



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110320588 A

(43)申请公布日 2019.10.11

(21)申请号 201810297008.7

(22)申请日 2018.03.30

(71)申请人 中强光电股份有限公司
地址 中国台湾新竹科学工业园区

(72)发明人 林孟萱 施智维 郑权得

(74)专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 李隆涛

(51)Int.Cl.

G02B 6/00(2006.01)

G03B 21/14(2006.01)

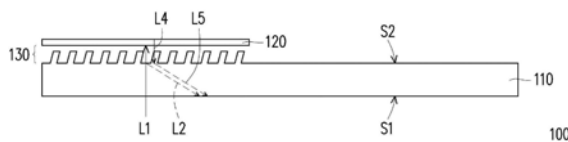
权利要求书2页 说明书7页 附图13页

(54)发明名称

光波导装置及显示器

(57)摘要

一种光波导装置,包括光波导元件及光回收元件。光波导元件包括第一表面以及相对于第一表面的第二表面。第一表面或第二表面包括光学结构。入射光从第一表面进入光波导元件并且传递至第二表面。光回收元件配置在光波导元件的第二表面。入射光经第二表面传递至光回收元件。光回收元件改变入射光的传递方向以产生回收光。回收光从第二表面进入光波导元件并且传递至第一表面。入射光及回收光在光波导元件之中传递,可有效提高光波导装置的光束传递效率。



1. 一种光波导装置,其特征在于,所述光波导装置包括:

光波导元件,包括第一表面以及相对于所述第一表面的第二表面,其中所述第一表面或所述第二表面包括光学结构,且入射光从所述第一表面进入所述光波导元件并且传递至所述第二表面;

光回收元件,配置在所述光波导元件的所述第二表面,所述入射光经所述第二表面传递至所述光回收元件,所述光回收元件改变所述入射光的传递方向以产生回收光,且所述回收光从所述第二表面进入所述光波导元件并且传递至所述第一表面,且所述入射光及所述回收光在所述光波导元件之中传递。

2. 如权利要求1所述的光波导装置,其特征在于,所述光学结构设置在所述光波导元件的所述第一表面,所述入射光从所述第一表面以折射式绕射的方式进入所述光波导元件,且所述回收光从所述第二表面传递至所述第一表面并且在所述光学结构产生反射式绕射以在光波导元件之中传递。

3. 如权利要求1所述的光波导装置,其特征在于,所述光学结构设置在所述光波导元件的所述第二表面,所述入射光从所述第一表面传递至所述第二表面并且在所述光学结构产生反射式绕射以在光波导元件之中传递,且所述回收光从所述第二表面以折射式绕射的方式进入所述光波导元件。

4. 如权利要求1所述的光波导装置,其特征在于,所述光回收元件是选自反射镜、带通滤波元件、分色镜、绕射元件及平面光学元件其中之一。

5. 如权利要求1所述的光波导装置,其特征在于,所述光回收元件包括光学膜层,所述光学膜层配置在所述光学结构的表面。

6. 如权利要求1所述的光波导装置,其特征在于,所述光波导元件包括单一个波导片,所述第一表面及所述第二表面是所述单一个波导片相对的两表面。

7. 如权利要求1所述的光波导装置,其特征在于,所述光波导元件包括第一波导片及第二波导片,所述第一波导片及所述第二波导片各自包括所述光学结构,所述第一波导片及所述第二波导片沿光传递方向平行排列,所述第一表面是所述第一波导片接收所述入射光的表面,所述第二表面是所述第二波导片面向所述光回收元件的表面。

8. 如权利要求1所述的光波导装置,其特征在于,所述光波导元件包括第一波导片、第二波导片及第三波导片,所述第一波导片、所述第二波导片及所述第三波导片各自包括所述光学结构,所述第一波导片、所述第二波导片及所述第三波导片沿光传递方向平行排列,所述第一表面是所述第一波导片接收所述入射光的表面,所述第二表面是所述第三波导片面向所述光回收元件的表面。

9. 如权利要求8所述的光波导装置,其特征在于,所述入射光包括第一色光、第二色光及第三色光,所述第一色光在所述第一波导片中传递,所述第二色光在所述第二波导片中传递,且所述第三色光在所述第三波导片中传递。

10. 如权利要求8所述的光波导装置,其特征在于,所述光回收元件还设置在所述第一波导片与所述第二波导片之间以及所述第二波导片与所述第三波导片之间。

11. 如权利要求1所述的光波导装置,其特征在于,还包括保护元件,设置在所述光波导元件的所述第二表面的侧边,且所述光回收元件设置在所述光波导元件与所述保护元件之间。

12. 如权利要求1所述的光波导装置,其特征在于,所述第一表面包括所述光学结构,且所述入射光从所述第一表面进入所述光波导元件并且传递至所述第二表面,且所述光回收元件一体成形于所述光波导元件的所述第二表面,其中所述光回收元件为绕射元件。

13. 如权利要求1所述的光波导装置,其特征在于,所述光波导元件具有另一光学结构,藉由所述另一光学结构将所述入射光及所述回收光传递至投射目标。

14. 一种显示器,用于投射影像光束至投射目标,其特征在于,所述所述显示器包括投影装置以及光波导装置,

所述投影装置用于投射入射光,其中所述入射光为所述影像光束;

所述光波导装置包括光波导元件以及光回收元件,

所述光波导元件包括第一表面以及相对于所述第一表面的第二表面,其中所述第一表面或所述第二表面包括光学结构,且所述入射光从所述第一表面进入所述光波导元件并且传递至所述第二表面;

所述光回收元件配置在所述光波导元件的所述第二表面,所述入射光经所述第二表面传递至所述光回收元件,所述光回收元件改变所述入射光的传递方向以产生回收光,且所述回收光从所述第二表面进入所述光波导元件并且传递至所述第一表面,且所述入射光及所述回收光在所述光波导元件之中传递。

光波导装置及显示器

技术领域

[0001] 本发明是有关于一种光学装置,且特别是有关于一种光波导装置以及具有所述光波导装置的显示器。

背景技术

[0002] 绕射式波导是利用光学的绕射原理,使光能够在经过如狭缝般的微结构后,产生绕射现象因而将光线转向的一种方法。然而在绕射式的光学架构中,光效率是最大的问题,因为绕射元件有很多的能量会因零阶光线无法再利用而损失。在绕射式的波导系统中,光学微结构的周期、材料及形状等特性都会影响到光的行进方向、行进角度及效率,因此,如何设计出高效率的光学微结构并维持制作的可行性是绕射式波导需要克服的问题。然而,在现有技术中,或有透过改变光学微结构的方式来降低光能量的损失,但是此方式在制作中难以有效控制光学微结构的品质。因此,目前的绕射式波导仍存在光传递效率低落的问题。

[0003] “背景技术”段落只是用来帮助了解本发明内容,因此在“背景技术”段落所揭露的内容可能包含一些没有构成本领域技术人员所知道的已知技术。在“背景技术”段落所揭露的内容,不代表该内容或者本发明一个或多个实施例所要解决的问题,在本发明申请前已被本领域技术人员所知晓或认知。

发明内容

[0004] 本发明提供一种光波导装置,其可有效提高光波导装置的光束传递效率,减少投影装置输出的光束至光波导装置中所造成的光能量损失,以增加由具有此光波导装置的显示器所显示的影像画面的亮度,同时可有效地保持影像画面的解析度,并且使光波导装置所输出的光束的色温与投影装置输出的光束的色温大体上为一致。

[0005] 本发明的其他目的和优点可以从本发明所揭露的技术特征中得到进一步的了解。

[0006] 为达上述之一或部份或全部目的或是其他目的,本发明的一实施例提出一种光波导装置,包括光波导元件及光回收元件(recycling element)。光波导元件包括第一表面以及相对于第一表面的第二表面。第一表面或第二表面包括光学结构。入射光从第一表面进入光波导元件并且传递至第二表面。光回收元件设置在光波导元件的第二表面。入射光经第二表面传递至光回收元件。光回收元件改变入射光的传递方向以产生回收光。回收光从第二表面进入光波导元件并且传递至第一表面。入射光及回收光在光波导元件之中传递。

[0007] 为达上述之一或部份或全部目的或是其他目的,本发明的一实施例提出一种显示器,用于投射影像光束至投射目标,显示器包括投影装置以及光波导装置。投影装置用于投射入射光,其中入射光为影像光束。光波导装置包括光波导元件及光回收元件。光波导元件包括第一表面以及相对于第一表面的第二表面。第一表面或第二表面包括光学结构。入射光从第一表面进入光波导元件并且传递至第二表面。光回收元件设置在光波导元件的第二表面。入射光经第二表面传递至光回收元件。光回收元件改变入射光的传递方向以产生回

收光。回收光从第二表面进入光波导元件并且传递至第一表面。。入射光及回收光在光波导元件之中传递,且传递至投射目标。

[0008] 基于上述,本发明的实施例至少具有以下其中一个优点或功效。本发明的光波导装置包括光回收元件,其可有效提高光波导装置的光束传递效率,减少投影装置输出的光束至光波导装置中所造成的光能量损失,以增加由具有此光波导装置的显示器所显示的影像画面的亮度,同时可有效地保持影像画面的解析度,并且使光波导装置所输出的光束的色温与投影装置输出的光束的色温大体上为一致。

[0009] 为让本发明的上述特征和优点能更明显易懂,下文特举实施例,并配合所附附图作详细说明如下。

附图说明

- [0010] 图1绘示本发明一实施例的光学结构的示意图。
- [0011] 图2绘示本发明一实施例的光波导装置的示意图。
- [0012] 图3绘示本发明另一实施例的光波导装置的示意图。
- [0013] 图4绘示本发明另一实施例的光波导装置的示意图。
- [0014] 图5绘示本发明另一实施例的光波导装置的示意图。
- [0015] 图6绘示本发明另一实施例的光波导装置的示意图。
- [0016] 图7绘示本发明另一实施例的光波导装置的示意图。
- [0017] 图8绘示本发明另一实施例的光波导装置的示意图。
- [0018] 图9绘示本发明另一实施例的光波导装置的示意图。
- [0019] 图10绘示本发明另一实施例的光波导装置的示意图。
- [0020] 图11绘示本发明又一实施例的光波导装置的示意图。
- [0021] 图12绘示本发明一实施例的显示器的示意图。
- [0022] 图13绘示本发明另一实施例的显示器的示意图。

具体实施方式

[0023] 有关本发明的前述及其他技术内容、特点与功效,在以下配合参考附图的一优选实施例的详细说明中,将可清楚的呈现。以下实施例中所提到的方向用语,例如:上、下、左、右、前或后等,仅是参考附加附图的方向。因此,使用的方向用语是用来说明并非用来限制本发明。

[0024] 图1绘示本发明一实施例的光学结构的示意图。请参考图1,在本实施例中,入射光L1进入光学结构130会产生光的绕射效应。因此,当入射光L1通过可透光的微结构区域时,就会产生反射式的绕射光L2及折射式的绕射光L3。在本实施例中,绕射光L2及绕射光L3是一阶绕射光线。

[0025] 图2绘示本发明一实施例的光波导装置的示意图。请参考图2,本实施例的光波导装置100包括光波导元件110及光回收元件120。光波导元件110包括第一表面S1及第二表面S2。第二表面S2相对于第一表面S1,且包括光学结构130。光回收元件120设置在光波导元件110的第二表面S2的一侧边。

[0026] 本实施例中,入射光L1从第一表面S1进入光波导元件110。入射光L1传递至第二表

面S2的光学结构130,并且产生反射式的绕射光L2。入射光L1经第二表面S2的光学结构130传递至光回收元件120。光回收元件120改变入射光L1的传递方向以产生回收光L4。在本实施例中,回收光L4例如是入射光L1经光学结构130而产生的零阶绕射光线,并且被光回收元件120反射后再次进入光波导元件110。在一实施例中,回收光L4也可以是一阶或高阶的绕射光线。回收光L4从第二表面S2的光学结构130进入光波导元件110并且传递至第一表面S1。当回收光L4通过可透光的微结构区域时,就会产生折射式的绕射光L5。绕射光L2为入射光L1的一部分并且在光波导元件110之中传递。绕射光L5为回收光L4的一部分并且在光波导元件110之中传递。

[0027] 入射光L1因光学结构130可被光回收元件120反射,再次经由光学结构130进入光波导元件110之中传递,因此可提高光波导元件110的光使用效率。

[0028] 图3绘示本发明另一实施例的光波导装置的示意图。请参考图2及图3,本实施例的光波导装置200类似于图2的光波导装置100,两者之间的差异例如在于第一表面S1包括光学结构130。

[0029] 本实施例中,入射光L1从第一表面S1进入光波导元件110并且在光学结构130之处产生折射式的绕射光L3。入射光L1经第二表面S2传递至光回收元件120。光回收元件120改变入射光L1的传递方向以产生回收光L4。在本实施例中,回收光L4例如是入射光L1经光学结构130而产生的零阶绕射光线,并且被光回收元件120反射后再次进入光波导元件110。在一实施例中,回收光L4也可以是一阶或高阶的绕射光线。回收光L4从第二表面S2的进入光波导元件110。回收光L4传递至第一表面S1并且在光学结构130之处产生反射式的绕射光L6。亦即,当回收光L4通过可透光的微结构区域时,就会产生反射式的绕射光L6。绕射光L3为入射光L1的一部分并且在光波导元件110之中传递。绕射光L6为回收光L4的一部分并且在光波导元件110之中传递。

[0030] 入射光L1因光学结构130可被光回收元件120反射,再次经由光学结构130进入光波导元件110之中传递,因此可提高光波导元件110的光使用效率。

[0031] 在图2及图3的实施例中,光回收元件120例如是反射镜(reflection mirror)、带通滤波元件(band pass filter)或分色镜(Dichroic mirror)等具有反射功能的光学元件。在一实施例中,光回收元件120也可以是光学膜层、绕射元件或平面光学元件。

[0032] 图4绘示本发明另一实施例的光波导装置的示意图。请参考图2及图4,本实施例的光波导装置300类似于图2的光波导装置100,两者之间的差异例如在于本实施例的光回收元件140例如是光学膜层。光回收元件140覆盖(coating)反射材料在光学结构130表面上,用于反射由光波导元件110传递而来的绕射光,使其再次进入光波导元件110之中,从而提高光波导元件110的光使用效率。

[0033] 图5绘示本发明另一实施例的光波导装置的示意图。请参考图2及图5,本实施例的光波导装置400类似于图2的光波导装置100,两者之间的差异例如在于本实施例的光回收元件150例如是具有反射功能的绕射元件。所述绕射元件可包括不同于光学结构130的另一光学结构,或者包括光栅(grating)结构。光回收元件150设置在光波导元件110的第二表面S2的一侧边,以反射由光学结构130传递过来的绕射光,使其再次进入光波导元件110之中,从而提高光波导元件110的光使用效率。

[0034] 图6绘示本发明另一实施例的光波导装置的示意图。请参考图2及图6,本实施例的

光波导装置500类似于图2的光波导装置100,两者之间的差异例如在于本实施例的光回收元件160例如是平面光学元件。所述平面光学元件例如是液晶透镜、菲涅耳透镜(Fresnel lens)或是包括超颖表面(Metasurface)的光学元件。光回收元件160设置在光波导元件110的第二表面S2的一侧边,以反射绕射光,使其再次进入光波导元件110之中,从而提高光波导元件110的光使用效率。

[0035] 在图2至图6的实施例中,光波导元件110包括单个波导片,但本发明并不限于此。在一实施例中,光波导元件也可以包括多个波导片。

[0036] 图7绘示本发明另一实施例的光波导装置的示意图。请参考图2及图7,本实施例的光波导装置600类似于图2的光波导装置100,两者之间的差异例如在于本实施例的光波导元件210包括第一波导片212及第二波导片214。第一波导片212及第二波导片214沿入射光L1的传递方向Z平行排列。第一波导片212及第二波导片214各自包括光学结构130。在本实施例中,第一表面S1是第一波导片212接收入射光L1的表面,第二表面S2是第二波导片214面向光回收元件120的表面。光回收元件120设置在第二波导片214的第二表面S2的一侧边,以反射绕射光,使其再次进入第一波导片212及第二波导片214之中,从而提高光波导元件210的光使用效率。

[0037] 图8绘示本发明另一实施例的光波导装置的示意图。请参考图2及图8,本实施例的光波导装置700类似于图2的光波导装置100,两者之间的差异例如在于本实施例的光波导元件310包括第一波导片312、第二波导片314及第三波导片316,以及光回收元件320是配置在光波导元件310的第二表面S2的光学膜层。第一波导片312、第二波导片314及第三波导片316沿入射光L1的传递方向Z平行排列。第一波导片312、第二波导片314及第三波导片316各自包括光学结构130。在本实施例中,第一表面S1是第一波导片312接收入射光L1的表面,第二表面S2是第三波导片316面向光回收元件320的表面。

[0038] 在本实施例中,入射光L1包括第一色光、第二色光及第三色光。第一色光在第一波导片312中传递,第二色光在第二波导片314中传递,且第三色光在第三波导片316中传递。在一实施例中,第一波导片312、第二波导片314及第三波导片316藉由分色元件(Dichroic element)或偏振元件(Polarizer)(未显示),但不以此为限。可将第一色光、第二色光及第三色光分别控制于第一波导片312、第二波导片314及第三波导片316中传递。

[0039] 在本实施例中,第一波导片312、第二波导片314及第三波导片316例如分别是蓝色光波导片、绿色光波导片及红色光波导片,第一色光、第二色光及第三色光例如分别是蓝色光、绿色光及红色光。入射光L1从第一表面S1进入光波导元件310,依序经过蓝色光波导片、绿色光波导片及红色光波导片。因此,入射光L1的蓝色光的输出效率最高,红色光的输出效率最低,会有色温偏高的情况发生。但当回收光L4从第二表面S2进入光波导元件310依序经过红色光波导片、绿色光波导片及蓝色光波导片。因此,回收光L4的蓝色光的输出效率最低,红色光的输出效率最高。

[0040] 因此,在本实施例中,光波导装置700利用光回收元件320将回收光L4反射回光波导元件310以补偿入射光L1的红色光的输出效率较低的问题,从而波导元件310输出的光的色温较为一致。

[0041] 图9绘示本发明另一实施例的光波导装置的示意图。请参考图8及图9,本实施例的光波导装置800类似于图8的光波导装置700,两者之间的差异例如在于光回收元件320包括

多个光学膜层322、324、326。光学膜层322、324、326例如是光回收元件320。光学膜层322配置在第一波导片312与第二波导片314之间。光学膜层324配置在第二波导片314与第三波导片316之间。光学膜层326配置在光波导元件310的第二表面S2。

[0042] 图10绘示本发明另一实施例的光波导装置的示意图。请参考图8及图10,本实施例的光波导装置900类似于图8的光波导装置700,两者之间的差异例如在于光波导装置900还包括保护元件970,以及光回收元件920设置在光波导元件310与保护元件970之间。保护元件970设置在光波导元件310的第二表面S2的一侧边。在一实施例中,保护元件970例如是保护壳(cover glass)。也就是说,具有保护壳的光波导元件310,也可以将光回收元件920设置在光波导元件310与保护壳之间。

[0043] 图11绘示本发明又一实施例的光波导装置的示意图。请参考图11,本实施例的光波导装置1000包括光波导元件110及光回收元件120。光波导元件110包括第一表面S1及第二表面S2。第二表面S2相对于第一表面S1,第一表面S1包括光学结构130。光回收元件120设置在光波导元件110的第二表面S2上,其中光回收元件120一体成形于光波导元件110的第二表面S2上。入射光L1因光回收元件120反射,再次进入光波导元件110之中传递,因此可提高光波导元件110的光使用效率。

[0044] 图12绘示本发明另一实施例的显示器的示意图。请参考图12,本实施例的显示器1001包括投影装置1010、光波导装置100。投影装置1010具有光阀(light valve)投射入射光L1,其中入射光L1为影像光束。光阀元件例如是反射式或透射式的空间光调制器,以反射式空间光调制器为例,反射式的硅基液晶(Liquid Crystal on Silicon, LCOS)或者数字微镜元件(Digital Micro-mirror Device, DMD)等;透射式的空间光调制器,例如透光液晶面板(Transparent Liquid Crystal Panel)。光波导装置100包括光波导元件110及光回收元件120。光波导元件110包括第一表面S1及第二表面S2。第二表面S2相对于第一表面S1,且包括光学结构130。光回收元件120设置在光波导元件110的第二表面S2的一侧边。

[0045] 在本实施例中,入射光L1从第一表面S1进入光波导元件110。入射光L1传递至第二表面S2的光学结构130,并且产生反射式的绕射光L2。入射光L1经第二表面S2的光学结构130传递至光回收元件120。光回收元件120改变入射光L1的传递方向以产生回收光L4。在本实施例中,回收光L4例如是入射光L1经光学结构130而产生的零阶绕射光线,并且被光回收元件120反射后再次进入光波导元件110。在一实施例中,回收光L4也可以是一阶或高阶的绕射光线。回收光L4从第二表面S2的光学结构130进入光波导元件110并且传递至第一表面S1。当回收光L4通过可透光的微结构区域时,就会产生折射式的绕射光L5。绕射光L2为入射光L1的一部分并且在光波导元件110之中传递。绕射光L5为回收光L4的一部分并且在光波导元件110之中传递。

[0046] 入射光L1因光学结构130可被光回收元件120反射,再次经由光学结构130进入光波导元件110之中传递,因此可提高光波导元件110的光使用效率。

[0047] 绕射光L2与绕射光L5在光波导元件110中以全反射的方式传递至第一表面S1具有另一光学结构230的位置。绕射光L2与绕射光L5藉由光学结构230而穿过光波导元件110并传递至投射目标1020。投射目标1020例如是人眼或光束接收器(相机或光感测器),但不以此为限。

[0048] 值得一提的是,在一实施例中,光回收元件120与第二表面S2是平行而设置的,如

此可以提升影像画面的亮度,且不降低影像画面的解析度。比对若光回收元件120与第二表面S2非平行设置的情况下,光回收元件120沿第一轴方向(X)旋转一角度(例如2度),或者光回收元件120沿第二轴方向(Y)旋转一角度(例如2度),光回收元件120与第二表面S2具有夹角时,会造成影像画面的偏移而造成解析度的下降。

[0049] 图13绘示本发明另一实施例的显示器的示意图。请参考图12及图13,本实施例的显示器1002类似于图12的显示器1001,两者之间的差异例如在于本实施例的另一光学结构230是设置于光波导元件110的第二表面S2。绕射光L2与绕射光L5在光波导元件110中以全反射的方式传递至第二表面S2的光学结构230的位置。绕射光L2与绕射光L5藉由光学结构230而穿过光波导元件110并传递至投射目标1020。投射目标1020例如是人眼或光束接收器(例如是CCD(Charge-coupled Device,感光耦合器件)、CMOS(Complementary Metal-Oxide Semiconductor,互补金属氧化物半导体)等),但不以此为限。藉由光学结构230的设置可将绕射光L2与绕射光L5传递出光波导元件110的外侧,并传递至投射目标1020。值得一提的是,本发明并不限制光学结构230设置于第一表面S1,则绕射光束必须由第一表面S1离开光波导元件110,也可以由第二表面S2离开光波导元件110,就看制造者依据光行径路径的设计而定。

[0050] 综上所述,本发明的实施例至少具有以下其中一个优点或功效。在本发明的实施例中,光波导装置包括光回收元件,可反射入射光,产生回收光,以提高光波导装置的光效率。光波导元件可包括一或多个波导片。光回收元件也可设置在多个波导片两两之间。光波导元件可包括不同颜色的波导片,搭配光回收元件,可补偿色温,使光波导装置输出的光的色温与光机输出的较为一致。

[0051] 以上所述,仅为本发明的优选实施例而已,当不能以此限定本发明实施的范围,即大凡依本发明权利要求书及说明书所作的简单的等效变化与修改,皆仍属本发明专利涵盖的范围内。另外本发明的任一实施例或权利要求不须达成本发明所揭露的全部目的或优点或特点。此外,摘要部分和发明名称仅是用来辅助专利文件检索之用,并非用来限制本发明的权利范围。此外,本说明书或申请专利范围中提及的“第一”、“第二”等用语仅用以命名元件(element)的名称或区别不同实施例或范围,而并非用来限制元件数量上的上限或下限。

[0052] 附图标记

[0053] 100、200、300、400、500、600、700、800、900、1000:光波导装置

[0054] 110、210:光波导元件

[0055] 120、140、150、160、320、920:光回收元件

[0056] 130、230:光学结构

[0057] 212、312:第一波导片

[0058] 214、314:第二波导片

[0059] 316:第三波导片

[0060] 322、324、326:光学膜层

[0061] 970:保护元件

[0062] 1001、1002:显示器

[0063] 1010:投影装置

[0064] 1020:投射目标

- [0065] S1: 第一表面
- [0066] S2: 第二表面
- [0067] L1: 入射光
- [0068] L2、L3、L5、L6: 绕射光
- [0069] L4: 回收光
- [0070] X: 第一轴方向
- [0071] Y: 第二轴方向
- [0072] Z: 光传递方向

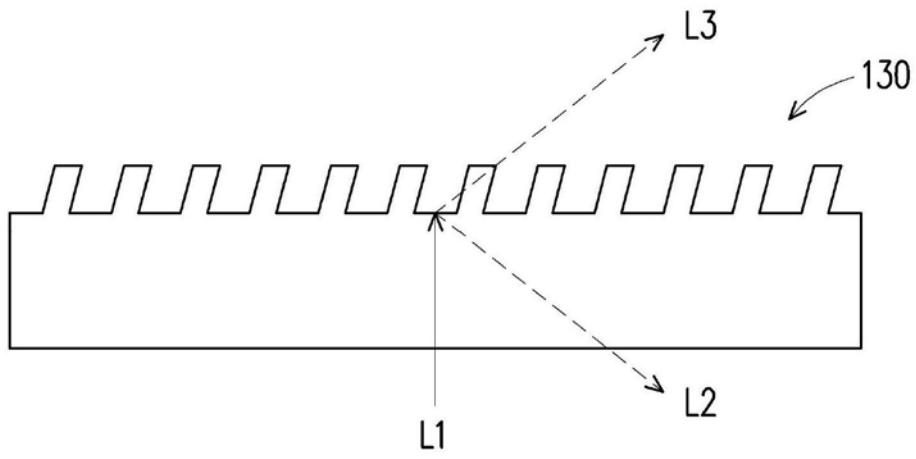


图1

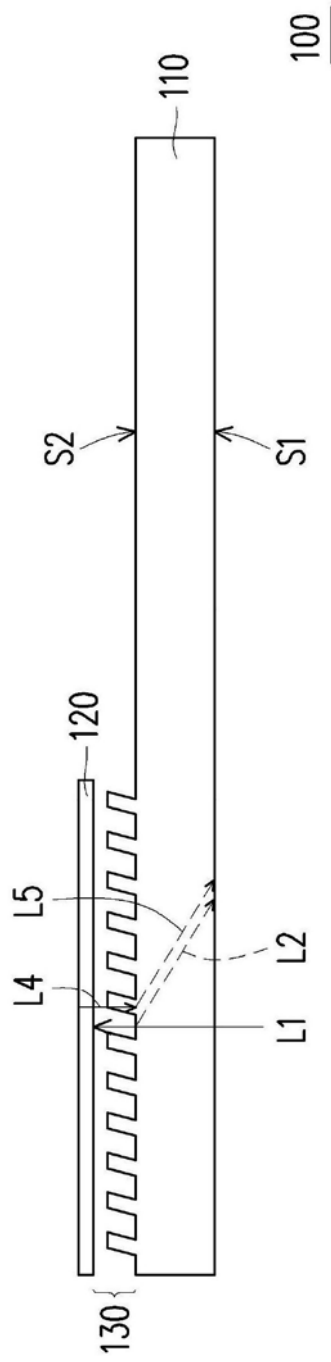


图2

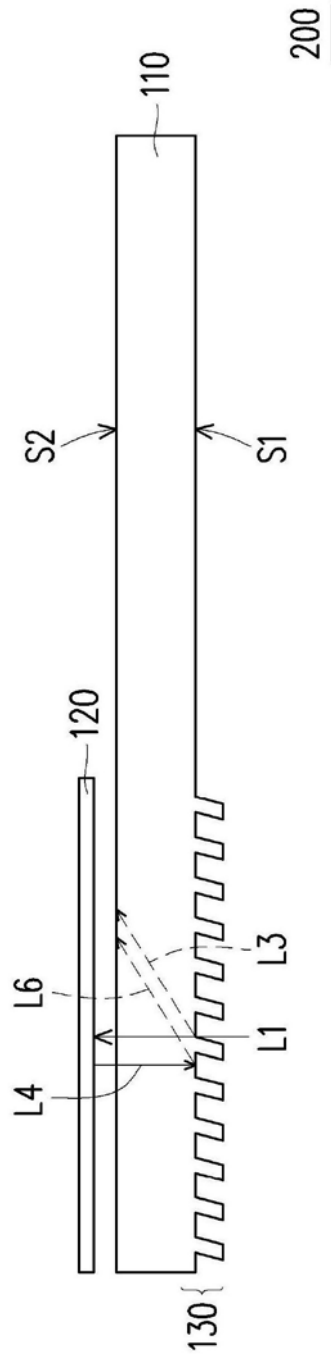


图3

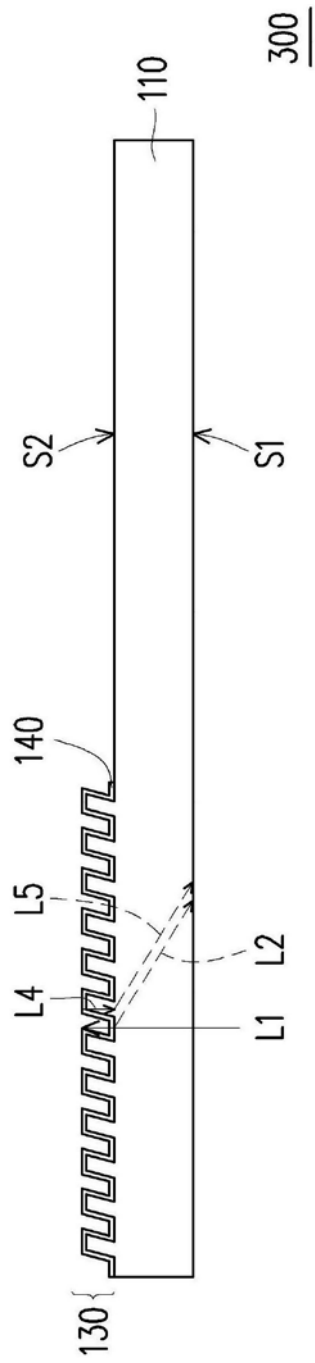


图4

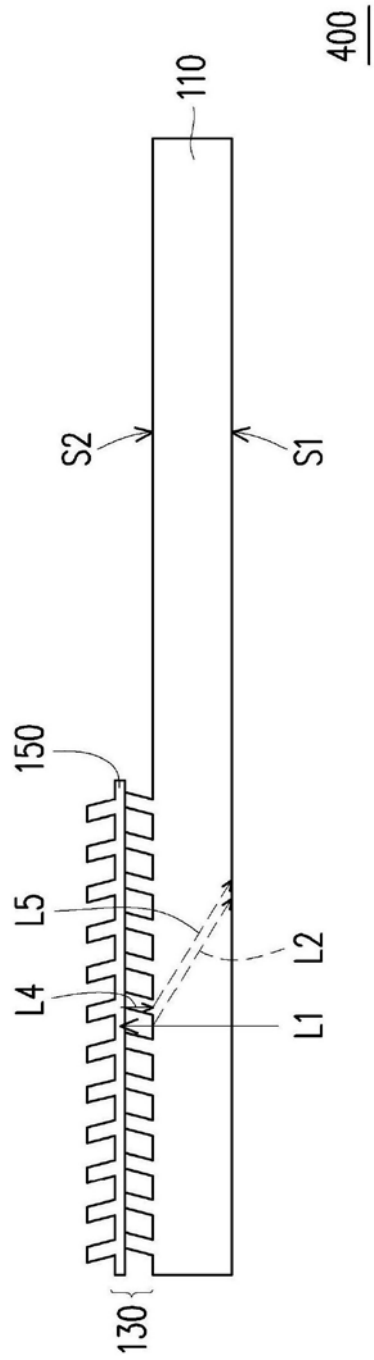


图5

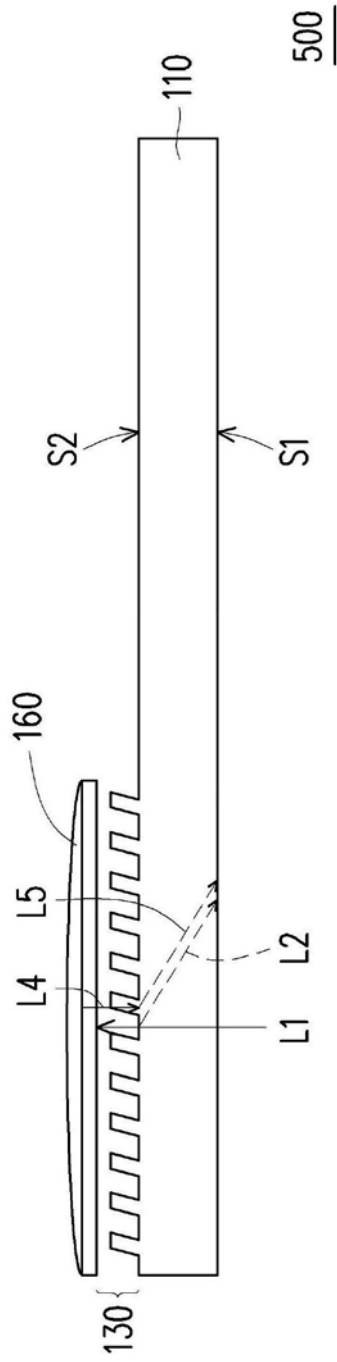


图6

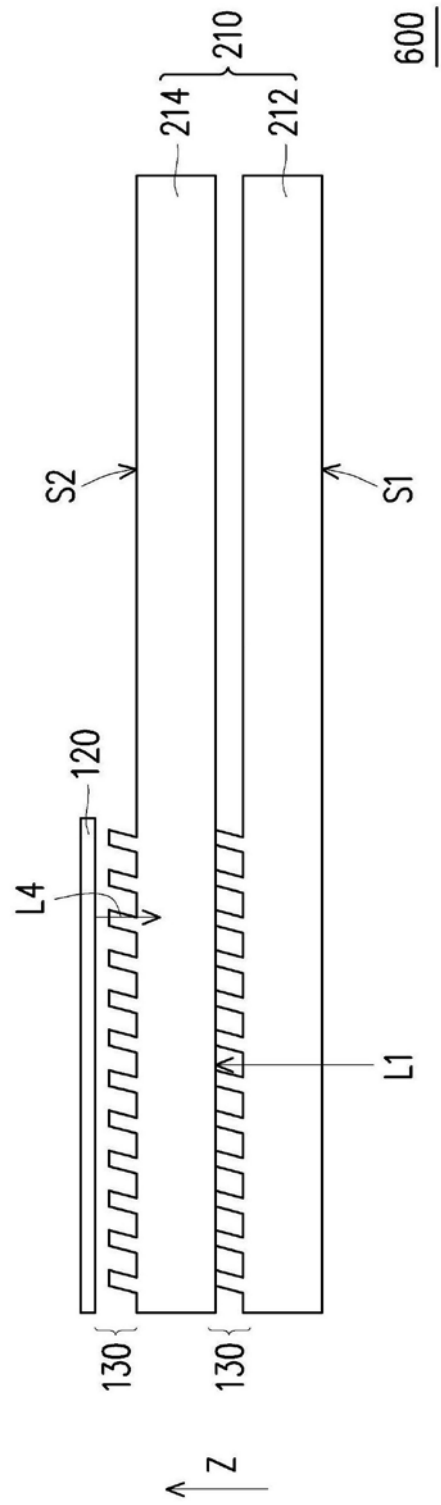


图7

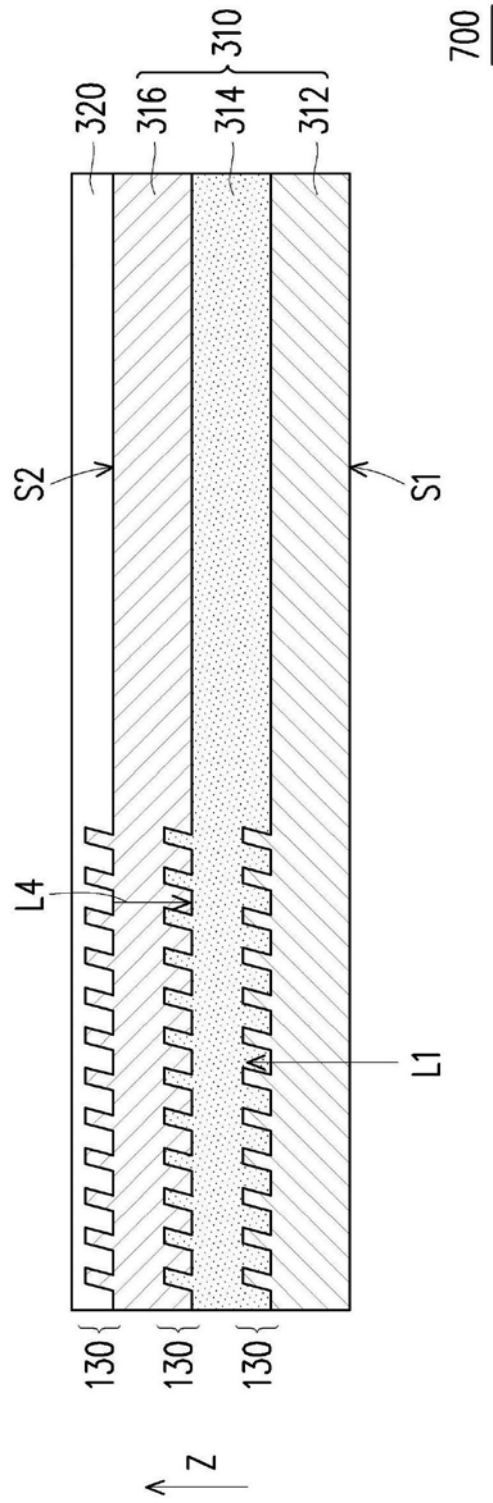


图8

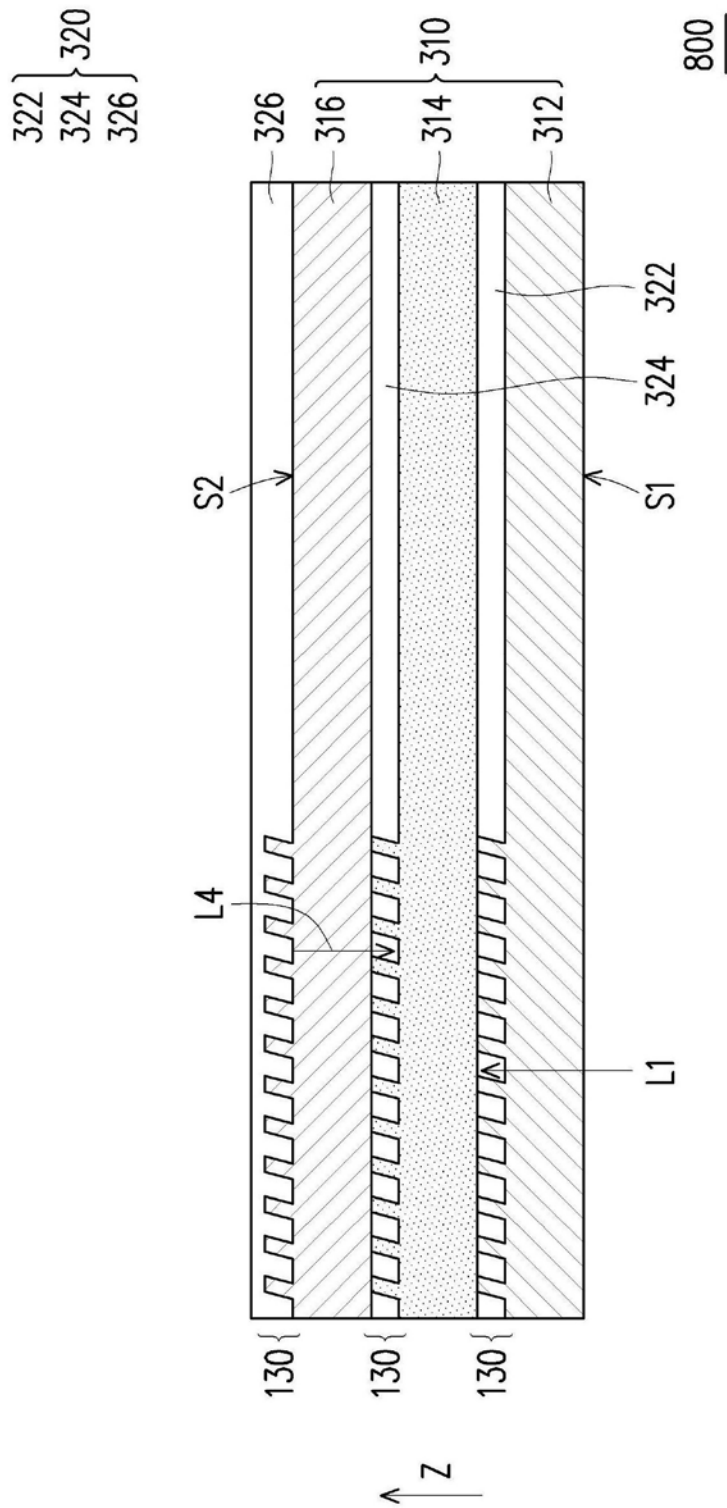


图9

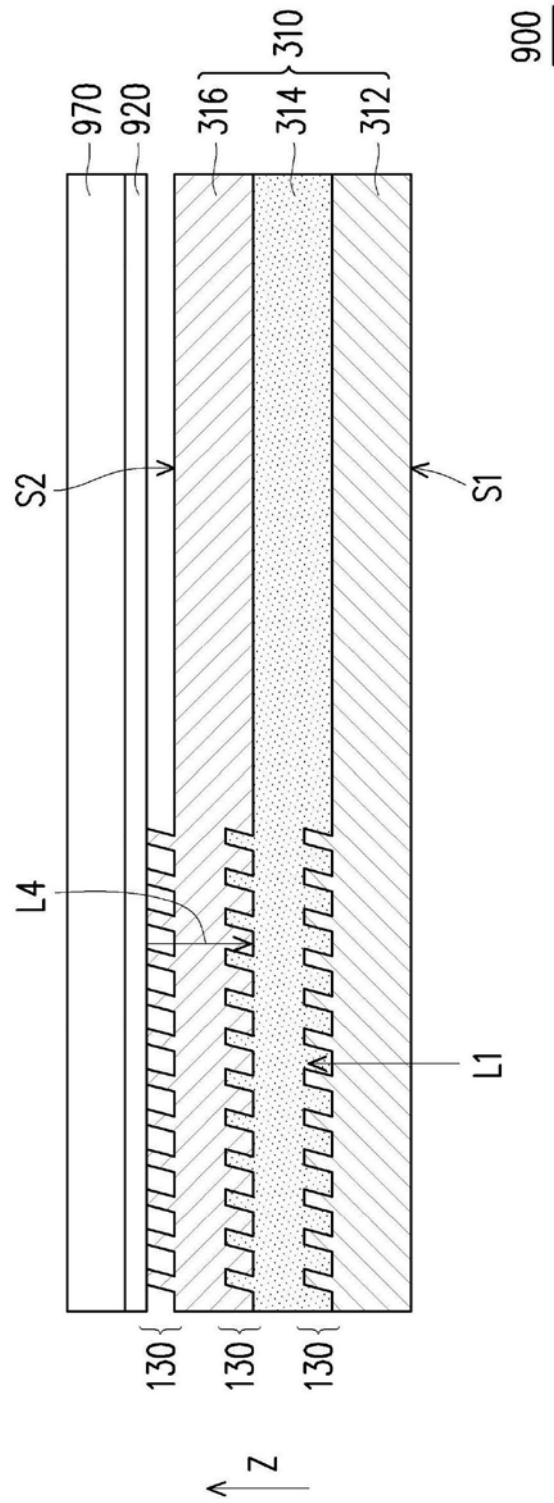


图10

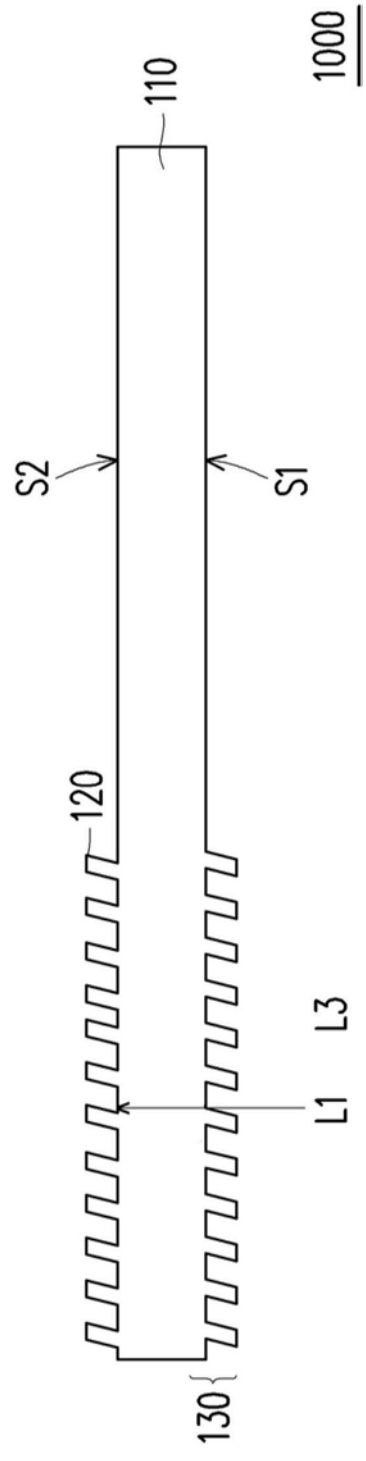


图11

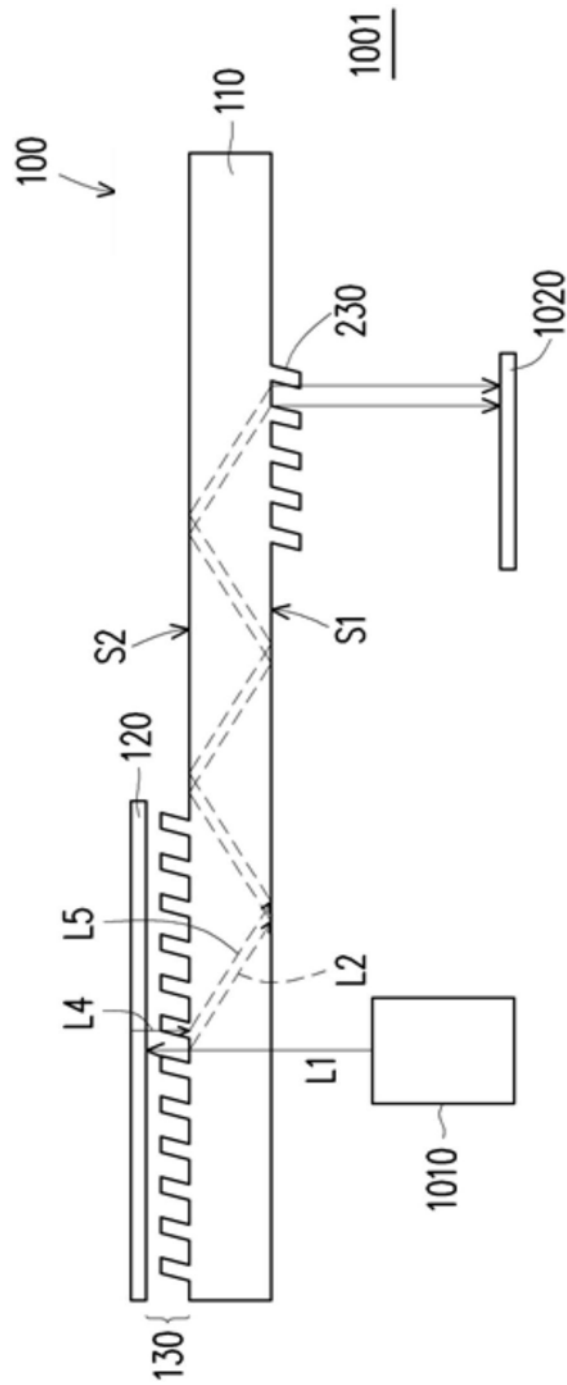


图12

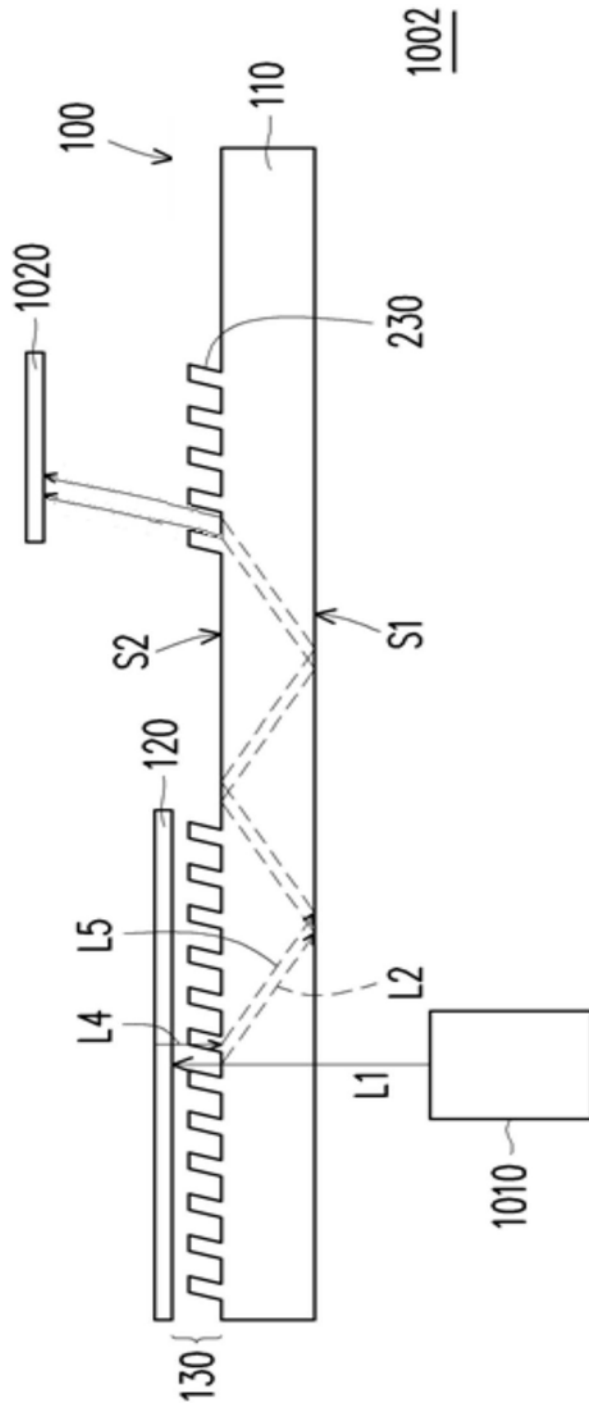


图13