

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2004 年 12 月 9 日 (09.12.2004)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2004/107003 A1

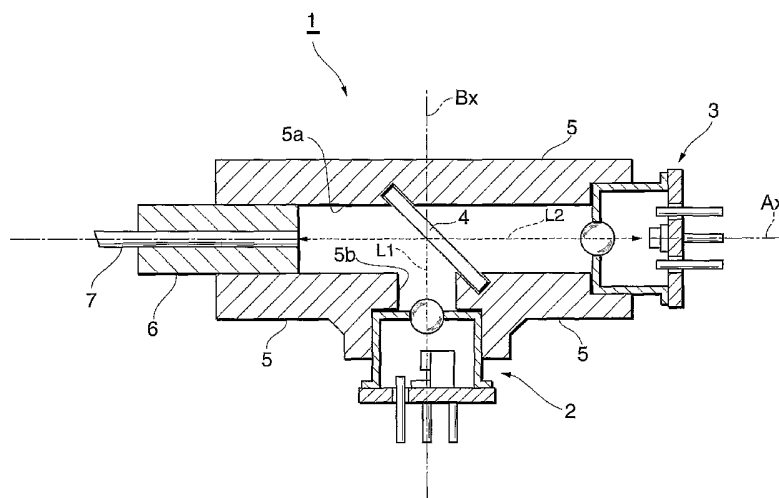
(51) 国際特許分類: **G02B 6/42**, H01L 31/02, H01S 5/022
(21) 国際出願番号: PCT/JP2004/008007
(22) 国際出願日: 2004 年 6 月 2 日 (02.06.2004)
(25) 国際出願の言語: 日本語
(26) 国際公開の言語: 日本語
(30) 優先権データ:
特願2003-156891 2003 年 6 月 2 日 (02.06.2003) JP
(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 住友電気工業株式会社 (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33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): 岡田 毅 (OKADA, Takeshi) [JP/JP]; 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内 Osaka (JP). 中西 裕美 (NAKANISHI, Hiromi) [JP/JP]; 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内 Osaka (JP). 工原 美樹 (KUHARA, Yoshiki) [JP/JP]; 〒5540024 大阪府大阪市此花区島屋一丁目1番3号 住友電気工業株式会社大阪製作所内 Osaka (JP).
(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA, Yoshiki et al.); 〒1040061 東京都中央区銀座一丁目10番6号 銀座ファーストビル 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

/ 続葉有 /

(54) Title: OPTICAL TRANSMISSION/RECEPTION MODULE

(54) 発明の名称: 光送受信モジュール



(57) **Abstract:** An optical transmission/reception module (1) includes a transmission section (2), a reception section (3), a filter (4), and an optical fiber (7). The reception section (3) is arranged on the optical axis of the optical fiber (7). The filter (4) is arranged on the optical axis and between the optical fiber (7) and the reception section (3). Reception light L2 from the optical fiber (7) passes through the filter (4) and is received by the reception section (3). Transmission light L1 from the transmission section (2) is reflected by the surface of the filter (4) and comes into the optical fiber (7). In the optical transmission/reception module (1), the intensity of the light which has passed through the filter (4) does not depend on the polarization direction and the reception section (3) receives the light which has passes through the filter (4). Accordingly, in this optical transmission/reception module, it is possible to increase the reception sensitivity.

(57) 要約: 光送受信モジュール 1 は、送信部 2、受信部 3、フィルタ 4、及び光ファイバ 7 を備えている。受信部 3 は、光ファイバ 7 の光軸上に配置されている。フィルタ 4 は、該光軸上において光ファイバ 7 と受信部 3 との間に配置されている。光ファイバ 7 からの受信光 L2 は、フィルタ 4 を透過して受信部 3 において受信される。送信部 2 からの送信光 L

/ 続葉有 /

WO 2004/107003 A1



(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, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, 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, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

(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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

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。

1 は、フィルタ 4 の表面において反射されて光ファイバ 7 に入射する。光送受信モジュール 1 では、フィルタ 4 を透過した光の強度は偏光方向に依存せず、また受信部 3 は、フィルタ 4 を透過した光を受ける。この光送受信モジュール 1 によれば、受信光 L 2 の偏光方向が変化していても、受信光強度のゆらぎを抑えることができる。したがって、この光送受信モジュールでは、受信感度を高めることが可能になる。

明細書

光送受信モジュール

技術分野

【０００１】 本発明は、送信部及び受信部を有する光送受信モジュールに関する。

背景技術

【０００２】 文献１（米国特許第５，８４１，５６２号明細書）には、光送受信モジュールが示されている。図４は、この光送受信モジュール１０１を示す断面図である。図４を参照すると、光送受信モジュール１０１は、送信部１０２、受信部１０３、波長選択フィルタ１０４、及び光ファイバ１０５を備えている。光ファイバ１０５を介して提供された受信光は、波長選択フィルタ１０４によって反射されて受信部１０３に入射する。受信部１０３は、フォトダイオード１０３ａを有しており、受信光を電気信号に変換する。一方、送信部１０２は、半導体レーザ素子１０２ａを有しており、電気信号を送信光に変換する。送信光は、送信部１０２から出射され、波長選択フィルタ１０４を透過して光ファイバ１０５へ入射する。

【０００３】 このような光送受信モジュール１０１を製造する際には、半導体レーザ素子１０２ａの光軸を光ファイバ１０５の光軸に合わせる光軸調整が必要となる。従って、送信部１０２、波長選択フィルタ１０４、及び光ファイバ１０５を、該光ファイバ１０５の光軸上に並べて配置することにより、半導体レーザ素子１０２ａ及び光ファイバ１０５の光軸調整を比較的容易にしている。

発明の開示

【０００４】 近年、ＣＡＴＶネットワークなどの放送用通信網に、光通信システムが採用されている。この光通信システムには、光ファイバおよび光送受信モジュールが用いられている。光通信システムにおいて伝送距離をより長くするためには、光送受信モジュールの受信感度をより高める必要がある。特に、放送用

信号がアナログ信号であるシステムの場合には、ユーザー端末の光送受信モジュールにおいて受信光を感度よく受信することが望ましい。

【０００５】 光送受信モジュール１０１では、受信光は、波長選択フィルタ１０４によって反射された後に、受信部１０３へ入射する。受信光は、光ファイバ１０５を長距離にわたって伝送されるので、受信光の偏光は不規則に変化している。波長選択フィルタ１０４の反射率は偏光依存性を有しているので、波長選択フィルタ１０４によって反射される受信光の反射量が一定とならず、受信光の強度にゆらぎが生じる場合がある。この受信光強度のゆらぎによって、光送受信モジュール１０１の受信感度は抑えられてしまう。

【０００６】 本発明は、このような問題点を鑑みてなされたものであり、受信光強度のゆらぎを抑えることにより受信感度を高めることが可能な光送受信モジュールを提供することを目的とする。

【０００７】 上記問題を解決するために、本発明による光送受信モジュールは、光伝送媒体と、光伝送媒体から受信光を受信する受信部と、受信光とは波長の異なる送信光を送信する送信部と、受信光を透過するとともに送信光を反射する波長選択フィルタとを備え、光伝送媒体の光軸上において、光伝送媒体と受信部との間に波長選択フィルタが位置するように波長選択フィルタ及び受信部が配置されており、送信部から送信される送信光が波長選択フィルタにおいて反射されて光伝送媒体へ入射するように送信部が配置されている。

【０００８】 上記した光送受信モジュールでは、受信光が波長選択フィルタを透過し送信光が波長選択フィルタにおいて反射されるように、受信部、送信部、波長選択フィルタ、及び光ファイバが配置されている。波長選択フィルタの透過特性は偏光方向依存性が少ないので、受信光の偏光方向が不規則に変動しても波長選択フィルタを透過する受信光の量にほとんど変化しない。従って、受信部に入射する受信光強度のゆらぎを抑えることができるので、受信光に対する受信感度を高めることが可能となる。

【0009】 また、本発明による光送受信モジュールは、光伝送媒体と、互いに波長の異なる第1～第 m (m は2以上の整数)の受信光成分を光伝送媒体からそれぞれ受信する第1～第 m の受信部と、第1～第 m の受信光成分のそれぞれと波長が異なるとともに互いに波長が異なる第1～第 n (n は1以上の整数)の送信光成分をそれぞれ送信する第1～第 n の送信部と、第2～第 m の受信光成分をそれぞれ選択的に反射するとともに第1の受信光成分を透過する第2～第 m の受信用波長選択フィルタ、及び第1～第 n の送信光成分をそれぞれ選択的に反射するとともに第1の受信光成分を透過する第1～第 n の送信用波長選択フィルタとを備え、光伝送媒体の光軸上において、光伝送媒体と第1の受信部との間に第2～第 m の受信用波長選択フィルタ及び第1～第 n の送信用波長選択フィルタが位置するように、第2～第 m の受信用波長選択フィルタ、第1～第 n の送信用波長選択フィルタ、及び第1の受信部が配置されており、第2～第 m の受信用波長選択フィルタにおいて反射された第2～第 m の受信光成分をそれぞれ受信するように第2～第 m の受信部が配置されており、第1～第 n の送信部から送信される第1～第 n の送信光成分が第1～第 n の送信用波長選択フィルタにおいてそれぞれ反射されて光伝送媒体へ入射するように第1～第 n の送信部が配置されている。

【0010】 上記した光送受信モジュールでは、第1の受信光成分が第2～第 m の受信用波長選択フィルタ及び第1～第 n の送信用波長選択フィルタを透過し、第1～第 n の送信光成分がそれぞれ第1～第 n の送信用波長選択フィルタにおいて反射され、第2～第 m の受信光成分がそれぞれ第2～第 m の受信用波長選択フィルタにおいて反射されるように構成されている。第1の受信光成分の偏光方向が不規則に変動しても第2～第 m の受信用波長選択フィルタ及び第1～第 n の送信用波長選択フィルタを透過する受信光の量は変化しない。これ故に、この光送受信モジュールによれば、第1の受信部に入射する第1の受信光成分の光強度のゆらぎを抑えることができ、第1の受信光成分に対する受信感度を高めることが可能となる。

【0011】 また、光送受信モジュールでは、送信光（または第1～第nの送信光成分）の波長が1260ナノメートル（nm）以上1380ナノメートル（nm）以下の範囲内にあり、受信光（または第1～第mの受信光成分）の波長が1480ナノメートル（nm）以上1580ナノメートル（nm）以下の範囲内にあることが好ましい。あるいは、光送受信モジュールでは、第1～第nの送信光成分の波長がそれぞれ1260ナノメートル（nm）以上1380ナノメートル（nm）以下の範囲内にあり、第2～第mの受信光成分の波長がそれぞれ1480ナノメートル（nm）以上1500ナノメートル（nm）以下の範囲内にあり、第1の受信光成分の波長が1510ナノメートル（nm）以上1580ナノメートル（nm）以下の範囲内にあることが好ましい。

【0012】 また、光送受信モジュールでは、送信部（または第1～第nの送信部）が、半導体レーザ素子を有するようにしてもよい。これによって、送信部（または第1～第nの送信部）が、偏光方向が不規則に変動しない送信光（または第1～第nの送信光成分）を生成することができる。これ故に、波長選択フィルタ（または第1～第nの送信用波長選択フィルタ）における送信光の各反射率の変動すること無く一定になり、送信光強度のゆらぎを抑えることができる。

【0013】 また、光送受信モジュールでは、光伝送媒体が、光ファイバであることが好ましい。また、光送受信モジュールでは、受信部が、フォトダイオードを有することが好ましい。

図面の簡単な説明

図1は、本発明の第1実施形態による光送受信モジュールを示す断面図である。

図2Aは、送信部を示す断面図である。

図2Bは、受信部を示す断面図である。

図3は、本発明の第2実施形態による光送受信モジュールを示す断面図である。

図4は、従来の光送受信モジュールを示す断面図である。

発明を実施するための最良の形態

【0014】 図面を参照しながら本発明の好適な実施形態による光送受信モジュールを説明する。可能な場合には、同一要素には同一符号を付する。

【0015】 (第1の実施の形態)

5 図1は、本発明の第1実施形態による光送受信モジュールを示す断面図である。図1を参照すると、光送受信モジュール1は、送信部2、受信部3、フィルタ4、パッケージ5、フェルール6、及び光ファイバ7を備えている。

10 【0016】 パッケージ5は、送信部2、受信部3、フィルタ4、及び光ファイバ7を保持する。パッケージ5は、所定の軸Ax方向に延びる側壁を有しており、筒状を呈している。パッケージ5の材料は、例えばステンレスなどの金属からなる。或いは、パッケージ5は、例えばエポキシ樹脂などの樹脂からなってもよい。パッケージ5には、所定の軸Ax方向に伸びる第1の貫通孔5aが設けられている。第1の貫通孔5aの一端にはフェルール6及び光ファイバ7が挿入されており、第1の貫通孔5aの他端には受信部3が固定されている。また、パッ
15 ケージ5には、第2の貫通孔5bが設けられている。第2の貫通孔5bは、パッケージ5の中央部付近に設けられ、所定の軸Ax方向に対して所定の角度をなす軸Bxに沿って伸びている。第2の貫通孔5bは、パッケージ5の外表面から第1の貫通孔5aへ向かってパッケージ5の側壁を貫通する。本実施形態では、例えば、第2の貫通孔5bは所定の軸Ax方向に対して直交する方向に伸びている。
20 第2の貫通孔5bは、パッケージ5の外表面に設けられた第1の端部および第1の貫通孔5aの内表面に設けられた第2の端部を有している。第2の貫通孔5bの第1の端部には、送信部2が固定されている。

25 【0017】 光ファイバ7は、光伝送媒体であり、送信光L1及び受信光L2などの信号光を伝送する。光ファイバ7の端部は、円筒形状のフェルール6によって保持されている。フェルール6が第1の貫通孔5aの一端に挿入されることにより、光ファイバ7の端部がパッケージ5に位置決めされる。このとき、光フ

ファイバ7は、該光ファイバ7の光軸方向がパッケージ5において所定の軸Ax方向に合うように、パッケージ5に固定される。

【0018】 送信部2は、送信光L1を送信する機能を有する。図2Aは、例えば送信サブアセンブリといった送信部2を示す断面図である。図2Aを参照すると、送信部2は、いわゆる同軸型CANパッケージの構成を有しており、ステム21、キャップ22、レンズ23、レーザダイオード24、ポール25、フォトダイオード26、及びリードピン27を備えている。

【0019】 ステム21は、例えば直径5.6ミリメートル(mm)といった大きさの円盤状の部材である。ステム21には、複数のリードピン27が取り付けられており、各リードピン27は、ステム21の厚さ方向に交差する軸Cxに沿ってステム21を貫通している。ポール25は、ステム21の主面21aの中央付近に固定されている。ポール25は、レーザダイオード24を支持するための部材であり、柱状に形成されている。

【0020】 レーザダイオード24は、送信光L1を発光するためのファブリペロ型半導体レーザまたはDFB型半導体レーザといった半導体発光素子である。送信光L1の波長は、後述する受信光L2の波長と異なっている。本実施形態では、例えば、送信光L1の波長は1260ナノメートル(nm)以上1380ナノメートル(nm)以下の範囲内で設定される。レーザダイオード24は、複数のリードピン27のうちの一部のリードピン27と電氣的に接続されており、送信部2は電氣的な送信信号を該リードピン27を介して受ける。レーザダイオード24は、例えば、互いに対向する光出射面24a及び光反射面24bを有しており、この2つの面間で共振したレーザ光を送信光L1として光出射面24aから出射する。

【0021】 フォトダイオード26は、レーザダイオード24から発光される送信光L1の光強度をモニタするための半導体受光素子である。フォトダイオード26は、その受光面がレーザダイオード24の光反射面24bと光学的に結合

されるようにステム 21 の主面 21 a 上に搭載されている。フォトダイオード 26 は、複数のリードピン 27 のうちの一部のリードピン 27 と電氣的に接続されている。フォトダイオード 26 は、光反射面 24 b からの光を受光し、受光した光の強度を電気信号に変換し、この電気信号はリードピン 27 を介して送信部 2

5 の外部へ提供される。

【0022】 キャップ 22 は、レーザダイオード 24、ポール 25、及びフォトダイオード 26 を覆うための部材である。キャップ 22 は円筒形状をしており、キャップ 22 の一端は塞がれている。キャップ 22 の他端がステム 21 の主面 21 a に接しており、キャップ 22 はステム 21 に固定されている。キャップ 22

10 の一端には、レーザダイオード 24 の光出射面 24 a と光学的に結合されたレンズ 23、例えば球状レンズが保持されている。キャップ 22 は、例えばステンレス、鉄、真鍮等の金属材料からなる。レーザダイオード 24 およびレンズ 23 は、軸 C x に沿って配列されている。送信光 L 1 は、レーザダイオード 24 の光出射面 24 a から出射され、レンズ 23 によってコリメートされる。コリメートされた光は、送信部 2 の外部へ提供される。

15

【0023】 また、図 1 に示した受信部 3 は、光ファイバ 7 から受信光 L 2 を受信する機能を有する。図 2 B は、例えば受信サブアセンブリといった受信部 3 を示す断面図である。図 2 B を参照すると、受信部 3 は、ステム 31、キャップ 32、レンズ 33、フォトダイオード 34、サブマウント 35、及びリードピン 37 を備えている。このうち、ステム 31、キャップ 32、レンズ 33、及びリードピン 37 は、図 2 A に示した送信部 2 のステム 21、キャップ 22、レンズ 23、及びリードピン 27 の形状及び構成と同様なものを使用できるので、これらの詳細な説明を省略する。

20

【0024】 フォトダイオード 34 は、受信光 L 2 を受光するための半導体受光素子である。フォトダイオード 34 としては、例えば p i n フォトダイオードや、アバランシェフォトダイオードなどを用いるとよい。フォトダイオード 34

25

は、複数のリードピン 37 と電氣的に接続されており、受信光 L2 の光強度に応じて電氣的な受信信号を生成しており、該受信信号はリードピン 37 を介して受信部 3 の外部へ提供される。また、サブマウント 35 は、フォトダイオード 34 を搭載するための部材である。サブマウント 35 は、ステム 31 の主面 31a の中央付近に固定されている。フォトダイオード 34 は、その受光面がレンズ 33 と光学的に結合されるようにサブマウント 35 上に搭載されている。フォトダイオード 34 およびレンズ 33 は、所定の軸 D_x に沿って配列されている。受信光 L2 は、レンズ 33 によって集光され、フォトダイオード 34 の受光面に入射する。受信光 L2 の波長は送信光 L1 の波長とは異なっており、本実施形態では、例えば、フォトダイオード 34 は、波長が 1480 ナノメートル (nm) 以上 1580 ナノメートル (nm) 以下の範囲内にある受信光 L2 を受信する。

【0025】 再び図 1 を参照すると、フィルタ 4 は、光の波長に応じて選択的に透過あるいは反射を行う光学スペクトルを有する波長選択フィルタである。フィルタ 4 は、例えばガラス板やポリイミド板といった基板の表面に形成された数十層～100 層程度の膜を有する。本実施形態では、フィルタ 4 は、送信光 L1 の波長成分を反射し受信光 L2 の波長成分を透過する。フィルタ 4 は、第 1 の貫通孔 5a 内において第 2 の貫通孔 5b に対応する位置に配置されており、この位置において軸 A_x が軸 B_x と交差している。フィルタ 4 がこのように配置されることにより、フィルタ 4 は、光ファイバ 7 の光軸（すなわち、受信光 L2 の光軸）上において光ファイバ 7 と受信部 3 との間に位置することとなる。

【0026】 また、フィルタ 4 は、第 1 の貫通孔 5a 内に設けられており、所定の軸 A_x 方向に対して傾斜して第 1 の貫通孔 5a を遮っている。フィルタ 4 は、フィルタ 4 表面における送信光 L1 の反射角が入射角と直角になるように設けられており、本実施形態では、フィルタ 4 の法線は所定の軸 A_x 方向に対して 45 度の角度をなしている。フィルタ 4 がこのように設けられることにより、送信部 2 から送信される送信光 L1 が、フィルタ 4 において反射されて光ファイバ 7 へ

入射することとなる。

【0027】 以上の構成を有する本実施形態による光送受信モジュール1は、以下の動作を行う。すなわち、送信部2は、光送受信モジュール1の外部から送信データを含む電気信号を受けると、該電気信号に応じた送信光L1を生成する。そして、送信部2は、送信光L1をパッケージ5の第2の貫通孔5bへ出射する。送信光L1は、フィルタ4において反射されて、光ファイバ7を介して光送受信モジュール1の外部へ提供される。一方、光送受信モジュール1が光ファイバ7を介して受信光L2を受けると、受信光L2はフィルタ4を透過して受信部3に入射する。受信部3は、受信光L2の強度に応じた電気信号を生成する。該電気信号は、光送受信モジュール1の外部へ提供される。

【0028】 以上に説明した本実施形態による光送受信モジュール1は、次の効果を有する。すなわち、光送受信モジュール1は、送信部2、受信部3、フィルタ4、及び光ファイバ7を有している。送信部2は、受信光L2が受信部3へ向けてフィルタ4を透過し送信光L1がフィルタ4において反射するように配置されている。フィルタ4といった波長選択フィルタは偏光方向依存性が少ない透過特性を有するので、光送受信モジュール1によれば、受信光L2の偏光方向が不規則に変動しても、フィルタ4を透過する光の強度は、フィルタ4の透過特性にほとんど影響されない。従って、受信部3に入射する受信光L2の光強度のゆらぎを抑えることができるので、受信光L2に対する受信感度を高めることが可能となる。

【0029】 また、本実施形態による光送受信モジュール1では、送信光L1の波長が1260ナノメートル（nm）以上1380ナノメートル（nm）以下の範囲内となっており、受信光L2の波長が1480ナノメートル（nm）以上1580ナノメートル（nm）以下の範囲内となっている。

【0030】 近年、ケーブルテレビ通信システムなどの、光通信網を利用した光加入者系システムと呼ばれる光通信システムが注目されている。この光加入者

系システムは、映像信号を局側通信装置（以下、局装置として参照される）から加入者側通信装置（以下、加入者装置として参照される）へ送るとともに、加入者装置から局装置へ上りのデータ信号を送ることが可能である。光加入者系システムでは、情報量が多い映像信号用の信号光（加入者への受信光）として波長1.55マイクロメートル（ μm ）帯のアナログ信号光が用いられ、情報量が少ない上りのデータ信号用の信号光（加入者からの送信光）として波長1.3マイクロメートル（ μm ）帯のデジタル信号光が用いられる場合がある。

【0031】 アナログ信号光は、微弱な信号まで正確に再現される必要があるにもかかわらず、従来の光送受信モジュールでは、アナログ信号光の受信は、偏光方向の不規則な変動に対して特に敏感であった。このため、アナログ信号光をデジタル信号光と比べてより高い受信感度で受信できる光送受信モジュールが望まれている。本実施形態の光送受信モジュール1によれば、1.3マイクロメートル（ μm ）帯（1260ナノメートル（ nm ）以上1380ナノメートル（ nm ）以下）の波長範囲内の送信光L1と1.55マイクロメートル（ μm ）帯（1480ナノメートル（ nm ）以上1580ナノメートル（ nm ）以下）の波長範囲の受信光L2とを光加入者系システムにおいて用いることによって、加入者装置は、高い受信感度でアナログ信号光を受信することが可能となる。

【0032】 また、本実施形態による光送受信モジュール1では、送信部2が、レーザダイオード24を有している。光送受信モジュール1においては、送信光L1がフィルタ4において反射されている。仮に送信光L1の偏光方向が不規則に変動したとすると、フィルタ4表面における送信光L1の反射強度が変動して一定とならず、この結果、光送受信モジュール1の外部へ提供される送信光L1の光強度にゆらぎが生じてしまう。これに対し、光送受信モジュール1はレーザダイオード24によって送信光L1を生成しているので、送信部2は一定の偏光方向の送信光L1を生成することができる。一定の偏光方向の送信光L1は、フィルタ4によって一定の反射率で反射されるので、光送受信モジュール1によれ

ば、送信光L1の光強度のゆらぎを抑えることが可能となる。

【0033】 (第2の実施の形態)

図3は、本発明の第2実施形態による光送受信モジュールを示す断面図である。図3を参照すると、本実施形態による光送受信モジュール1aは、第1の送信部2a、第1の受信部3a、第2の受信部3b、第1の送信用フィルタ11、第2の受信用フィルタ12、フェルール9、光ファイバ10、及びパッケージ8を備えている。

【0034】 パッケージ8は、第1の送信サブアセンブリといった第1の送信部2a、第1の受信サブアセンブリといった第1の受信部3a、第2の受信サブアセンブリといった第2の受信部3b、第1の送信用フィルタ11、第2の受信用フィルタ12、及び光ファイバ10を保持する。パッケージ8は、所定の軸Ex方向に延びる側壁を有しており、筒状を呈している。パッケージ8には、第1の貫通孔8aが設けられている。第1の貫通孔8aは、パッケージ8を貫通するように所定の軸Ex方向に伸びる。第1の貫通孔8aの一端にはフェルール9及び光ファイバ10が挿入されており、第1の貫通孔8aの他端には第1の受信部3aが固定されている。パッケージ8には、第2の貫通孔8b及び第3の貫通孔8cが設けられている。第2の貫通孔8b及び第3の貫通孔8cの各々は、パッケージ8の外表面から第1の貫通孔8aへ向かって伸びており、パッケージ8の側壁を貫通する。第2の貫通孔8b及び第3の貫通孔8cは、所定の軸Ex方向に並んで設けられ、それぞれ、所定の軸Ex方向に対して所定の角度をなす方向に伸びている。例えば、本実施形態では第2の貫通孔8b及び第3の貫通孔8cは、それぞれ、所定の軸Ex方向に直交する軸Fx、Gxに沿って伸びている。第2の貫通孔8bは、パッケージ8の外表面に設けられた一端部と第1の貫通孔8aの内面に設けられた他端部とを有しており、第2の貫通孔8bの一端部には第1の送信部2aが固定されている。また、第3の貫通孔8cは、パッケージ8の外表面に設けられた一端部と第1の貫通孔8aの内面に設けられた他端部とを

有しており、第3の貫通孔8cの一端部には第2の受信部3bが固定されている。

【0035】 光ファイバ10は、光伝送媒体であり、第1の送信光波長成分L3を含む送信光、並びに第1の受信光成分L4及び第2の受信光成分L5を含む受信光を伝送する。光ファイバ10の端部はフェルール9によって保持され、フェルール9が第1の貫通孔8aの一端に挿入されて、光ファイバ10の端部がパッケージ8に位置決めされる。光ファイバ10は、該光ファイバ10の光軸方向が所定の軸Ex方向に合うようにパッケージ8に固定されている。

【0036】 第1の送信部2aは、第1の送信光成分L3を送信する機能を有する。第1の送信部2aの形状及び構成は、第1実施形態の送信部2の形状及び構成と同様できるので、送信部2aの詳細な説明を省略する。

【0037】 第1の受信部3a及び第2の受信部3bは、光ファイバ10からそれぞれ第1の受信光成分L4及び第2の受信光成分L5を受信する機能を有する。第1の受信部3a及び第2の受信部3bの形状及び構成は、第1実施形態の受信部3の形状及び構成と以下の点を除いて同様である。すなわち、第1の受信部3aが受信する第1の受信光成分L4の波長は1510nm以上1580nm以下の範囲内であり、第2の受信部3bが受信する第2の受信光成分L5の波長は1480nm以上1500nm以下の範囲内である。

【0038】 第1の送信用フィルタ11は、第1の送信光成分L3を選択的に反射するスペクトルを有する第1の波長選択フィルタである。また、第2の送信用フィルタ12は、第2の受信光成分L5を選択的に反射する第2の波長選択フィルタである。第1の送信用フィルタ11は、第1の貫通孔8a内において第2の貫通孔8bに対応する位置に配置されており、この位置において軸Exが軸Fxと交差している。第2の送信用フィルタ12は、第1の貫通孔8a内において第3の貫通孔8cに対応する位置に配置されており、この位置において軸Exが軸Gxと交差している。第1の送信用フィルタ11及び第2の送信用フィルタ12がこのように配置されることにより、光ファイバ10の光軸上において光ファ

ファイバ10と第1の受信部3aとの間に第1の送信用フィルタ11及び第2の受信用フィルタ12が位置することとなる。

【0039】 また、第1の送信用フィルタ11及び第2の受信用フィルタ12は、所定の軸Ex方向に対して傾斜して第1の貫通孔8aを遮るように設けられている。第1の送信用フィルタ11は、このフィルタ11の表面における第1の送信光成分L3の反射角が入射角と直角になるように設けられており、また第2の受信用フィルタ12は、このフィルタ12の表面における第2の受信光成分L5の反射角が入射角と直角になるように設けられている。本実施形態では、例えば、第1の送信用フィルタ11及び第2の受信用フィルタ12は所定の軸Ex方向に対して45度の角度で設けられている。第1の送信用フィルタ11及び第2の受信用フィルタ12がこのように設けられることにより、第1の送信光成分L3が第1の送信用フィルタ11の表面において反射されて光ファイバ10へ入射するとともに、第2の受信光成分L5が第2の受信用フィルタ12の表面において反射されて第2の受信部3bへ入射することとなる。

【0040】 以上の構成を有する本実施形態による光送受信モジュール1aは、以下の動作を行う。すなわち、第1の送信部2aは、光送受信モジュール1aの外部から送信データを含む電気信号を受けると、該電気信号に応じた第1の送信光成分L3を生成する。そして、第1の送信部2aは、第1の送信光成分L3をパッケージ8の第2の貫通孔8bへ出射する。第1の送信光成分L3は、第1の送信用フィルタ11の表面において反射され、光ファイバ10を介して光送受信モジュール1aの外部へ提供される。

【0041】 一方、光送受信モジュール1aが外部から光ファイバ10を介して第1の受信光成分L4を受けると、第1の受信光成分L4は第1の送信用フィルタ11及び第2の受信用フィルタ12を透過して第1の受信部3aに入射する。第1の受信部3aは、第1の受信光成分L4の強度に応じた電気信号を光送受信モジュール1aの外部へ提供する。また、光送受信モジュール1aが第2の受信

光成分L 5を受けると、第2の受信光成分L 5は第1の送信用フィルタ1 1を透過するとともに第2の受信用フィルタ1 2において反射されて第2の受信部3 bに入射する。第2の受信部3 bは、第2の受信光成分L 5の強度に応じた電気信号を光送受信モジュール1 aの外部へ提供する。

5 【0042】 以上に説明した本実施形態による光送受信モジュール1 aは、次の効果を有する。すなわち、光送受信モジュール1 aは、第1の受信光成分L 4が第1の送信用フィルタ1 1及び第2の受信用フィルタ1 2を透過し、第1の送信光成分L 3が第1の送信用フィルタ1 1において反射され、第2の受信光成分L 5が第2の受信用フィルタ1 2において反射されるように構成されている。第
10 1の受信光成分L 4の偏光方向が不規則に変動しても、第1の送信用フィルタ1 1及び第2の受信用フィルタ1 2の透過する第1の受信光成分L 4の光強度はほとんど影響されない。これ故に、この光送受信モジュール1 aによれば、第1の受信光成分L 4の光強度のゆらぎを抑えることができ、第1の受信光成分L 4に対する受信感度を高めることが可能となる。

15 【0043】 また、本実施形態による光送受信モジュール1 aでは、第1の送信光成分L 3の波長が1 2 6 0ナノメートル (nm) 以上1 3 8 0ナノメートル (nm) 以下の範囲内にあり、第2の受信光成分L 5の波長が1 4 8 0ナノメートル (nm) 以上1 5 0 0ナノメートル (nm) 以下の範囲内にあり、第1の受信光成分L 4の波長が1 5 1 0ナノメートル (nm) 以上1 5 8 0ナノメートル
20 (nm) 以下の範囲内にある。

 【0044】 前述した光加入者系システムにおいては、波長1. 4 8マイクロメートル (μ m) 帯 (1 4 8 0ナノメートル (nm) 以上1 5 0 0ナノメートル (nm) 以下) のデジタル信号光を用いて局装置から加入者装置へ下りのデータ信号を送る場合がある。この場合には、映像信号用のアナログ信号光の波長は1.
25 4 8マイクロメートル (μ m) 帯を除いた1. 5 5マイクロメートル (μ m) 帯 (1 5 1 0ナノメートル (nm) 以上1 5 8 0ナノメートル (nm) 以下) とな

る。このデジタル信号光は、加入者が受信する受信光なので、光送受信モジュール1 aが受ける第2の受信光成分L 5の波長範囲を1. 4 8マイクロメートル(μ m)帯内の波長を用いれば、光加入者系システムを好適に実現できる。すなわち、局装置からのアナログ信号を加入者装置において感度良く受信するとともに、局装置と加入者装置との間でデジタル双方向通信を行うことが可能になる。

【0045】 第2実施形態の光送受信モジュール1 aは、第1の送信光成分L 3を送信するとともに、第1の受信光成分L 4及び第2の受信光成分L 5を受信している。変形例の光送受信モジュールは、これらの波長成分のほかに、波長の異なる複数の送信光成分を含む送信光を送信し、第1の受信光成分以外に波長の異なる複数の受信光成分を受信するように構成されることもできる。すなわち、この光送受信モジュールは、第1～第nの送信光成分を送信するとともに、第1～第mの受信光成分を受信する。ここで、nは1以上の整数であり、mは2以上の整数である。

【0046】 具体的には、光送受信モジュールは、第1～第mの受信部（例えば、第1～第mの受信サブアセンブリ）と、第2～第mの受信用フィルタと、第1～第nの送信部（例えば、第1～第nの送信サブアセンブリ）と、第1～第nの送信用フィルタとを備えることができる。そして、光ファイバからの第2～第mの受信光成分は、それぞれ、第2～第mの受信用フィルタにおいて反射されて第2～第mの受信部において受信されるように構成するとよい。また、第1～第nの送信部から送信された第1～第nの送信光成分は、それぞれ、第1～第nの送信用フィルタにおいて反射されて光ファイバに入射するように構成するとよい。また、光ファイバの光軸上に第1の受信部を配置し、光ファイバと第1の受信部との間に第1～第nの送信用フィルタ及び第2～第mの受信用フィルタを配置するとよい。パッケージ8は、所定の軸に沿って伸びる側壁を有しており、筒形状を成している。第2～第mの受信部および第1～第nの送信部は、所定に軸に沿って順に配列されており、またパッケージの側壁に固定されている。光ファイバ、

第1～第nの送信用フィルタ、第2～第mの受信用フィルタ、および第1の受信部は、該所定に軸に沿って順に配列されている。

【0047】 上記した光送受信モジュールの構成において、第1の受信光成分は第1～第nの送信用フィルタ及び第2～第mの受信用フィルタを透過して第1の受信部によって受信されることにより、第1の受信部が第1の受信光成分を感度良く受信することが可能になる。従って、光送受信モジュールが複数の受信光成分を受信する場合、高い受信感度を必要とする受信光成分（例えば、前述した映像用アナログ信号）を第1の受信光成分として、第1～第nの送信用フィルタ及び第2～第mの受信用フィルタを透過させることが好適である。前述した第2実施形態は、 $m=2$ 、 $n=1$ とした場合の形態である。

【0048】 好適な実施の形態において本発明の原理を図示し説明してきたが、本発明は、そのような原理から逸脱することなく配置および詳細において変更され得ることは、当業者によって認識される。本発明は、本実施の形態に開示された特定の構成に限定されるものではない。本発明は、上記した各実施形態に限らず、様々な変形が可能である。例えば、送信部の発光素子としては、半導体レーザ素子以外にも様々な素子を用いることができる。また、受信部の受光素子としては、フォトダイオード以外にも様々な素子を用いることができる。したがって、特許請求の範囲およびその精神の範囲から来る全ての修正および変更に権利を請求する。

産業上の利用可能性

【0049】 以上詳細に説明したとおり、本発明による光送受信モジュールによれば、受信光強度のゆらぎを抑えることにより受信感度を高めることが可能となる。

請求の範囲

1. 光伝送媒体と、
前記光伝送媒体から受信光を受信する受信部と、
前記受信光とは波長の異なる送信光を送信する送信部と、
5 前記受信光を透過するとともに前記送信光を反射する波長選択フィルタと
を備え、
前記光伝送媒体の光軸上において、前記光伝送媒体と前記受信部との間に前記
波長選択フィルタが位置するように前記波長選択フィルタ及び前記受信部が配置
されており、
10 前記送信部から送信される前記送信光が前記波長選択フィルタにおいて反射さ
れて前記光伝送媒体へ入射するように前記送信部が配置されている
光送受信モジュール。
2. 前記送信光の波長が1260ナノメートル以上1380ナノメートル以下
の範囲内にあり、
15 前記受信光の波長が1480ナノメートル以上1580ナノメートル以下の範
囲内にある
請求の範囲1に記載の光送受信モジュール。
3. 前記送信部が半導体レーザ素子を有する、請求の範囲1に記載の光送受信
モジュール。
20 4. 前記受信部がフォトダイオードを有する、請求の範囲1に記載の光送受信
モジュール。
5. 光伝送媒体と、
互いに波長の異なる第1～第m（mは2以上の整数）の受信光成分を前記光伝
送媒体からそれぞれ受信する第1～第mの受信部と、
25 前記第1～第mの受信光成分のそれぞれと波長が異なるとともに互いに波長が
異なる第1～第n（nは1以上の整数）の送信光成分をそれぞれ送信する第1～

第 n の送信部と、

前記第 2 ～ 第 m の受信光成分をそれぞれ選択的に反射するとともに前記第 1 の受信光成分を透過する第 2 ～ 第 m の受信用波長選択フィルタ、及び前記第 1 ～ 第 n の送信光成分をそれぞれ選択的に反射するとともに前記第 1 の受信光成分を透過する第 1 ～ 第 n の送信用波長選択フィルタと
5 を備え、

前記光伝送媒体の光軸上において、前記光伝送媒体と前記第 1 の受信部との間に前記第 2 ～ 第 m の受信用波長選択フィルタ及び前記第 1 ～ 第 n の送信用波長選択フィルタが位置するように、前記第 2 ～ 第 m の受信用波長選択フィルタ、前記
10 第 1 ～ 第 n の送信用波長選択フィルタ、及び前記第 1 の受信部が配置されており、
前記第 2 ～ 第 m の受信用波長選択フィルタにおいて反射された前記第 2 ～ 第 m の受信光成分をそれぞれ受信するように前記第 2 ～ 第 m の受信部が配置されており、

前記第 1 ～ 第 n の送信部から送信される前記第 1 ～ 第 n の送信光成分が前記第
15 1 ～ 第 n の送信用波長選択フィルタにおいてそれぞれ反射されて前記光伝送媒体へ入射するように前記第 1 ～ 第 n の送信部が配置されている
光送受信モジュール。

6. 前記第 1 ～ 第 n の送信光成分の波長がそれぞれ 1 2 6 0 ナノメートル以上
1 3 8 0 ナノメートル以下の範囲内にあり、前記第 1 ～ 第 m の受信光成分の波長
20 がそれぞれ 1 4 8 0 ナノメートル以上 1 5 8 0 ナノメートル以下の範囲内にある
請求の範囲 5 に記載の光送受信モジュール。

7. 前記第 1 ～ 第 n の送信光成分の波長がそれぞれ 1 2 6 0 ナノメートル以上
1 3 8 0 ナノメートル以下の範囲内にあり、前記第 2 ～ 第 m の受信光成分の波長
がそれぞれ 1 4 8 0 ナノメートル以上 1 5 0 0 ナノメートル以下の範囲内にあり、
25 前記第 1 の受信光成分の波長が 1 5 1 0 ナノメートル以上 1 5 8 0 ナノメートル
以下の範囲内にある

請求の範囲 6 に記載の光送受信モジュール。

8. 前記第 1 ～第 n の送信部の各々が半導体レーザ素子を有する、請求の範囲 5 に記載の光送受信モジュール。

5 9. 前記第 1 ～第 m の受信部の各々がフォトダイオードを有する、請求の範囲 5 に記載の光送受信モジュール。

10. 前記光伝送媒体が光ファイバである

請求の範囲 1 または請求の範囲 5 に記載の光送受信モジュール。

図2A

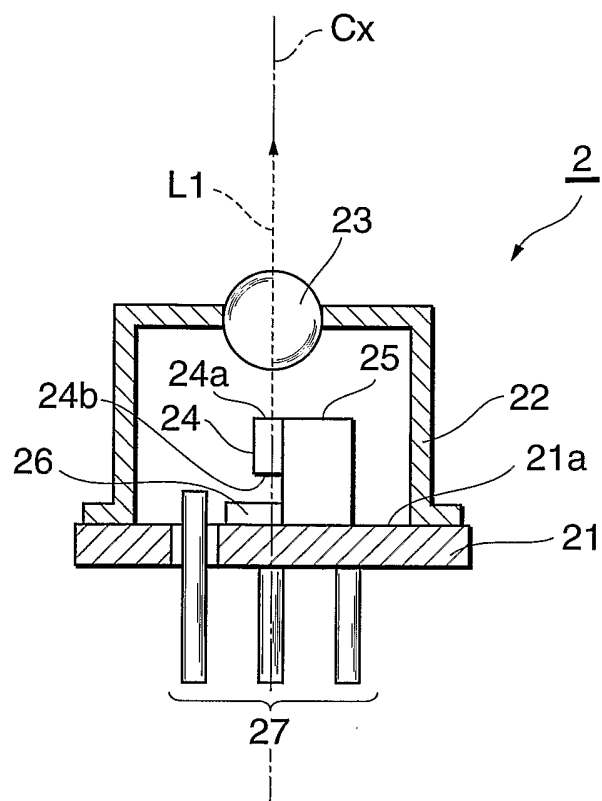


図2B

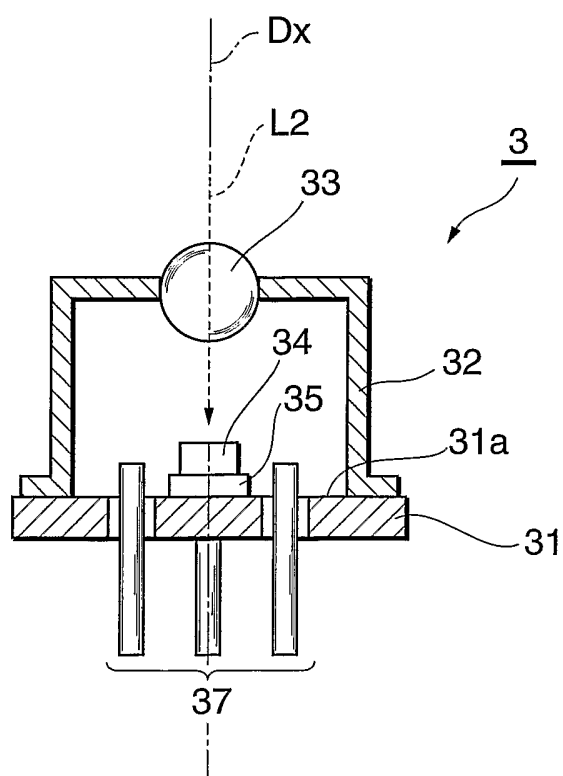


図3

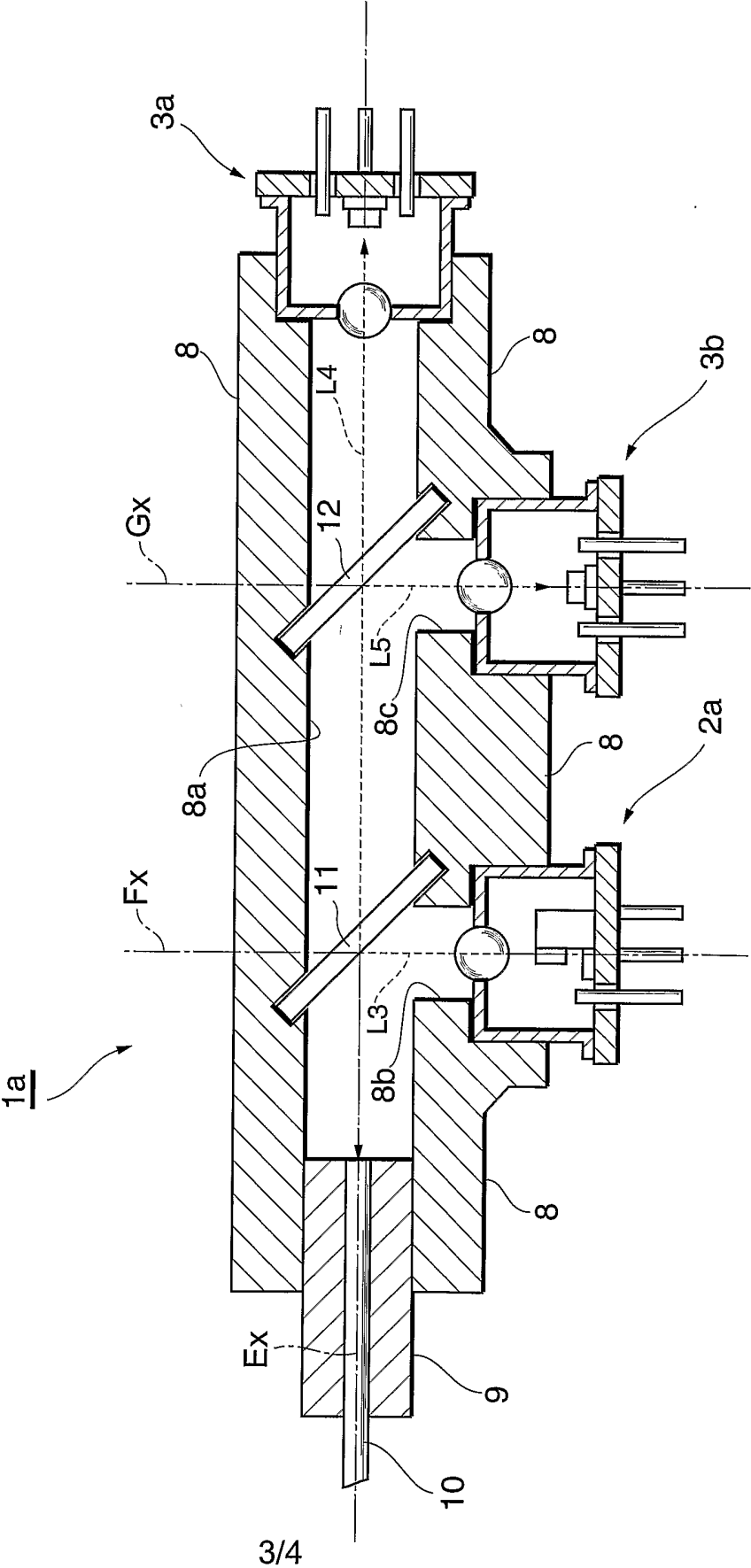
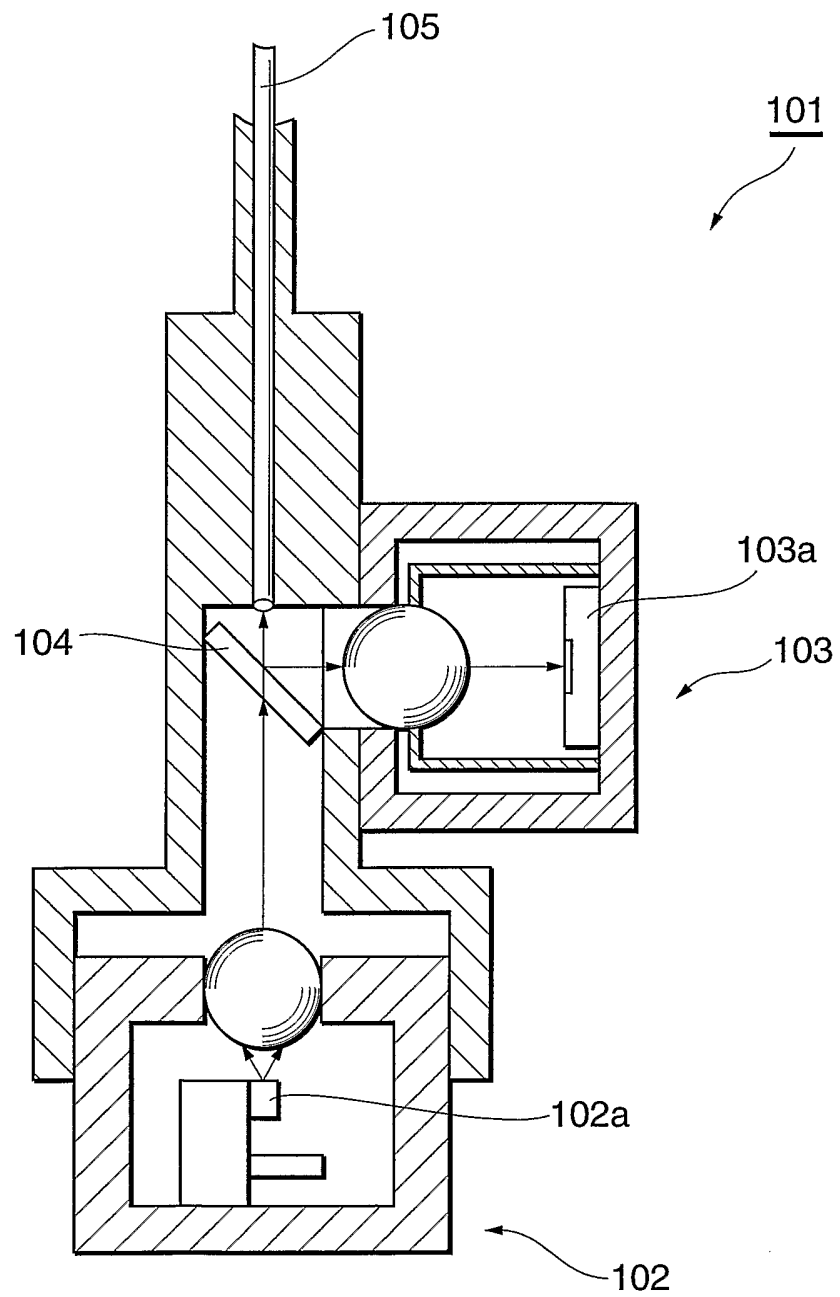


図4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008007

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ G02B6/42, H01L31/02, 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.⁷ G02B6/42, H01L31/02, H01S5/022

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 1994-2004

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004

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

WPI

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2001-154065 A (Kyocera Corp.), 08 June, 2001 (08.06.01), Par. Nos. [0043] to [0062]; Figs. 3, 4 (Family: none)	1-4, 10 5-9
X Y	JP 06-138347 A (NEC Corp.), 20 May, 1994 (20.05.94), Par. No. [0014]; Figs. 1, 2 (Family: none)	1-4, 10 5-9
X Y	JP 09-145964 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 06 June, 1997 (06.06.97), Par. Nos. [0007] to [0012]; Figs. 1, 3 to 5 (Family: none)	1-4, 10 5-9



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 August, 2004 (31.08.04)

Date of mailing of the international search report

21 September, 2004 (21.09.04)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/008007

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2002-090560 A (NEC Corp.), 27 March, 2002 (27.03.02), Figs. 1, 5 to 7, 10, 11 & US 2002/031307 A1 & US 6684012 B1	1-4, 10 5-9
Y	US 6493121 B1 (Hans-Ludwing Althaus), 10 December, 2002 (10.12.02), Column 5, line 47 to column 8, line 52; Fig. 3a & WO.1999/057594 A1 & JP 2003-524789 A & EP 1082632 A & CA 2330474 A	5-9
Y	JP 03-144602 A (Kyocera Corp.), 20 June, 1991 (20.06.91), Page 5, upper right column, line 8 to lower left column, line 4; Fig. 5 (Family: none)	5-9
Y	JP 06-160674 A (Hitachi, Ltd.), 07 June, 1994 (07.06.94), Par. No. [0050]; Fig. 3 & US 5408559 A	5-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))			
Int. Cl ⁷ G02B6/42, H01L31/02, 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))			
Int. Cl ⁷ G02B6/42, H01L31/02, 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 1971-2004年 日本国登録実用新案公報 1994-2004年 日本国実用新案登録公報 1996-2004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)			
WPI			
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	JP 2001-154065 A (京セラ株式会社) 2001.06.08, 【0043】-【0062】、第3、4図 (ファミリーなし)	1-4、10 5-9	
X Y	JP 06-138347 A (日本電気株式会社) 1994.05.20, 【0014】、第1、2図 (ファミリーなし)	1-4、10 5-9	
X Y	JP 09-145964 A (日本電信電話株式会社) 1997.06.06, 【0007】-【0012】、第1、3-5図 (ファミリーなし)	1-4、10 5-9	
☒ 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		の日の後に公表された文献	
「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		「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	
「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		「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	
「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)		「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	
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」 同一パテントファミリー文献	
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願			
国際調査を完了した日 31.08.04		国際調査報告の発送日 21.9.2004	
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) 金高 敏康	2K 9712
		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 2002-090560 A (日本電気株式会社) 200 2.03.27, 図1、5-7、10、11図&US 2002/ 031307 A1 &US 6684012 B1	1-4、10 5-9
Y	US 6493121 B1 (Hans-Ludwing Althaus) 2002: 12.10, 第5欄第47行-第8欄第52行、Fig. 3a &W O 1999/057594 A1 &JP 2003-5247 89 A &EP 1082632 A &CA 2330474 A	5-9
Y	JP 03-144602 A (京セラ株式会社) 1991.0 6.20, 第5頁右上欄第8行-左下欄第4行、第5図 (ファミリ ーなし)	5-9
Y	JP 06-160674 A (株式会社日立製作所) 1994. 06.07, 【0050】、第3図&US 5408559 A	5-9