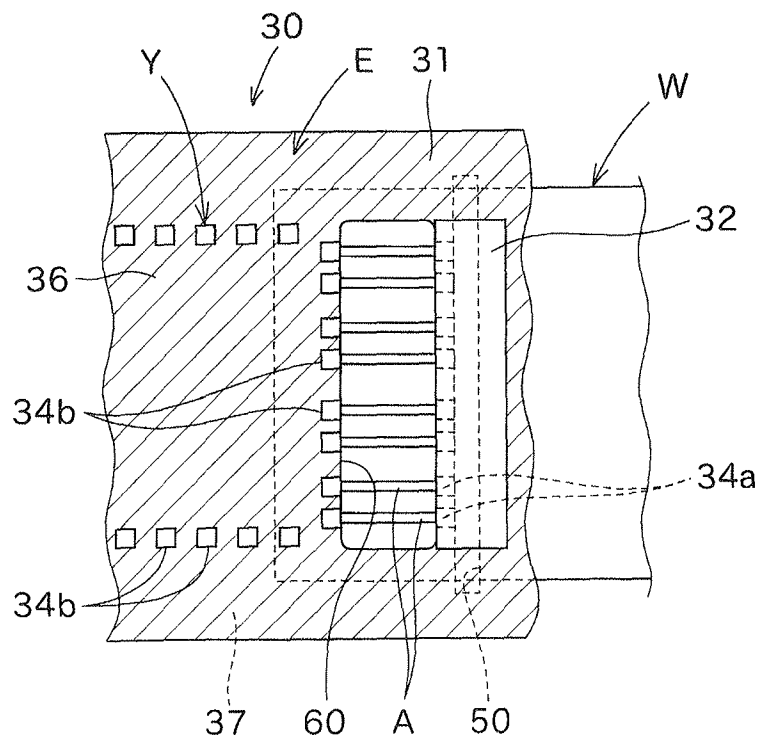
[図5]



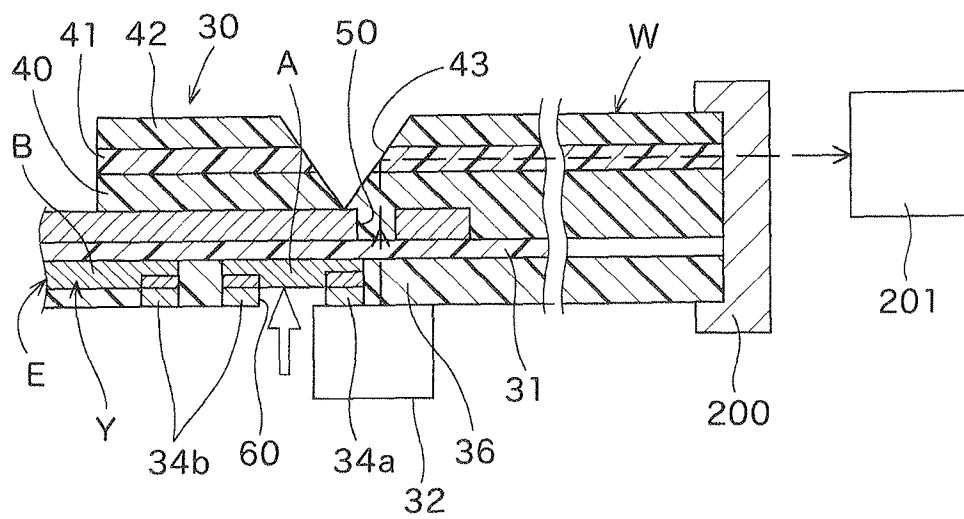
[図6]



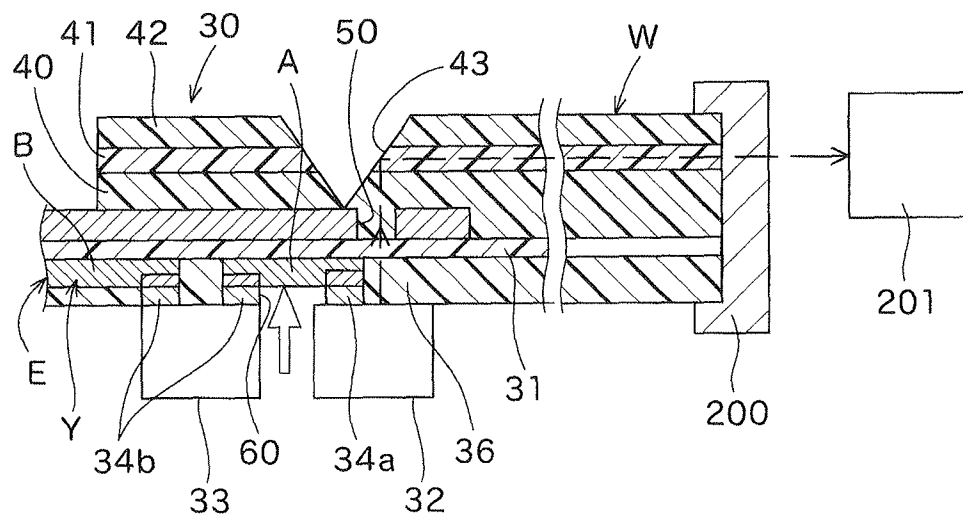
[図7]



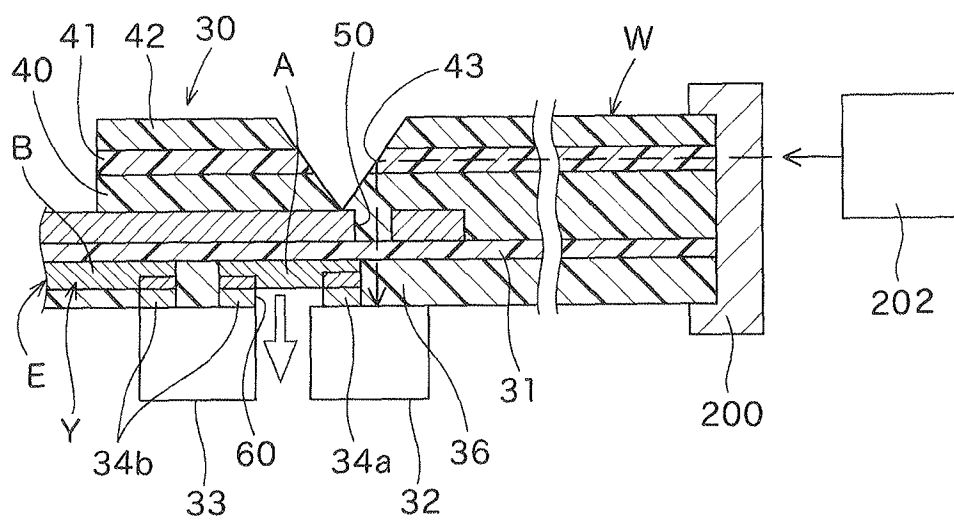
[図8]



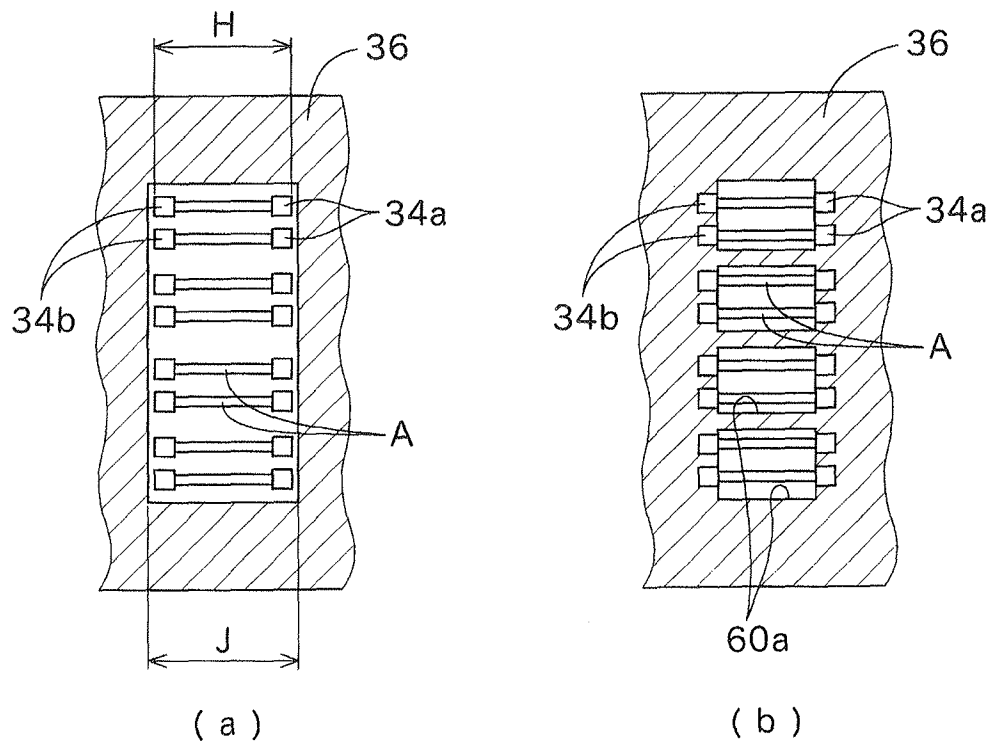
[図9]



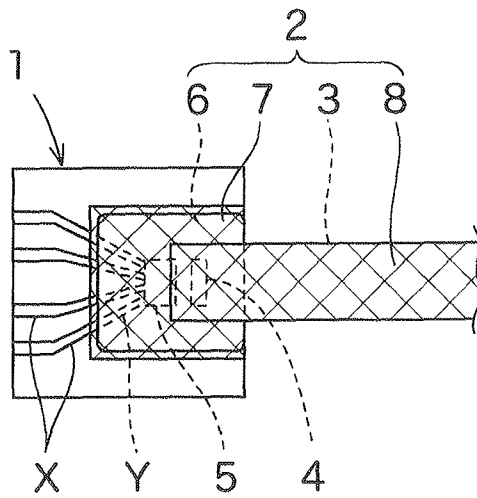
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2021/025080

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G02B6/122 (2006.01) i, G02B6/12 (2006.01) i, G02B6/42 (2006.01) i, H01S5/022 (2021.01) i

FI: G02B6/122, G02B6/12 301, G02B6/42, H01S5/022

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. G02B6/12-6/14, G02B6/26-6/27, G02B6/30-6/34, G02B6/42-6/43, H01S5/022

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2021

Registered utility model specifications of Japan 1996-2021

Published registered utility model applications of Japan 1994-2021

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2012-151233 A (HITACHI CABLE LTD.) 09 August	1-4
Y	2012 (2012-08-09), paragraphs [0012]-[0041], [0046], fig. 7, 9, 10	5-8
Y	JP 2010-107558 A (NITTO DENKO CORP.) 13 May 2010 (2010-05-13), paragraphs [0019], [0033], [0034]	5-8
Y	JP 2009-8769 A (PANASONIC ELECTRIC WORKS CO., LTD.) 15 January 2009 (2009-01-15), paragraph [0065]	5-8
A	JP 2009-3265 A (FUJI XEROX CO., LTD.) 08 January 2009 (2009-01-08), fig. 4	1-8



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
31.08.2021

Date of mailing of the international search report
14.09.2021

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORTInternational application No.
PCT/JP2021/025080

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-243770 A (NITTO DENKO CORP.) 28 October 2010 (2010-10-28), paragraphs [0043]-[0047], fig. 6, 7	1-8
A	US 2008/0273830 A1 (BOARD OF REGENTS, THE UNIVERSITY OF TEXAS SYSTEM) 06 November 2008 (2008-11-06), paragraphs [0099]-[0101]	1-8

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2021/025080

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2012-151233 A	09.08.2012	US 2012/0181535 A1 paragraphs [0045]- [0101], [0108], fig. 7, 9, 10	
JP 2010-107558 A	13.05.2010	CN 202405614 U US 2010/0104246 A1 paragraphs [0029], [0043], [0044] EP 2182398 A1 KR 10-2010-0047130 A CN 101726794 A	
JP 2009-8769 A	15.01.2009	(Family: none)	
JP 2009-3265 A	08.01.2009	(Family: none)	
JP 2010-243770 A	28.10.2010	US 2010/0254666 A1 paragraphs [0063]- [0067], fig. 6, 7 EP 2239606 A1 CN 101859006 A KR 10-2010-0111247 A	
US 2008/0273830 A1	06.11.2008	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 6/122(2006.01)i; G02B 6/12(2006.01)i; G02B 6/42(2006.01)i; H01S 5/022(2021.01)i FI: G02B6/122; G02B6/12 301; G02B6/42; H01S5/022		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G02B6/12-6/14; G02B6/26-6/27; G02B6/30-6/34; G02B6/42-6/43; H01S5/022 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2021年 日本国実用新案登録公報 1996-2021年 日本国登録実用新案公報 1994-2021年 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2012-151233 A（日立電線株式会社）09.08.2012（2012-08-09） 段落[0012]-[0041], [0046], 図7, 9-10	1-4
Y		5-8
Y	JP 2010-107558 A（日東電工株式会社）13.05.2010（2010-05-13） 段落[0019], [0033]-[0034]	5-8
Y	JP 2009-8769 A（パナソニック電工株式会社）15.01.2009（2009-01-15） 段落[0065]	5-8
A	JP 2009-3265 A（富士ゼロックス株式会社）08.01.2009（2009-01-08） 図4	1-8
A	JP 2010-243770 A（日東電工株式会社）28.10.2010（2010-10-28） 段落[0043]-[0047], 図6, 7	1-8
A	US 2008/0273830 A1（BOARD OF REGENTS, THE UNIVERSITY OF TEXAS SYSTEM） 06.11.2008（2008-11-06） 段落[0099]-[0101]	1-8
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 31.08.2021		国際調査報告の発送日 14.09.2021
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 坂上 大貴 2L 1567 電話番号 03-3581-1101 内線 3293

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2021/025080

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2012-151233	A	09.08.2012	US 2012/0181535 A1 段落[0045]-[0101], [0108], 図7, 9-10 CN 202405614 U	
JP	2010-107558	A	13.05.2010	US 2010/0104246 A1 段落[0029], [0043]-[0044] EP 2182398 A1 KR 10-2010-0047130 A CN 101726794 A	
JP	2009-8769	A	15.01.2009	(ファミリーなし)	
JP	2009-3265	A	08.01.2009	(ファミリーなし)	
JP	2010-243770	A	28.10.2010	US 2010/0254666 A1 段落[0063]-[0067], 図6, 7 EP 2239606 A1 CN 101859006 A KR 10-2010-0111247 A	
US	2008/0273830	A1	06.11.2008	(ファミリーなし)	