

I261431

發明專利說明書

(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： 4212237X

※ 申請日期： 92.8.14

※IPC 分類： H01J 10/62
H01B 10/00

壹、發明名稱：(中文/英文)

具有片狀波導以及數個位在基材上之通道波導的光學裝置

OPTICAL DEVICE WITH SLAB WAVEGUIDE AND CHANNEL WAVEGUIDES ON
SUBSTRATE

貳、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商・富士通股份有限公司 / FUJITSU LIMITED

代表人：(中文/英文)

秋草直之 / Naoyuki AKIKUSA

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國神奈川縣川崎市中原區上小田中 4 丁目 1 番 1 號

1-1, Kamikodanaka 4-chome, Nakahara-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa
211-8588 Japan

國籍：(中文/英文)

日本 / JAPAN

參、發明人：(共 4 人)

姓名：(中文/英文)

1. 田淵晴彦 / Haruhiko TABUCHI

2. 成瀬晃和 / Terukazu NARUSE

3. 寺田浩二 / Koji TERADA

4. 柴田康平 / Kohei SHIBATA

住居所地址：(中文/英文)

1.~4. 日本國神奈川縣川崎市中原區上小田中 4 丁目 1 番 1 號

1-1, Kamikodanaka 4-chome, Nakahara-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa
211-8588 Japan

國籍：(中文/英文)

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 主張國際優先權：

【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； 2003.2.4； 特願 2003-026614

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：

相關申請案的交叉參考

本申請案係申請以引用方式整體併入本文中之2003年2月4日提交的日本專利申請案2003-026614號之優先權。

5 【發明所屬之技術領域】

發明領域

本發明有關於用以對於一WDM(波長劃分多工)系統中的各波長進行訊號路徑切換及光輸出功率調整之光學訊號處理。更特定言之，有關於一種使用扁平光導之光學功能性裝置，藉以將加入及刪除特定波長的訊號、調整及監視各波長的光輸出功率以及各波長的波長分散補償所需要之組件予以整合及縮小。

【先前技術】

發明背景

15 近年來，已經積極引進WDM系統藉以容納數據流量的增加。這些系統基本上為點對點的系統。然而，伴隨著使WDM系統以網狀連接藉以經由WDM系統的有效率運作來降低作業成本之大規模光子網路，未來必須具有一種光學功能性裝置，諸如運作成為OADM(光學加入/刪除多工)裝置之波長選擇性切換波長選擇性開關。利用一OADM來加入及刪除具有特定波長的光訊號。亦需要此光學功能性裝置來調整及監視各波長的光輸出功率及各波長的波長分散補償。

第1圖為在一WDM系統中使用一波長選擇性切換波長

選擇性開關之一案例的範例。

第1圖中，波長劃分多工光係在站台M、站台N及站台O方向中傳播且分別具有編號1000、1002及1004。一配備有一波長選擇性切換波長選擇性開關1008之OADM節點1006
5 係排列在站台N上。

在第1圖所示的系統之範例中，對應於各波長 $\lambda 1$ - $\lambda 5$ 之光訊號 $\lambda 1(a)$ - $\lambda 5(a)$ 係包含在來自站台M的波長劃分多工光中。

在站台N上，對於來自上方的光訊號之間進行具有所需
10 要波長之光訊號的加入及刪除。

圖中範例顯示一種將分別具有波長 $\lambda 2$ 及 $\lambda 4$ 的光訊號 $\lambda 2(a)$ 及 $\lambda 4(a)$ 輸出至Drop埠且將分別具有相同波長 $\lambda 2$ 及 $\lambda 4$ 的光訊號 $\lambda 2(b)$ 及 $\lambda 4(b)$ 在下個站台亦即站台O的方向中加入至Out埠之情況。

更具體言之，來自站台M的波長劃分多工光係輸入至
15 站台N的波長選擇性切換波長選擇性開關之IN埠中。波長選擇性切換波長選擇性開關係將所需要的光訊號 $\lambda 2(a)$ 及 $\lambda 4(a)$ 輸出至Drop埠。同時，所加入的訊號 $\lambda 2(b)$ 及 $\lambda 4(b)$ 係從Add埠輸入至波長選擇性切換波長選擇性開關中，且在站
20 台O方向中輸出至OUT埠。因此，具有光訊號 $\lambda 1(a)$ 、 $\lambda 2(b)$ 、 $\lambda 3(a)$ 、 $\lambda 4(b)$ 及 $\lambda 5(a)$ 的波長劃分多工光係輸出至站台O。

利用此方式，波長選擇性切換波長選擇性開關在此範例中係刪除了經輸入波長劃分多工光的所需要波長之光訊

號，並加入了與經刪除光訊號不同但具有相同波長之光訊號。

第2圖為一包括一微機電系統(MEMS)1010的波長選擇性
性切換波長選擇性開關之第一習知範例，微機電系統
5 (MEMS)1010具有鏡面1012及1014。波長選擇性切換波長選
擇性開關亦包括一透鏡1016及一行射格柵1018。一般而
言，MEMS為一用於電氣式控制鏡面角度之機械光學開關。

第2圖中，波長選擇性切換波長選擇性開關係具有一種
使自IN埠及ADD埠進入的波長多工準直光藉由衍射格柵分
10 支成為各波長之組態。MEMS鏡面位於所有波長的收斂位
置中。

依據對應的MEMS鏡面之角度而定，自IN埠進入的各
波長的光係前往OUT埠或是自DROP埠輸出。

與從ADD埠進入而自DROP埠輸出的光具有相同波長
15 之光係與自IN埠進入而前往OUT埠之光進行波長多工，並
從OUT埠輸出。

第3圖為一波長選擇性切換波長選擇性開關組態之第
二習知範例，其使用陣列波導格柵(AWG)1020及1022、衍
射格柵1024及1026、及MEMS鏡面1028。第3圖亦顯示光循
20 環器1030及1031，及透鏡1032、1033、1034、1036、1037
及1038。

自INPUT及ADD埠進入的波長多工光係分別被第一
AWG 1020及第二AWG 1022分支成為包含多重波長的波長
群組。其進一步分別被第一衍射格柵1024及第二衍射格柵

1026分支成為各波長群組內的各波長，且其引往對應於各波長之MEMS鏡面。

將MEMS鏡面構成為可藉由改變傾斜角度來切換使來自第一AWG的光訊號返回第一AWG(狀態1)或送到第二
5 AWG(狀態2)之決策。

對於MEMS鏡面處在狀態1之光徑而言，從IN埠進入之適當波長的光訊號係被MEMS鏡面所反射，且其藉由第一衍射格柵返回第一AWG。因此，其包括在穿過光循環器1030且自PASS埠(等同於上述的OUT埠)輸出之波長劃分多工光
10 中。

另一方面，對於MEMS鏡面處在狀態2之光徑而言，第一AWG及第二AWG處於光學連接狀態，且自IN埠進入之適當波長的光訊號係藉由第二衍射格柵包括在穿過第二AWG及光循環器1031之波長劃分多工光中，並從DROP埠輸出。
15 並且，從ADD埠傳送之適當波長的光訊號係藉由第一衍射格柵、第一AWG及光循環器1030包括在自PASS埠輸出之波長劃分多工光中。

利用此方式，此裝置能夠經由一波長選擇性切換波長選擇性開關來加入及刪除特定波長的光。

20 此處，波長選擇性切換波長選擇性開關係包含一用於將波長劃分多工光解析成各波長之波長分支濾器、一用於切換經分支光的途程之光開關、及一用於在切換途程之後將各波長光合成一體之波長合成濾器。

並且，一般對於波長分支濾器及波長合成濾器採用相

同組成物之濾器，所以下文將此波長分支濾器及波長合成濾器稱為波長合成/分支濾器。

第4圖為一波長選擇性切換波長選擇性開關之第三習知範例。

- 5 此處，第4圖所示的裝置係為一由光導板構成之波長選擇性切換波長選擇性開關，在下文說明中將此型裝置稱為波導型波長選擇性切換波長選擇性開關。相反地，如第2圖所示由衍射格柵、透鏡、MEMS鏡面等所構成之波長選擇性切換波長選擇性開關則稱為空間接合型波長選擇性切換
- 10 波長選擇性開關。

- 第4圖的波導型波長選擇性切換波長選擇性開關對於波長分支濾器1a及波長多工濾器1b使用AWG，且其使用一利用熱-光學效應(thermo-optical effects)的馬赫-陳德(Mach-Zehnder)干涉計型波導開關(下文將此稱為熱-光學
- 15 效應型波導開關)。第4圖顯示此裝置之一片狀基材100、一核心202及一包層201。

- 此處，諸如第2圖所示的空間接合型波長選擇性切換波長選擇性開關係具有譬如使用自由空間衍射格柵作為波長合成/分支濾器、對於光途程切換使用機械開關(諸如
- 20 MEMS)、及使用自由空間光學系統在光學功能性組件之間產生光學耦合之特徵。

另一方面，諸如第4圖所示的波導型波長選擇性切換波長選擇性開關係具有譬如單調性整合由扁平光導板構成的組件部件、對於波長合成/分支濾器使用AWG、對於光途程

切換使用熱-光度效應型波導開關、及使用波導在光學功能性組件之間產生光學耦合之特徵。

對於第2圖所示的第一習知範例而言，難以達成WDM系統中所需要之高解析度及縮小化。

- 5 為了對於衍射格柵提高解析度，需要增大進入衍射格柵之束直徑，因此增大了裝置尺寸。衍射格柵的解析度係以Nm為代表(N:束輻照區中的格柵數；m:衍射階)。假設對於一衍射格柵的入射角為垂直，且相對於衍射格柵主要表面的法線之反射角為 θ ，衍射格柵的解析度以下式(1)表達。

$$10 \quad \lambda / d \lambda = Nm = N(a * \sin \theta / \lambda) \quad \text{--- 式(1)}$$

此處，a為衍射格柵的格線之間隔， λ 為光的波長。

此處，若 $\theta = 15^\circ$ 且 $\lambda = 1.55$ 微米時，適用下式(2)。

$$\lambda / d \lambda = Na / 5.99 \text{ 微米} \quad \text{--- 式(2)}$$

- 15 此處，如果反射鏡面之間隔設為 $pm = 500$ 微米且鏡面反射表面上的束直徑設為 $Dm = 100$ 微米，為了容納一種具有第一習知範例的組態且使光波長位於1.55微米光譜而波長間隔為0.8奈米之WDM系統，需要具有下列解析度：

$$\lambda / d \lambda = 1.55 \text{ 微米} / 0.8 \text{ 奈米} \times pm / Dm \doteq 10,000 \quad \text{--- 式(3)}$$

利用式(2)，衍射格柵上的束直徑Dg將變大，如下式所表達：

$$20 \quad Dg = Na = \lambda / d \lambda \times 5.99 \text{ 微米} \doteq 6 \text{ 公分}$$

因此，裝置內之合成/分支濾器的寬度必須至少為6公分，所以整體波長選擇性切換波長選擇性開關需具有更寬的寬度。

如第4圖所示，波導型波長選擇性切換波長選擇性開關

形成於一片狀基材上所以很薄。因為通常使用一約有1公厘厚度的片狀基材，晶片本身極薄。因此，可能在整體裝置容置在一保護外殼中之後使其具有狹窄的厚度。反之，如上述，難以製作細薄狀之使用於空間接合型波長選擇性切

5 換波長選擇性開關中之衍射格柵及透鏡，所以具有使整體裝置厚度變大之問題。

並且，對於空間接合型波長選擇性切換波長選擇性開關而言，需要在五個軸線方向精確地定心及固定住透鏡，亦即垂直於光軸的兩條軸線方向、光軸方向、相互正交的

10 兩條軸線(偏搖及俯仰或斜角)。至於透鏡以外的光學部件，除了上述五軸線之外，需要在旋轉方向的六條軸線中精確地定心及固定住部件。因此，相較於波導型波長選擇性切換波長選擇性開關將具有更麻煩的組裝過程。

對於第3圖所示的第二習知範例之透鏡及衍射格柵亦然如此。

15

另一方面，對於使用AWG之第二及第三習知範例而言，可將作為波長合成/分支濾器的AWG濾器設計成為比第一習知範例的衍射格柵之案例更不佔體積。

因此，可能將波長選擇性切換波長選擇性開關製成比

20 第一習知範例更小，但具有諸如第4圖所示組態的AWG每當一光訊號通過時係約有3dB的插入損失。在第二及第三習知範例中，各波長的光訊號係通過AWG兩次，一次在分支時而一次在多工時，所以造成AWG的插入損失高達約6dB之事實。此種高的插入損失係為一種問題。

下文描述具有第二及第三習知範例中所使用的組態之AWG的插入損失變大之原因。

第5圖為習知AWG的方塊圖。

第5圖中，習知的AWG包含輸入波導3、輸入片狀波導4、具有多重通道波導之通道波導陣列5、輸出片狀波導6、及多重輸出通道波導610。

輸入波導3之目的在於將輸入光自波導端面203導往輸入片狀波導4，且輸入片狀波導4之目的在於將輸入光配送至通道波導陣列5。

10 輸入片狀波導4係在平行於第5圖紙面的方向中延伸，當光自輸入波導3進入輸入片狀波導4時，其自由地擴大及傳播而不侷限在平行於第5圖紙面的方向。

為了使已經在平行於紙面的方向中自由地傳播通過輸入片狀波導4之光抵達通道波導陣列5且產生光學耦合，輸入光的功率係配送至構成通道波導陣列5之所有通道波導。

通道波導陣列5之目的係對於穿過此處的光線提供相位差，且其形成方式可使相鄰波導的有效光徑長度之間具有固定差距。

20 因此，當光從與輸入片狀波導4的邊界傳播通過通道波導陣列5到達與輸出片狀波導6的邊界時，產生了在各通道波導內與光波長對應之相位差。此相位差將有助於下文所述的光譜分析效應(spectroscopy effects)。

輸出片狀波導6之目的係為自由地傳播且與從通道波導陣列5輸出的光產生干涉。

當相同相位的光自用於構成通道波導陣列5的各通道波導輸出時，具有一已知波長的光係從輸出通道波導610之間聚焦在垂直地位於第5圖中心的波導與輸出片板之邊界上。

5 這是因為輸出片狀波導6與通道波導陣列5之間的邊界形成了一定心於此可供光線聚焦的位置上之弧所致，且離開各通道波導的光係直接前往此弧中心--亦即，輸出通道波導610的中心係位於垂直方向的中央區域。此時的波長稱為中心波長。

10 在光的波長比中心波長更短之案例中，自通道波導陣列5輸出之光之相位係前往圖式底部。請注意可使自各通道波導輸出的光具有相同相位之位置(下文稱為等相前(equal phase front))，其愈前往圖式底部則愈位在右方。因此，比中心波長更短之光係較為聚焦在頂部。

15 相反地，當光的波長比中心波長更長時，自通道波導輸出之光之相位係前往圖式頂部。因此，其較為聚焦在底部。

利用此方式，在用於連接輸出片狀波導6與一輸出通道波導610間的邊界之線611上，進行光譜分析及轉換以作為
20 一種在頂部形成短波長而底部形成長波長之連續光譜。並且，用於連接輸出片狀波導6與輸出通道波導610間的邊界之線611係形成一弧。

輸出通道波導610之目的係在於只從聚焦在弧611上之連續光譜切除一特定波長頻帶的光並導往波導端面204，且

其包含多重的通道波導。如前所述，如果在弧611上不同的位置，則被修除光線的波長頻帶將變得不同。

弧611上之輸出通道波導610的間隔係與輸出光的波長成比例。因此，如果輸出通道波導以相等間隔排列在弧611上，則被修整及輸出之光的波長間隔亦變成等距分隔。並且，藉由調整輸出通道波導之間隔，可能調整所輸出光線的波長間隔。

並且，上述AWG的組態及光譜分析原理譬如描述於下列文件“Meint K.Smit及Cor van Dam, IEEE期刊關於量子電子的文件選集(IEEE JOURNAL OF SELECTED TOPICS IN QUANRUM ELECTRONICS),Vol.2,pp.236-250(1996)”。

第6圖說明輸出通道波導部件上之光強度分佈。

第6(A)圖為第5圖的部分A之放大圖，而第6(B)圖為第6(A)圖的部分B之放大圖。

如第6(A)圖所示，聚焦在弧611上的光係具有如612所示在中央區域很強之強度分佈，且朝向邊緣(圖中為垂直)快速地變弱。

譬如，假設輸入白光且612所示的光強度分佈係為波長 λ_c 強度分佈，則稍短波長($\lambda_c - \Delta\lambda$)的光及稍長波長($\lambda_c + \Delta\lambda$)的光將造成相同的強度分佈。在入射光為白光之案例中，具有此強度分佈的光係連續地形成線。

在此時，請注意與輸出通道波導之耦合效率，具有波長 λ_c 的光由於輸出通道波導及光軸一致而以最高效率形成一結合。與此不同的是，具有波長 $\lambda_c - \Delta\lambda$ 或 $\lambda_c + \Delta\lambda$

的光由於輸出通道波導及光軸不對準故其耦合效率將減小，隨著波長偏離 λ_c 將使耦合效率進一步遞減。

第7圖顯示此時相對於從輸出通道波導輸出之光的波長之損失。這是自輸出通道波導輸出之光的強度圖，其中波長位於水平軸而強度位於垂直軸(對於自通道波導輸出的光譜亦同)，且其形狀為高斯式(Gaussian)。

然而，在一通信系統中，需要端點略呈平坦之傳輸性質(下文稱為平坦頂部)。這是因為需使損失大略相等，即使用於構成波長劃分多工光之各波長譬如因為環境條件變化而在一給定光譜內產生改變亦然。

此處，描述用於使傳輸性質具有平坦頂部之習知技術。

第8圖為一用於使傳輸性質具有平坦頂部之習知組態範例。

第8圖中，寬部件301(多模式波導部件)形成於輸入波導3與輸入片狀波導4的邊界上，藉此進行光譜的平坦頂部作用。光強度分佈在輸入波導的寬部件301上變成雙峰狀(下文稱為“雙峰模式”)。

第9圖係描述對應於第8圖的輸出通道波導部件上之光強度分佈。第9(a)圖為第8圖的部分A之放大圖，第9(b)圖為第9(a)圖的部分(B)之放大圖。

當移入輸出片狀波導的光進入雙峰模式時，聚焦在輸出通道波導610上之光強度分佈612亦進入雙峰模式，如第9(a)圖所示。易言之，移入輸入片狀波導之光強度分佈以及聚焦在輸出通道波導610上之光強度分佈形狀係相

同。

第9(b)圖顯示具有波長 λ_c 的光、具有稍短波長($\lambda_c - \Delta\lambda$)的光及具有稍長波長($\lambda_c + \Delta\lambda$)的光之強度分佈。當入射光為白光時，其皆形成相同形狀。

- 5 如果調整中央腔穴的尺寸及兩峰的間隔，此具有波長 λ_c 、 $\lambda_c - \Delta\lambda$ 及 $\lambda_c + \Delta\lambda$ 的雙峰模式光與輸出通道波導之耦合效率係為固定。

第10圖顯示利用此方式調整兩峰的間隔時相對於自輸出通道波導輸出之光的波長之損失。譬如，如第10圖的曲線(b)所示，獲得平坦頂部傳輸性質。並且，第10圖的曲線(a)具有第7圖所示的高斯傳輸性質。

利用此方式，利用第8圖所示的結構-亦即藉由形成可使輸入波導成為多模式之部件301，可能達成平坦頂部型傳輸性質。

- 15 然而，可藉由比較第10圖的(a)與(b)得知，(b)案例(其中部件301使輸入波導成為多模式)之損失係比(a)更大。

在光穿過AWG一次之案例中，此損失大約為3dB。在第3圖的範例中，譬如，其穿過AWG二次，這將導致約6dB的損失增幅。

20 【發明內容】

發明概要

本發明考慮到此等問題，本發明之一目的係提供一種具有平坦頂部型傳輸性質且具有極小損失之不佔體積的光學功能性裝置。

本發明之其他目的與優點部分闡述於下文描述且部分可從下文描述得知，或可經由實施本發明而瞭解。

本發明之目的係藉由一包括下列各物之裝置達成：(a)一基材；(b)一形成於基材上之片狀波導；(c)一形成於基材上具有不同長度之通道波導。輸入至片狀波導的光係移行通過片狀波導而隨後輸入至通道波導。用於分別傳送具不同波長頻帶的光之後續通道波導並未形成於基材上。

本發明之目的係藉由提供一包括下列各物之裝置達成：(a)一基材；(b)一形成於基材上之片狀波導；(c)一形成於基材上具有不同長度之通道波導。自片狀波導輸出之光係輸入至通道波導。自通道波導輸出之光最終係通過基材的一端面，且在可供光通過而移行於具不同長度的通道波導與端面之間的基材上並不具有分別用於切割特定波長頻帶的光之通道波導。

並且，本發明之目的係藉由提供一包括下列各物之裝置達成：(a)一基材；(b)一形成於基材上之第一片狀波導；(c)一形成於基材上具有不同長度之通道波導，自第一片狀波導輸出之光係輸入至通道波導；及(d)一形成於基材上之第二片狀波導，自通道波導輸出之光係輸入至第二片狀波導。第二片狀波導的一端面係與基材的一端面共用一面。

本發明之目的係藉由提供一包括下列各物之裝置達成：(a)一基材；(b)一形成於基材上之第一片狀波導；(c)一形成於基材上具有不同長度之通道波導，自第一片狀波導輸出之光係輸入至通道波導；及(d)一形成於基材上之第

二片狀波導，自通道波導輸出之光係輸入至第二片狀波導。自第二片狀波導輸出之光最終係通過基材的一端面，且在可供光通過而移行於第二片狀波導與端面之間的基材上並不具有分別用於切割特定波長頻帶之通道波導。

- 5 本發明之目的進一步係藉由提供一包括第一及第二光學裝置之裝置達成。第一光學裝置接收一第一波長劃分多工(WDM)光，並包括(a)一基材；(b)一形成於基材上之片狀波導；及(c)形成於基材上具有不同長度之通道波導。用於分別傳送具有不同波長頻帶的光之後續通道波導並未形成
- 10 於基材上。第一WDM光係輸入至片狀波導藉以移行通過片狀波導並輸入至不同長度的通道波導。不同長度的通道波導分別具有光徑長度的差異，所以第一WDM光中不同波長的光係從基材的一端面依據波長分別以不同方向呈斜角狀分散。第二光學裝置接收一第二WDM光，並包括(a)一基
- 15 材；(b)一形成於基材上之片狀波導；及(c)形成於基材上之不同長度的通道波導。用於分別傳送不同波長頻帶的光之後續通道波導並未形成於基材上。第二WDM光係輸入至片狀波導，以藉此移行通過片狀波導並輸入至不同長度的通道波導。不同長度的通道波導分別具有光徑長度的差異，
- 20 所以第二WDM光中不同波長的光依據波長分別以不同方向從基材的一端面呈斜角狀分散。至少一聚焦裝置係分別在不同位置將自第一光學裝置呈斜角狀分散之不同波長的光予以聚焦並分別在不同位置將自第二光學裝置呈斜角狀分散之不同波長的光予以聚焦，藉以將相同波長之自第一

光學裝置斜角狀分散的光及自第二光學裝置斜角狀分散的光聚焦在相同的位置。將一反射器定位在該相同位置上並可進行控制以使聚焦於該相同位置之光反射至第一或第二光學裝置。

- 5 此外，本發明之目的係藉由提供一包括第一及第二光學裝置之裝置達成。第一光學裝置接收一第一波長劃分多工(WDM)光，並包括(a)一基材；(b)一形成於基材上之片狀波導；及(c)形成於基材上具有不同長度之通道波導；其中自通道波導輸出的光最終係通過基材的一端面，在可供光
- 10 通過而移行於不同長度的通道波導與端面之間的基材上並未具有分別用於切割特定波長頻帶的光之通道波導。第一WDM光係輸入至片狀波導藉以移行通過片狀波導並輸入至不同長度的通道波導，不同長度的通道波導分別具有光徑長度的差異，所以第一WDM光中不同波長的光係從基材
- 15 的端面依據波長分別以不同方向呈斜角狀分散。第二光學裝置接收一第二WDM光，並包括(a)一基材；(b)一形成於基材上之片狀波導；及(c)形成於基材上之不同長度的通道波導，其中自通道波導輸出的光最終係通過基材的一端面，在可供光通過而移行於不同長度的通道波導與端面之
- 20 間的基材上並未具有分別用於切割特定波長頻帶的光之通道波導。第二WDM光係輸入至片狀波導藉以移行通過片狀波導並輸入至不同長度的通道波導，不同長度的通道波導分別具有光徑長度的差異，所以第二WDM光中不同波長的光係從基材的端面依據波長分別以不同方向呈斜角狀分

散。至少一聚焦裝置係分別在不同位置將自第一光學裝置呈斜角狀分散之不同波長的光予以聚焦並分別在不同位置將自第二光學裝置呈斜角狀分散之不同波長的光予以聚焦，藉以將相同波長之自第一光學裝置斜角狀分散的光及
5 自第二光學裝置斜角狀分散的光聚焦在相同的位置。將一反射器定位在該相同位置上並可進行控制以使聚焦於該相同位置之光反射至第一或第二光學裝置。

本發明之目的係藉由提供一包括第一及第二光學裝置之裝置達成。第一光學裝置接收一第一波長劃分多工
10 (WDM)光，並包括(a)一基材；(b)一形成於基材上之第一片狀波導；及(c)形成於基材上之通道波導，自第一片狀波導輸出的光係輸入至通道波導；及(d)一形成於基材上之第二片狀波導，自通道波導輸出的光係輸入至第二片狀波導，第二片狀波導的一端面與基材的一端面共用一面。第一
15 WDM光係輸入至第一片狀波導，藉此移行通過第一片狀波導且隨後輸入至通道波導然後前往第二片狀波導。通道波導分別具有光徑長度的差異，所以依據第一WDM光中的波長而在自第二片狀波導輸出之光中產生斜角狀分散。第二光學裝置接收一第二WDM光，並包括(a)一基材；(b)一形
20 成於基材上之第一片狀波導；(c)形成於基材上之通道波導，自第一片狀波導輸出的光係輸入至通道波導；及(d)一形成於基材上之第二片狀波導，自通道波導輸出的光係輸入至第二片狀波導，且第二片狀波導的一端面與基材的一端面共用一面。第二WDM光係輸入至第一片狀波導藉以移

行通過第一片狀波導且隨後輸入至通道波導然後前往第二片狀波導。通道波導分別具有光徑長度的差異，所以在自第二片狀波導輸出之光中依據第二WDM光中的波長而產生斜角狀分散。至少一聚焦裝置係分別在不同位置將自第一光學裝置呈斜角狀分散之不同波長的光予以聚焦並分別在不同位置將自第二光學裝置呈斜角狀分散之不同波長的光予以聚焦，藉以將相同波長之自第一光學裝置斜角狀分散的光及自第二光學裝置斜角狀分散的光聚焦在相同的位置。將一反射器定位在該相同位置上並可進行控制以使聚焦於該相同位置之光反射至第一或第二光學裝置。

如同上文所瞭解，本發明的一光學功能性裝置採行一種具有一包含一輸入終端的片狀波導及多個可供光線從片狀波導輸入之不同長度的通道波導之結構。

並且，本發明的光學功能性裝置亦可採行一種具有一包含一輸入終端的第一片狀波導、一包含一輸出終端的第二片狀波導、及多個包含不同長度的通道波導之結構，其中光線係從第一片狀波導輸入且將光輸出至第二片狀波導。

並且，本發明的光學功能性裝置亦可採行一種當通道波導自輸入終端輸入波長劃分多工光時建立各光徑長度的差異以依據構成波長劃分多工光的各波長來產生斜角狀分散之結構。

並且，本發明的光學功能性裝置亦可採行一種將通道波導的輸出終端排列為使其形成一直線之結構。

並且，本發明的光學功能性裝置亦可採行一種將第二片狀波導與通道波導之間的邊界形成一直線之結構。

並且，本發明的光學功能性裝置亦可採行一種具有下列各物之結構：(A)一光學聚焦裝置，其以斜角狀分散方向為基礎將具有各波長以產生斜角狀分散的光聚焦至不同位置中，及(B)一光反射裝置，其位於至少一個可使具有各波長以產生斜角狀分散的光幾乎受到聚焦之位置中。

並且，本發明的光學功能性裝置亦可採行一種具有下列各物之結構：(A)一光學聚焦裝置，其以斜角狀分散方向為基礎將具有各波長以產生斜角狀分散的光聚焦至不同位置中，及(B)一光反射裝置，其中反射表面法線方向具有不同的位置，且其位於至少一個可使具有各波長以產生斜角狀分散的光幾乎受到聚焦之位置中。

並且，本發明的光學功能性裝置亦可採行一種具有下列各物之結構：(A)一光學聚焦裝置，其以斜角狀分散方向為基礎將具有各波長以產生斜角狀分散的光聚焦在不同位置中，及(B)一光電轉換裝置，其位於至少一個可使具有各波長以產生斜角狀分散的光幾乎受到聚焦之位置中。

並且，本發明的光學功能性裝置亦可採用一種具有下列各物之結構：(A)第一光學功能性裝置及第二光學功能性裝置，其各具有一包含一輸入終端之片狀波導及多個可供光線從片狀波導輸入之不同長度的通道波導。光學功能性裝置亦包括一光學聚焦裝置，其以斜角狀分散方向為基礎將具有各波長以由第一光學功能性裝置產生斜角狀分散之

光聚焦至不同位置中，並包括一以斜角狀分散方向為基礎將具有各波長以由第二光學功能性裝置產生斜角狀分散之光聚焦至不同位置中之光學聚焦裝置。光學功能性裝置及一光學聚焦裝置中各者的排列可使得：(i)將具有一給定頻率以由第一光學功能性裝置產生斜角狀分散的光予以聚焦之位置及(ii)將具有相同頻率以由第二光學功能性裝置產生斜角狀分散的光予以聚焦之位置一致。並且，在至少一個可使具有此等波長的光幾乎受到聚焦之位置中具有一光反射裝置。

並且，本發明的光學功能性裝置亦可能採行一種具有第一光學功能性裝置及第二光學功能性裝置之結構，其中第一光學功能性裝置及第二光學功能性裝置各具有一包含一輸入終端之第一片狀波導、一包含一輸出終端之第二片狀波導、及多個呈現不同長度的通道波導，其中光從第一片狀波導輸入且將光輸出至第二片狀波導。一光學聚焦裝置以斜角狀分散方向為基礎將具有各波長以由第一光學功能性裝置產生斜角狀分散之光聚焦在不同位置中。並且，一光學聚焦裝置係以斜角狀分散方向為基礎將具有各波長以由第二光學功能性裝置產生斜角狀分散之光聚焦至不同位置中。將光學功能性裝置及光學聚焦裝置的各者排列為可使：(i)將具有一給定頻率以由第一光學功能性裝置產生斜角狀分散的光予以聚焦之位置及(ii)將具有相同頻率以由第二光學功能性裝置產生斜角狀分散的光予以聚焦之位置一致。一光反射裝置係位於至少一個使此等波長的光幾

乎受到聚焦之位置中。

並且，本發明的光學功能性裝置亦可採行一種令用於分別構成第一光學功能性裝置及第二光學功能性裝置的波導部件形成在相同基材上之結構。

5 並且，在本發明的各項不同實施例中，光學功能性裝置可具有一種具有下列作用之結構，其中(a)當通道波導從輸入終端輸入波長劃分多工光時，建立了各光徑長度的差異，以依據用於構成波長劃分多工光之各波長產生斜角狀分散，及(b)在第二片狀波導內建立一反射表面，其以斜角狀分散方向為基礎將具有各波長以產生斜角狀分散之光聚
10 焦至不同位置中。並且，在本發明的各種不同實施例中，光學功能性裝置可在使具有各波長以產生斜角狀分散的光幾乎受到第二片狀波導內的反射表面所聚焦之至少一個位置中設有一光反射裝置。

15 此外，本發明的實施例中，光學功能性裝置可採行一種具有一光反射裝置之結構，其中在使具有各波長以產生斜角狀分散的光幾乎受到第二片狀波導內的反射表面所聚焦之至少一個位置中，反射表面法線方向並不相同。

並且，本發明的各種不同實施例中，光學功能性裝置
20 可具有一種包含下列作用之結構，其中(A)在第二片狀波導內建立一反射表面，其以斜角狀分散方向為基礎將具有各波長以產生斜角狀分散的光聚焦至不同位置中，及(B)將一光電轉換裝置建立在可使具有各波長以產生斜角狀分散的光幾乎受到聚焦之至少一個位置中。

並且，本發明的各種不同實施例中，光學功能性裝置可具有一種包括一第一光學功能性裝置及一第二光學功能性裝置之結構，第一光學功能性裝置及第二光學功能性裝置各具有一包含一輸入終端之第一片狀波導、一包含一輸出終端之第二片狀波導、及多個呈現不同長度之通道波導，其中光從第一片狀波導輸入且將光輸出至第二片狀波導。當通道波導從輸入終止輸入波長劃分多工光時，建立了各光徑長度的差異藉以依據用於構成波長劃分多工光的各波長來產生斜角狀分散。在第二片狀波導內建立一反射表面，且該反射表面以斜角狀分散方向為基礎將具有各波長以產生斜角狀分散之光聚焦在不同位置中。將光學功能性裝置及反射表面的各者排列為可使：(i)將具有一給定頻率以由第一光學功能性裝置產生斜角狀分散的光予以聚焦之位置及(ii)將具有相同頻率以由第二光學功能性裝置產生斜角狀分散的光予以聚焦之位置一致。一光反射裝置係位於至少一個使此等波長的光幾乎受到聚焦之位置中。

並且，在本發明的各種不同實施例中，用於構成第一光學功能性裝置之波導及用於構成第二光學功能性裝置之波導係可能形成在相同基材上。

並且，本發明的光學功能性裝置群組可能係為含有任兩個或更多個上述光學功能性裝置之一光學功能性裝置群組，其中用於構成各光學功能性裝置的波導可能係形成於相同基材上。

並且，本發明的光學功能性裝置亦可採行一種具有一

光學裝置之結構，其中該光學裝置係將輸入至一第一埠內的光輸出到一第二埠內且將輸入至第二埠內的光輸出到一第三埠內，其中第二埠連接至輸入終端。譬如，光學裝置可能為一循環器。

5 圖式簡單說明

可由較佳實施例之下列描述連同圖式更清楚地得知本發明之上述與其他目的及優點，其中：

第1圖(先前技術)顯示在一WDM系統中使用一波長選擇性切換波長選擇性開關之一範例；

10 第2圖(先前技術)顯示一波長選擇性切換波長選擇性開關組態之第一習知範例；

第3圖(先前技術)顯示一波長選擇性切換波長選擇性開關組態之第二習知範例；

15 第4圖(先前技術)顯示一波長選擇性切換波長選擇性開關組態之第三習知範例；

第5圖(先前技術)顯示一習知AWG之一組態範例；

第6(A)、(B)圖(先前技術)說明對應於第5圖之輸出波導輸入部件上之光的強度分佈；

20 第7圖(先前技術)顯示相對於自輸出波導所輸出之光的波長之損失；

第8圖(先前技術)顯示用於使傳輸性質頂部平坦之一習知組態範例；

第9(A)、(B)圖(先前技術)說明對應於第8圖之輸出波導輸入部件上之光的強度分佈；

第10圖(先前技術)顯示與第8圖對應之相對於自輸出波導所輸出之光的波長之損失；

第11圖說明本發明的基本操作；

第12圖顯示與第11圖對應之相對於光的波長之損失；

5 第13(A)至(D)圖說明實施例1的光學功能性裝置；

第14(A)、(B)圖顯示本發明的波長合成/分支濾器之端面的一範例；

第15圖為實施例2的波長選擇性切換波長選擇性開關之平面圖；

10 第16圖為實施例2的波長選擇性切換波長選擇性開關之側視圖；

第17圖為第15圖的部分A之放大圖；

第18(A)、(B)圖顯示一鏡面陣列組態範例；

15 第19圖為實施例3的波長選擇性切換波長選擇性開關之平面圖；

第20圖為實施例3的波長選擇性切換波長選擇性開關之側視圖；

第21圖為第19圖的部分A之放大圖；

20 第22圖為實施例4的波長選擇性切換波長選擇性開關之平面圖；

第23圖為實施例4的波長選擇性切換波長選擇性開關之側視圖；

第24圖為實施例5的動態增益等化器(DGEQ)之平面圖；

第25圖為實施例5的DGEQ之側視圖；

第26圖為實施例6的波長選擇性切換波長選擇性開關之平面圖；

第27圖為實施例6的波長選擇性切換波長選擇性開關之側視圖；

第28圖為實施例7的波長選擇性切換波長選擇性開關之平面圖；

第29圖為實施例7的波長選擇性切換波長選擇性開關之側視圖；

第30圖為實施例8的DGEQ之平面圖；

第31圖為實施例8的DGEQ之側視圖；

第32圖為實施例9的波長選擇性切換波長選擇性開關之平面圖；

第33圖為實施例9的波長選擇性切換波長選擇性開關之側視圖；

第34圖為實施例10的波長選擇性切換波長選擇性開關之平面圖；

第35圖為實施例10的波長選擇性切換波長選擇性開關之側視圖；

第36圖為實施例11的DGEQ之一組態範例；

第37圖為實施例12的波長分散補償裝置之一組態範例；

第38(A)、(B)圖顯示一鏡面組態範例；

第39圖顯示實施例13的光功率監視器(OPM)之一組態

範例；

第40圖顯示實施例14的波長選擇性切換波長選擇性開關之一組態範例；

第41圖顯示實施例15的OPM之一組態範例；

5 第42圖顯示一片狀光學系統之一組態範例；

第43圖顯示一片狀光學系統之另一組態範例；

第44圖顯示實施例16的OPM之一組態範例；

第45圖顯示實施例17的DGEQ之一組態範例；

第46圖顯示實施例18的DGEQ之一組態範例；

10 第47圖顯示實施例19的波長選擇性切換波長選擇性開關之一組態範例；

第48圖顯示實施例20的光學功能性裝置之一組態範例；

第49圖顯示實施例21的WDM傳輸系統之一組態範例。

15 【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

現在詳細描述本發明的目前較佳實施例且其範例顯示於圖式中，各圖中相似的編號代表相似的元件。

20 第11圖說明本發明的基本操作。第11圖中，作為本發明的光學功能性裝置之合成/分支濾器20係包含輸入片狀波導4、身為用於將光輸入至此輸入片狀波導4中的輸入終端之輸入波導2、具有一輸出終端之輸出片狀波導6、及具有多個不同長度的通道波導之通道波導陣列5，其中光線係從輸入片狀波導4輸入且輸出至輸出片狀波導6。第11圖亦

顯示一鏡面801及一透鏡12。

第12圖顯示在一用於自輸入波導3饋送光線、由第11圖的鏡面801予以反射、使之再度返回至輸入波導、且如第12圖的曲線(c)所示導致平坦頂部及低損失性質之光學裝置的
5 案例中相對於光的波長之損失。並且，第12圖的曲線(a)具有第10圖所示之高斯式傳輸性質。

因為在第11圖的合成/分支裝置20中並未建立用於輸入各波長的光且將其引往輸出終端之通道波導(等同於第8圖的610)之緣故，故可獲得第12圖的曲線(c)所示之傳輸性
10 質。

如同先前相對於諸如第8圖之一習知結構所描述，輸出終端側上的通道波導係切除一部分的光譜並引導具有特定波長的光。當修整此光譜時，造成了在低損失時將使傳輸性質變成高斯式而傳輸性質為平坦頂部時將使插入損失增
15 高之問題。

相反地，因為輸出終端側上的通道波導未出現在本發明所應用之合成/分支裝置中，自合成/分支裝置輸出之光具有一極寬的光譜。

利用鏡面801來決定第11圖中的光譜。

並且，反射光的光譜與成鏡面801寬度(第11圖紙張表面上的垂直寬度)成比例。
20

並且，對於鏡面而言，只要光聚焦的點區位於鏡面的有效部分內，則將具有低的損失。因此，可獲得平坦頂部及低損失傳輸性質，如第12圖的曲線(c)所示。

如上述，利用合成/分支裝置作為本發明的光學功能性裝置，產生了可獲得具平坦頂部及低損失的傳輸性質之效果。並且，因為不佔體積且只需組裝極少部件，不需要麻煩的組裝即可以實現低損失的光學功能性裝置，譬如用於

5 波長選擇性切換波長選擇性開關之波長合成/分支濾器。

並且，在利用另一光學裝置(譬如光電轉換器)取代鏡面801排列在第11圖中之案例中，因為並未出現輸出終端側上的通道波導，顯然可達成上述效果。

並且，在此範例實施例中，建立了輸出片狀波導6，其

10 目的係為降低各通道波導的長度誤差藉以限制不相鄰的串擾。

易言之，製程中，當藉由通道波導陣列的部件進行切割而不建立輸出片狀波導6時，如果相鄰通道波導之間的橫剖面角度具有偏差，這將直接變成通道波導的長度變異。

15 然而，藉由建立一短的輸出片狀波導6，不需要在通道波導陣列5位置上進行切割，故可能以核心處理時所使用光罩的精密度來限制通道波導的長度變異。

由於此等原因，採用一種使第11圖的組態配備有輸出片狀波導6之組態，但即使對於一種未出現輸出片狀波導6

20 且通道波導陣列5的輸出終端視作為端面使用之合成/分支裝置，仍可獲得具平坦頂部及低損失的傳輸性質之效果。並且，因為其不佔體積且只需組裝極少部件，顯然不需要麻煩的組裝即可以實現低損失的光學功能性裝置，譬如用於波長選擇性切換波長選擇性開關之波長合成/分支濾器。

第13圖為本發明的光學功能性裝置之一範例，且其為一波長合成/分支濾器組態之範例。第13(A)圖為波長合成/分支濾器之平面圖，第13(B)圖為藉由第13(A)圖的虛線A-A切割波長合成/分支濾器之橫剖視圖，第13(C)圖為藉由第13(A)圖的虛線B-B切割波長合成/分支濾器之橫剖視圖，而第13(D)圖為藉由第13(A)圖的虛線C-C切割波長合成/分支濾器之橫剖視圖。

譬如，如第13(B)圖所示，本發明的波長合成/分支濾器係由片狀基材100及形成於片狀基材100的主要平面上之光導板200所組成。此處，片狀基材100的“主要表面”譬如係為第13(B)圖的片狀基材100中接觸到光導板200之表面。

光導板200由包層201及核心202所組成，核心的周邊被包層201包圍且具有比包層更高的折射率。然而，核心202只暴露於波導端面203及波導端面204。

第13(A)圖中，用於構成波長合成/分支濾器之光導板200的核心形狀(下文稱為核心圖案)係包含輸入片狀波導4、作為將光輸入此輸入片狀波導4的輸入終端之輸入波導3、具有一輸出終端之輸出片狀波導6、及具有多個不同長度的通道波導之通道陣列5，其中光係從片狀波導4輸入且將光輸出至輸出片狀波導6。

並且，第13(A)圖中光導板200的核心圖案係嵌在包槽201內，但為了方便起見，將其顯示為實線而非虛線。即使是以相同方式嵌入的層，在下列平面圖中亦以實線顯示這些層，但如第13(B)、第13(C)圖及第13(D)圖所示，核心202

實際上係嵌在包層201內。

並且，第13(B)圖的核心202對應於第13(A)圖的輸入波導3，第13(C)圖的核心202對應於第13(A)圖的輸入片狀波導4，而第13(D)圖的核心202對應於第13(A)圖的輸出片狀波導6。

將第13(A)圖所示的波長合成/分支濾器的通道波導陣列5及輸入片狀波導4之邊界定義為通道波導陣列5的輸入開孔501，通道波導陣列5的輸入開孔501係位於輸入波導3與輸入片狀波導4的連接點400周圍之半徑R的弧401上。

並且，輸入波導3與輸入片狀波導4的連接點400係位於構成弧401之若蘭圓(Rowland circle)上，與輸入片狀波導4的邊界402係為若蘭圓的一部分。此處，“若蘭圓”為半徑R/2的圓，且其弧通過了具半徑R的圓之中心。

並且，只要其位於若蘭圓上，亦可能將輸入波導3排列在位置400以外之位置上。

並且，將通道波導陣列5及輸出片狀波導6之邊界定義為通道波導陣列5的輸出開孔502，通道波導陣列5的輸出開孔502排列為一直線，如圖所示。包層201、用於構成輸出片狀波導6之核心、用於構成通道波導陣列5之核心之邊界601係形成一直線。

此外，調整通道波導陣列5的長度，以使核心圖案輸入開孔與相鄰通道波導的輸出開孔之間的光徑長度差異呈現固定。

建立此光徑差異，俾以在波長劃分多工光自作為輸入

終端的輸入波導3輸入時，以用於構成此波長劃分多工光之各波長為基礎產生斜角狀分散。

因此，在第11至13圖的實施例中，用於分別傳送不同波長頻帶的光之後續波導並未在輸出片狀波導6之後形成於片狀基材100上。相較來說，第5及8圖顯示出用於傳送不同波長頻帶的光之輸出通道波導610係形成於與一輸出片狀波導相同的基材上之習知組態。

第14圖顯示本發明的波長合成/分支濾器之端面的一範例。

10 第14(A)圖為輸入波導側上之波導端面203的一組態範例，第14(B)圖為輸出片狀波導側上之波導端面204的一組態範例。將波導端面形成為使其兩者與片狀基材100的端面共用一面。一般而言，光纖連接至輸入波導側上之波導端面203。

15 如第14(A)及14(B)圖所示，在通道陣列波導5及波導端面204之間的片狀基材100上，並不具有分別用於切割或傳送特定波長頻帶的光之額外的通道波導。相較來說，第5及8圖顯示一種使輸出通道波導610位於一通道陣列波導5與波導端面204之間的一基材上之習知配置。

20 並且，在需要將返回光纖或波導之波導端面的反射光予以衰減之案例中，波導端面可從一垂直表面相對於光纖或波導呈現傾斜。

接著，說明本實施例範例的合成/分支濾器之一種具體組態。譬如，利用CVD(化學氣相沉積)法在一1公厘厚度的

矽基材(等同於片狀基材100)上，將20微米厚度的包層所用的矽石玻璃及6微米厚度的核心所用的矽石玻璃彼此堆積。

對其施加光阻，且經由一光微影程序來形成一具有大致與核心圖案相同的形狀之光阻圖案。接著，利用光阻圖案作為遮罩，進行反應性離子蝕刻(RIE)，且形成一核心圖案。

經由此程序，只留下輸入波導3、輸入片狀波導4、通道波導陣列5及輸出片狀波導6之核心圖案，且移除了核心202。

10 接著，譬如利用CVD法，將20微米厚度用於包層的矽石玻璃堆積在核心圖案上。然後，利用一用於切割半導體元件的切割機(分割機)進行切割，藉以同時地形成波導端面203及204。如上述，形成了此實施例範例的合成/分支濾器。

具有譬如下列的具體尺寸：輸入波導3的寬度為6微米且長度為5公厘，輸入片狀波導4與通道波導陣列5之間的邊界半徑R為17公厘，用於構成通道波導陣列5的通道波導寬度為6微米，從輸入開孔到輸出開孔之相鄰通道波導的有效光徑長度差距為45微米，且各通道波導的核心圖案之輸入開孔與輸出開孔之間隔為14微米。所有核心厚度為6微米，
15
20 且核心/包層的特定折射率差距=0.8%。

並且，可對於片狀基材100使用諸如石英玻璃或硼矽酸玻璃等其他材料。

並且，可用CVD法以外的製程或矽石玻璃以外的材料來製造光導板，譬如以FHD(火燄水解沉積)形成的矽石玻璃

材料或以塗層法形成的塑膠材料。

第11圖所示的光學系統係設有依照此方式構成之波長合成/分支濾器，且利用鏡面801反射的光量測出之光譜係藉由第12圖的曲線(c)加以顯示。

5 第11圖中，當透鏡12的焦距設為58公厘且鏡面801的反射表面寬度設為100微米時，可使損失自最小值增加0.5dB之光譜寬度係為0.8奈米。

並且，當鏡面801的反射表面寬度設為50微米時，可使損失自最小值增加0.5dB之光譜寬度係為0.4奈米。此時的插入損失為6dB。因此，譬如相較於採用第8圖所示的習知AWG之案例，損失將減小1/2吋。

15 利用此方式，經由此實施例範例的合成/分支裝置，獲得平坦頂部及低損失的性質。並且，因為其不佔體積且只需組裝極少部件，故不需要麻煩的組裝即可以實現低損失的光學功能性裝置，譬如用於波長選擇性切換波長選擇性開關之波長合成/分支濾器。

並且，在此實施例範例中，對於波導及諸如透鏡等光學部件的焦距之尺寸提供具體的數值，但當應用此實施例範例的組態而不仰賴這些數值時，顯然仍可獲得本發明的效果。

實施例範例2

20 第15及16圖顯示本發明的光學功能性裝置之一實施例範例。第15圖顯示應用於具有100 GHz頻率間隔的40通道波長劃分多工光之一波長選擇性切換波長選擇性開關的平面

圖，第16圖顯示其側視圖。

第17圖為第15圖的部分A之放大圖，其示意顯示自通道波導陣列5發射以100 GHz頻率間隔(等同於1.5微米波長區域中約0.8奈米的波長間隔)進行波長多工的光時各波長的光之離開方向。

第15及16圖中，用於100 GHz頻率間隔之第一合成/分支裝置20及第二合成/分支裝置21係安裝在熱導片10上，而熱導片10安裝在加熱器22上。

這些合成/分支裝置20及21具有相同結構，且其包含輸入片狀波導4、作為用於將光輸入此片狀波導4的輸入終端之輸入波導3、及具有多個不同長度的通道波導之通道波導陣列5，其中光係從輸入片狀波導4輸入。

當具有100 GHz頻率間隔之40通道的波長多工光進入第一合成/分支裝置20的輸入波導3時，其自由地傳播通過輸入片狀波導4、抵達通道波導陣列5且產生光學耦合。因此，輸入光的功率係配送至用於構成通道波導陣列5之各通道波導。

用於構成通道波導陣列5之各通道波導內的光係造成對應於其波長之相位差，且其從輸出終端輸出，並如第17圖所示因為干涉而以各波長為基礎在一斜角狀分散方向中以平行光離開。

利用此方式被通道波導陣列5分支成各波長之光係引往柱面透鏡11，且相對於垂直方向(等同於第16圖中紙張表面的垂直方向)變成平行光。

這對於將波長多工光送到第二合成/分支裝置21之案例亦同樣成立。

透鏡12建立為一具有下列作用之光學裝置(a)以斜角狀分散方向為基礎將具有各波長以由第一合成/分支裝置20
5 產生斜角狀分散之光聚焦至不同位置中，及(b)以斜角狀分散方向為基礎將具有各波長以由第二合成/分支裝置21產生斜角狀分散之光聚焦至不同位置。

並且，此透鏡12排列為可使(a)具有一給定頻率由第一合成/分支裝置20產生斜角狀分散之光予以聚焦之位置及(b)
10 具有相同頻率由第二合成/分支裝置21產生斜角狀分散之光予以聚焦之位置係一致。

並且，包括多個鏡面的鏡面陣列13係排列成為一建立在可令用於產生此斜角狀分散的各頻率之光幾乎受到聚焦之至少一個位置中之光反射裝置，被第一合成/分支裝置所
15 分支之各頻率的光係饋送至此陣列中。

對應於各分支波長之鏡面係排列在鏡面陣列13上。視需要調整各鏡面的角度，來自第一合成/分支裝置20的光係返回第一合成/分支裝置20或是反射至第二合成/分支裝置
21。

20 易言之，關於具有一未在送到第一合成/分支裝置20的波長劃分多工光之間進行切換的波長之光來說，調整鏡面在對應於該波長的位置中之反射角以使來自第一合成/分支裝置20的光返回第一合成/分支裝置20。

另一方面，關於具有一進行切換的波長之光來說，調

整鏡面在對應於該波長的位置中之反射角以使來自第一合成/分支裝置20的光引往第二合成/分支裝置21。在此時，來自第二合成/分支裝置21具有相同波長的光係被此鏡面反射且引往第一合成/分支裝置20。

- 5 利用此方式，實現了一種身為具有下列作用的光學功能性裝置之波長選擇性切換波長選擇性開關的功能：(a)從進入第一合成/分支裝置20的波長劃分多工光之間刪除具指定波長的光，且將其引往第二合成/分支裝置21，及(b)加入與從進入第二合成/分支裝置21的波長劃分多工光之間刪除的波長具有相同波長之光，且將其引往第一合成/分支裝置20作為波長劃分多工光。

並且，藉由合成/分支裝置20及合成/分支裝置21的輸入波導3進行光的輸入與輸出，但一用於分離輸入光與輸出光之光學裝置(譬如一將輸入至第一埠的光輸出到一第二埠且將輸入至此第二埠的光輸出到一第三埠之光學裝置，諸如光循環器)係可排列在各合成/分支裝置的輸入波導3的輸入終端上。這對於其他實施例範例亦同。

利用此方式，經由此實施例範例，可獲得平坦頂部及低損失的性質。並且，因為其不佔體積且只需組裝極少部件，不需麻煩的組裝即可以將波長選擇性切換波長選擇性開關實現成為低損失的光學功能性裝置。

此處，一範例中，利用石英波導(特定折射率差：0.8%)將各合成/分支裝置20及21生成於一矽基材上。

並且，一範例中，將其設計成為可使輸入波導3的輸入

終端及通道波導陣列5的輸出終端形成90度角，且如第17圖所示，將其形成為可使各通道波導在輸出終端呈平行對準。

第15圖的範例中，用於構成通道波導陣列5之通道波導數量約為300個，而在第17圖的範例中，在通道波導陣列5的輸出終端上之各通道波導的間隔 d 為14微米。在此時，在通道波導陣列5側上自輸出終端發射的衍射光通道(ch)之間的衍射角差為0.0017 rad/ch。柱面透鏡的直徑為2公厘，且焦距約為10公厘。

透鏡12的焦距 f 約為58.3公厘，且其安裝在一與通道波導陣列5的輸出終端相距有焦距 f 之位置上。其有效直徑為9公厘。

並且，當柱面透鏡11處於一與透鏡12相距有焦距 d 的位置中時，鏡面陣列13安裝在相對側上。

第18圖為鏡面陣列13的一組態範例。更具體言之，第18(A)圖為平面圖而第18(B)圖為右側視圖， N 個鏡面從 ch_1 至 ch_N 以一幾近固定的間距 P 對準。此實施例範例中， N 為40。並且，如第18(B)圖的側視圖所示，各鏡面可由電氣方式予以控制及傾斜。鏡面801的間距 P 為100微米，而反射表面811的尺寸為50微米x50微米。

第16圖中，熱導片10的合成/分支裝置安裝部件之厚度 d_1 及 d_2 皆為1公厘，而合成/分支安裝部件之間的距離 d_3 為5公厘。因此，將兩個合成/分支裝置20及21安裝為在垂直方向相距6公厘。

當光從合成/分支裝置20返回至合成/分支裝置20時且

當光導往合成/分支裝置21，鏡面擺動角 α 為0.12 rad。

並且，在此實施例範例中，藉由下列作用將可以獨立地改變構成波長劃分多工光的各波長之光強度：(a)將波長劃分多工光構成為輸入合成/分支裝置20中，且分支成各波
5 長的光受到對應於構成鏡面陣列13的各波長之鏡面所反射並導往合成/分支裝置21，及(b)調整鏡面反射角，以控制導往合成/分支裝置21之光量。

易言之，藉由此實施例範例的組態，可以實現一種可對應於具有100GHz頻率間隔的40通道波長劃分多工光來
10 動態地控制各通道(波長)的光功率值之裝置(下文將此裝置稱為動態增益等化器，簡稱為DGEQ)。

並且，藉由一具有此組態的DGEQ，波長劃分多工光的輸入係變成合成/分支裝置20而輸出變成合成/分支裝置21，所以不需要一用於分離輸入光與輸出光之光學裝置(譬
15 如光循環器)。

並且，在使用本發明的合成/分支裝置構成之波長選擇性切換波長選擇性開關的其他實施例範例中，顯然可利用適當地調整對應於各波長的鏡面角度藉以作為一DGEQ。

實施例範例3

20 第19圖及第20圖顯示本發明的光學功能性裝置之一實施例範例。第19圖顯示一應用於具100 GHz頻率間隔的40通道波長劃分多工光之波長選擇性切換波長選擇性開關的平面圖，第20圖顯示其側視圖。

第21圖為第19圖的部分A之放大圖，其示意顯示以100

GHz頻率間隔(等同於1.5微米波長區域中約0.8奈米的波長間隔)進行波長多工的光從輸出片狀波導6發射時，具有各波長的光之離開方向。

此實施例範例係為一種類似於實施例範例2的組態，但
5 差異在於(a)將合成/分支裝置直接安裝在加熱器22上，而未建立一可供安裝合成/分支裝置之熱導片，及(b)將一具有一輸出終端之短輸出片狀波導6在相對側上建立於通道波導陣列5的端點上作為輸入片狀波導4。

具體言之，第19及20圖中，具有100 GHz頻率間隔的一
10 第一合成/分支裝置20及一第二合成/分支裝置21分別安裝在加熱器22的兩側上，加熱器22係由拉條16支撐。

這些合成/分支裝置20及21具有相同的結構，且其包含輸入片狀波導4、作為將光輸入至此輸入片狀波導4中的輸入終端之輸入波導3、具有一輸出終端之輸出片狀波導6、
15 及具有多個不同長度的通道波導之通道波導陣列5，其中光係從輸入片狀波導4輸入且將光輸出至輸出片狀波導6。

此處，此實施例範例中，輸出片狀波導的長度為500微米。

在此實施例範例中，如同上述實施例範例2，實現了一
20 種身為具有下列作用的光學功能性裝置之波長選擇性切換波長選擇性開關的功能：(a)從進入第一第一合成/分支裝置20的波長劃分多工光之間刪除具有指定波長的光，且將其引往第二合成/分支裝置21，及(b)加入與從進入第二合成/分支裝置21的波長劃分多工光之間刪除的波長具有相同波

長之光，且使其返回第一合成/分支裝置20作為波長劃分多工光。

利用此方式，經由此實施例範例，可獲得平坦頂部及低損失的傳輸性質。並且，因為其不佔體積且只需組裝極少部件，不需麻煩的組裝即可以將波長選擇性切換波長選擇性開關實現成為低損失的光學功能性裝置。

並且，在此實施例範例中，藉由將合成/分支裝置直接地安裝在加熱器上，可能實現一種比實施例範例2具有更少組件且具有更薄波長合成/分支濾器部件之波長選擇性切換波長選擇性開關。

並且，藉由建立輸出片狀波導6，可能藉由核心處理時所使用光罩的精密度來限制通道波導長度的變異，亦可能限制不相鄰的串擾。

實施例範例4

第22及23圖顯示本發明的光學功能性裝置之一實施例範例。第23圖顯示一應用於具100 GHz頻率間隔的40通道波長劃分多工光之波長選擇性切換波長選擇性開關的平面圖，第23圖顯示其側視圖。

此實施例範例係為一種類似於實施例範例3的組態，但差異在於其構造係使面對光訊號的輸入波導3之輸入終端面與背離輸出片狀波導6的輸出終端面呈現平行。

在此實施例範例中，如同上述實施例範例2，可獲得平坦頂部及低損失的性質。並且，因為其不佔體積且只需組裝極少部件，不需麻煩的組裝即可能將波長選擇性開關實

現為一種低損失的光學功能性裝置。

並且，在此實施例範例中，藉由將合成/分支裝置直接地安裝在加熱器上，可能實現一種比實施例範例2具有更少組件且具有更薄波長合成/分支濾器部件之波長選擇性開關。

並且，藉由建立輸出片狀波導6，可能藉由核心處理時所使用光罩的精密度來限制通道波導長度的變異，亦可能限制不相鄰的串擾。

實施例範例5

第24及25圖顯示本發明的光學功能性裝置之一實施例範例。第24圖顯示一應用於具有100 GHz頻率間隔的40通道波長劃分多工光之波長DGEQ的平面圖，第25圖顯示其側視圖。

此實施例範例的DGEQ只使用上述實施例範例4的波長選擇性開關的組件之間的一個合成/分支裝置，且構成為可藉由對應於各波長改變鏡面的角度來調節返回合成/分支裝置的光強度。

第24圖及第25圖中，將用於具有100 GHz頻率間隔的40通道之合成/分支裝置20安裝在加熱器22上。

此合成/分支裝置20包含輸入片狀波導4、作為將光輸入此輸入片狀波導4中的輸入終端之輸入波導3、具有一輸出終端之輸出片狀波導6、及具有多個不同長度的通道波導之通道波導陣列5，其中光從輸入片狀波導4輸入且將光輸出至輸出片狀波導6。

此處，此實施例範例中，輸出片狀波導的長度為500微米。

當具有100 GHz頻率間隔的40通道之波長劃分多工光進入合成/分支裝置20的輸入波導3時，其自由地傳播通過輸入片狀波導4、抵達通道波導陣列5且產生光學耦合。因此，將輸入光的功率配送至構成通道波導陣列5之各個通道波導。

構成通道波導陣列5的各通道波導內之光線係造成對應於其波長之相位差，且其從輸出終端輸出，並由於干涉而以各波長為基礎在一斜角狀分散方向中以平行光離開。

利用此方式被通道波導陣列5分支成各波長之光線係引往柱面透鏡11且相對於垂直方向(等同於第25圖的紙張表面之垂直方向)變成平行光。

並且，透鏡12建立為一種用於以斜角狀分散方向為基礎將具有各波長以由合成/分支裝置20產生斜角狀分散之光聚焦至不同位置中之光學裝置。

並且，包含多個鏡面的鏡面陣列13係排列成為一種在可使具有用於產生此斜角狀分散的各頻率光幾乎受到聚焦之至少一位置中所建立之光反射裝置，且具有被合成/分支裝置20所分支的各頻率之光係饋送至此陣列中。

如第18圖所示，四十個對應於各分支波長的鏡面係排列在鏡面陣列13上。光線被這些鏡面反射，視需要調整各鏡面的角度，且所有光係沿著相同光徑返回合成/分支裝置20之輸出片狀波導6的輸出終端，或使得返回輸出片狀波導

6的輸出終端之光量降低。利用此方式，藉由鏡面角度來調整返回的光量。

因此，譬如利用一可相對於饋送至合成/分支裝置20中的波長劃分多工光以電氣方式控制反射表面角度之鏡面，
5 作為一種能夠獨立且動態地衰減各波長的光強度之DGEQ。

利用此方式，經由此實施例範例，可獲得平坦頂部及低損失的傳輸性質。並且，因為其不佔體積且只需組裝極少部件，故不需要麻煩的組裝即可能將DGEQ實現作為低損失的光學功能性裝置。

10 實施例範例6

第26圖及第27圖顯示本發明的光學功能性裝置之一實施例範例。第26圖顯示一種應用於具有100 GHz頻率間隔的40通道波長劃分多工光之波長選擇性開關的平面圖，第27圖顯示其側視圖。

15 此實施例範例具有一種類似於實施例範例2之組態，其差異在於：(a)將45度鏡面15插入透鏡12與鏡面陣列13之間作為一種用於將光徑轉換90度之裝置，且其構造可使合成/分支裝置20及21的安裝表面及鏡面陣列13的安裝表面彼此平行，及(b)將一短輸出片狀波導6建立在合成/分支裝置的
20 發射端部件上。

在此實施例範例中，亦可獲得平坦頂部及低損失的傳輸性質。並且，因為其不佔體積且只需組裝極少部件，故不需要麻煩的組裝即可能將波長選擇性開關實現作為低損失的光學功能性裝置。

並且，經由此實施例範例，因為透鏡12與鏡面陣列13之間的光徑被45度鏡面15改變90度，故可能降低縱方向的尺寸。並且，因為合成/分支裝置20及21的安裝表面及鏡面陣列13的安裝表面彼此平行，譬如在第27圖中，亦可能將
5 加熱器22及鏡面陣列13有效率地安裝在相同基材上。

並且，藉由建立輸出片狀波導6，可能藉由核心處理時所使用光罩的精密度來限制通道波導長度的變異，亦可能限制不相鄰的串擾。

實施例範例7

10 第28圖及第29圖顯示本發明的光學功能性裝置之一實施例範例。第28圖顯示一種應用於具有100 GHz頻率間隔的40通道波長劃分多工光之波長選擇性開關的平面圖，第29圖顯示其側視圖。

此實施例範例具有一種類似於實施例範例4之組態，其
15 差異在於將45度鏡面15插入透鏡12與鏡面陣列13之間作為一種用於將光徑轉換90度之元件，且其構造可使合成/分支裝置20及21的安裝表面及鏡面陣列13的安裝表面彼此平行。

在此實施例範例中，亦可獲得如同前述實施例範例4
20 之平坦頂部及低損失的傳輸性質。並且，因為其不佔體積且只需組裝極少部件，故不需要麻煩的組裝即可能將波長選擇性開關實現作為低損失的光學功能性裝置。

並且，經由此實施例範例，因為透鏡12與鏡面陣列13之間的光徑被45度鏡面15改變90度，故可能降低縱方向的

尺寸。並且，因為將合成/分支裝置20及21的安裝表面及鏡面陣列13的安裝表面構成為彼此平行，譬如在第27圖中，亦可能將加熱器22及鏡面陣列13有效率地安裝在相同基材上。

- 5 並且，藉由建立輸出片狀波導6，可能藉由核心處理時所使用光罩的精密度來限制通道波導長度的變異，亦可能限制不相鄰的串擾。

實施例範例8

第30圖及第31圖顯示本發明的光學功能性裝置之一實
10 施例範例。第30圖顯示一種應用於具有100 GHz頻率間隔的40通道波長劃分多工光之DGEQ的平面圖，第31圖顯示其側視圖。

此實施例範例具有一種類似於實施例範例5之組態，其差異在於將45度鏡面15插入透鏡12與鏡面陣列13之間作為
15 一種用於將光徑轉換90度之元件，且其構造可使合成/分支裝置20的安裝表面及鏡面陣列13的安裝表面彼此平行。

在此實施例範例中，亦可獲得如同前述實施例範例5之平坦頂部及低損失的傳輸性質。並且，因為其不佔體積且只需組裝極少部件，故不需要麻煩的組裝即可能將DGEQ
20 實現作為低損失的光學功能性裝置。

並且，經由此實施例範例，因為透鏡12與鏡面陣列13之間的光徑被45度鏡面15改變90度，故可能降低縱方向的尺寸。並且，因為將合成/分支裝置20的安裝表面及鏡面陣列13的安裝表面構成為彼此平行，譬如在第31圖中，亦可

能將加熱器22及鏡面陣列13有效率地安裝在相同基材上。

並且，藉由建立輸出片狀波導6，可能藉由核心處理時所使用光罩的精密度來限制通道波導長度的變異，亦可能限制不相鄰的串擾。

5 實施例範例9

第32圖及第33圖顯示本發明的光學功能性裝置之一實施例範例。第33圖顯示一種應用於具有100 GHz頻率間隔的40通道波長劃分多工光之頻率選擇開關的平面圖，第33圖顯示其側視圖。第32及33圖中，以示意方式顯示光循環器30及31和濾器32及33。

第32及33圖中，光循環器30及31係為一種用於將輸入至第一埠(a)的光輸出到第二埠(b)且將輸入至第二埠(b)的光輸出到第三埠(c)之光學裝置的範例。

第32圖中，如果從光循環器30的埠a(IN埠)輸入具有100 GHz頻率間隔的40通道波長劃分多工光，則光藉由埠b抵達濾器32。

並且，如果從光循環器31的埠a(ADD埠)輸入了含有加入上述波長劃分多工光之波長的光之波長劃分多工光，則光藉由埠b抵達濾器33。

此處，將濾器32及33構成為如果從輸入/輸出終端d輸入了具有100 GHz頻率間隔的40通道波長劃分多工光，則來自短波長側上20通道的波長光譜之光線係從輸入/輸出終端e輸出，且來自長波長側上20通道的波長光譜之光線係從輸入/輸出終端f輸出。反之，如果來自短波長側上20通道的

波長光譜之光線及來自長波長側上20通道的波長光譜之光線分別從輸入/輸出終端e及f輸出，則來自這些頻率光譜的光係合併且從輸入/輸出終端d輸出。

短波長側上20通道的波長劃分多工光係導入波長選擇性開關40中且分別被合成/分支裝置20及安裝在合成/分支裝置20下的合成/分支裝置21分支成為各通道，並依據對應於用以構成鏡面陣列13的各波長之鏡面的角度將其引往合成/分支裝置20或合成/分支裝置21。

導往合成/分支裝置20及合成/分支裝置21之各波長的光係受到合併，且分別藉由濾器32及濾器33將其分別輸出至光循環器30的埠c(OUT埠)及光循環器31的埠c(DROP埠)。

另一方面，長波長側上20通道的波長劃分多工光係導入波長選擇性開關41中且分別被合成/分支裝置24及安裝在合成/分支裝置25下的合成/分支裝置25分支成為各通道，並依據對應於用以構成鏡面陣列13的各波長之鏡面的角度將其引往合成/分支裝置24或合成/分支裝置25。

導往合成/分支裝置24及合成/分支裝置25之各波長的光係受到合併。然後分別藉由濾器32及濾器33將其與合成/分支裝置20及合成/分支裝置21所組合之光進行合併，並使之分別輸出至光循環器30的埠c(OUT埠)及光循環器31的埠c(DROP埠)。

此處，從身為輸入光的光譜之具有100 GHz頻率間隔的40通道之光譜之間，將波長選擇性開關40構成為可施加至

短波長側上20通道的波長光譜之波長劃分多工光，且將波長選擇性開關41構成為可施加至長波長側上20通道的波長光譜之波長劃分多工光。20個對應於各分支波長之鏡面係排列在各波長選擇性開關的鏡面陣列13上。

- 5 利用此方式，經由此實施例範例，可獲得平坦頂部及低損失的性質。並且，因為其不佔體積且只需組裝極少部件，故不需要麻煩的組裝即可能將波長選擇性開關實現作為低損失的光學功能性裝置。

 並且，經由此實施例範例，可能將施加至具有100 GHz
10 頻率間隔的40通道之波長選擇性開關構成為施加至具有100 GHz頻率間隔的20通道之四個合成/分支裝置。至於施加至具有100 GHz頻率間隔的20通道之合成/分支裝置而言，因為可能使用比起施加至具有100 GHz頻率間隔的40通道之合成/分支裝置包含更高衍射階之合成/分支裝置，故
15 可能放大衍射角。並且，可能將透鏡12製成短的焦距 f ，且亦可能將此焦距方向予以縮小化。

 此處，用於構成波長選擇性開關40及41的各合成/分支裝置係包含輸入片狀波導4、作為用於將光輸入此輸入片狀波導4中的輸入終端之輸入波導3、具有一輸出終端之輸出
20 片狀波導6、及具有多個不同長度的通道波導之通道波導陣列5，其中光係從輸入片狀波導4輸入且將光輸出至輸出片狀波導6。

 並且，此實施例範例中，輸出片狀波導的長度為500微米。

通道波導間隔在輸出終端上係為14微米。通道波導側上自輸出終端發射的衍射光之通道之間的衍射角差(100 GHz頻率間隔)在此時係為0.0034 rad/ch(衍射階60)。

5 柱面透鏡11的直徑為2公厘，而焦距約為10公厘。凸透鏡的焦距約為29.2公厘，且其安裝在一與合成/分支裝置輸出終端相距有此焦距之位置中。透鏡的有效直徑為9公厘。

並且，第32圖中，各合成/分支裝置係具有一種包含輸出片狀波導之組態，且顯然可由一種使一通道波導陣列形成輸出終端而非輸出片狀波導之組態來實現相同的功能及

10 效果。

實施例範例10

第34圖及第35圖顯示本發明的光學功能性裝置之一實施例範例。第34圖顯示一種應用於具有100 GHz頻率間隔的40通道波長劃分多工光之頻率選擇開關的平面圖，第35圖

15 顯示其側視圖。

第34圖中，用於以100 GHz頻率間隔進行40通道多工之兩個合成/分支裝置20及21係以一條線安裝在加熱器22的頂面上。

各個安裝的合成/分支裝置係包含輸入片狀波導4、作為用於將光輸入此輸入片狀波導4中的輸入終端之輸入波導3、具有一輸出終端之輸出片狀波導6、及具有多個不同長度的通道波導之通道波導陣列5，其中光係從輸入片狀波導4輸入且將光輸出至輸出片狀波導6。

20

並且，此實施例範例中，輸出片狀波導的長度為500

微米。

波長劃分多工光係輸入至合成/分支裝置20，已經分成各波長的光係送到柱面透鏡11，且使垂直方向成為平行光。其以透鏡12聚焦並送到排列在可使光聚焦的位置中之鏡面陣列13。

在此時，利用45度鏡面15將光彎折90度。並且，利用具有兩反射表面之45度鏡面17的一面將光彎折至對角下側，且將其送到安裝在底部之鏡面陣列13。

鏡面40係以100微米間距排列在對應於各波長之鏡面陣列13上。

視需要使反射表面相對於鏡面的入射光之角度產生改變，利用與可供自合成/分支裝置20傳送光之表面不同之雙面45度鏡面17的一反射表面將其45度鏡面18的方向中產生彎折，並送到合成/分支裝置21。

或者，反射表面相對於鏡面的入射光之角度產生改變，且利用與入射光徑相同的光徑使適當波長的光返回合成/分支裝置20。

此處，可能以與上述實施例範例3相同的方法分開地生成各合成/分支裝置，或者可在相同片狀基材上同時地生成兩個合成/分支裝置。

此實施例範例中，如同上述的實施例範例4，亦可獲得平坦頂部及低損失的性質。並且，因為其不佔體積且只需組裝極少部件，故不需要麻煩的組裝即可能將波長選擇性開關實現作為低損失的光學功能性裝置。

並且，經由此實施例，可能將合成/分支裝置20及合成/分支裝置21有效率地安裝在相同平坦表面上，藉以改變透鏡12與鏡面陣列13之間的光徑，這可能縮短縱方向的尺寸。

實施例範例11

5 第36圖為本發明的光學功能性裝置之一實施例範例，一種可動態地控制WDM通信中各通道(波長)的光功率值之DGEQ。

第36圖中，此實施例範例的DGEQ係配備有光循環器30作為一種將輸入至第一埠(a)的光輸出到第二埠(b)且將輸入至第二埠(b)的光輸出到第三埠(c)之光學裝置。

10

此實施例範例的合成/分支裝置係包含輸入片狀波導4、作為用於將光輸入此輸入片狀波導4中的輸入終端之輸入波導3、輸出片狀波導6、及具有多個不同長度的通道波導之通道波導陣列5，其中光係從輸入片狀波導4輸入且將光輸出至輸出片狀波導6。

15

如果波長劃分多工光從光循環器30的IN埠(埠(a))輸入，輸入光係由合成/分支裝置20產生斜角狀分散並分支成為各波長。對於一種包含柱面透鏡803、作為以斜角狀分散方向為基礎將具有各波長以產生此斜角狀分散的光聚焦至不同位置之輸出裝置之透鏡804、及作為用於改變光徑的裝置之鏡面805及806之光學系統，光線係聚焦在對應於各波長之多個鏡面801上(下文中將這些光途程稱為往前路徑)。

20

此處，如果調整鏡面801的角度使得反射表面幾近垂直於入射光，則當反射表面精密地垂直於入射光時鏡面801所

反射的光將沿著與往前路徑相同的途程送回，且從光循環器30的OUT埠輸出的光(這稱為返回路徑)之損失將達到最小值。如果其與此角度產生偏離，藉由返回路徑從光循環器30的OUT埠輸出之光的強度將隨著偏離加大而變小。

- 5 利用此方式，可能實現一種可藉由調整鏡面801的角度來控制用於構成入射波長劃分多工光之各波長的光強度之裝置，易言之，可能實現DGEQ。

 經由此實施例範例，可獲得平坦頂部及低損失的性質。並且，因為其不佔體積且只需組裝極少部件，不需麻
10 煩的組裝即可能將DGEQ實現作為低損失的光學功能性裝置。

 下文描述此實施例範例的DGEQ之具體組成物。

 第36圖中，在譬如硼矽酸玻璃製成的一區塊(栓槽)黏附至合成/分支裝置20的梢部之後，黏附具有10公厘焦距的柱
15 面透鏡803，且使輸出光的垂直方向成為平行光。

 將透鏡804排列成為可使其焦點與合成/分支裝置20之用於通道波導陣列5的核心圖案及用於輸出片狀波導6的核心圖案之邊界重合。光徑係由鏡面805及806所彎折，在透
20 鏡804的另一焦點上建立了排列有第18圖所示的多個鏡面801之鏡面陣列13。

 光循環器30經由一譬如用硼矽酸玻璃製成的區塊(栓槽)及被硼矽酸玻璃區塊所嵌夾之區塊訊號模式纖維連接至輸入波導3側。

 並且，為了第36圖中方便起見，顯示三種分支波長的

光線之光徑，且只顯示與此對應之三個鏡面801，但嵌夾波長數及鏡面801數顯然不限於這些數量。

實施例範例12

第37圖為身為WDM通信中的波長分散補償裝置之本發明的光學功能性裝置之一範例實施例。

第37圖所示的波長分散補償裝置之組態幾乎與第36圖所示之DGEQ的組態相同，其差異在於用於構件鏡面陣列13之各鏡面與第18圖所示者不同。

易言之，第37圖所示的鏡面陣列13係建立在可使具有各波長以由合成/分支裝置20產生斜角狀分散的光幾乎受到聚焦之至少一位置中，且其排列作為一種可使反射表面法線方向改變位置之光反射裝置。

第38圖為用於構成第37圖中的鏡面陣列13之鏡面821的組態之一範例，第38(A)圖為整體鏡面的方塊圖，第38(B)圖為在反射表面中心切割第38(A)圖的鏡面之圖式且示意顯示從方向A觀看之橫剖面。

第38圖中，鏡面821包含多個鏡面元件822，且各鏡面元件的反射表面可在其法線方向移動。譬如，鏡面元件822a的反射表面為平坦，鏡面元件822b的反射表面為凹形，且反射表面已經在法線方向移動。

已經變成凹形時之潛沒量係受到控制，亦即反射表面在法線方向的移動量受到控制。譬如，如第38(B)圖所示進行控制。

第37圖中，此實施例的波長分散補償裝置係配備有光

循環器30作為一種將輸入至第一埠(a)的光輸出到第二埠(b)且將輸入至第二埠(b)的光輸出到第三埠(c)之光學裝置。

此實施例的合成/分支裝置20係包含輸入片狀波導4、作為用於將光輸入此輸入片狀波導4中的輸入終端之輸入波導3、輸出片狀波導6、及具有多個不同長度的通道波導之通道波導陣列5，其中光係從輸入片狀波導4輸入且將光輸出至輸出片狀波導6。

如果波長劃分多工光從光循環器30的IN埠(埠(a))輸入，輸入光係由合成/分支裝置20產生斜角狀分散並分支成為各波長。對於一種包含柱面透鏡803、作為以斜角狀分散方向為基礎將具有各波長以產生此斜角狀分散的光聚焦至不同位置中之輸出裝置之透鏡804、及作為用於改變光徑的裝置之鏡面805及805之光學系統，光線係聚焦在對應於各波長之多個鏡面821上(下文中將這些光途程稱為往前路徑)。

在此時聚焦之各波長的光係具有一固定的波長光譜，且如果中心波長為 λ ，則具有比 λ 稍短的波長 $\lambda - \Delta\lambda$ 的光以及具有比 λ 稍長的波長 $\lambda + \Delta\lambda$ 的光亦由合成/分支裝置產生斜角狀分散，且以其波長為基礎將此光聚焦在與具有波長 λ 的光不同之位置上。

並且，多個鏡面元件822排列在可由合成/分支裝置產生斜角狀分散之方向(第38(B)圖的x軸方向)的線中。關於上述波長光譜內之各波長的光，藉由控制各鏡面元件822以使光的光軸方向具有不同距離，將可能控制此波長光譜內之

各波長的延遲時間，且實現了作為波長分散補償裝置之功能。

經由此實施例，可獲得平坦頂部及低損失的傳輸性質。並且，因為其不佔體積且只需組裝極少部件，不需麻煩的組裝即可能將波長分散補償裝置實現作為低損失的光學功能性裝置。

並且，在利用本發明的合成/分支裝置構成之DGEQ的實施例中，顯然可能對於與各分支波長對應之鏡面利用第38圖所示的組態作為一波長分散補償裝置。

並且，為了第37圖中方便起見，顯示三種分支波長的光線之光徑，且只顯示與此對應之三個鏡面821，但分支波長數及鏡面821數顯然不限於這些數量。

實施例範例13

第39圖為身為WDM通信中對於各通道的光功率值之一監視裝置之本發明的光學功能性裝置之一範例實施例(下文將此裝置稱為光學功率監視器，簡稱為OPM)。

第39圖所示的OPM係為一種以作為光電轉換裝置之配備有多個光電轉換元件50的光電轉換元件陣列51來取代第36圖所示的DGEQ的鏡面陣列13之組態，且移除了光循環器30。除了這些部件外，其與第36圖所示之組態相同。

第39圖中，合成/分支裝置20係包含輸入片狀波導4、作為用於將光輸入此輸入片狀波導4中的輸入終端之輸入波導3、輸出片狀波導6、及具有多個不同長度的通道波導之通道波導陣列5，其中光係從輸入片狀波導4輸入且將光

輸出至輸出片狀波導6。

並且，將光電轉換元件50排列成一種建立在可使具有各波長以由合成/分支裝置20產生斜角狀分散的光幾乎受到聚焦之至少一位置中之光電轉換裝置。

5 如果波長劃分多工光從輸入波導3輸入，輸入光係由合成/分支裝置20產生斜角狀分散且分支成各波長。對於一種包含柱面透鏡803、作為以斜角狀分散方向為基礎將具有各波長以產生此斜角狀分散的光聚焦至不同位置中之輸出裝置之透鏡804、及作為用於改變光徑的裝置之鏡面805及805
10 之光學系統，光線係聚焦在對應於各波長之多個光電轉換元件50上。故能夠監視各波長的光功率值，藉以實現作為OPM之功能。

至於此實施例中的光電轉換元件陣列51，光學接收器部件的間距為100微米，且光學接收器部件的直徑為50微
15 米。

經由此實施例，可獲得平坦頂部及低損失的傳輸性質。並且，因為其不佔體積且只需組裝極少部件，不需麻煩的組裝即可能將OPM實現作為低損失的光學功能性裝置。

20 並且，可共同採用實施例11所示的DGEG之幾乎全部組件來生成此裝置。

並且，為了第39圖中方便起見，顯示三種分支波長的光線之光徑，且只顯示與此對應之三個光電轉換元件50，但分支波長數及光電轉換元件50數顯然不限於這些數量。

實施例14

第40圖為作為WDM通信系統中的波長選擇性開關之本發明的光學功能性裝置之一實施例。

第40圖中，此實施例的波長選擇性開關係配備有光循環器30及13作為一種將輸入至第一埠(a)的光輸出到第二埠(b)且將輸入至第二埠(b)的光輸出到第三埠(c)之光學裝置，且這些光循環器30及31分別連接至合成/分支裝置20及21的輸入終端。

並且，此實施例的合成/分支裝置20及21係包含輸入片狀波導4、作為用於將光輸入此輸入片狀波導4中的輸入終端之輸入波導3、輸出片狀波導6、及具有多個不同長度的通道波導之通道波導陣列5，其中光係從輸入片狀波導4輸入且將光輸出至輸出片狀波導6。

在第40圖中，如果波長劃分多工光從光循環器30的IN埠輸入，其係導往第一合成/分支裝置20的輸入波導3。光線自由地傳播通過輸入片狀波導4、抵達通道波導陣列5、且產生光學耦合，所以輸入光的功率係配送至用於構成通道波導陣列5之所有通道波導。

用於構成通道波導陣列5之各通道波導內的光係造成對應於其波長之相位差，且其從輸出終端輸出，並以各波長為基礎在一斜角狀分散方向中以平行光離開。

利用此方式被通道波導陣列5分支成各波長之光係引往柱面透鏡803，且相對於垂直方向變成平行光。

這對於將波長多工光送到光循環器31的ADD埠之案例

亦同樣成立。

並且，將透鏡804分別建立成為一具有下列作用之裝置
(a)以斜角狀分散方向為基礎將具有各波長以由第一合成/
分支裝置20產生斜角狀分散之光及(b)以斜角狀分散方向為
5 基礎將具有相同波長以由第二合成/分支裝置21產生斜角
狀分散之光聚焦至不同位置中。

並且，將這些透鏡804和鏡面805及804排列成為可使(a)
具有一給定頻率由第一合成/分支裝置20產生斜角狀分散
之光予以聚焦之位置及(b)具有相同頻率由第二合成/分支
10 裝置21產生斜角狀分散之光予以聚焦之位置一致。

並且，包括多個鏡面801的鏡面陣列13係排列為一建立
在可令用於產生此斜角狀分散的各頻率之光幾乎受到聚焦
之至少一個位置中之光反射裝置，被第一合成/分支裝置所
分支之各頻率的光係饋送至此陣列中。

15 對應於各分支波長之鏡面801係排列在鏡面陣列13
上。視需要調整各鏡面的角度，來自第一合成/分支裝置20
的光係返回第一合成/分支裝置20或是反射至第二合成/分
支裝置21。

易言之，關於具有一未在送到第一合成/分支裝置20的
20 波長劃分多工光之間進行切換的波長之光來說，調整鏡面
在對應於該波長的位置中之反射角以使來自第一合成/分
支裝置20的光返回第一合成/分支裝置20。

另一方面，關於具有一進行切換的波長之光來說，調
整鏡面在對應於該波長的位置中之反射角以使來自第一合

成/分支裝置20的光引往第二合成/分支裝置21。在此時，來自第二合成/分支裝置21具有相同波長的光係被此鏡面反射且引往第一合成/分支裝置20。

5 利用此方式，實現了一種身為具有下列作用的光學功能性裝置之波長選擇性開關的功能：(a)從進入光循環器30的IN埠之波長劃分多工光之間刪除具指定波長的光，且將其引往光循環器31的DROP埠，及(b)加入與從進入光循環器31的ADD埠之波長劃分多工光之間刪除的波長具有相同波長之光，且將其從光循環器30的OUT埠輸出作為波長劃
10 分多工光。

利用此方式，經由此實施例，可獲得平坦頂部及低損失的傳輸性質。並且，因為其不佔體積且只需組裝極少部件，不需麻煩的組裝即可能將波長選擇性開關實現成為低損失的光學功能性裝置。

15 並且，因為可能對於一種由合成/分支裝置、柱面透鏡803、透鏡804和鏡面805及807所構成之光學系統使用一種類似於實施例10至13之組態，不需要對於一波長選擇性開關分開地形成此部件，亦因為可以量產共用的部件而具有降低成本的效果。

20 譬如，將此實施例所示的波長選擇性開關構成為可使第36圖所示的DGEQ呈現軸向對稱性排列，且共用鏡面801及鏡面806的陣列13。

並且，為了第40圖中方便起見，顯示三種分支波長的光線之光徑且只顯示與其對應之三個鏡面801，但顯然分支

波長數及鏡面801數不限於這些數量。

實施例15

第41圖是身為WDM通信系統中的OPM之本發明的光學功能性裝置之一實施例，其實現了與第39圖所示的OPM
5 相同之功能。

第41圖的組態與第39圖的組態之間的差異係為在輸出片狀波導6內實現了第39圖中自由空間光學系統的組件之一部分功能。

第41圖中，形成片狀波導內部端面603及604使其近似
10 垂直於片狀基材100的主要表面，其中當片狀波導內的端面相對於片狀基材100的主要表面突起時邊緣所畫出的線條為直線，且使得在輸出片狀波導6的核心圖案內自由地傳播之光在一平行於片狀基材100的主要表面之方向中受到反射，藉此實現了第39圖中鏡面805的功能。

15 此處，“當片狀波導內的端面相對於片狀基材的主要表面突起時邊緣所畫出的線”係指“直接從上方的片狀基材100觀看時，片狀波導內部端面(譬如603)所畫出之線”。

片狀波導內部端面605(其中邊緣當相對於片狀基材的主要平面突起時所畫出的線為一條曲線)係建立在輸出片
20 狀波導6內。其是以斜角狀分散方向為基礎用於將具有各波長以由合成/分支裝置20產生斜角狀分散的光聚焦至不同位置中之反射表面，藉此實現了第39圖中透鏡804之功能。

並且，如上述，輸出片狀波導6係以一具有較低折射率的包層來包圍住一具有較高折射率之核心，所以將光困留

在核心內。這顯示出亦在第41圖的組態中實現了第39圖的柱面透鏡803的之功能。

並且，藉由將片狀波導內部端面605構成為可使邊緣在相對於片狀基材的主要表面突起時所畫出之線為拋物線，可能實現將平行光束集中在單點上而無像差以及將一視為點源的光源所發射的光束轉變成平行光而無像差之功能。

易言之，如第13圖所示，從通道波導陣列5輸出之光係基於各波長以面對一不同方向的平行光方式傳播通過輸出片狀波導6內側。藉由端面605的反射(其中邊緣在此平行光相對於片狀基材的主要平面突起時所畫出的線為一拋物線)，可能使光產生收斂。

並且，藉由排列光電轉換元件陣列51以將光電轉換元件50對應於使此具有各波長的光幾乎受到聚焦之位置排列作為一光電轉換裝置，其提供了一種用於監視各通道(波長)的光功率值之OPM的功能。

並且，藉由鏡面806將光徑改變90度，此實施例能夠將片狀基材100及光學元件陣列51安裝在相同的平面上。

利用此方式，在此實施例中，如同前述的實施例14，亦可獲得平坦頂部及低損失的傳輸性質。並且，因為其不佔體積且只需組裝極少部件，不需麻煩的組裝即可能將OPM實現作為低損失的光學功能性裝置。

並且，利用此方式在輸出片狀波導6上具有片狀內部波導端面之光學系統係在下文中稱為片狀光學系統，且具有曲線表面導致的片狀內部波導端面(諸如第41圖的片狀內

部波導端面所示者)之片狀光學系統係稱為聚焦型片狀光學系統。

此處，(a)用於構成輸入波導3、輸入片狀波導4、及通道波導5之核心，及(b)用於構成身為聚焦型片狀光學系統的輸出片狀波導6之核心係可在厚度方向中由相同材料同時地形成，所以其具有自動對準之效果。

並且，可用與半導體製程相同的方式來列印形成於光罩上的圖案影像，藉以構成片狀內部波導端面603、604及605。

10 譬如，為了實現以第39圖的柱面透鏡803、透鏡804及鏡面805構成之自由空間光學系統，因為需要精密地對準及固定這些部件，故組裝及調整需要耗時且費力。

反之，利用一片狀光學系統，可藉由簡單地設計遮罩圖案來實現一種具有相同功能的光學系統，這將產生使製
15 程變得容易之效果。

第42圖顯示一片狀光學系統的範例，且其具有與第41圖的輸出片狀波導6的部件相同之組態。

如第42圖所示，在只分開地製造輸出片狀波導及光學耦合第39圖所示的合成/分支裝置部件之方法中，譬如，產
20 生了使製程變得比起利用柱面透鏡803、透鏡804及鏡面805分開地構成一光學系統時更加容易之效果。

並且，當然可視需要改變由片狀波導端面所構成之反射表面的數量、形狀及排列。

第43圖為一片狀光學系統的另一組態之範例。其為一

種將用於構成片狀波導端面之反射表面分解成兩個片狀波導端面603及605之組態，且此反射表面排列在片狀基材的端面上或端面附近。此組態產生了容易在反射表面上形成高反射性薄膜及低反射性薄膜之效果。

5 接著，描述第41圖所示之OPM的具體結構。

用於構成第41圖中的輸出片狀波導6之核心係可以同時製造且藉由與用於構成一波長合成/分支濾器之核心相同的材料加以製造，所以其折射率及厚度係與用於構成一波長合成/分支濾器之核心相同，且與用於通道波導陣列的
10 核心圖案連續地形成。

在核心受到包層所嵌埋之後，經由反應性離子蝕刻來形成片狀波導內部端面603、604及605。對於此製程使用一光微影處理，所以藉由形成於玻璃遮罩上的圖案來決定片狀波導內部端面603、604及605的形狀及相對位置。

15 波導的厚度、寬度及長度以及核心/包層的折射率差距係與實施例1中相同。

片狀光學系統具有下列尺寸。從用於通道波導陣列之核心圖案的輸出開孔到片狀波導內部端面603之距離約為45公厘，沿著光徑從用於通道波導陣列之核心圖案的輸出
20 開孔到片狀波導內部端面605之距離係為85公厘，且片狀波導內部端面605的曲率半徑為200公厘。

沿著光徑從片狀波導內部端面605到焦點位置701之距離約為100公厘。光電轉換元件陣列51的各光電轉換元件50之光學接收器部件的間距係為100微米，而光學接收器部件

的直徑為50微米。

並且，一用於將垂直於片狀基材主要平面的方向中輻射之光線聚焦在焦點位置701上之柱面透鏡係可排列在可供光線傳播通過片狀光學系統之部分上。

- 5 並且，為了第41圖中方便起見，顯示三種分支波長的光線之光徑且只顯示與其對應之三個光電轉換元件50，但顯然分支波長數及光電轉換元件50數不限於這些數量。

實施例16

- 10 第44圖是身為WDM通信系統中的一OPM之本發明的光學功能性裝置之一實施例，且其實現了與第41圖所示的OPM相同之功能。

第44圖的組態與第41圖的組態之間的差異在於此實施例的第44圖係為一種具有下列作用之組態：(a)並未建立鏡面806，其為第41圖中自由空間光學系統之一組件，(b)可供光線產生斜角狀分散之光受到聚焦之位置701係與聚焦型片狀光學系統的最後端面606合併在一起，及(c)將光電轉換元件陣列51附接至此端面。

15

此實施例中，如同前述的實施例15，亦可獲得平坦頂部及低損失的傳輸性質。並且，因為其不佔體積且只需組裝極少部件，不需麻煩的組裝即可能將OPM實現作為低損失的光學功能性裝置。

20

並且，經由此實施例，相較於實施例15產生了下列效果：進一步減少部件數及降低成本、使部件對準所需要的點數減少且使光學系統的組態變得簡單、由於部件較不可

能發生位置失準而改善了光學系統的穩定度且較不佔體積。

並且，第44圖中，片狀波導內部端面605的曲率半徑約為180公厘。

5 並且，為了第44圖中方便起見，顯示三種分支波長的光線之光徑且只顯示與其對應之三個光電轉換元件50，但顯然分支波長數及光電轉換元件50數不限於這些數量。

實施例17

第45圖為本發明的光學功能性裝置之一實施例，其身為WDM通信系統中的一DGEQ，且其實現了與第36圖所示的DGEQ相同之功能。

此實施例及實施例11之間的關係與實施例15及實施例13之間的關係相同。

15 易言之，第45圖所示的此實施例之組態與第36圖所示的組態之間的差異係為在輸出片狀波導6內部實現了第36圖中自由空間光學系統的組件之一部分功能。

第45圖中，將片狀波導內部端面603及604形成為令其近似垂直於片狀基材100的主要平面，以使在輸出片狀波導6的核心圖案內自由地傳播之光線在一平行於片狀基材100主要表面的方向受到反射，藉此實現了第36圖中鏡面805之功能。

20 片狀波導內部端面605(其中邊緣在相對於片狀基材100的主要表面突起時所畫出的線為一曲線)係建立在輸出片狀波導6內。反射表面以斜角狀分散方向為基礎將具有各

波長以由合成/分支裝置20產生斜角狀分散之光聚焦在不同位置中，藉此實現了第36圖中透鏡804之功能。

並且，其以與實施例11相同的方式運作，並實現了作為DGEQ之功能。

5 此實施例中，如同前述的實施例14，亦可獲得平坦頂部及低損失的傳輸性質。並且，因為其不佔體積且只需組裝極少部件，不需麻煩的組裝即可能將DGEQ實現作為低損失的光學功能性裝置。

並且，經由此實施例，由於將合成/分支裝置及聚焦型
10 片狀光學系統形成為一單元，產生下列效果：減少部件數及降低成本、使部件對準所需要的點數減少且使光學系統的組態變得簡單、由於部件較不可能發生位置失準而改善了光學系統的穩定度、並且較不佔體積。

並且，為了第45圖中方便起見，顯示三種分支波長的光線之光徑且只顯示與其對應之三個鏡面801，但顯然分支
15 波長數及鏡面801數不限於這些數量。

實施例18

第46圖為本發明的光學功能性裝置之一實施例，其身為WDM通信系統中的一DGEQ，且其實現了與第45圖所示
20 的DGEQ相同之功能。

第46圖所示的此實施例之組態與第45圖所示的組態之間的差異係為在輸出片狀波導6內部實現了用於構成第45圖中自由空間光學系統之鏡面805的功能，其他組件與第45圖相同。

易言之，藉由在第46圖中的輸出片狀波導6內建立了相對於片狀基材100的主要表面呈現傾斜之片狀波導內部端面607且利用此傾斜平面在一垂直於片狀基材100的方向中導引傳播通過輸出片狀波導之光線，將不再需要第45圖中5所必須的鏡面806。至於第45圖所示的組態，可能使鏡面陣列13的主要表面與片狀基材100的主要表面呈現平行藉以簡化安裝工作。

並且，在此實施例中，亦以與實施例11相同的方式運作，並顯然實現了作為DGEQ之功能。

10 並且，在此實施例中，亦可獲得平坦頂部及低損失的傳輸性質。並且，因為其不佔體積且只需組裝極少部件，不需麻煩的組裝即可能將DGEQ實現作為低損失的光學功能性裝置。

並且，經由此實施例，由於將合成/分支裝置及聚焦型15片狀光學系統形成為一單元，產生下列效果：減少部件數及降低成本、使部件對準所需要的點數減少且使光學系統的組態變得簡單、由於部件較不可能發生位置失準而改善了光學系統的穩定度、並且較不佔體積。

並且，為了第46圖中方便起見，顯示三種分支波長的光線之光徑且只顯示與其對應之三個鏡面801，但顯然分支20波長數及鏡面801數不限於這些數量。

實施例19

第47圖為本發明的光學功能性裝置之一實施例，其身為WDM通信系統中的一波長選擇性開關，且其實現了與第

40圖所示的波長選擇性開關相同之功能。

此實施例及實施例14之間的關係與實施例15及實施例13之間的關係相同。

易言之，第47圖所示的此實施例之組態與第40圖所示的組態之間的差異係為在輸出片狀波導6內部實現了第40圖中自由空間光學系統的組件之一部分功能。

第47圖中，將片狀波導內部端面603及604形成為令其近似垂直於片狀基材100的主要平面，以使在輸出片狀波導6的核心圖案內自由地傳播之光線在一平行於片狀基材100主要表面的方向受到反射，藉此實現了第40圖中鏡面805之功能。

片狀波導內部端面605(其中邊緣在相對於片狀基材100的主要表面突起時所畫出的線為一曲線)係建立在輸出片狀波導6內。反射表面以斜角狀分散方向為基礎將具有各波長以由合成/分支裝置20產生斜角狀分散之光聚焦在不同位置中，藉此實現了第40圖中透鏡804之功能。這對於合成/分支裝置21的輸出片狀波導亦同樣成立。

並且，其以與實施例15相同的方式運作，並實現了作為一波長選擇性開關之功能。

此實施例中，亦可獲得平坦頂部及低損失的傳輸性質。並且，因為其不佔體積且只需組裝極少部件，不需麻煩的組裝即可能將波長選擇性開關實現作為低損失的光學功能性裝置。

並且，經由此實施例，由於將合成/分支裝置及聚焦型

片狀光學系統形成為一單元，產生下列效果：使光學系統的組態變得簡單、由於部件較不可能發生位置失準所以改善了光學系統的穩定度、並且較不佔體積。

並且，可能將用於構成此實施例之一部分或全部波導
5 同時地生成在相同的片狀基材上。

並且，為了第47圖中方便起見，顯示三種分支波長的光線之光徑且只顯示與其對應之三個鏡面801，但顯然分支波長數及鏡面801數不限於這些數量。

實施例20

10 第48圖為本發明的光學功能性裝置之一實施例，其身為WDM通信系統中之一波長選擇性開關、DGEQ及一OPM複合裝置。為了實現各功能，其係為一種將本發明的合成/分支裝置及片狀光學系統形成一單元之組態。

第48圖中，合成/分支裝置20、合成/分支裝置21、其片
15 狀光學系統、鏡面陣列13及用於控制鏡面之輔助電路401係形成與第47圖所示的組態近似相同之一波長選擇性開關。

此處，片狀光學系統之輸出終端的片狀波導內部端面
607係相對於片狀基材100的主要表面呈現傾斜，且排列方式可使合成/分支裝置20所分支的各波長之光線及合成/分
20 支裝置21所分支的各波長之光分別導往基材400上所安裝之鏡面陣列13的對應鏡面且其大略平行於片狀基材100的主要表面，而相同波長的光係聚焦在相同鏡面上，藉此實現了第47圖中鏡面807的功能。

來自於輸入至光循環器34的IN1埠之波長劃分多工光

之間具有一指定波長的光係從光循環器35的DROP埠輸出。具有其他波長的光係與和自光循環器35的ADD埠輸入之此指定波長具有相同波長之光合併，且其從光循環器34的OUT1埠輸出，藉此實現了一波長選擇性開關的功能。

- 5 從光循環器35的OUT1埠輸出之波長劃分多工光係輸入至光循環器36的IN2埠。

合成/分支裝置23、合成/分支裝置23的片狀光學系統、光電轉換元件陣列51及用於處理來自光電轉換元件的電訊號及控制光電轉換元件之輔助電路402係形成了一與第41
10 圖所示組態近似相同之 OPM。

輸入至光循環器36的IN2埠之一部分波長劃分多工光係導往合成/分支裝置23以供監視用，其在此處產生斜角狀分散並被分支。其對應於光電轉換元件陣列51的各波長而聚焦在光電轉換元件上並監視其強度，藉此實現了OPM的
15 功能。

合成/分支裝置24、合成/分支裝置24的片狀光學系統、鏡面陣列14及用於控制鏡面陣列14之輔助電路403係形成一與第41圖所示的組態近似相同之DGEQ。

此處，合成/分支裝置24的片狀光學系統之輸出終端的
20 片狀波導內部端面608相對於片狀基材100的主要表面呈現傾斜，排列方式係使合成/分支裝置24所分支之各波長的光分別導往基材300上所安裝之鏡面陣列14的對應鏡面，且其大略平行於片狀基材100的主要平面，藉此實現了第41圖中鏡面806的功能。

從輸入至上述光循環器36的IN2埠之波長劃分多工光之間所分支的上述光線以外之光線係導往合成/分支裝置24，其在此處產生斜角狀分散並分支成各波長。

其聚焦在鏡面陣列14的對應鏡面上而造成指定的衰減，且其以波長劃分多工光從光循環器36的OUT2埠輸出。可藉此實現DGEQ的功能。

如上述，利用此實施例的光學功能性裝置，將可能(a)譬如，相對於自一終端傳輸之波長劃分多工光加入及刪除指定波長，(b)對於各波長監視所產生之波長劃分多工光，及(c)將各波長調節至指定的光值。

此實施例中，亦可獲得平坦頂部及低損失的傳輸性質。並且，因為其不佔體積且只需組裝極少部件，不需麻煩的組裝即可能實現低損失的光學功能性裝置。

並且，經由此實施例，一次即可一起進行設有光導板及鏡面及光電轉換元件之部件的對準，具有減輕對準人力之效果。此外，亦可能一次一起進行光纖連接，具有減輕光纖連接人力之效果。

並且，為了第48圖中方便起見，顯示三種分支波長的光線之光徑且只顯示用於構成鏡面陣列13之三個鏡面801、用於構成光電轉換元件陣列51之三個光電轉換元件及用於構成鏡面陣列14之三個鏡面，但顯然分支波長數及鏡面與光電轉換元件數不限於這些數量。

並且，將此實施例構成為依照此次序逐一實現波長選擇性開關、OPM及DGEQ之功能，但可視需要選擇這些功

能、所實現數量及其次序之組合。

實施例21

第49圖為利用本發明的光學功能性裝置施用至一WDM傳輸系統中之一實施例，其顯示具有將來自點A的波長劃分多工光的各通道(波長)分割進入點C及點D方向之功能之點B的組態。

並且，此種點B的組態具有(a)對於前往點C與D的波長劃分多工光加入及刪除特定通道之功能，(b)用於監視構成波長劃分多工光之各通道的光強度之一OPM的功能，及(c)用於調整各通道的光衰退之一DGEQ的功能。

第49圖中，來自點A的波長劃分多工光輸入至波長選擇性開關61的IN1埠。來自特定通道的光從OUT1埠輸出且分割進入點C的方向，而來自另一通道的光從DROP1埠輸出且分割進入點D的方向。

在此時，可能將波長劃分多工光輸入至ADD1埠，將與分割進入點D方向的通道相同之通道(波長)的光加入從OUT1埠輸出之波長劃分多工光，及將其發送前往點C。

前往點C之此波長劃分多工光藉由DGEQ63趨近點C，且其一部分輸入至OPM 65。可由OPM 65來量測用於構成波長劃分多工光之各通道的光強度，且可視需要藉由DGEQ 63調整特定通道的光強度。

譬如，前往點C之波長劃分多工光的各通道係由一使用點B作為傳輸來源之通道所構成，且譬如可考慮到由於此傳輸來源差異及傳輸途程差異而使光強度顯著地改變之案

例。然而，經由此實施例，可能監視及調節各通道的光強度，且可能在使各通道的光強度成為大略均等之後在點C方向中傳送光線。

並且，從波長選擇性開關61的DROP1埠輸出前往點D
5 的波長劃分多工光係輸入到波長選擇性開關62的IN2埠，且可能在點B使用，譬如將其轉換成電訊號，或傳送至其他點。

並且，從此DROP2埠輸出的通道以外之通道的光係從
OUT2埠往點D輸出，但在此時，可能將波長劃分多工光輸
入至ADD2埠，將與從DROP2埠輸出的通道相同之通道的光
10 加入至從OUT2埠輸出之波長劃分多工光，且將其傳送前往
點D。

並且，DGEQ 64及OPM 66能夠對於前往點D的波長劃
分多工光提供與上述DGEQ 63及OPM 65相同之操作及效
果。

15 所有上述實施例中所顯示之光學功能性裝置皆可適用於
於此實施例之波長選擇性開關、DGEQ及OPM。譬如，其
可分別採行第40圖、第36圖及第39圖所示的組態，或者其
可採行第48圖所示的組態。

利用此實施例，可能將任意通道(波長)的光直接地配送
20 至多重途程，且其產生了相較於先將光轉換成電訊號之案
例可降低系統成本之效果。

根據本發明的上述實施例，一光學功能性裝置係包含
一第一光合成/分支裝置及一包括一輸入波導之第二合成/
分支裝置、一片狀波導、及一包括多個不同長度的通道波

導之通道波導陣列。一光學裝置係將第一及第二光合成/分支裝置所分支之光線予以聚焦。一光反射器排列在分支光的收斂位置中，而具有可變的反射角。以光反射器的反射角為基礎，可選擇使從第一光合成/分支裝置輻射之至少一波長的光進入第二光合成/分支裝置之光徑以及使此光返回第一光合成/分支裝置之光徑。

根據本發明的實施例，一光學功能性裝置包含一具有一輸入波導之光合成/分支裝置、一片狀波導、及一具有多個不同長度的通道波導之通道波導陣列。一光學裝置係將光合成/分支裝置所分支之光線予以聚焦。一光反射器排列在分支光的收斂位置中，且具有可變的反射角。

根據本發明的實施例，一光學功能性裝置係包含一具有一輸入波導之光合成/分支裝置、一片狀波導、及一具有多個不同長度的通道波導之通道波導陣列。一光學裝置係將光合成/分支裝置所分支之光線予以聚焦。一光反射器排列在分支光的收斂位置中，且能夠利用改變入射光的波長光譜內之光反射器的反射位置藉以在入射光的波長光譜內調節返回光合成/分支裝置之光的光徑長度。

根據本發明的實施例，一光軸轉換裝置係在光合成/分支裝置與光反射器之間將光徑轉變90度，其中可供安裝有光合成/分支裝置及光反射器之基材的主要表面係為平行。

根據本發明的實施例，一光學功能性裝置係包含一光合成/分支裝置，且其用於將構成波長劃分多工光之各波長的光分割成兩或更多波長群組，並將波長群組中各者的波

長劃分多工光進行多工處理。

根據本發明的實施例，將光學功能性裝置連接至一光合成/分支裝置的各分支側埠。

根據本發明的實施例，一光學功能性裝置係包括一具
5 有一包含一主要平面的片狀基材之平面性光導板、一形成
於片狀基材的主要平面上之包層、一具有比包層更高的折
射率之核心，且核心係由一垂直於片狀基材之表面露出。
在用於一通道波導陣列之核心圖案中，(A)光導板包含(a)
一用於輸入波導之核心圖案，其中核心的一端抵達波導端
10 面，及(b)多個獨立核心圖案，其中使用一側作為輸入開孔
且使用另一側作為輸出開孔，及(B)將核心圖案構成為使相
鄰核心圖案的輸入開孔與輸出開孔之間的光徑差異為固
定。用於輸入片板的核心圖案係連接至輸入波導核心圖案
及通道波導陣列核心圖案之輸入開孔。通道波導陣列核心
15 圖案的輸入開孔排列在一具有半徑R的第一圓之弧上，輸入
波導核心圖案形成於第一圓的一若蘭圓上，且通道波導陣
列核心圖案的輸出開孔以固定間隔排列為一直線。進入光
導板端面的輸入波導核心圖案之光係穿過輸入波導核心圖
案且抵達一輸入片狀核心圖案，隨後光以基材的主要平面
20 方向在輸入片狀核心圖案內自由地傳播，並與複數個通道
波導陣列核心圖案產生光學耦合。將輸入波導核心圖案、
輸入片狀核心圖案及通道波導陣列核心圖案排列成為在光
穿過通道波導陣列核心圖案之後，其變成近似平行光且從
通道波導陣列核心圖案的輸出開孔以片狀基材的主要平面

之方向及對應於波長的方向產生衍射。

根據本發明的各種不同實施例，建立一形成為連接至通道波導陣列核心圖案之輸出開孔之輸出片狀核心圖案。

根據本發明的各種不同實施例，一身為用於將片狀基材主要平面方向中所傳送的光予以反射之波導端面之片狀內部波導端面係位於輸出片狀核心圖案的內側上。並且，根據本發明的各種不同實施例，片狀內部波導端面係聚焦幾乎所有的光，而產生斜角狀分散並在一平行於片狀基材的主要平面之方向中自通道波導陣列核心圖案的輸出開孔以平行光輸出。

根據本發明的其他實施例，在一片狀內部波導端面中，邊緣當片狀內部波導端面相對於片狀基材的主要平面突起時所畫出之線係為一曲線。

根據本發明的各種不同實施例，邊緣在片狀內部波導端面相對於片狀基材的主要表面突起時所畫出之線係為一弧。

並且，根據本發明的實施例，邊緣在片狀內部波導端面相對於片狀基材的主要表面突起時所畫出之線係為一拋物線。

根據本發明的實施例，在一片狀內部波導端面中，邊緣在片狀內部波導端面相對於片狀基材的主要表面突起時所畫出之線係為一直線。一片狀內部波導端面中，邊緣在片狀內部波導端面相對於片狀基材的主要表面突起時所畫出之線係為一曲線。將端面排列為使其幾乎聚焦所有的

光，而產生斜角狀分散，並在一平行於片狀基材的主要平面之方向中從通道波導陣列核心圖案的輸出開孔以平行光輸出。

根據本發明的實施例，一光學功能性裝置在輸出片狀
5 核心圖案的內側具有一相對於片狀基材的主要平面呈傾斜之傾斜狀波導端面。光係由傾斜狀波導端面所反射且將光發射至波導外側。

根據本發明的實施例，一光反射器能夠改變入射光的相對角度，且反射表面建立在一使光幾乎受到聚焦之位置
10 中。

根據本發明的實施例，一光反射器能夠將垂直於入射光之反射表面位置改變成入射光的移行方向。在一使光幾乎受到聚焦之位置中對應於各波長來建立光反射器。

根據本發明的實施例，在一使光幾乎受到聚焦使其與
15 入射光產生光學耦合之位置中對應於各波長來建立一光電轉換器。

根據本發明的實施例，一平面性光導板係包括一具有一主要平面之片狀基材、一形成於片狀基材的主要平面上之包層、一比包層具有更高折射率且被包層包圍之核心、
20 及一波導端面，其中包層及核心的橫剖面係藉由一垂直於片狀基材之表面露出。在用於一通道波導陣列之核心圖案中(A)光導板包含(a)一用於輸入波導之核心圖案，其中核心的一端抵達波導端面，及(b)多個獨立核心圖案，其中使用一側作為輸入開孔且使用另一側作為輸出開孔，及(B)將核

心圖案構成爲使相鄰核心圖案的輸入開孔與輸出開孔之間的光徑差異爲固定。用於輸入片板的核心圖案係連接至輸入波導核心圖案及通道波導陣列核心圖案之輸入開孔。通道波導陣列核心圖案的輸入開孔排列在一具有半徑 R 的第一圓之弧上，輸入波導核心圖案形成於第一圓的一若蘭圓上，且通道波導陣列核心圖案的輸出開孔以固定間隔排列爲一直線。一輸出片狀核心圖案係形成爲連接至通道波導陣列核心圖案的輸出開孔。在輸出片狀核心圖案的內側上，一第一光學功能性裝置及一第二光學功能性裝置具有一身為具有下列作用的波導端面之片狀內部波導端面：(a) 將片狀基材的主要平面方向中所傳送之光予以反射及(b) 聚焦幾乎所有的光，而產生斜角狀分散並在一平行於片狀基材的主要平面之方向中從通道波導陣列核心圖案的輸出開孔以平行光輸出。將各光學功能性裝置排列成可使光幾乎聚焦之位置爲共用，且將一能夠改變入射光與反射表面的相對角度之光反射器建立在可使光幾乎受到聚焦之此位置中。

根據本發明的實施例，將多個光學功能性裝置以一單元形成於相同的片狀基材上。

並且，根據本發明的實施例，將一凸透鏡建立在輸出至一平面性光導板外部之光的傳輸途程上使其焦點位於通道波導陣列核心圖案的輸出開孔上。將一光反射器建立在相對側之凸透鏡的焦點位置上作爲平面性光導板。

根據本發明的實施例，將一凸透鏡建立在輸出至一平

面性光導板外部之光的傳輸途程上使其焦點位於通道波導陣列核心圖案的輸出開孔上。一光反射器能夠將垂直於入射光之反射表面的位置改變成為入射光的移行方向。光反射器係建立在相對側之凸透鏡的焦點位置上作為平面性光導板。

根據本發明的實施例，將一凸透鏡建立在輸出至一平面性光導板外部之光的傳輸途程上使其焦點位於通道波導陣列核心圖案的輸出開孔上。將一光電轉換器建立在相對側上之凸透鏡焦點位置作為平面性光導板使其與入射光產生光學耦合。

根據本發明的實施例，建立多重的光學功能性裝置。將一凸透鏡建立在輸出至各光學功能性裝置的一平面性光導板外部之光的傳輸途程上使其焦點位於通道波導陣列核心圖案的輸出開孔上。排列光學功能性裝置及凸透鏡的各者以使得作為平面性光導板之相對側上的凸透鏡焦點位置變成用於輸出至各光學功能性裝置外部之相同波長的光之相同的焦點位置。一光反射器能夠改變入射光的相對角度，且將反射表面建立在相對側上之凸透鏡的焦點位置作為平面性光導板。

根據本發明的實施例，可能實現具有平坦頂部的傳輸性質、具有小損失且不佔體積之光學功能性裝置。

本文描述了各種不同的範例尺寸及測量。然而，本發明不限於任何特定尺寸及/或測量。譬如，本發明不限於本文所描述之通道數、層/裝置的間隔及裝置測量值。

雖然已經顯示及描述本發明的數項較佳實施例，熟習該技術者瞭解可在這些實施例中作出變更而不脫離本發明之原理及精神，本發明的範圍係由申請專利範圍及其均等物所界定。

5 **【圖式簡單說明】**

第1圖(先前技術)顯示在一WDM系統中使用一波長選擇性切換波長選擇性開關之一範例；

第2圖(先前技術)顯示一波長選擇性切換波長選擇性開關組態之第一習知範例；

10 第3圖(先前技術)顯示一波長選擇性切換波長選擇性開關組態之第二習知範例；

第4圖(先前技術)顯示一波長選擇性切換波長選擇性開關組態之第三習知範例；

第5圖(先前技術)顯示一習知AWG之一組態範例；

15 第6(A)、(B)圖(先前技術)說明對應於第5圖之輸出波導輸入部件上之光的強度分佈；

第7圖(先前技術)顯示相對於自輸出波導所輸出之光的波長之損失；

20 第8圖(先前技術)顯示用於使傳輸性質頂部平坦之一習知組態範例；

第9(A)、(B)圖(先前技術)說明對應於第8圖之輸出波導輸入部件上之光的強度分佈；

第10圖(先前技術)顯示與第8圖對應之相對於自輸出波導所輸出之光的波長之損失；

第11圖說明本發明的基本操作；

第12圖顯示與第11圖對應之相對於光的波長之損失；

第13(A)至(D)圖說明實施例1的光學功能性裝置；

5 第14(A)、(B)圖顯示本發明的波長合成/分支濾器之端面的一範例；

第15圖為實施例2的波長選擇性切換波長選擇性開關之平面圖；

第16圖為實施例2的波長選擇性切換波長選擇性開關之側視圖；

10 第17圖為第15圖的部分A之放大圖；

第18(A)、(B)圖顯示一鏡面陣列組態範例；

第19圖為實施例3的波長選擇性切換波長選擇性開關之平面圖；

15 第20圖為實施例3的波長選擇性切換波長選擇性開關之側視圖；

第21圖為第19圖的部分A之放大圖；

第22圖為實施例4的波長選擇性切換波長選擇性開關之平面圖；

20 第23圖為實施例4的波長選擇性切換波長選擇性開關之側視圖；

第24圖為實施例5的動態增益等化器(DGEQ)之平面圖；

第25圖為實施例5的DGEQ之側視圖；

第26圖為實施例6的波長選擇性切換波長選擇性開關

之平面圖；

第27圖為實施例6的波長選擇性切換波長選擇性開關之側視圖；

5 第28圖為實施例7的波長選擇性切換波長選擇性開關之平面圖；

第29圖為實施例7的波長選擇性切換波長選擇性開關之側視圖；

第30圖為實施例8的DGEQ之平面圖；

第31圖為實施例8的DGEQ之側視圖；

10 第32圖為實施例9的波長選擇性切換波長選擇性開關之平面圖；

第33圖為實施例9的波長選擇性切換波長選擇性開關之側視圖；

15 第34圖為實施例10的波長選擇性切換波長選擇性開關之平面圖；

第35圖為實施例10的波長選擇性切換波長選擇性開關之側視圖；

第36圖為實施例11的DGEQ之一組態範例；

20 第37圖為實施例12的波長分散補償裝置之一組態範例；

第38(A)、(B)圖顯示一鏡面組態範例；

第39圖顯示實施例13的光功率監視器(OPM)之一組態範例；

第40圖顯示實施例14的波長選擇性切換波長選擇性開

關之一組態範例；

第41圖顯示實施例15的OPM之一組態範例；

第42圖顯示一片狀光學系統之一組態範例；

第43圖顯示一片狀光學系統之另一組態範例；

5 第44圖顯示實施例16的OPM之一組態範例；

第45圖顯示實施例17的DGEQ之一組態範例；

第46圖顯示實施例18的DGEQ之一組態範例；

第47圖顯示實施例19的波長選擇性切換波長選擇性開關之一組態範例；

10 第48圖顯示實施例20的光學功能性裝置之一組態範例；

第49圖顯示實施例21的WDM傳輸系統之一組態範例。

【圖式之主要元件代表符號表】

1a…波長分支濾器	15,45…度鏡面
1b…波長多工濾器	16…拉條
2,3…輸入波導	17…雙面45度鏡面
4…輸入片狀波導	20…第一合成/分支裝置
5…通道波導陣列	21…第二合成/分支裝置
6…輸出片狀波導	22…加熱器
10…熱導片	24,25…合成/分支裝置
11,803…柱面透鏡	30,31,34,35,1030,1031…光循環器
12,804,1016,1032,1033,1034, 1036,1037,1038…透鏡	32,33…濾器
13,14…鏡面陣列	40,41…波長選擇性開關
	50…光電轉換元件

- 51…光電轉換元件陣列
- 61,62…波長選擇性開關
- 63,64…DGEQ
- 65,66…OPM
- 100…片狀基材
- 200…光導板
- 201…包層
- 202…核心
- 203,204…波導端面
- 300,400…基材
- 301…寬部件(多模式波導部件)
- 401,611…弧
- 402,403…輔助電路
- 402,601…邊界
- 501…輸入開孔
- 502…輸出開孔
- 603,604,605,607,608 …片狀波
導內部端面
- 606…聚焦型片狀光學系統的
最後端面
- 610…輸出通道波導
- 611…用於連接輸出片狀波導6
與一輸出通道波導610間的
邊界之線
- 612…光的強度分佈
- 701…可供光線產生斜角狀分
散之光受到聚焦之位置
- 801,805,806,807,821,1012,1014
…鏡面
- 811…反射表面
- 822,822a,822b…鏡面元件
- 1000,1002,1004…波長劃分多工光
- 1006 OADM…節點
- 1008…波長選擇性切換波長選
擇性開關
- 1010…微機電系統(MEMS)
- 1018…衍射格柵
- 1020…第一陣列波導格柵(AWG)
- 1022…第二陣列波導格柵(AWG)
- 1024…第一衍射格柵
- 1026…第二衍射格柵
- 1028…MEMS鏡面
 - (a)…第一埠
 - (b)…第二埠
 - (c)…第三埠
- $(\lambda_c + \Delta \lambda)$ …稍長波長
- $(\lambda_c - \Delta \lambda)$ …稍短波長
- chl-chN…鏡面

I261431

ch...衍射光通道

d,e,f...輸入/輸出終端

d1,d2...厚度

d3...合成/分支安裝部件之間
的距離

Dg...衍射格柵上的束直徑

Dm...鏡面反射表面上的束直徑

f...焦距

M,N,O...站台

pm...反射鏡面之間隔

R...半徑

α ...鏡面擺動角

θ ...反射角

$\lambda, \lambda 1, \lambda 2, \lambda 3, \lambda 4, \lambda 5, \lambda c$...波長

$\lambda 1(a), \lambda 2(a), \lambda 3(a), \lambda 4(a), \lambda 5(a),$

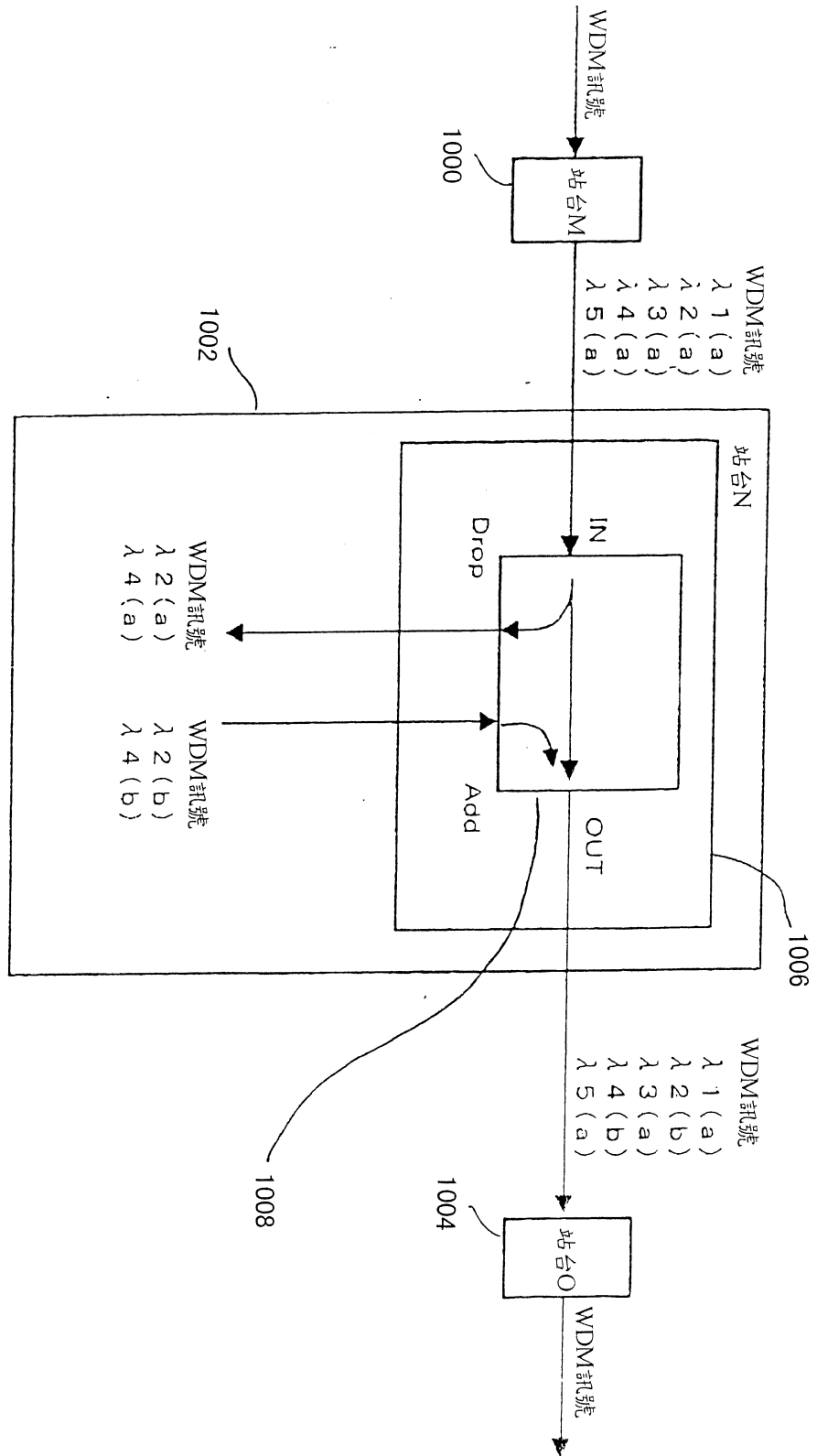
$\lambda 2(b), \lambda 4(b)$...光訊號

伍、中文發明摘要：

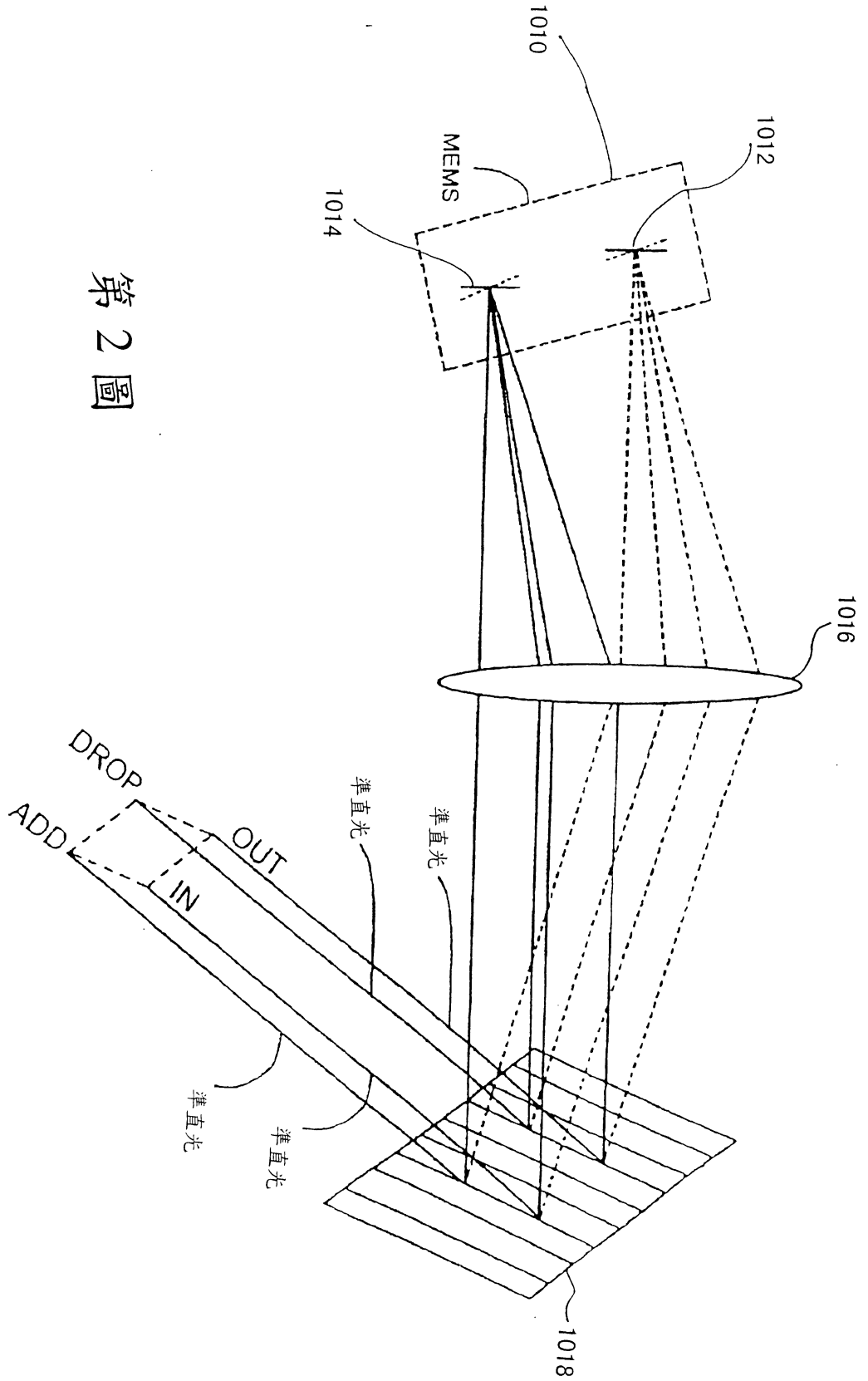
一光學裝置譬如使用在一加入/刪除多工器、一動態增益等化器或一光學功率監視器中。光學裝置包括(a)一基材；(b)一形成於基材上之第一片狀波導；(c)形成於基材上之不同長度的通道波導，從第一片狀波導輸出的光係輸入至通道波導；及(d)一形成於基材上之第二片狀波導，從通道波導輸出的光係輸入至第二片狀波導。第二片狀波導的一端面係與基材的一端面共用一面。光學裝置具有低損失特徵。

陸、英文發明摘要：

An optical device used, for example, in an add/drop multiplexer, a dynamic gain equalizer or a optical power monitor. The optical device includes (a) a substrate; (b) a first slab waveguide formed on the substrate; (c) channel waveguides of differing lengths formed on the substrate, light output from the first slab waveguide being input to the channel waveguides; and (d) a second slab waveguide formed on the substrate, light output from the channel waveguides being input to the second slab waveguide. An end face of the second slab waveguide shares a face with an end face of the substrate. The optical device has low loss characteristics.

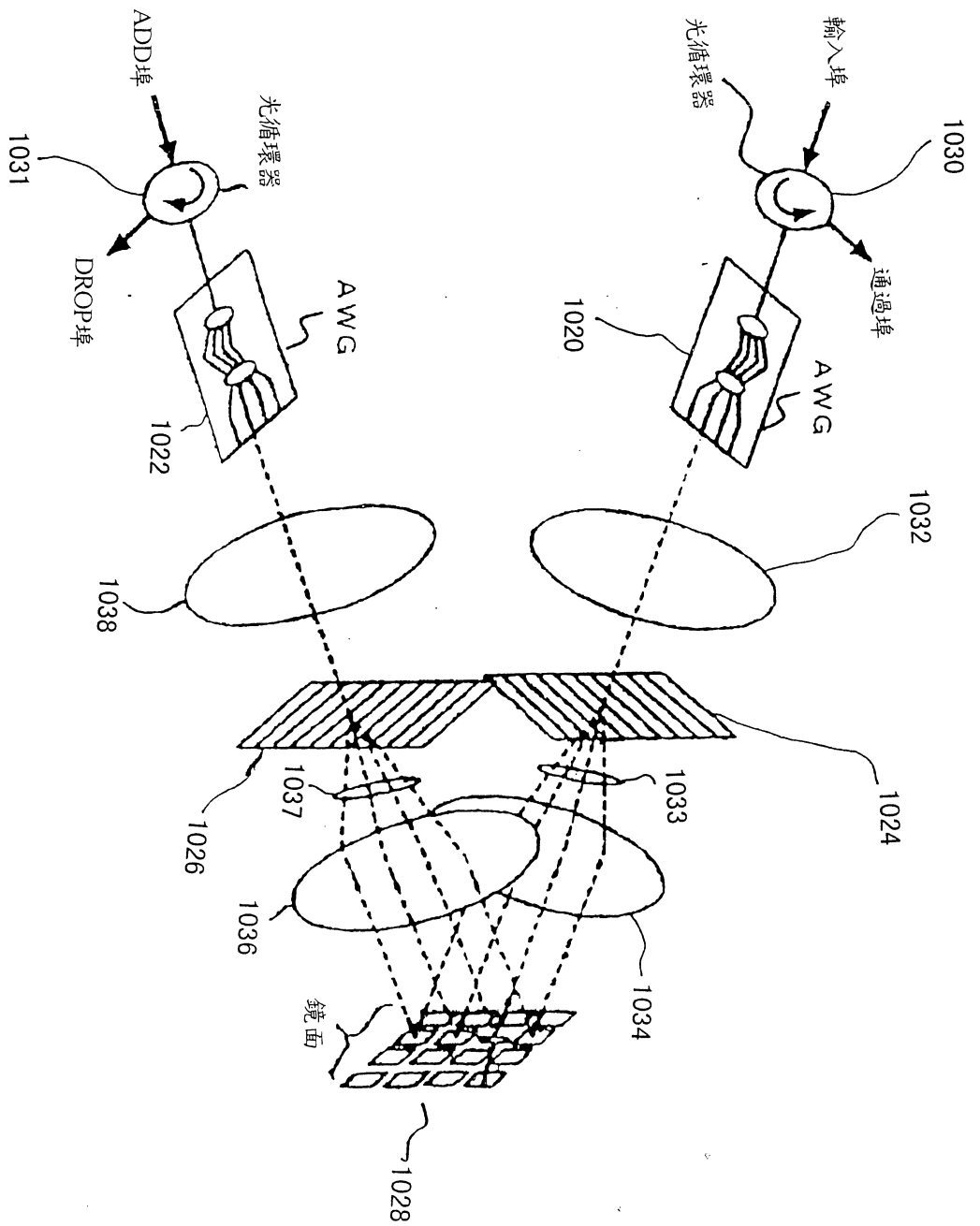


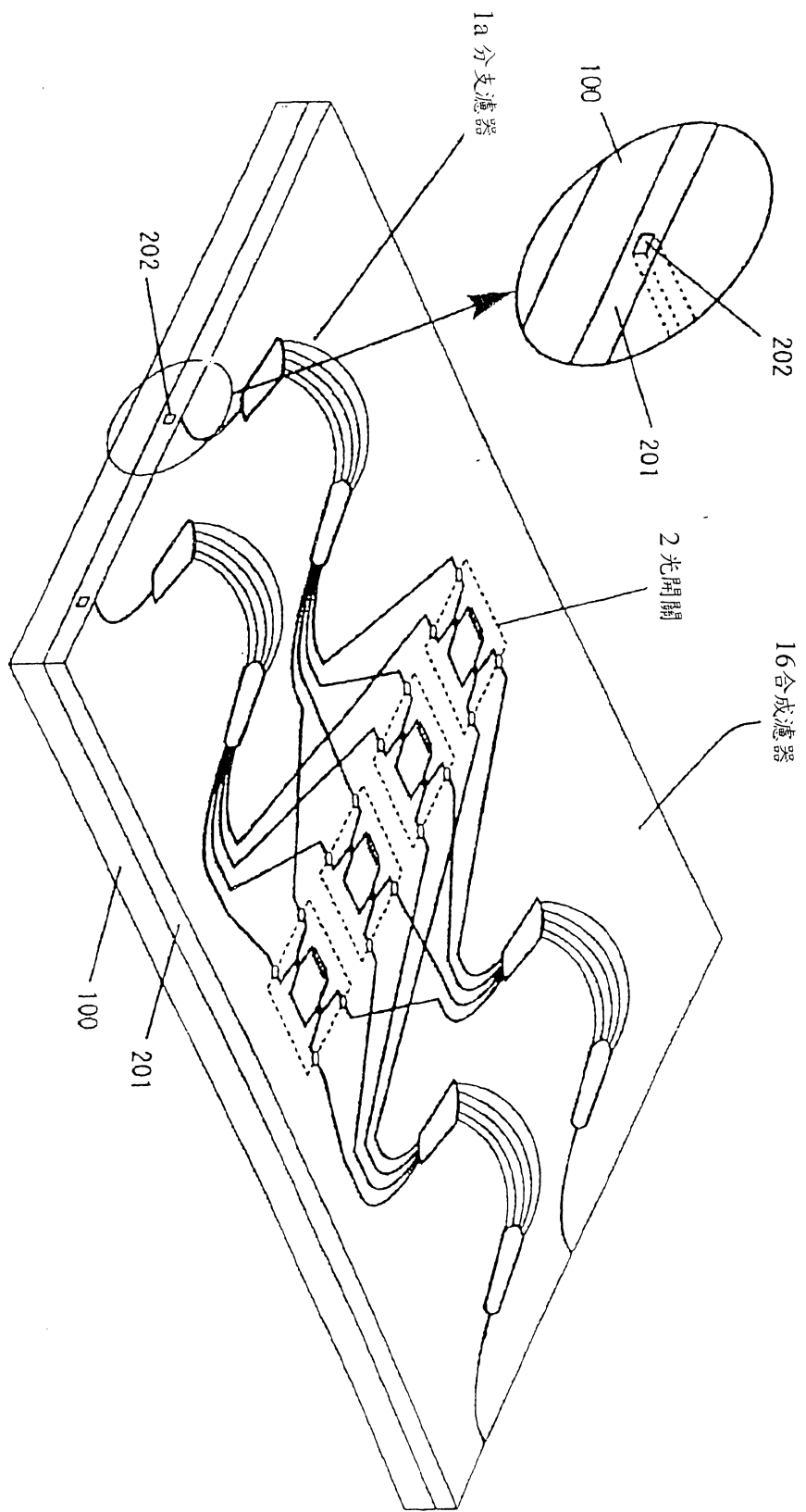
第 1 圖



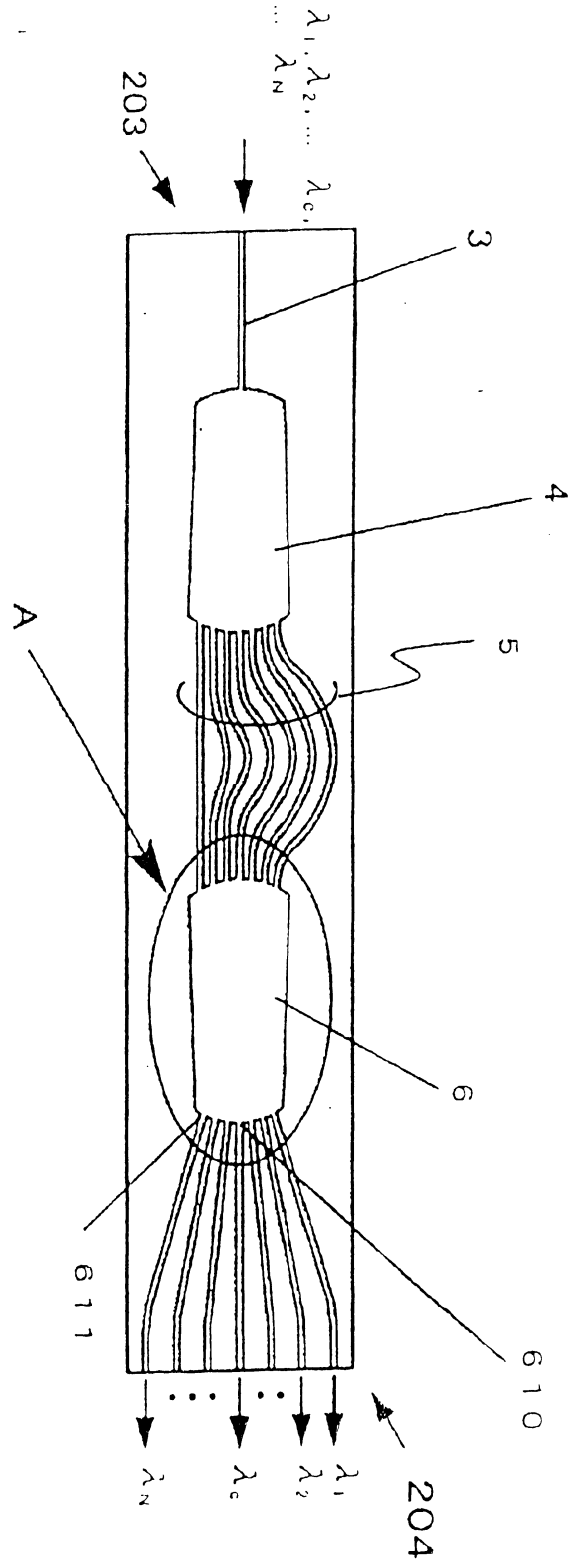
第2圖

第 3 圖



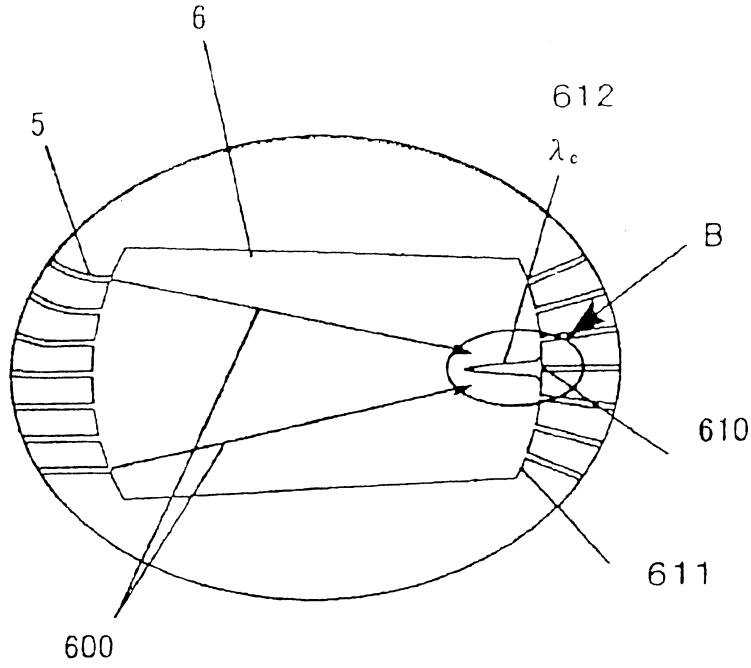


第4圖

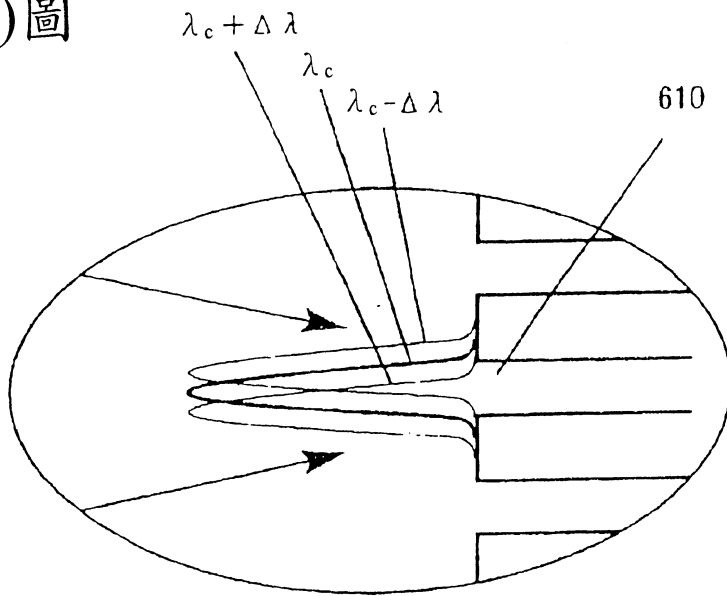


第5圖

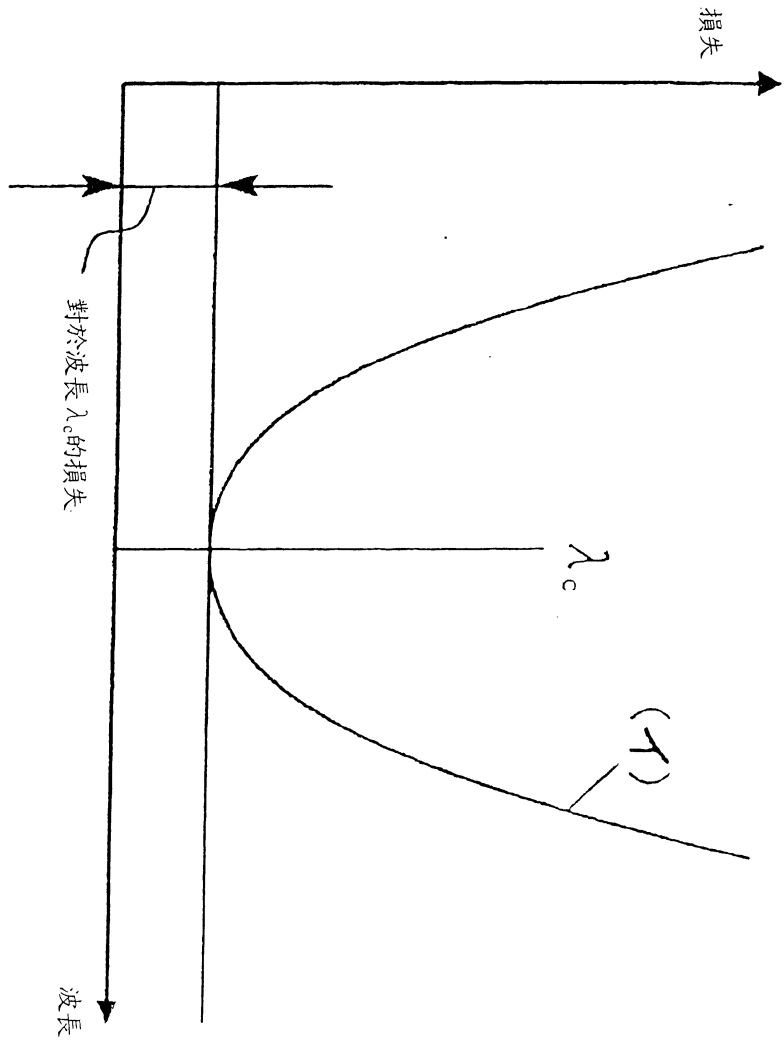
第 6(A)圖

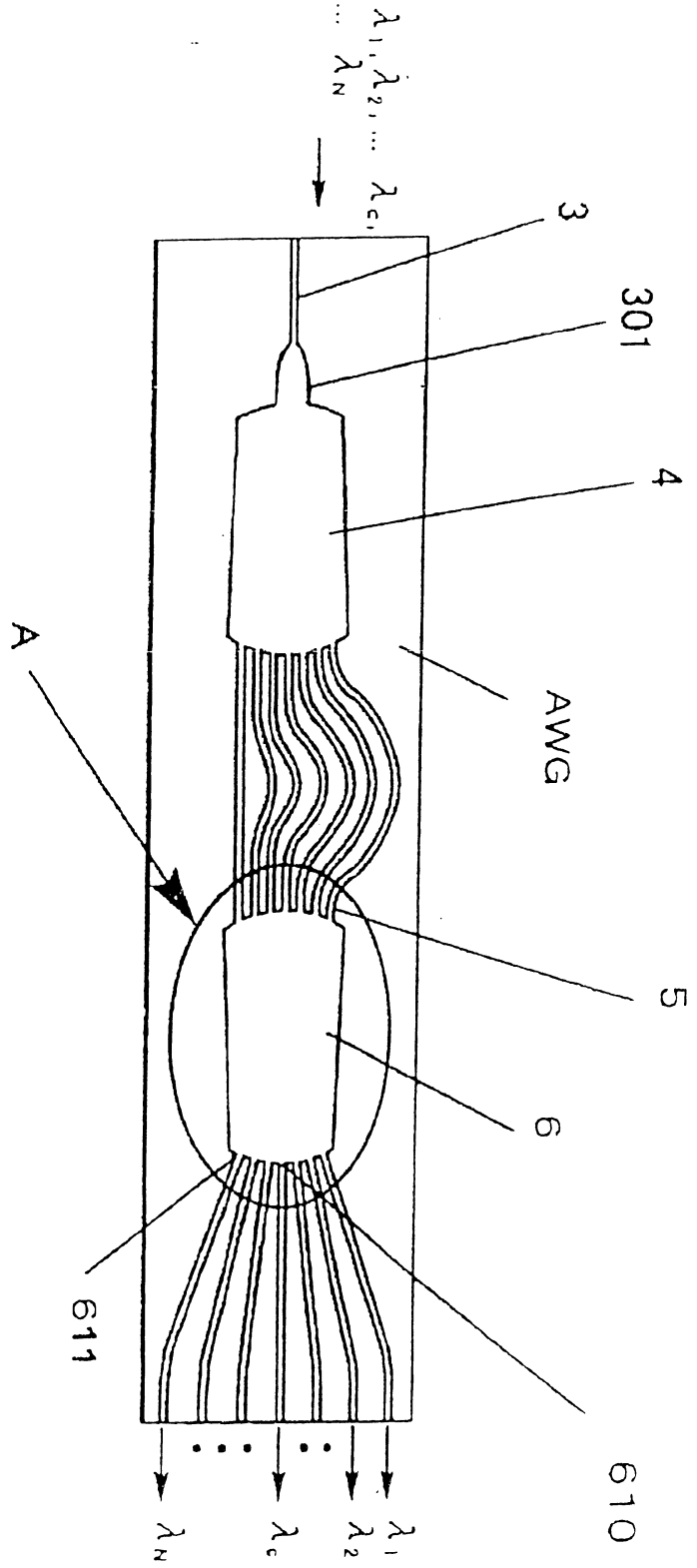


第 6(B)圖



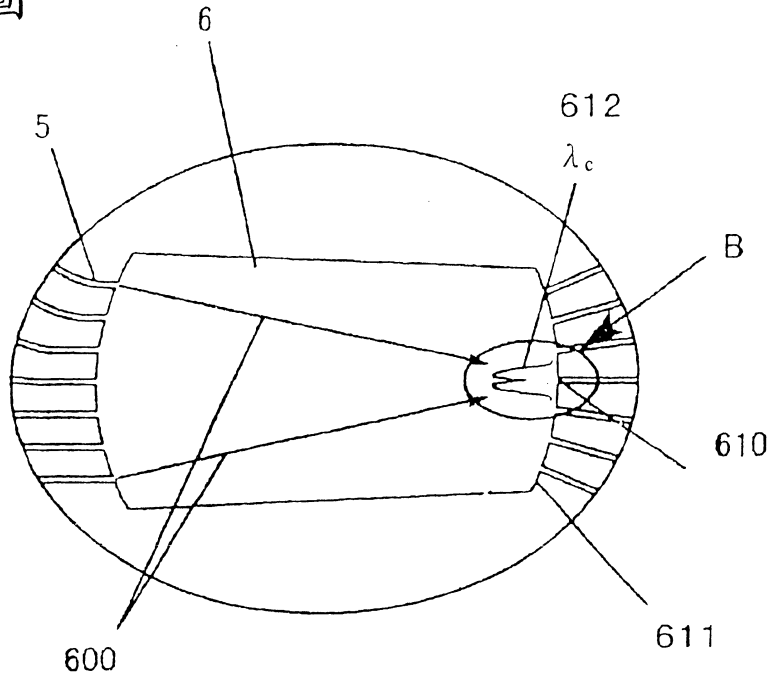
第7圖



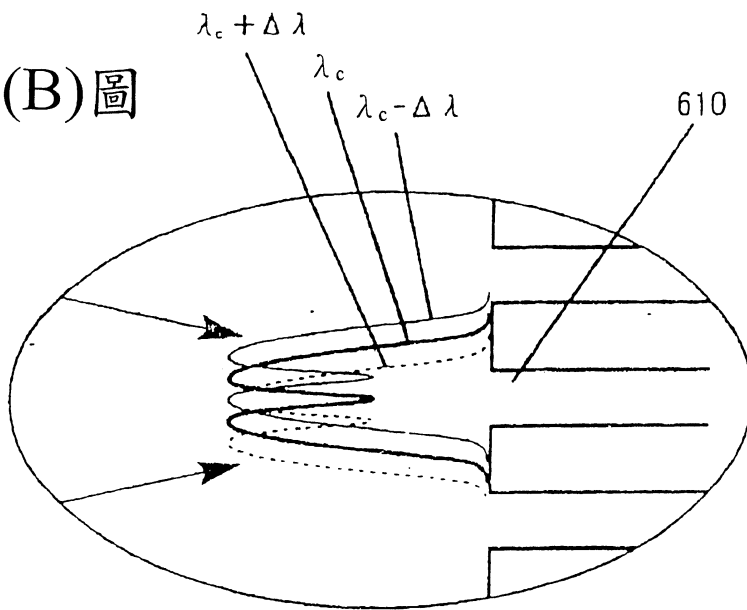


第 8 圖

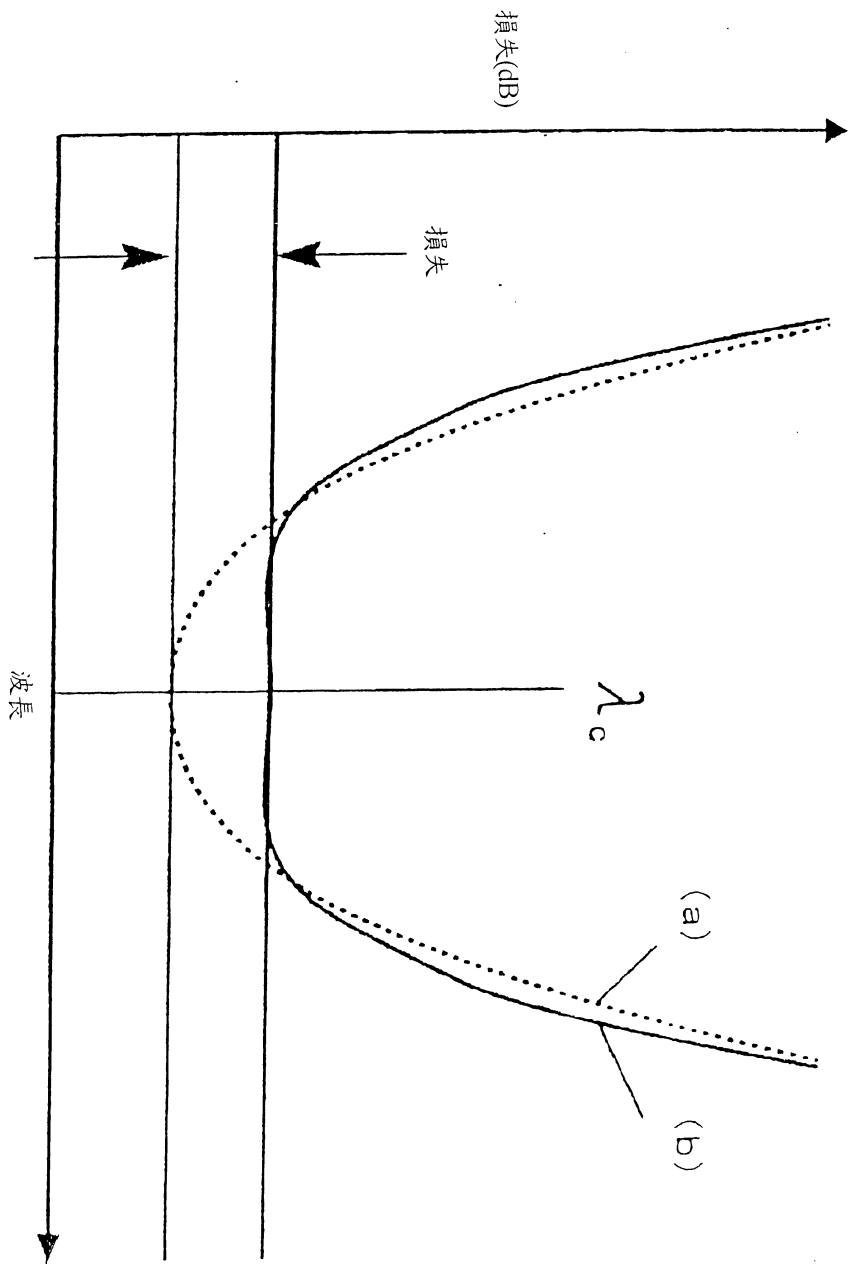
第 9(A)圖

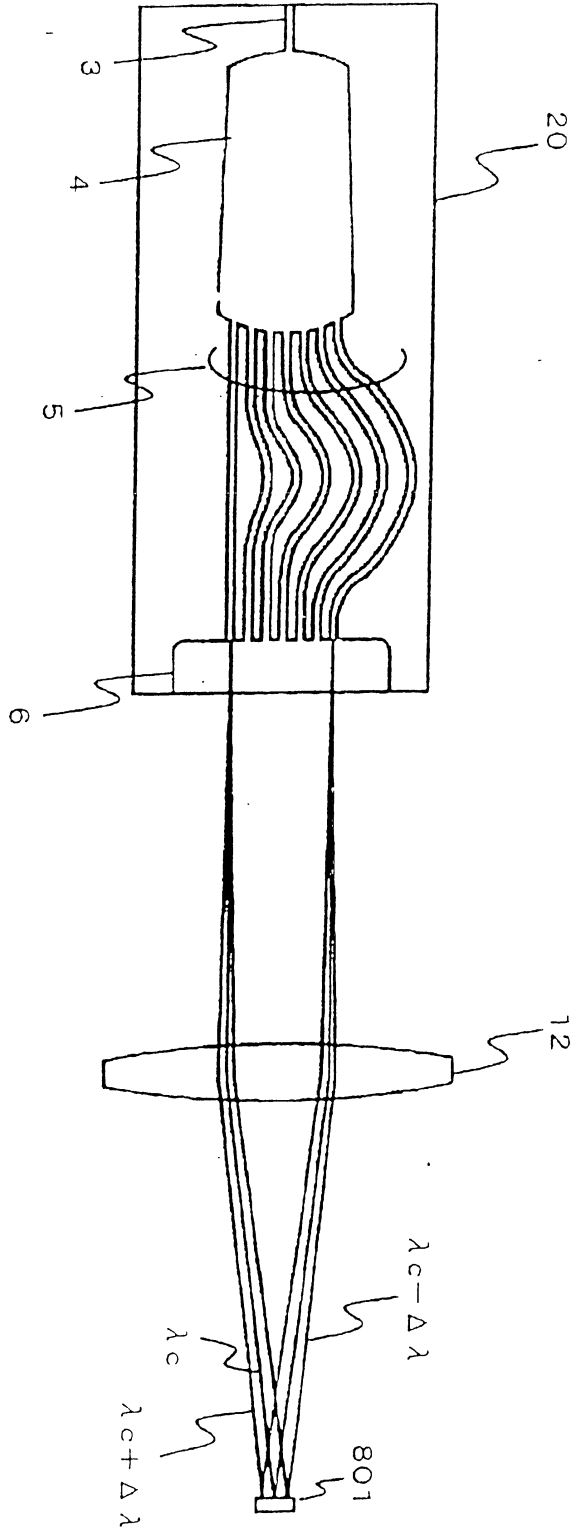


第 9(B)圖



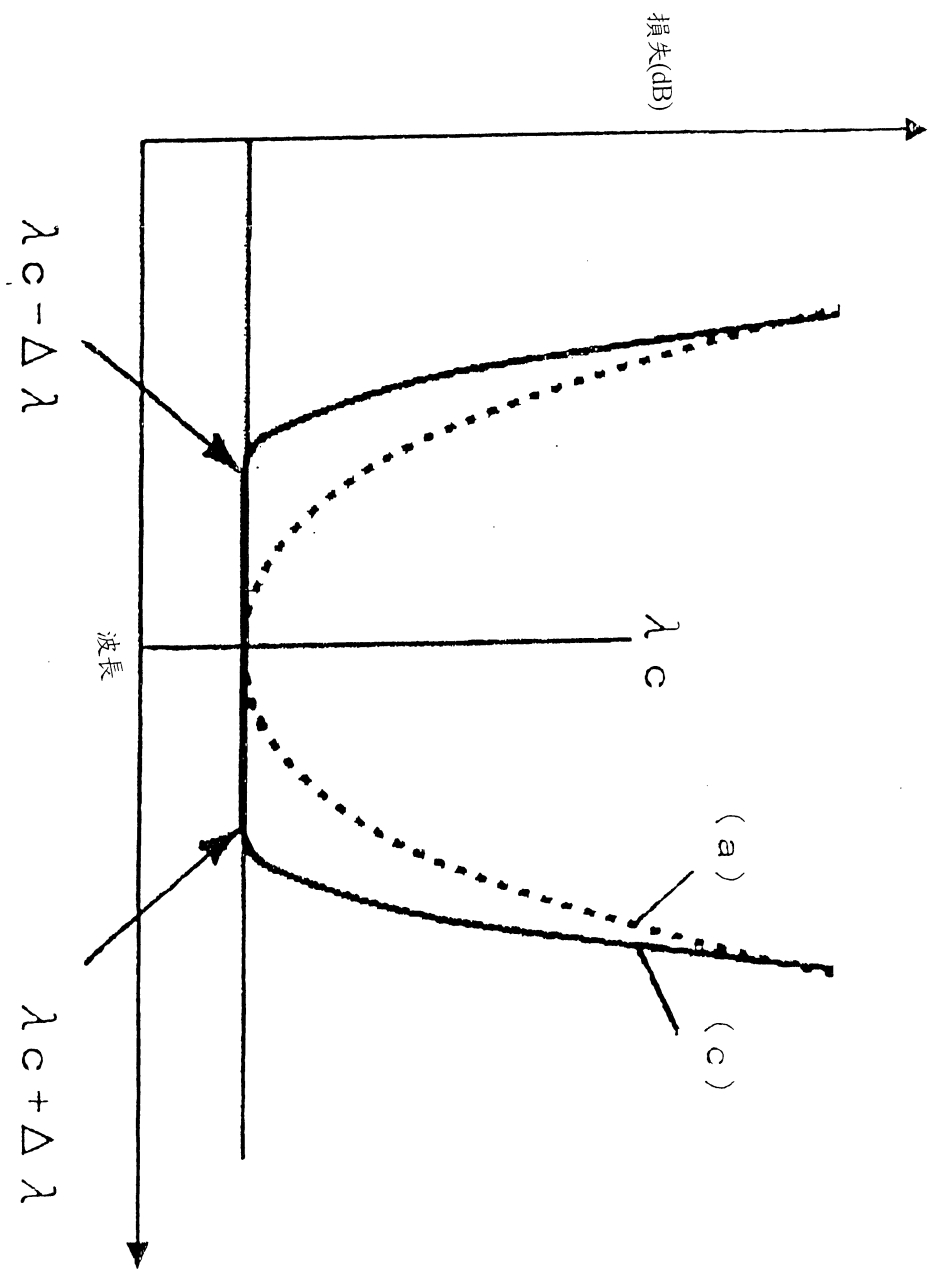
第 10 圖



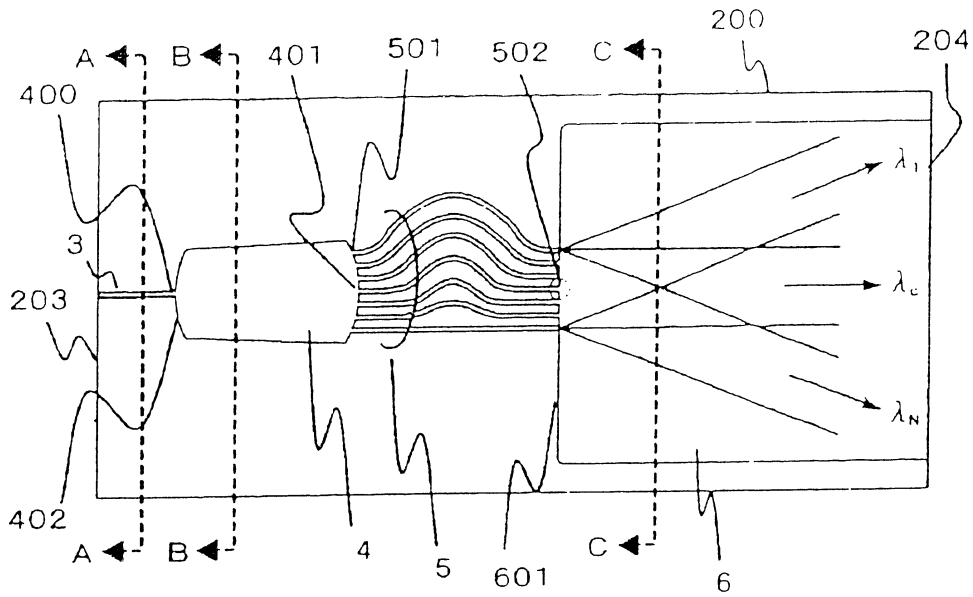


第 11 圖

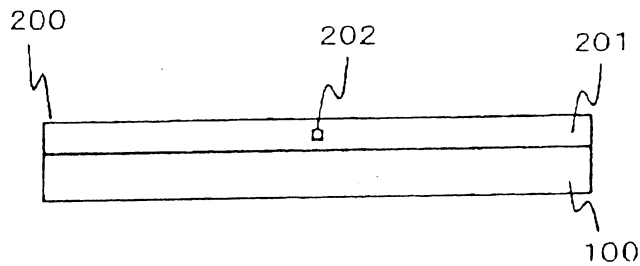
第 12 圖



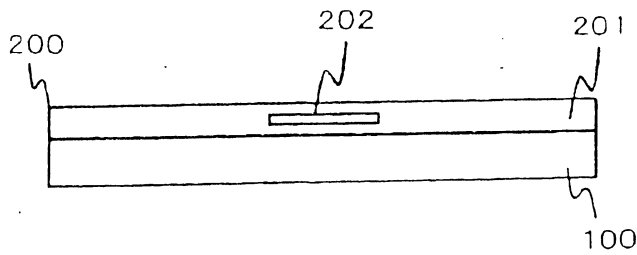
第 13(A)圖



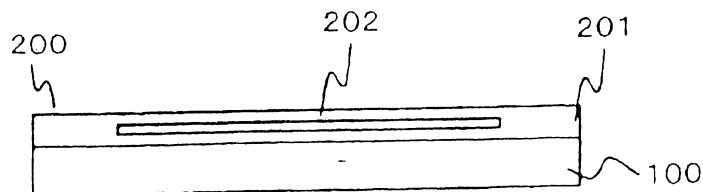
第 13(B)圖



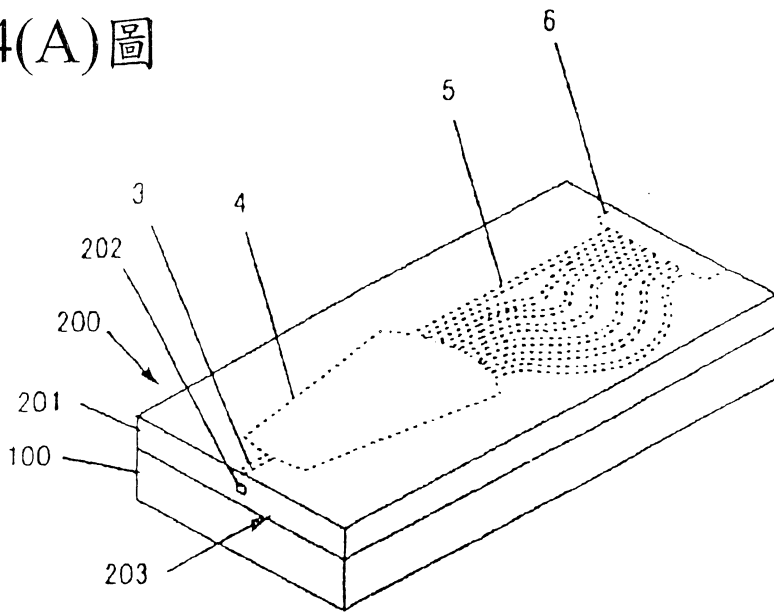
第 13(C)圖



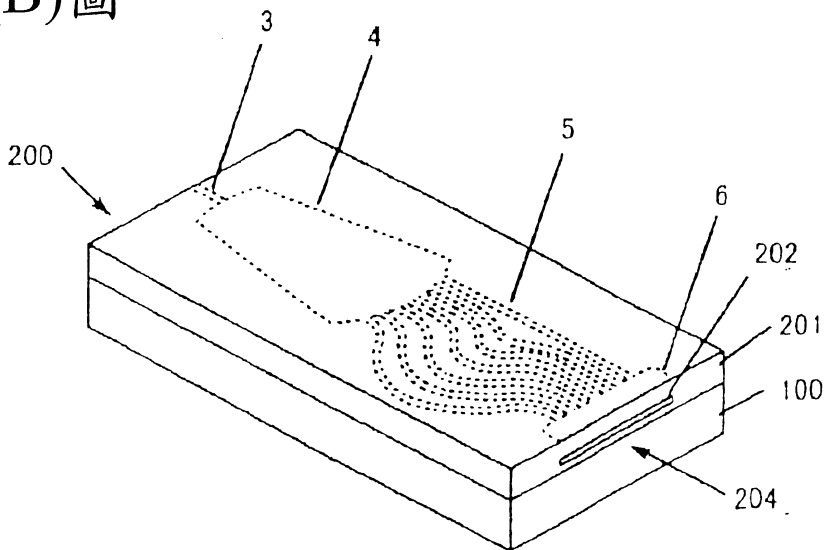
第 13(D)圖

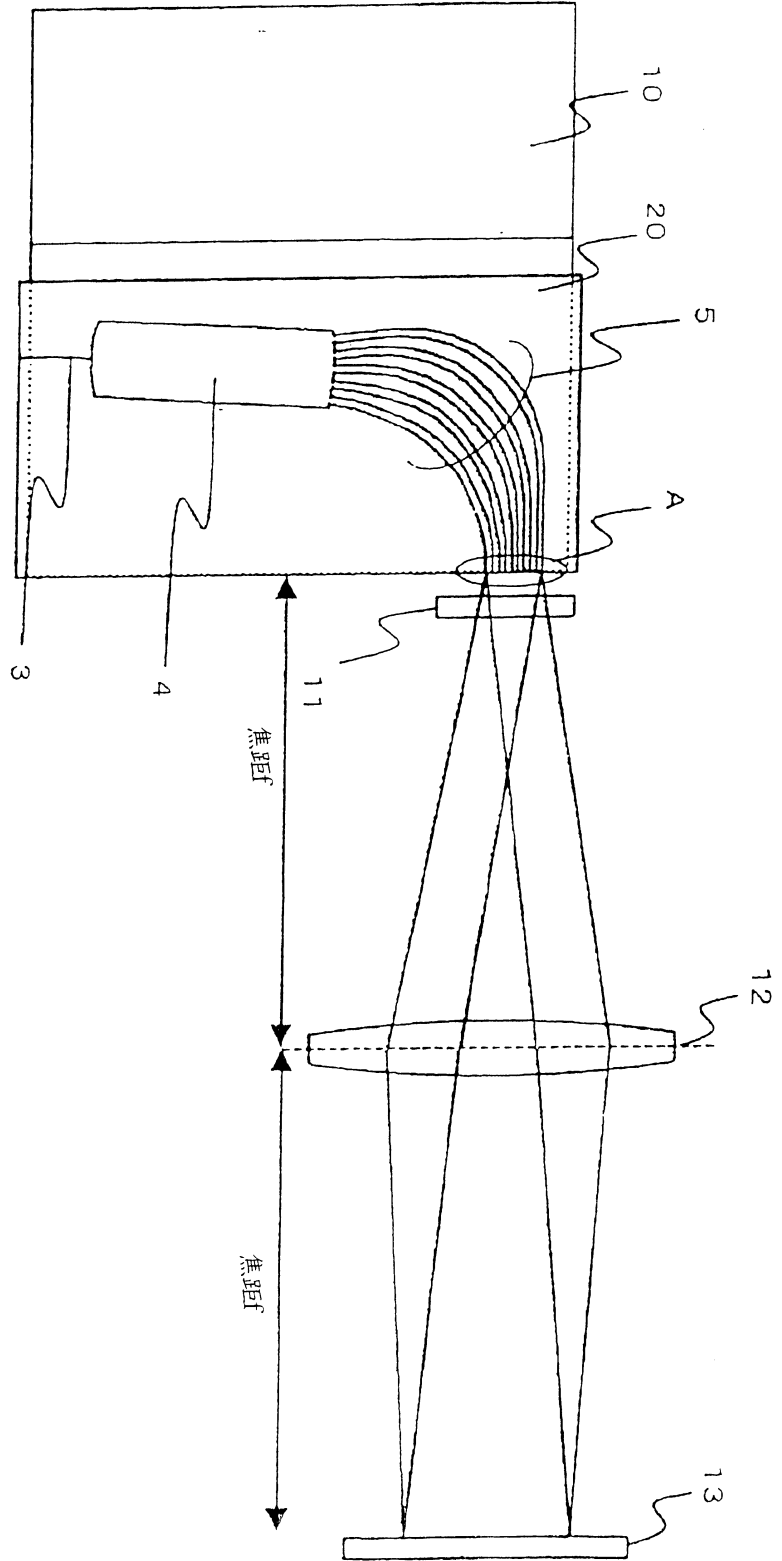


第 14(A)圖

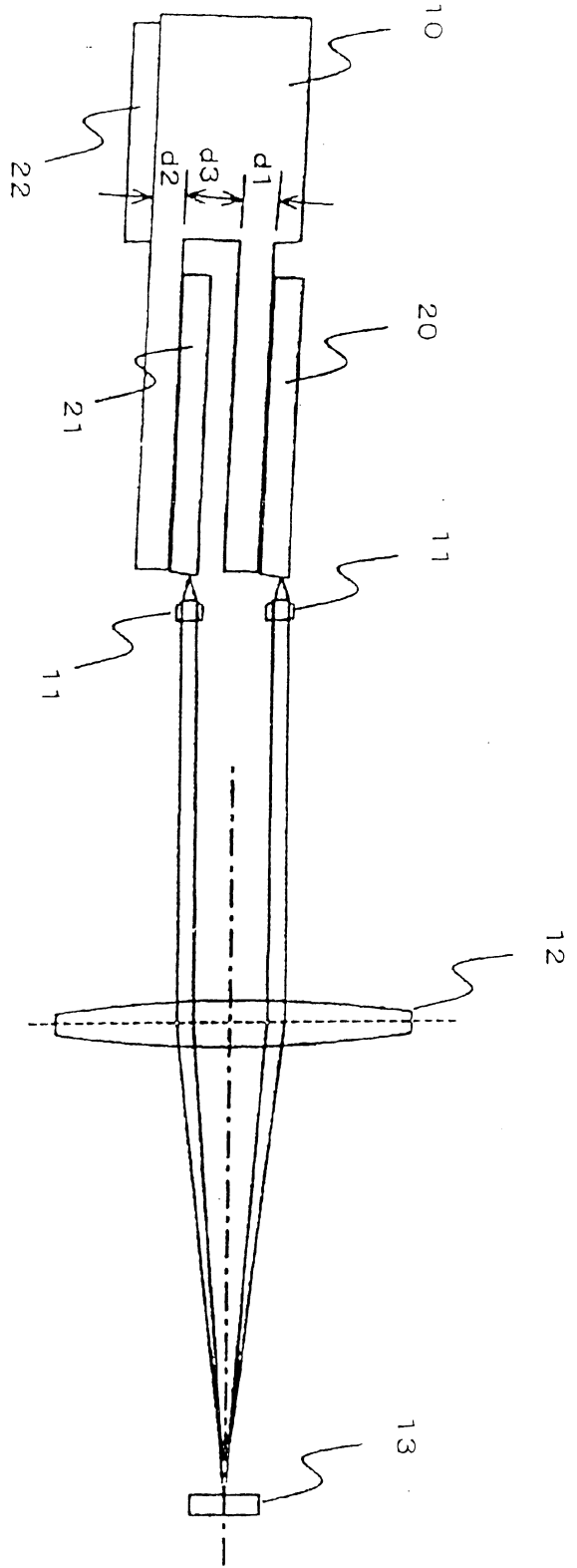


第 14(B)圖



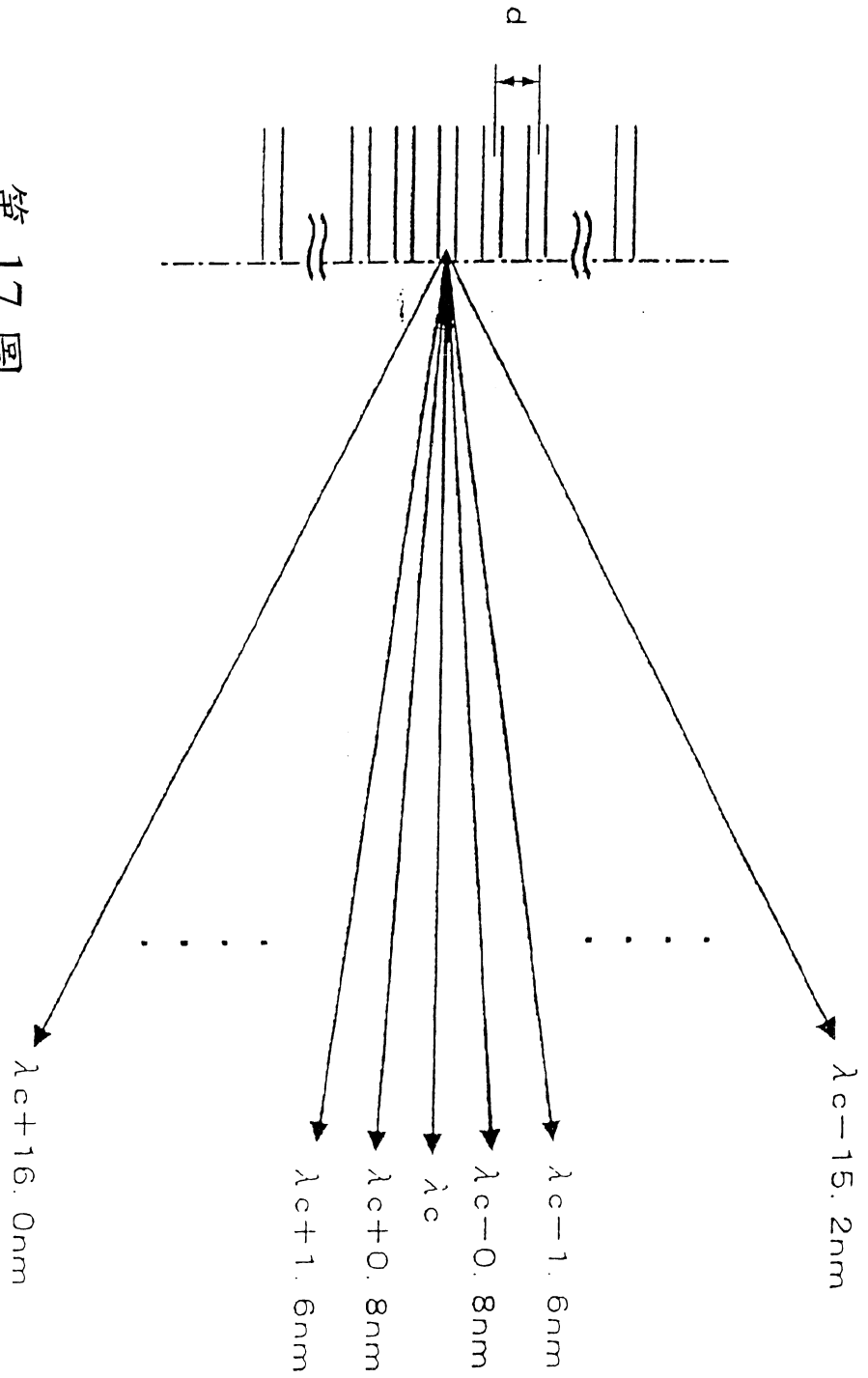


第 15 圖

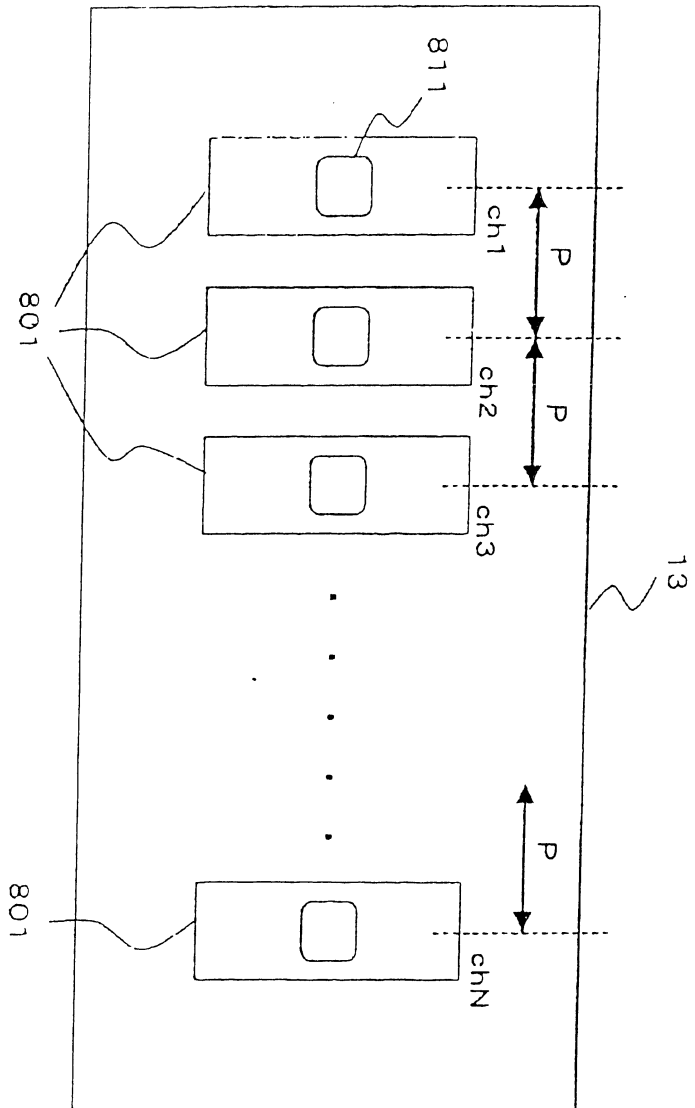


第 16 圖

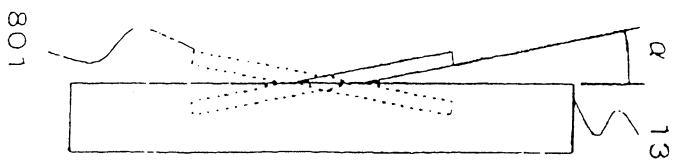
第 17 圖

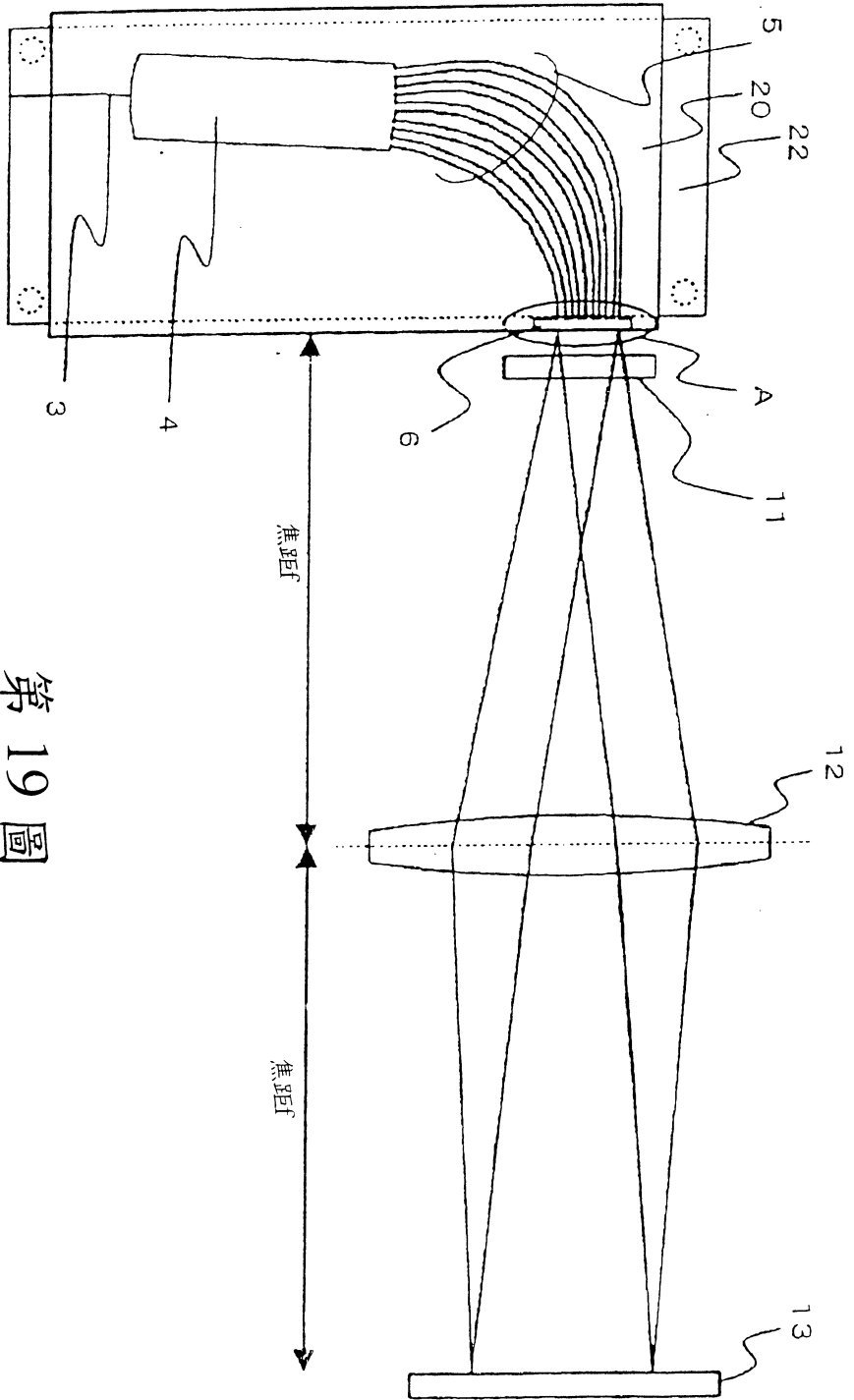


第 18(A)圖

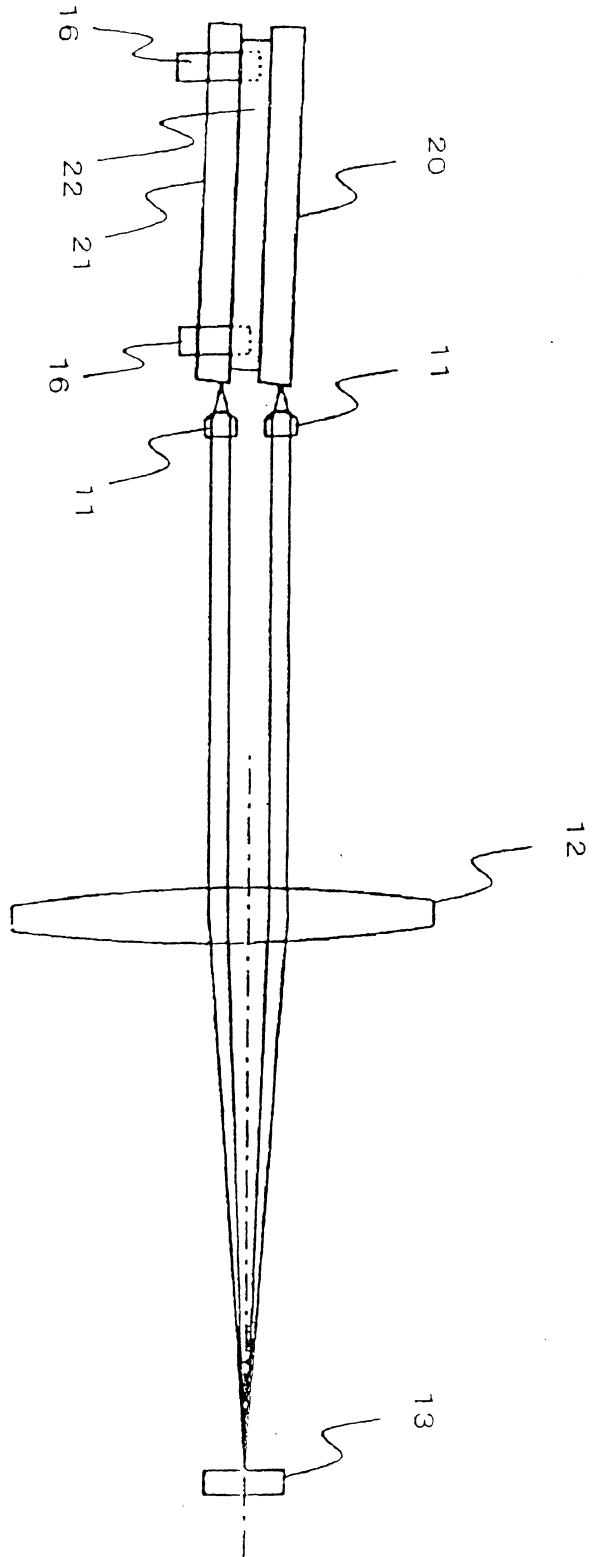


第 18(B)圖

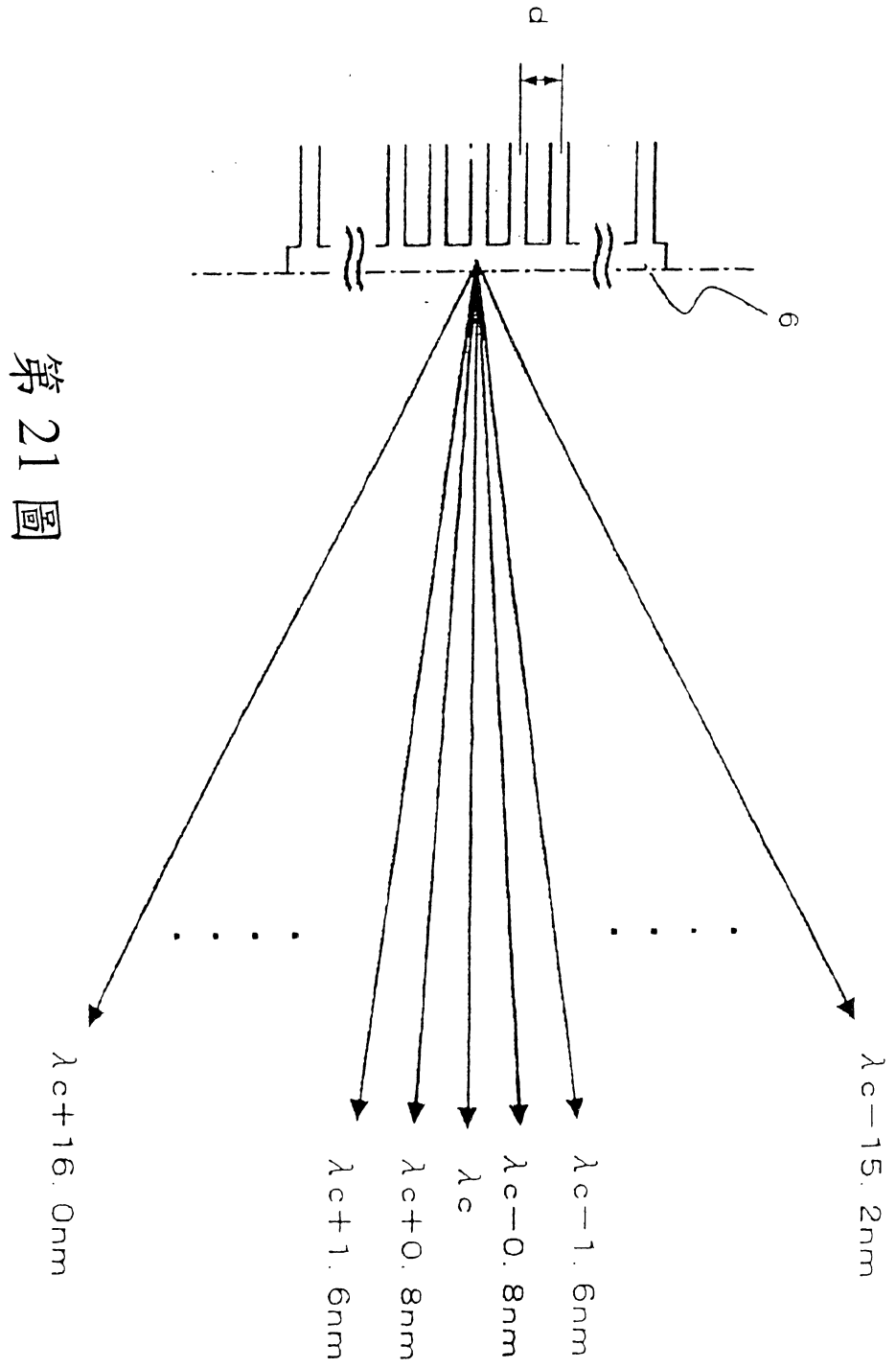




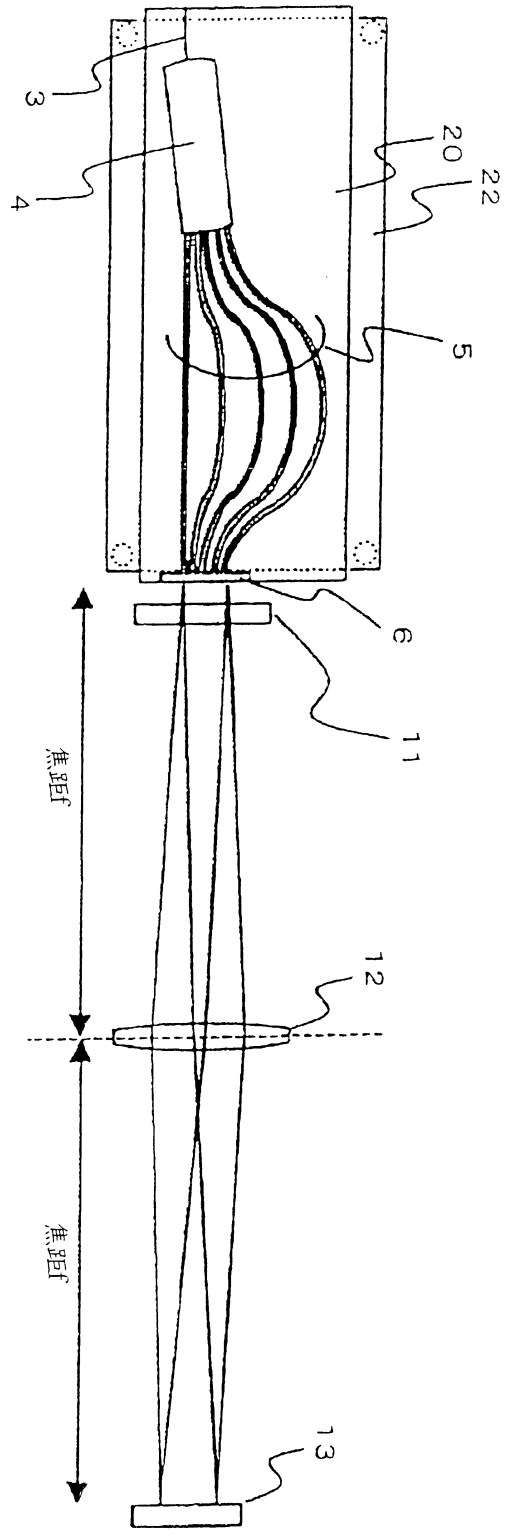
第 19 圖



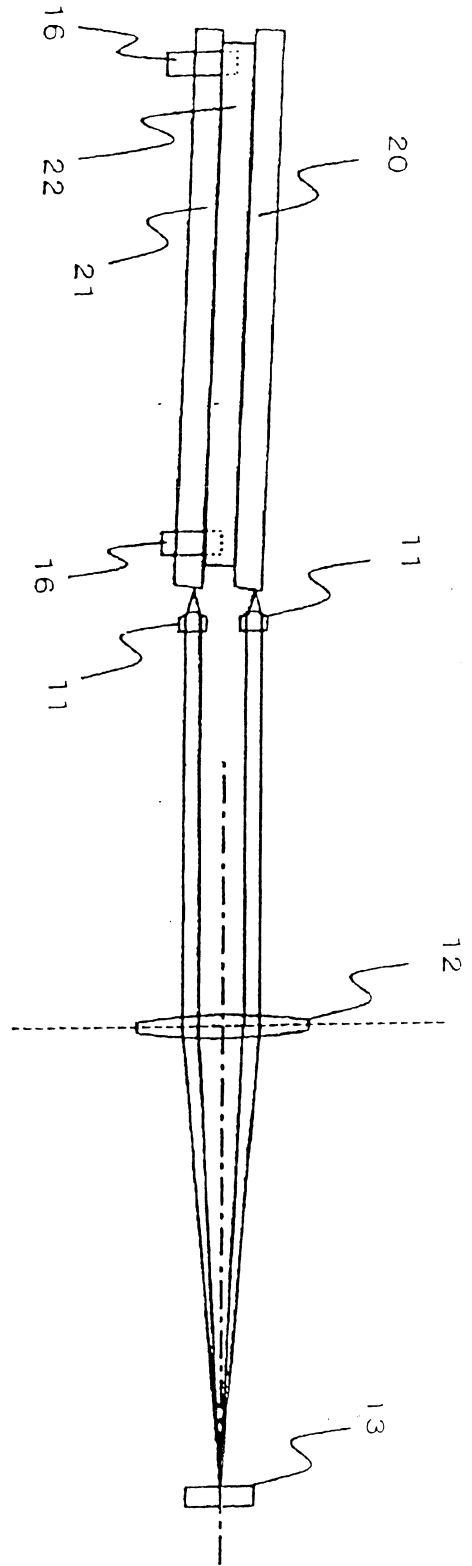
第 20 圖



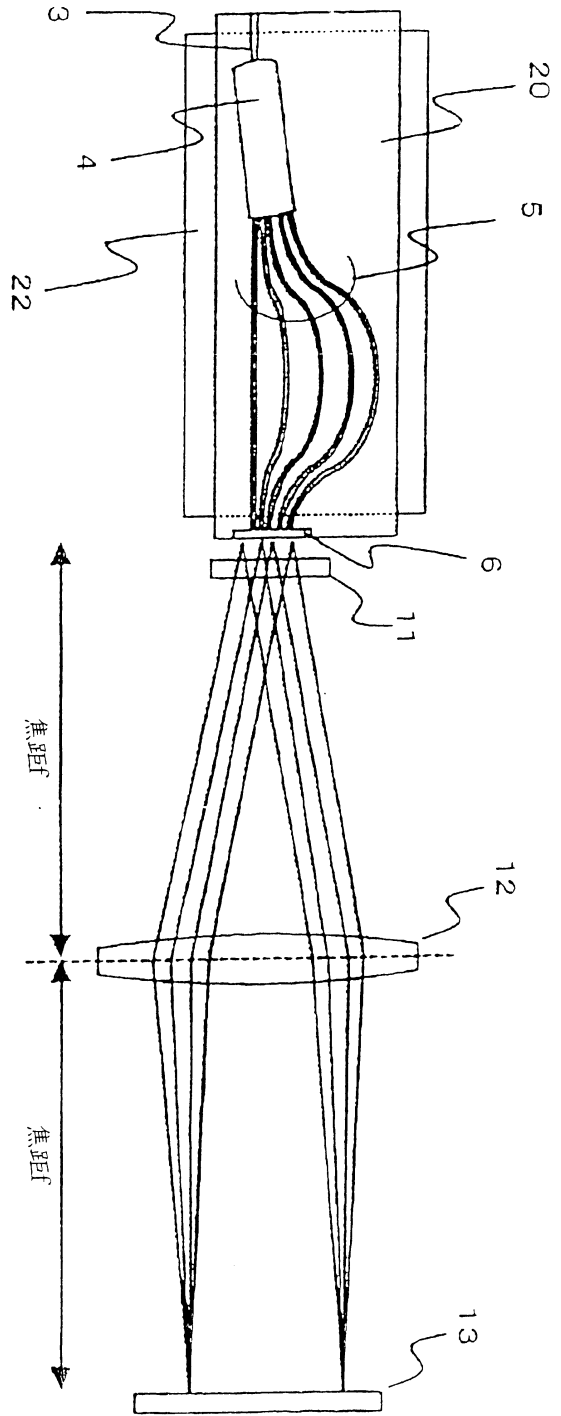
第21圖



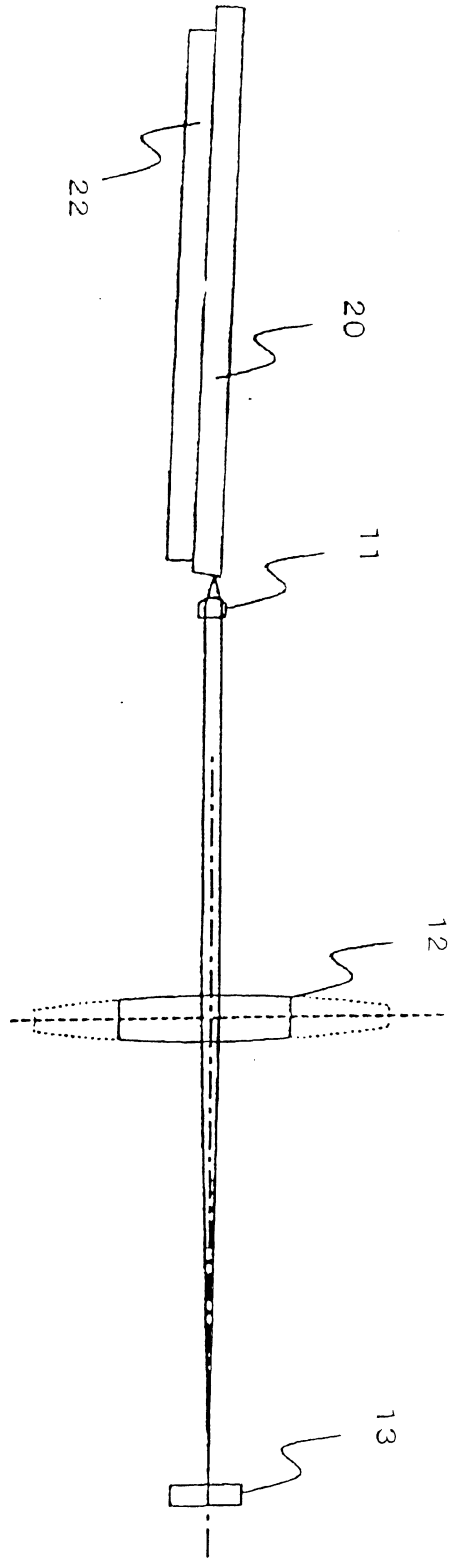
第 22 圖



第 23 圖

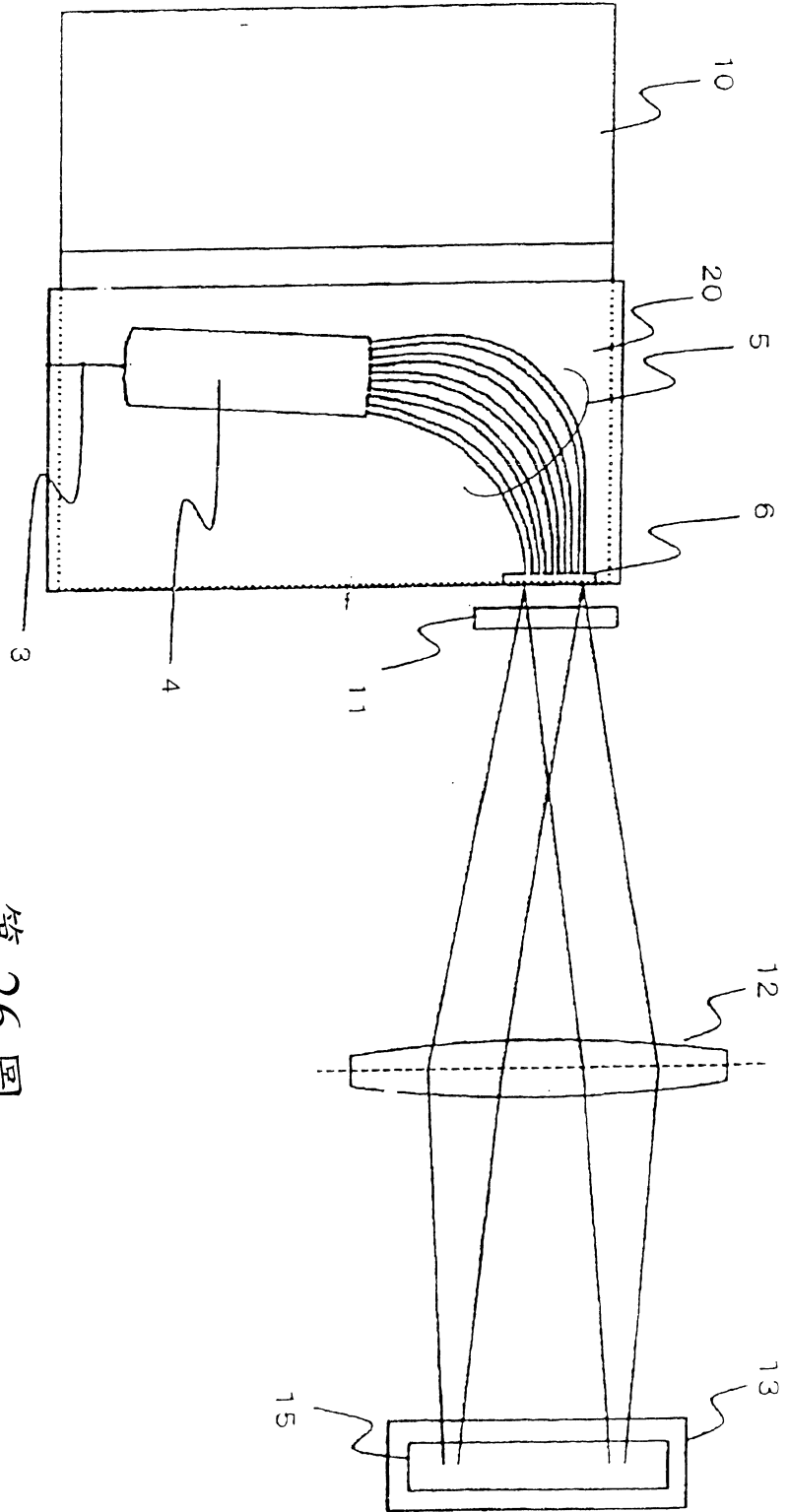


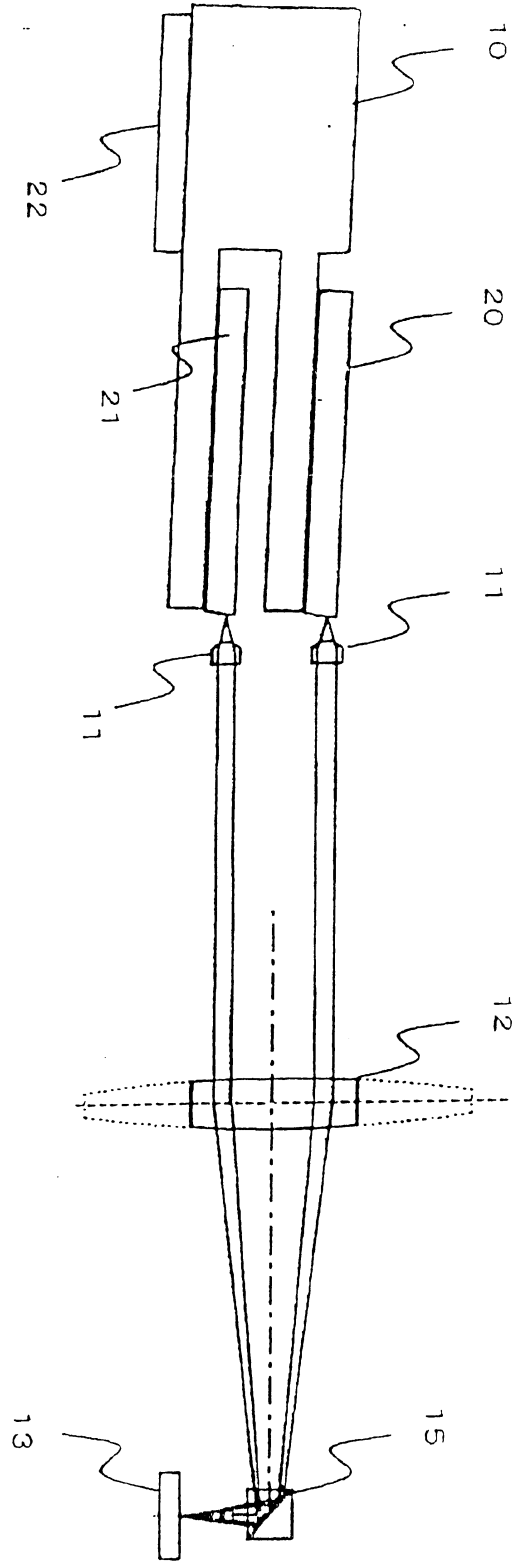
第 24 圖



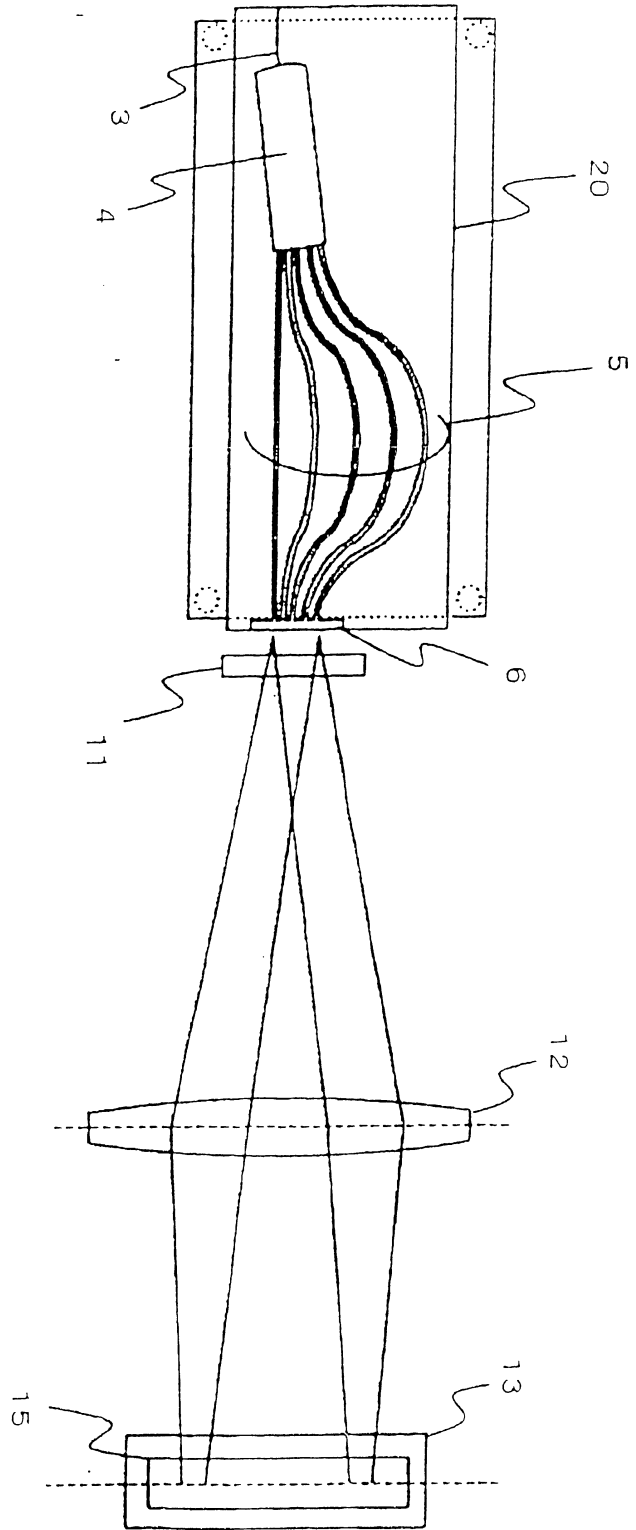
第 25 圖

第 26 圖

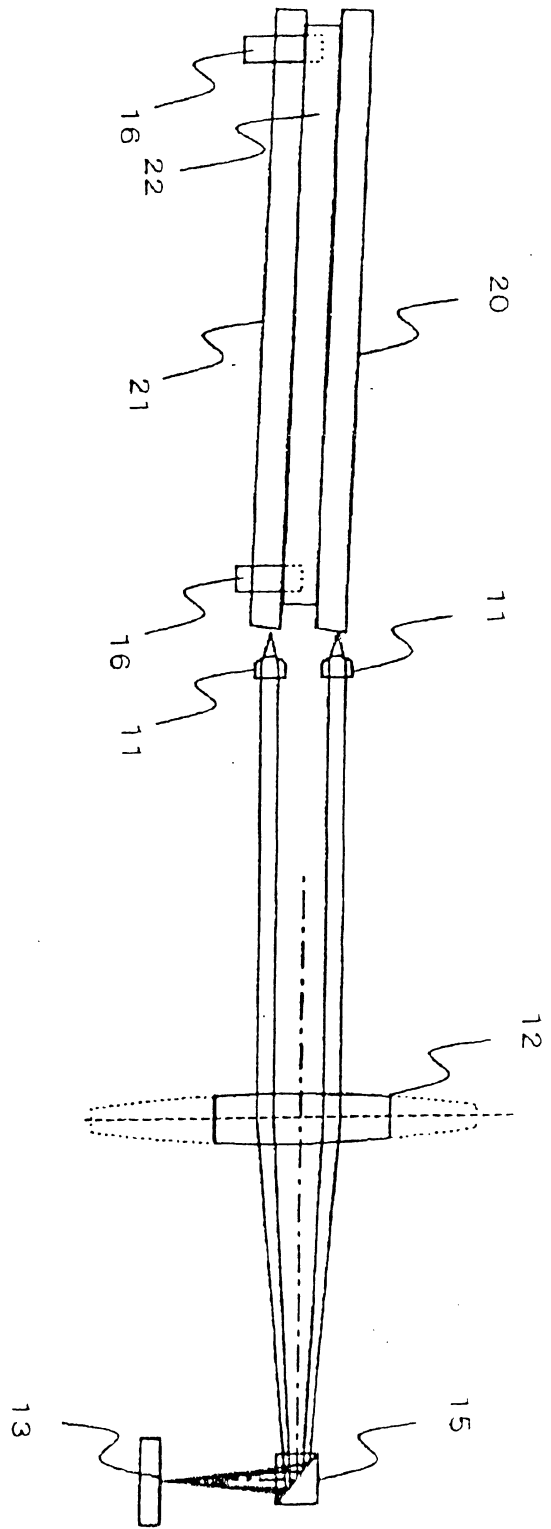




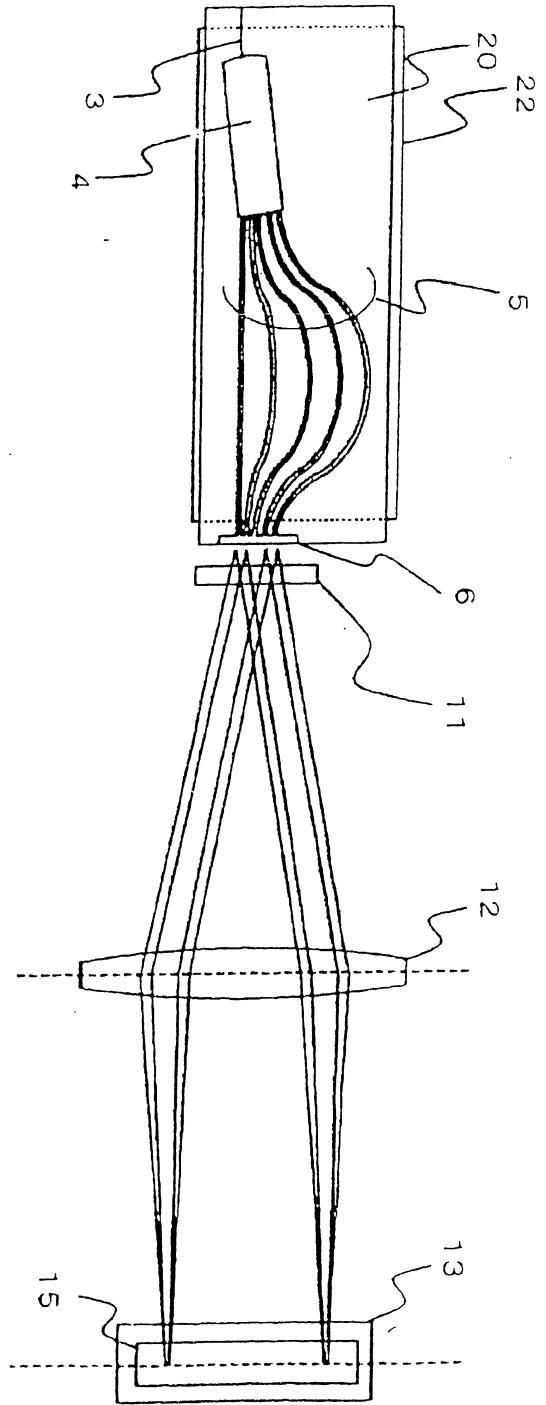
第 27 圖



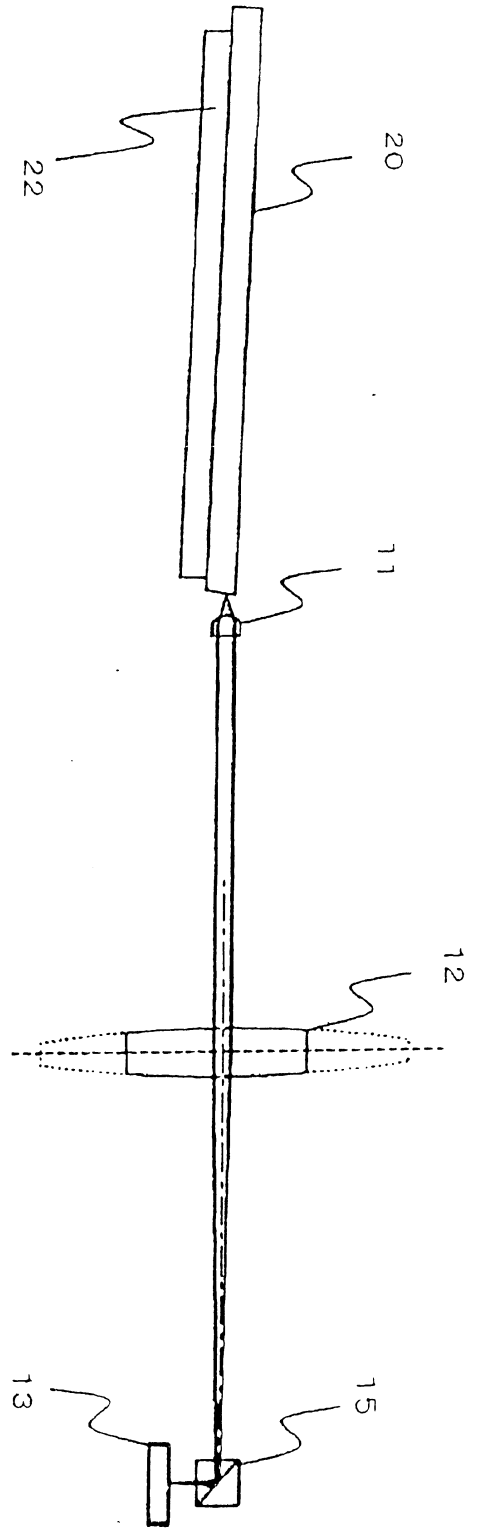
第 28 圖



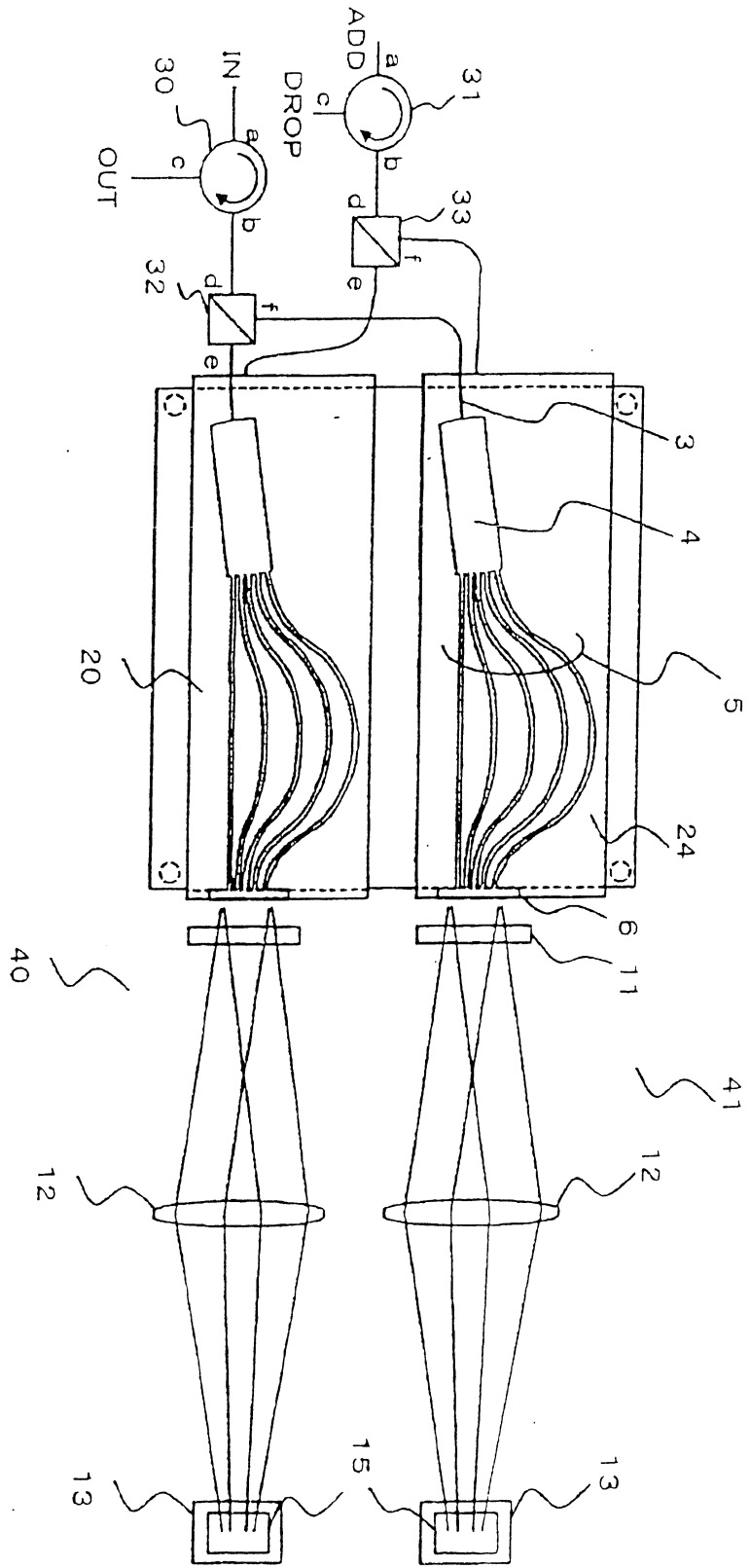
第 29 圖



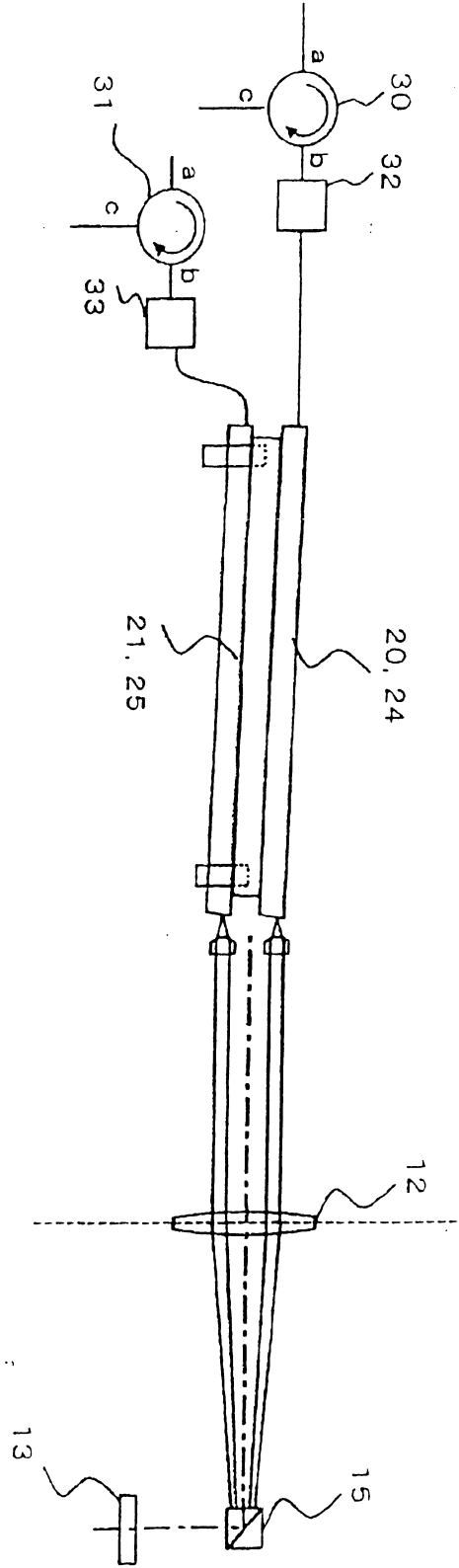
第 30 圖



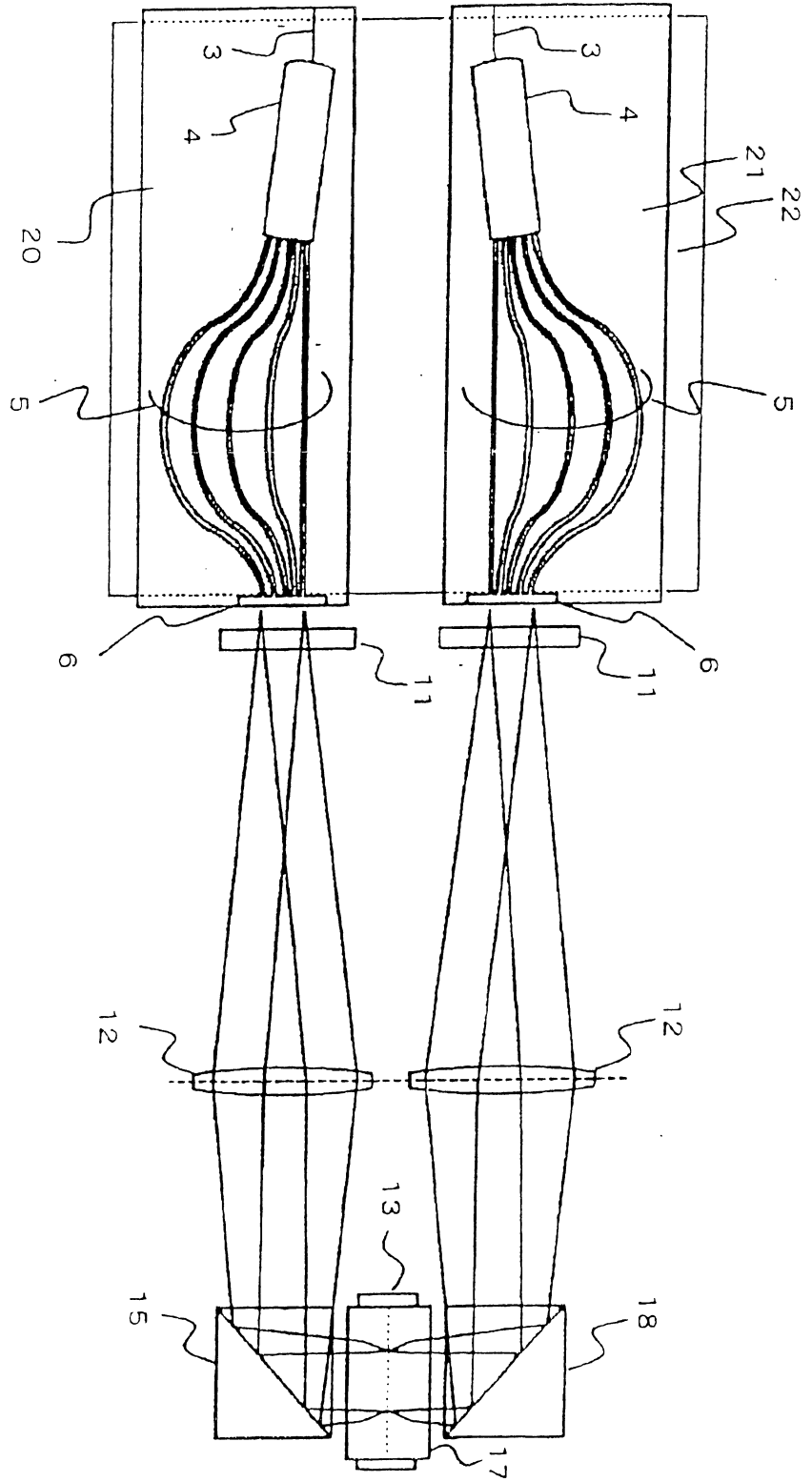
第 31 圖



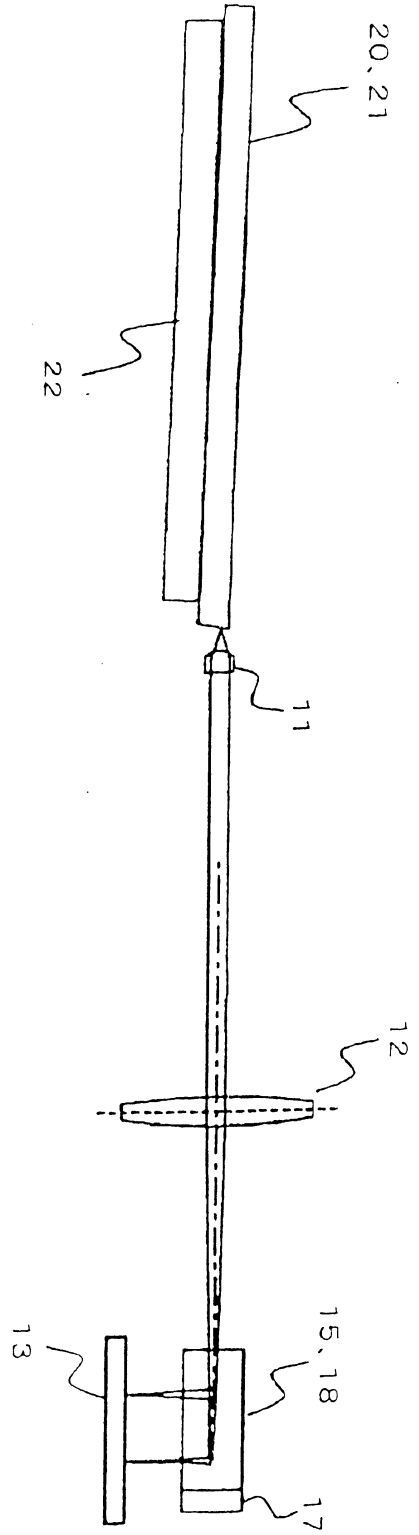
第 32 圖



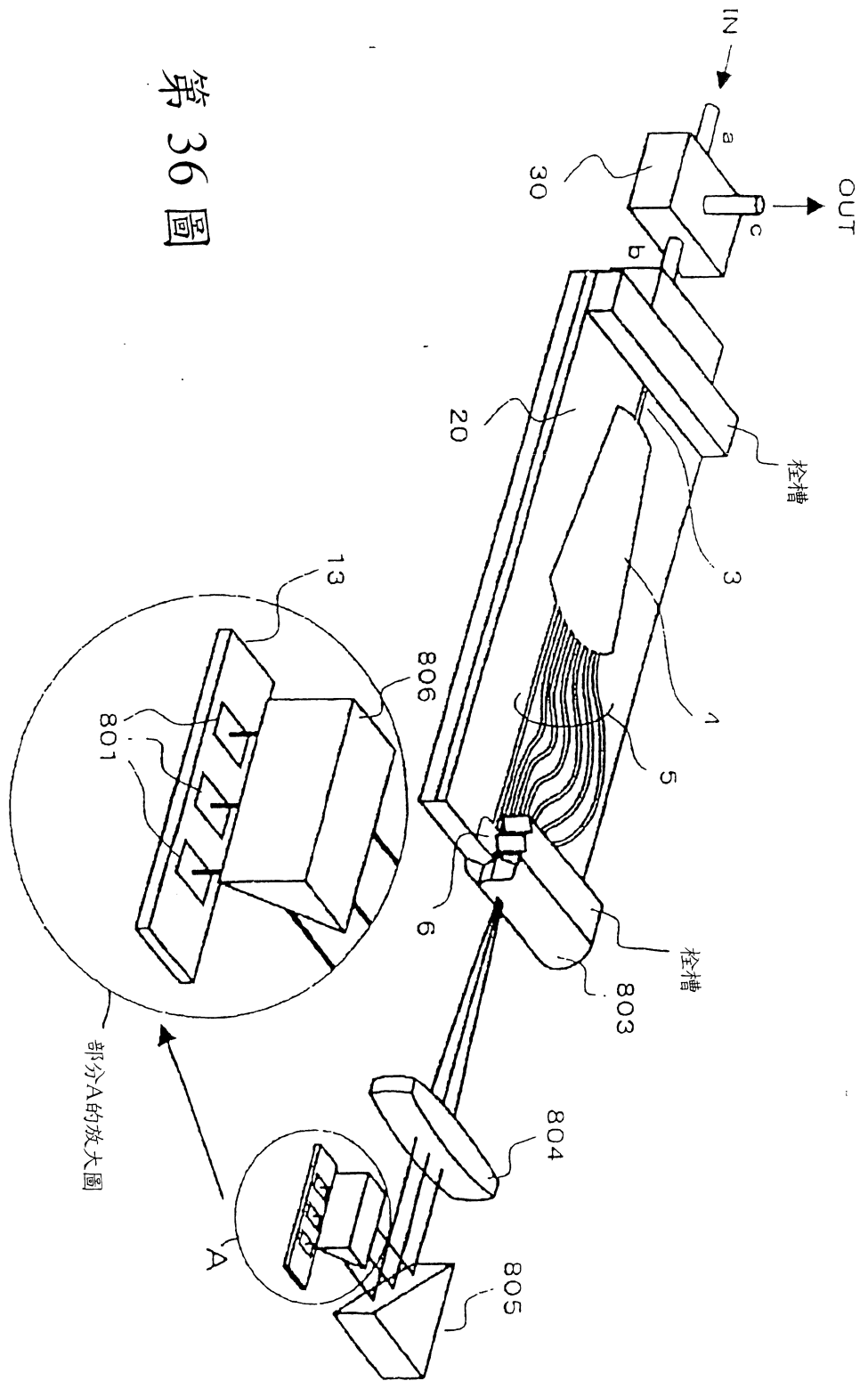
第 33 圖



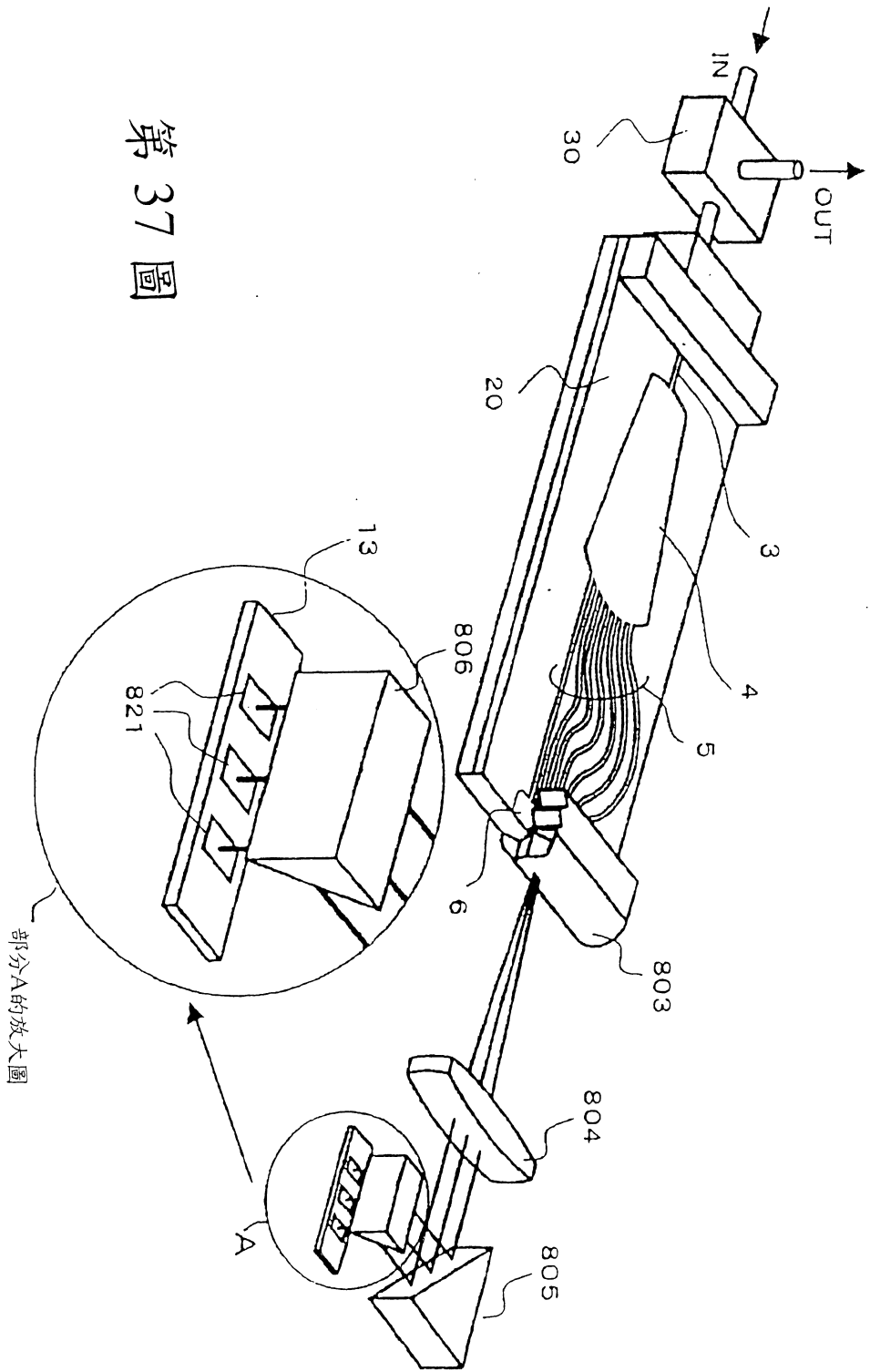
第 34 圖



第 35 圖

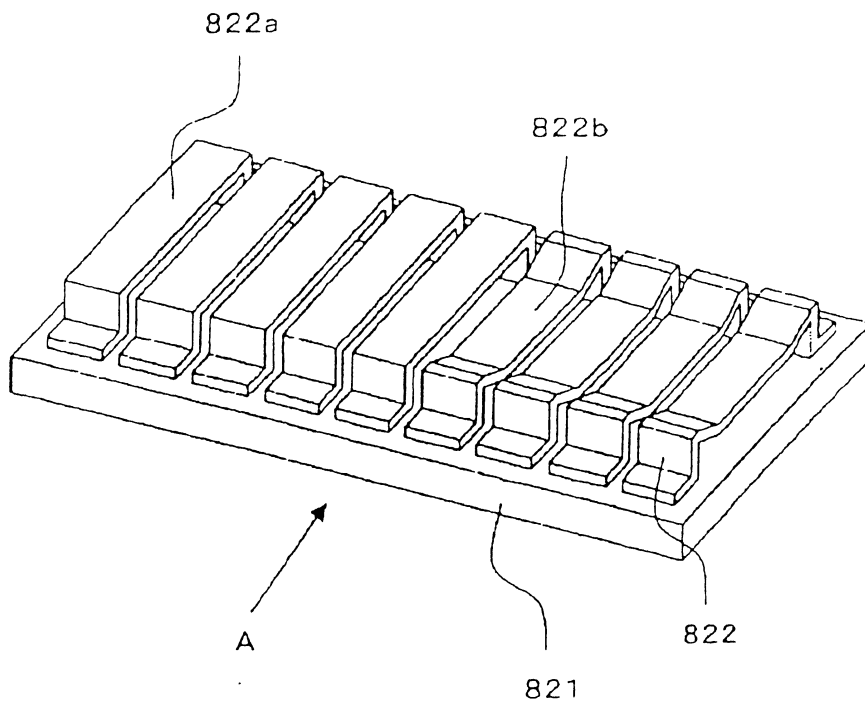


第 36 圖

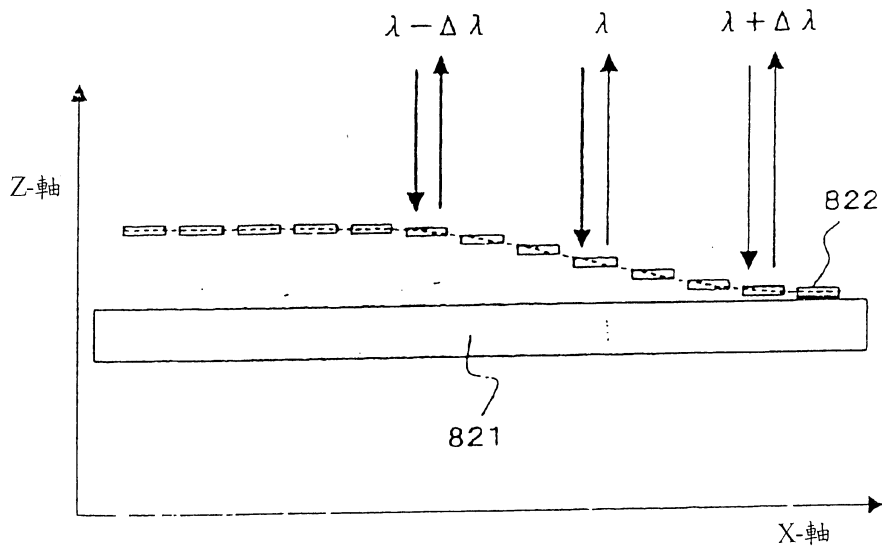


第 37 圖

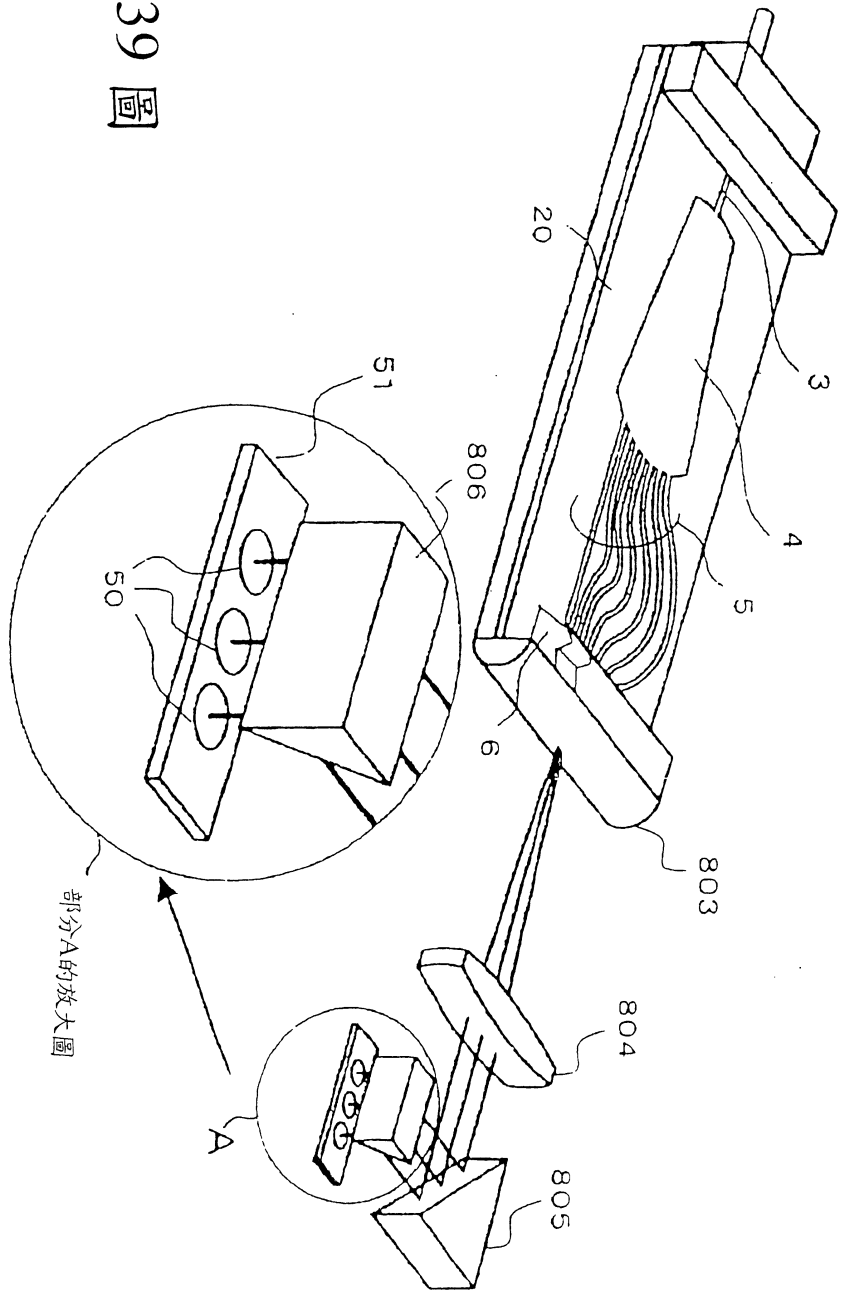
第 38(A)圖



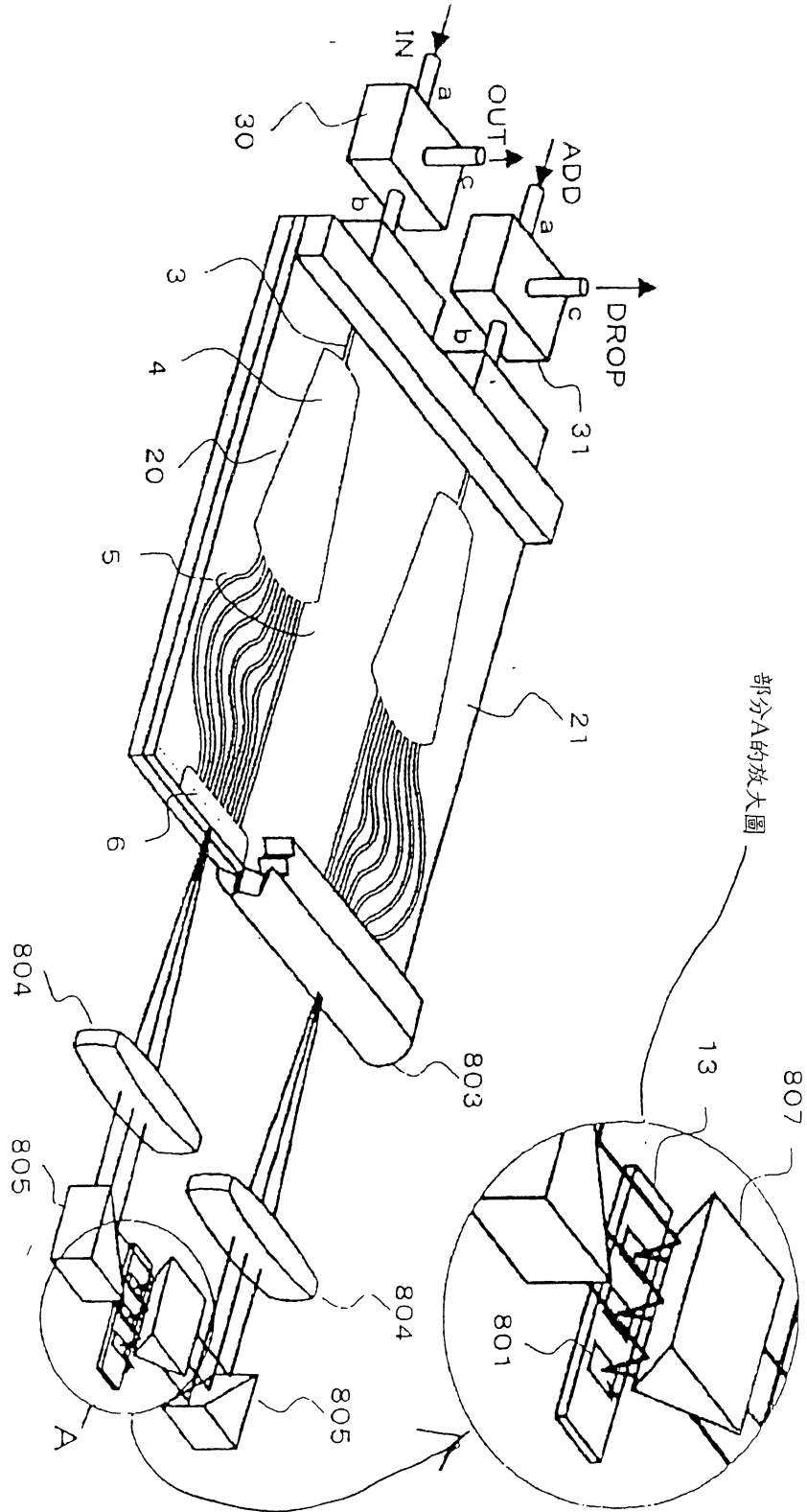
第 38(B)圖

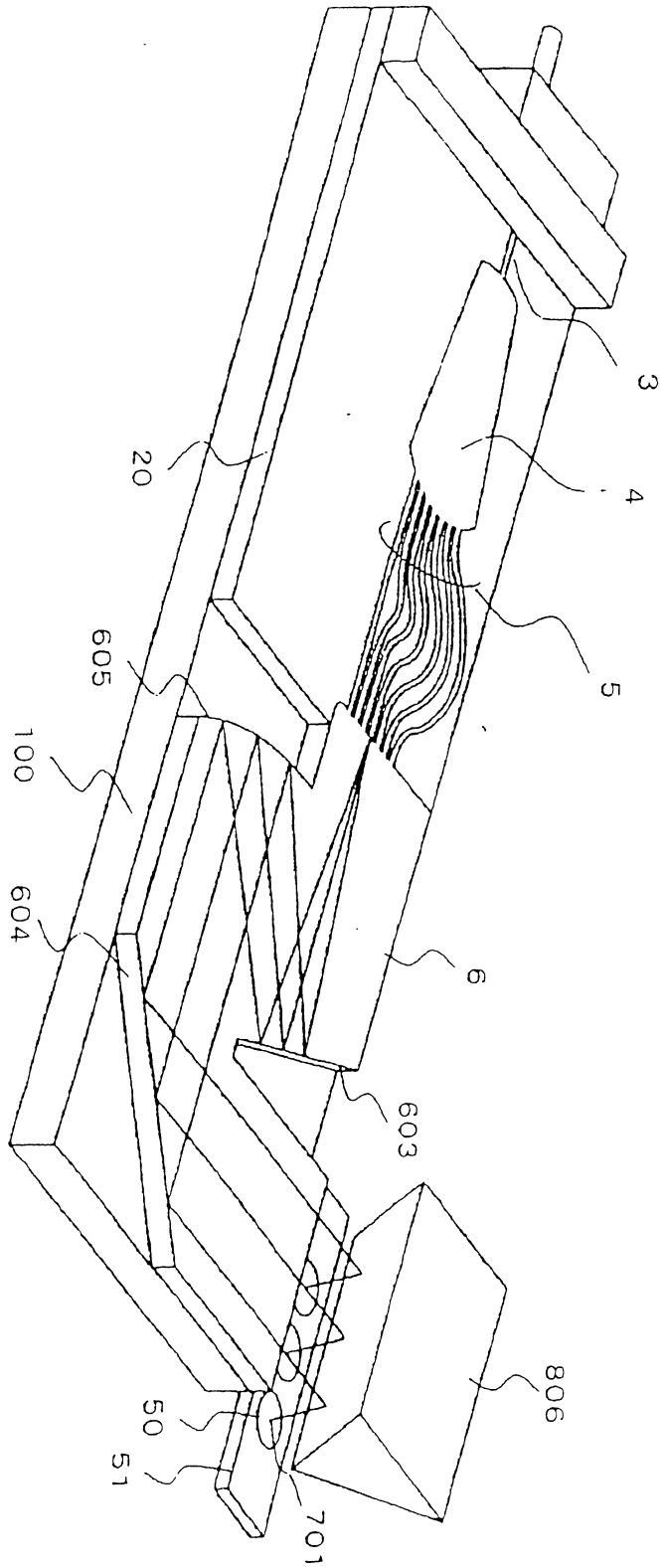


第 39 圖

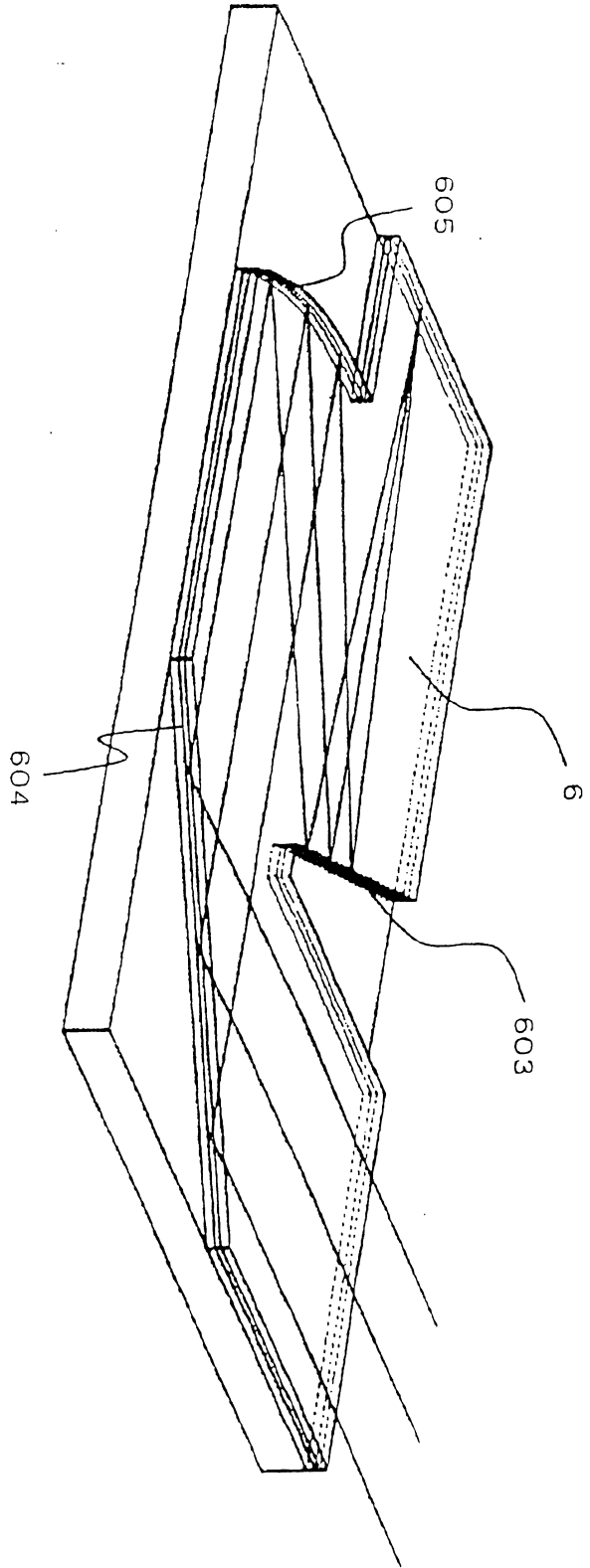


第 40 圖

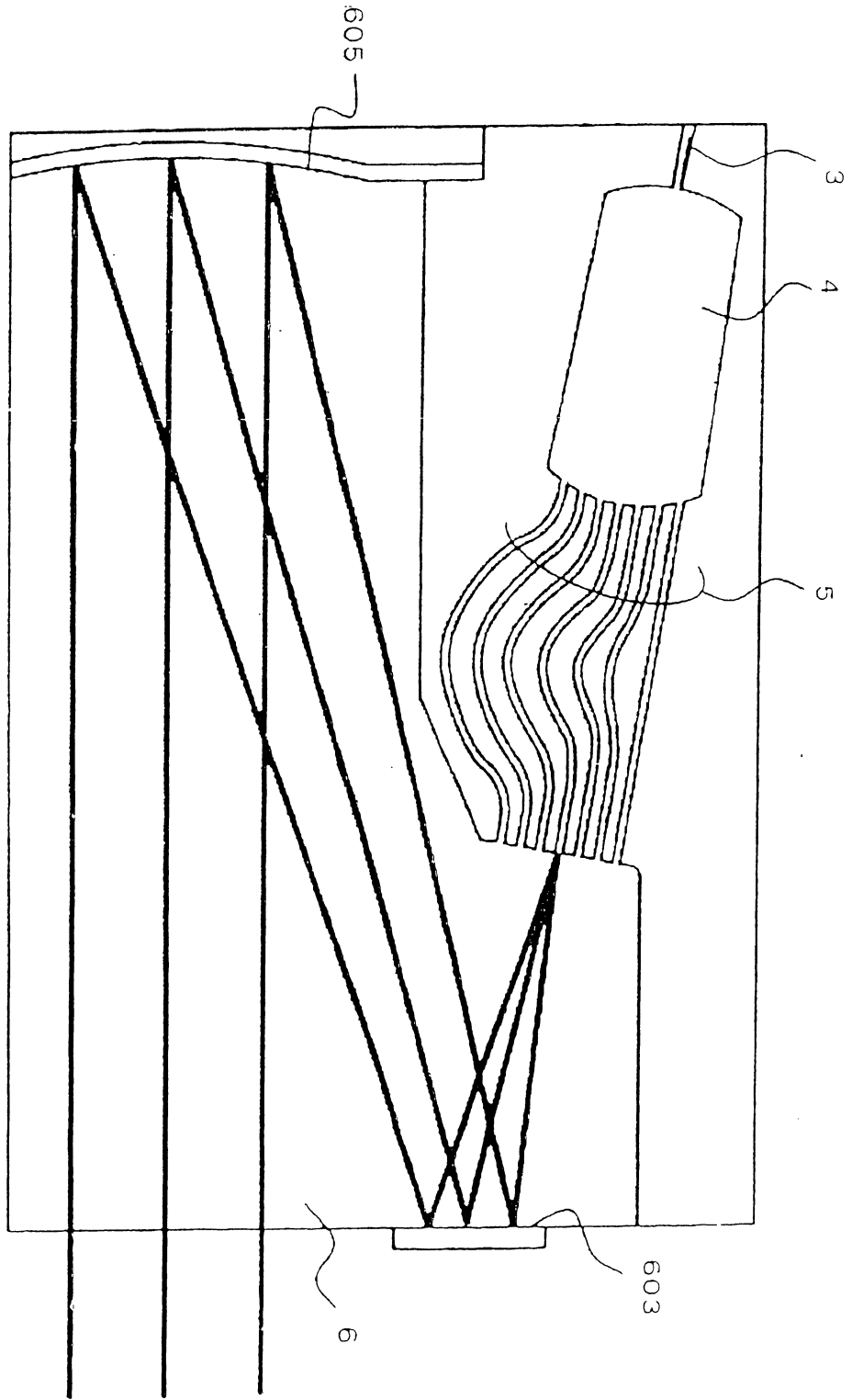




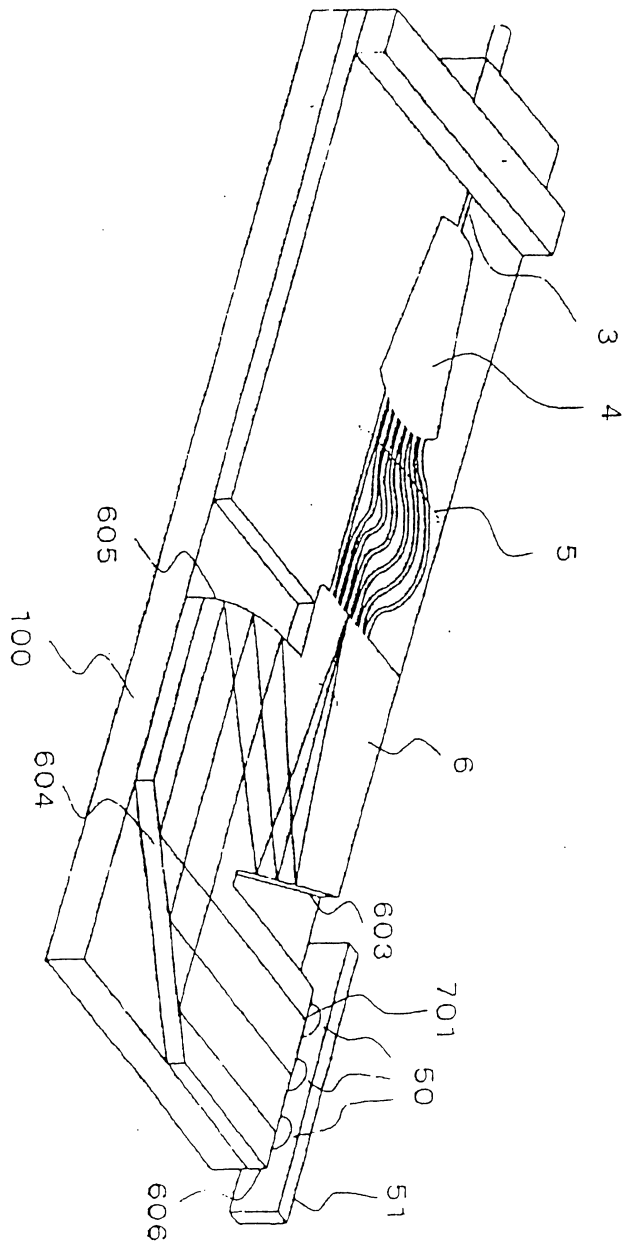
第41圖



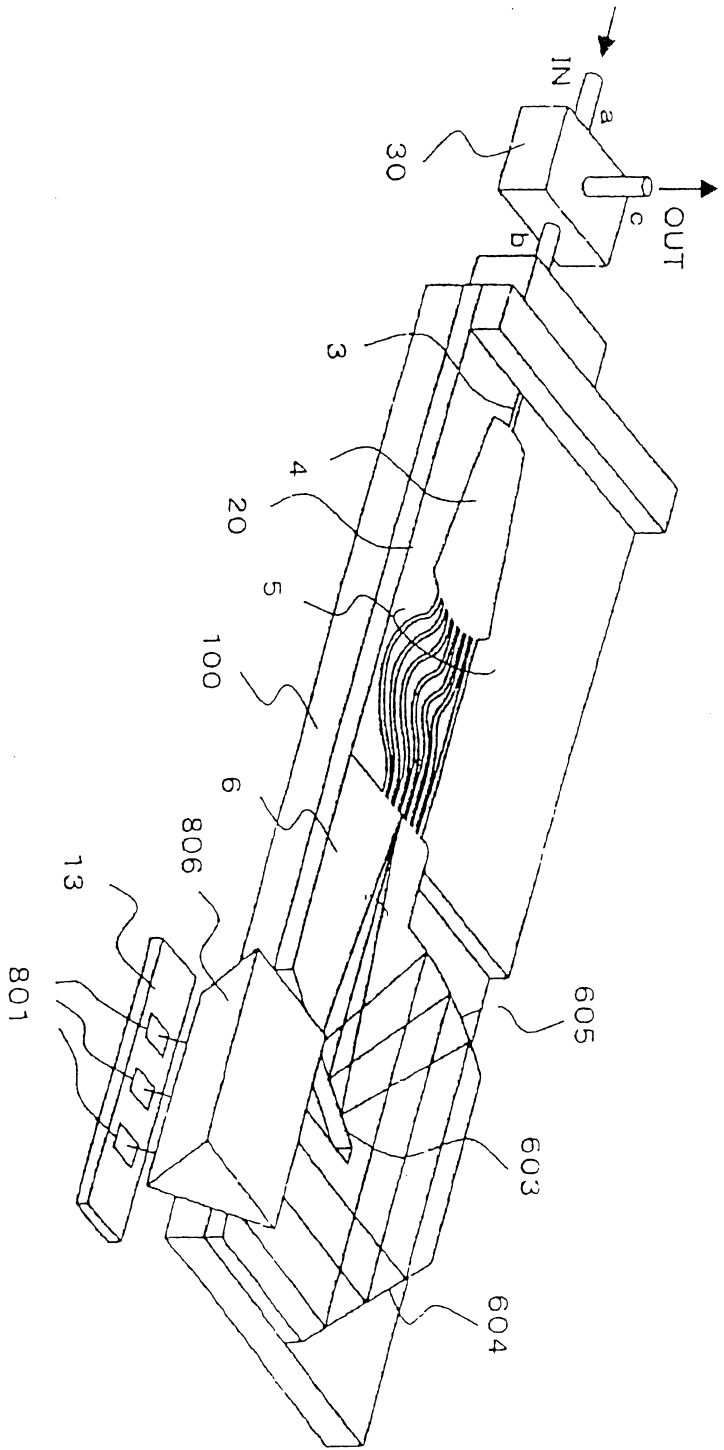
第 42 圖



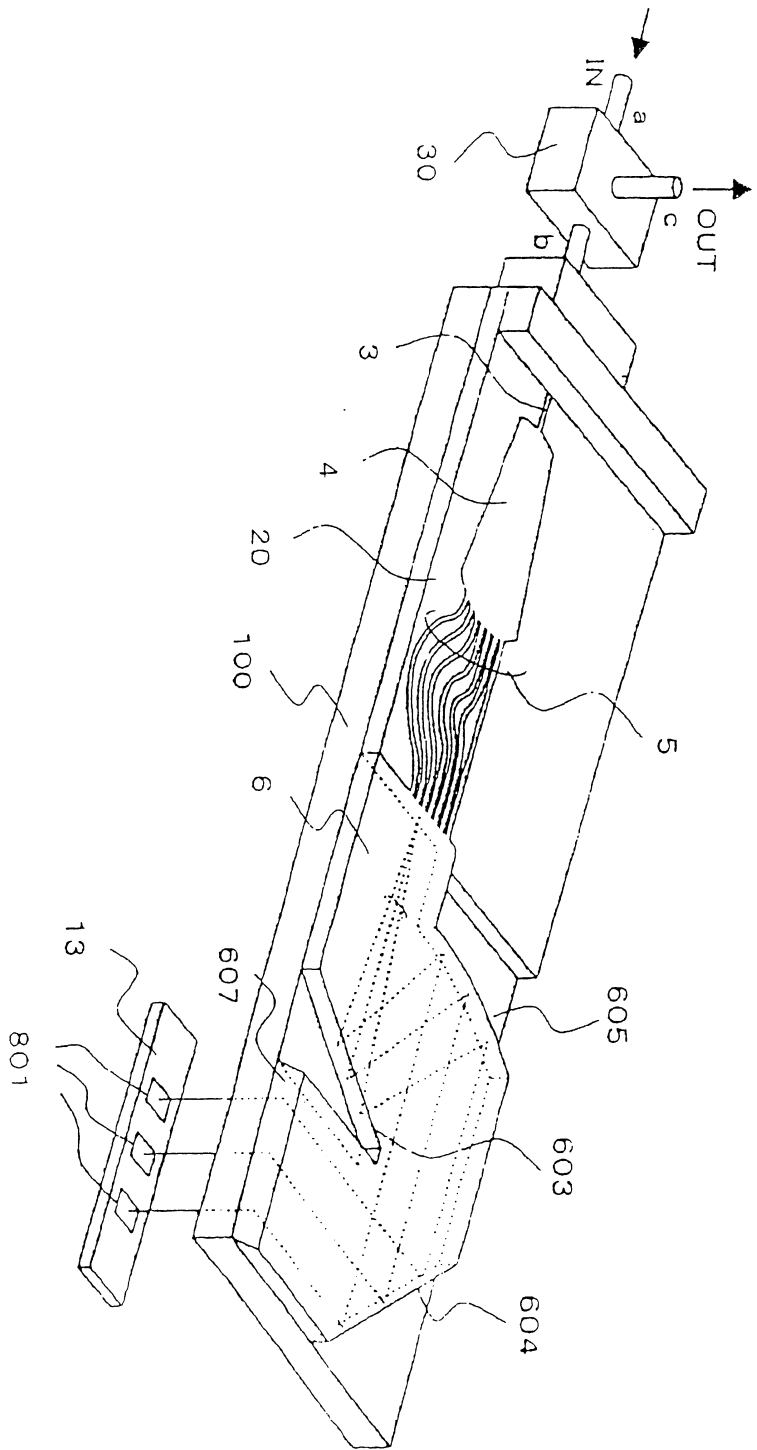
第 43 圖



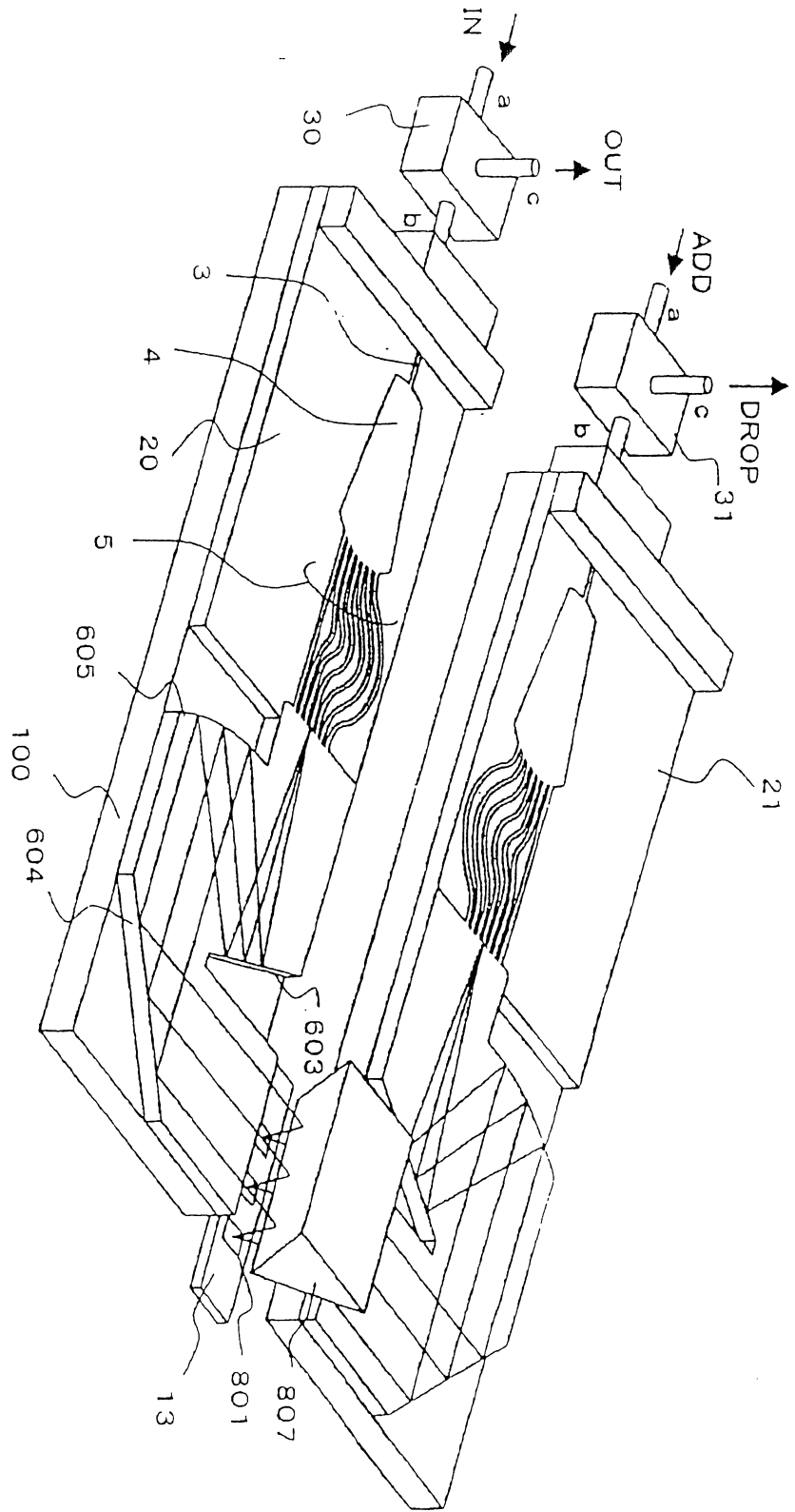
第44圖



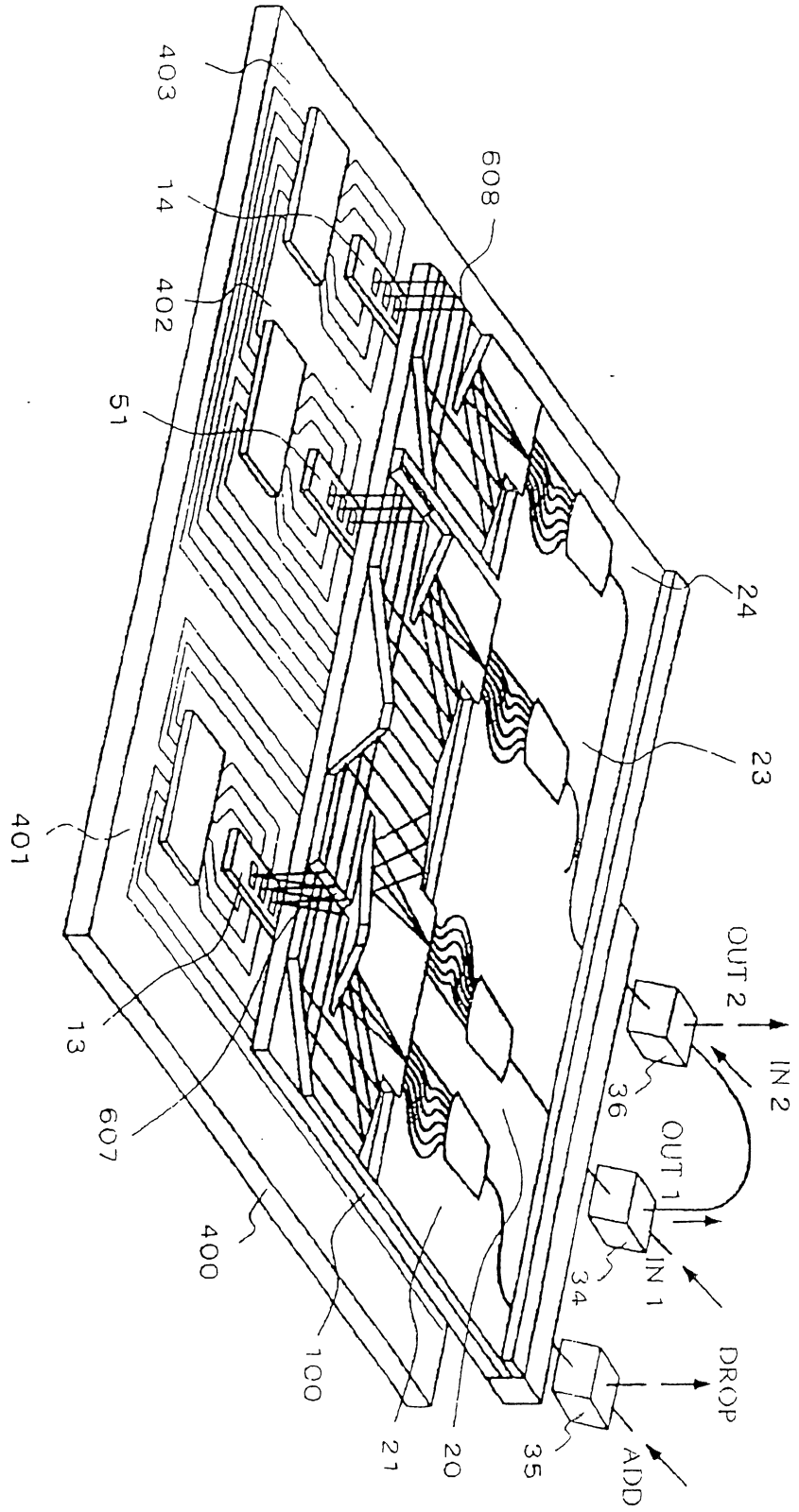
第 45 圖



第 46 圖

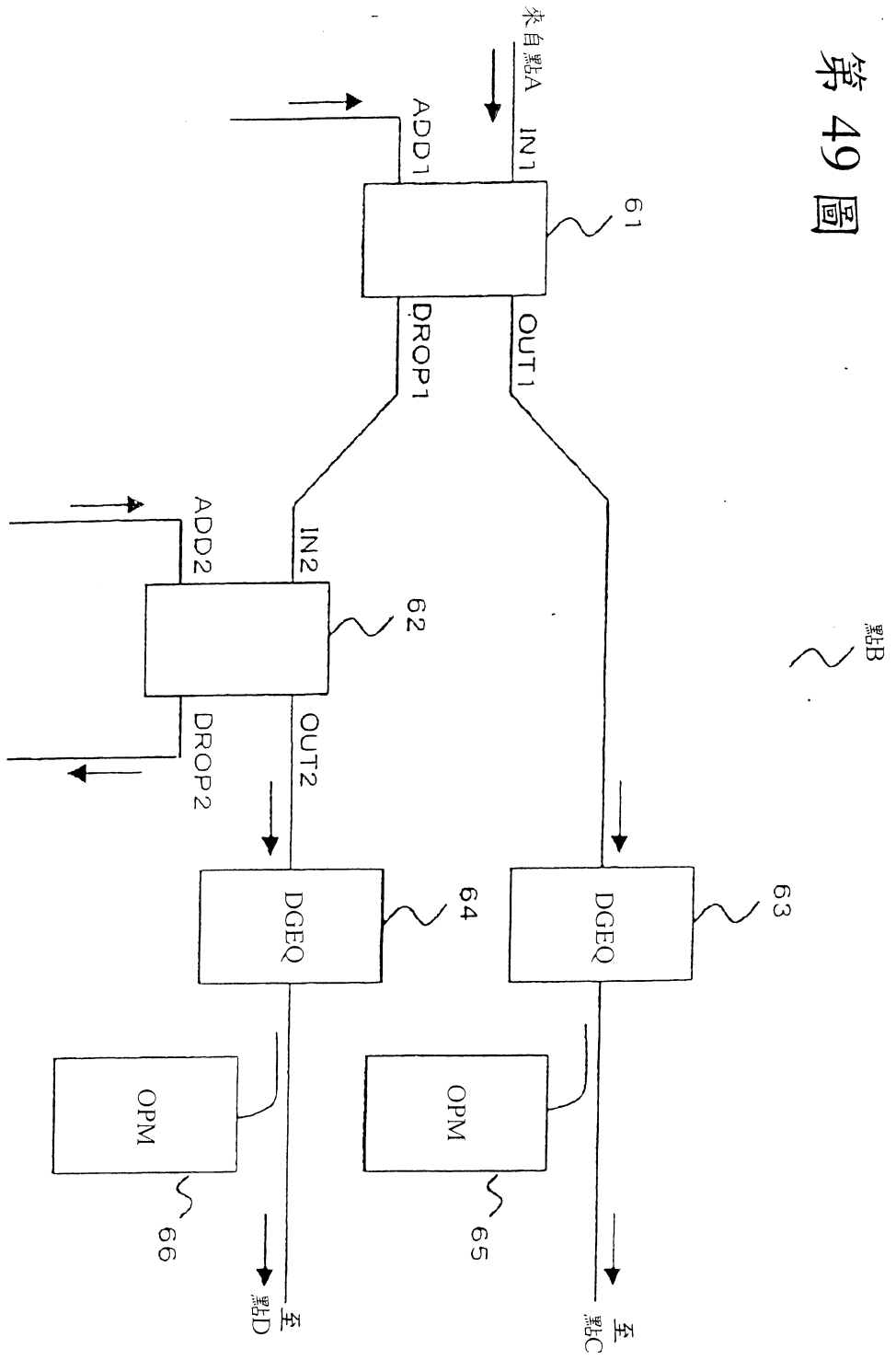


第47圖



第 48 圖

第 49 圖



柒、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(11)圖。

(二)本代表圖之元件代表符號簡單說明：

3...輸入波導

4...輸入片狀波導

5...通道波導陣列

6...輸出片狀波導

12...透鏡

20...第一合成/分支裝置

801...鏡面

λ_c ...波長

$\lambda_c + \Delta\lambda$...稍長波長

$\lambda_c - \Delta\lambda$...稍短波長

捌、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

拾、申請專利範圍：

第92122378號專利申請案申請專利範圍修正本 94.3.11

1. 一種光學裝置，包含：
 - 一基材；
 - 5 一第一片狀波導，其形成於該基材上；
不同長度的通道波導，其形成於該基材上，從該第一片狀波導輸出之光係輸入至該等通道波導；及
 - 一第二片狀波導，其形成於該基材上，從該等通道波導輸出之光係輸入至該第二片狀波導，其中該第二片狀波導的一端面與該基材的一端面共用一面。
- 10 2. 如申請專利範圍第1項之光學裝置，其中將一波長劃分多工(WDM)光輸入至該第一片狀波導，且在移行經過該第一片狀波導之後輸入至該等通道波導，且在移行經過該等通道波導之後輸入至該第二片狀波導，該等通道波導分別具有光徑長度的差異，以依據該WDM光中的波長在從該等通道波導輸出之光中產生斜角狀分散。
- 15 3. 如申請專利範圍第1項之光學裝置，其中該等通道波導的輸出端以一直線排列在該基材上。
4. 如申請專利範圍第1項之光學裝置，其中該等通道波導及該第二片狀波導之間的一邊界形成一直線。
- 20 5. 如申請專利範圍第1項之光學裝置，進一步包含：
 - 一聚焦裝置，其形成於該第二片狀波導內以將從該第二片狀波導輸出之光予以聚焦。
6. 如申請專利範圍第2項之光學裝置，其中該裝置進一步

94年3月11日(第2次)正替換頁

包含：

一聚焦裝置，其分別在不同位置以不同波長將該等斜角狀分散的光予以聚焦；及

5 一反射裝置，其位於可使處於各別波長之斜角狀分散的光受到聚焦之一位置上。

7. 如申請專利範圍第2項之光學裝置，其中該裝置進一步包含：

一聚焦裝置，其分別在不同位置以不同波長將該等斜角狀分散的光予以聚焦；及

10 一反射表面，其位於可使處於各別波長之斜角狀分散的光受到聚焦之一位置上，該反射表面可電子式傾斜以影響一可使對應於該各別波長之一通道中的波長入射在該反射表面上之位置。

8. 如申請專利範圍第2項之光學裝置，其中該裝置進一步包含：

15 一聚焦裝置，其分別在不同位置以不同波長將該等斜角狀分散的光予以聚焦；及

一光電轉換器，其位於可使處於各別波長之斜角狀分散的光受到聚焦之一位置上。

20 9. 如申請專利範圍第2項之光學裝置，進一步包含：

一聚焦裝置，其形成於該第二片狀波導中，該聚焦裝置分別在不同位置以不同波長將該等斜角狀分散的光予以聚焦。

10. 如申請專利範圍第9項之光學裝置，進一步包含：



一反射裝置，其位於可使處於各別波長之斜角狀分散的光受到聚焦之一位置上。

11. 如申請專利範圍第9項之光學裝置，進一步包含：

5 一反射表面，其位於可使處於各別波長之斜角狀分散的光受到聚焦之一位置上，該反射表面可電子式傾斜以影響一可使對應於該各別波長之一通道中的波長入射在該反射表面上之位置。

12. 如申請專利範圍第9項之光學裝置，進一步包含：

10 一光電轉換器，其位於可使處於各別波長之斜角狀分散的光受到聚焦之一位置上

13. 一種光學裝置，包含：

一基材；

一片狀波導，其形成於該基材上；

15 不同長度的通道波導，其形成於該基材上，輸入該片狀波導之光係移行經過該片狀波導然後輸入至該等通道波導，其中一波長劃分多工(WDM)光輸入至該片狀波導以藉此移行經過該片狀波導及輸入至不同長度的該等通道波導，不同長度的該等通道波導分別具有光徑長度的差異，所以在該WDM光中處於不同波長之光係
20 依據波長而分別在不同方向中從該基材的一端面呈斜角狀分散；

一聚焦裝置，其分別在不同位置以不同波長將該等斜角狀分散的光予以聚焦。

14. 如申請專利範圍第13項之光學裝置，其中該裝置進一步

包含：

一反射裝置，其位於可使處於各別波長之斜角狀分散的光受到聚焦之一位置上。

5 15. 如申請專利範圍第13項之光學裝置，其中該裝置進一步包含：

一反射表面，其位於可使處於各別波長之斜角狀分散的光受到聚焦之一位置上，該反射表面可電子式傾斜以影響一可使對應於該各別波長之一通道中的波長入射在該反射表面上之位置。

10 16. 如申請專利範圍第13項之光學裝置，其中該裝置進一步包含：

一光電轉換器，其位於可使處於各別波長之斜角狀分散的光受到聚焦之一位置上。

15 17. 如申請專利範圍第13項之光學裝置，其中不同長度的該等通道波導之輸出端係以一直線排列在該基材上。

18. 一種光學裝置，包含：

一第一光學功能性裝置，其接收一第一波長劃分多工(WDM)光，包含：

--一基材，

20 --一片狀波導，其形成於該基材上，及

--不同長度的通道波導，其形成於該基材上，其中該第一WDM光係輸入該片狀波導以藉此移行經過該片狀波導及輸入至不同長度的該等通道波導，不同長度的該等通道波導分別具有光徑長度的差異，所以在該第一

WDM光中處於不同波長之光係依據波長而分別在不同方向中從該基材之一端面呈斜角狀分散；

一第二光學功能性裝置，其接收一第二WDM光，包含：

5 --一基材，

 --一片狀波導，其形成於該基材上，及

 --不同長度的通道波導，其形成於該基材上，其中該第二WDM光係輸入該片狀波導以藉此移行經過該片狀波導及輸入至不同長度的該等通道波導，不同長度的該等通道波導分別具有光徑長度的差異，所以在該第二WDM光中處於不同波長之光係依據波長而分別在不同方向中從該基材之一端面呈斜角狀分散；

 至少一聚焦裝置，其分別在不同位置將從該第一光學裝置斜角狀分散之處於不同波長的光予以聚焦並在不同位置上將從該第二光學裝置斜角狀分散之處於不同波長的光予以聚焦，所以處於相同波長之來自該第一光學裝置之斜角狀分散的光及來自該第二光學裝置之斜角狀分散的光係聚焦在相同位置上；及

 一反射器，其位於該相同位置上且可進行控制以將聚焦在該相同位置上之光反射至該第一或第二光學裝置。

19. 如申請專利範圍第18項之光學裝置，其中

 該第一光學裝置進一步包含一形成於該第一光學裝置的基材上之額外的片狀波導，從該第一光學裝置之

不同長度的通道波導輸出之光係輸入至該第一光學裝置之額外的片狀波導以隨後從該第一光學裝置之基材的端面呈斜角狀分散；及

5 該第二光學裝置進一步包含一形成於該第二光學裝置的基材上之額外的片狀波導，從該第二光學裝置之不同長度的通道波導輸出之光係輸入至該第二光學裝置之額外的片狀波導以隨後從該第二光學裝置之基材的端面呈斜角狀分散。

10 20. 如申請專利範圍第18項之光學裝置，其中該第一及第二光學裝置之基材係為相同的基材。

21. 如申請專利範圍第19項之光學裝置，其中該第一及第二光學裝置之基材係為相同的基材。

22. 如申請專利範圍第19項之光學裝置，其中該至少一聚焦裝置包含：

15 一第一表面，其形成於該第一光學裝置的額外片狀波導中，該第一表面係分別在不同位置將從該第一光學裝置斜角狀分散之處於不同波長的光予以聚焦，及

20 一第二表面，其形成於該第二光學裝置的額外片狀波導中，該第二表面係分別在不同位置將從該第二光學裝置斜角狀分散之處於不同波長的光予以聚焦。

23. 一種光學裝置，包含：

一第一光學功能性裝置，其接收一第一波長劃分多工(WDM)光，包含：

--一基材，

--一 第一片狀波導，其形成於該基材上，及

--通道波導，其形成於該基材上，從該第一片狀波導輸出之光係輸入至該等通道波導，及

5 --一 第二片狀波導，其形成於該基材上，從該等通道波導輸出的光係輸入至該第二片狀波導，該第二片狀波導的一端面與該基材的一端面共用一面，該第一WDM光係輸入至該第一片狀波導以藉此移行經過該第一片狀波導且隨後輸入至該等通道波導然後輸入至該第二片狀波導，該等通道波導分別具有光徑長度的差異，所以在該第一WDM光中依據波長在從該等通道波導輸出的光中產生斜角狀分散；

10

一 第二光學功能性裝置，其接收一第二WDM光，包含：

--一 基材，

15 --一 第一片狀波導，其形成於該基材上，

--通道波導，其形成於該基材上，從該第一片狀波導輸出之光係輸入至該等通道波導，及

--一 第二片狀波導，其形成於該基材上，從該等通道波導輸出的光係輸入至該第二片狀波導，該第二片狀波導的一端面與該基材的一端面共用一面，該第二WDM光係輸入該第一片狀波導以藉此移行經過該第一片狀波導且隨後輸入至該等通道波導然後輸入至該第二片狀波導，該等通道波導分別具有光徑長度的差異，所以在該第二WDM光中依據波長在從該等通道波導輸

20

出的光中產生斜角狀分散；

至少一聚焦裝置，其分別在不同位置將從該第一光學裝置斜角狀分散之處於不同波長的光予以聚焦並分別在不同位置上將從該第二光學裝置斜角狀分散之處於不同波長的光予以聚焦，所以處於相同波長之來自該第一光學裝置之斜角狀分散的光及來自該第二光學裝置之斜角狀分散的光係聚焦在相同位置上；及

一反射器，其位於該相同位置上且可進行控制以將聚焦在該相同位置上之光反射至該第一或第二光學裝置。

24. 如申請專利範圍第23項之光學裝置，其中該第一及第二光學裝置之基材係為相同的基材。

25. 如申請專利範圍第23項之光學裝置，其中該至少一聚焦裝置包含：

一第一表面，其形成於該第一光學裝置的第二片狀波導中，該第一表面係分別在不同位置將從該第一光學裝置斜角狀分散之處於不同波長的光予以聚焦，及

一第二表面，其形成於該第二光學裝置的第二片狀波導中，該第二表面係分別在不同位置將從該第二光學裝置斜角狀分散之處於不同波長的光予以聚焦。