

(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  
2012年8月16日(16.08.2012)



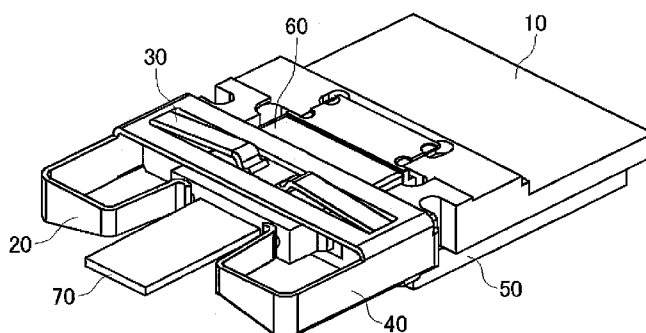
(10) 国際公開番号  
WO 2012/108324 A1

- (51) 国際特許分類:  
G02B 6/42 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/052351
- (22) 国際出願日: 2012年2月2日(02.02.2012)
- (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 2011-025372 2011年2月8日(08.02.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 古河電気工業株式会社(FURUKAWA ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 石川 陽三 (ISHIKAWA, Yozo) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 那須 秀行 (NASU, Hideyuki) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP). 上村 寿憲 (UEMURA, Toshinori) [JP/JP]; 〒1008322 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号 古河電気工業株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 井上 誠一 (INOUE, Seichi); 〒1600005 東京都新宿区愛住町2-2 第3山田ビル7F Tokyo (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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

- (54) Title: OPTICAL MODULE
- (54) 発明の名称: 光モジュール

[図1]



100

(57) Abstract: An optical module comprises: a casing body further comprising a mounting part, and whereon an optical I/O part is disposed opposite to a ferrule optical I/O face; a first anchor part which anchors the ferrule to the casing body in the z-axis direction which is perpendicular to the mounting part; and a second anchor part which anchors the ferrule to the casing body in the y-axis direction which is perpendicular to the optical I/O face. The second anchor part is capable of changing the state thereof between a first state and a second state. The first anchor part anchors the ferrule in the z-axis direction when in a first location, does not anchor the ferrule in the z-axis direction when in a second location, and moves from the second location to the first location in accordance with the second anchor part changing from the second state to the first state.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2012/108324 A1



添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

---

載置部を有し、フェルールの光入出力面と対向して光入出力部が設けられた筐体と、フェルールを載置部と垂直なZ軸方向において筐体に固定する第1固定部と、フェルールを光入出力面と垂直なY軸方向において筐体に固定する第2固定部とを備え、第2固定部は第1の状態と第2の状態とに状態が変化可能であり、第1固定部は、第1の位置にある場合にフェルールをZ軸方向に固定し、第2の位置にある場合にフェルールをZ軸方向に固定せず、第2固定部が第2の状態から第1の状態に変化するのに伴い、第2の位置から第1の位置に移動する光モジュール。

## 明 細 書

**発明の名称**：光モジュール

### 技術分野

[0001] 本発明は、光モジュールに関する。

### 背景技術

[0002] 従来、光モジュールと光ファイバとの光接続を光モジュールと光コネクタとの嵌合により着脱可能とする方法が知られている。嵌合方式として、光コネクタを上下方向から二つ割り状のハウジングで挟み込み、ハウジング同士を雌雄の係合手段により嵌合し、一方のハウジング内に光コネクタを接合端面方向に付勢するコイルバネを設けて押しつけるものがある（例えば、特許文献1参照）。

### 先行技術文献

### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開平10-160966号公報

### 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、従来の嵌合方式では光コネクタを上下方向からハウジングで挟み込むので、上下方向の厚みが大きくなり、薄型化を実現しにくい。また、光コネクタを付勢するためのコイルバネをハウジング内において光軸方向に有しているので、光軸方向においてハウジングの大きさが増加し、小型化が困難である。さらに、凹凸の係合手段による嵌合では接続再現性が悪いので、十分な光接続を再現性良く得ることができない。

### 課題を解決するための手段

[0005] 上記課題を解決するために、本発明の第1の態様においては、回路基板をフェルールを介して光ファイバに結合する光モジュールであって、フェルールが載置される載置部を有し、且つ、フェルールの光入出力面と対向して光入出力部が設けられた筐体と、フェルールを載置部における載置面と垂直な

方向において筐体に固定する第1固定部と、フェルールを光の光軸方向において筐体に固定する第2固定部とを備え、第2固定部は、筐体に装着された状態で、フェルールを光軸方向に固定する第1の状態と、フェルールを光軸方向に固定しない第2の状態とに状態が変化可能であり、第1固定部は、光軸方向において筐体に対して第1の位置にある場合にフェルールを垂直方向に固定し、第2の位置にある場合にフェルールを垂直方向に固定せず、第2固定部が第2の状態から第1の状態に変化するのに伴い、第2の位置から第1の位置に移動する光モジュールが提供される。

[0006] なお、上記の発明の概要は、本発明の必要な特徴の全てを列挙したものではない。また、これらの特徴群のサブコンビネーションもまた、発明となりうる。

### 図面の簡単な説明

- [0007] [図1]本発明の第1の実施形態に係る光モジュールの斜視図である。
- [図2]図1に示す光モジュールの分解図である。
- [図3]接続する光ファイバ側から図1に示す光モジュールを見た断面図である。
- 。
- [図4]図1に示す光モジュールの組み立ての第1の工程を示す斜視図である。
- [図5]図1に示す光モジュールの固定部材の裏面を示す平面図である。
- [図6]図1に示す光モジュールの組み立ての第2の工程を示す斜視図である。
- [図7]図1に示す光モジュールの組み立ての第3の工程を示す斜視図である。
- [図8]図1に示す光モジュールの組み立て後の背面図である。
- [図9]図1に示す光モジュールにおいて、フェルールの着脱再現性を試験した実験結果を示すグラフである。
- [図10]図1に示す光モジュールの固定部材の第1の変形例を示す平面図である。
- 。
- [図11]図1に示す光モジュールの固定部材の第2の変形例を示す平面図である。
- 。
- [図12]本発明の第2の実施形態に係る光モジュールを示す平面図である。

## 発明を実施するための形態

- [0008] 以下、添付の図面を参照しながら発明の実施の形態を通じて本発明を説明する。但し、以下の実施形態は特許請求の範囲にかかる発明を限定するものではない。また、実施形態の中で説明されている特徴の組み合わせの全てが発明の解決手段に必須であるとは限らない。
- [0009] 図1は、本発明の第1の実施形態に係る光モジュール100を示す。光モジュール100は、回路基板50と、回路基板50に実装された筐体10と、フェルール60を介して光信号を伝送する光ファイバ70と、フェルール60を筐体10に対して着脱可能に固定する固定部材40とを備える。
- [0010] 回路基板50には、半導体レーザ等の発光素子またはフォトダイオード等の受光素子を含むレーザモジュールが実装されてよい。半導体レーザは、面発光型半導体レーザであってよい。フォトダイオードは、pinフォトダイオードであってよい。回路基板の厚みは、例えば、約1.5mmである。
- [0011] 筐体10は、セラミック製であってよい。筐体10の厚みは、最も厚い場所で、数mm程度であってよい。フェルール60の厚みは、1.6mm以下である。固定部材40は、後述する第1押圧部30及び第2押圧部20を有する。固定部材40は、厚さが約0.2mmの金属製の板状部材を加工して形成する。固定部材40の材料金属は、アルミ合金、銅合金、ステンレス鋼等であってよい。
- [0012] 光モジュール100は、回路基板50をフェルール60を介して光ファイバ70に結合する。つまり、光モジュール100は、回路基板50の電気信号を光に変換して、フェルール60を介して光ファイバ70に結合し、光ファイバ70からの光信号を電気信号に変換して回路基板50の素子に供給することによって、回路基板50と光ファイバ70との光-電気接続を着脱可能に行う。
- [0013] 図2は、光モジュール100の分解図である。フェルール60は、光ファイバ70のコア部を通じて伝送される光信号を入出力する光入出力面62を有する。図2において、光入出力面62の法線方向をY軸とする。また、後

述する載置面 13 の法線方向を Z 軸とする。また、Y 軸および Z 軸の双方と直交する方向を X 軸とする。フェルール 60 は、光入出力面 62 に少なくとも 2 つのガイド穴 66 が設けられている。ガイド穴 66 は、後述するガイドピン 18 と嵌合し、フェルール 60 の位置決めを行う。フェルール 60 は X 軸を法線方向とする側面 64 を有する。

[0014] 筐体 10 は、フェルール 60 が載置される載置部 12 を有する。載置部 12 は、筐体 10 の光ファイバ 70 側の端部に設けられる薄い略長方形の板状部材であってよい。載置部 12 の裏面が、筐体 10 の裏面と同一面内となるように、載置部 12 が設けられてよい。また、載置部 12 の Z 軸方向における厚みは、筐体 10 において後述する光入出力部 14 が設けられる領域よりも薄い。また、載置部 12 は、X 軸方向において、筐体 10 と略同一の幅を有してよい。

[0015] 載置部 12 はフェルール 60 を支持する載置面 13 を有する。載置面 13 は Y 軸を法線方向とする。筐体 10 は、フェルール 60 の光入出力面 62 と対向する光入出力部 14 を有する。光入出力部 14 は、筐体 10 に固定されている。光入出力部 14 は、フェルール 60 の光入出力面 62 と、回路基板 50 との間で光信号の授受を行う。

[0016] 筐体 10 は、フェルール 60 の側面 64 を Y 軸方向にガイドするガイド部 80 を有する。ガイド部 80 は、筐体 10 のフェルール 60 と対向する面から、光ファイバ 70 側に延伸するブロック状の部材であってよい。ガイド部 80 は、載置部 12 の X 軸方向における両端に、互いに対向して設けられる。それぞれのガイド部 80 は、載置面 13 と垂直で、且つ、Y 軸方向と平行なガイド面 82 を含む。フェルール 60 が載置部 12 に載置されたとき、ガイド面 82 はフェルール 60 の側面 64 と接してよい。

[0017] ガイド部 80 は、ガイド部 80 の表面から裏面に向かって Z 軸方向に貫通する第 1 の溝 84 及び第 2 の溝 86 を有する。ガイド部 80 の表面とは、ガイド部 80 において載置部 12 と反対側の面を指す。ガイド部 80 の裏面とは、ガイド部 80 において載置部 12 と接する側の面を指す。第 1 の溝 84

及び第2の溝86は、ガイド部80の外側の端部に形成され、断面がU字形の貫通孔であってよい。外側の端部とは、2つのガイド部80において対向する面とは逆側の端部を指す。

[0018] 第1の溝84及び第2の溝86はY軸方向に沿って並んで配置される。第1の溝84及び第2の溝86の間隔は、後述する支持部32および当接部22の、Y軸方向における間隔と略等しくてよい。略等しいとは、固定部材40をガイド部80の上方から装着した場合に、支持部32および当接部22が、第1の溝84及び第2の溝86を通過できる程度に、両者の間隔が等しいことを指す。

[0019] 第1の溝84は、載置部12を更に貫通して形成される。つまり、第1の溝84は、ガイド部80および載置部12の双方に渡って形成される。第2の溝86は、ガイド部80において、回路基板50に載置される領域に形成されてよい。第2の溝86は、回路基板50を貫通しない。また、第2の溝86は、ガイド部80の表面側から、ガイド部80の途中まで形成されてよい。つまり、第2の溝86は、ガイド部80を貫通しなくともよい。

[0020] 第1の溝84及び第2の溝86は、Y軸方向において溝の幅が互いに異なっていてもよい。第1の溝84は、支持部32よりも大きい幅を有し、第2の溝86は、当接部22よりも大きい幅を有する。第2の溝86は、光ファイバ70側に壁面87を有する。壁面87は、Y軸方向を法線方向とする平坦面であってよい。

[0021] 固定部材40は、第1固定部43及び第2固定部45を有する。第1固定部43は、載置面13と垂直なZ軸方向においてフェルール60を筐体10に固定する。第2固定部45は、フェルール60をY軸方向において筐体10に固定する。

[0022] 第1固定部43は、基材41と、第1押圧部30と、支持部32とを有する。基材41は、2つの壁部42と、2つの壁部42を連結するブリッジ部44とを含む。基材41は剛性部材で構成され固定部材40に対して剛性を付与する。2つの壁部42は、載置面13に対して垂直に設けられ、かつ、

Y軸方向に平行に延伸して設けられ、かつ、互いに対向して設けられる。ブリッジ部44は載置面13に対して平行で、かつ、Y軸方向に垂直な方向に延伸し、2つの壁部42を壁部42の上端で連結する。

[0023] 第1押圧部30は、基材41に設けられ、載置面13とは逆側からフェルール60を押圧する。第1押圧部30は、2つの板バネであってよい。板バネは、フェルール60を載置面13に押圧する弾性力を有する。それぞれの板バネは、一端が対応する基材41の壁部42の上端に固定され、対向する基材41に向かって延伸して形成される。板バネの基材41に固定されていない他端が、フェルール60を載置面13の方向へ押圧する。

[0024] 基材41は、2つのブリッジ部44を有する。2つの板バネは、2つのブリッジ部44の間に互いに向かい合って設けられる。板バネは、固定部材40を筐体10に装着する前の状態において、フェルール60を押圧する他端が、ブリッジ部44の表面より、Z軸方向において下側に位置している。

[0025] 支持部32は、それぞれの壁部42の下端から、対向する壁部42に向かって延伸する。対向する壁部42に向かって延伸する支持部32の表面と、壁部42の下端とのZ軸方向における距離は、載置部12のZ軸方向における厚みと略同一であってよい。支持部32は、基材41に設けられたL字形の2つの下L字部を含んでよい。下L字部は、一端が基材41の壁部42の光ファイバ70とは反対側の下端に固定され、他端が載置部12の裏面を支持する。2つの下L字部は、壁部42の下端からZ軸方向において壁部42から離れる方向に延伸し、更に、対向する壁部42に向かう方向に延伸して設けられる。2つの支持部32は、互いに向かい合って設けられてよい。2つの下L字部は、Y軸に近づく方向に向かって、壁部42から1mm~5mm程度延伸している。

[0026] 第2固定部45は、第2押圧部20と、当接部22とを有する。第2押圧部20は、基材41に設けられ、Y軸方向においてフェルール60を光入出力部14に押圧する。第2押圧部20は、Y軸方向においてフェルール60を光入出力部14に押圧する第1の状態と、フェルール60を光入出力部1

4に押圧しない第2の状態とを有する。第2押圧部20は、それぞれの基材41に設けられる2つのバネを含んでよい。それぞれのバネは、2つの基材41の中間線に対して線対称となるように、それぞれの基材41に形成されてよい。

[0027] 本例の第2押圧部20は、それぞれの壁部42における当接部22とは逆側の端部から、Y軸方向に延伸し、更に、対向する壁部42に向かって延伸し、更に、Y軸方向において当接部22に向かう方向に延伸する。ただし、第2押圧部20の形状は、この形状に限定されない。2つのバネのそれぞれは、一端が基材41の壁部42の後端に固定され、他端がフェルール60をY軸方向に押圧する。壁部42の後端とは、光ファイバ70側の壁部42の側面端部を指す。

[0028] 当接部22は、第2押圧部20が第1の状態となった場合に筐体10に当接することで、第2固定部45を筐体10に対して固定する。例えば当接部22は、第2押圧部20が第1の状態となって、フェルール60の後端を光入出力部14に向かう第1の方向に押圧した場合に、筐体10を第1の方向とは逆向きに押圧することで、第2固定部45を固定する。

[0029] 当接部22は、それぞれの壁部42の対向面から、対向する壁部42に向かって延伸して形成される。対向面とは、それぞれの壁部42において向かい合う面を指す。本例の当接部22は、壁部42のY軸方向における端部のうち、光入出力部14に近いほうの端部から延伸して形成される。なお、2つの壁部42の対向面の距離は、2つのガイド部80において溝部が形成される2つの端面の距離と略等しい。

[0030] 当接部22は、2つの基材41の中間線に対して線対称となるように、それぞれの基材41に形成された、2つのL字形状の横L字部を含む。それぞれの横L字部は、壁部42の端部から、Y軸方向において壁部42の端部から離れる方向に延伸し、更に、対向する壁部42に向かう方向に延伸して形成される。2つの横L字部は、対向する壁部42に向かって、壁部42から1mm～5mm程度延伸している。

- [0031] 第1固定部43および第2固定部45は、共通の基材41に形成される。第2押圧部20は、第2の状態から第1の状態に変化することで、基材41を、Y軸方向において載置部12に対して移動させる。例えば第2押圧部20がフェルール60の後端を押圧することで、その反力により、基材41が押圧方向とは逆方向に移動する。第1固定部43は、基材41の移動に伴い、第2の位置から第1の位置に移動する。なお、第1固定部43及び第2固定部45は、金型を使ったプレス加工等により、一枚の金属板から形成されてよい。
- [0032] 図3は、光ファイバ70側から筐体10を見た断面図である。筐体10は、フェルール60の光入出力面62と対向して、光入出力部14を有する。光入出力部14は、フェルール60の光入出力面62との間で光を入出力するレンズ16を有する。レンズ16は、フェルール60の光入出力面62に対応する大きさ及び形状を有する。レンズ16は、フェルール60のチャンネル毎に設けられてもよい。レンズ16は石英ガラスにより形成されてよい。
- [0033] 光入出力部14は、少なくとも2つのガイドピン18を有する。それぞれのガイドピン18は、フェルール60のそれぞれのガイド穴66と嵌合する。ガイドピン18はフェルール60のガイド穴66に挿入されるように、光入出力部14において位置決めされる。ガイドピン18の径は、例えば、約0.7mmである。また、ガイドピンの長さは、1mm以下であってよい。ガイドピン18は石英ガラスにより形成されてよい。レンズ16及びガイドピン18は一体形成されてよい。レンズ16及びガイドピン18は、例えば、金型を使って射出形成される。
- [0034] 本例において、ガイドピン18の長さは従来の光コネクタのガイドピンより短い。つまり、従来のMTコネクタの場合、接続を安定させるためにガイドピンの長さは2mm以上必要であった。本例では、フェルール60は、固定部材40によって、筐体10に対してY軸方向及びY軸と垂直方向に弾性力により固定される。そのため、ガイドピン18の長さを従来の光コネクタのガイドピンよりも短くすることができる。したがって、レンズ16及びガ

イドピン 18 を一体形成しやすい。

[0035] 図 4 は、光モジュール 100 の組み立ての最初の工程である第 1 の工程を示す。フェルール 60 は、筐体 10 のガイド部 80 によってガイドされて、載置部 12 に載置される。ガイドピン 18 は、フェルール 60 のガイド穴 66 に挿入されて、フェルール 60 が筐体 10 に対して位置決めされる。

[0036] 第 2 押圧部 20 は、治具を使って押圧方向と逆の方向に曲げられて第 2 の状態となる。この状態で、固定部材 40 が筐体 10 (ガイド部 80) に装着される。上述したように、第 1 の溝 84 および第 2 の溝 86 の間隔は、支持部 32 および当接部 22 の間隔と略等しい。このため、支持部 32 および当接部 22 を、第 1 の溝 84 および第 2 の溝 86 に挿入することができる。固定部材 40 を筐体 10 に装着した状態では、支持部 32 は、第 1 の溝 84 を通過して、載置部 12 の裏面側に配置される。また、当接部 22 は、第 2 の溝 86 の中に配置される。

[0037] ガイド部 80 は、第 1 固定部 43 が第 2 の位置にあるときの、支持部 32 に対応する位置に第 1 の溝 84 を有する。ここで、第 2 の位置とは、固定部材 40 が筐体 10 に装着されたときに、固定部材 40 がフェルール 60 を筐体 10 に対して固定する前の固定部材 40 の光軸方向の位置を指す。ガイド部 80 は、第 1 固定部 43 が第 2 の位置にあるときの、当接部 22 に対応する位置に第 2 の溝 86 を有する。

[0038] 図 5 は、固定部材 40 の裏面を示す。図 5 は、第 2 押圧部 20 が第 1 形状にある場合と、第 2 形状にある場合を示す。第 1 形状から第 2 形状に変化するにしたがって、第 2 押圧部 20 の先端 23 の Y 軸方向の位置は、距離  $d$  だけ変化する。この距離  $d$  をバネのストロークと呼ぶ。ストローク  $d$  は、約 2 mm であってよい。

[0039] 本実施形態において、第 2 押圧部 20 のバネのストローク  $d$  を長く取ることができる。そのため、強い弾性力によりフェルール 60 を筐体に対して押圧することができる。したがって、フェルール 60 の光入出力面 62 と筐体 10 の光入出力部 14 との光学的な結合が安定する。結果として、光接続損

失が減少し、接続再現性が向上する。

[0040] 図6は、光モジュール100の組み立ての第2の工程を示す。固定部材40は、治具によって第2押圧部20を第2の状態に保った状態で、筐体10に装着される。上述したように、支持部32が第1の溝84を通過し、当接部22が第2の溝86の内部に保持される。

[0041] このとき、第1固定部43は、Y軸方向において第2の位置にある。第1押圧部30は、フェルール60をZ軸方向に押圧するが、支持部32が第1の溝84の位置にあり、載置部12の裏面と接触しないので、第1固定部43はフェルール60をZ軸方向に固定しない。

[0042] 第2押圧部20が第2の状態のとき、第2押圧部20の先端23はフェルール60の後端をY軸方向に押圧しない。第2押圧部20が第2の状態のとき、当接部22は、第2の溝86の壁面87と当接しない。つまり、第2押圧部20が第2の状態のとき、壁面87と当接部22の間には隙間がある。隙間の間隔は、1mm以下であってよい。

[0043] 図7は、光モジュール100の組み立ての最終工程である第3の工程を示す。治具を取り外すと、第2押圧部20が第2の状態から第1の状態に変化する。このとき、第2押圧部20の先端23がフェルール60の後端をバネの復元力によりY軸方向に押圧する。それに伴い、固定部材40全体がY軸方向において筐体10から離れる方向にスライドする。これにより、第1固定部43は、第2の位置から第1の位置に移動する。

[0044] 固定部材40がY軸方向にスライドするのに伴って、当接部22は第2の溝86の壁面87と当接する。その結果、フェルール60は、第2押圧部20と当接部22とによりY軸方向において固定される。

[0045] また、第1固定部43が第2の位置から第1の位置にY軸方向に移動するに伴い、支持部32が載置部12の裏面を支持する。第1押圧部30は、Z軸方向において、フェルール60を載置面13に対して押圧する。その結果、フェルール60は、第1押圧部30と支持部32により、Z軸方向において固定される。

- [0046] 図8は、光モジュール100の組み立て後の背面図であり、光モジュール100の背面全体、及び、領域Aを拡大して示す。載置部12は、支持部32と接触する平坦な裏面11を含む。載置部12は、裏面において、第1固定部43が第2の位置にあるときの支持部32に対応する位置に、第1の溝84を有する。第1の溝84は、第1固定部43が第2の位置にあるときに、支持部32が載置部12の裏面に接触することを防ぐ。
- [0047] 第1固定部43が第1の位置に移動すると、支持部32の少なくとも一部が、第1の溝84の領域からはずれ、載置部12の裏面と接触する。これにより、支持部32は載置部12の裏面11を支持する。支持部32は、裏面11のうち第1の溝84の縁部の領域を支持してよい。このような構成により、第2押圧部20の形状の変化に応じて、固定部材40は、フェルール60をY軸方向およびZ軸方向の双方において固定する。このため、簡単な操作でフェルール60を固定することができ、また、固定部材40を簡易な構成にすることができる。
- [0048] 上述したように、当接部22は、第2押圧部20が第1の状態にあるときに、第2の溝86の壁面87と当接する。当接部22は、光ファイバ側において平坦な当接面25を有する。第2の溝86の壁面87は、Y軸方向と垂直な平坦面である。
- [0049] 第1の実施形態に係る光モジュール100によれば、フェルール60は、2つのガイド部80によりX軸方向に固定され、第1押圧部30及び支持部32によりZ軸方向に固定され、第2押圧部20及び当接部22によりY軸方向に固定される。したがって、フェルール60は、筐体10に対して、安定的に固定される。
- [0050] 図9は、光モジュール100において、フェルール60の着脱再現性を試験した実験結果を示すグラフである。実験には、フェルール60として12芯フェルールを使用した。実験には、同じ種類の4個のフェルールMT-A、MT-B、MT-C、MT-Dを使用した。フェールの着脱の前後におけるチャンネル毎の光出力変動を測定した。

- [0051] グラフより、A～Dのいずれのフェルールにおいても、光出力変動は0.12 dBより小さいことがわかる。この実験結果から、本実施形態に係る光モジュール100は、光接続損失が小さく、接続再現性が非常に高いと言える。
- [0052] 第1の実施形態によれば、薄型かつ小型で、光接続再現性に優れた光モジュールを提供することができる。また、部品点数が少なく、作業性の良い光モジュールを得ることができる。さらに、一体形成された固定部材を使用するため、製造コストを低く抑えることができる。
- [0053] 図10は、固定部材40の第1の変形例である固定部材46を示す。固定部材46は、  
第2押圧部24の形状が図2に示す第2押圧部20の形状と異なる。第2押圧部24は、  
それぞれの壁部42の後端からY軸方向に延伸し、更に、当接部22および対向する壁部42に向かう方向に曲がって延伸する。当該曲がり部分は鋭角であってよい。
- [0054] 図11は、固定部材40の第2の変形例である固定部材47を示す。固定部材47は、  
第2押圧部26の形状が図2に示す第2押圧部20の形状と異なる。第2押圧部26は、  
一端が壁部42の後端に固定され、他端がフェルール60の後端をY軸方向に押圧する。  
第2押圧部26の両端の間には、半円形状に湾曲した湾曲部が形成される。
- [0055] 図12は、本発明の第2の実施形態に係る光モジュール200の平面図であり、光モジュール200の全体、及び、領域Bを拡大して示す。光モジュール200は、第2固定部45の構造及びY軸方向におけるフェルール60の固定方法が図1に示す光モジュール100と異なる。
- [0056] 第2の実施形態において、第2固定部45は、第2押圧部28及び当接部22を有する。第2押圧部28は一端が壁部42の後端に固定され、他端がフ

フェルール60の後端を押圧するように設けられた2つの板バネである。第1固定部43の構成は、図2に示す第1の実施形態と同様なので説明を省略する。

- [0057] 筐体10のガイド部80は当接部22に対応する位置に第2の溝86を有する。第2固定部45は、Y軸方向に移動することにより、フェルール60を筐体10に対してY軸方向に固定する。
- [0058] 筐体10は、第2固定部45を第2の位置から第1の位置に移動させる弾性体90を有する。ここで、第2の位置とは、第2固定部45がフェルール60を筐体10に対して固定しないY軸方向の位置を指す。第1の位置とは、第2固定部45がフェルール60を筐体10に対して固定するY軸方向の位置を指す。
- [0059] 弾性体90は、コイルバネであってよい。コイルバネは、第2の溝86の内部に軸線がY軸方向と平行になるように設けられる。コイルバネの一端は第2の溝86の光ファイバ側の壁面87に固定され、他端は当接部22の光ファイバ側の面と当接する。
- [0060] 次に、光モジュール200におけるフェルール60の固定方法について説明する。まず、治具を使って弾性体90をY軸方向に圧縮して保持する。次に、固定部材40を筐体10に装着する。このとき、第1固定部材の支持部32は第1の溝84を貫通し、第2固定部材の当接部22は第2の溝86内に保持される。この状態では、第1固定部材及び第2固定部材はいずれもフェルール60を筐体10に対して固定していない。
- [0061] 続いて、治具を取り外し、弾性体90を開放する。弾性体90の一端は当接部22を付勢し、固定部材40全体をY軸方向に沿って第2の位置から第1の位置に移動する。移動方向は、光ファイバ70から筐体10に向かう方向であり、図7に示す移動方向とは逆方向となる。
- [0062] 第1固定部が第2位置から第1位置に移動するに伴って、第1押圧部30はフェルール60を載置面13に押圧し、支持部32は載置部12の裏面を支持する。それによって、第1固定部は、フェルール60を載置面13と垂

直方向に固定する。

[0063] 第2固定部が第2の位置から第1の位置への移動に伴って、第2押圧部28がフェルール60の後端をY軸方向に押圧し、当接部22は弾性体90と当接する。それによって、第2固定部は、フェルール60をY軸方向に固定する。

[0064] 以上、本発明を実施の形態を用いて説明したが、本発明の技術的範囲は上記実施の形態に記載の範囲には限定されない。上記実施の形態に、多様な変更または改良を加えることが可能であることが当業者に明らかである。その様な変更または改良を加えた形態も本発明の技術的範囲に含まれ得ることが、特許請求の範囲の記載から明らかである。

[0065] 特許請求の範囲、明細書、および図面中において示した装置、システム、プログラム、および方法における動作、手順、ステップ、および段階等の各処理の実行順序は、特段「より前に」、「先立って」等と明示しておらず、また、前の処理の出力を後の処理で用いるのでない限り、任意の順序で実現しうることに留意すべきである。特許請求の範囲、明細書、および図面中の動作フローに関して、便宜上「まず、」、「次に、」等を用いて説明したとしても、この順で実施することが必須であることを意味するものではない。

## 符号の説明

[0066] 10・・・筐体、11・・・裏面、12・・・載置部、13・・・載置面、14・・・光入出力部、16・・・レンズ、18・・・ガイドピン、20、24、26、28・・・第2押圧部、22・・・当接部、23・・・先端、25・・・当接面、30・・・第1押圧部、32・・・支持部、40、46、47・・・固定部材、41・・・基材、42・・・壁部、43・・・第1固定部、44・・・ブリッジ部、45・・・第2固定部、50・・・回路基板、60・・・フェルール、62・・・光入出力面、64・・・側面、66・・・ガイド穴、70・・・光ファイバ、80・・・ガイド部、82・・・ガイド面、84・・・第1の溝、86・・・第2の溝、87・・・壁面、90・・・弾性体、100、200・・・光モジュール

## 請求の範囲

- [請求項1] 回路基板をフェルールを介して光ファイバに結合する光モジュールであって、
- 前記フェルールが載置される載置部と、前記フェールの光入出力面と対向して光入出力部と、を有する筐体と、
- 前記フェルールを前記筐体に固定する固定部材と、
- を具備し、
- 前記固定部材は、
- 前記載置部の載置面の法線方向であるZ軸方向に対し、前記フェールを前記筐体に固定する第1固定部と、
- 前記光入出力面の法線方向であるY軸方向に対し、前記フェールを前記筐体に固定する第2固定部と、を有し、
- 前記第2固定部が前記Y軸方向に前記フェールを押圧した状態において、前記第1固定部は、前記フェールを前記Z軸方向の一方の方向から押圧するとともに前記載置部を前記Z軸方向の他方の方向から支持することを特徴とする光モジュール。
- [請求項2] 前記第1固定部は、
- 基材と、
- 前記基材に設けられ、前記フェールを前記Z軸方向の一方の方向から押圧する第1押圧部と、
- 前記基材に設けられ、前記載置部の裏面を支持する支持部と、を有することを特徴とする請求項1記載の光モジュール。
- [請求項3] 前記筐体には、前記支持部を挿入する第1の溝が設けられ、
- 前記支持部が前記第1の溝に上方から挿入されて、前記支持部の少なくとも一部が前記載置部の裏面に接触することを特徴とする請求項2記載の光モジュール。
- [請求項4] 前記第2固定部は、
- 前記基材に設けられ、前記Y軸方向に対して前記フェールを前記

光入出力部に押圧する第2押圧部と、

前記基材に設けられ、前記筐体に当接して前記第2固定部を前記筐体に対して固定する当接部と、を有し、

前記基材は、前記筐体に対して、前記Y軸方向に移動する可能であることを特徴とする請求項2記載の光モジュール。

[請求項5]

前記基材は、

前記載置面に対して垂直に設けられ、前記Y軸方向に延伸して設けられる互いに平行に対向する2つの壁部と、

前記載置面に対して対向し、2つの前記壁部を連結するブリッジ部と、を有し、

前記第1固定部、前記第2固定部、前記支持部および前記当接部は、それぞれの前記壁部に設けられることを特徴とする請求項4記載の光モジュール。

[請求項6]

前記第1押圧部は、一端が前記壁部の上端部に固定され、他端が前記フェルールを前記載置面の方向へ押圧する板バネであることを特徴とする請求項5記載の光モジュール。

[請求項7]

前記支持部は、2つの前記壁部の下端から、対向する前記壁部に向かってそれぞれ延伸して形成されることを特徴とする請求項5記載の光モジュール。

[請求項8]

前記当接部は、2つの前記壁部の縁部から、対向する前記壁部に向かってそれぞれ延伸して形成されることを特徴とする請求項7記載の光モジュール。

[請求項9]

前記筐体には、前記当接部に対応する位置に第2の溝を有し、前記当接部が、前記第2の溝の壁面と当接することを特徴とする請求項8記載の光モジュール。

[請求項10]

前記第1の溝および前記第2の溝は、前記筐体を前記Z軸方向に貫通し、前記Y軸方向に沿って並んで形成され、

前記第1の溝及び前記第2の溝の間隔は、前記支持部及び前記当接

部の間隔と略等しいことを特徴とする請求項9記載の光モジュール。

[請求項11] 前記筐体は、前記フェルールの側面を前記Y軸方向にガイドするガイド部を有し、

前記第1の溝及び前記第2の溝は、前記ガイド部に形成されることを特徴とする請求項10記載の光モジュール。

[請求項12] 前記第2押圧部は、一端が前記基材の前記壁部の端部に固定され、他端が前記フェールを前記Y軸方向に押圧するバネであることを特徴とする請求項5記載の光モジュール。

[請求項13] 前記基材は、2つの前記ブリッジ部を有し、前記板バネは、2つの前記ブリッジ部の間に設けられていることを特徴とする請求項6記載の光モジュール。

[請求項14] 前記フェールは、前記光入出力面に少なくとも2つのガイド穴が設けられ、

前記筐体は、

前記光入出力部において、前記フェールの前記光入出力面との間で光を入出力するレンズと、

前記光入出力部に設けられ、前記ガイド穴に挿入される少なくとも2つのガイドピンと、を有し、

前記レンズ及びガイドピンは一体形成されていることを特徴とする請求項1記載の光モジュール。

[請求項15] 回路基板をフェールを介して光ファイバに結合する光モジュールであって、

前記フェールが載置される載置部と、前記フェールの光入出力面と対向して光入出力部と、弾性体と、を有する筐体と、

前記フェールを前記筐体に固定する固定部材と、

を具備し、

前記固定部材は、

前記載置部の載置面の法線方向であるZ軸方向に対し、前記フェル

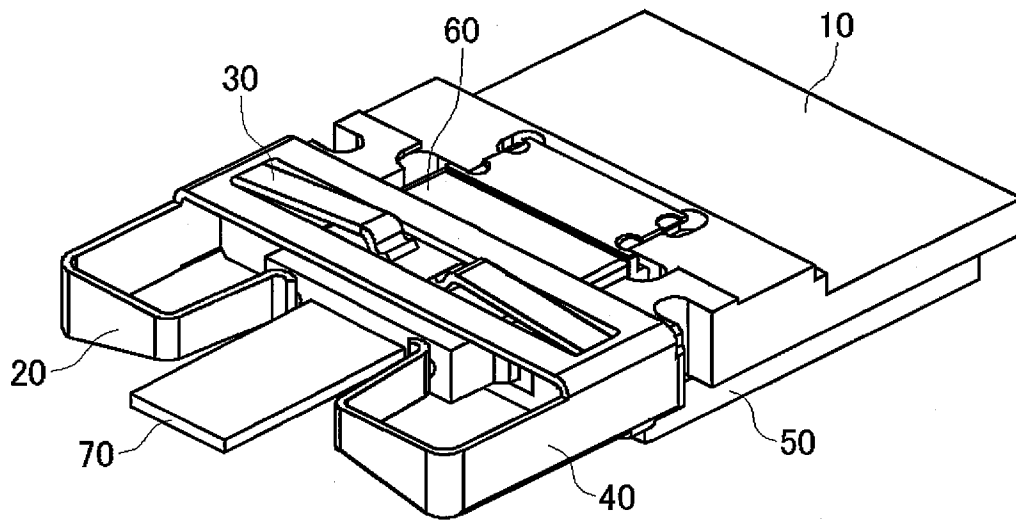
ールを前記筐体に固定する第1固定部と、

前記光入出力面の法線方向であるY軸方向に対し、前記フェルールを前記筐体に固定する第2固定部と、を有し、

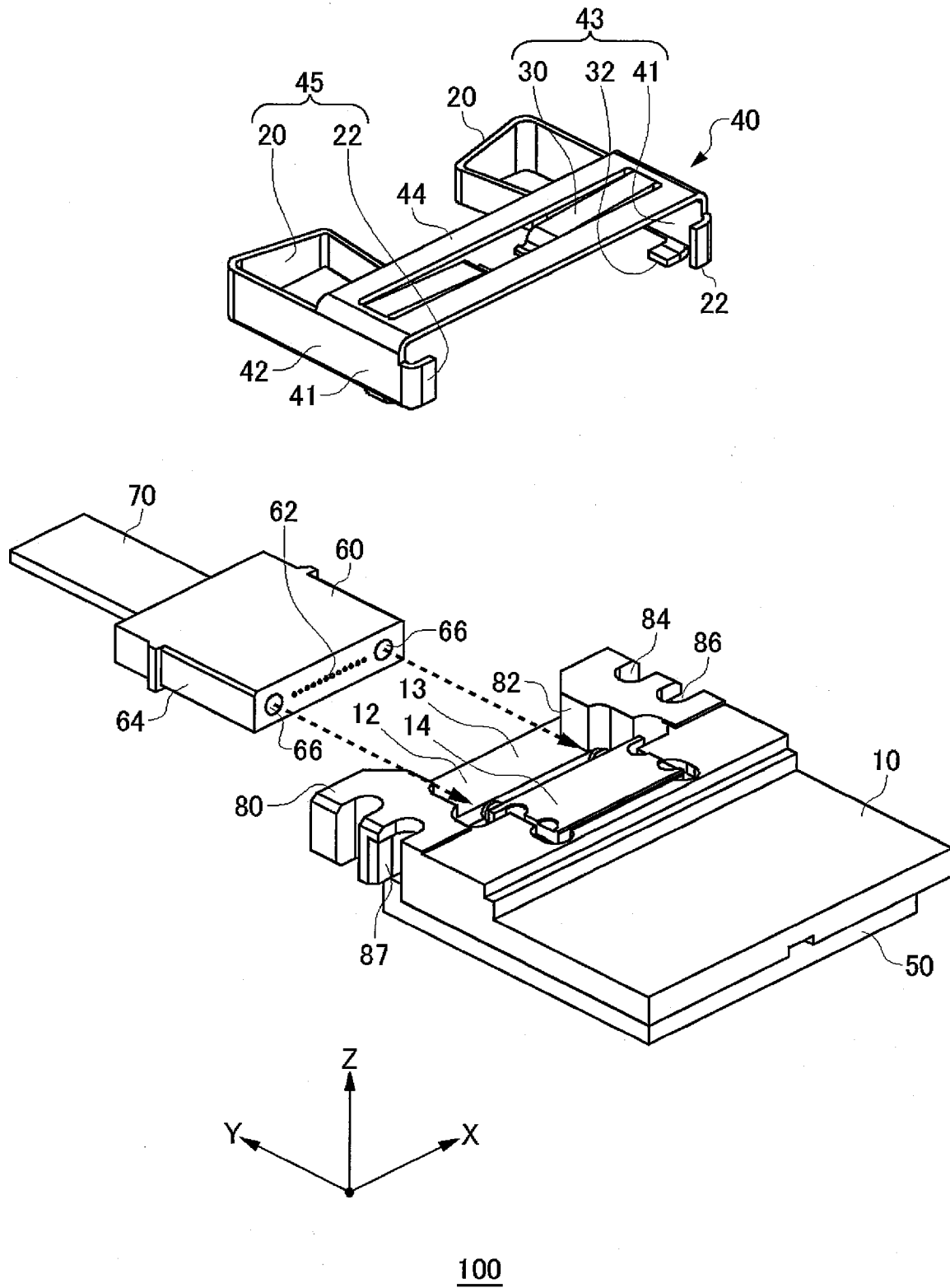
前記第2固定部が前記Y軸方向に前記フェルールを押圧した状態において、前記第1固定部は、前記フェルールを前記Z軸方向の一方の方向から押圧するとともに前記載置部を前記Z軸方向の他方の方向から支持し、前記弾性体が、前記第2固定部を前記Y軸方向に付勢することを特徴とする光モジュール。

[請求項16] 前記筐体は、前記第2固定部に対応する位置に溝を有し、前記弾性体は前記溝の内部に設けられることを特徴とする請求項15記載の光モジュール。

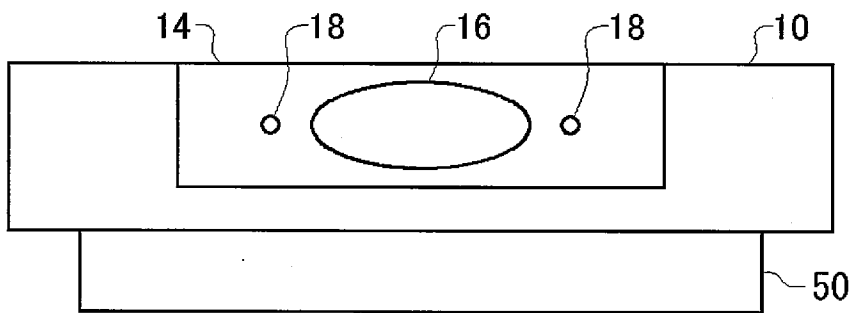
[図1]

100

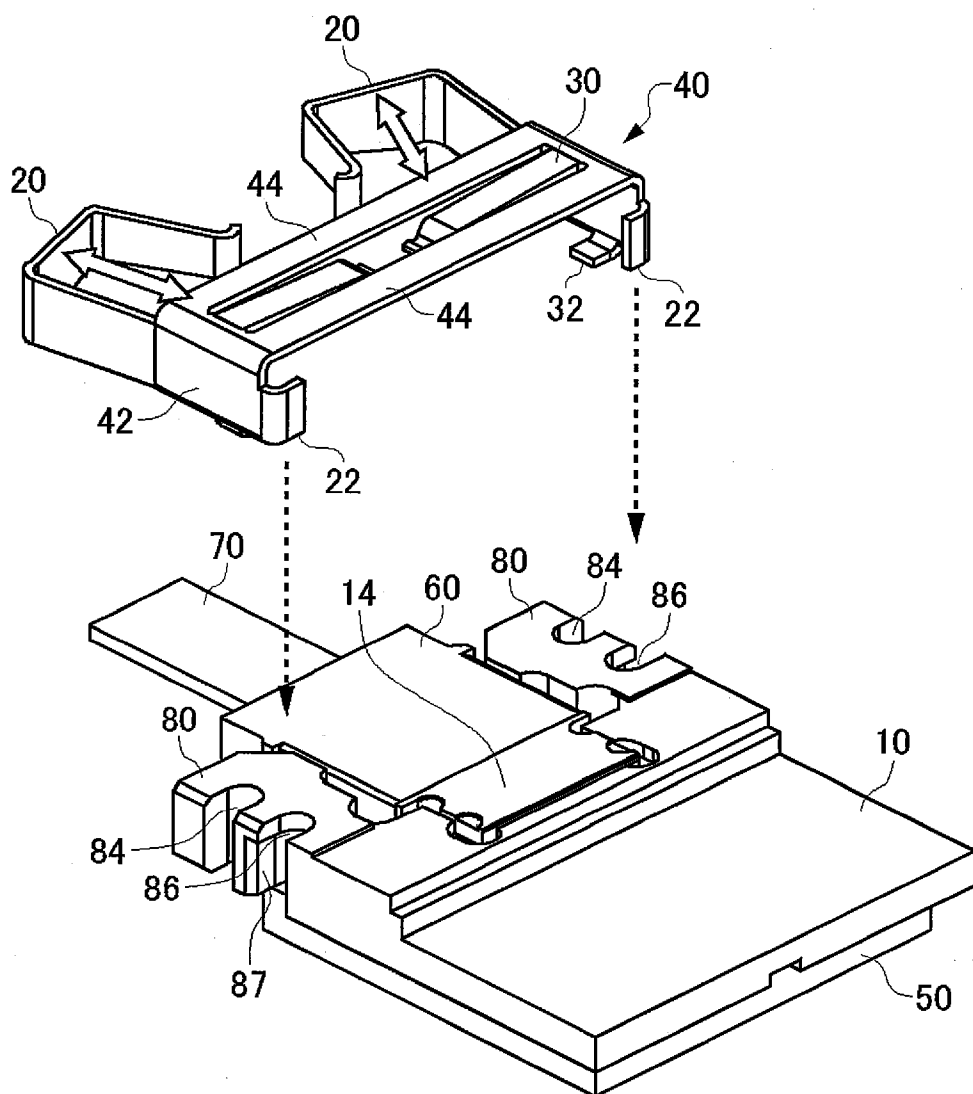
[図2]



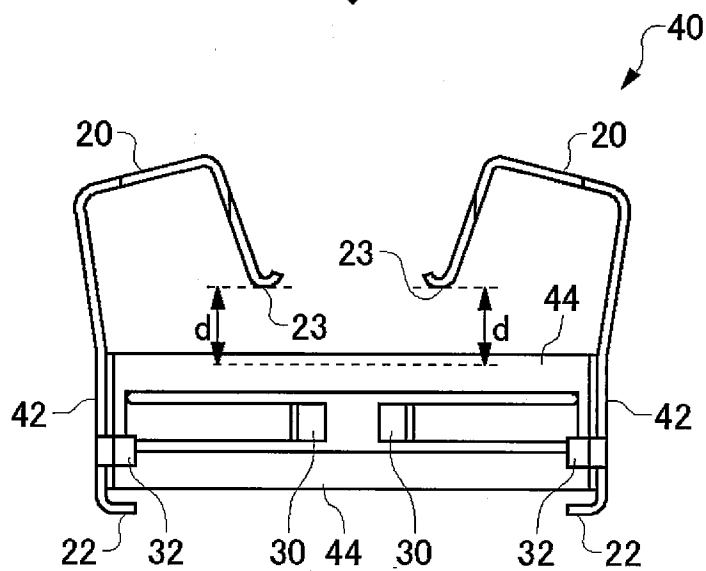
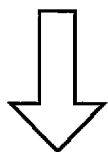
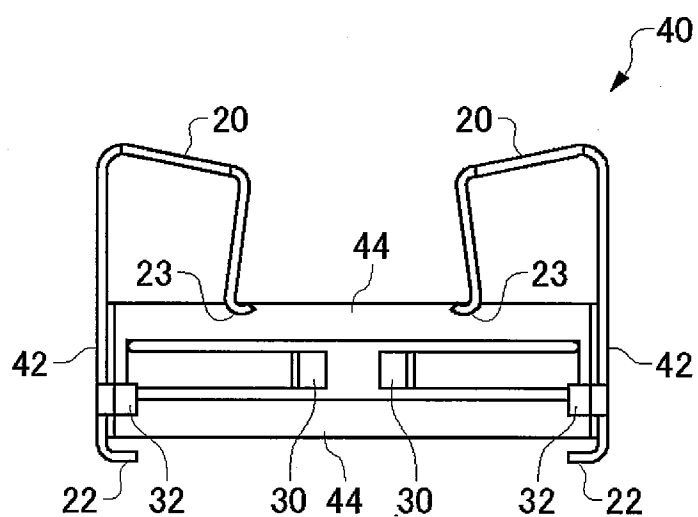
[図3]



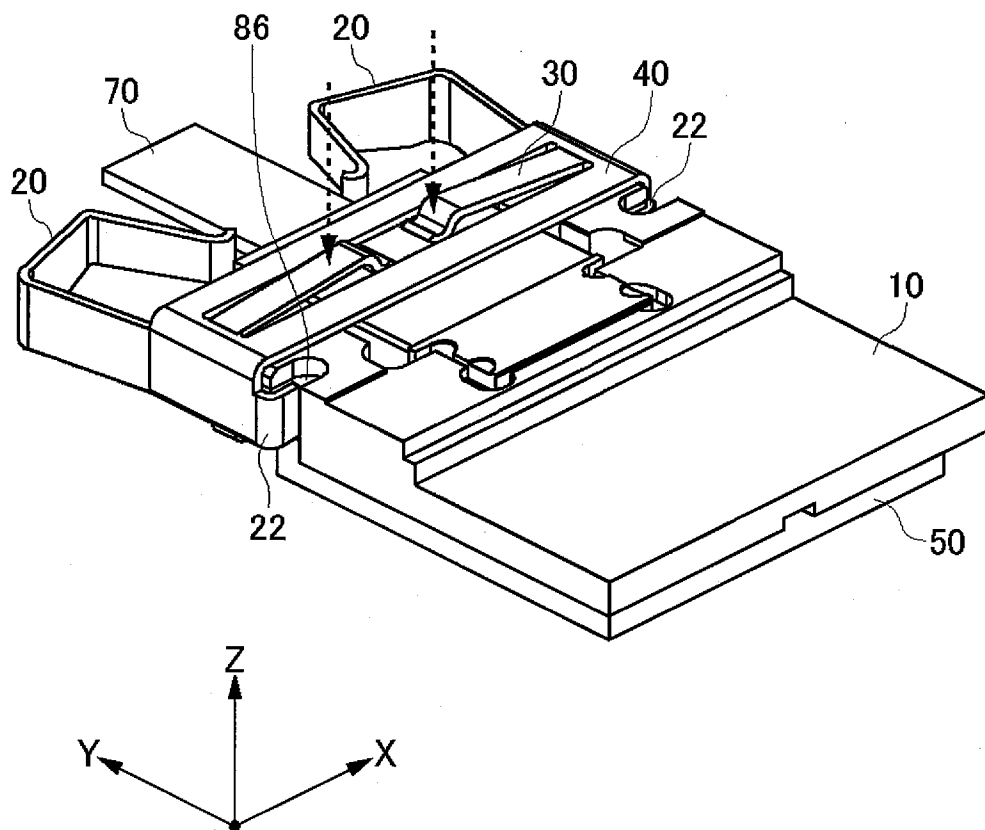
[図4]



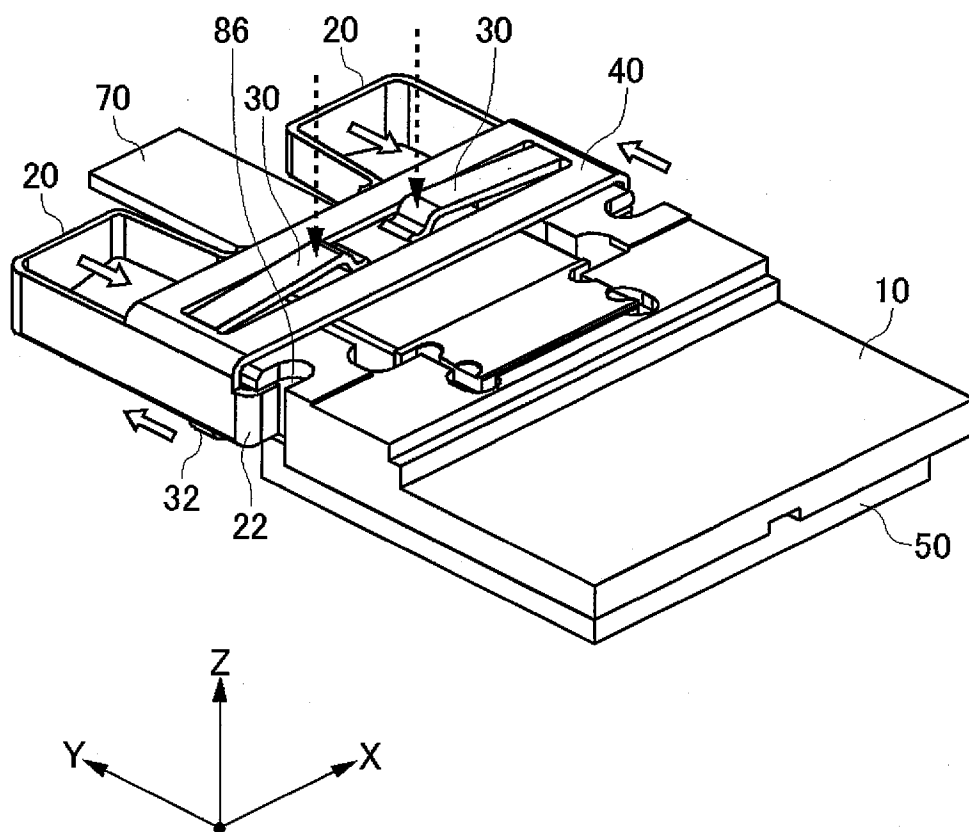
[図5]



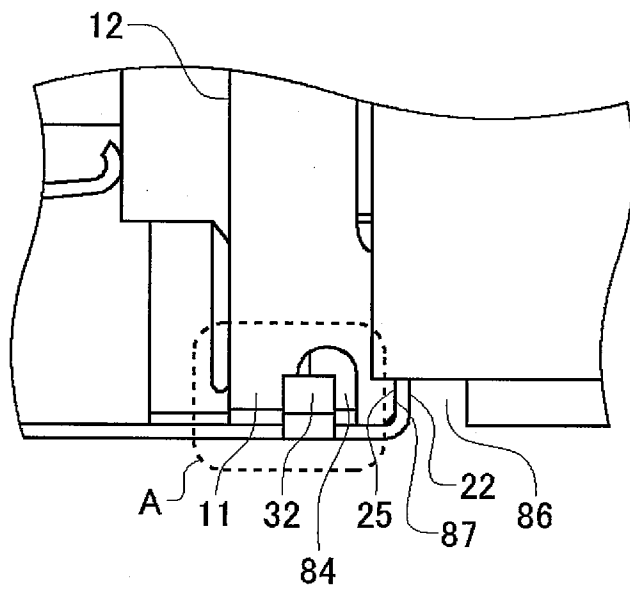
[図6]



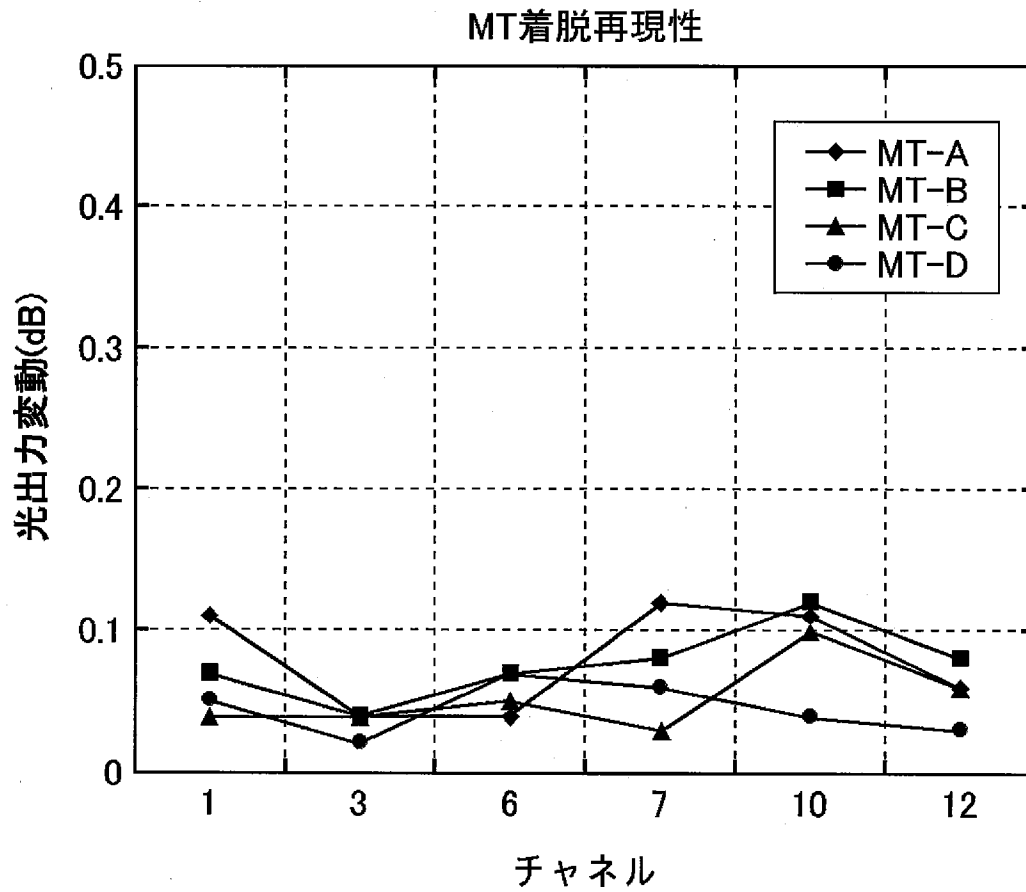
[図7]



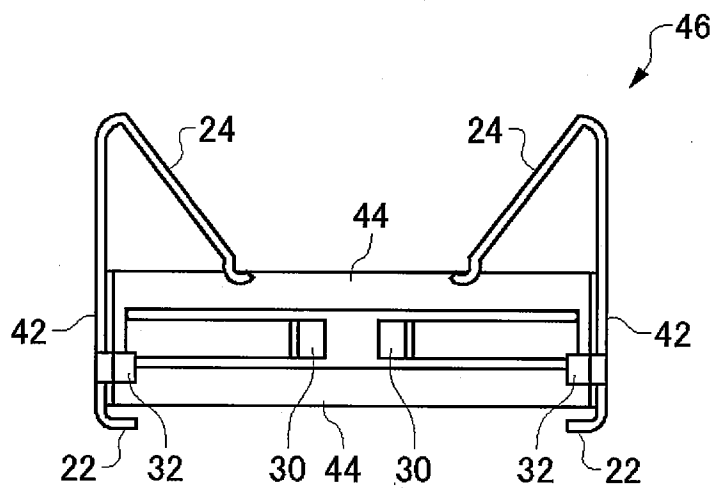
[図8]



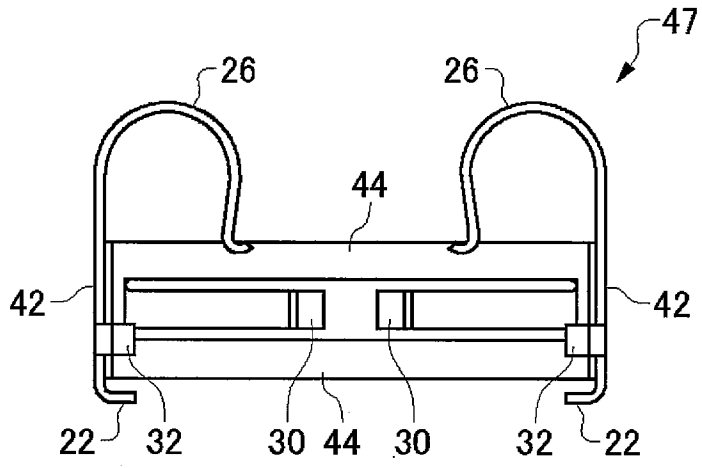
[図9]



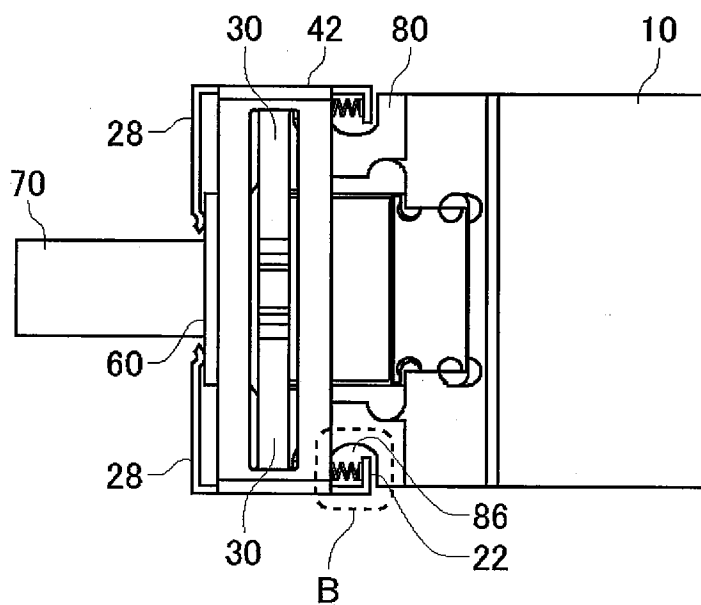
[図10]



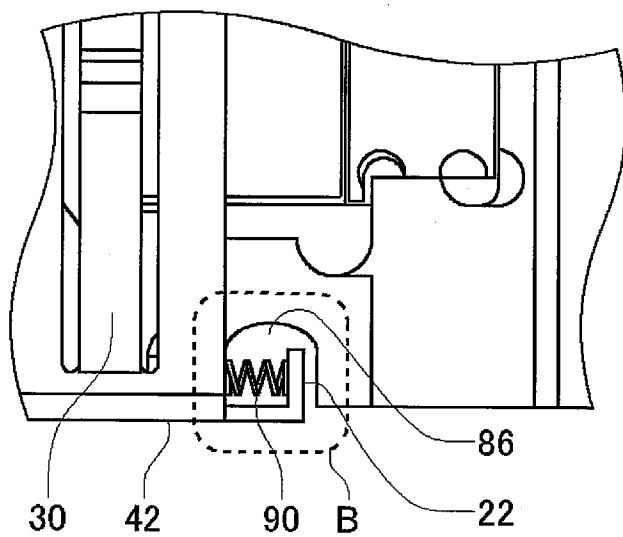
[図11]



[図12]



200



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2012/052351

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

G02B6/42 (2006.01) i

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)

G02B6/42

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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.
Y A	JP 2007-199461 A (Seiko Epson Corp.), 09 August 2007 (09.08.2007), paragraphs [0013] to [0030]; fig. 1 to 3 & US 2007/0177844 A1	1-9, 12-16 10, 11
Y A	JP 09-021931 A (Fujitsu Ltd.), 21 January 1997 (21.01.1997), paragraphs [0028] to [0034], [0043] to [0048], [0052] to [0067]; fig. 9 to 14, 17 to 19, 21, 30 to 32 & US 5647042 A	1-9, 12-16 10, 11
Y A	JP 11-084174 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 26 March 1999 (26.03.1999), paragraphs [0023] to [0035]; fig. 1 to 5 (Family: none)	1-9, 12-16 10, 11

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search  
14 March, 2012 (14.03.12)

Date of mailing of the international search report  
27 March, 2012 (27.03.12)

Name and mailing address of the ISA/  
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/052351

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 00/008503 A1 (Sumitomo Electric Industries, Ltd., Hitachi, Ltd.), 17 February 2000 (17.02.2000), page 8, line 14 to page 20, line 23; page 22, line 20 to page 23, line 6; fig. 1 to 5, 9 & JP 3994666 B & US 6632023 B1 & EP 1118892 A1 & DE 69937305 D & DE 69937305 T & CN 1311867 A	3
Y	JP 2004-246279 A (Seiko Epson Corp.), 02 September 2004 (02.09.2004), paragraphs [0031] to [0055]; fig. 1 to 6 & US 2004/0202477 A1 & EP 1447695 A2 & DE 602004020816 D & CN 1523391 A	5-9, 12-14
A	WO 2006/123777 A1 (Fujikura Ltd.), 23 November 2006 (23.11.2006), paragraphs [0009] to [0040]; fig. 1 to 10 & US 2008/0175544 A1 & US 2009/0245737 A1 & EP 1884810 A1 & CN 101176024 A	1-16

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int.Cl. G02B6/42(2006.01)i

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))  
 Int.Cl. G02B6/42

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 1971-2012年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2012年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2012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
Y A	JP 2007-199461 A (セイコーエプソン株式会社) 2007. 08. 09, 【0013】 - 【0030】, 図 1-3 & US 2007/0177844 A1	1-9, 12-16 10, 11
Y A	JP 09-021931 A (富士通株式会社) 1997. 01. 21, 【0028】 - 【0034】, 【0043】 - 【0048】, 【0052】 - 【0067】, 図 9-14, 17-19, 21, 30-32 & US 5647042 A	1-9, 12-16 10, 11
Y A	JP 11-084174 A (住友電気工業株式会社) 1999. 03. 26, 【0023】 - 【0035】, 図 1-5 (ファミリーなし)	1-9, 12-16 10, 11

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矛盾するものではなく、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 14. 03. 2012	国際調査報告の発送日 27. 03. 2012
----------------------------	----------------------------

国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 奥村 政人 電話番号 03-3581-1101 内線 3294	2 X	4 7 5 2
---	--	-----	---------

C (続き) . 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
Y	WO 00/008503 A1 (住友電気工業株式会社, 株式会社日立製作所) 2000.02.17, 第8頁第14行-第20頁第23行, 第22頁第20行-第23 頁第6行, 図1-5, 9 & JP 3994666 B & US 6632023 B1 & EP 1118892 A1 & DE 69937305 D & DE 69937305 T & CN 1311867 A	3
Y	JP 2004-246279 A (セイコーエプソン株式会社) 2004.09.02, 【0031】 - 【0055】, 図1-6 & US 2004/0202477 A1 & EP 1447695 A2 & DE 602004020816 D & CN 1523391 A	5-9, 12-14
A	WO 2006/123777 A1 (株式会社フジクラ) 2006.11.23, 【0009】 - 【0040】, 図1-10 & US 2008/0175544 A1 & US 2009/0245737 A1 & EP 1884810 A1 & CN 101176024 A	1-16