

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 1 月 29 日 (29.01.2004)

PCT

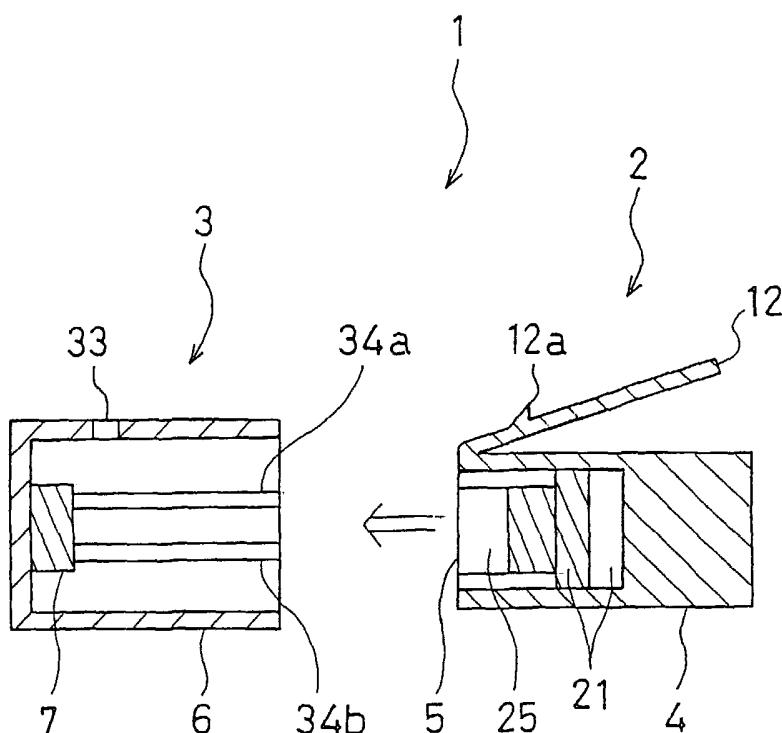
(10) 国際公開番号
WO 2004/010178 A1

- (51) 国際特許分類: G02B 6/12 (74) 代理人: 梶 良之, 外(KAJI,Yoshiyuki et al.); 〒532-0011 大阪府 大阪市 淀川区西中島 5 丁目 1 4 番 2 2 号 リクルート新大阪ビル 梶・須原特許事務所 Osaka (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2003/007946
- (22) 国際出願日: 2003 年 6 月 23 日 (23.06.2003)
- (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2002-210501 2002 年 7 月 19 日 (19.07.2002) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本圧着端子製造株式会社 (J.S.T. MFG. CO., LTD.) [JP/JP]; 〒542-0081 大阪府 大阪市 中央区南船場 2 丁目 4 番 8 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 勝山 豊 (KAT-SUYAMA,Yutaka) [JP/JP]; 〒599-8233 大阪府 堺市 大野芝町 2 3 Osaka (JP). 森山 桂子 (MORIYAMA,Keiko) [JP/JP]; 〒470-0201 愛知県 西加茂郡三好町 大字黒笹字丸根 1 0 9 9 番地 2 5 号 日本圧着端子製造株式会社 社内 Aichi (JP).
- (81) 指定国 (国内): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (広域): ARIPO 特許 (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI 特許 (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



(57) Abstract: An optical module (1) comprising a waveguide unit (2) for holding a waveguide (5) provided with an optical waveguide, and a filter unit (3) that holds a filter (7) transmitting a light wave having a wavelength according to that wavelength of a light wave added/dropped and that can be detachably attached to the waveguide unit (2).

(57) 要約: 光モジュール (1) は、光導波路を備えた導波部 (5) を保持する導波路ユニット (2) と、アッド/ドロップする光波の波長に応じてその波長の光波を透過させるフィルタ (7) を保持し、導波路ユニット (2) に対して着脱可能なフィルタユニット (3) とを備えている。



添付公開書類:

— 国際調査報告書

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各*PCT*ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

光モジュール

技術分野

- 5 本発明は、波長分割多重方式を利用したシステムなどにおいて使用する光モジュールに関する。

背景技術

- 次世代インターネットのバックボーン回線などへの応用が期待される、広帯域の光ネットワーク技術である、波長分割多重（Wavelength Division Multiplex : WDM）技術に関する開発が活発に行われるようになってきている。このWDMでは、1本の光ファイバに異なる波長を有する光を通してチャンネルを多重化することで、大容量のデータを双方向に伝送することが可能になる。さらに、波長間隔を狭くしてチャンネルを増やすことでさらに大容量のデータ伝送を可能にする高密度WDM（Dense WDM : DWDM）技術に関する研究開発も行われている。これらWDMやDWDMでは、1本の光ファイバ中を伝送している複数の波長を有する光波群から1つの波長の光波を取り出したり、光ファイバに1つの波長の光波を挿入したりすることが可能になり、伝送路の有効活用が図られる。
- 10
15
20

- そして、特定のノードで特定の波長の光信号の取り出し及び挿入の少なくともいずれかを行う（1本の光ファイバ中を伝送している複数の波長の光波群から1つの波長の光波の取り出し及び挿入の少なくともいずれかを行う）ことを実現するために、波長選択フィルタを利用した光アドドロップ多重（Optical Add Drop Multiplex : OADM）素子などが提案されている。例えば、波長フィルタを利用したOADM素子とし
- 25

て、特開平 1 1 - 1 0 9 1 4 9 号公報に開示されたものがある。

ところが、上記特開平 1 1 - 1 0 9 1 4 9 号公報に開示された O A D M 素子では、光導波路が配置されることになる導波路基板に波長選択フィルタを接着固定させるものであったため、WDM 方式や DWDM 方式
5 を利用した光ネットワークシステムなどに用いられる波長ごとに O A D M 素子全体を用意しなければならなかった。言い換えると、WDM 方式や DWDM 方式を利用した光ネットワークなどに用いられる波長ごとに波長選択フィルタを用意するだけでは足りなかった。

そこで、本発明は、複数種類の光モジュール（異なる波長の光波をア
10 ッド及びドロップの少なくともいずれかを行う光モジュール）を用意する際のコストを下げるのが可能な光モジュールを提供することを目的とする。

発明の開示

15 本発明の光モジュールは、1 又は複数の第 1 光導波路及び第 1 導波路に隙間を隔てて存在する 1 又は複数の第 2 光導波路を有する導波路ユニットと、1 の波長を有する光波または互いに異なる複数の波長を有する光波群の取り出し及び挿入の少なくともいずれかを行うためのフィルタを有するフィルタユニットとを備えており、導波路ユニットとフィル
20 ルタユニットとは着脱可能であって、導波路ユニットとフィルタユニットとの嵌合時にフィルタが隙間に位置する。

この光モジュールによると、同じ導波路ユニットを使用してもフィルタの特性（アッド／ドロップする光波の波長）が異なるフィルタユニットをアッド／ドロップする光波の波長ごとに用意すれば、アッド／ドロ
25 ップする光波の波長が異なる複数種類の光モジュールを実現することができる。従って、複数種類の光モジュール（異なる波長の光波をアッ

ド及びドロップの少なくともいずれかを行う光モジュール)を用意する際、生産効率があがり製品のコストを下げることができる。また、フィルタユニットを導波路ユニットから取り外して別の特性を持つフィルタのフィルタユニットを導波路ユニットに取り付けることができるので、フィルタユニットの交換のみでアッド／ドロップする光波の波長を変更することができる。

別の観点において本発明の光モジュールは、凹部が形成されたクラッド層の一の側面から凹部の一の内壁面にわたって存在する 1 又は複数の第 1 光導波路と、クラッド層の一の側面に対向する他の側面から凹部の一の内壁面に対向する他の内壁面にわたって存在する 1 又は複数の第 2 光導波路とを有する導波部、及び、導波部を保持する導波路ハウジングを有する導波路ユニットと、1 の波長を有する光波または互いに異なる複数の波長を有する光波群の取り出し及び挿入の少なくともいずれかを行うためのフィルタと、フィルタを保持するフィルタハウジングとを有するフィルタユニットとを備えており、導波路ユニットとフィルタユニットとは着脱可能であって、導波路ユニットとフィルタユニットとの嵌合時にフィルタが凹部に位置する。

この光モジュールによると、同じ導波路ユニットを使用してもフィルタの特性（アッド／ドロップする光波の波長）が異なるフィルタユニットをアッド／ドロップする光波の波長ごとに用意すれば、アッド／ドロップする光波の波長が異なる複数種類の光モジュールを実現することができる。従って、複数種類の光モジュール（異なる波長の光波をアッド及びドロップの少なくともいずれかを行う光モジュール）を用意する際、生産効率があがり製品のコストを下げることができる。また、フィルタユニットを導波路ユニットから取り外して別の特性を持つフィルタのフィルタユニットを導波路ユニットに取り付けることができるの

で、フィルタユニットの交換のみでアッド／ドロップする光波の波長を変更することができる。

本発明においては、フィルタに誘電体多層膜フィルタを使用していることが好ましい。これによると、既知技術の誘電体多層膜フィルタを利用

5 用しているため、複数種類のフィルタユニットの提供が容易になる。

本発明においては、フィルタハウジングには開口部が形成されており、導波路ハウジングには導波路ユニットとフィルタユニットとの嵌合時にフィルタハウジングの開口部に挿入されるロック部が形成されていることが好ましい。

10 または、本発明においては、導波路ハウジングには開口部が形成されており、フィルタハウジングには導波路ユニットとフィルタユニットとの嵌合時に導波路ハウジングの開口部に挿入されるロック部が形成されていることが好ましい。

これらによると、簡単な構造で導波路ユニットとフィルタユニットとの着脱を可能にするとともに、勝手に導波路ユニットとフィルタユニットとが外れることを防ぐことができる。

15 本発明においては、フィルタハウジングには1又は複数のガイドピンが形成されており、導波路ハウジングには導波路ユニットとフィルタユニットとの嵌合時にフィルタハウジングのガイドピンが挿入されるガイド溝が形成されていることが好ましい。

20 または、本発明においては、導波路ハウジングには1又は複数のガイドピンが形成されており、フィルタハウジングには導波路ユニットとフィルタユニットとの嵌合時に導波路ハウジングのガイドピンが挿入されるガイド溝が形成されていることが好ましい。

25 これらによると、簡単な構造で導波路ユニットとフィルタユニットとの着脱を可能にする。

本発明の光モジュールは、導波路ユニットとフィルタユニットとの嵌合した状態を保持するための保持部材をさらに備えていることが好ましい。これによると、導波路ユニットとフィルタユニットとが勝手に外れることを防ぐことができる。

5

図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る光モジュールの非嵌合時の断面図である。

図2は、図1に示した光モジュールの導波路ユニットの斜視図である。

10 図3(a)及び図3(b)は、図2に示した導波路ユニットが備える導波部を説明するための図である。

図4は、図1に示した光モジュールのフィルタユニットの斜視図である。

15 図5は、図2に示した導波路ユニットの導波部と図4に示したフィルタユニットのフィルタの位置関係を示す図である。

図6(a)及び図6(b)は、図1に示した光モジュールにおけるアップ/ドロップを説明するための図である。

図7は、本発明の第2の実施の形態に係る光モジュールの嵌合時の断面図である。

20 図8は、図7に示した光モジュールの嵌合前の斜視図である。

発明を実施するための最良の形態

(第1の実施の形態)

以下、本発明の第1の実施の形態に係る光モジュールについて図面を
25 参照しつつ説明する。

まず、第1の実施の形態の光モジュールの構造について図面を参照し

つつ説明する。図 1 に嵌合前の光モジュールの断面図を示すように、光モジュール 1 は、導波路ユニット 2 と、この導波路ユニット 2 に着脱可能に嵌合するフィルタユニット 3 とを備えている。

- 導波路ユニット 2 は、図 1 の断面図、及び図 2 の斜視図に示すように、
- 5 導波部 5 がハウジング 4 に組み込まれることによって造られるものである。ハウジング 4 では、外周面が略四角の有底角筒体である本体部 1 1 に導波部 5 を収容するための略直方体状の凹部 1 3 が設けられている。そして、本体部 1 1 の 1 つの側面 1 1 a には折り返し部 1 2 が設けられている。この折り返し部 1 2 には突起部（ロック部） 1 2 a が取り
- 10 付けられており、この突起部 1 2 a は、導波路ユニット 2 とフィルタユニット 3 との嵌合時にフィルタユニット 3 の後述する開口部 3 3 に挿入される。これにより、導波路ユニット 2 とフィルタユニット 3 とが勝手に外れることが防がれる。さらに、本体部 1 1 の側面 1 1 a に隣接する 1 つの側面 1 1 b における、その底部がある反対側の端部には、2 つ
- 15 の切り欠き 1 4 a、1 4 b が設けられている。また、本体部 1 1 の側面 1 1 a に隣接するもう 1 つの側面 1 1 c においても同様、その底部がある反対側の端部に 2 つの切り欠き 1 5 a、1 5 b が設けられている。これらの切り欠き 1 4 a、1 4 b、1 5 a、1 5 b の夫々は、導波路ユニット 2 とフィルタユニット 3 とが嵌合した時に後述する光導波路 2 4
- 20 b、2 4 a、2 3 a、2 3 b につなげられることになる光ファイバなどを光モジュール 1 の外部へ出すことを可能にするためのものである。

- ハウジング 4 に収容される導波部 5 は、ハウジング 4 に設けられた凹部 1 3 の外周面と略同じ形状・寸法をした外周を持つ略直方体をした基板 2 1 を備えている。この構造を図 3（a）の斜視図に示す。この基板
- 25 2 1 上に光導波路が形成されるクラッド層 2 2 が形成されている。このクラッド層 2 2 は、石英などの無機材料、或いは、プラスチックなどの

有機材料で作成可能である。

クラッド層 22 には、その 1 つの側面 26 a からそれに対向する側面 26 b にわたって直方体状をした挿入溝（凹部） 25 が形成されているとともに、4 本の光導波路 23 a、23 b、24 a、24 b が形成されている。この 4 本の光導波路 23 a、23 b、24 a、24 b の形成は、前記クラッド層 22 に屈折率を少し大きくした光路を作成する公知の技術で可能である。

クラッド層 22 に形成された挿入溝 25 は、図 5 に概略を示すように、導波路ユニット 2 とフィルタユニット 3 とが嵌合する時に、フィルタユニット 3 の後述するフィルタ 7 が挿入される部分である。従って、通常、この挿入溝 25 の幅は、フィルタ 7 の厚さよりも広く形成され、例えば、厚さが 15 μm 程度のフィルタ 7 に対して挿入溝 25 の幅は 25 μm 程度となるように形成される。

図 3（a）の斜視図及び図 3（b）の上面図（基板 21 を図示していない）に示すように、光導波路 23 a は、クラッド層 22 の側面 26 a に隣接する 1 つの側面 27 a から挿入溝 25 の 1 つの内壁面 28 a にわたって存在する。また、光導波路 23 b は、挿入溝 25 に対して光導波路 23 a と同じ側に存在し、側面 27 a から挿入溝 25 の内壁面 28 a にわたって存在する。これらの光導波路 23 a、23 b は、図 3（b）に示すように、夫々、角度 $\theta 1$ 、 $\theta 2$ をもって挿入溝 25 に交わっている。ここで、光導波路 23 a または光導波路 23 b を伝播している光波がフィルタ 7 によって反射されて光導波路 23 b または光導波路 23 a へ入射される際の損失を小さくするため、角度 $\theta 1$ 、角度 $\theta 2$ 、フィルタ 7 の厚さ、及び溝 25 の幅、並びに、夫々の相互位置関係からこれらの値は適切に定められる。

図 3（a）及び図 3（b）に示すように、光導波路 24 a は、クラッ

ド層 22 の側面 26 a に隣接するもう 1 つの側面 (側面 27 a に対向する側面) 27 b から挿入溝 25 のもう 1 つの内壁面 (内壁面 28 a に対向する内壁面) 28 b にわたって存在する。また、光導波路 24 b は、挿入溝 25 に対して光導波路 24 a と同じ側に存在し、側面 27 b から

5 挿入溝 25 の内壁面 28 b にわたって存在する。これらの光導波路 24 a、24 b は、図 3 (b) に示すように、夫々、角度 $\theta 3$ 、 $\theta 4$ をもって挿入溝 25 に交わっている。ここで、光導波路 24 a または光導波路 24 b を伝播している光波がフィルタ 7 によって反射されて光導波路 24 b または光導波路 24 a へ入射される際の損失を小さくするため、

10 角度 $\theta 3$ 、角度 $\theta 4$ 、フィルタ 7 の厚さ、及び溝 25 の幅、並びに、夫々の相互位置関係からこれらの値は適切に定められる。

また、光導波路 23 a の中心線と光導波路 24 a の中心線とが略同一線上にあり、光導波路 23 b の中心線と光導波路 24 b の中心線とが略同一線上にある。さらに、光導波路 23 a、23 b、24 a、24 b の

15 夫々の導波路幅は略等しい。さらに、光導波路 23 a と光導波路 24 a とを結ぶ線と、光導波路 23 b と光導波路 24 b とを結ぶ線とは挿入溝 25 上で交わる。

クラッド層 22 の側面 27 a 上にある光導波路 23 a、23 b の端面で不図示の光ファイバなどが接続され、また、クラッド層 22 の側面 2

20 7 b 上にある光導波路 24 a、24 b の端面で不図示の光ファイバなどが接続される。光導波路 23 a、23 b、24 a、24 b に接続された光ファイバなどは、夫々、切り欠き 15 a、15 b、14 b、14 a から外部へ出る。

フィルタユニット 3 は、図 1 の断面図及び図 4 の斜視図に示すように、

25 ハウジング 6 と、ハウジング 6 内に配置されたフィルタ 7 とを備えている。図 4 に示すように、ハウジング 7 では、外周面が略四角の有底角筒

体である本体部 3 1 にパッケージ 7 及び導波路ユニット 2 を収容するための略直方体状の凹部 3 2 が設けられている。この凹部 3 2 は、導波路ユニット 2 とフィルタユニット 3 とが嵌合した時に導波路ユニット 2 とフィルタユニット 3 とががたつかないような寸法で形成されている。そして、本体部 3 1 の 1 つの側面 3 1 a には導波路ユニット 2 とフィルタユニット 3 とが嵌合した時に導波路ユニット 2 の突起部 1 2 a が挿入される略四角をした開口部 3 3 が設けられている。

さらに、本体部 3 1 の側面 3 1 a に隣接する 1 つの側面 3 1 b における、その底部がある反対側の端部に 2 つの切り欠き 3 4 a、3 4 b が設けられている。また、本体部 3 1 の側面 3 1 a に隣接するもう 1 つの側面 3 1 c においても同様、その底部がある反対側の端部に 2 つの切り欠き 3 5 a、3 5 b が設けられている。これらの切り欠き 3 4 a、3 4 b、3 5 a、3 5 b の夫々の一部は、導波路ユニット 2 とフィルタユニット 3 とが嵌合した時に導波路ユニット 2 のハウジング 4 の本体部 1 1 に設けられた切り欠き 1 5 a、1 5 b、1 4 a、1 4 b と重なり合う。導波路ユニット 2 とフィルタユニット 3 とが嵌合した時の夫々の切り欠きが重なり合った部分（開口部）から、光導波路 2 3 a、2 3 b、2 4 a、2 4 b に接続された光ファイバなどが光モジュール 1 の外部へ出る。

フィルタ 7 は、基板に複数枚の誘電体膜が重なり合うようにして形成される誘電体多層膜フィルタを使用することができる。導波路ユニット 2 とフィルタユニット 3 との嵌合時に、図 5 に示すように、フィルタ 7 の一部が導波路ユニット 2 の導波部 5 のクラッド層 2 2 に形成された挿入溝 2 5 に挿入される。フィルタ 7 が挿入溝 2 5 に挿入されるため、光導波路 2 3 a、2 3 b、2 4 a、2 4 b を伝播している光波は、フィルタ 7 に達してフィルタ 7 を透過し、或いは、フィルタ 7 によって反射される。但し、誘電体膜を適宜選択することによってフィルタ 7 を透過

する 1 又は複数の光波の波長とフィルタ 7 を反射する 1 又は複数の光波の波長とを調節することができる。尚、フィルタ 7 として、誘電体多層膜フィルタ以外のものを利用するようにしてもよい。

- 導波路ユニット 2 にフィルタユニット 3 を取り付ける際、導波路ユニット 2 の突起部 1 2 a とフィルタユニット 3 の開口部 3 3 とを同じ側に
5 にして、導波路ユニット 2 がフィルタユニット 3 の凹部 3 2 に挿入されるようにフィルタユニット 3 を導波路ユニット 2 に取り付ける。この時、導波路ユニット 2 の突起部 1 2 a がフィルタユニット 3 の開口部 3 3 に入って、導波路ユニット 2 がフィルタユニット 3 に固定される。一方、
10 導波路ユニット 2 からフィルタユニット 3 を取り外す際、導波路ユニット 2 の折り返し部 1 2 を本体部 1 1 の方向に押しながらフィルタユニット 3 を導波路ユニット 2 のある方向と反対方向に引き抜く。これによって、フィルタユニット 3 を導波路ユニット 2 から取り外すことができる。
- 15 上述した構造を有する導波路ユニット 2 とフィルタユニット 3 との嵌合時、光モジュール 1 は OADM 素子としての作用を有する。この光モジュール 1 による光波のアッド／ドロップについて図 6 (a) 及び図 6 (b) を参照しつつ説明する。図 6 (a) 及び図 6 (b) は、光モジュールによる光波のアッド／ドロップを説明するための図である。ここ
20 では、4 つの波長 $\lambda 1$ 、 $\lambda 2$ 、 $\lambda 3$ 、 $\lambda 4$ の光波が用いられ、フィルタ 7 を形成する誘電体膜を適宜選択することによって、フィルタ 7 が波長 $\lambda 2$ の光波を透過させ、波長 $\lambda 1$ 、 $\lambda 3$ 、 $\lambda 4$ の光波を反射させる場合を例に挙げて説明する。

- 例えば、図 6 (a) に示されるように、光モジュール 1 外から波長 λ
25 1、 $\lambda 2$ 、 $\lambda 3$ 、 $\lambda 4$ の光波が光導波路 2 3 a に入射されると、光波は光導波路 2 3 a を伝播する。この光導波路 2 3 a を伝播している光波のう

ち波長 $\lambda 1$ 、 $\lambda 3$ 、 $\lambda 4$ の光波は、図6（a）に示されるように、フィルタ7によって反射されて光導波路23bに入射され、光導波路23bを伝播して光モジュール1外へ出力される。一方、光導波路23aを伝播している光波のうち波長 $\lambda 2$ の光波は、図6（b）に示されるように、

5 フィルタ7を透過して、光導波路24aに入射され、光導波路24aを伝播して光モジュール1外へ出力される。

図6（b）に示されるように、光モジュール1外から波長 $\lambda 2$ の光波が光導波路24bに入射されると、波長 $\lambda 2$ の光波は光導波路24bを伝播する。この光導波路24bを伝播している波長 $\lambda 2$ の光波は、図6

10 （b）に示されるように、フィルタ7を透過して、光導波路23bに入射され、光導波路23bを伝播して光モジュール1外へ出力される。以上のように、上記の例では、光モジュール1は波長 $\lambda 2$ の光波をドロップし、波長 $\lambda 2$ の光波をアッドする光OADM素子としての機能を有する。また、光モジュール1は、波長 $\lambda 2$ の光波をアッドするアッド素子

15 として使用でき、波長 $\lambda 2$ の光波をドロップするドロップ素子として使用できる。

ここで、フィルタ7を形成する誘電体膜を適宜選択することによって、波長 $\lambda 1$ の光波を透過させ、波長 $\lambda 2$ 、 $\lambda 3$ 、 $\lambda 4$ の光波を反射させるようなフィルタ7を造って、これをフィルタユニット3に利用すれば、波

20 長 $\lambda 1$ の光波をドロップし、波長 $\lambda 1$ の光波をアッドする光モジュール1を実現することができる。尚、波長 $\lambda 3$ 、 $\lambda 4$ の光波に関しても同様である。

また、フィルタ7に用いる誘電体膜を適宜選択することによって、波長 $\lambda 1$ 、 $\lambda 2$ 、 $\lambda 3$ 、 $\lambda 4$ の全ての光波を反射させるようなフィルタ7を

25 造って、これをフィルタユニット3に利用すれば、全ての波長を反射する（全反射型の）光モジュール1を実現することができる。つまり、こ

の光モジュール 1 では、光モジュール 1 外から波長 $\lambda 1$ 、 $\lambda 2$ 、 $\lambda 3$ 、 $\lambda 4$ の光波が光導波路 2 3 a に入射されると、光波は光導波路 2 3 a を伝播する。この光導波路 2 3 a を伝播している全ての波長 $\lambda 1$ 、 $\lambda 2$ 、 $\lambda 3$ 、 $\lambda 4$ の光波は、フィルタ 7 によって反射されて光導波路 2 3 b に入射され、光導波路 2 3 b を伝播して光モジュール 1 外へ出力されることになる。

以上説明した光モジュール 1 では、1 種類の導波路ユニット 2 と、アッド／ドロップする光波の波長ごとのフィルタユニット 3 とを用意すれば、使用する波長の光波の夫々をアッド／ドロップする光モジュール 1 を提供することが可能になる。言い換えると、使用する波長の光波の夫々をアッド／ドロップするための光モジュール 1 を提供する際には、共通の導波路ユニット 2（光導波路を備えたユニット）にアッド／ドロップする光波の波長に応じて造られたフィルタユニット 3（フィルタを備えたユニット）を嵌合すれば足りる。このため、従来のような誘電体多層膜フィルタが接着固定された OADM 素子に比べ、複数種類の OADM 素子を用意する場合、生産効率が上がり製品のコストを低下させることができる。

また、導波路ユニット 2 がフィルタユニット 3 に対して着脱可能になっている。このため、導波路ユニット 2 に現在取り付けられているフィルタユニット 3 を導波路ユニット 2 から取り外して、新たにアッド／ドロップさせたい他の波長の光波のみを透過させるフィルタ 7 を有するフィルタユニット 3 を導波路ユニット 2 に取り付けるだけで、光モジュール 1 がアッド／ドロップする光波の波長を変更できる。

例えば、光モジュール 1 を WDM 方式や DWDM 方式など複数波長の光波を用いるシステムに適用すれば、システム全体のコスト低下につながり、アッド／ドロップする光波の波長の変更などシステムの再構築が

容易になるという利点がある。

(第2の実施の形態)

以下、本発明の第2の実施の形態に係る光モジュールについて図面を参照しつつ説明する。

- 5 まず、第2の実施の形態の光モジュールの構造について図面を参照しつつ説明する。図7に嵌合時の光モジュールの断面図、及び図8に非嵌合時の光モジュールの斜視図を示すように、光モジュール60は、導波路ユニット61と、この導波路ユニット61に嵌合するフィルタユニット62と、導波路ユニット61とフィルタユニット62との嵌合時に導波路ユニット61とフィルタユニット62とが外れることを防止するためのバネなどでできた固定部材63とを備えている。固定部材63は、嵌合した導波路ユニット61及びフィルタユニット62から取り外し可能になっており、この固定部材63を嵌合した導波路ユニット61及びフィルタユニット62から取り外すことによって導波路ユニット61からフィルタユニット62を取り外すことができる。
- 10 導波路ユニット61とフィルタユニット62との嵌合時に導波路ユニット61とフィルタユニット62とが外れることを防止するためのバネなどでできた固定部材63とを備えている。固定部材63は、嵌合した導波路ユニット61及びフィルタユニット62から取り外し可能になっており、この固定部材63を嵌合した導波路ユニット61及びフィルタユニット62から取り外すことによって導波路ユニット61からフィルタユニット62を取り外すことができる。
- 15 1からフィルタユニット62を取り外すことができる。

導波路ユニット61は、図7及び図8に示すように、導波部5がハウジング64に組み込まれることによって造られたものである。導波部5は上述した第1の実施の形態におけるものと実質的に同様であり、その詳細を省略する。

- 20 図8に示すように、ハウジング64では、外周面が略四角の有底角筒体である本体部71に導波部5を収容するための略直方体状の凹部72が設けられている。また、本体部71に、導波路ユニット61とフィルタユニット62との嵌合時にフィルタユニット62の後述するガイドピン67、68が挿入される略円柱状をした凹部(ガイド溝)73、74が設けられている。本体部71の1つの側面77aにおける、その底部がある反対側の端部には、2つの切り欠き75a、75bが設けら
- 25 74が設けられている。本体部71の1つの側面77aにおける、その底部がある反対側の端部には、2つの切り欠き75a、75bが設けら

れている。また、本体部 7 1 の側面 7 7 a に対向する側面 7 7 b においても同様、その底部がある反対側の端部には、2つの切り欠き 7 6 a、7 6 b が設けられている。これらの切り欠き 7 5 a、7 5 b、7 6 a、7 6 b の夫々は、導波部 5 の光導波路につながることになる光ファイバなどを光モジュール 6 0 の外部へ出すためのものである。

フィルタユニット 6 2 は、図 8 に示すように、ハウジング 6 5 と、ハウジング 6 5 内に配置されたフィルタ 6 6 とを備えている。フィルタ 6 6 は、第 1 の実施の形態のフィルタ 7 と同様に、複数枚の誘電体膜が重なり合う誘電体多層膜フィルタを使用できる。但し、誘電体膜を適宜選択することによってフィルタ 6 6 を透過する 1 又は複数の光波の波長とフィルタ 6 6 を反射する 1 又は複数の光波の波長とを調節することができる。尚、フィルタ 6 6 として、誘電体多層膜フィルタ以外のものを利用するようにしてもよい。

ハウジング 6 5 には、導波路ユニット 6 1 とフィルタユニット 6 2 とが嵌合する時に導波路ユニット 6 1 の凹部 7 3、7 4 に挿入され、フィルタ 6 6 が導波路ユニット 6 1 に対して所定位置（導波部 5 の挿入溝 2 5 内）に配置されるようにガイドするための略円柱状をしたガイドピン 6 7、6 8 が形成されている。

上述した構造を有する導波路ユニット 6 1 とフィルタユニット 6 2 とを備えた光モジュール 6 0 は、第 1 の実施の形態で説明した光モジュール 1 と同様に、光波をアッド及びドロップする素子として、光波をアッドする素子として、光波をドロップする素子として使用することができる。

また、光モジュール 6 0 は、光モジュール 1 と同様に、アッド／ドロップする光波の波長が異なる複数種類のモジュールを用意する際、生産効率があがり製品のコストを抑えることができる。例えば、複数種類の

波長の光波を利用してデータ通信を行うシステムに光モジュール 60 を使用すれば、システム全体のコストを低く抑えることが可能になるといふ利点を有する。

- 以上本発明の好適な実施の形態について説明したが、本発明は上述の
- 5 実施の形態に限られるものではなく、特許請求の範囲に記載した限りにおいて様々な設計変更が可能なものである。例えば、光導波路（1 又は複数の第 1 光導波路、1 又は複数の光導波路）を備えた導波路ユニットと、フィルタを備えたフィルタユニットとを夫々別に構成し、所定の波長の光波をアッド／ドロップすることができるよう構成であればよい。
- 10 い。また、1 つの光モジュールでアッド／ドロップする光波の波長は 1 つに限らず、複数の波長をアッド／ドロップすることができるようフィルタを利用して 1 つの光モジュールでアッド／ドロップする光波を複数にしても良い。また、光導波路 24 a、24 b の何れかのみにして、光アッドモジュールや光ドロップモジュールを造ることができる。また、
- 15 各光導波路の形状、大きさは、同形状、同じ大きさに限定されず、挿入、反射などの設計事情により、様々な導波路形状、大きさの組み合わせを選択することが可能である。

- さらに、第 1 の実施の形態では、導波路ユニット 2 に突起部 12 a を設け、フィルタユニット 3 に開口部 33 を設けているが、フィルタユニ
- 20 ャットにロック部としての突起部を設け、導波路ユニットに開口部を設け、フィルタユニットを導波路ユニットに挿入するような構成にしてもよい。また、第 2 の実施の形態では、フィルタユニット 62 にガイドピン 67、68 を設け、導波路ユニット 61 に凹部（ガイド溝）73、74 を設けているが、導波路ユニットにガイドピンを設け、フィルタユニッ
- 25 トにガイド溝を設けるような構成にしてもよい。

産業上の利用可能性

以上説明した光モジュールは、動画像など転送データのデータ量が多いシステムなどに適用することができる。

請 求 の 範 囲

1. 1又は複数の第1光導波路及び前記第1導波路に隙間を隔てて存在する1又は複数の第2光導波路を有する導波路ユニットと、
- 5 1の波長を有する光波または互いに異なる複数の波長を有する光波群の取り出し及び挿入の少なくともいずれかを行うためのフィルタを有するフィルタユニットとを備えており、
- 前記導波路ユニットと前記フィルタユニットとは着脱可能であって、前記導波路ユニットと前記フィルタユニットとの嵌合時に前記フィル
- 10 タが前記隙間に位置する光モジュール。
2. 凹部が形成されたクラッド層の一の側面から前記凹部の一の内壁面にわたって存在する1又は複数の第1光導波路と、前記クラッド層の一の側面に対向する他の側面から前記凹部の一の内壁面に対向する他の内壁面にわたって存在する1又は複数の第2光導波路とを有する導
- 15 波部、及び、前記導波部を保持する導波路ハウジングを有する導波路ユニットと、
- 1の波長を有する光波または互いに異なる複数の波長を有する光波群の取り出し及び挿入の少なくともいずれかを行うためのフィルタと、前記フィルタを保持するフィルタハウジングとを有するフィルタユニ
- 20 ャットとを備えており、
- 前記導波路ユニットと前記フィルタユニットとは着脱可能であって、前記導波路ユニットと前記フィルタユニットとの嵌合時に前記フィルタが前記凹部に位置する光モジュール。
3. 前記フィルタは誘電体多層膜フィルタである請求の範囲第2項に
- 25 記載の光モジュール。
4. 前記フィルタハウジングには開口部が形成されており、前記導波

路ハウジングには前記導波路ユニットと前記フィルタユニットとの嵌合時に前記フィルタハウジングの開口部に挿入されるロック部が形成されている請求の範囲第2項又は第3項に記載の光モジュール。

5. 前記導波路ハウジングには開口部が形成されており、前記フィルタハウジングには前記導波路ユニットと前記フィルタユニットとの嵌合時に前記導波路ハウジングの開口部に挿入されるロック部が形成されている請求の範囲第2項又は第3項に記載の光モジュール。

6. 前記フィルタハウジングには1又は複数のガイドピンが形成されており、前記導波路ハウジングには前記導波路ユニットと前記フィルタユニットとの嵌合時に前記フィルタハウジングのガイドピンが挿入されるガイド溝が形成されている請求の範囲第2項又は第3項に記載の光モジュール。

7. 前記導波路ハウジングには1又は複数のガイドピンが形成されており、前記フィルタハウジングには前記導波路ユニットと前記フィルタユニットとの嵌合時に前記導波路ハウジングのガイドピンが挿入されるガイド溝が形成されている請求の範囲第2項又は第3項に記載の光モジュール。

8. 前記導波路ユニットと前記フィルタユニットとの嵌合した状態を保持するための保持部材をさらに備えている請求の範囲第6項又は第7項に記載の光モジュール。

図 1

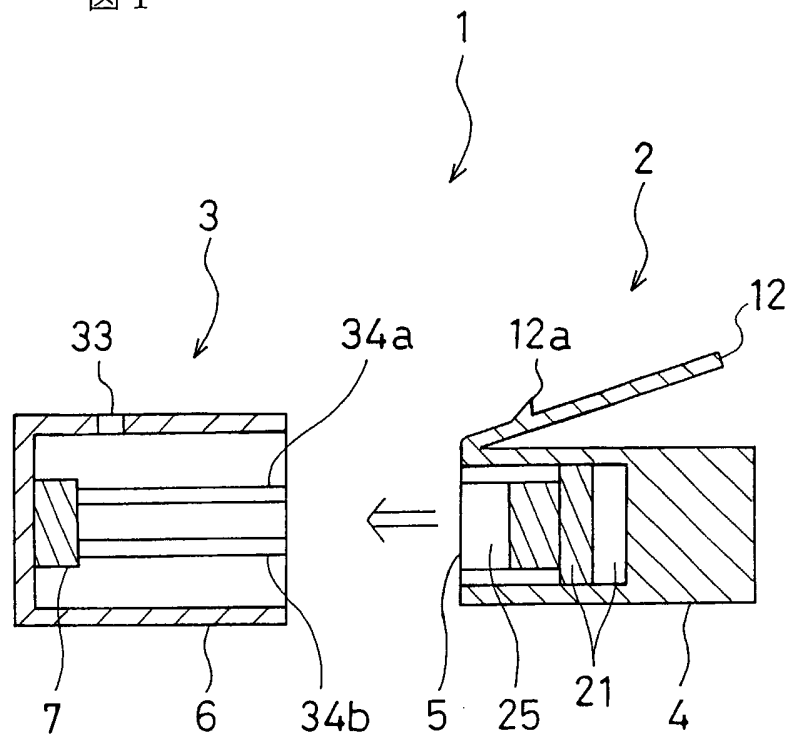


図 2

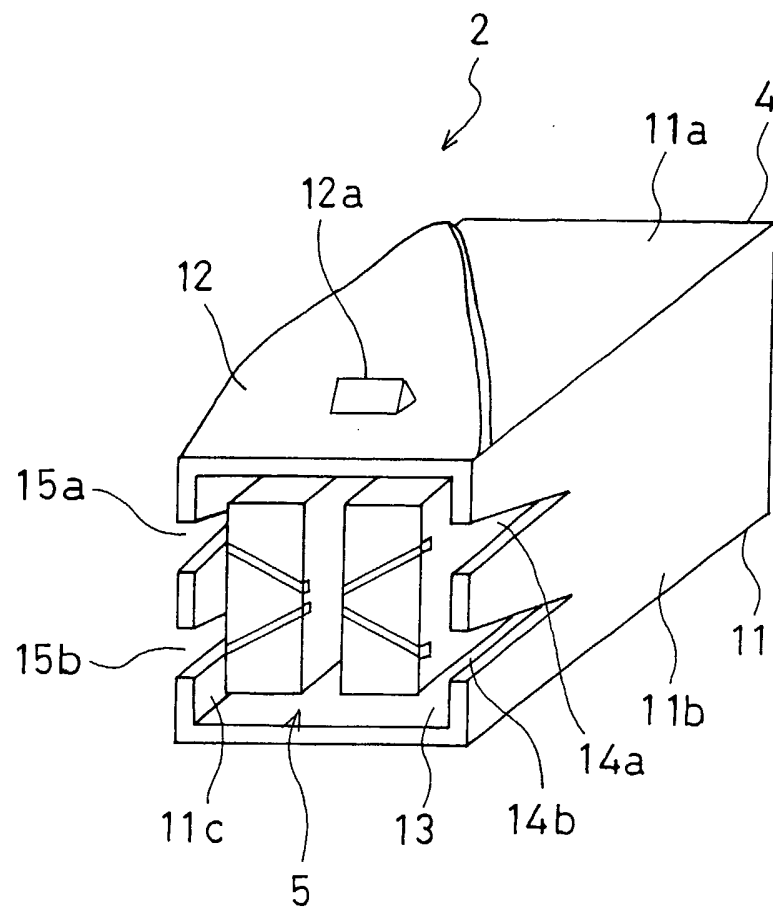


図 3 (a)

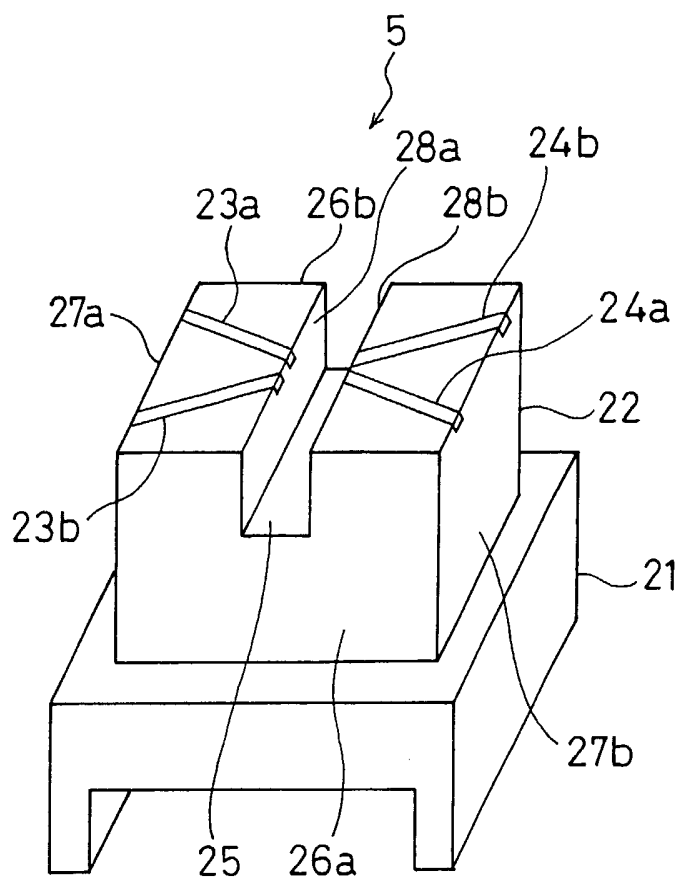


図 3 (b)

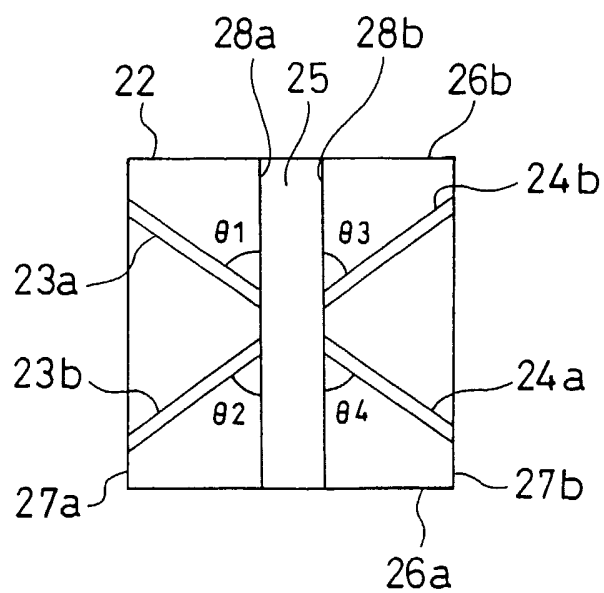


図 4

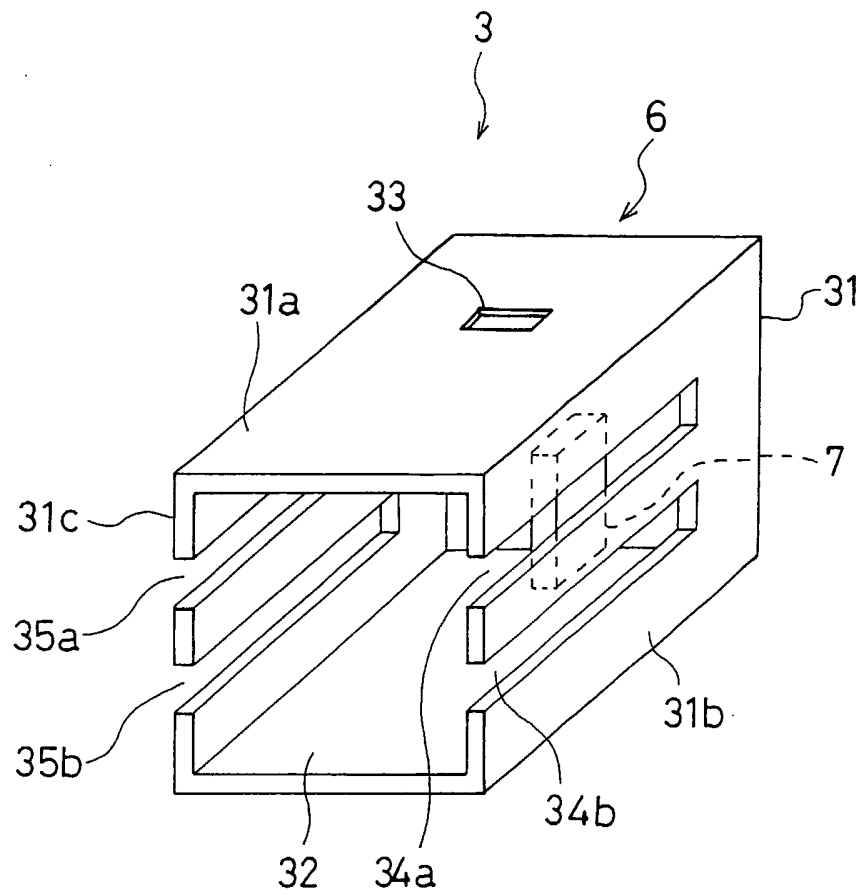


図 5

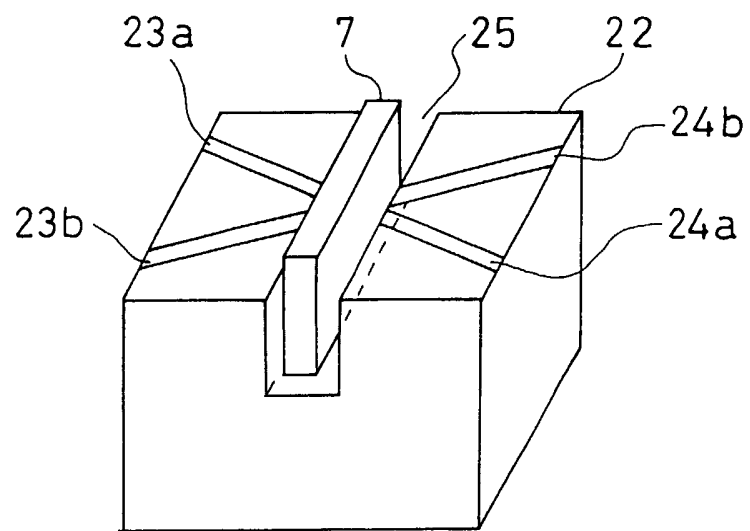


図 6 (a)

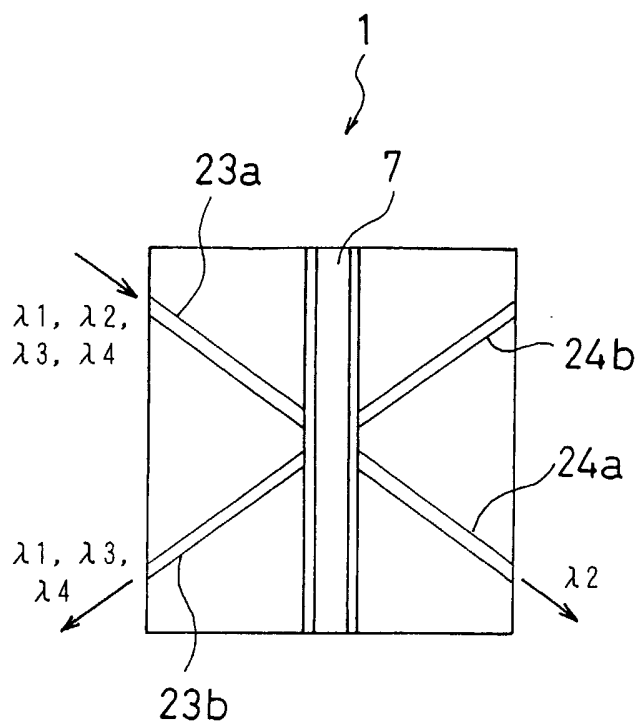


図 6 (b)

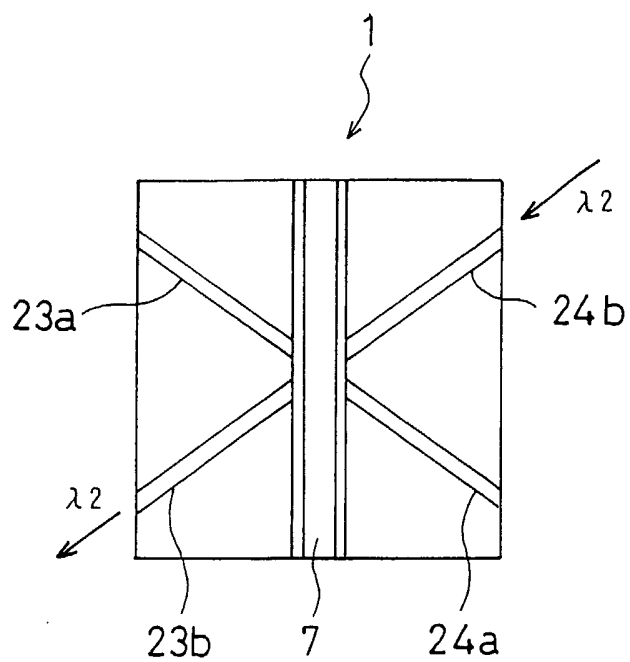


図 7

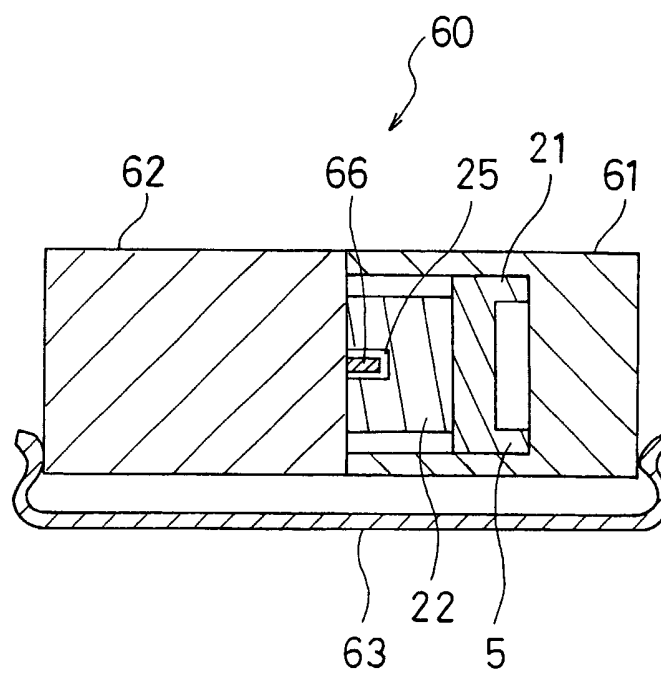
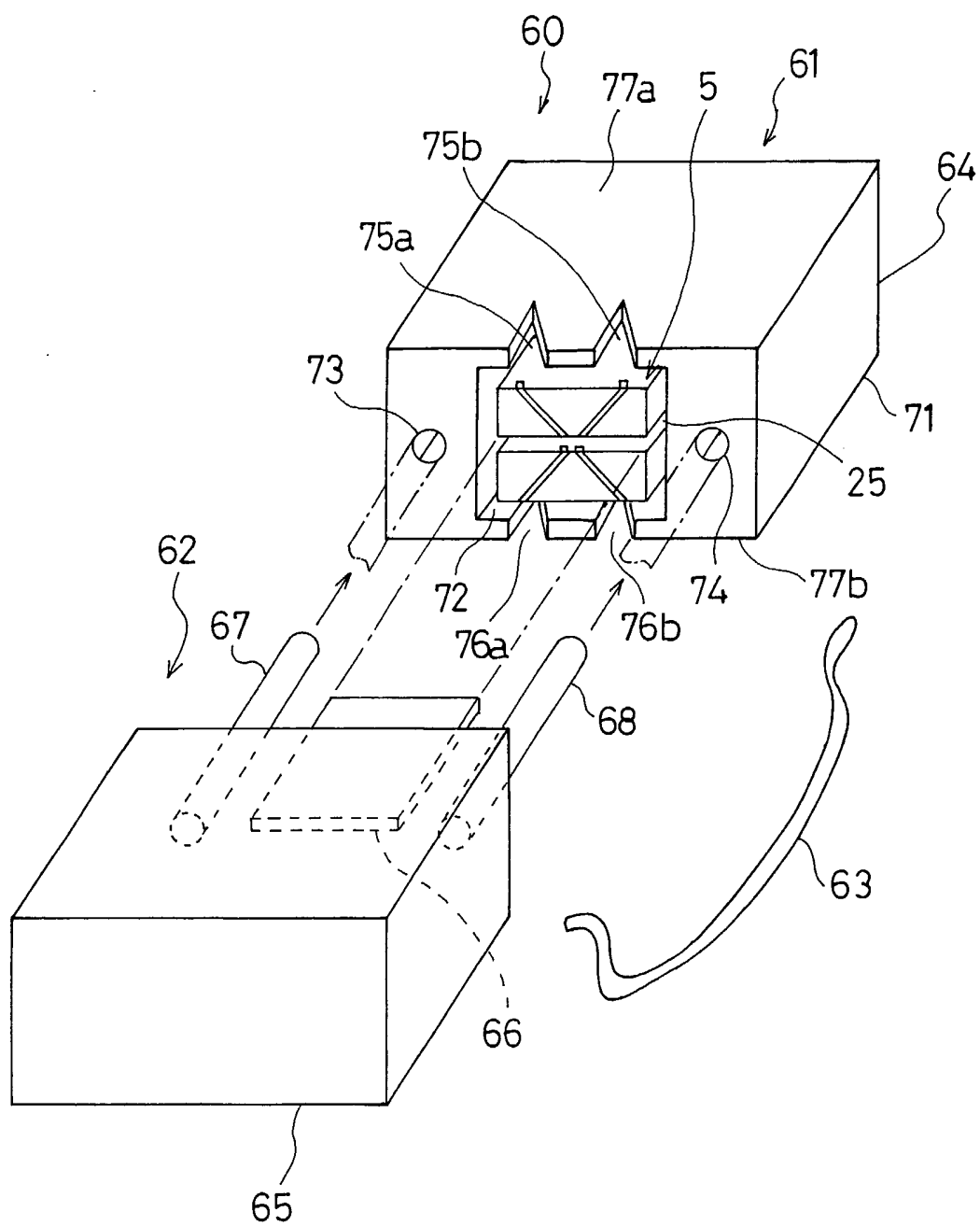


図 8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/07946

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁷ G02B6/12

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.Cl⁷ G02B6/00, G02B6/12, G02B5/18, G02B5/20, G02B7/00,
G02B26/00, H04B9/00

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

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

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

JICST FILE (JOIS)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	US 6085000 A (FUJITSU LTD.), 04 July, 2000 (04.07.00), Column 3, lines 9 to 27; Figs. 1 to 3 & EP 908746 A & JP 11-109149 A Par. Nos. [0012] to [0025]; Figs. 1 to 3	1-3 3-8
X Y	JP 11-167043 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 22 June, 1999 (22.06.99), Par. Nos. [0037] to [0059]; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1,2 3-8
X Y	JP 9-61664 A (Fujitsu Ltd.), 07 March, 1997 (07.03.97), Par. Nos. [0010] to [0021]; Figs. 1 to 3 (Family: none)	1,2 3-8



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 document 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
24 October, 2003 (24.10.03)

Date of mailing of the international search report
11 November, 2003 (11.11.03)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP03/07946

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 144842/1985 (Laid-open No. 53410/1987) (Toyota Motor Corp.), 02 April, 1987 (02.04.87), Page 6, line 12 to page 10, line 7; Figs. 1, 2 (Family: none)	4, 5
Y	JP 5-264855 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 15 October, 1993 (15.10.93), Par. Nos. [0011] to [0013]; Fig. 1 (Family: none)	6-8

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int. Cl⁷ G02B6/12

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. Cl⁷ G02B6/00, G02B6/12, G02B5/18, G02B5/20,
G02B7/00, G02B26/00, H04B9/00

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 1971-2003年
 日本国登録実用新案公報 1994-2003年
 日本国実用新案登録公報 1996-2003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)

JCST FILE (JOIS)

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 請求の範囲の番号
X Y	US 6085000 A (FUJITSU LIMITED) 2000.07. 04, 第3欄第9行目-第3欄第27行目, FIG. 1-3 & EP 908746 A & JP 11-109149 A, 段落番号【0012】- 【0025】, 図1-3	1-3 3-8

☒ 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

24. 10. 03

国際調査報告の発送日

11.11.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
 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)

井上 博之

2K

3211

電話番号 03-3581-1101 内線 3253

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 請求の範囲の番号
X Y	J P 11-167043 A (松下電器産業株式会社) 199 9.06.22, 段落番号【0037】-【0059】, 図1- 5 (ファミリーなし)	1, 2 3-8
X Y	J P 9-61664 A (富士通株式会社) 1997.03.0 7, 【0010】-【0021】, 図1-3 (ファミリーなし)	1, 2 3-8
Y	日本国実用新案登録出願60-144842号 (日本国実用新案出 願公開62-53410号) の願書に添付した明細書及び図面の内 容を撮影したマイクロフィルム (トヨタ自動車株式会社) 1987.04.02, 第6頁第12行目-第10頁第7行目, 第1, 2図 (ファミリーなし)	4, 5
Y	J P 5-264855 A (古河電気工業株式会社) 1993. 10.15, 段落番号【0011】-【0013】, 図1 (ファミリーなし)	6-8