

公告本

申請日期	88.9.29
案 號	88116757
類 別	H04T 14/02

A4
C4

461200

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	波長選擇裝置、開關和方法
	英 文	"WAVELENGTH SELECTIVE DEVICE AND SWITCH AND METHOD THEREBY"
二、發明 創作人	姓 名	脫斯登 奧古斯特森
	國 籍	瑞典
	住、居所	瑞典優皮蘭德瓦司比市賈克特瓦根路48號
三、申請人	姓 名 (名稱)	瑞典商L M 艾瑞克生電話公司
	國 籍	瑞典
	住、居所 (事務所)	瑞典斯德哥爾摩市SE-12625
	代 表 人 姓 名	1.俄林.比洛米 2.湯瑪斯 蘭德

461200

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大類：
I P C分類：

A6
B6

本案已向：

國(地區) 申請專利，申請日期： 案號： ，☐有 ☐無主張優先權

瑞典 1999年07月01日 9902512-4 ☐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

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明(1)

技術範疇

本發明和光傳輸技術，特別是和電信及資料通訊之單模積體光學有關。特別是本發明和一波長選擇裝置及開關及方法有關。

相關技術

現有許多增加網路中光纖容量之方法。其中之一包含利用波長分割多路(WDM)增加該網路中頻寬之利用，但該裝置需能將在該網路中不同之所謂光載波波長轉移之傳輸頻道多工、解多工及過濾。為達成各個別波長頻道之選擇繞行，需有所謂波長選擇開關之波長選擇耦合裝置。

文獻中已有波長分送之許多不同原則。

N. Takato et al 在 1990 年 6 月 IEEE Photon. Tech. Lett., volume 2(6), 第 441-443 頁 128-Channel Polarization-Insensitive Frequency-Selection-Switch Using High-Silica Waveguides on Si 中描述和非對稱級聯耦合馬赫陳德爾干涉儀(MZI)有關之一波長選擇開關原則。因此可達成一 1-N 開關，其中在 N 個等距分隔波長之光信號可在 N 個輸出間非完全個別地耦合。

出版之 A new type of tunable demultiplexer using a multileg Mach-Zehnder interferometer, of J.-P. Weber et al, Proc. ECIO '97 EthE5, Stockholm, 第 272-275 頁顯示一可用於週期性波長選擇分送之 MMIMZI 裝置(多模干擾馬赫陳德爾干涉儀)。

T. Augustsson, Bragg grating assisted MMIMI coupler for

五、發明說明(2)

wavelength selective switching, Electron. Lett., volume 34(25), 2416-2418 頁, 1998 及 WO 98/39686 描述一提供完全個別頻道分送之 MMIMIBg 裝置(布拉格光柵輔助多模干涉邁克爾孫干涉儀)。

K. Okamoto et al 於 16 channel optical add/drop multiplexer using silica-based arrayed-waveguide gratings, Electron. Lett., volume 31(9), 723-724 頁 1995 討論一 AWG 架構(AWG, 陣列式波導光柵), 原則上可藉之達成個別分送。

上述現有技術一般之問題包含功率損失大, 很難使該頻道串音維持於可容許之低階, 及如干擾效應造成之不同頻道間之功率變化。提供較佳性能之架構全因大及/或複雜之架構而成本很高。

特別是以下之限制會發生於上述之各種技術。依照 N. Takato 之技術呈現點帶通, 這可造成如功率損失。依照 J.-P. Weber 之技術, 串音性能佳(即串音低)之區域很窄。原則上可將之補償, 但需複雜之干涉電路以在該裝置之馬赫陳德爾臂達到非線性相位回應。依照 T. Augustsson 之技術, 若要處理許多頻道, 則需一大電路。即使該技術之理論顯示串音低, 如和處理有關之散射效應仍可增加該串音。該裝置可能特別對串音之散射損失敏感, 因該元件是依據長邁克耳孫干涉儀臂之反射。最後 K. Akamoto 描述之技術需大晶片表面。其呈現可由高功率損失之代價補償之更多點帶通。

五、發明說明(3)

發明概論

本發明之一目的是提供一裝置以波長選擇相位控制包含於一波長選擇多工光信號之波長頻道。

本發明之另一目的是提供一或多個上述高性能類型之裝置，該裝置最好於對一波長多工光信號所包含之波長頻道具完全個別分送可能之開關中實施。

因此本發明之一特定目的是提供實行一開關之一或幾個裝置，而無既有技術相關之一或多個缺點。

依照本發明一第一部份提供波長選擇相位控制一波長多工光信號中一預定波長之信號之裝置，該裝置包含一輸入埠用以輸入該波長多工光信號，一分離裝置將該輸入波長多工光信號分為預定波長之信號及包含該多路實質上其它波長之一信號，一相位控制裝置相位控制該二分離信號之一，一組合裝置將該分離相位控制信號及其它分離信號組合以形成一波長多工波長選擇相位控制光信號，及一輸出埠輸出該波長多工波長選擇相位控制光信號。

該裝置最好亦包含該個別分離信號之一波導，各在該分離裝置之個別輸出埠及該組合裝置之一個別輸入埠間連接，因此該相位控制元件於這些波導之一。本發明之裝置對該分離信號最好以實質上等傳送距離配置。

該分離裝置及/或該組合裝置可包含一布拉格光柵輔助MMI架構(MMI，多模干涉)或一布拉格光柵輔助MMIMZI架構(MMIMZI，多模干涉馬赫陳德爾干涉儀)。

該分離裝置及該組合裝置可替代由一相同之架構組成，

五、發明說明(4)

因此該裝置包含一回授裝置指引該二分離信號之一，由該架構經由進行相位控制之該相位控制元件回到該架構。

在此情形，該架構最好包含一耦合器和二具布拉格光柵之波導連接，其中該耦合器輸入該多路波導光信號及將該波長多工光信號輸出至具布拉格光柵之該二波導，其中該布拉格光柵利用反射該信號之一及傳送其它信號將該信號分離為預定波長之信號及實質上包含該多路之剩餘波導之信號，該回授裝置引導該傳送信號由該架構，經由進行相位控制之該相位控制裝置，回到該架構，該布拉格光柵另經由該回來相位控制信號之傳送將該分離信號組合，及該耦合器另接收該組合波長多工波長選擇相位控制光信號及將之在該裝置之輸出埠輸出。

該回授裝置可包含另一耦合器及一波導迴路，以導引該傳送信號經進行相位控制之該相位控制裝置，回到該耦合器，因此該另一耦合器將經該布拉格光柵傳送之信號輸入，將之經該波導迴路輸出，以經該相位控制裝置連接該相位控制信號波導，及用以將之於具該布拉格光柵之波導輸出。

所有之耦合器最好由MMI波導架構構成，但可替代由定向耦合器構成。

該回授裝置可替代包含具布拉格光柵之波導之部份，及一反射裝置將該傳送信號反射回該具布拉格光柵之波導。此方面該相位控制裝置包含二個相位控制元件，位於該具布拉格光柵之波導之個別延伸。該反射裝置在此可由該傳

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝
訂
線

五、發明說明(5)

送信號之反射布拉格光柵或全反射用之架構構成。

在該分離裝置及/或該組合裝置之替代實施例可包含一光循環器或一Y耦合器。

該分離及組合裝置之布拉格光柵可用於反射該預定波長之信號或傳送預定波長之信號。

最好配置該相位控制裝置相位控制該預定波長之信號。

該裝置可另包含至少一相位調變裝置，以波長選擇相位調變該波長多工光信號。

另外，本發明包含一開關用以切換包含於一波長多工多頻道光信號之至少一波長頻道，該開關包含至少一上述種類之裝置及調整該波長頻道。該開關最好包含一干涉電路，特別是一馬赫陳德爾干涉儀架構。

本發明之另一目的是提供至少一方法以波長選擇相位控制一包含於一波長多工光信號之預定波長信號。

依照本發明另一方面，因此提供一方法，該方法包含接收該波長多工光信號，分離該接收之波長多工光信號為預定波長之信號，及一包含實質上該多工中其餘波長之信號，將至少該二分離信號之一相位控制，組合該分離相位控制信號及其它分離信號以得到一波長多工波長選擇相位控制光信號，以及將該波長多工波長選擇相位控制光信號輸出至一波導。

本發明之其它目的將由以下說明而清楚。

本發明之一優點是在使用一或多個本發明波長選擇相位控制裝置實施該開關時，其功能有很大彈性。

(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)

本發明還有一優點是極有可能得到具和現有開關相關之改良性能之開關。

本發明開關另一優點是在某些方面和現有技術相較，呈現較高之系統容忍特性。

本發明之其它優點將由以下說明而清楚。

圖式簡述

以下將參照附圖較周密描述本發明，而這只是作為本發明之說明而不應視為其限制。

圖1a概略說明依照本發明一第一實施例之波長選擇相位控制裝置，圖1b概略說明該相位控制裝置之相位回應，及圖1c說明該相位控制裝置之一MMIMZI架構之頻率分離。

圖2a概略說明依照本發明一第二實施例之波長選擇相位控制裝置，圖2b概略說明該相位控制裝置之相位回應，及圖2c說明該相位控制裝置之一MMIBg架構之頻率分離。

圖3a概略說明依照本發明一第三實施例之波長選擇相位控制，圖3b概略說明該相位控制裝置之相位回應，及圖3c說明該相位控制裝置之一相位位移布拉格光柵之頻率分離。

圖4a概略說明依照本發明一第四實施例之波長選擇控制裝置，圖4b概略說明該相位控制裝置之相位回應，及圖4c說明該相位控制裝置之一相位位移布拉格光柵之頻率分離。

圖5a概略說明依照本發明一第五實施例之波長選擇相位控制裝置，圖5b概略說明該相位控制裝置之相位回應，及

五、發明說明(7)

圖5c說明該相位控制裝置之一布拉格光柵之頻率分離。

圖6a概略說明依照本發明一第六實施例之波長選擇相位控制裝置，圖6b概略說明該相位控制裝置之相位回應，及圖6c說明該相位控制裝置之一布拉格光柵之頻率分離。

圖7a概略說明依照本發明一第七實施例之波長選擇控制裝置，圖7b概略說明該相位控制裝置之相位回應，及圖7c說明該相位控制裝置之一布拉格光柵之頻率分離。

圖8概略說明依照本發明一第八實施例之八頻道1 x 2開關，包含8個A類型之本發明波長選擇相位控制裝置。

圖9概略說明依照本發明一第九實施例之四頻道4 x 4開關，包含12個A型之本發明波長選擇相位控制裝置。

圖10概略說明依照本發明一第十實施例之四頻道1 x 2開關，包含8個B型之本發明波長選擇相位控制裝置。

圖11概略說明依照本發明一第十一實施例之四頻道4 x 4開關，包含12個B型之本發明波長選擇相位控制裝置。

圖12概略說明依照本發明一第十二實施例之波長選擇相位控制及調變裝置。

較佳實施例

以下之描述只是做為解釋而非限制，如特定應用、技術、方法等特定細節是要能更清楚說明本發明。但精於本技術者將了解本發明可於這些特定細節外之其它實施例實行。另一方面省略知名方法、通訊協定、裝置或電路之細述，以免因不必要之細節混淆本發明之描述。

本發明包含多個如光傳送、反射、組合、過濾及分離之

(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)

既知元件功能之一新及發明性組合，因此在本發明不同之實施例使用不同之元件。

因此依照第一方面，本發明包含一所謂 WSPTC(波長選擇相位諧調電路)之裝置，波長選擇相位控制一包含於一波長多工光信號中預定波長之信號。該裝置包含以下部份。

- 。一輸入埠輸入該波長多工光信號。
- 。一分離裝置將該輸入波長多工光信號分為(1)預定波長(解多工波長頻道)之信號，及(2)一包含該多工中其餘波長(剩下之多路)之信號。一般之分離裝置由具布拉格光柵之裝置組成。
- 。一相位控制元件將該二分離信號之一相位控制。該解多工波長頻道為相位控制，但可同樣相位控制其餘之多工或可替代控制此二信號。
- 。一組合裝置組合該分離相位控制信號及其它分離信號(可亦相位控制)，以得到波長多工波長選擇相位控制光信號。一般之組合裝置亦由具布拉格光柵之裝置組成。該二分離信號在該分離及該組合裝置間最好完全等距離行經，而該距離當然可以不同，這在以下將詳述。
- 。一輸出埠輸出該波長多工波長選擇相位控制光信號。

本發明之作用是使一波長頻道受影響，而不會影響到周圍其它頻道之相位。可找出二種不同作用型式。

較希望稱為A類之第一類。對相位控制波長，其相位回

五、發明說明(9)

應有小的可變步階。重點是 $f \approx f_i$ 之相位回應和 $f \neq f_i$ 之相位回應斜率相同，即

$$\frac{d\Phi(f \approx f_i)}{df} \approx \frac{d\Phi(f \neq f_i)}{df}$$

其中 $\Phi(f)$ 為該相位回應，即該光之相位為該頻率 f 之一函數， f_i 為和該預定波長對應之頻率，即該解多工波長頻道。此種類型最適於 1×2 及 2×2 開關之實施(WSS，波長選擇開關)，因各頻道只需一個WSPTC。

另一所謂B類之其它類型，對相位控制之波長其相位回應有相當大之相位步階。此步階一部份為變數(通常很小部份)能對該波長相位控制。該相位回應符合

$$\frac{d\Phi(f \approx f_i)}{df} \neq \frac{d\Phi(f \neq f_i)}{df}$$

若馬赫陳德爾型開關之設計(以下將詳述)是使用此型裝置，則各頻道及各馬赫陳德爾臂需一裝置(WSPTC)，即對A型需2倍之 1×2 及 2×2 開關。

而一些通常為B型之裝置可設計為符合A型之需求。

可如本發明不同實施例揭示實施該波長選擇相位控制裝置，即使用以下基本元件：

- 。一MMI波導或耦合器架構(MMI，多模干涉)用於光分離。其理論可查詢如L.B. Soldano及E.C.M. Pennings, Optical Multi-Mode Interference Devices Based on Self-Imaging: Principles and Application, J. Lightwave Technol., volume 13(4), 615-621頁，1995，在此做為參考。

五、發明說明 (10)

光之MMI分離導致該輸入強度分離多重影像。該MMI架構之長/寬關係決定影像之數目，其有某種相互相位關係，和激發該光之進入波導有關。

- 。用於過濾光之一布拉格光柵，在此使用二種布拉格光柵：

1. 一架構反射一窄頻帶(一個波長頻道)，同時該頻譜之剩餘部份(其餘頻道)經該布拉格光柵相當不受干擾地傳送。該濾波器外形可由該光柵之所謂線性調頻脈衝之可變週期性、長度及強度調變。

2. 一架構傳送一窄頻帶(一個波長頻道)，同時該頻譜之其餘部份(剩餘頻道)由該布拉格光柵反射。這由於該光柵實行一相位位移達成。

一波長解多工之布拉格光柵之綜合描述可於如1994年8月之G.P. Agrawal及S. Radic, Phase-shifted Fiber Gratings and their Application for Wavelength Demultiplexing, IEEE Photon. Tech. Lett., volume 6(8), 995-997頁查詢。

- 。一MMIBg架構(MMIBg，布拉格光柵輔助多模式干涉)原則上完成固定加/捨多工功能。其理論可由1998年之T. Augustsson, Bragg grating assisted MMI-coupler for add-drop multiplexing, J. Lightwave Technol., volume 16(8), 1517-1522頁中查詢。一MMIBg架構或耦合器為可幫助執行該波長選擇相位控制之一元件範例，以下將參照圖2進行細述。此元件可使用平面波導技術製造

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(11)

而無需任何修整，這在該MMIBg架構應是完全可行，其對本發明之實行很重要。

- 。一相位控制元件為一全動影響(控制)該光相位所需之一元件。有幾種相位控制元件。這些元件之原則是該光波長由一外供應信號(電壓、電流等)影響。為達此目的，影響(控制)該相位之最好方式可能為使用一熱光元件，即由溫度影響該波導之折射係數(及該光路徑長度)(至少是對SiO₂/Si系統)。亦可以類似方式由對該波導提供一電場影響某些波導，即以電光方式影響該折射係數。

現在參照圖1-7，較詳細描述本發明波長選擇相位控制裝置(WSPTS)之七個不同實施例。其中，頭二個示於圖1~2為A型，接著五個示於圖3~7為B型。這後五個中一些可改良為A型(由如線性調頻脈衝布拉格光柵)。

現在參照圖1a概略說明依照本發明之一波長選擇相位控制裝置10，該分離裝置包含一所謂布拉格光柵輔助MMIMZI架構(MMIMZI，多模式干擾馬赫陳德爾干涉儀)11包含一第一MMI波導或耦合器13，由具有相同設計之布拉格光柵21、23，稱為馬赫陳德爾波導或馬赫陳德爾臂之二個波導17、19和一第二MMI波導15相連。該MMI波導13有一輸入埠25輸入一於一稱為進入波導之波導27傳送之波長多工光信號，及二輸入/出埠29、31將該波長多工光信號輸出至該二波導17、19(於各波導最好等強)。該布拉格光柵是用來反射一預定波長頻道，稱為 λ_i

五、發明說明(12)

或 f_i ，及傳送其餘波長頻道。該反射波導頻道回饋至該 MMI 波導 13 及另由一輸出埠 33 饋至一稱為連接波導之波導 35，經一用以相位控制之相位控制元件 37 至該組合裝置。經該布拉格光柵 21、23 傳送之該波長頻道，由輸入埠 39、41 饋至另一 MMI 波導 15，並經一輸出埠 45 再饋至一連接波導 43。該馬赫陳德爾臂 17、19 可具有修整或調整裝置 47、49 以進行微調，特別是用於製程中無可避免變動之補償。

該組合裝置亦包含一布拉格光柵輔助 MMIMZI 架構 51，包含一第一 MMI 波導 53 經由備有類似之布拉格光柵 61、63 之二馬赫陳德爾波導 57、59 和一第二 MMI 波導 55 相連。該第一 MMI 波導 53 有一輸入埠 65 和該連接波導 45 相連。該分離裝置 11 反射及相位控制元件 37 相位控制之波長頻道，因此經埠 65 饋送，並經輸入/出埠 67、69 最好以等強饋至該二波導 57、59。該布拉格光柵 61、63 是用以反射同樣之預定波長頻道及傳送剩下之頻道。最好所有之布拉格光柵 21、23、61、63 種類均相同。該波長頻道 λ_i 因此饋至該 MMI 波導 53，再經一輸出埠 71 饋至一波導 73。

該組合裝置之第二 MMI 波導 55 同樣具有一輸入埠 75 和傳送剩下波長頻道之該連接波導 43 相連。因此該剩餘波長頻道饋至該 MMI 波導 55 及經由輸入/出埠 77、79 最好各以等強饋至該二波導 57、59。該布拉格光柵 61、63 傳送這些波長頻道，故其最好將該反射頻道 λ_i 疊置。該剩餘波長頻道及該預定波長頻道 λ_i 一起反饋至埠 67、69，並經輸出埠

五、發明說明 (13)

71 至波導 73。

該馬赫陳德爾臂 57、59 可亦具有修整裝置 81、83 以進行微調。

該裝置為互易性，其以一致方式作用，若該波長多工光信號在埠 71 輸入則該波長多工選擇相位控制光信號則經埠 25 輸出。該裝置能同時於相同波導之相反方向傳送光信號，尤其在相反方向傳送之信號是使用不同之非重疊波長頻帶或窗。

該連接波導 35 及 43 之相互長度關係為該反射及傳送信號最好分別以相同光路徑長度經該裝置。

圖 1b 概略說明圖 1a 所示該相位控制裝置之相位回應。利用該相位控制波長頻道及剩下波長頻道以相同距離經該裝置傳送，可得到一完全線性相位回應，在相位控制之波長 λ_i 有一小變數步階。最後，圖 1c 顯示該 MMIMZI 架構 11、51 之頻率分佈，即於分貝之該傳送及反射特性 T、R 為於毫微米波長之函數。

A 類之該 WSPTC 裝置 10 應呈現良好之濾波器性能。但所有頻道經該裝置之長距離可造成損失及不穩定之問題。除了該相位控制頻道外之所有頻道經過二布拉格光柵部份，可特別是對該系統中較短波長會造成損失問題。可能需要將該 MMI 波導之傳送頻道強度及反射頻道強度之正確聚焦修整。這在大而複雜之架構將很難實行。

接著參照圖 2a 概略說明依照本發明一第二實施例之波長選擇相位控制裝置 100，該分離裝置及該組合裝置均包含

五、發明說明 (14)

所謂MMIBg架構101、103。在此這些架構之功能和圖1a之布拉格光柵輔助MMIMZI架構11、51相同。因此該MMIBg架構101包含一輸入埠105及二輸出埠107、109及該MMIBg架構103包含二輸入埠111、113及一輸出埠115。一配置一相位控制元件119之連接波導117在埠107及111間互連結，而另一連接波導121在埠109及113間互連結。

一波長多工光信號經一進入波導123饋至埠105。在該MMIBg架構101，此信號分為一預定波長 λ_i (去多工波長頻道)之信號在埠107輸出，及一包含該多路剩餘波長(剩餘波長頻道)之信號在埠109輸出。該預定波長之信號由埠107經波導117傳送，及經過進行相位控制之該相位控制元件119，由埠111至該MMIBg架構103。該包含該多路剩餘波長之信號由埠109經波導121傳送，經埠113至該MMIBg架構103。該MMIBg架構103將該分離之信號結合及將一波長選擇相位控制光信號經輸出埠115送至一波導125。

圖2b概略說明圖2a所示該相位控制裝置之相位回應。得到一完全線性相位回應，在相位控制之該波長 λ_i 具一小變數步階。圖2c顯示該MMIBg架構101、103之頻率分佈，即分別於分貝之傳送及反射特性T、R為毫微米波長之函數。

該WSPTC裝置100為A型，且無需修整。如同圖1a之裝置，其對所有經該裝置頻道之長距離可導致損失及不穩

五、發明說明 (15)

定問題。除該相位控制頻道之所有頻道經二布拉格光柵部份，可再行特別是對較短波長造成損失問題。該裝置之濾波器性能更差(圖2c)，這對需緊密封裝之頻道處理可為一限制因數。另外，該MMIBg原則主要是用於低反差之波導，而以下描述之整個開關觀念原則上是適用於高反差之波導。

接著參照圖3a概略說明依照本發明一第三實施例之波長選擇相位控制裝置200，該分離裝置及該組合裝置均由為布拉格光柵輔助MMIMZI架構之一相同架構201構成，該架構如和圖1所示之架構11或51相同，只是該布拉格光柵之相位位移，即具反向傳送及反射特性。該架構包含一第一MMI波導203經包含二具布拉格光柵及可能之修整元件之波導之馬赫陳德爾波導架構207，和一第二MMI波導205相連。

該MMI波導203有一輸入埠209輸入-於一進入波導211傳送之波長多工光信號，及一輸出埠連接一波導215。該馬赫陳德爾波導架構207具相位位移布拉格光柵以傳送一波長頻道 λ_i 及反射剩下之波長頻道。該第二MMI架構205接收該傳送之波長頻道，包含二個和一配置相位控制元件221之連接波導223相連之輸入/出埠217、219。該傳送波長頻道在此經該二輸入/出埠217、219之一，在此設為217經該波導迴路223饋送，故該相位可由該相位控制元件221控制及經該埠219、217之另一埠，在此為219回到該MMI架構205。該相位控制頻道然後饋至該馬赫陳德爾波

五、發明說明 (16)

導架構207，及經其和該反射波長頻道疊加或多工，然後該波長選擇相位控制光信號經該MMI架構203饋送，並經埠213於該波導215輸出。

圖3b概略說明圖3a所示該相位控制裝置之相位回應。達成一線性相位回應，在相位控制之波長 λ_i 有一很大步階。此步階之一小部份為變數，這表示可相位控制該波長頻道。圖3c顯示該馬赫陳德爾波導架構207之相位位移布拉格光柵之頻率分佈，即分別於分貝之傳送及反射特性T，R為於毫微米之波長函數。

該裝置為B型。此第三實施例之一優點是該相位控制頻道外之所有頻道以短路徑在此裝置傳送。可能很難實行良好之濾波器性能。該裝置可能需要修整以分別將該反射及傳送效應正確聚焦，這在大及複雜之架構是很難實施。該裝置之架構極需相位位移布拉格光柵，這表示應需能設計強布拉格光柵以處理大系統頻寬。該光柵可具一些線性調頻脈衝。

現在參照圖4a描述依照本發明一第四實施例之波長選擇相位控制裝置300，其中該分離裝置及該組合裝置由一相同架構301構成，包含一MMI波導303和一對具相位位移布拉格光柵及可具修整元件之波導305相連。該MMI波導另包含一輸出埠307和該波導309連接及一輸出埠311和該波導313連接。由該MMI波導303觀之在該布拉格光柵後，該對波導305另各具一相位控制元件315、317，仍由該MMI波導303觀之，在該對波導遠端有一鏡319或其它

五、發明說明 (17)

架構以進行全反射。

該MMI波導303用以經埠307輸入一波長多工光信號及在該馬赫陳德爾波導對305輸出該信號。該對波導305具該相位位移布拉格光柵，用以傳送一波長頻道 λ_i 及反射剩下之波長頻道。該相位控制元件最好類似，用以控制該傳送信號相位。該鏡319反射該傳送信號回該布拉格光柵及該MMI波導303，因此該相位控制頻道經布拉格光柵傳送及和該反射波長頻道疊加或多工。最後得到之該波長選擇相位控制光信號經該MMI架構303饋送，及經埠311於該波導313輸出。

圖4b概略說明圖4a所示該相位控制裝置之相位回應。得到一線性相位回應，在相位控制之波長 λ_i 有小步階(但該步階較使用圖3a說明之裝置得到之步階小)，其中之一部份為變數故可相位控制該波長頻道。圖4c顯示該相位位移布拉格光柵之頻率分佈，即於分貝之傳送及反射特性T、R，為於毫微米之波長之一函數。

此B型裝置之一優點是除該相位控制頻道外之所有頻道以短路徑於該電路傳送。可能很難實行良好之濾波器性能。利用平衡該相位控制元件315、317可修整該相位控制頻道。可能需要修整該反射頻道，這在大及複雜之架構可能很難實行。對該布拉格光柵有同先前實施例之相同需求。可能很難實行該架構之全反射。

圖5a顯示依照本發明一第五實施例之波長選擇相位控制裝置400，其和第四實施例相同，只是該鏡319以布拉格

五、發明說明 (18)

光柵 419 取代以反射該相位控制信號。剩餘之元件和圖 4a 所示參考數字相同並具相同功用。

圖 5b 概略說明圖 5a 所示該相位控制裝置之相位回應。得到一線性相位回應，在受控制之該波長 λ_i 有一小步階，其一部份為變數以能相位控制該波長頻道。圖 5c 顯示該布拉格光柵之頻率分佈，即分別於分貝之該傳送及反射特性 T、R，為於毫微米之該波長之一函數。包含於該對波導 305 之相位位移布拉格光柵頻率分佈和圖 4c 所示相同。

此裝置和圖 3a 及 4a 所示裝置相較，對相位位移布拉格光柵之要求較低。可提升該濾波器性能。

圖 6a 顯示依照本發明一第六實施例之波長選擇相位控制裝置 500，其和該第四實施例相同只是該鏡 319 由該布拉格光柵 419 取代以及反射該控制信號，及該對波導之相位位移布拉格光柵分別在個別之波導由該高通型 503 及低通型 505 之布拉格光柵取代，其一起傳送一波長頻道 λ_i 及反射該剩下之波長頻道。剩餘元件和圖 4a 所示參考數字相同且功能一致。

圖 6b 概略說明圖 6a 所示該相位控制裝置之相位回應。得到之相位回應在相位控制之波長 λ_i 有一小步階，其一部份為變數故可相位控制該波長頻道。另外得到該高通光柵 503 反射之頻道及該低通光柵 505 反射之頻道間之一固定步階，這是由該個別光柵之分隔物理位置造成。圖 6c 顯示布拉格光柵之頻率分佈，即分別於分貝之傳送及反射特性 T、R，為於毫微米波長之函數。該高通 503 及低通 505 型

五、發明說明 (19)

之布拉格光柵分別可為傳統類型並呈現類似之傳送及反射特性，但波長上下位移且反射頻帶較寬。

此裝置和圖3a、4a及5a所示裝置相較，對布拉格光柵架構之要求較低。可能需要將該高通光柵及該低通光柵反射之頻道分別修整以將該光正確聚焦於該MMI波導303。

圖7a顯示依照本發明一第六實施例之波長選擇相位控制裝置600，除後述部份均和該第三實施例相同。該馬赫陳德爾波導架構207之布拉格光柵以傳統布拉格光柵603取代，其反射波長頻道 λ_i 及傳送剩下之波長頻道。因此除 λ_i 外之所有波長頻道經該MMI波導205及具該相位控制元件221之波導迴路223傳送，因此相位控制 λ_i 外之所有波長頻道。在埠213之輸出多路信號包含之波長頻道，除 λ_i 外均相位控制。利用另一相位控制元件605相位控制整個多路信號，可修正該相位回應而得到圖7b所示之一相位回應。

圖7b因此概略說明圖7a所示該相位控制裝置之相位回應。得到之相位回應在相位控制之波長 λ_i 有一步階，其一部份為變數故可相位控制該波長頻道。圖7c顯示該布拉格光柵之頻率分佈，即於分貝之傳送及反射特性T、R為於毫微米波長之函數。

利用此B型裝置可避免很難實行之相位位移布拉格光柵。但缺點是除該相位控制頻道外之所有頻道於該裝置以大距離傳送並通過二個布拉格光柵部份，這可造成損失問題特別是對波長較短之系統。可能需要修整。

五、發明說明(20)

該波長選擇相位控制裝置應替代以包含一光循環器及/或一Y耦合器(圖式中未顯示)之分離裝置及/或組合裝置實行。

波長選擇開關可利用任何依照本發明該七個實施例一或多個波長選擇控制裝置, WSPTC達成。

為能根據此裝置達成一波長選擇開關WSS, 最好需要一干涉電路。馬赫陳德爾干涉儀(MZI)應特別適合。

依照本發明之波長選擇開關之開關架構最好包含二個耦合器, 和至少二個具一或多個上述波長選擇控制裝置, 稱為馬赫陳德爾波導或馬赫陳德爾臂之波導互連結。該耦合器之一將該進入光信號輸入該波導及第二個耦合器視由一或多個波長選擇相位控制裝置控制之該光信號個別相位, 由該開關輸出該光信號。

圖8-11顯示四個不同之MZI / WSPTC架構, 其中圖8及9所示利用A型WSPTC架構, 及圖10及11所示利用B型WSPTC架構。注意, WSPTC在圖8-11中縮寫為PC。

現在參照圖8描述依照本發明一第八實例之馬赫陳德爾型8頻道1 x 2開關610, 包含8個A型本發明波長選擇相位控制裝置611~618。該開關包含一第一MMI波導620具一輸入埠622以輸入一多路信號及二輸出埠626、628, 及一第二MMI波導630具二輸入埠632、634及二輸出埠636、638。二馬赫陳德爾波導640、642在該第一MMI波導之輸出埠626、628及該第二MMI波導之輸入埠632、634間互連結。該MMI波導具8個可控制波長選擇裝置, 各控制個別

五、發明說明 (21)

之波長頻道 $\lambda_1, \dots, \lambda_8$ 。在所示之實施例四個裝置置於該上馬赫陳德爾臂620，另外四個置於該下馬赫陳德爾臂630，但可以其它方式將之配置，因只要每個臂或頻道有一裝置就已足夠。為使該裝置大小最小化，最好在每個臂配置4個裝置。

為能控制該裝置611~618之個別頻道相位，可在埠636或埠638配置(控制)該MMI波導630輸出該個別之波長頻道。因此得到在該進入之多路信號中該八個波長頻道完全個別切換。

接著參照圖9描述依照本發明一第九實施例之四頻道4 x 4開關660，包含12個A型本發明波長選擇相位控制裝置。

該開關660包含一第一MMI波導662具4個輸入埠及4個輸出埠，及一第二MMI波導664亦具4個輸入埠及4個輸出埠。在該二MMI波導間有4個並聯馬赫陳德爾臂。該裝置660是用來將在該第一MMI波導662輸入埠進入之四個波長頻道切換至另一MMI波導664之四個輸出埠。各馬赫陳德爾臂包含三個裝置以控制三個不同之波長頻道。因此該臂包含由上算起，控制頻道2，3及4之裝置，控制頻道1，3及4之裝置，控制頻道1，2及4之裝置及控制頻道1，2及3之裝置。該相位控制及該MMI波導664用以使該四個波長頻道完全個別切換。

圖10概略說明依照本發明一第十實施例之四頻道1 x 2開關670，其包含八個B型本發明波長選擇相位控制裝置。

五、發明說明 (22)

該開關670包含一第一MMI波導672具一輸入埠及二輸出埠，及一第二MMI波導674具二輸入埠及二輸出埠。在該二MMI波導間有二個並聯之馬赫陳德爾臂。該裝置670是用來將在該第一MMI波導672輸入埠進入之4個多波長多工頻道切換至另一MMI波導674之二輸出埠。各馬赫陳德爾臂包含四個裝置用以控制各個別波長頻道。該相位控制及該MMI波導674用以使該四個波長頻道完全個別切換。因該裝置為B型，各頻道及各臂均需一個裝置。

圖11概略說明依照本發明一第11實施例之四頻道4 x 4開關680，其包含16個B型本發明波長選擇相位控制裝置。該開關和圖9所示開關功能相同，但因係使用B型裝置，另需4個裝置進行更正功能。

該裝置680包含一第一MMI波導682具4個輸入埠及4個輸出埠及一第二MMI波導684亦具4個輸入埠及4個輸出埠。在該二MMI波導間有4個並聯之馬赫陳德爾臂。該裝置680如圖9所示之裝置是用來將在該第一MMI波導682輸入埠進入之四個波長頻道切換至該第二MMI波導684之4個輸出埠。各馬赫陳德爾臂在此包含控制該4個不同波長頻道之4個裝置。如前該相位控制及該MMI波導684是要使該4個波長頻道完全個別切換。

原則上可放大這些切換架構以處理N個波長，其中N可任意選擇。當然是有實際之限制，因所有波長頻道需於該MMI波導頻寬間。當開關需處理之頻道越多，所需之架構越大，則亦有較大之損失。

五、發明說明 (23)

圖12顯示依照本發明一第12實施例之波長選擇相位控制及調變裝置700，除以下部份外其和本發明之第五實施例相同。在該相位控制元件及該布拉格光柵419間，在各波導有一個別之強度調變元件703、705，用以反射該控制信號。其它元件和圖5所示有相同參考數字及相同功能。該強度調變元件703、705可如以光電開關實施，各包含一MMIMZI架構及一光電相位調變元件。

以此架構可各自獨立達成波長選擇空間切換及波長選擇調變。本發明實施例1-7當然均可以類似方式改良以實行波長選擇調變。

於如一和本發明實施例8-11類似之開關，配置依照該第12實施例之一或多個裝置，可得到完全個別之切換及調變。

依照本發明另一方面，包括一方法將一波長多工光信號中波長頻道波長選擇相位控制。該方法一般包含接收該信號及將之分為該波長頻道及一包含該多路中所剩波長頻道之信號，則該分離信號中至少一個受相位控制，將該分離相位控制信號及其它分離信號組合以形成一波長多工波長選擇相位控制光信號。

該方法可另包含以上參照不同實施例揭示之光步階。

這可使用平面波長架構及於一些單塊半導體系統或介電波導系統如矽上之二氧化矽，將依照本發明之裝置及開關分別整合於一晶片製造。

本發明之優點包含提升至少某方面性能。本發明特別提

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

中華民國九十一年八月一日
五、發明說明 (24)

供密集頻道距離、低損失及低串音之可能。另外，根據本發明之元件可製造得很小，而可達成高波導反差。

本發明是做為波長選擇開關元件。但本發明亦適於達成控制加/捨多工、控制濾波器、控制多工/解多工功能等。

本發明不限於圖示之上述實施例，而可於所附申請專利範圍內改良。特別是本發明很明顯在其材料選擇、大小及製造上並未受限。

圖示主要元件符號說明

10	波長選擇相位控制(WSPTC)裝置
11	分離裝置
13	MMI波導或耦合器
15	MMI波導
17, 19	波導
21, 23	布拉格光柵
25	輸入埠
27	波導
29, 31	輸入/出埠
33	輸出埠
35	波導
37	相位控制元件
39, 41	輸入埠
43	連接波導
45	輸出埠
47, 49	調整裝置

五、發明說明 (24a)

- 51 組合裝置
- 53, 55 MMI波導
- 57, 59 馬赫陳德爾(Mach-Zehnder)波導
- 61, 63 布拉格光柵
- 65 埠
- 67, 69 輸入/出埠
- 71 輸出埠
- 73 波導
- 75 輸入埠
- 77, 79 輸入/出埠
- 81, 83 修整裝置
- 100 波長選擇相位控制(WSPTC)裝置
- 101 分離裝置
- 103 組合裝置
- 105 輸入埠
- 107, 109 輸出埠
- 111, 113 輸入埠
- 115 輸出埠
- 117 連接波導
- 119 相位控制元件
- 121 波導
- 123 進入波導
- 125 波導
- 200 波長選擇相位控制(WSPTC)裝置

90年 月 日
五、補正

說明 (24b)

- 201 分離裝置
- 203, 205 MMI波導
- 207 馬赫陳德爾(Mach-Zehnder)波導架構
- 209 輸入埠
- 211 進入波導
- 213 輸出埠
- 215 波導
- 217, 219 輸入/出埠
- 221 相位控制元件
- 223 連接波導
- 300 波長選擇相位控制(WSPTC)裝置
- 301 分離裝置
- 303 MMI波導
- 305 波導
- 307 輸入埠
- 309 波導
- 311 輸出埠
- 313 波導
- 315, 317 相位控制元件
- 319 鏡
- 400 波長選擇相位控制(WSPTC)裝置
- 419 布拉格光柵
- 500 波長選擇相位控制(WSPTC)裝置
- 503 高通型布拉格光柵

修正
補充

說明 (24c)

- 505 低通型布拉格光柵
- 600 波長選擇相位控制(WSPTC)裝置
- 603 布拉格光柵
- 605 相位控制元件
- 610 8頻道1 x 2開關
- 611-618 波長選擇相位控制(WSPTC)裝置
- 620 MMI波導
- 622 輸入埠
- 626,628 輸出埠
- 630 MMI波導
- 632,634 輸入埠
- 636,638 輸出埠
- 640,642 馬赫陳德爾(Mach-Zehnder)波導
- 660 裝置
- 662,664 MMI波導
- 670 4頻道1 x 2開關
- 672,674 MMI波導
- 680 4頻道4 x 4開關
- 682,684 MMI波導
- 700 波長選擇相位控制及調變裝置
- 703,705 強度調變元件

四、中文發明摘要(發明之名稱: 波長選擇裝置、開關和方法)

本發明和波長選擇相位控制-波長多工光信號中一預定波長(λ_i)之信號之裝置有關,該裝置包含一輸入埠(25, 105, 209, 307),用以輸入該波長多工光信號,一分離裝置(11, 101, 201, 301),將該輸入波長多工光信號分為預定波長(λ_i)之信號及一包含該多路實質上所剩波長之一信號,一相位控制元件(37, 119, 221, 315, 317)相位控制該二分離信號之一,一組合裝置(51, 103, 201, 301)將該分離相位控制信號及其它分離信號組合以形成一波長多工波長選擇相位控制光信號,及一輸出埠(71, 115, 213, 311)輸出該波長多工波長選擇相位控制光信號。本發明亦包含一包含至少一此類裝置之開關及一波長選擇相位控制之方法。

英文發明摘要(發明之名稱: "WAVELENGTH SELECTIVE DEVICE AND SWITCH AND METHOD THEREBY")

The present invention relates to a device for wavelength selective phase control of a signal at a predetermined wavelength (λ_i) in a wavelength-multiplexed optical signal, which comprises an input port (25, 105, 209, 307) for inputting the wavelength-multiplexed optical signal, a splitting means (11, 101, 201, 301) for splitting the input wavelength-multiplexed optical signal into the signal at the predetermiend wavelength (λ_i) and a signal comprising of substantially the remaining wavelengths in the multiplex, a phase control element (37, 119, 221, 315, 317) for phase control of one of the two splitted signals, a combining device (51, 103, 201, 301) for combining the splitted phase-controlled signal and the other splitted signal in order to achieve a wavelength-multiplexed wavelength

四、中文發明摘要(發明之名稱:)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

訂
線

英文發明摘要(發明之名稱:)

selectively phase-controlled optical signal, and an output port (71, 115, 213, 311) for outputting the wavelength-multiplexed wavelength selectively phase-controlled optical signal. A switch comprising at least one device of said kind and a method for wavelength selective phase control are likewise comprised in the present invention.

六、申請專利範圍

1. 一種用於包含於一波長多工光信號中一預定波長(λ_i)之信號之波長選擇相位控制的裝置，其特徵在於
 - 一輸入埠(25, 105, 209, 307)，輸入該波長多工光信號，
 - 一分離裝置(11, 101, 201, 301)將該輸入波長多工光信號分離為預定波長(λ_i)之信號及一包含實質上該多工中剩餘波長之信號，
 - 一相位控制裝置(37, 119, 221, 315, 317)，相位控制該二分離信號之一，
 - 一組合裝置(51, 103, 201, 301)，組合該分離後相位控制信號及其它分離信號以形成波長多工波長選擇相位控制光信號，以及
 - 一輸出埠(71, 115, 215, 311)，輸出該波長多工波長選擇相位控制光信號。
2. 如申請專利範圍第1項之裝置，特徵在於其包含一該個別分離後信號之波導(35, 43, 117, 121)，各在該分離裝置之一個別輸出埠(33, 45, 107, 109)及該組合裝置之一個別輸入埠(65, 75, 111, 113)間連接，因此該相位控制裝置(37, 119)配置於這些波導之一。
3. 如申請專利範圍第2項之裝置，特徵在於所有輸入埠(25, 65, 75, 105, 111, 113)及輸出埠(33, 45, 71, 107, 109, 115)均物理性分隔。
4. 如申請專利範圍第2或3項之裝置，特徵在於其對該二分離後信號實質上是等傳遞距離。

六、申請專利範圍

5. 如申請專利範圍第2項之裝置，特徵在於該分離裝置包含一布拉格光柵輔助MMI耦合器(101)。
6. 如申請專利範圍第2項之裝置，特徵在於該組合裝置包含一布拉格光柵輔助MMI耦合器(103)。
7. 如申請專利範圍第2項之裝置，特徵在於該分離裝置(11)包含二個由二具布拉格光柵之波導(17, 19)互連結的耦合器(13, 15)。
8. 如申請專利範圍第7項之裝置，特徵在於該耦合器(13)之一輸入該波長多工光信號及於具布拉格光柵之該二波導(17, 19)輸出該波長多工光信號，該布拉格光柵(21, 23)利用反射該信號之一及傳送其它信號將該信號分離為預定波長(λ_i)之信號及包含實質上該多路中剩餘波長之信號，該第二耦合器(15)輸入經該布拉格光柵傳送之信號及將之於和該分離裝置輸出埠(45)之一相連之該波導(43)輸出，及該第一耦合器(13)另輸入該布拉格光柵(21, 23)反射之信號並將之於和該分離裝置之第二輸出埠(33)連接之波導(35)輸出。
9. 如申請專利範圍第2項之裝置，特徵在於該組合裝置(51)包含二個由具布拉格光柵之二波導(57, 59)互連結的耦合器(53, 55)。
10. 如申請專利範圍第9項之裝置，特徵在於該組合裝置之第一耦合器(53)於該組合裝置之第一輸入埠(65)輸入一分離信號及將該分離後信號於該組合裝置波導(57, 59)輸出，該組合裝置之第二耦合器(55)於該組合裝置

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

之第二輸入埠(75)輸入另一分離後信號及於該組合裝置之波導(57, 59)輸出該另一分離後信號, 該組合裝置之布拉格光柵(61, 63)利用反射該分離信號及傳送另一分離信號組合該分離信號, 及該第一耦合器(53)另輸入該組合之波長多工波長選擇相位控制光信號及將之於該裝置之輸出(73)輸出。

11. 如申請專利範圍第1項之裝置, 特徵在於該分離裝置及該組合裝置由一相同裝置(201, 301)構成, 及該裝置包含一回授裝置(223, 305, 319, 419)指引該二分離信號之一自該架構經進行相位控制之該相位控制裝置(221, 315, 317)回到該架構。
12. 如申請專利範圍第11項之裝置, 特徵在於該架構包含一連接至備有布拉格光柵之二波導(207, 305)的耦合器(203, 303)。
13. 如申請專利範圍第12項之裝置, 特徵在於該耦合器(203, 303)輸入該波長多工光信號及於具布拉格光柵之該二波導(207, 305)輸出該波長多工光信號, 該布拉格光柵利用反射一信號及傳送其它信號將該信號分離為預定波長(λ_i)之信號及包含實質上該多路中剩餘波長之信號, 該回授裝置(223, 305)指引該傳送信號自該架構經進行相位控制之該相位控制裝置(221, 315, 317)回到該架構, 該布拉格光柵另利用傳送該返回相位控制信號組合該分離信號, 及該耦合器(203, 303)輸入該組合波長多工波長選擇相位控制光信號及將之於該裝置之輸出埠

六、申請專利範圍

(213, 311)輸出。

14. 如申請專利範圍第13項之裝置，特徵在於該回授裝置包含另一耦合器(205)及一波導迴路(223)指引該傳送信號經該進行相位控制之相位裝置(221)回到另一耦合器(205)，因此該另一耦合器輸入經該布拉格光柵傳送之信號，將之於該波導迴路輸出，輸入經該相位控制裝置之該相位控制信號及將之於具布拉格光柵之波導(207)輸出。
15. 如申請專利範圍第13項之裝置，特徵在於該回授裝置包含該具布拉格光柵之波導(305)之一延伸，及該反射裝置(319, 419)將該傳送信號反射回該波導(305)，及該相位控制裝置包含二相位控制元件(315, 317)位於個別之波導(305)。
16. 如申請專利範圍第15項之裝置，特徵在於該反射裝置包含一架構(319)將該傳送信號全反射。
17. 如申請專利範圍第15項之裝置，特徵在於該反射裝置包含布拉格光柵(419)反射該傳送信號。
18. 如申請專利範圍第1項之裝置，特徵在於該分離裝置及/或該組合裝置包含一光循環器。
19. 如申請專利範圍第1項之裝置，特徵在於該分離裝置及/或該組合裝置包含一Y耦合器。
20. 如申請專利範圍第7項之裝置，特徵在於該布拉格光柵(21, 23, 61, 63)反射該預定波長之信號。
21. 如申請專利範圍第7項之裝置，特徵在於該布拉格光柵

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

傳送該預定波長之信號。

22. 如申請專利範圍第1項之裝置，特徵在於該相位控制裝置(37, 119, 221, 315, 317)相位控制該預定波長之信號。
23. 如申請專利範圍第1項之裝置，特徵在於相位控制裝置(221)相位控制包含實質上該多路中剩餘波長之信號。
24. 如申請專利範圍第23項之裝置，特徵在於另一相位控制裝置(605)相位控制該組合波長多工波長選擇相位控制光信號。
25. 如申請專利範圍第1項之裝置，特徵在於各相位控制裝置(37, 119, 221, 315, 317, 605)由熱光或電光裝置構成。
26. 如申請專利範圍第7項之裝置，特徵在於各耦合器(13, 15, 53, 55, 203, 205, 303)由一MMI波導架構構成。
27. 如申請專利範圍第7項之裝置，特徵在於各耦合器(13, 15, 53, 55, 203, 205, 303)由一定向耦合器構成。
28. 如申請專利範圍第1項之裝置，特徵在於其包含至少一強度調變裝置(703, 705)將該波長多工光信號波長選擇相位調變。
29. 如申請專利範圍第28項之裝置，特徵在於其包含一用於相位控制裝置或元件(315, 317)之強度調變裝置(703, 705)，其與個別之相位控制裝置或元件(315, 317)串聯。
30. 如申請專利範圍第28或29項之裝置，特徵在於該強度

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

調變裝置包含一電光開關。

31. 一種用以切換一波長多工多頻道光信號所包含之至少一波長頻道之開關，其特徵在於其包含用於該波長頻道之至少一如申請專利範圍第1項之裝置(611-618)。
32. 如申請專利範圍第31項之開關，其特徵在於其包含一干涉電路，特別是一馬赫陳德爾干涉儀結構(610, 660, 670, 680)。
33. 如申請專利範圍第32項之開關，其特徵在於其包含一第一(620, 662, 672, 682)及一第二(630, 664, 674, 684)耦合裝置，最好為由至少二馬赫陳德爾波導(640, 642)互連結的MMI波導結構，其中至少一波導具至少一裝置，及該第二耦合裝置(630, 664, 674, 684)包含至少二輸出埠，而該第一耦合裝置(620, 662, 672, 682)輸入該波長多工多頻道光信號及將之於該馬赫陳德爾波導輸出，該至少一裝置(611-618)相位控制包含於該光信號之波長頻道，及該第二耦合裝置(630, 664, 674, 684)接收該波長選擇相位控制光信號及在其任一輸出埠(636, 638)和該波長頻道相位獨立輸出該光波長頻道。
34. 一種用以波長選擇相位控制於一波長多工光信號中一預定波長(λ_i)之信號的方法，其特徵在於以下步驟：
 - 接收該波長多工光信號，
 - 將該輸入波長多工光信號分離為預定波長(λ_i)之信號及包含實質上該多工中剩餘波長之一信號，
 - 相位控制該二分離後信號之一，

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

六、申請專利範圍

- 組合該分離後相位控制信號及另一分離後信號以形成一波長多工波長選擇相位控制光信號，及輸出該波長多工波長選擇相位控制光信號。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

88116757

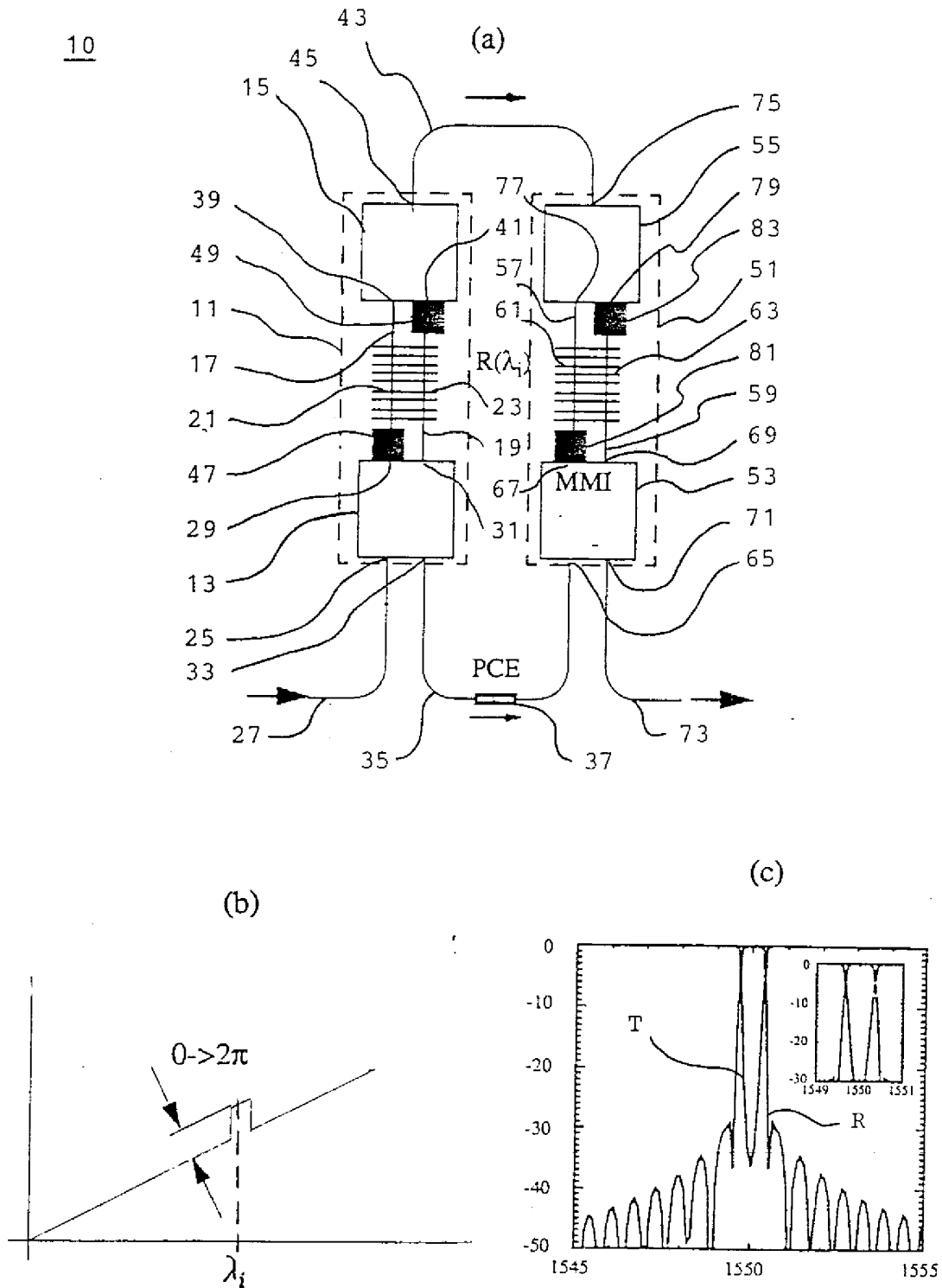
10

圖 1

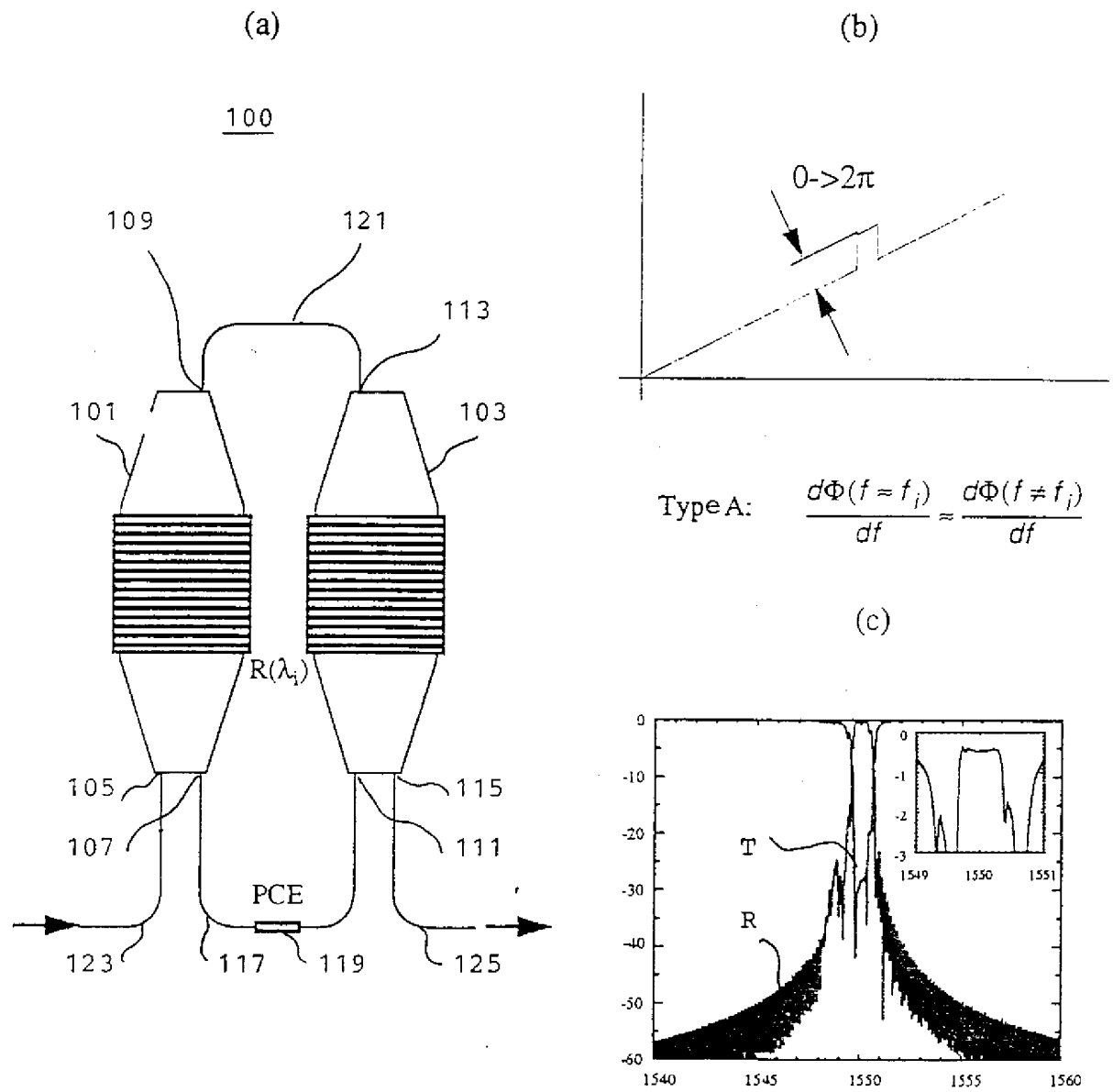
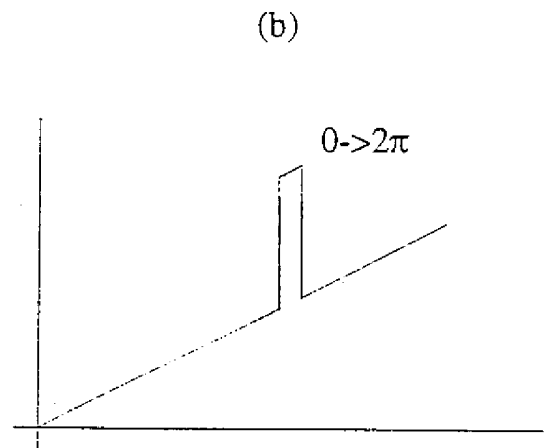
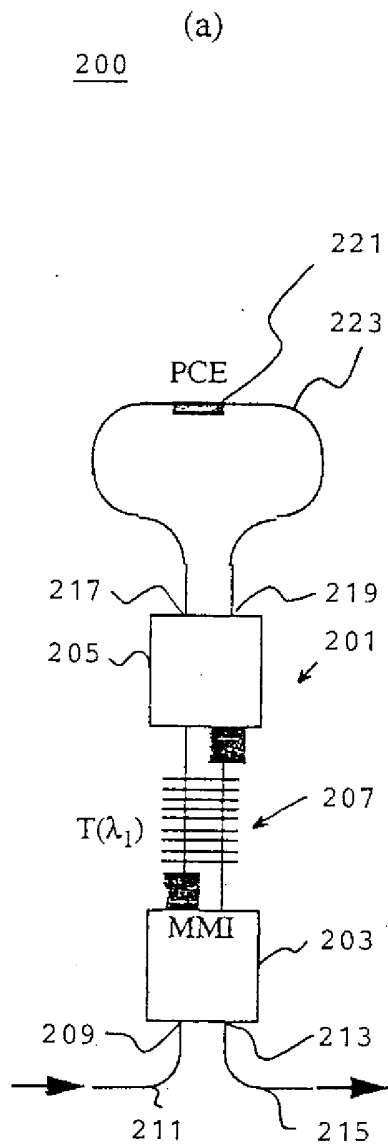


圖2



Type B: $\frac{d\Phi(f=f_i)}{df} \neq \frac{d\Phi(f \neq f_i)}{df}$

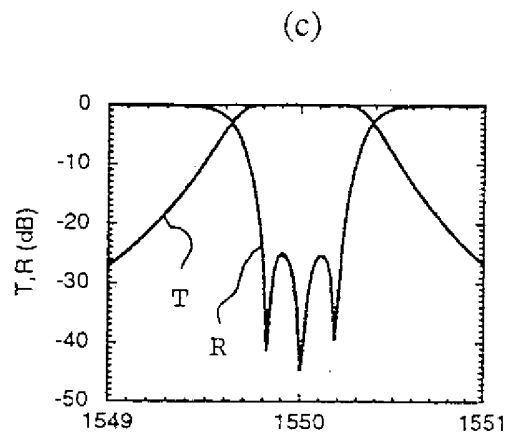


圖3

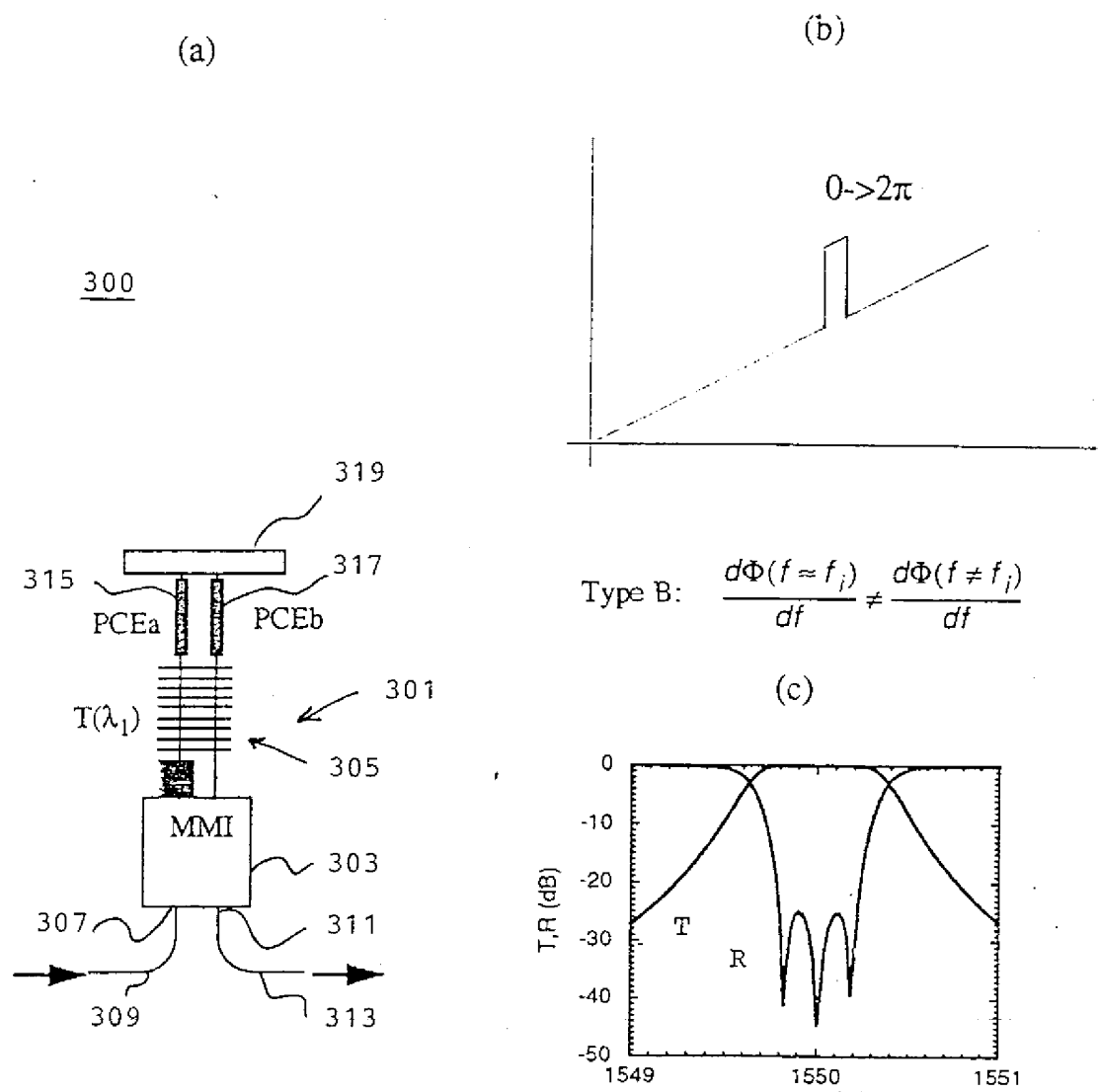


圖4

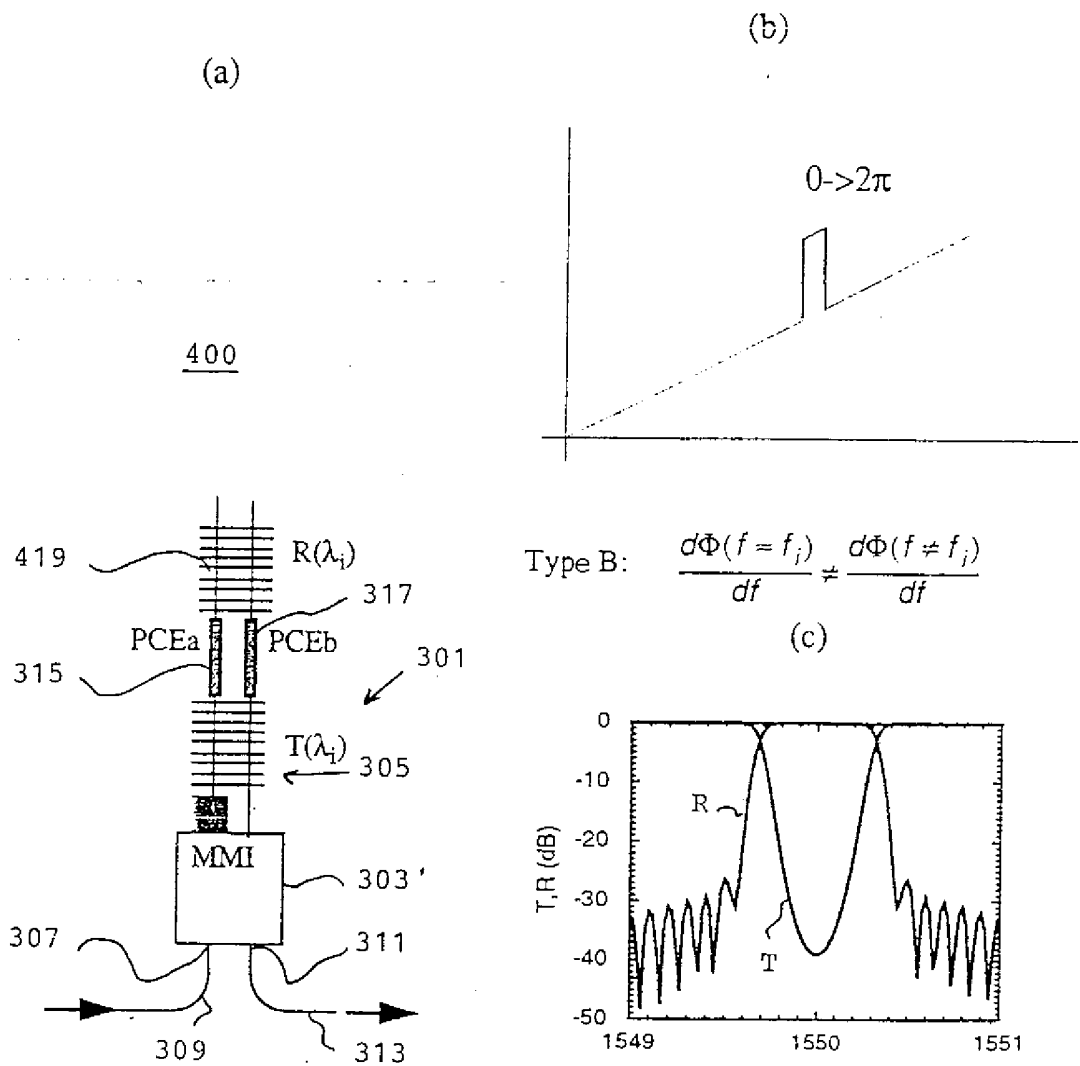


圖5

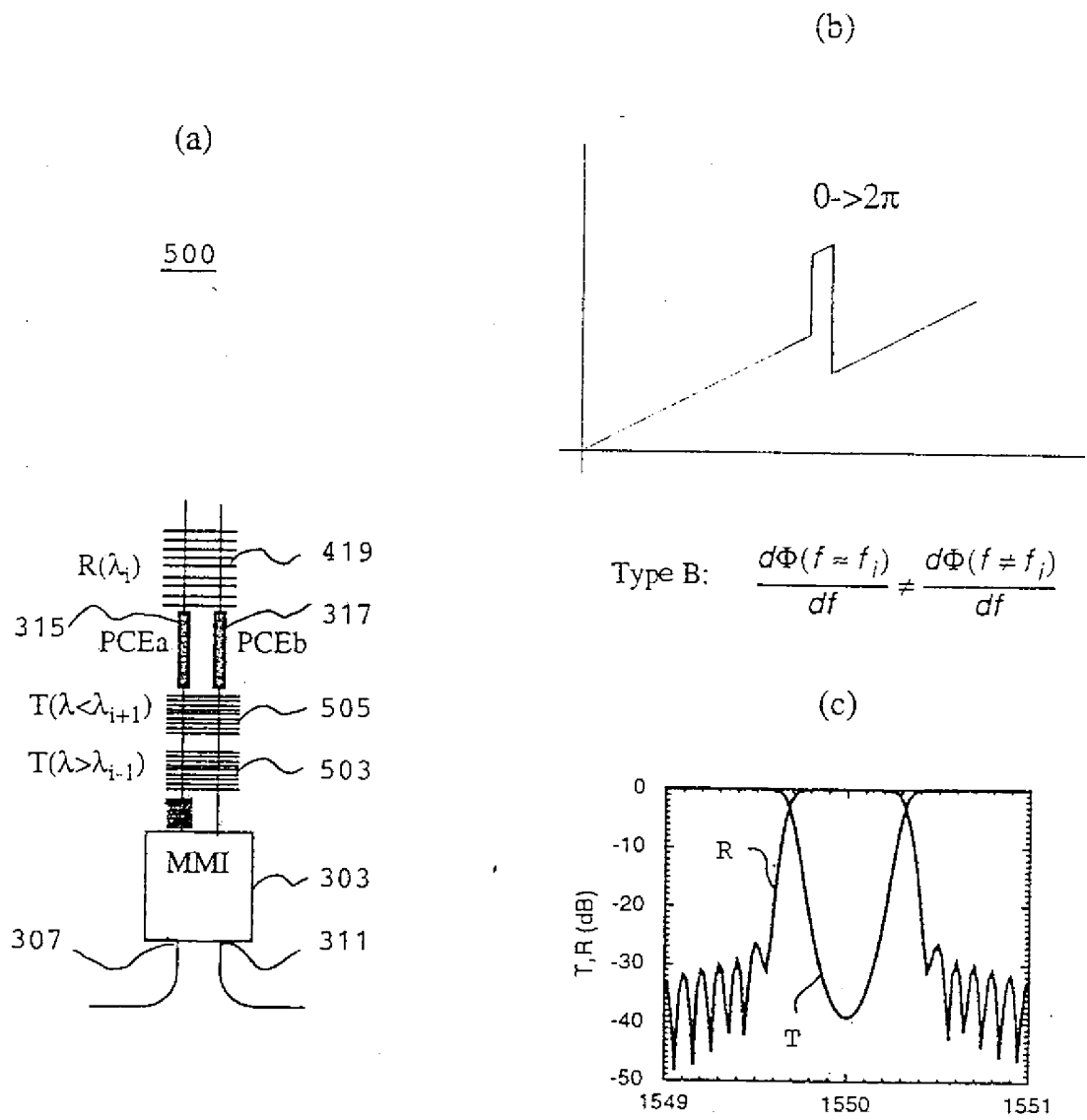
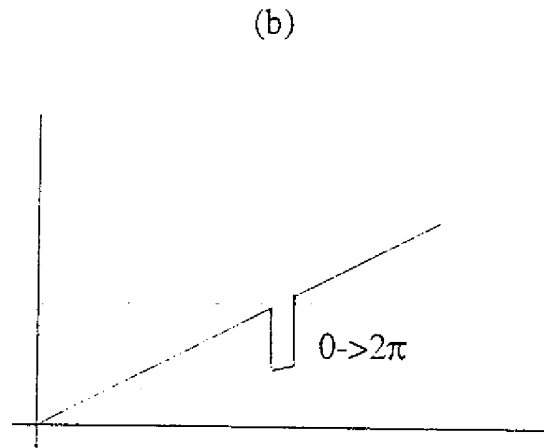
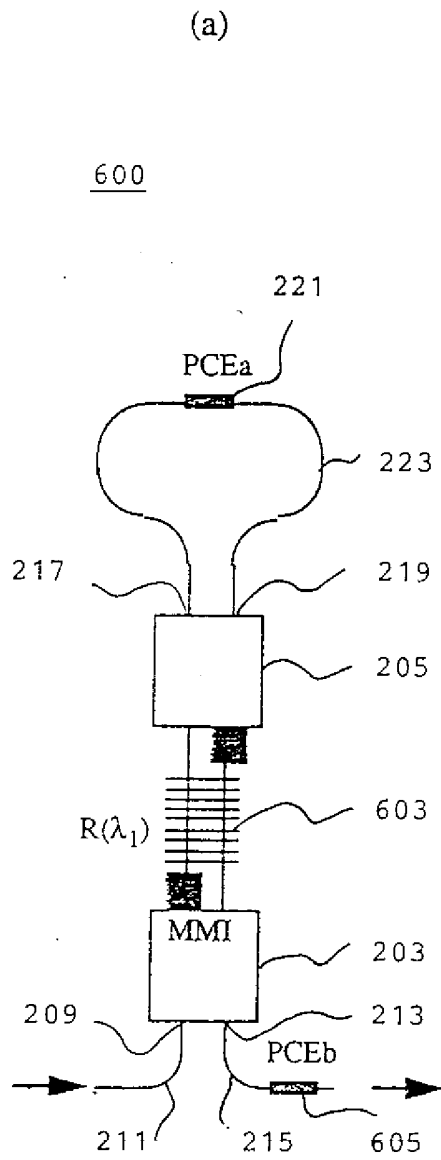


圖6



Type B: $\frac{d\Phi(f=f_i)}{df} \neq \frac{d\Phi(f \neq f_i)}{df}$

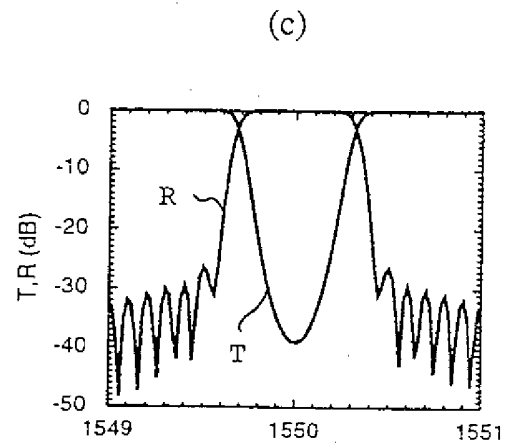


圖 7

610



圖 8

660

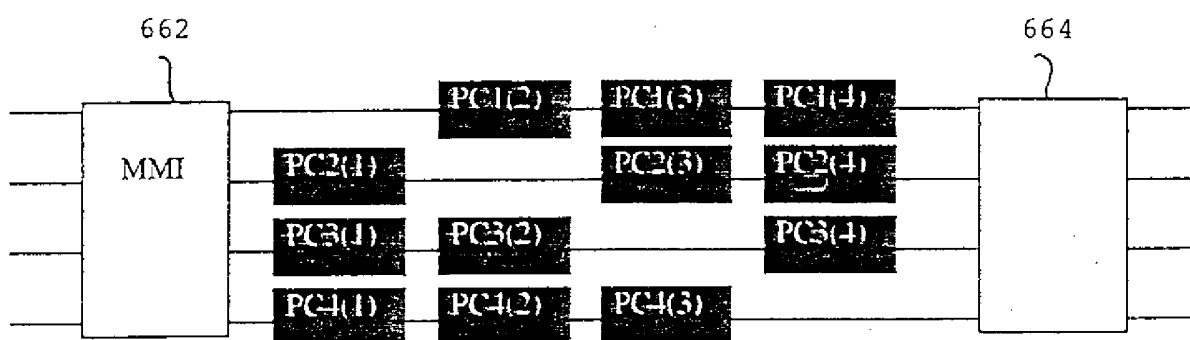


圖 9

670

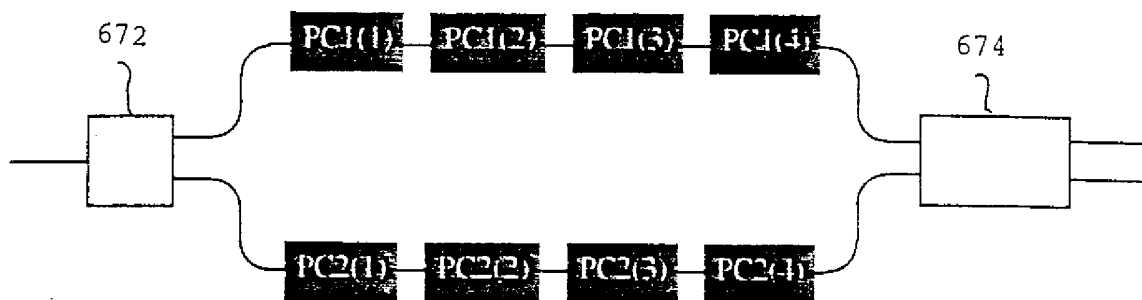


圖 10

680

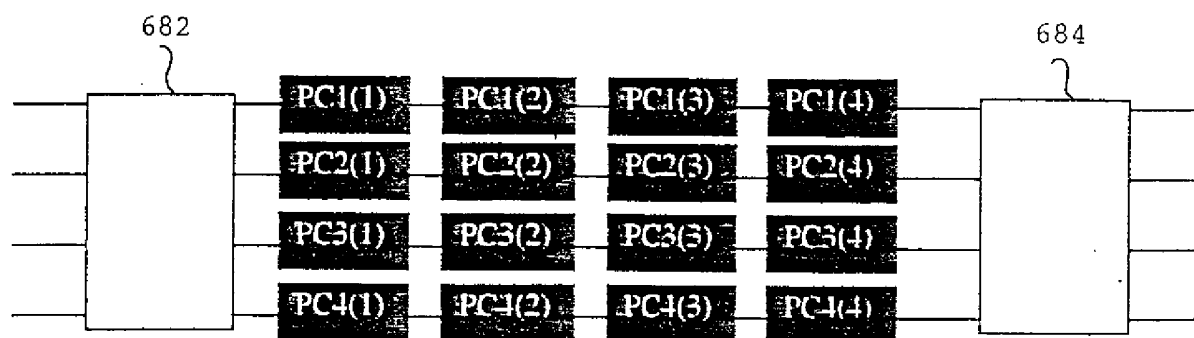


圖 11

700

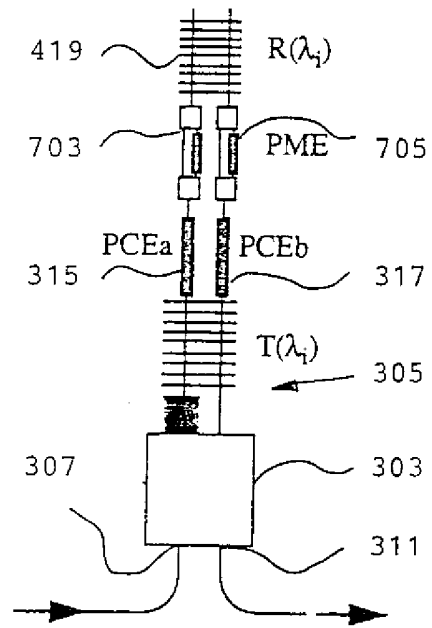


圖 12

中華民國九十一年八月一日
五、發明說明 (24)

供密集頻道距離、低損失及低串音之可能。另外，根據本發明之元件可製造得很小，而可達成高波導反差。

本發明是做為波長選擇開關元件。但本發明亦適於達成控制加/捨多工、控制濾波器、控制多工/解多工功能等。

本發明不限於圖示之上述實施例，而可於所附申請專利範圍內改良。特別是本發明很明顯在其材料選擇、大小及製造上並未受限。

圖示主要元件符號說明

10	波長選擇相位控制(WSPTC)裝置
11	分離裝置
13	MMI波導或耦合器
15	MMI波導
17, 19	波導
21, 23	布拉格光柵
25	輸入埠
27	波導
29, 31	輸入/出埠
33	輸出埠
35	波導
37	相位控制元件
39, 41	輸入埠
43	連接波導
45	輸出埠
47, 49	調整裝置

五、發明說明 (24a)

- 51 組合裝置
- 53, 55 MMI波導
- 57, 59 馬赫陳德爾(Mach-Zehnder)波導
- 61, 63 布拉格光柵
- 65 埠
- 67, 69 輸入/出埠
- 71 輸出埠
- 73 波導
- 75 輸入埠
- 77, 79 輸入/出埠
- 81, 83 修整裝置
- 100 波長選擇相位控制(WSPTC)裝置
- 101 分離裝置
- 103 組合裝置
- 105 輸入埠
- 107, 109 輸出埠
- 111, 113 輸入埠
- 115 輸出埠
- 117 連接波導
- 119 相位控制元件
- 121 波導
- 123 進入波導
- 125 波導
- 200 波長選擇相位控制(WSPTC)裝置

90年 11月 1日

修正

五、補充說明 (24b)

- 201 分離裝置
- 203, 205 MMI波導
- 207 馬赫陳德爾(Mach-Zehnder)波導架構
- 209 輸入埠
- 211 進入波導
- 213 輸出埠
- 215 波導
- 217, 219 輸入/出埠
- 221 相位控制元件
- 223 連接波導
- 300 波長選擇相位控制(WSPTC)裝置
- 301 分離裝置
- 303 MMI波導
- 305 波導
- 307 輸入埠
- 309 波導
- 311 輸出埠
- 313 波導
- 315, 317 相位控制元件
- 319 鏡
- 400 波長選擇相位控制(WSPTC)裝置
- 419 布拉格光柵
- 500 波長選擇相位控制(WSPTC)裝置
- 503 高通型布拉格光柵

修正
補充

說明 (24c)

- | | |
|---------|-----------------------|
| 505 | 低通型布拉格光柵 |
| 600 | 波長選擇相位控制(WSPTC)裝置 |
| 603 | 布拉格光柵 |
| 605 | 相位控制元件 |
| 610 | 8頻道1 x 2開關 |
| 611-618 | 波長選擇相位控制(WSPTC)裝置 |
| 620 | MMI波導 |
| 622 | 輸入埠 |
| 626,628 | 輸出埠 |
| 630 | MMI波導 |
| 632,634 | 輸入埠 |
| 636,638 | 輸出埠 |
| 640,642 | 馬赫陳德爾(Mach-Zehnder)波導 |
| 660 | 裝置 |
| 662,664 | MMI波導 |
| 670 | 4頻道1 x 2開關 |
| 672,674 | MMI波導 |
| 680 | 4頻道4 x 4開關 |
| 682,684 | MMI波導 |
| 700 | 波長選擇相位控制及調變裝置 |
| 703,705 | 強度調變元件 |

六、申請專利範圍

1. 一種用於包含於一波長多工光信號中一預定波長(λ_i)之信號之波長選擇相位控制的裝置，其特徵在於
 - 一輸入埠(25, 105, 209, 307)，輸入該波長多工光信號，
 - 一分離裝置(11, 101, 201, 301)將該輸入波長多工光信號分離為預定波長(λ_i)之信號及一包含實質上該多工中剩餘波長之信號，
 - 一相位控制裝置(37, 119, 221, 315, 317)，相位控制該二分離信號之一，
 - 一組合裝置(51, 103, 201, 301)，組合該分離後相位控制信號及其它分離信號以形成波長多工波長選擇相位控制光信號，以及
 - 一輸出埠(71, 115, 215, 311)，輸出該波長多工波長選擇相位控制光信號。
2. 如申請專利範圍第1項之裝置，特徵在於其包含一該個別分離後信號之波導(35, 43, 117, 121)，各在該分離裝置之一個別輸出埠(33, 45, 107, 109)及該組合裝置之一個別輸入埠(65, 75, 111, 113)間連接，因此該相位控制裝置(37, 119)配置於這些波導之一。
3. 如申請專利範圍第2項之裝置，特徵在於所有輸入埠(25, 65, 75, 105, 111, 113)及輸出埠(33, 45, 71, 107, 109, 115)均物理性分隔。
4. 如申請專利範圍第2或3項之裝置，特徵在於其對該二分離後信號實質上是等傳遞距離。