

公告本

191

修正 86.4.3
本 年 月 日
補充

申請日期	86. 1. 8
案 號	86100260
類 別	H04J 14/00

A4
C4

317053

(以上各欄由本局填註)

317053

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 新型名稱	中 文	具有變化傳播係數之波長多工器/解多工器
	英 文	Wavelength Multiplexer/Demultiplexer With Varied Propagation Constant
二、發明 創作人	姓 名	1. 維卡答艾迪巴加瓦杜拉
	國 籍	1. 美國
	住、居所	1. 美國紐約州大平歐查道29號
三、申請人	姓 名 (名稱)	康寧公司
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國紐約州康寧區豪頓園區
	代 表 人 姓 名	阿佛雷米查森

裝

訂

線

317053

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
IPC分類：

A6

B6

本案已向：

✓
天 國(地區) 申請專利，申請日期：1996.1.11 案號：08/586134 ☐有 ☒無主張優先權

有關微生物已寄存於：

，寄存日期：

，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部中央標準局員工消費合作社印製

五、發明說明(|)

發明領域：

本發明係關於包含多工器/解多工器光學通訊系統，其依據其波長來安排光學訊號路線。

發明背景：

運行於各別光纖中之不同波長光學訊號能夠藉由波長多工器導入一條光纖內以及在往後藉由波長解多工器導入各別之光纖。通常使用於多工器及解多工器之組件操作必需為可逆的，多工器在一個方向運行之功能與解多工器在相反方向運行之功能為相同的。

在多工器及解多工器組件內，兩個主要功能之操作為色散及聚焦。色散功能為空間性地區分出不同波長訊號，亦稱頻道；以及聚焦功能為遞送訊號經由輸入與輸出波導之間。

通常同樣光學組件能夠呈現出兩種功能。例如相同多工器及解多工器組件使用反射繞射光柵使光線色散及聚焦。繞射為色散之機能，以及光柵曲率將產生聚焦。其他稱為"相位器"之組件利用一組多個逐漸變化長度之中間波導相互連通輸入及輸出波導。波導長度逐漸地變化產生相位向前偏移而為波長之函數。中間波導角度之排列將產生聚焦。

可加以變化，各別透鏡或反射鏡能夠使用來產生聚焦功能。消除該額外之需求，色散功能能夠加以單純化。例如，平直繞射光柵能夠使用替代彎曲繞射光柵，或平行中間

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(2)

波導能夠加以使用以替代角度地排列之中間波導。

設計規格變為更加嚴格,例如需要更加密集頻道而具有最小之損耗,低價格,以及較小尺寸,目前多工器及解多工器設計變為更加困難以及製造變為更加昂貴。高精密繞射光柵特別地昂貴,及相位器所需要蝕刻特別耗費時間。

一般必需注意防止材料中組成份之變化以及其他尺寸上之變化,其會使波導傳播特性產生並不想要之變化。例如Dragone之美國第545011號專利說明傳播係數之變化會導致傳送於多工器及解多工器組件之光學訊號產生相位誤差因而在提高頻道間串音現象以及降低組件之效用。

發明大要:

異於該防止播係數變化之說明,本發明使用傳播係數逐漸變化以產生色散功能於波長多工器及解多工器中。該新穎的達成波長色散之機能以能夠使用來減小實際尺寸以及減化該組件之製造。

本發明一項實施例包含藉由色散及聚焦元件相互連通輸入及輸出光學路徑之一般特性。作為解多工器,輸入光學路徑傳輸一組多個以波長區分之頻道,以及輸出路徑分別地傳輸多個頻道。色散元件為中間光學路徑,其由輸入光學路徑接收為一組相互平行波前之一組多個頻道以及將一組相互平行波前轉變為一組相對偏移之波前。聚焦元件導引相對偏移之波前沿著不相同的輸出光學路徑。然而,儘管藉由繞射或不同長度之波導產生相對偏移波前,本發明之中間路徑對某一波長橫越中間波導在為波前傳播通過

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(3)

中間波導之橫方向具有不同傳播係數。

傳播係數能夠以不同方式加以改變。其包含改變中間波導之尺寸,以及改變心蕊及包層之折射率。心蕊折射率分佈亦影響非階躍折射率分佈之傳播係數。例如折射率分佈能夠加以選擇使對心蕊尺寸或尖峰折射率產生某一變化而增加傳播係數之變化率。

中間路徑能夠由一組多條各別波導(或光纖)或一條共同波導所構成。兩者包含由包層所圍繞著之心蕊。各別波導之心蕊部份寬度,厚度,及斷面形狀方面能夠加以變化;以及共同波導之心蕊部份厚度方面能夠加以變化。外包層厚度亦能夠加以變化。能夠使用摻雜劑或其他不同材料以改變各別波導間或共同波導之心蕊及包層折射率。

優先地,反射光學組件放置於中間路徑之一端以提供較為緊密之設計。不同波長相對偏移之波前在中間路徑同樣的空間內藉由向後反射通過中間路徑而更進一步相對偏移。輸入及輸出路徑彼此靠近。聚焦元件優先地產生平行功能以導引不同部份波前沿著平行之光學路徑。沿著平行光學路徑向後反射波前之反射光學元件為平的,以及中間路徑之各別波導彼此相互平行。不過平行路徑亦能夠延伸通過共同波導而不會有任何側向分離,因為光線在傳播方向保持平行的。

光學路徑以及色散以及聚焦元件優先地在光學平面形成一個整體光學線路。各元件相當簡單之設計允許使用例如"再抽拉"製造技術,其中能夠藉由拉伸平面基板以控制

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(4)

厚度而達到更加精確之公差。然而，本發明亦能夠實施於整體光學組件中或平面與整體光學組合組件中。

附圖簡單說明：

圖1為平面形式解多工器光學組件平面圖；其具有一組多條平行波導將不同波長訊號色散。

圖2為顯示出經過光學組件中間通道量測兩個不同波長之相位向前偏移。

圖3顯示出一段波導上之折射率分佈。

圖4為第二解多工器光學組件之平面圖，其具共同波導將不同波長之訊號色散。

圖5為共同波導端部斷面圖，顯示逐漸變化之心蕊層。

圖6為共同波導端部斷面圖，顯示逐漸變化之包層。

圖7為第三解多工器光學組件之平面圖，其具有變化濃度摻雜劑之共同波導將不同波長之訊號色散。

圖8第四解多工器光學組件之平面圖，其具有徑向波導將不同波長之訊號色散。

附圖數字符號說明：

平面解多工器元件 10；輸入波導 12；聚焦元件 14；
平行波導 16；反射鏡元件 18；輸出波導 20, 22；平面解多
工器組件 30；輸入波導 32；準直元件 34；反射元件 38；
輸出波導 40, 42；共同波導 36；心蕊材料層 44；包層材料
連續層 46a, 46b；基板 48；平面解多工組件 50；輸入波導
52；聚焦元件 54；共同波導 56；反射元件 58；輸出波導
60, 62；心蕊 64；包層 66；摻雜劑 68；平面解多工組件 70

五、發明說明(5)

;輸入波導 72;聚焦元件 74;徑向波導 76;反射元件 78;
輸出波導 80, 82。

詳細說明:

附圖1-3所顯示為本發明實施於平面光學組件中之第一實施例。實施例是針對解多工器光線運行方向說明,然而光線能夠以相反方向運行而能成為發揮良好功能之多工器。實際上所謂"多工器"以及"解多工器"只使用作為加註實施例為一種可能之功能但是並不排除另外一項功能。

不同波長之光學訊號(即 λ_1 至 λ_n)由輸入波導(或光纖)12進入平面解多工器元件10以及擴散以分佈於聚焦元件(準直透鏡)14之孔徑。擴散波前藉由聚焦元件14而成平行。分離部份之波前傳播經過一組平行波導16至平直反射鏡元件18,其將波前向後反射於折回路徑而到達聚焦元件14。輸入波導12優先地放置於沿著聚焦元件14之光學中心軸上,但是類似原理亦適用於偏離中心軸之排列。

形成通過平面組件10中間路徑之平行波導16在波前傳播之"Z"方向具有一個共同長度" L_z ",然而沿著其垂直方向為"Y"方向之寬度由 a_1 至 a_n 變化。波導寬度由 a_1 至 a_n 變化藉由下列公式改變有效折射率 n_{eff} 而直接地改變不同波導16之光學路徑長度 L_i

$$L_i = n_{eff} * L_z$$

在反射元件18處所估算之光學路徑長度 L_i 變化將依據其波長 λ_1 - λ_n 使波前相對地偏移如圖2曲線所示。曲線Y方向

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(6)

縱座標為波導16跨越位置與反射元件18交會處。曲線橫座標為相位角 φ 單位。階躍直線 $\varphi(\lambda_1)$ 表示波長為 λ_1 波導16中相位角 φ 之聚集。階躍直線 $\varphi(\lambda_2)$ 表示波長為 λ_2 波導16中相位角 φ 之聚集。兩條階躍直線 $\varphi(\lambda_1)$ 及 (λ_2) 間角度差值表示兩種波長 λ_1 及 λ_2 間相位前傾角。

相位前傾角改變折回波前之焦點偏離輸入波導12(並未被偏移之折回波前之預期焦點)而依據各別偏移程度到達輸出波導20及22。例如波長 λ_1 聚焦於較為靠近之輸出波導20以及波長 λ_2 聚焦於較遠之輸出波導22。當然,更多其他訊號(或頻道)界於 λ_1 及 λ_2 間之波長 λ 能夠聚焦於波導20及22間之其他輸出波導。波導16之數目能夠增加以更加精確地將輸入波導12之模場成像於每一輸出波導20及22上。

各別波導之有效折射率 n_{eff} 為傳播係數 β 與波數目 k_0 之商,其表示如下:

$$n_{eff} = \beta / k_0$$

其中波數目 k_0 能夠以波長表示如下:

$$k_0 = 2\pi / \lambda$$

傳播係數 β 能夠利用已知波動公式計算出。平面光學波導波動公式一個範例可參考J.P. Meunier等人之Optical and Quantum Electronics 15, (1983) 77-85文獻,該公式表示如下:

$$\left[\frac{d}{dx^2} + k_0^2 n^2(x) \right] \phi_m(x) = \beta_m^2 \phi_m(x)$$

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(7)

其中 $\phi_m(x)$ 為模場分佈以及 $n(x)$ 為心蕊折射率分佈。顯示於圖3斷面圖之折射率分佈 $n(x)$ 決定於分佈形狀,心蕊尺寸 a ,以及尖峰折射率數值心蕊24之 n_0 以及包層26之 n_{clad} 。尖峰折射率數值 n_0 及 n_{clad} 通常合併一起以變數 Δ 來考慮,其定義如下:

$$\Delta = (n_0 - n_{clad}) / n_0$$

這些影響各個波導16折射率分佈 $n(x)$ 之任何一個變數亦能夠使用來改變傳播係數 β ,其因而改變有效折射率 n_{eff} 以及波導16所形成之光學路徑長度 L_i 。波導16在Y方向之光學路徑 L_i 逐漸變化產生波長 λ_i 及 λ_n 不同波前偏移,將促使其聚焦於不同位置,該位置位於輸出波導20及22處。

優先地,非階躍折射率波導分佈之分佈形狀被調整以改變例如 a 之波導尺寸,或改變例如 Δ 之尖峰折射率,使傳播係數 β 產生較大改變。此將限制不同波導16間實際所需要改變之大小。同時,波導優先地為單模以較佳地控制其光學路徑長度 L_i 間之差值。

本發明第二實施例兩種情況被顯示於圖4-6中。新穎的平面解多工器組件30包含數個相同元件,其包含輸入波導32之平面元件10,成為平行(準直元件)34,反射元件38,以及輸出波導40及42。不過,一組多條各別波導16由共同波導36所替代。儘管改變各個波導之各別寬度尺寸 a_1 至 a_n ,沿著X方向量測共同波導36之厚度尺寸 t 在垂直波前傳播Z方向之Y方向改變。

共同波導36由連續心蕊材料層44所構成,其位於平面

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(8)

基板48上之包層材料連續層46a及46b間。在圖5所示之一項實施例中,心蕊層44厚度由 t_{a1} 至 t_{a2} 連續性地改變橫越於共同波導36。在圖6所示之另外一項實施例中,包層46厚度由 t_{b1} 至 t_{b2} 連續性地改變橫越於共同波導36。

兩個厚度變化導致在橫越於波導之Y方向傳播係數 β 連續性地改變。成為平行之元件34限制任何傳播波前在Y方向之移動,使得各別波導並不需要各別傳播波前進入具有不同光學路徑長度 L_i 之各別路徑。傳播係數連續性變化期望更加精確地將輸入波導32模場投射於每一輸出波導40及42上。

平面多工元件10及30特別適合於藉由再抽拉之簡化製造,其中心蕊44以及包層46a及46b各層被沉積於具有增加厚度之基板48上以及與基板一起拉伸為精確之尺寸。處理過程允許沉積為較為寬廣之公差。可加以變化,能夠使用研磨或拋光以控制波導厚度。

顯示於圖7之本發明第三實施例包含數項特性與第二實施例相同。平面解多工組件50包含輸入波導52,聚焦元件(成為平行之透鏡)54,共同波導56,平直反射元件58,以及輸出波導60以及62。與第二實施例對照,傳播係數 β 藉由橫越共同波導56改變折射率而加以改變。例如,心蕊64及包層66尖峰折射率兩者或任一能藉由添加不同濃度之摻雜劑68而加以改變。然而,結果與第二實施例類似,在Y方向之光學路徑長度將連續的變化。

折射率之變化能夠藉由數種方式達成,其包含使用薄

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(9)

膜方法例如OVD(外側汽相沉積)以及PECVD(加強電漿化學汽相沉積)。不同濃度之摻雜劑68亦能夠使用離子交換法達成。

顯示於圖8中之第四及最後一個實施例被形成為平面解多工組件70,其包含輸入波導72以及聚焦元件74,其放大率為零然而提供匯聚或發散波前之自由空間區域。徑向波導76之週期性陣列形成通過組件70之中間路徑,終止於彎曲反射元件78處。每一徑向波導76傳輸分離部份之各別圓柱形波前,其波長為 λ_1 至 λ_n 中之一項。彎曲反射元件78向後反射圓柱形波前於匯聚路徑經由徑向波導76至聚焦元件74之自由空間。

然而,類似第一實施例,徑向波導76寬度由 a_1 至 a_n 逐漸地改變以改變圓柱形波前不同部份之傳播係數 β 。雖然不同波長 λ_1 至 λ_n 之波前圓柱形地傳播,保持傳播係數之改變於沿著徑向波導76波前傳播之橫方向。徑向波導76之光學路徑長度 L_i 所形成之改變將相對偏移不同波長 λ_1 至 λ_n 之圓柱形波前,將促使其匯聚於些微不相同焦點位置於輸出波導80及82處。

雖然本發明先前所說明之實施例以平面光學組件形式實施,亦可能實施整體或混合形式。例如光纖能夠以光學組件10之平行波導或光學組件70之徑向波導76所替代。各種改變傳播係數之方式能夠應用於其他實施例中。例如,圖1及8之各別波導厚度或折射率能力亦能夠加以改變。改變傳播係數各種方式之組合,以及長度 L_i 橫向之變化亦加

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(10)

以使用以更進一步調整輸入及輸出之模場。

在列舉實施例中波導已加以說明為埋嵌波導,但是亦能夠使用其他已知形式波導包括肋條波導。同樣地,已經說明為透鏡之聚焦元件能夠與輸入或輸出波導放置一起成為反射鏡例如為凹面鏡或類似反射表面。各種實施例之輸入及輸出波導亦能夠以各種組合形式排列,包含相等數目之輸入及輸出波導。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

四、中文發明摘要 (發明之名稱: 具有變化傳播係數之波長多工器/解多工器)

在光學解多工器中波長色散藉由在波前傳播通過中間路徑之橫方向改變中間路徑之傳播係數而達成。傳播係數之改變能夠藉由改變中間路徑尺寸或折射能力而達成, 該中間路徑能夠形成為共同波導或一組多條各別波導。

英文發明摘要 (發明之名稱: Wavelength Multiplexer/Demultiplexer With Varied Propagation Constant)

Wavelength dispersion in an optical demultiplexer is accomplished by varying propagation constants of a central pathway traverse to the direction of wavefront propagation through the central pathway. The propagation constant can be varied by changing the dimensions or refractive qualities of the central pathway, which can be formed as a common waveguide or as a plurality of individual waveguides.

六、申請專利範圍

1. 一種將光學訊號多工或解多工之波導裝置，以進行多工之操作為參考方向，該裝置包含：

第一光學路徑，其傳輸一組多個以波長區分之頻道；

中間光學路徑，其光學地耦合至第一光學路徑以及接收為一組平行波前之一組多個頻道及將一組平行波前轉變為一組相對偏移之波前；以及

聚焦光學元件，其光學地耦合至中間光學路徑以及傳輸相對偏移波前至相對第二光學路徑，

其中，中間路徑橫越中間光學路徑在一個方向中對某一波長呈現不同傳播係數，該方向為一組波前通過中間波導，傳播方向之橫方向，該中間波導作為相對偏移不同波長之波前。

2. 依據申請專利範圍第1項之裝置，其中更進一步包含反射元件，其將向後反射相對偏移波前通過中間路徑至聚焦元件。

3. 依據申請專利範圍第2項之裝置，其中反射元件朝向向後反射相對偏移之波前。

4. 依據申請專利範圍第2項之裝置，其中聚焦元件由第一光學路徑導引不同部份波前沿著平行光學路徑。

5. 依據申請專利範圍第1項之裝置，其中中間路徑包含一組多條波導，其具有延伸於波前傳播方向之各別長度以及延伸於波前傳播方向之橫方向之各別寬度。

6. 依據申請專利範圍第5項之裝置，其中一組多條波導寬度在波前傳播方向之橫方向一條接著一條逐漸地變化。

六、申請專利範圍

7. 依據申請專利範圍第6項之裝置，其中聚焦元件導引不同部份之波前沿著平行光學路徑以及該組波導彼此平行延伸以傳輸不同部份之波前。
8. 依據申請專利範圍第6項之裝置，其中一組多條波導為呈一角度地排列以傳輸圓柱形波前之不同部份。
9. 依據申請專利範圍第8項之裝置，其中反射元件將相對偏移圓柱形波前折回通過中間路徑到達聚焦元件，其光學放大率為零。
10. 依據申請專利範圍第6項之裝置，其中一組多條波導長度為相等的。
11. 依據申請專利範圍第1項之裝置，其中中間路徑包含共同波導，其由連續心蕊及包層形成於基板表面上以及具有一段長度，其延伸於平行波前傳播以及基板表面之兩個方向；一個寬度，其延伸於垂直傳播方向但是並不平行於基板表面；以及一個厚度，其延伸於垂直波前傳播以及基板兩個方向。
12. 依據申請專利範圍第11項之裝置，其中心蕊及包層之一層厚度在橫越共同波導寬度將改變。
13. 依據申請專利範圍第12項之裝置，其中心蕊層厚度在橫越共同波導寬度將逐漸地改變。
14. 依據申請專利範圍第12項之裝置，其中包層厚度在橫越共同波導寬度將逐漸地改變。
15. 依據申請專利範圍第12項之裝置，其中心蕊及包層之厚度在沿著共同波導長度為保持固定不變。

六、申請專利範圍

16. 依據申請專利範圍第11項之裝置,其中心蕊及包層之一層折射率在橫越共同波導寬度將改變。
17. 依據申請專利範圍第16項之裝置,其中心蕊層之折射率在橫越共同波導寬度將改變。
18. 依據申請專利範圍第16項之裝置,其中包層之折射率在橫越過共同波導寬度將改變。
19. 依據申請專利範圍第16項之裝置,其中心蕊及包層之折射率沿著共同波導長度為保持為固定的。
20. 一種依據光學訊號波長傳送光學訊號之裝置,其包含:
單一光學路徑,其傳輸一組多個以波長區分之光學訊號;
一組多條光學路徑,其各別地傳輸不同波長之訊號;以及
中間光學路徑,其相對地色散不同波長之訊號以傳送不同波長訊號於單一光學路徑以及一組多條光學路徑之間,
其中,中間光學路徑在通過中間路徑傳播方向之橫方向呈現不同傳播係數,該中間路徑作為相對色散不同波長之訊號。
21. 依據申請專利範圍第20項之裝置,其中更進一步包含聚焦元件,其導引不同部份之波長訊號沿著平行光學路徑。
22. 依據申請專利範圍第21項之裝置,其中平行光學路徑尺寸上彼此不同以呈現出不同傳播係數。
23. 依據申請專利範圍第21項之裝置,其中平行光學路徑折射率彼此不同以呈現出不同傳播係數。
24. 依據申請專利範圍第20項之裝置,其中中間光學路徑形成為平面光學組件,其在橫向之厚度為不同的。

六、申請專利範圍

25. 依據申請專利範圍第24項之裝置, 其中中間光學路徑由心蕊及包層材料層所形成, 其沉積在基板上以及心蕊材料層橫方向之厚度為不同的。

26. 依據申請專利範圍第24項之裝置, 其中中間光學路徑由心蕊及包層材料層所形成, 其沉積在基板上以及包層材料層橫方向之厚度為不同的。

27. 依據申請專利範圍第20項之裝置, 其中中間光學路徑在橫方向之折射率為不同的。

28. 依據申請專利範圍第27項之裝置, 其中中間光學路徑由心蕊及包層材料層所形成, 以及心蕊材料層在橫方向之折射率為不同的。

29. 依據申請專利範圍第27項之裝置, 其中中間光學路徑由心蕊及包層材料層所形成, 以及包層材料層在橫方向之折射率為不同的。

30. 依據申請專利範圍第27項之裝置, 其中中間光學路徑由心蕊及包層材料層所形成, 以及心蕊材料層呈現非階躍折射率分佈, 其相對於階躍折射率分佈將增加傳播係數間之差值。

31. 依據申請專利範圍第20項之裝置, 其中中間光學路徑由一組多條呈現不同傳播係數之波導所形成。

32. 依據申請專利範圍第31項之裝置, 其中一組多條波導尺寸上彼此不同, 該尺寸在通過中間路徑傳播方向之橫方向量測。

33. 依據申請專利範圍第31項之裝置, 其中一組多條波導之

六、申請專利範圍

折射率彼此不同。

34. 一種在波長多工器/解多工器中色散不同波長訊號之方法, 其包含下列步驟:

接收為一組多個波前之一組多個不同波長訊號;

導引不同部份之波前沿著呈現不同傳播係數之各別光學路徑; 以及

改變傳播係數於各別光學路徑之間, 該光學路徑依據其波長使波前產生相對偏移。

35. 依據申請專利範圍第34項之方法, 其中導引步驟包含傳輸不同部份波前沿著一組多條波導。

36. 依據申請專利範圍第35項之方法, 其中導引步驟包含傳輸不同部份波前沿著一組多條平行波導。

37. 依據申請專利範圍第35項之方法, 其中導引步驟包含傳輸不同部份波前沿著一組多條徑向波導。

38. 依據申請專利範圍第35項之方法, 其中改變傳播係數之步驟包含在通過波導傳播方向之橫方向改變各個波導之尺寸。

39. 依據申請專利範圍第34項之方法, 其中導引步驟包含傳輸不同部份波前沿著一條共同波導。

40. 依據申請專利範圍第39項之方法, 其中導引步驟包含傳輸不同部份波前沿著平行路徑。

41. 依據申請專利範圍第40項之方法, 其中改變傳播係數之步驟包含在通過共同波導傳播方向之橫方向改變共同波導之尺寸。

六、申請專利範圍

42. 依據申請專利範圍第40項之方法, 其中改變傳播係數之步驟包含在通過共同波導傳播方向之橫方向改變共同波導之折射率。

43. 依據申請專利範圍第34項之方法, 其中更進一步包含形成各別光學路徑之步驟, 該光學路徑具有呈現非階躍折射率分佈之心蕊及包層材料, 該折射率分佈相對於階躍折射率分佈將提高各別光學路徑傳播係數間之差值。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

圖式

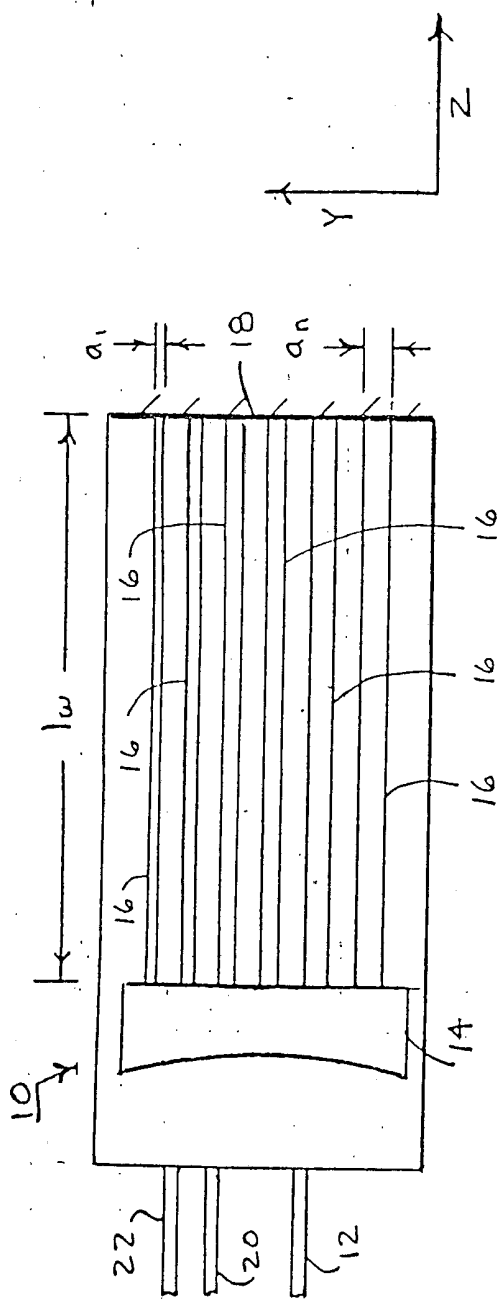


圖 1

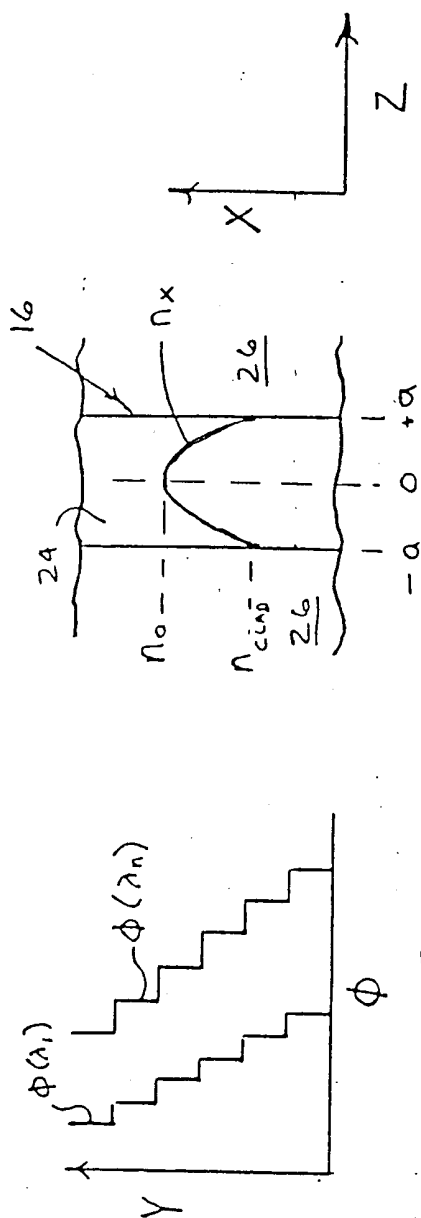


圖 2

圖 3

(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

裝

訂

線

圖式

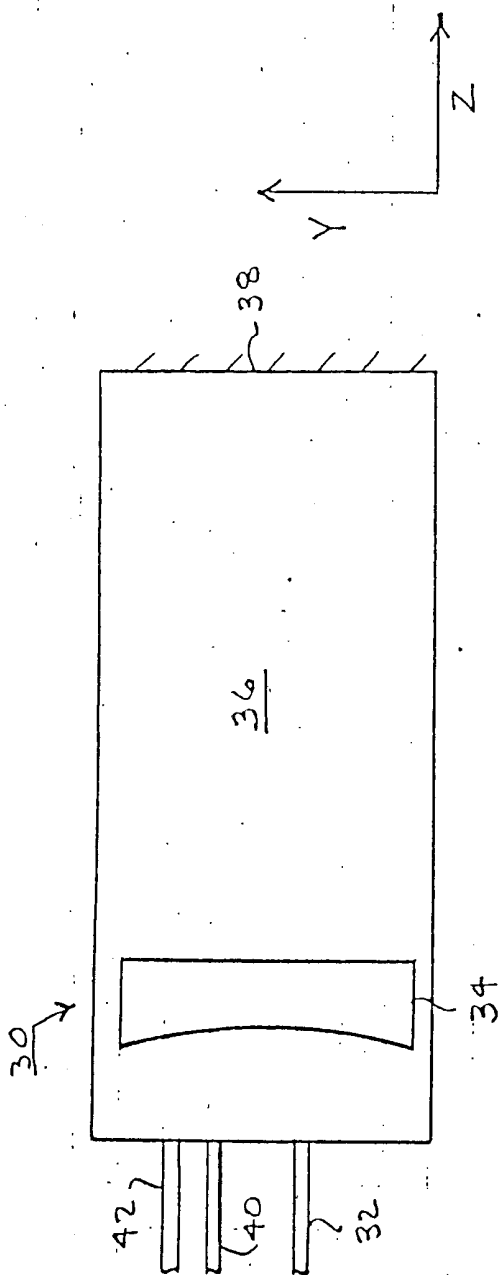


圖 4

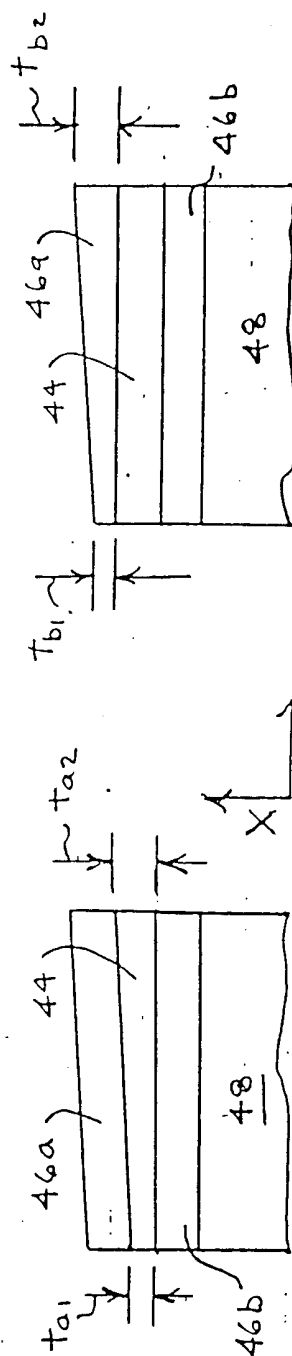


圖 5

圖 6

(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

裝

訂

線

圖式

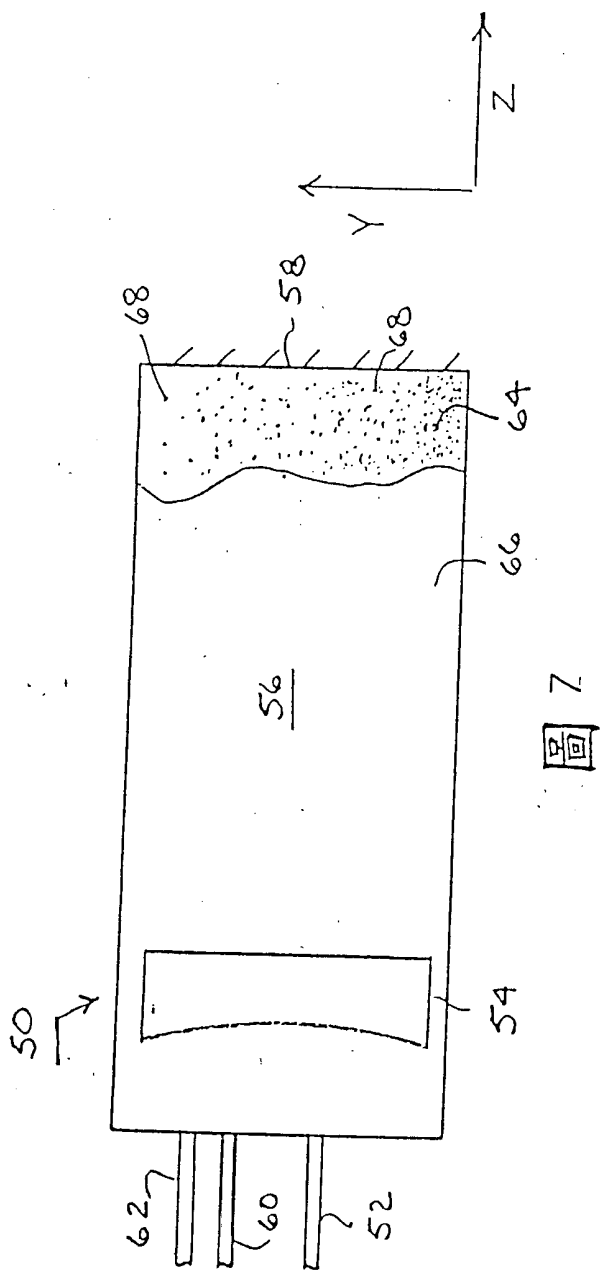


圖 1

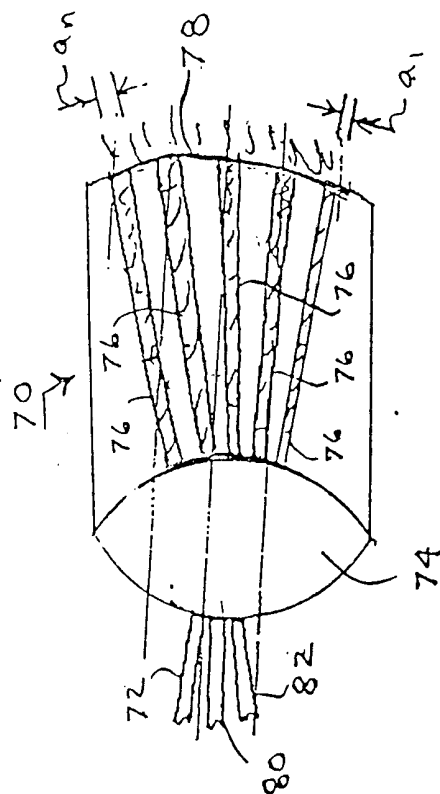


圖 2

(請先閱讀背面之注意事項再行繪製)

裝

訂

線