

發明專利說明書 200424558

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：921191→5

※申請日期：92-07-14

※IPC 分類：G02B 26/08

壹、發明名稱：(中文/英文)

光模組、光分歧插入裝置及光傳送裝置

光モジュール、光分歧挿入装置および光伝送装置

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商住友電氣工業股份有限公司

SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.

代表人：(中文/英文)

岡山 紀男

NORIO OKAYAMA

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國大阪府大阪市中央區北濱四丁目 5 番 33 號

5-33, KITAHAMA 4-CHOME, CHUO-KU, OSAKA-SHI OSAKA,

541-0041, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

參、發明人：(共 4 人)

姓 名：(中文/英文)

1.蟹江 智彦

TOMOHIKO KANIE

2.片山 誠

MAKOTO KATAYAMA

3.菅沼 寛

HIROSHI SUGANUMA

4.西村 正幸

MASAYUKI NISHIMURA

住居所地址：(中文/英文)

1.~4.皆日本國神奈川縣橫濱市榮區田谷町 1 番地住友電氣工業股份有限公司橫濱製作所

C/O YOKOHAMA WORKS OF SUMITOMO ELECTRIC
INDUSTRIES, LTD., 1, TAYA-CHO, SAKAE-KU,
YOKOHAMA-SHI, KANAGAWA, JAPAN

國 籍：(中文/英文)

1.~4.皆日本 JAPAN

肆、聲明事項：

☐ 本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間，其日期為： 年 月 日。

☒ 本案申請前已向下列國家（地區）申請專利：

1.日本；2002年07月15日；特願2002-205941

2.

3.

4.

5.

☒ 主張國際優先權(專利法第二十四條)：

【格式請依：受理國家（地區）；申請日；申請案號數 順序註記】

1.日本；2002年07月15日；特願2002-205941

2.

3.

4.

5.

☐ 主張國內優先權(專利法第二十五條之一)：

【格式請依：申請日；申請案號數 順序註記】

1.

2.

☐ 主張專利法第二十六條微生物：

☐ 國內微生物 【格式請依：寄存機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 國外微生物 【格式請依：寄存國名；機構；日期；號碼 順序註記】

☐ 熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。

玖、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係有關於光通訊等所使用之光模組、光分岐插入裝置及光傳送裝置之相關技術。

【先前技術】

作為光通訊等所使用之光模組，係已知例如IEEE PHOTONICS TECHNOLOGY LETTERS VOL 11. NO. 1. JANUARY 1999所記載之WDM DROP模組。該模組係形成以光纖維而連接光開關和光可變衰減器等之光零件，並收容於框體之構成。

然而，在上述先前技術中，由於係分別製作光開關和光可變衰減器等之光零件，故在此等光零件之製作上較為耗時，同時亦提高製作成本。

【發明內容】

本發明之目的係提供能以低成本而易於製作之光模組、光分岐插入裝置及光傳送裝置。

本發明係具有至少1個之光開關和至少1個之光可變衰減器之光模組，其特徵在於具備：

平面導波路，其係具有構成光開關的一部份之第1光電路和構成光可變衰減器的一部份之第2光電路；以及

致動裝置構造體，其係接合於平面導波路，並具有構成光開關的一部份之第1致動裝置部和構成光可變衰減器的一部份之第2致動裝置部。

在如此之本發明當中，係由平面導波路之第1光電路和致動裝置構造體之第1致動裝置部而構成光開關，並由平面導

波路之第2光電路和致動裝置構造體之第2致動裝置部而構成光可變衰減器。藉由將如此之第1光電路和第2光電路予以集積於一個平面導波路之措施，由於能整批地製作光開關的一部份和光可變衰減器的一部份，故能輕易且廉價地進行光開關和光可變衰減器之製作。此外，藉由使用具有如此之第1光電路和第2光電路之平面導波路之措施，則在有必要連接光開關和光可變衰減器時，非以光纖維而連接兩者即可完成。據此，即能減低連接損失，同時能達成光模組之小型化。

理想上，第1光電路係具有挾住設置於平面導波路之溝部而形成交叉狀之光導波路，第1傳送裝置部係設置成能插入於溝部內之狀態，並具有將通過光導波路之光予以反射之可動式反射鏡、以及能移動可動式反射鏡之驅動手段。例如，可動式反射鏡係位於特定位置時，則通過光導波路之光係由可動式反射鏡予以反射，並對溝部而引導至位於相同側之另外的光導波路。在該狀態下，藉由驅動手段而移動可動反射鏡時，通過光導波路之光係貫穿溝部，並對溝部而引導至位於相反側之另外的光導波路。如此，即能以簡單之構成而實現由第1光電路和第1致動裝置部所組成之光開關。

此外，理想上，第2光電路係具有挾住設置於平面導波路之溝部而形成交叉狀之光導波路，第2致動裝置部係設置成能插入於溝部內之狀態，並具有將通過光導波路之光予以反射之可動式反射鏡、以及能移動可動式反射鏡之驅動手

段。例如，可動式反射鏡係位於特定位置時，通過光導波路之光係由可動式反射鏡予以全反射，並對溝部而引導至位於相同側之另外的光導波路，其結果，光衰減量即形成最小之狀態。在該狀態下，當藉由驅動手段而移動可動式反射鏡時，則僅通過光導波路之光的一部份係由可動式反射鏡予以反射，其結果，光衰減量即增加。如此，即能以利用可動式反射鏡之光的反射之簡單構成而實現由第2光電路和第2致動裝置部所組成之光可變衰減器。

上述之情形時，理想上，可動式反射鏡係安裝於單面支撐於平面導波路上之單面樑，且驅動手段係具有設置於平面導波路上之電極、以及在單面樑和電極之間產生靜電力之手段。如此之藉由利用靜電而驅動可動式反射鏡之措施，由於未流通電流即可完成，故能減少消費電力。

進而更理想者，光開關和光可變衰減器係分別以500 μm 以下之寬幅而配置成複數個陣列狀。據此，即能達成具有複數個光開關和複數個光可變衰減器之光模組之小型化和高積體化。

此外，本發明係具有至少1個光開關和至少1個光耦合器之光模組，其特徵在於具備：

平面導波路，其係具有構成光開關的一部份之第1光電路和構成光耦合器之第2光電路；以及

致動裝置構造體，其係接合於平面導波路，並構成光開關的一部份。

在如此之本發明當中，係由平面導波路之第1光電路和致

動裝置構造體而構成光開關，並由平面導波路之第2光電路而構成光耦合器。藉由將如此之第1光電路和第2光電路予以集積於一個平面導波路之措施，由於能整批地製作光開關的一部份和光耦合器，故能輕易且廉價地進行開關和光耦合器之製作。此外，藉由使用具有如此之第1光電路和第2光電路之平面導波路之措施，則在有必要連接光開關和光耦合器時，非以光纖維而連接兩者即可完成。據此，即能減低連接損失，同時能達成光模組之小型化。

理想上，第1光電路係具有挾住設置於平面導波路之溝部而形成交叉狀之光導波路，致動裝置構造體係設置成能插入於溝部內之狀態，並具有將通過光導波路之光予以反射之可動式反射鏡、以及能移動可動式反射鏡之驅動手段。據此，即能以簡單之構成而實現如上述之由第1光電路和致動裝置構造體所組成之光開關。

該情形時，理想上，可動式反射鏡係安裝於單面支撐於平面導波路上之單面樑，且驅動手段係具有設置於平面導波路上之電極、以及在單面樑和電極之間產生靜電力之手段。據此，由於未流通電流即可完成，故能減少消費電力。

本發明之光分歧插入裝置，其特徵在於具備上述之光模組。例如光模組係具有光開關和光可變衰減器時，由於光開關係由平面導波路之第1光電路和致動裝置構造體之第1致動裝置部所構成，且光可變衰減器係由平面導波路之第2光電路和致動裝置構造體之第2致動裝置部所構成，故能如上述，輕易且廉價地進行光開關和光可變衰減器之製作。

本發明之光傳送裝置，其特徵在於具備上述之光模組。該情形時，由於光模組之光開關係由平面導波路之第1光電路和致動裝置構造體所構成，且光模組之光耦合器係由平面導波路之第2光電路所構成，故能如上述，輕易且廉價地進行光開關和光耦合器之製作。

【實施方式】

以下，參閱圖式而說明有關於本發明之光模組、光分歧插入裝置及光傳送裝置之最佳實施形態。

圖1係表示本發明之光模組之一實施形態之概略構成圖。在圖1當中，本實施形態之光模組1係具有平面導波路2。在該平面導波路2係設置有由 2×2 交叉光導波路 $A_1 \sim D_1$ 所形成之光可變衰減器用之光電路4。光導波路 B_1 和光導波路 A_2 係直接連接。

在平面導波路2上，係接合有使用微型電子機械系統(MEMS)技術而形成之晶片狀之致動裝置構造體5。該致動裝置構造體5係由光開關用之致動裝置部6和光可變衰減器用之致動裝置部7所形成。

此外，由平面導波路2之光電路3和致動裝置部6而構成 2×2 光開關8，且由平面導波路2之光電路4和致動裝置部7而構成光可變衰減器9。

將光開關8之構成予以表示於圖2和圖3。在此等之圖中，在平面導波路2係設置有溝部10，並挾住該溝部10而形成交叉狀之光導波路 $A_1 \sim D_1$ 。

光開關8之致動裝置部6係以倒裝片接合法等而定位於平

面導波路2的上面並施以接合。致動裝置部6係具有單面支撐於平面導波路2的上面之單面樑11，且在該單面樑11之前端側部份，係設置有複數個梳狀齒12。

在單面樑11之前端部係固定著將通過光導波路 A_1 、 C_1 之光朝向光導波路 B_1 、 D_1 而反射之可動式反射器13。該可動式反射鏡13係以裝入至平面導波路2之溝部10內之狀態而能移動於溝部10的長邊方向而構成。又，在溝部10係設置有用以規制可動式反射鏡13的移動量之擋塊14。此外，在可動式反射鏡13的前面係設置有位置保持用突出構件15。

此外，致動裝置部6係具有設置於平面導波路2的上面之電極16。在該電極16係設置有插入於單面樑11的各梳狀齒12間之複數個梳狀齒17。

又，單面樑11、可動式反射鏡13、以及電極16，自低成本化之觀點而言，由具有導電性之Si而形成。

單面樑11和電極16係中介電壓源18而連接，並藉由該電壓源18而施加特定電壓(脈衝訊號)於單面樑11和電極16之間，而於兩者之間產生靜電力。因此，因該靜電力而使單面樑11的前端側部份係被拉引至電極16而彎曲，且伴隨於此而使可動式反射鏡13係以插入於溝部10內之狀態而移動至電極16側(參閱圖4)。

如此，由於在單面樑11和電極16之間產生靜電力而驅動可動式反射鏡13，故能達成省電力化。此外，由於在單面樑11係設置有梳狀齒12，且在電極16係設置有梳狀齒17，故能使單面樑11和電極16的表面積係整體性地變大。因此，由於

僅該部份使產生於單面樑11和電極16之間之靜電力增大，故能減低施加於兩者間之電壓。

進而致動裝置部6係具有配置於可動式反射鏡13的前面側之位置保持機構19。該位置保持機構19係在可動式反射鏡13為反射光之遮斷位置和可動式反射鏡13為通過光之貫穿位置當中，以無電力方式而自我保持可動式反射鏡13者。

位置保持機構19係具有T字型之可動部20，且在該可動部20的基端係設置有複數個梳狀齒21。在可動部20係連結著具有推壓於可動式反射鏡13側的彈力之彈性體22，且該彈性體22的兩端部係固定於平面導波路2的上面。此外，在平面導波路2的上面係設置有電極23，且在該電極23係設置有插入於可動部20的各梳狀齒21間之複數個梳狀齒24。又，如此之位置保持機構19之各部，亦由具有導電性之Si而形成。

彈性體22和電極23係中介電壓源25而連接，並藉由該電壓源25而施加特定電壓(脈衝訊號)於彈性體22和電極23之間，而於兩者之間產生靜電力。因此，因該靜電力而使彈性體22係反抗推壓力而呈收縮，而連結於彈性體22之可動部20係被拉引至電極23側。

在如此之光開關8當中，電壓源18之電壓之供應為非導通之狀態時係而如圖2所示，單面樑11係往前照直地延伸，而可動式反射鏡13係在遮斷位置。此時，電壓源25之電壓之供應亦呈非導通狀態，而可動部20的前端係扣止於可動式

反射鏡13的前面之位置保持用突出構件15，據此而可動式反射鏡13係自我保持於遮斷位置。

在該狀態下，自光導波路 A_1 而射出之光係由可動式反射鏡13予以反射而射入至光導波路 B_1 ，自光導波路 C_1 而射出之光係由可動式反射鏡13予以反射而射入至光導波路 D_1 。

在如此之初期狀態下，當藉由電壓源25而施加電壓於彈性體22和電極23之間時，因產生於可動部20和電極23之間之靜電力而使可動部20係移動至電極23側，並解除可動部20的前端之扣止狀態。在該狀態當中，當藉由電壓源18而施加電壓於單面樑11和電極16之間時，則如圖4所示，因產生於單面樑11和電極16之間之靜電力而使單面樑11係移動至電極16側，伴隨於此而使可動式反射鏡13係移動至貫穿位置為止。因此，當停止電壓源25之電壓之施加時，則如圖4所示，因彈性體22之附加力而使可動部20移動至可動式反射鏡13，並使可動部20的前端係扣止於可動式反射鏡13的前面之位置保持用突出構件15，且可動式反射鏡13係自我保持於貫穿位置。

在該狀態下，自光導波路 A_1 而射出之光係貫穿溝部10而射入至光導波路 D_1 ，自光導波路 C_1 而射出之光係貫穿溝部10而射入至光導波路 B_1 。

繼之，將光可變衰減器9之構成予以表示於圖5和圖6。在此等之圖當中，平面導波路2係設置有和上述之溝部10相異之溝部26，並挾住該溝部26而形成交叉狀之光導波路 $A_2 \sim D_2$ 。

光可變衰減器9之致動裝置部7係以倒裝片接合法等而定

位於平面導波路2的上面並施以接合。致動裝置部7係具有單面支撐於平面導波路2的上面之單面樑27，且在該單面樑27的前端側部份，係設置有複數個梳狀齒28。

在單面樑27之前端部係固定著將通過光導波路 A_2 之光朝向光導波路 B_2 而反射之可動式反射鏡29。該可動式反射鏡29係以裝入至平面導波路2的溝部26內之狀態而能移動於溝部26之長邊方向而構成。又，在溝部26係設置有用以規制可動式反射鏡29的移動量之擋塊30。

此外，致動裝置部7係具有設置於平面導波路2的上面之電極31。在該電極31係設置有插入於單面樑27的各梳狀齒28間之複數個梳狀齒32。

又，單面樑27、可動式反射鏡29、以及電極31，係和光開關8之致動裝置部6相同地，由具有導電性之Si而形成。

單面樑27和電極31係中介電壓源33而連接，並藉由該電壓源33而施加電壓於單面樑27和電極31之間，而於兩者之間產生靜電力。因此，因該靜電力而使單面樑27的前端側部份係被拉引至電極31而彎曲，且伴隨於此而使可動式反射鏡29係以插入於溝部26內之狀態而移動至電極31側(參閱圖7)。

在如此之光可變衰減器9當中，電壓源33之電壓之供應為非導通之狀態時係如圖5所示，單面樑27係往前照直地延伸。該狀態下，由於自光導波路 A_2 而射出之光係由可動式反射鏡29予以全反射而射入至光導波路 B_2 ，故光衰減器之功能係能獲得最小之光衰減量。

在如此之初期狀態下，當藉由電壓源33而施加電壓於單面樑27和電極31之間時，因產生於單面樑27和電極31之間之靜電力而使可動式反射鏡29係移動至電極31側。該狀態係由於僅自光導波路A₂而射出之光的一部份，為由可動式反射鏡29予以反射而射入至光導波路B₂，且殘留之光係射入至光導波路D₂，故其光衰減量係變大。

因此，當更加提升施加於單面樑27和電極31之間的電壓時，則如圖7所示，可動式反射鏡29係自光導波路A₂、B₂而完全地脫離。該狀態下，由於自光導波路A₂而射出之光係非由可動式反射鏡29而予以反射，而全部射入至光導波路D₂，故其光衰減量係無限大(所謂快門狀態)。

如此之光可變衰減器9係藉由類比性地改變施加於單面樑27和電極31之間之電壓，並使可動式反射鏡29之反射光的光量改變之措施，而調整光衰減量。此時，在單面樑27係設置有梳狀齒28，而在電極31係設置有梳狀齒32，且單面樑27的前端側部份和電極31係相接近。因此，由於形成極佳之相對於施加電壓之光衰減量之線形性，故能輕易地進行光衰減量之控制。

本實施形態之光模組1係分別具有複數個上述之光開關8和光可變衰減器9。亦即，在平面導波路2係設置有複數個光開關用之光電路3和複數個光可變衰減器用之光電路4。此外，在平面導波路2的上面係接合有複數個光開關用之致動裝置部6和複數個光可變衰減器用之致動裝置部7。而且，由複數個光電路3和複數個致動裝置部6而構成光開關陣

列34，並由複數個光電路4和複數個致動裝置部7而構成光可變衰減器陣列35(參閱圖8)。

此處，為了達成光模組1之小型化和高積體化，而光開關陣列34之各開關8和光可變衰減器陣列35之各光可變衰減器9，係以500 μm 以下之寬幅而配置成陣列狀。

在構成光開關8和光可變衰減器9的一部份之平面導波路2之兩端面係如圖8所示，保持多芯光纖維捲心線36之光纖維之纖維陣列37係調芯連接，並藉由光纖維而將光取出於外部。此外，平面導波路2、致動裝置構造體5、以及纖維陣列37，係收容於1個封裝部38內。致動裝置構造體5之電極端子(未圖示)和設置於封裝部38之外部電極端子39，係藉由導線接合(未圖示)之方式而連接。

返至圖1，在如上述而構成之光模組1當中，光開關8為非導通狀態時，則輸入至光導波路 A_1 之光訊號係通過光導波路 B_1 、 A_2 ，並經由光可變衰減器9而衰減，且自光導波路 B_2 而輸出。輸入至光導波路 C_1 之光訊號係自光導波路 D_1 而輸出。另一方面，光開關8為導通狀態時，輸入至光導波路 A_1 之光訊號係自光導波路 D_1 而輸出。輸入至光導波路 C_1 之光訊號係通過光導波路 B_1 、 A_2 ，並經光可變衰減器9而衰減，且自光導波路 B_2 而輸出。

如以上之本實施形態之光模組1，由於係作成將構成光開關8的一部份之光程和構成光可變衰減器9的一部份之光程形成於一個平面導波路2，並予以積體化之構成，故能整批地製作光開關8和光可變衰減器9之光電路，同時能減少光

開關8和光可變衰減器9所需要之零件。因此，相較於分別製作光開關和光可變衰減器之情形，即能輕易且廉價地進行光開關和光可變衰減器之製作。此外，由於並非以光纖維而連接光開關之光路和光可變衰減器之光路，而作成能在一個平面導波路2當中，連接光開關8之光路和光可變衰減器9之光程，故能減低連接損失，且其光學特性變佳。此外，在該情形下，由於無需用以整頓光纖維之空間，故能將光模組作成小型化。

圖9係表示應用上述之光模組1之光分岐插入裝置(OADM)之一例之圖示。光分岐插入裝置係具有自波長多重化之訊號當中將任意波長之訊號施以Add/Drop之功能。

在圖9中，光分岐插入裝置40係具有光模組41，且該光模組41係具有由複數個光開關42所組成之光開關陣列43、以及由複數個光可變衰減器44所組成之光可變衰減器陣列45。各光開關42和各光可變衰減器44係中介導波路46而連接。各光開關42係中介輸入用導波路47而和分波器48相連接。該分波器48係在每一波長將傳送1條的光纖維49之波長相異之複數個光訊號進行分波。各光可變衰減器44係中介輸出用導波路50而和合波器51相連接。該合波器51係將各波長之光訊號進行合波，並予以引導至1條之光纖維52。在各輸出用導波路50係設置有光監視器53，其係檢測以光可變衰減器44而衰減之光的功率。此外，在各光開關42係連接著Add用導波路54和Drop用導波路55。

光開關陣列43、光可變衰減器陣列45、以及光監視器53

係和控制器56相連接。該控制器56係具有供應電壓於各光開關42之複數個電壓源、以及供應電壓於各光可變衰減器44之複數個電壓源。控制器56係將電壓訊號予以送出至各光開關42，並進行光導波路46、47、54、55之光程切換。此外，控制器56係依據光監視器53之檢測值而將電壓訊號予以送出至各光可變衰減器44，以使輸出光量能成為期望值。

圖10係表示本發明之光模組之另外的實施形態之概略構成圖。圖中，和上述之實施形態相同或同等之構件係賦予相同的符號，並省略其說明。

在圖10當中，本實施形態之光模組60係具有互相並排而配置之光開關8和光可變衰減器9，且能使此等之光開關8和光可變衰減器9能獨立使用之構成。亦即，在平面導波路2係並排設置有交叉光導波路 $A_1 \sim D_1$ 和交叉光導波路 $A_2 \sim D_2$ 。此外，在平面導波路2的上面係接合著致動裝置構造體5之致動裝置部6、7。

在如此之光模組60當中，光開關8係非導通之狀態時，輸入至光導波路 A_1 之光訊號係自光導波路 B_1 而輸出，而輸入至光導波路 C_1 之光訊號係自光導波路 D_1 而輸出。另一方面，光開關8係導通狀態時，輸入至光導波路 A_1 之光訊號係自光導波路 D_1 而輸出，而輸入至光導波路 C_1 之光訊號係自光導波路 B_1 而輸出。此外，輸入至光導波路 A_2 之光訊號係經光可變衰減器62而衰減，並自光導波路 B_2 而輸出。

圖11係表示本發明之光模組之更另外的實施形態之概略

構成圖，圖中，和上述之實施形態相同或同等之構件係賦予相同的符號，並省略其說明。

在圖11當中，本實施形態之光模組70係具有平面導波路71。在該平面導波路71係設置有由 2×2 交叉光導波路 $A_1 \sim D_1$ 而形成之光開關用之光電路72、由 2×2 交叉光導波路 $A_3 \sim D_3$ 而形成之光開關用之光電路73、以及由光導波路而形成之光耦合器74。光導波路 B_3 和光導波路 C_1 係直接連接，且光導波路 D_1 和光耦合器74係直接連接。在平面導波路71上係接合著致動裝置部75、76。該致動裝置部75、76之構成係和上述之光開關用之致動裝置部6相同。

此外，由平面導波路71之光電路72和致動裝置部75而構成 2×2 光開關77，且由平面導波路71之光電路73和致動裝置部76而構成 2×1 光開關78。

在如此之光模組70當中，當光開關77、78均為非導通狀態時，輸入至光導波路 A_1 之光訊號係自光導波路 B_1 而輸出。輸入至光導波路 A_3 之光訊號係通過光導波路 B_3 、 C_1 、 D_1 並中介光耦合器74而輸出。此外，當光開關78為非導通狀態，而光開關77為導通狀態時，則輸入至光導波路 A_1 之光訊號係通過光導波路 D_1 並中介光耦合器74而輸出。當光開關77為非導通狀態，而光開關78為導通狀態時，則輸入至光導波路 C_3 之光訊號係通過光導波路 B_3 、 C_1 、 D_1 ，並中介光耦合器74而輸出。當光開關77、78均為導通狀態時，輸入至光導波路 C_3 之光訊號係通過光導波路 B_3 、 C_1 、 B_1 而輸出。

如以上之本實施形態之光模組70，由於係將構成光開關

77、78的一部份之光電路和構成光耦合器74之光電路予以積體化於一個之平面導波路71，故能整批地製作此等之光電路。據此，即能輕易且廉價地進行光開關和光耦合器之製作。

圖12係表示應用上述之光模組70之光分岐插入裝置之一例之圖示。

在圖12當中，光分岐插入裝置80係具有由複數個光開關81所組成之光開關陣列82。各光開關81係中介輸入用導波路83而和分波器(未圖示)相連接，同時中介輸出用導波路84而和合波器(未圖示)相連接。此外，各光開關81係中介Add用導波路85而和光開關86相連接，同時中介Drop用導波路87而和光耦合器88相連接。藉由如此之構成，即能自波長多重化之訊號當中，將任意波長之訊號作成Add/Drop狀態。

圖13係表示本發明之光模組之更另外之實施形態之概略構成圖。圖中，和上述之實施形態相同或同等之構件係賦予相同之符號，並省略其說明。

在圖13當中，本實施形態之光模組90係具有互相並排配置之光開關77和光耦合器74，且能使此等之光開關77和光耦合器74獨立使用之構成。亦即，在平面導波路71係並排設置有交叉光導波路 $A_1 \sim D_1$ 和光耦合器74。而且，在平面導波路71的上面係接合著光開關77之致動裝置部75。

圖14係表示應用上述之光模組90之光傳送裝置之一例之圖示。

在圖14當中，光傳送裝置91係進行雙方向之光傳送，並

具有2組之光模組92A、92B。此等之光模組92A、92B係具有互相並排而配置之光開關93和光耦合器94。光模組92A之光開關93和光模組92B之光耦合器94係中介光纖維95、96而相連接，而光模組92A之光耦合器94和光模組92B之光開關93係中介光纖維97、98而相連接。

在如此之光傳送裝置91當中，一般係光模組92A、92B之光開關93均呈導通狀態。在該狀態下，輸入至光模組92A之光訊號係通過光纖維95而傳送至光模組92B，且輸入至光模組92B之光訊號係通過光纖維97而傳送至光模組92A。另一方面，在光纖維95、97產生故障等之情形時，光模組92A、92B之光開關93則均呈非導通狀態。在該狀態下，輸入至光模組92A之光訊號係通過光纖維96而傳送至光模組92B，且輸入至光模組92B之光訊號係通過光纖維98而傳送至光模組92A。

又，本發明並不限定於上述之實施形態。例如，上述實施形態雖係由各別之晶片而構成光開關用之致動裝置部和光可變衰減器用之致動裝置部，但，以1個之相同的晶片而構成此等之致動裝置部亦可。

此外，上述實施形態雖係將光可變衰減器作成利用可動式反射鏡之反射光之反射型，但，亦可作成設置具有狹縫之光學元件，並藉由改變該光學元件之透過光量而能改變光衰減量之透過型，以取代可動式反射鏡。採用如此之透過型之光可變衰減器時，亦可將形成於平面導波路之光導波路不作成 2×2 交叉光導波路，而作成直線導波路。

此外，上述實施形態係光開關和光可變衰減器為非導通狀態時，雖作成以可動式反射鏡而將光進行反射之構成，但並非特別限定於此，在將光開關和光可變衰減器予以導通時，亦可作成能使可動式反射鏡為移動於光反射位置之構成。

此外，上述實施形態雖係藉由靜電致動裝置而驅動光開關和光可變衰減器之可動式反射鏡，但，亦可使用利用電磁力而驅動可動式反射鏡之電磁致動裝置等。

根據本發明，由於係作成將具有構成光開關的一部份之第1光電路和構成光可變衰減器的一部份之第2光電路之平面導波路、以及具有構成光開關的一部份之第1致動裝置部和構成光可變衰減器的一部份之第2致動裝置部之致動裝置構造體予以接合之構成，故能以低成本且輕易地製作具有光開關和光可變衰減器之光模組。

此外，根據本發明，由於係作成將具有構成光開關的一部份之第1光電路和構成光耦合器之第2光電路之平面導波路、以及構成光開關的一部份之致動裝置構造體予以接合之構成，故能以低成本且輕易地製作具有光開關和光耦合器之光模組。

【圖式簡單說明】

圖1係表示本發明之光模組之一實施形態之概略構成圖。

圖2係圖1所示之光開關之平面圖。

圖3係圖1所示之光開關之垂直方向之截面圖。

圖4係表示圖2所示之致動裝置部的動作狀態之平面圖。

圖5係表示圖1所示之光可變衰減器之平面圖。

圖6係表示圖1所示之光可變衰減器之垂直方向之截面圖。

圖7係表示圖5所示之致動裝置部的動作狀態之平面圖。

圖8係表示將圖1所示之光開關和光可變衰減器予以收容於封裝部的狀態之截面圖。

圖9係表示應用圖1所示之光模組之光分岐插入裝置之一例之構成圖。

圖10係表示本發明之光模組之另外的實施形態之概略構成圖。

圖11係表示本發明之光模組之更另外的實施形態之概略構成圖。

圖12係表示應用圖11所示之光模組的光分岐插入裝置之一例之構成圖。

圖13係表示本發明之光模組之更另外的實施形態之概略構成圖。

圖14係表示應用圖13所示之光模組之光傳送裝置之一例之構成圖。

【圖式代表符號說明】

1, 41, 60, 70, 光模組

90, 92A, 92B

2, 71 平面導波路

3, 4, 72, 73 光電路

5 致動裝置構造體

6, 7, 75, 76	致動裝置部
8, 42, 77, 78,	光開關
81, 86, 92	
9, 44, 62	光可變衰減器
10, 26	溝部
11, 27	單面樑
12, 17, 21,	梳狀齒
24, 28, 32	
13, 29	可動式反射鏡
14, 30	擋塊
15	位置保持用突出構件
16, 23, 31	電極
18, 25, 33	電壓源
19	位置保持機構
20	可動部
22	彈性體
34, 82	光開關陣列
35	光可變衰減器陣列
36	多芯光纖維捲心線
37	纖維陣列
38	封裝部
39	外部電極端子
40, 80	光分岐插入裝置

43	開 關 陣 列
46	導 波 路
47, 83	輸 入 用 導 波 路
48	分 波 器
49, 52, 95, 96, 97, 98	光 纖 維
50, 84	輸 出 用 導 波 路
51	合 波 器
53	光 監 視 器
54, 85	Add用 導 波 路
55, 87	Drop用 導 波 路
56	控 制 器
74, 88, 94	光 耦 合 器
91	光 傳 送 裝 置

伍、中文發明摘要：

本發明係提供一種光模組、光分岐插入裝置及光傳送裝置之相關技術，其光模組1係具有平面導波路2。在該平面導波路2係設置有由 2×2 交叉光導波路 $A_1 \sim D_1$ 所形成之光開關用之光電路3、以及由 2×2 交叉導波路 $A_2 \sim D_2$ 所形成之光可變衰減器用之光電路4。在平面導波路2上係接合著致動裝置構造體5。該致動裝置構造體5係由光開關用之致動裝置部6和光可變衰減器用之致動裝置部7而形成。此外，由平面導波路2之光電路3和致動裝置部6而構成光開關8，且由平面導波路2之光電路4和致動裝置部7而構成光可變衰減器9。

陸、英文發明摘要：

光モジュール1は平面導波路2を有している。この平面導波路2には、 2×2 クロス光導波路 $A_1 \sim D_1$ で形成された光スイッチ用の光回路3と、 2×2 クロス光導波路 $A_2 \sim D_2$ で形成された光可変減衰器用の光回路4とが設けられている。平面導波路2上にはアクチュエータ構造体5が接合されている。このアクチュエータ構造体5は、光スイッチ用のアクチュエータ部6と、光可変減衰器用のアクチュエータ部7とからなっている。そして、平面導波路2の光回路3とアクチュエータ部6とで光スイッチ8が構成され、平面導波路2の光回路4とアクチュエータ部7とで光可変減衰器9が構成されている。

拾、申請專利範圍：

1. 一種光模組，其係具有至少1個之光開關和至少1個之光可變衰減器，其特徵在於具備：

平面導波路，其係具有構成前述光開關的一部份之第1光電路和構成前述光可變衰減器的一部份之第2光電路；以及

致動裝置構造體，其係接合於前述平面導波路，並具有構成前述光開關的一部份之第1致動裝置部和構成前述光可變衰減器的一部份之第2致動裝置部。

2. 如申請專利範圍第1項之光模組，其中

前述第1光電路係具有光導波路，其係挾著設置於前述平面導波路的溝部而形成交叉狀，

前述第1致動裝置部係設置成能插入於前述溝部內之狀態，並具有：

可動式反射鏡，其係將通過前述光導波路之光予以反射；以及

驅動手段，其係移動前述可動式反射鏡。

3. 如申請專利範圍第1項之光模組，其中

前述第2光電路係具有光導波路，其係挾著設置於前述平面導波路的溝部而形成交叉狀，

前述第2致動裝置部係設置成能插入於前述溝部內之狀態，並具有：

可動式反射鏡，其係將通過前述光導波路之光予以反射；以及

驅動手段，其係能移動前述可動式反射鏡。

4. 如申請專利範圍第2項或第3項之光模組，其中

前述可動式反射器係安裝於單側支撐於前述平面導波路上之單面樑，

前述驅動手段係具有設置於前述平面導波路上之電極、以及在前述單面樑和前述電極之間產生靜電力之手段。

5. 如申請專利範圍第1~4項之中之任意一項之光模組，其中

前述光開關和前述光可變衰減器，係分別以500 μm 以下之寬幅而配置成複數個陣列狀。

6. 一種光模組，其係具有至少1個光開關和至少1個光耦合器，其特徵在於具備：

平面導波路，其係具有構成前述光開關的一部份之第1光電路和構成前述光耦合器之第2光電路；以及

致動裝置構造體，其係接合於前述平面導波路，並構成前述光開關的一部份。

7. 如申請專利範圍第6項之光模組，其中

前述第1光電路係具有光導波路，其係挾住設置於前述平面導波路的溝部而形成交叉狀，

前述致動裝置構造體係設置成能插入於前述溝部內之狀態，並具有：

可動式反射鏡，其係將通過前述光導波路之光予以反射；以及

驅動手段，其係移動前述可動式反射鏡。

8. 如申請專利範圍第7項之光模組，其中

前述可動式反射鏡係安裝於單面支撐於前述平面導波路上之單面樑，

前述驅動手段係具有設置於前述平面導波路上之電極、以及在前述單面樑和前述電極之間產生靜電力之手段。

9. 一種光分岐插入裝置，其特徵在於：

具備申請專利範圍第1~8項之中之任意一項之光模組。

10. 一種光傳送裝置，其特徵在於：

具備申請專利範圍第6~8項之中之任意一項之光模組。

拾壹、圖式：

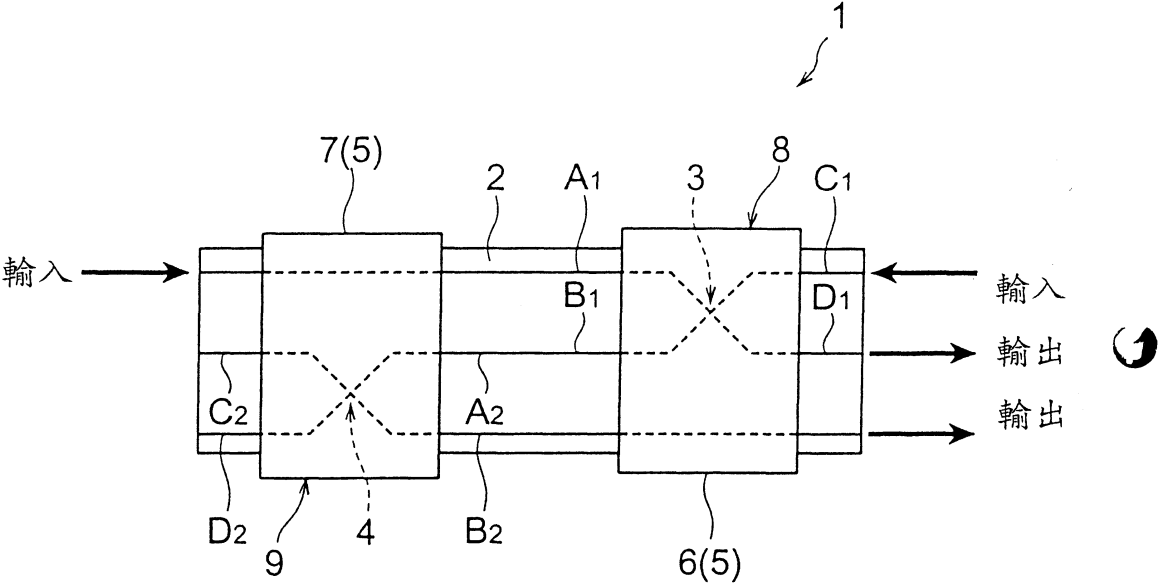


圖 1

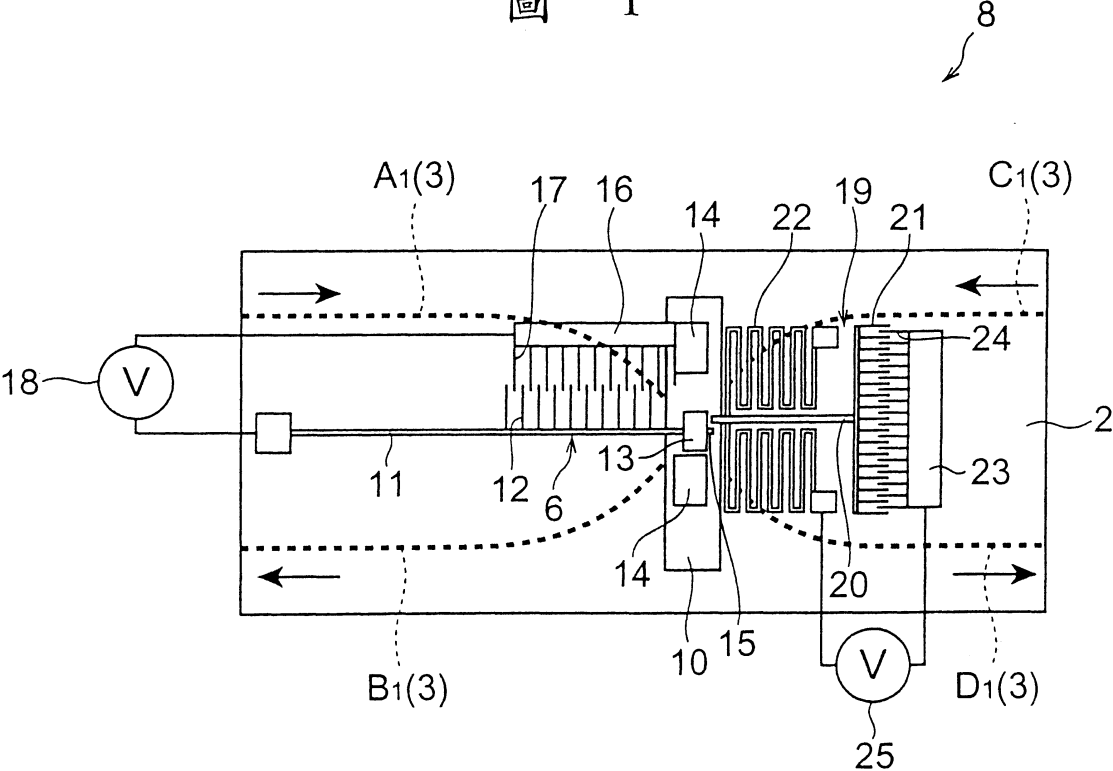


圖 2

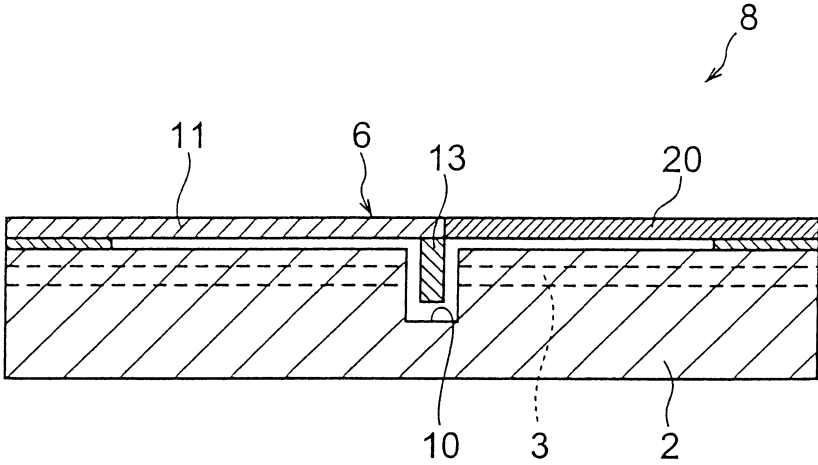


圖 3

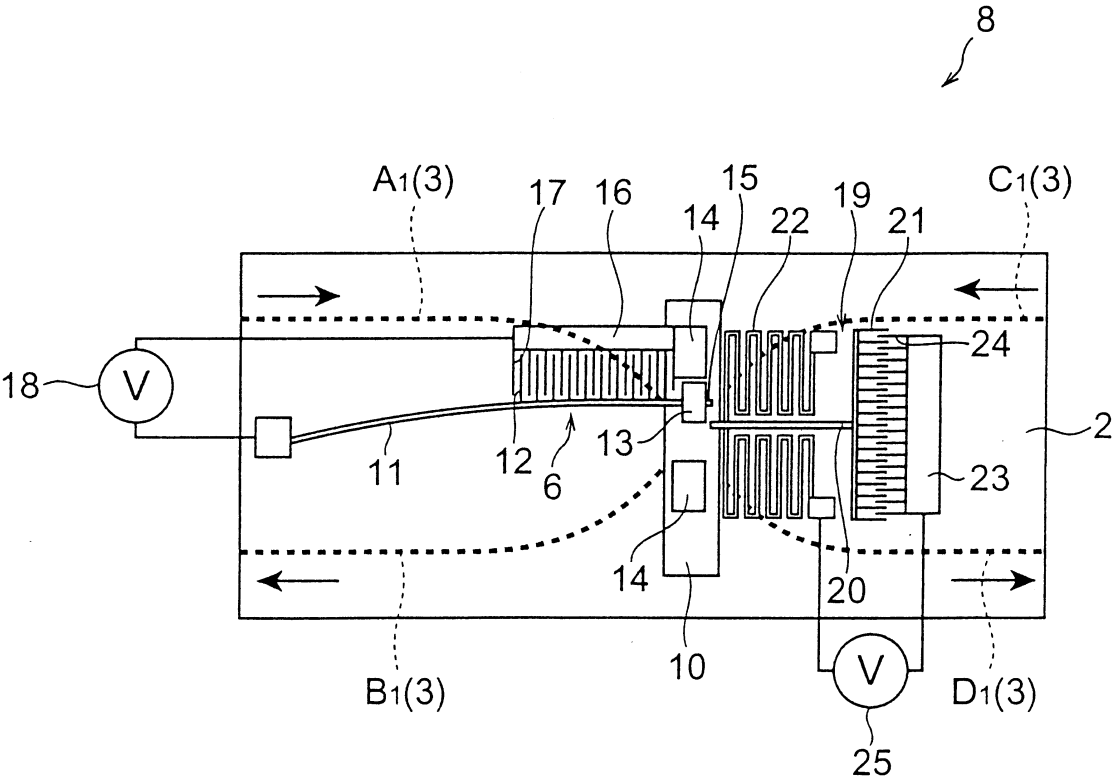


圖 4



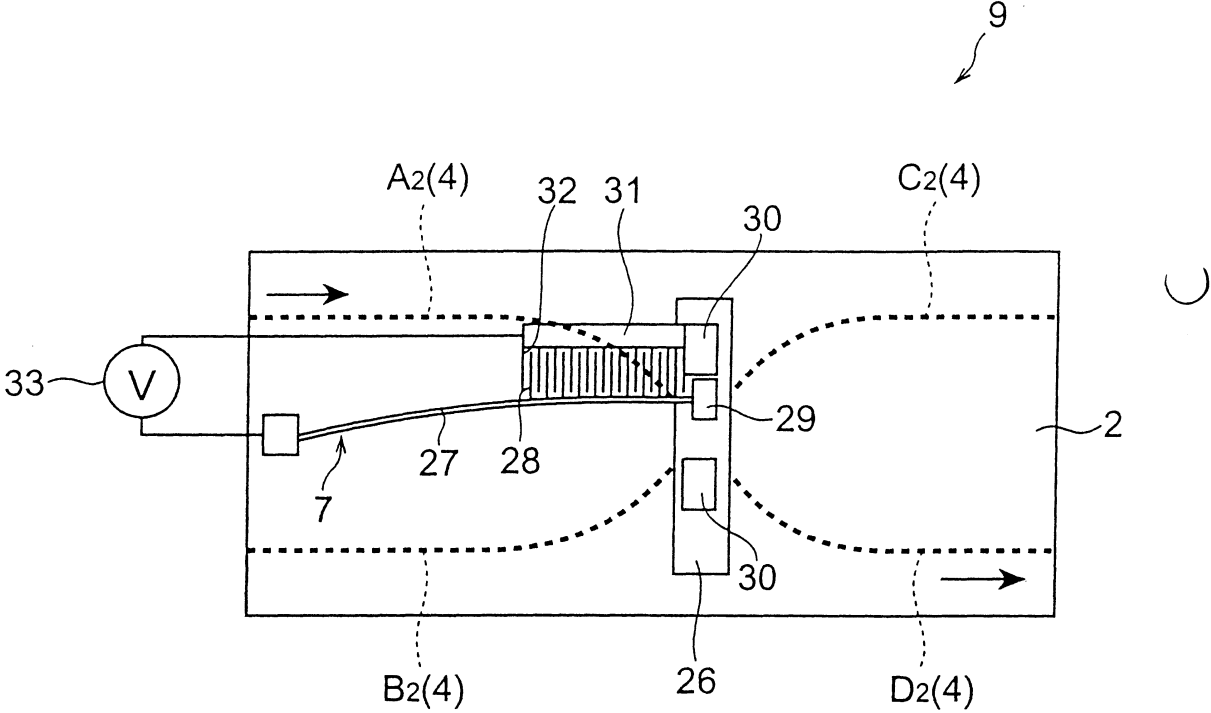


圖 7

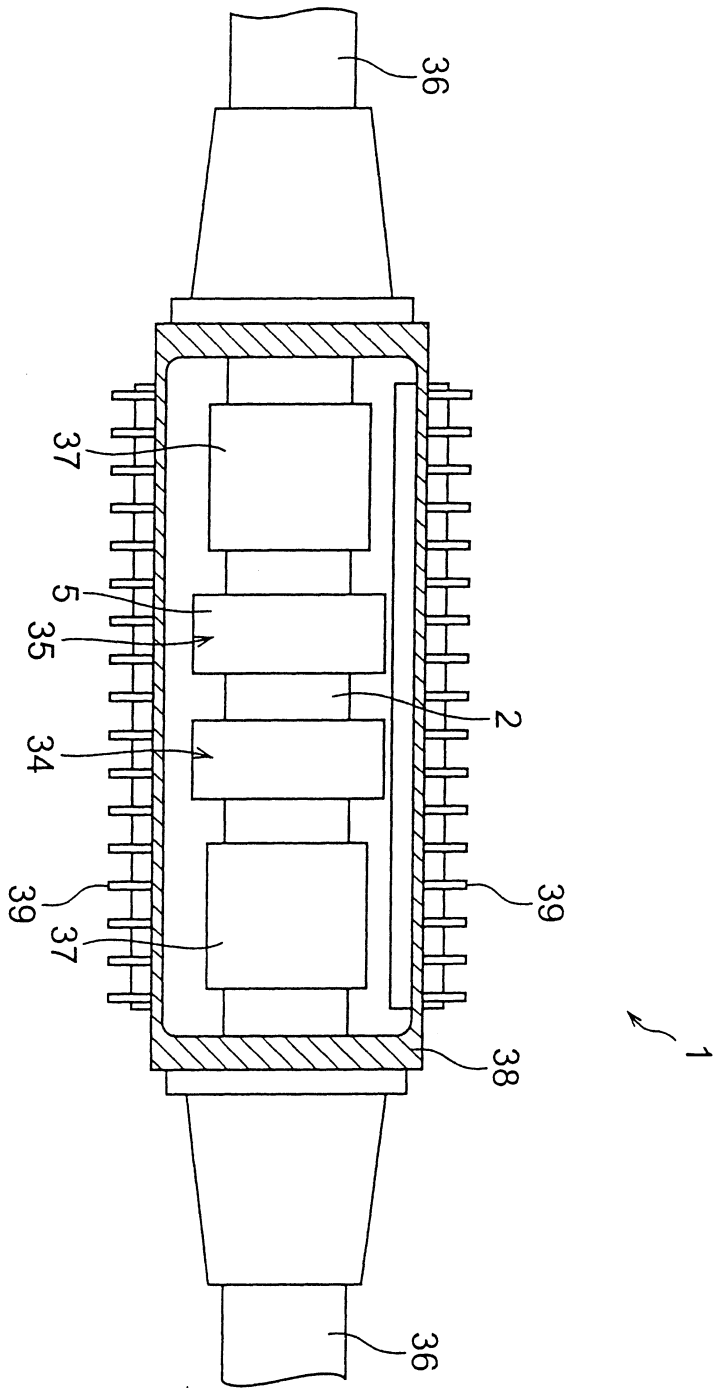


圖 8

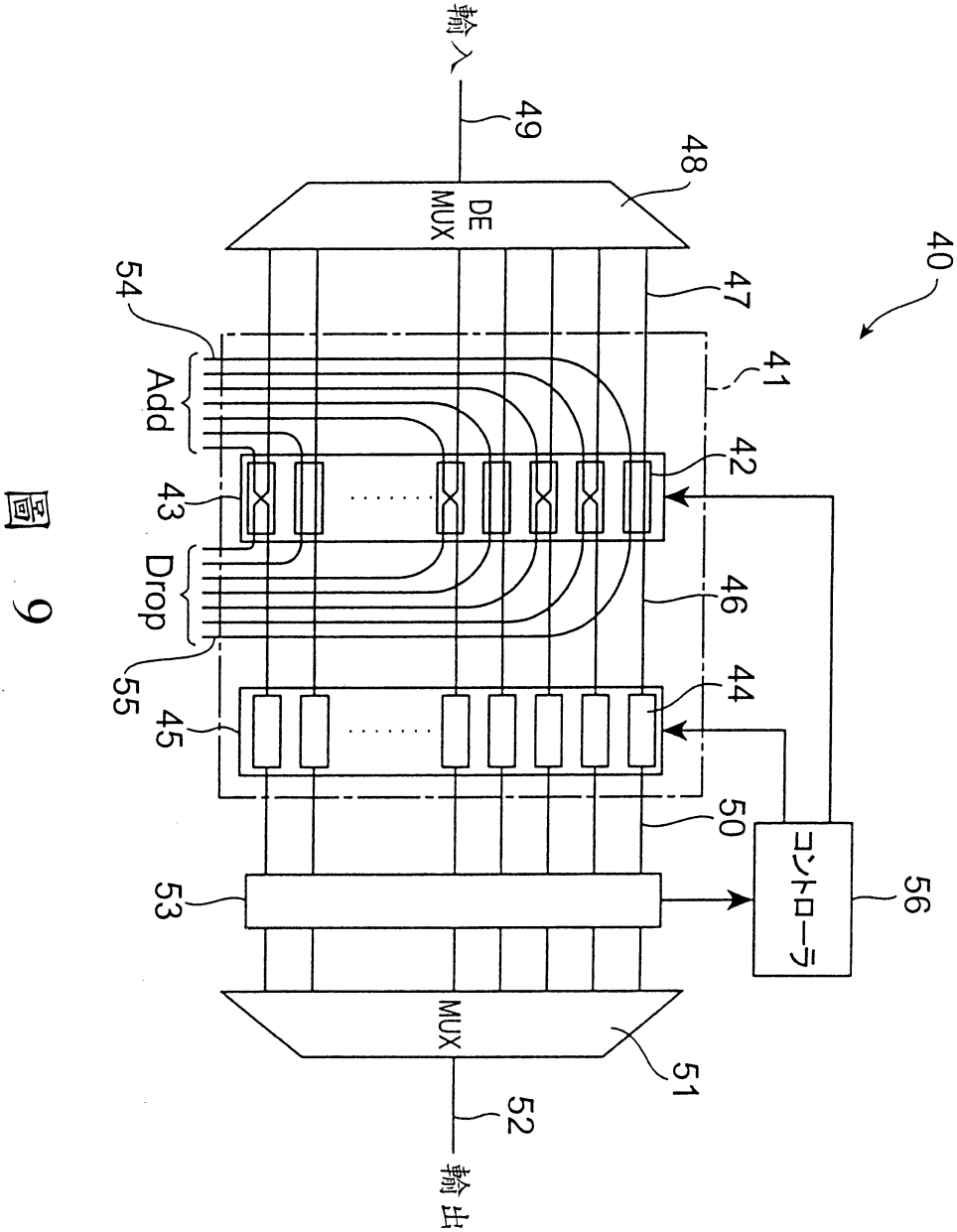


圖 9

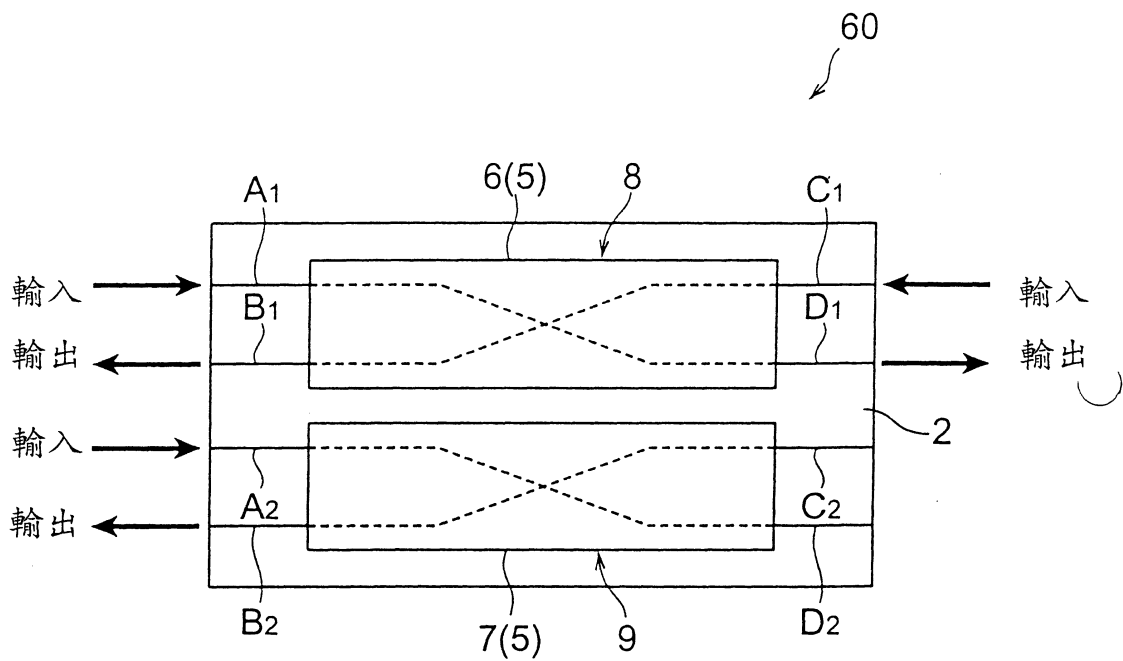


圖 10

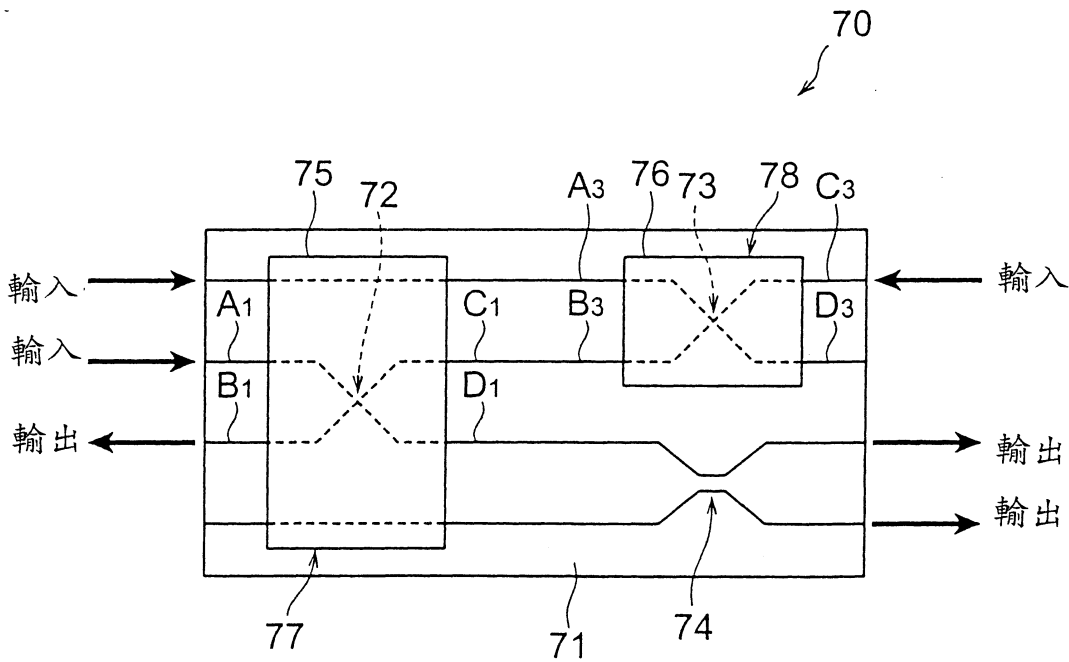


圖 11

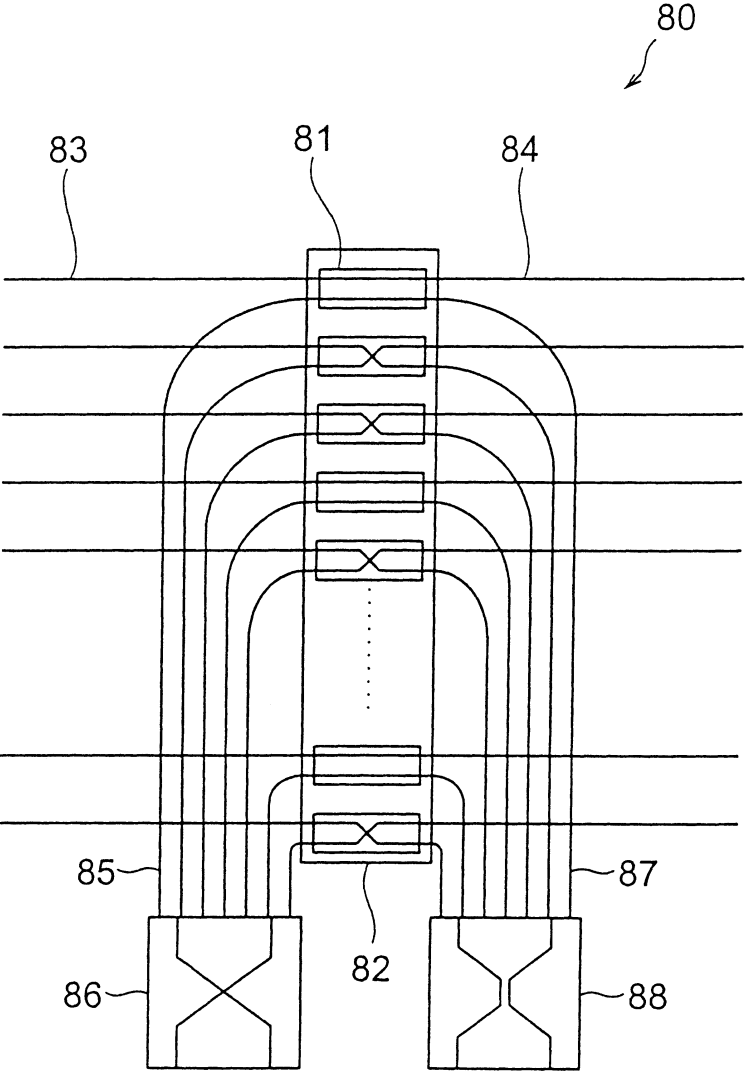


圖 12

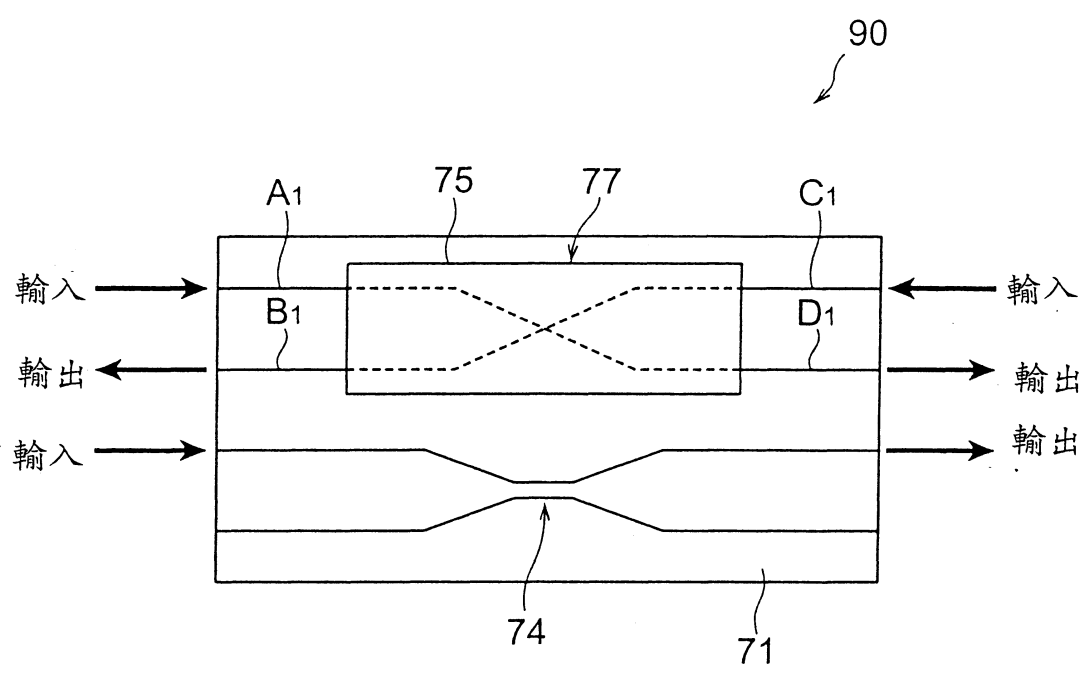


圖 13

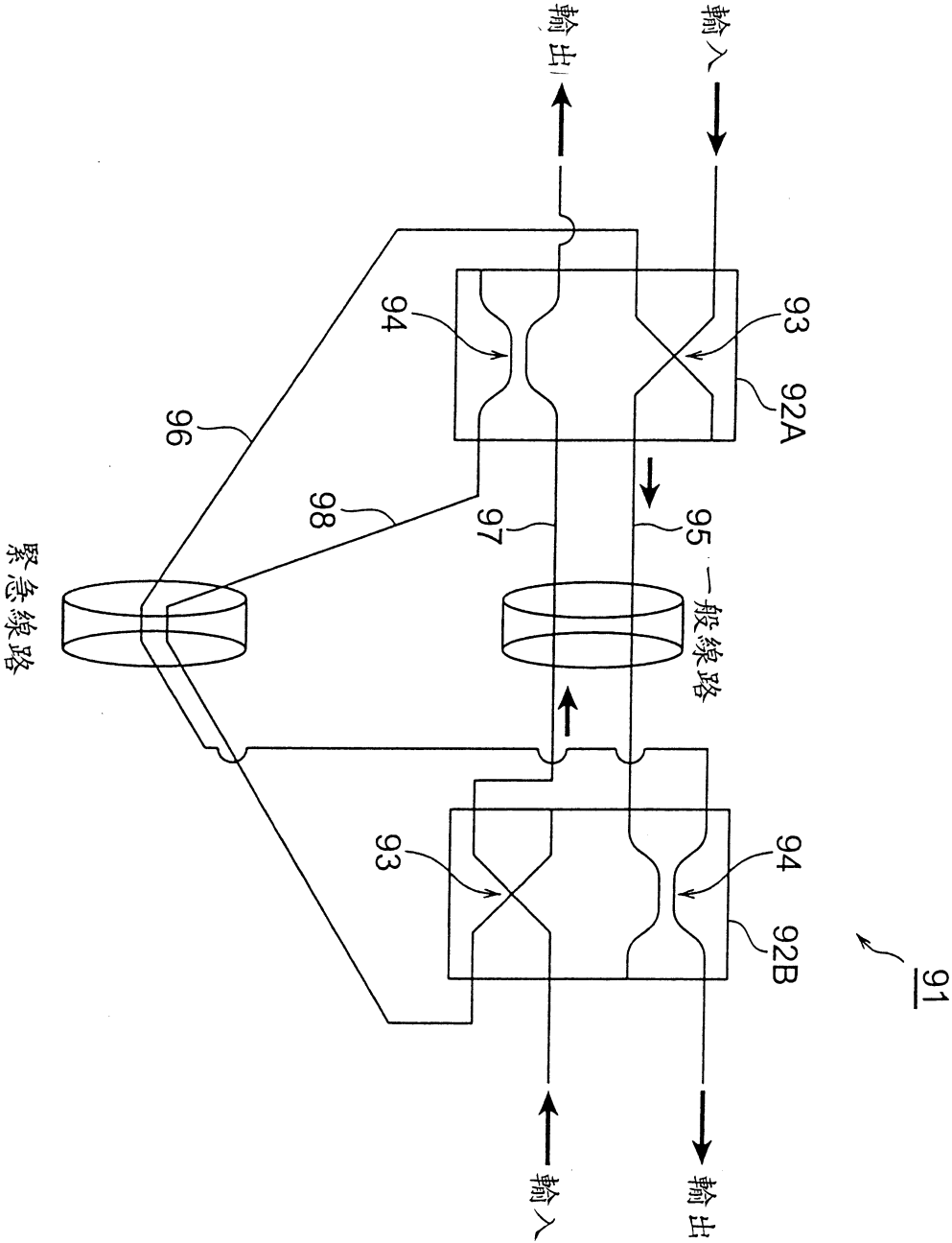


圖 14

柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

- 1 光 模 組
- 2 平 面 導 波 路
- 3 光 電 路
- 4 光 電 路
- 5 致 動 裝 置 構 造 體
- 6 致 動 裝 置 部
- 7 致 動 裝 置 部
- 8 光 開 關
- 9 光 可 變 衰 減 器
- $A_1 \sim D_1$, 光 導 波 路
- $A_2 \sim D_2$

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：