

# 公告本

|      |                |
|------|----------------|
| 申請日期 | 85 8 >         |
| 案 號  | 85109739       |
| 類 別  | Cl. C1 (286/4) |

(以上各欄由本局填註)

A4  
C4

320689.

320689

## 發明專利說明書

|        |               |                                                                                                                                                            |
|--------|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 一、發明名稱 | 中 文           | 可用偏振無關響應調諧之聲光波導裝置及用以對光學信號行聲光處理之方法                                                                                                                          |
|        | 英 文           | AN ACOUSTO-OPTICAL WAVEGUIDE DEVICE, TUNABLE, WITH A POLARIZATION INDEPENDENT RESPONSE, AND A METHOD FOR THE ACOUSTO-OPTICAL PROCESSING OF OPTICAL SIGNALS |
| 二、發明人  | 姓 名           | 史帝芬·雪米得                                                                                                                                                    |
|        | 國 籍           | 義 大 利                                                                                                                                                      |
|        | 住、居所          | 義大利其札·貝蘭尼路2號                                                                                                                                               |
| 三、申請人  | 姓 名<br>(名稱)   | 義大利商·皮瑞里卡維股份有限公司                                                                                                                                           |
|        | 國 籍           | 義 大 利                                                                                                                                                      |
|        | 住、居所<br>(事務所) | 義大利米蘭准爾沙卡路222號                                                                                                                                             |
|        | 代 表 人<br>姓 名  | 皮爾G.吉安內斯                                                                                                                                                   |

裝

訂

線

320689

(由本局填寫)

|           |
|-----------|
| 承辦人代碼：    |
| 大 類：      |
| I P C 分類： |

A6  
B6

本案已向：

義大利 國(地區) 申請專利，申請日期： 1995.8.2 案號： MI95A 001699 ，☐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( 1 )

本發明係有關一種可用偏振無關響應調諧之聲光波導裝置及用以對光學信號行聲光處理之方法。

在帶有波長劃分多工處理的電信網路中，數個互不相干的光傳輸信號，或數個波段在同一條線中傳輸，通常藉由波長的多工處理，也就是藉由頻率劃分，在不同的波長上同時傳輸信號，來組成一條光纖。傳輸的信號或波段，可以是數位式或類比式的，而且他們因各類屬於一特定之波長而相區分開來。在網路中有節點，其中信號是從集合至光纖線節點的光纖線切換到從這節點分支出去的光纖線。為了將節點中的信號賦予標記，簡化其結構，可能使用波長選擇式光開關。在網路的輸出方面，為了再次將個別的信號分離，能傳輸在信號波長中心的波長波段，以及具足夠狹窄以阻擋鄰近信號的濾波器是需要的。

積體聲光裝置是為已知的，其操作是根據經由雙折射與光彈性材料的基板上所獲得而在波導管中傳導的光信號，與經由適當轉換器產生，而在基板表面傳導的聲波之間的交互作用。偏振的光學信號與聲波之間的交互作用產生信號偏振的轉換，也就是 TE ( 橫向電的 ) 及 TM ( 橫向磁的 ) 分量偏振的旋轉。

在此種聲光裝置中，藉由控制光波的頻率可以調諧裝置的頻譜響應曲線，使他們適合作為波長劃分多工處理的光學電信網路信號的開關與濾波器。這些調諧裝置與濾波器允許改變信號的分離，而且因此不改變元件的布線而重新配置網路。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明(2)

假如在基板表面傳導的聲波是不同聲波的疊加，這些聲光裝置也允許不同信號或波段的切換及同時選擇，實際上，開關執行信號在對應到同時施加頻率的波長的連結切換，而濾波器有一通頻帶，對應到不同範圍波長組合，其由聲波頻率決定。

Pohlman等人在IEEE Journal of Quantum Electronics ( Vol. 27, No. 3 602-607, March 1991 )敘述了一種具有波長分離，音響調諧，以及偏振無關調諧的聲光波導裝置，能作為具有雙輸入與雙輸出(2x2)的開關，與濾波器使用。

在本文件第4圖中所示的開關，其包含一個由鉬酸鋰晶體(LiNbO<sub>3</sub>)組成且以X切割與Y形傳導的基板，兩個平行的波導，兩個被動式偏振分光器，一個電動聲波轉換器，一個聲波波導與聲波吸收器。光學波導與聲波吸收器構成一個聲光模式轉換台。電動聲波轉換器是由並排的電極構成，能夠產生180 MHz中心頻率的射頻(RF)表面聲波。聲波波導寬度150微米並且包含兩光波導。聲波吸收器是用來消除聲波與自由傳導波的反射。

光波導與偏振分光器是由鈦在基板中擴散形成，而聲波導也是由鈦在限制的範圍中擴散形成的。電動聲波轉換器的並排的電極則是經由氧化錫與氧化銮的噴射沈澱形成。

D.A.Smith等人在Applied Physics Letters ( Vol. 56, No. 3, 209-211, January 1990 )敘述一種偏振無關

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明( 3 )

響應聲波調諧濾波器，與Pohlmann等人的裝置屬於同一型式。D.A.Smith等人的濾波器是製作於鋰酸鋁晶體中，以X切割及Y形傳輸，5cm長，並包含兩個分開27微米的光波導，一個由並排的電極組成的聲波轉換器以及兩個由定向耦合器組成的偏振分光器。

D'Alessandro 等人在 IEEE Photonics Technology Letters ( Vol. 6, No. 3, 390-393, March 1994 )中敘述一種與 Pohlmann 等人的裝置型式相同的聲光開關。D'Alessandro等人的開關是製作於一個鋰酸鋁的XY晶體中，5cm長，並包含兩個光波導，一個聲波轉換器，一個其中包含光波導的聲波導，與兩個藉由質子交換／鈦擴散與退火製成的被動式偏振分離器。這個開關以波長4nm為間隔，介於1546nm與1558nm之間的四個信號，與具有175.89Mhz，175.38Mhz，174.86Mhz，174.42Mhz 四個值引導射頻操作以選擇4個光波長。

John J. Johnson等人美國第5,218,653號專利中敘述了類似於 D'Alessandro等人的聲光裝置(第2圖)。

上述的聲光裝置以偏振無關響應的2x2可調諧轉換器操作。

若一給定波長的波段選定了，經由輸入在這波長的光學信號會被標記到對應的交叉態輸出，而經由其他輸入的則被標記到對應的其他交叉態輸出(交叉態中的轉換)。沒被選擇的信號從一輸入中被標記到所對應的直接輸出(直接傳輸中的轉換，條型態)。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

水

## 五、發明說明( 4 )

這些裝置是作為在交叉轉換情況下偏振無關響應的可調諧通帶聲光濾波器操作，其中只有一個輸入與所對應的交叉態輸出一起使用。

上述的裝置有幾個缺點。

這些裝置由一個聲光轉換的信號台組成；在這信號台中，因光學信號與在兩個光波導的聲控制波交互作用，偏振轉換伴隨著一值與聲波頻率相等的頻率偏移。這樣的頻率偏移，在上述的裝置中，具有取決於光學信號偏振的反號，因而，兩個分開的垂直偏振分量分別具有一正與一負的偏移。

這由聲波轉換頻率而來的光學信號頻率偏移能在電信網路中產生拍音的問題。

為了限制在光波導中的兩個偏振頻率偏移，聲光裝置已被設想成在各個光波導中有一個別的聲波導。

H. Herrmann 等人在1993年4月第六屆歐洲積體光學研討會議 (ECIO'93, Neuchatel, 瑞士) 10.1-10.3 頁中描述一種2x2 聲光轉換開關 (第10圖)，包含兩個光波導與兩個並排且在每個之中包含有一個光波導與表面聲波以反方向傳導的聲波導。

John J. Johnson等人在美國第5,218,653號專利中敘述一種類似於 H. Herrmann 等人的聲光裝置 (第3圖)。

H. Herrmann 等人描述的聲光裝置的型式已經申請者製作。在這裝置中，兩個光波導連接到兩個偏振模式耦合的偏振分光器，連接到個別部份彎曲成"S"形的波導，以及

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

不

## 五、發明說明 ( 5 )

兩個包含個別光波導的聲波導。個別的聲波導與由並排的電極形成的電動聲波轉換器相連結。這兩個光波導大約18mm長，間隔270微米，偏振分光器大約5mm長，彎曲成"S"的部份大約8mm長，曲率半徑約為160nm，裝置整體長度約為60nm。

裝置在OFF態（直接傳輸）時，導因於4個為連接每個偏振分光器而彎曲成"S"形的部份，偵測到的總損失大約是TM輸入2dB與TE輸入5dB，結果偏振相關損失（PDL）3dB。關於完全交叉態的雜音，範圍從-18dB到-20dB，與偏振分光器的分光率有關。

裝置在ON態（交叉態）時，偵測到的總損失是TM輸入2dB，TE輸入3dB。偏振損失比較低，因為轉換損失分布在兩個偏振上。

轉換的特徵有2.0nm帶寬，與-20dB的第一邊葉。轉換效率超過99%（對兩個光波導分別考慮而言）。對於一以45度角偏離基板表面垂直方向的偏振輸入信號，裝置的吸光比率被限制在大約-16dB，是一種-17dB等級的聲功率聲波交叉耦合的效應，與平均（總額）轉換效率因為轉換波長從0.2nm到0.5nm失配而被減至大約80%。

尤其，留意一些特定的聲波分量在聲波導中傳導時與在並連的光波導中傳導光信號的互相干涉。這已伴隨大約-18dB的直接傳輸狀態中內埠雜音的增加。

此外，光信號的頻率偏移，或是失配，因為缺乏基板的同質性，可以在兩個的光波導中有不同的絕對值。事實

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

水

## 五、發明說明(6)

上，基板的材質與光波導的材料可以有不完美的均勻雙折射性，也是因為製造時不完善，譬如說不均勻的厚度及/或鈦的沈澱層寬度或是鈦層擴散溫度梯度。雙折射性中微小的區域變化導致相同波導之間的距離愈大，在兩個光波導之間切換的波長峰值的差異愈大。

為了抵銷發生在有單一轉換台的聲光裝置中的頻率偏移，聲光裝置已被設想成有兩個轉換台串聯成列。

Kwok-Wai Cheung 等人在美國第5,002,349號專利中敘述一種聲光裝置包含兩個相串聯的聲光轉換台且在台上有波導偏振分光器逆向與順向排列，每個台子配有一個電動聲波轉換器。

申請者已經觀測到光學信號在通過這種裝置時的衰減大約是兩倍於四度通過偏振分光器單一台子中所觀測到的。

此外，裝置的整體長度至少是一個單台裝置的兩倍，達到一般使用的鋁酸鋰基板尺寸的臨界大小。

本發明的一個方面是一由波長選擇，偏振無關的聲光波導裝置，包含在雙折射與光彈性材質中的基板所組成，在其上可獲得：

- a) 至少在一個波長預選範圍中的光學信號偏振模式轉換台，其包括
  - a1) 一第一及第二光波導大體上兩相平行且放置在預選的距離，
  - a2) 一個表面聲波的第一種產生方法結合該第一與第二

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

## 五、發明說明( 7 )

光波導以及

a3) 第一聲波導包含至少該第一與第二光波導的一部份

a4) 每個該第一與第二光波導能夠收到該光信號的兩個互相垂直偏振分量的其中之一與能夠發射個別的垂直偏振分量，

b) 第一與第二偏振選擇元件分別放在該轉換平台的逆向與順向，並且光學地連接到該第一與第二波導以分別傳輸該兩個偏振分量；

其特徵在於在該基板中也可獲得

c) 至少一個對於該光信號在該預選波長範圍的偏振模式轉換的補償台其包括

c1) 至少三分之一光波導光學地連接到該第一與第二偏振選擇元件，

c2) 表面聲波的第2產生方法與第3光波導，

c3) 第2聲波導至少包含該第3光波導的一部份

c4) 該第3光波導串聯該偏振模式的轉換台，以及

c5) 該第3光波導支配該接合形式的兩個分量。

依據較佳的實施例，該補償台更包含

d) 第四光波導大體上平行該第3光波導並且距它一段預設的距離

d1) 該第四光波導光學地連接到該第一與第二偏振選擇元件

d2) 表面聲波的第二產生方法與該第四光波導

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 五、發明說明( 8 )

d3) 該第二聲波導包含至少該第四光波導的一部份

d4) 該第三與第四光波導被連接到個別分開與間隔至少有該第三與第四光波導的量的光通波導分支，以使每個光波導支配該接合形式的兩個偏振分量。

該第一與第二光波導極該第三與第四光波導最好間隔大約40微米。

依據另一較佳的實施例，至少該補償台與轉換台之一，使用調整元件於該能改變至少該補償與轉換台之一的溫度的基板，以抵銷該基板與該光波導材質的非均勻雙折射性，並且修正聲光交互作用的誤差。

本發明的第二個方面是由光信號的聲光切換方法構成，其包含步驟

- 分離光信號的偏振分量到兩個不同的波導路徑；
- 藉由與第一共同聲波的聲光交互作用，轉化該信號的分離偏振於該路徑；
- 結合該信號的該偏振；

其特徵在於：

- 連串的該步驟，其包含使該光學信號之非分離偏振的進一步轉換，此轉換乃藉由與第二共同聲波起聲光交互作用，該第二聲波頻率與第一聲波頻率相等。

依據本發明的裝置可被使用為一個  $2 \times 2$ ， $1 \times 2$  與  $2 \times 1$  可調諧偏振無關響應開關，或作為一個可調諧無關響應濾波器。

依據本發明的裝置的補償台允許發生在轉換台上頻率

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明( 9 )

偏移的補償，藉由在組合形式中的偏振分量上操作實現，這允許一個聲光裝置以很簡單與實用的結構來製作。連同簡化的結構，這個裝置有一個很被限制的總長，大約是40nm，實際上只有稍大於只有包含轉換台以及兩個連同相同曲率的偏振選擇元件的裝置。

利用本發明的裝置，波長失配達到很低，少於0.1nm，這減少直接傳輸態（條型態）的內埠雜音到 $\leq 20\text{dB}$ ，這是因為只有一個聲波導存在，避免聲雜音，以及光波導的接近（大約40微米的距離）有很低的波長失配。

此外，這樣的效應可以調整能改變轉換台與補償台溫度的元件以調諧兩個台子的對應頻率來得到進一步改善。因此，基板可能不均質的雙折射性與波導特質不均勻的負效應被減低了。此外，在兩個台子中存在單一聲波導避免了兩個光波導之間不利於偏振選擇元件的吸光率的聲耦合現象。根據這發明的裝置的各個偏振選擇元件的吸光率大約是-25dB。

這裝置有非常低的插入損失與偏振依賴損失(PDL)。最大總損失3dB已被觀測到。

本發明的特色與利益現在將參照本發明的實施例來說明，其表示在附入的圖式中非局限性的範例，其中：

第1圖係一 $2 \times 2$ 依發明製作的可用偏振無關響應調諧的聲光開關的概要圖；

第2圖顯示第1圖開關的變形；

第3圖是一個依發明製作的可用偏振無關響應調諧聲

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明(10)

光濾波器的概要圖；

第4圖顯示應用於第1圖與第2圖中的開關或濾波器的溫度調節元件。

在第1圖中有一個依據本發明製作，可調諧的偏振無關的 $2 \times 2$ 聲光開關，這開關包括一個含有銦酸鋰( $\text{LiNbO}_3$ )的雙折射與光彈性材料的基板1。

在基板1中可得兩個光波導輸入分支2與3，每個包含彎曲成兩個反凸狀的部份，分別是4，5與6，7。4，6部份構成兩個輸入端口8與9，能夠經由連接裝置(未示出)連接到一電信網路的光纖。為了允許連接該光纖(直徑大約50微米)，8與9部份至少間隔125微米。4與6部份以大約250微米間隔開始，而5與7部份以大約40微米間隔結束，4，5，6與7的彎曲部份的曲率半徑大約100-180mm。

在基板1中得到補償台10，其包含兩個平行光波導分支11及12，連接到5與7埠，一個包含分支11與12的聲波導13，以及一個由並排的電極構成，能夠產生射頻表面聲波的電動聲波轉換器14。轉換器14放在光波導15中，與光波導並連與交換，以形成一聲耦合器。製作該聲耦合器，好讓沿著波導15的表面聲波的強度側面圖在該導管的中心部份有一尖峰且在同一導管的末端有兩個凹處。沿著分支11與12的光信號在一預選交互作用長度的區域與在沿路徑強度續增至中段且遞減到另一半的聲波交互作用。在聲波導15的末端有一聲波吸收器16能夠消除聲波的反射。聲波導13與15被區域50限制，其聲波速度比導管13與15中的高。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 11 )

在基板 1 中也有兩個偏振選擇元件 18 與 19，一個轉換台 20 與光輸入波導分支 21 與 22。

偏振選擇元件 18 與 19 是由易散波偏振分光器，或各分別包含中心光波導 23 與 24 的定向耦合器，以及分別是 25，26，27，28 與 29，30，31，32 的輸入與光學輸出波導對所組成。

轉換台 20 包含兩個平行光波導分支 33 與 34，連接到偏振分光器 18 的輸出導管對 27 與 28 以及偏振分光器 19 的輸入波導對 29 與 30，一個包含分支 33 與 34 及由並排電極構成能夠產生射頻表面聲波之電動聲波轉換器 36 的聲波導 35。轉換器 36 放在聲波導 37 中與聲波導 35 並排與交換，以形成一個聲耦合器。在聲波導 35 的末端有聲波吸收器 16。聲波導 35 與 37 被區域 50 限制，其聲波速度比導管 35 與 37 中的高。

兩個光輸出波導分支 21 與 22，各包含兩個分別彎曲成反凸狀的部份，40，41 與 42，43。40 與 42 部份連接到偏振分光器 18 的輸出波導 31 與 32。41 與 43 部份形成兩個輸出口 44 與 45，能夠被連接到未示出的電信網路的光纖。40 與 42 部份以大約 40 微米間隔開始，而 41 與 43 部份以大約 250 微米間隔結束。40，41，42，43 的彎曲部份的曲率半徑大約 100-180mm。

分支 11 與 12 與分支 33 與 34 放置於大約 40 微米的距離。聲導管 15 與 35 的寬度大約 110 微米。

依據本發明的開關的操作如下。

當無電壓施加於電動聲波轉換器 14 與 36 時，開關是關

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

本

## 五、發明說明 ( 12 )

的 (OFF 態)，處於直接傳輸 (條型態) 的狀態，其中分別有輸入端口 8 與 9 以及輸出端口 44 與 45 的直接相應。光學信號從端口 8 與 9 進入而且他們搭配組合的 TE (橫向電) 與 TM (橫向磁) 偏振分量由補償台 10 的分支 11 與 12 傳輸。信號然後進入偏振分光器 18，在此偏振分量 TE 與 TM 在波導 27 與 28 中被分離，他們未改變地通過轉換台的分支 33 與 34，接著他們在偏振分光器 19 的波導 31 與 32 中被分離，使得從端口 8 與 9 進入的信號不變地自端口 44 與 45 離開。

施加一適當的轉換信號越過轉換器 14 與 16 的電極，開關是開的 (ON 態) 並且移至交叉傳輸 (交叉態) 的狀態，其中輸入端口 8 與 9 與交叉輸出端口 45 與 44 相對應。轉換器 14 與 36 產生一對應到發生偏振轉換 TE→TM 或 TM→TE 的光共振波長所具有的聲頻  $f_{ac}$  (裝置在 1550nm 下操作大約是  $174 \pm 10\text{MHz}$ ，而在 1300nm 下操作則是  $210 \pm 10\text{MHz}$ ) 的射頻表面聲波。光學信號與組合偏振分量 TE 與 TM 進入補償台 10 的分支 11 與 12 並且他們被轉化成對應的垂直分量而保持結合的。信號進入偏振分光器 18，在此處偏振分量 TE 與 TM 被分開，然後穿過轉換台 20 的分支 33 與 34，他們在這裡被重新轉化回原來的偏振態。偏振分量 TE 與 TM 然後在偏振分光器 19 中被分離，好讓來自輸入端口 8 的選擇的偏振分量，伴隨著來自端口 9 的尚未被選擇的分量從輸出端口 45 離開，以及已被選擇的來自輸入端口 9 的分量，伴隨著來自端口 8 的尚未被選擇的分量經由輸出端口 44 離開。在轉換台 20 中遭受轉換偏振的信號在交叉態中被完全地支配，產生完全

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 13 )

的轉換。

利用在補償台 10 中的轉換偏振，偏振分量 TE 與 TM 遭受一頻率偏移，根據下圖，其信號依賴的不只是與光波有關的聲波傳導的方向，偏振也是：

## 傳導

| 偏振 | 共線性 | 反線性 |
|----|-----|-----|
| TE | +   | -   |
| TM | -   | +   |

移到轉換台 20，在第二聲波已同向傳導與跟第一的有相同頻率的情況下，頻率偏移被成原偏振態的轉化所抵銷。

為了使第一與第二聲波具有相同頻率，單一電壓信號被供應於雙電動聲波轉換器 14 與 36 是較好的。

第 1 圖的開關是對稱的，意思是說在正確地操作的下，如果輸入端口 8 與 9 以及輸出端口 44 與 45 兩相交換，把第一個當作輸出端口而第二個當作輸入端口。

如第 2 圖所示，假如彎曲部份 4，5，6 與 7 以及第 1 圖的開關的光波導 12 被消掉了，一個  $1 \times 2$  開關（解多工器）可以與形成一輸入端口的波導分支 110 一起製作。在變形中，如果端口 44 與 45 以輸入端口使用的話，第 2 圖的開關則是當作  $2 \times 1$  開關（多工器）來操作。

第 3 圖中示有一個根據發明製作，可調諧偏振無關響應的聲光濾波器。第 3 圖的濾波器有一些部份與第 2 圖中以相同數字指出的那些相同。這濾波器包含雙折射性與光

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

## 五、發明說明 ( 14 )

彈性由鈮酸鋰 ( $\text{LiNbO}_3$ ) 組成的材質的基板 1, 其中有一個補償台 100, 兩個偏振選擇元件 18 與 19, 一個轉換台 20 與一個輸出波導分支 220。

補償台 100 包含一個光波導分支, 形成一個可以被連接到電信網路的光纖的輸出端口, 與一個可以產生射頻表面聲波的聲波轉換器 14。轉換器 14 放在與光波導 14 並排且交換的光波導 15 中。在聲波導 15 的末端有一個聲波吸收器 16。輸出波導分支 220 連接到偏振分光器 19 的輸出波導 32 而且它構成一輸出端口 450, 能夠連接到電信網路的光纖。

當濾波器在 OFF 態, 它是在直接傳輸的狀態而從端口 8 進來的光學信號在偏振分光器 19 的波導 31 中被標記, 然後他們能藉由未示出的光吸收器所吸收。施加適當的電壓於轉換器 14 與 16 的電極兩端, 經由與組合於台子 100 的偏振分量進行模轉換以及與分離於轉換台 20 的偏振分量進行模轉換, 具有對應到聲波驅動頻率的光學信號被選擇。被選擇的光學信號在交叉傳輸的狀態中從補償台 100 的輸入端口 8 被標記到輸出端口 45 而濾波器以一個可調諧通帶操作。

濾波器具有結構非常簡單與實用的優點, 優於那傳統配有一轉換台的聲光濾波器, 特別是因為頻率偏移的不存在。搭配一個測定的聲光耦合, 濾波器主要有一小帶寬 ( $\leq 2\text{nm}$ ) 與低的耦合值 ( $-20\text{dB}$ )。

濾波器有很低的總損失 (約  $1.5\text{dB}$ )。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

## 五、發明說明 ( 15 )

第1與第2圖的開關與濾波器能在室溫下與一光波長至少100nm 寬且中心在1550nm或1300nm波長的波段操作，這對於光電信特別有意義。

基板1 包含一垂直於X-軸切割的 $\text{LiNbO}_3$ 晶體；波導11，12，23，24，33，34與110 指向晶體的Y-軸。 $\text{LiNbO}_3$ 的替代品，從 $\text{LiTaO}_3$ ， $\text{TeO}_2$ ， $\text{CaMoO}_4$ 群中選擇，另一雙折射性，光彈性與壓電材料可被使用。裝置的總長大約40-50mm。

第1與第2圖的開關與濾波器的光波導14，15，36與37 可以藉由一光蝕遮罩限制基板1 的長片50，獲得光波導14與36的110 微米的寬度。遮罩的開口所限制的表面內的一層厚度160nm 的鈦沈澱與在1060℃溫度的爐中31小時的基板忠厚續的鈦擴散以被完成。因為擴散的效應，聲波的速度增加約 0.3%，所以區域50藉由限制聲波沿著聲波導14與36作用。

光波導與偏振分光器可以藉由在能夠提升折射係數的物質的基板中擴散來製作。藉由使用光蝕，可得到一層具有厚度大約120nm的鈦沈澱與在103℃溫度下 9小時的後續擴散。在光波導，遮罩有一寬度約7微米的開口。

光與聲波導對於光與聲波的使用最好是單一樣式的。

電動聲波轉換器14與36的並排電極以大約5 度角相對於Y 軸的傾斜在 ( 壓電 ) 基板中沈澱。最好，這轉換器波包含15-20或更多對以20.8 微米微週期並排的電極。最好，電極有一可變的間距 ( 調頻脈衝 ) 來加寬響應波段。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 16 )

週期的值從在  $\text{LiNbO}_3$  中的一頻率約為  $173.5\text{MHz}$  亦即  $\text{TE} \leftrightarrow$  轉換在一大約  $1550\text{nm}$  的光波長所需之值的值推導而來。藉由改變電極的週期，可得到適合在其他波段操作的聲光裝置的轉換器。這些電極可以由在基板上沈澱一層  $500\text{nm}$  厚度的金屬層，譬如鋁，來製作。

藉由供應並排電極一約  $100\text{mW}$  的功率，抵抗在波長中部操作的約  $50\text{mW}$ ，有可能調諧在偏移  $1550\text{nm}$  波長中心  $50\text{nm}$  的  $1500\text{nm}$  或  $1600\text{nm}$  的聲光裝置。

在第 4 圖中顯示有一聲光裝置，開關或濾波器，其中，在補償台 10 或 100 上，以及在轉換台 20，基板 1 上，貼有兩個銅板 60 及 61 以及兩個由底板 64 供應，作為溫度調節元件的帕耳帖電池 62 及 63。藉由帕耳帖電池，可能改變台子 10 或 100 與 20 的溫度，以抵銷基板 1 材質與限定光波導材質均勻度的缺乏，以及修正光波導參數的誤差。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 五、發明說明 ( 17 )

元 件 標 號 對 照 表

|    |               |     |               |
|----|---------------|-----|---------------|
| 1  | 基板            | 28  | 輸 出 導 管       |
| 2  | 輸 入 分 支       | 29  | 輸 入 導 管       |
| 3  | 輸 入 分 支       | 30  | 輸 入 導 管       |
| 4  | 反 凸 狀 的 部 份   | 31  | 光 學 輸 出 波 導   |
| 5  | 反 凸 狀 的 部 份   | 32  | 光 學 輸 出 波 導   |
| 6  | 反 凸 狀 的 部 份   | 33  | 光 波 導 分 支     |
| 7  | 反 凸 狀 的 部 份   | 34  | 光 波 導 分 支     |
| 8  | 輸 入 端 口       | 35  | 聲 波 導         |
| 9  | 輸 入 端 口       | 36  | 電 動 聲 波 轉 換 器 |
| 10 | 補 償 台         | 37  | 聲 波 導         |
| 11 | 光 波 導 分 支     | 40  | 反 凸 狀 的 部 份   |
| 12 | 光 波 導 分 支     | 41  | 反 凸 狀 的 部 份   |
| 13 | 聲 波 導         | 42  | 反 凸 狀 的 部 份   |
| 14 | 電 動 聲 波 轉 換 器 | 43  | 反 凸 狀 的 部 份   |
| 15 | 聲 波 導         | 44  | 輸 出 端 口       |
| 16 | 聲 波 吸 收 器     | 45  | 輸 出 端 口       |
| 18 | 偏 振 分 光 器     | 50  | 長 片           |
| 19 | 偏 振 分 光 器     | 60  | 銅 板           |
| 20 | 轉 換 台         | 61  | 銅 板           |
| 21 | 光 輸 入 波 導 分 支 | 62  | 帕 耳 帖 電 池     |
| 22 | 光 輸 入 波 導 分 支 | 63  | 帕 耳 帖 電 池     |
| 23 | 中 心 光 波 導     | 64  | 底 板           |
| 24 | 中 心 光 波 導     | 100 | 補 償 台         |
| 25 | 光 學 輸 出 波 導   | 110 | 波 導 分 支       |
| 26 | 光 學 輸 出 波 導   | 220 | 輸 出 波 導 分 支   |
| 27 | 輸 出 導 管       | 450 | 輸 出 端 口       |

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

## 四、中文發明摘要(發明之名稱：

可用偏振無關響應調諧之聲光波導裝置  
及用以對光學信號行聲光處理之方法

一種可用偏振無關響應調諧之聲光波導裝置，其包含雙折射性與光彈性材質的基板(1)，在其上至少有一光信號的兩個分離偏振分量的偏振模式轉換的台子(20)，分別置於轉換台(20)上逆向與順向的第一與第二偏振選擇元件(18, 19)，以及至少一個為偏振模式轉換的補償台(10; 100)，其中至少有一光波導(11; 110)傳輸組合形式的兩偏振分量。

一種光信號的聲光轉換方法係植基於光學信號偏振分量的兩種轉換，分別是藉由與兩個聲波起聲光交互作用的分離與不分離傳輸。

## 英文發明摘要(發明之名稱：

AN ACOUSTO-OPTICAL WAVEGUIDE DEVICE,  
TUNABLE, WITH A POLARIZATION INDEPENDENT  
RESPONSE, AND A METHOD FOR THE ACOUSTO-  
OPTICAL PROCESSING OF OPTICAL SIGNALS

An acousto-optical waveguide device, tunable, with a polarization independent response, comprises a substrate (1) in a birefringent and photoelastic material, on which there are obtained at least one stage (20) of polarization mode conversion of two separate polarization components of an optical signal, a first and a second polarization selective element (18, 19), placed upstream and downstream, respectively, of the conversion stage (20) and at least one compensation stage (10; 100) for the polarization mode conversion, wherein at least one optical waveguide (11; 110) transmits the two polarization components in a combined form.

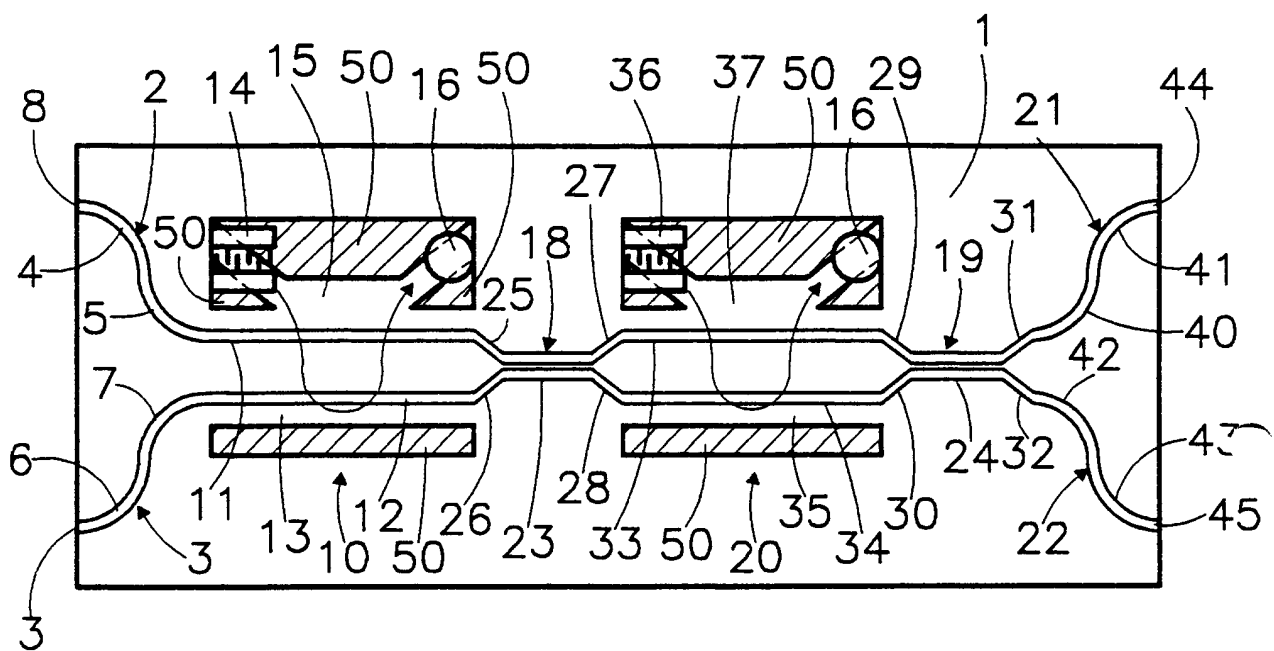
A method for the acousto-optical switching of optical signals is based on two conversions of the polarization components of an optical signal, transmitted separate and not separate, respectively, by acousto-optical interactions with two acoustic waves. (Fig. 1)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

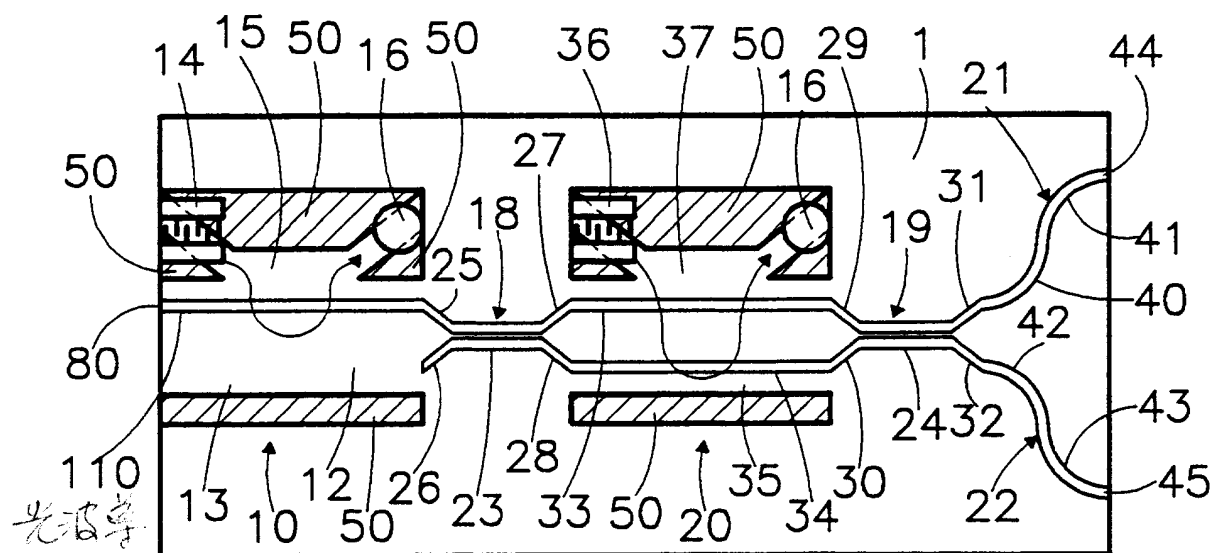
裝

訂

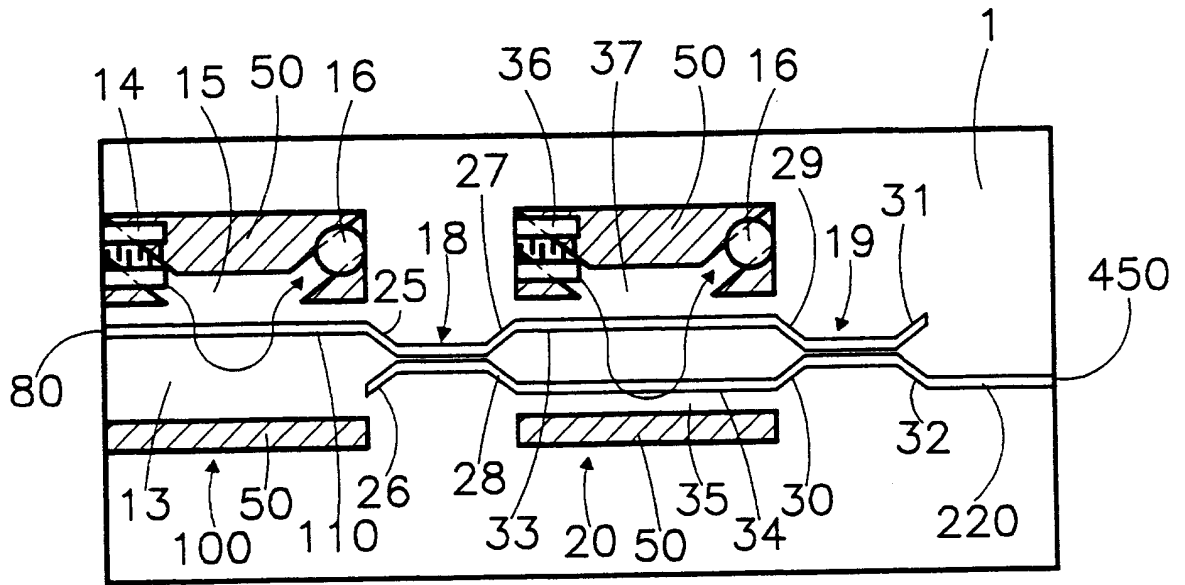
線



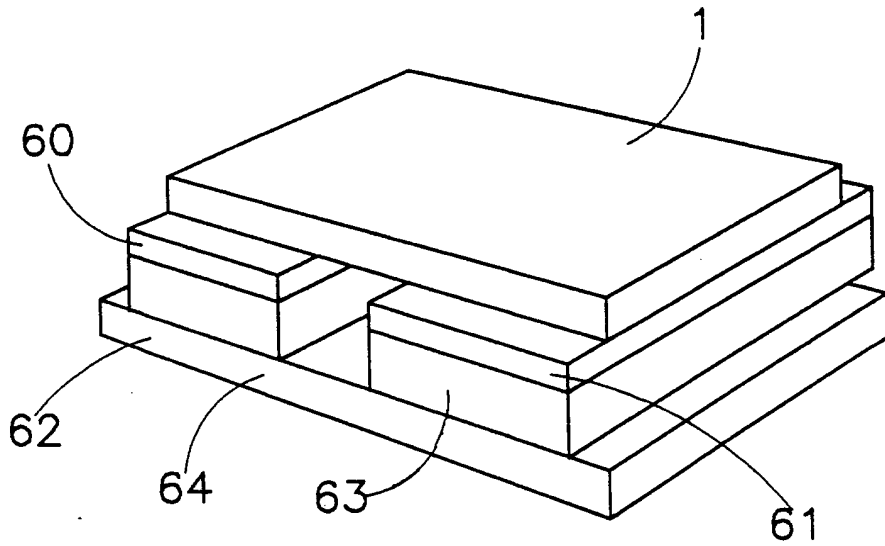
第 1 圖



第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖

## 六、申請專利範圍

第 85109339 號申請案申請專利範圍修正本

86.7.3.

1. 一種聲光波導裝置，由波長選擇且偏振無關，其包含在雙折射與光彈性材質中的基板(1)所組成，在其上可獲：
  - a) 至少在一個波長預選範圍中的光信號偏振模式轉換台(20)，其包含
    - a1) 一第一與第二光波導(33, 34)大體上兩相平行且放置在預選的距離；
    - a2) 一表面聲波(36)的第一種產生裝置結合該第一與第二光波導(33, 34)以及
    - a3) 一第一聲波導(35)包含至少該第一與第二光波導(33, 34)的一部份
    - a4) 每個該第一與第二光波導(33, 34)能夠收到該光信號的兩個互相垂直偏振分量的其中之一與能夠發射個別的垂直偏振分量；
  - b) 一種第一與第二偏振選擇元件(18, 19)分別放在該轉換台(20)的逆向與順向，並且光學地連接到該第一與第二波導(33, 34)以分別傳輸該兩個偏振分量；其特徵在於該基板(1)也可得到
- c) 至少一個對於該光信號在該預選波長範圍的偏振模式轉換的補償台(10; 100)包含
  - c1) 至少三分之一光波導(11; 110)光學地連接到該第一與第二偏振選擇元件(18, 19)，
  - c2) 表面聲波(14)的第二產生裝置與該第三光波導(11, 110)聯結，與
  - c3) 第二聲波導(13)至少包含該第三光波導(11; 110)的

## 六、申請專利範圍

一部份，

c4)其中該第三光波導 (11; 110)串聯該偏振模式的轉換台 (20)，以及

c5)該第三光波導 (11; 110)支配該組合形式的兩個分量。

2.如申請專利範圍第1項之聲光裝置，其特徵在於該補償台 (20)更包含有

d)一種第四光波導 (12)大體上平行該第三光波導 (11)並且距它一段預設的距離

d1)該第四光波導 (12)光學地連接到該第一與第二偏振選擇元件 (18, 19)

d2)表面聲波 (14)的該第二產生裝置與該第四光波導 (12)聯結，

d3)該第二聲波導 (13)包含至少該第四光波導 (12)的一部份，

d4)該第三與第四光波導 (11, 12)被連接到個別分開與間隔至少有該第三與第四光波導 (11, 12)的量的光通波導分支 (2, 3)，以使每個光波導支配該接合形式的兩個偏振分量。

3.如申請專利範圍第1或2項之聲光裝置，其特徵在於該第一與第二光波導 (33, 34)及該第三與第四光波導 (11, 12)間隔大約40微米。

4.如申請專利範圍第3項之聲光裝置，其特徵在於第一與第二聲波導 (35, 13)具有大約110微米的寬度。

5.如申請專利範圍第2項之聲光裝置，其特徵在於各個該

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 六、申請專利範圍

- 光通波導分支(2, 3)包含兩個凸狀反向彎曲的部份(4, 5; 6, 7)。
- 6.如申請專利範圍第1或2項之聲光裝置，其特徵在於該第二偏振選擇元件(19)連接到光輸出波導分支(21, 22)每個包含兩個凸狀反向彎曲的部份(40, 41; 42, 43)。
- 7.如申請專利範圍第5項之聲光裝置，其特徵在於光波導的部份(4, 5, 6, 7; 40, 41, 42, 43)根據一曲率半徑範圍從100到180nm的圓的弧做彎曲。
- 8.如申請專利範圍第6項之聲光裝置，其特徵在於光波導的部份(4, 5, 6, 7; 40, 41, 42, 43)根據一曲率半徑範圍從100到180nm的圓的弧做彎曲。
- 9.如申請專利範圍第1或2項之聲光裝置，其中至少該補償台(10, 100)與轉換台(20)之一，使用調整元件(60, 61; 62, 63)於該能變化至少該補償與轉換台(10, 100, 20)之一的溫度的該基板(1)，以補償該基板(1)與該光波導(33, 34; 11; 110, 12)材質的非均勻雙折射性。
- 10.如申請專利範圍第9項之聲光裝置，其特徵在於該調整元件(60, 61; 62, 63)包含兩個小的銅板(60, 61)以及兩個帕耳帖電池(62, 63)施加於該基板(1)。
- 11.如申請專利範圍第1或2項之聲光裝置，其特徵在於該表面聲波(36, 14)的第一與第二種產生裝置包含一個由並排的電極構成，能夠產生射頻表面聲波的的電動聲波轉換器(36, 14)。
- 12.如申請專利範圍第11項之聲光裝置，其特徵在於該聲

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

## 六、申請專利範圍

- 波轉換器(36, 14)放在一個聲波導(37, 15)中，與一該第一與第二聲波導(35, 14)並排與交換，以形成一具有預選作用長度的聲耦合器。
13. 如申請專利範圍第11項之聲光裝置，其特徵在於包含兩個由共同驅動信號供應的電動聲波轉換器(36, 14)。
14. 一種光學信號的聲光轉換方法，包含下列步驟：
- 分離光信號的偏振分量到兩個不同的波導路徑；
  - 藉由與第一共同聲波的聲光交互作用，轉化該信號分離的偏振於該路徑；
  - 結合該光信號的該偏振；
- 其特徵在於：
- 連串的該步驟，它包含藉由與第二共同聲波起聲光交互作用，使該光信號之非分離偏振的進一步轉換，以及頻率與第一聲波頻率相等的該第二聲波。
15. 如申請專利範圍第14項之方法，其特徵在於至少該偏振轉換步驟之一的一微調包含攜有該波導路徑基板的溫度的調節。
16. 如申請專利範圍第14項之方法，其特徵在於經由聲光交互作用轉換偏振的該步驟包含在給定的頻率供應第一個電訊給第一聲光轉換器(14)以及藉由包含供應第二聲波轉換器(36)於相同的該給定頻率的該進一步偏振轉換步驟。
17. 如申請專利範圍第16項之方法，其特徵在於在給定頻率上單一電訊被供應到該第一與第二電動聲波轉換器(14, 36)。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂