

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103376569 A

(43) 申请公布日 2013. 10. 30

(21) 申请号 201210125613. 9

(22) 申请日 2012. 04. 26

(71) 申请人 鸿富锦精密工业(深圳) 有限公司  
地址 518109 广东省深圳市宝安区龙华镇油  
松第十工业区东环二路 2 号  
申请人 鸿海精密工业股份有限公司

(72) 发明人 黄新舜

(51) Int. Cl.  
G02F 1/035(2006. 01)

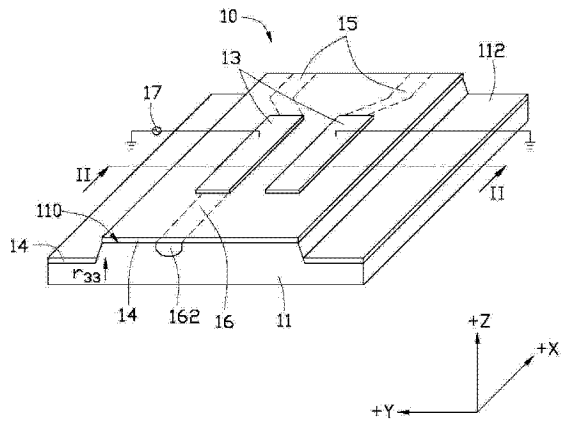
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54) 发明名称

电光调制器

(57) 摘要

本发明提供一种电光调制器,其包括一个基底、一对自该基底的一个第一表面向内扩散而形成的、相互平行的光波导及一对设置在该第一表面上、与该对光波导位置对齐、形状匹配的电极。如此设置,该对电极的极间电场与该对光波导传输的激光的光场(一般遍布该对光波导的横截面)的电光重叠积分因子(即电场与光场的重叠部分)最大,可以达到整个光场的大小(即该对光波导的横截面积大小)。而调制所需的半波电压与电光重叠积分因子成反比,因此,如此设置,调制所需的半波电压可以降至最小,从而降低功耗。



1. 一种电光调制器,其包括一个基底、一对自该基底的一个第一表面向内扩散而形成的、相互平行的光波导及一对设置在该第一表面上、与该对光波导位置对齐、形状匹配的电极。

2. 如权利要求 1 所述的电光调制器,其特征在于,该基底的材料采用铌酸锂晶体。

3. 如权利要求 2 所述的电光调制器,其特征在于,该基底基本呈矩形,在该第一表面且位于该对光波导的两侧分别形成一个切口。

4. 如权利要求 3 所述的电光调制器,其特征在于,该第一表面面向 +Z 晶轴,该电光调制器为 +Z 切。

5. 如权利要求 3 所述的电光调制器,其特征在于,该电光调制器还在该第一表面及该两个切口的上表面形成有一个隔离层;该对电极设置于该隔离层上。

6. 如权利要求 5 所述的电光调制器,其特征在于,该隔离层采用二氧化硅。

7. 如权利要求 1 所述的电光调制器,其特征在于,每个光波导为通过金属扩散而成的半圆柱结构;该对光波导均延伸出一个输出段,而其中一个该光波导与对应的输出段相背一端延伸有一个输入段;该输入段延伸到在该基底的侧面,并形成有一个入口。

## 电光调制器

### 技术领域

[0001] 本发明涉及高速光通讯系统,特别涉及一种电光调制器。

### 背景技术

[0002] 随着高速光通讯系统的发展,电光调制器成为热门的研究课题。一种电光调制器的原理主要是利用电光效应将调制微波加载于电极,电极的极间电场作用于光波导、改变光波导的折射率,从而改变光波导传输的激光的输出功率,实现调制的目的。然而,现有的电光调制器由于电极设置不合理,调制所需的半波电压高,功耗较高。

### 发明内容

[0003] 有鉴于此,有必要提供一种可降低功耗的电光调制器。

[0004] 一种电光调制器,其包括一个基底、一对自该基底的一个第一表面向内扩散而形成的、相互平行的光波导及一对设置在该第一表面上、与该对光波导位置对齐、形状匹配的电极。

[0005] 如此设置,该对电极的极间电场与该对光波导传输的激光的光场(一般遍布该对光波导的横截面)的电光重叠积分因子(即电场与光场的重叠部分)最大,可以达到整个光场的大小(即该对光波导的横截面积大小)。而调制所需的半波电压与电光重叠积分因子成反比,因此,如此设置,调制所需的半波电压可以降至最小,从而降低功耗。

### 附图说明

[0006] 图1为本发明较佳实施方式的电光调制器的立体示意图。

[0007] 图2为图1的电光调制器沿线II-II的剖面示意图。

[0008] 主要元件符号说明

|       |     |
|-------|-----|
| 电光调制器 | 10  |
| 基底    | 11  |
| 第一表面  | 110 |
| 切口    | 112 |
| 光波导   | 12  |
| 电极    | 13  |
| 隔离层   | 14  |
| 输出段   | 15  |
| 输入段   | 16  |
| 入口    | 162 |
| 电源    | 17  |

如下具体实施方式将结合上述附图进一步说明本发明。

### 具体实施方式

[0009] 请参阅图1及图2,本发明较佳实施方式的电光调制器10其包括一个基底11、一对自该基底11的一个第一表面110向内扩散而形成的、相互平行的光波导12及一对设置

在该第一表面 110 上、与该对光波导 12 位置对齐、形状匹配的电极 13。

[0010] 如此设置,该对电极 13 的极间电场 E 与该对光波导 12 传输的激光的光场(一般填满该对光波导 12 的横截面)的电光重叠积分因子(即电场与光场的重叠部分)最大,可以达到整个光场的大小(即该对光波导 12 的横截面积大小)。

[0011] 而根据电光效应的原理可知:

$$V_{\pi} = k \frac{\lambda G}{n^3 r \Gamma L}$$

其中,  $V_{\pi}$  为调制所需的半波电压,  $k$  为系数,  $\lambda$  为工作波长,  $G$  为该对光波导 12 之间的间距,  $n$  为该基底 11 的非常光折射率,  $r$  为该基底 11 与该对电极 13 的极间电场方向相同的晶轴的电光系数,  $\Gamma$  为该电光重叠积分因子,  $L$  为该对光波导 12 的长度。

[0012] 根据上式,调制所需的半波电压与该电光重叠积分因子成反比,因此,该电光如此设置,调制所需的半波电压可以降至最小,从而降低功耗。

[0013] 由于铌酸锂 ( $\text{LiNbO}_3$ ) 晶体 (LN) 具有较高的反应速度,因此,该基底 11 的材料采用铌酸锂晶体,以提高该电光调制器 10 的带宽。

[0014] 该对光波导 12 构成方向耦合器 (directional coupler),而由于脊形方向耦合器可以提高耦合效率、改善激光与调制微波之间波速不匹配及提高重叠积分因子等优点,从而提高调制效率。因此,该电光调制器 10 宜采用脊形方向耦合器。具体的,该基底 11 基本呈矩形,在该第一表面 110 且位于该对光波导 12 的两侧分别形成一个切口 112,使得该对光波导 12 及该对电极 13 位于该基底 11 的“脊”上。

[0015] 另外考虑到,铌酸锂晶体的沿 +Z 晶轴的电光系数  $r_{33}$  最大 ( $30.8 \times 10^{-12} \text{ m/V}$ ),而调制所需的半波电压与电光系数成反比。因此,该第一表面 11 面向 +Z 晶轴,该电光调制器 10 为 +Z 切。

[0016] 另外,为了进一步改善激光与调制微波之间波速不匹配的现象,该电光调制器 10 还在该第一表面 110 及该两个切口 112 的上表面形成有一个隔离层 14。该对电极 13 设置于该隔离层 14 上。该隔离层 14 一般采用二氧化硅 ( $\text{SiO}_2$ )。

[0017] 每个光波导 12 为通过金属扩散而成的半圆柱结构。该对光波导 12 均延伸出一个输出段 15 与光纤(图未示)连接,而其中一个该光波导 12 与对应的输出段 15 相背一端延伸有一个输入段 16。该输入段延伸到该基底 11 的侧面,并形成有一个入口 162。

[0018] 该对电极 13 与一个电源 17 连接。

[0019] 工作时,激光通过该入口 162 进入该输入段 16,然后传输到该对光波导 12 构成的方向耦合器,进行耦合,该对电极 13 的控制激光经该对光波导 12 后的衰减,从而控制该对光波导 12 输出该对输出段 15 的功率大小,实现调制目的。

[0020] 总之,本技术领域的普通技术人员应当认识到,以上的实施方式仅是用来说明本发明,而并非用作为对本发明的限定,只要在本发明的实质精神范围之内,对以上实施例所作的适当改变和变化都落在本发明要求保护的范围之内。

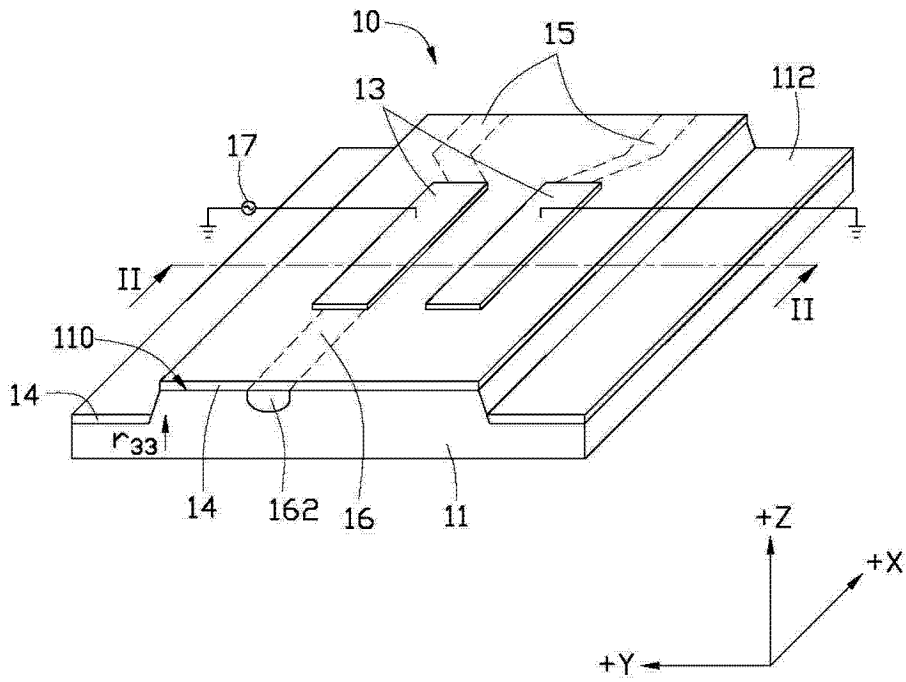


图 1

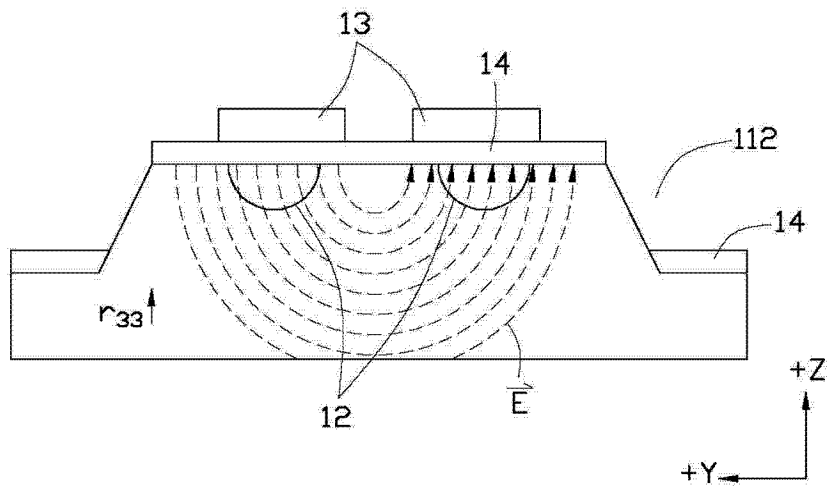


图 2