



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105492955 A

(43) 申请公布日 2016. 04. 13

(21) 申请号 201480048307. 7

F21V 8/00(2006. 01)

(22) 申请日 2014. 09. 01

(30) 优先权数据

3352/CHE/2013 2013. 09. 01 IN

3355/CHE/2013 2013. 09. 01 IN

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2016. 03. 01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2014/064174 2014. 09. 01

(87) PCT国际申请的公布数据

W02015/028991 EN 2015. 03. 05

(71) 申请人 瓦伦·阿库尔·文卡特山

地址 印度班加罗尔

(72) 发明人 瓦伦·阿库尔·文卡特山

(74) 专利代理机构 上海申新律师事务所 31272

代理人 董科

(51) Int. Cl.

G02B 19/00(2006. 01)

H01L 31/054(2006. 01)

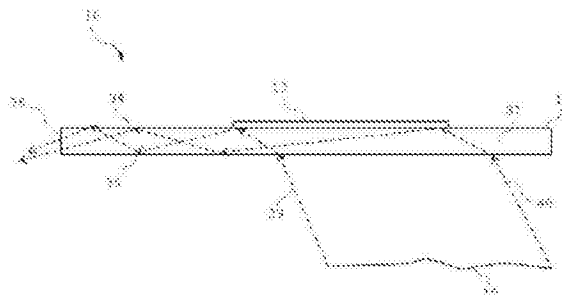
权利要求书3页 说明书10页 附图12页

(54) 发明名称

用于收集光的光学系统

(57) 摘要

本发明涉及一种光学系统, 光学系统包括透明光学镜片, 透明光学镜片定义了一个光学容器, 透明光学镜片包括一个用于允许光线进入光学容器的第一主面和第一转向镜片, 第一转向镜片用于改变被允许进入光学容器的光线的方向, 进而使光线在光学容器内实现完全内部反射。



1. 一种光学系统,包括:

定义光学容器的透明光学镜片,所述透明光学镜片包括第一主面,所述第一主面用于允许光进入光学容器中;以及

第一转向镜片,用于使被允许的光进入光学容器中,这样光就在光学容器内被内部反射。

2. 根据权利要求1所述光学系统,其特征在于:所述的光在光学容器内被连续反射。

3. 根据权利要求1所述光学系统,其特征在于:所述透明光学镜片进一步包括与所述第一主面相对的第二主面,所述第一转向镜片设置在第一主面和第二主面中之一的一部分上。

4. 根据权利要求1所述光学系统,其特征在于:所述透明光学镜片进一步包括一个或多个用于将光引到光学容器之外内的侧面。

5. 根据权利要求1所述光学系统,其特征在于:第一转向镜片用于将光引到一个不同于第一主面几何法线的方向。

6. 根据权利要求1所述光学系统,其特征在于:第一转向镜片用于将光引到一个不同于第二主面几何法线的方向。

7. 根据权利要求1所述光学系统,其特征在于:所述第一转向镜片包括一系列几何结构,用于调整光线。

8. 根据权利要求6所述光学系统,其特征在于:所述几何结构用于选择性地改变反射方向。

9. 根据权利要求8所述光学系统,其特征在于:所述几何结构通过几何结构中的一个或多个几何面的运动来选择性地改变反射方向。

10. 根据权利要求8所述光学系统,其特征在于:几何结构中的一个或多个面被设置成以期望频率振动。

11. 根据权利要求8所述光学系统,其特征在于:几何结构的一个或多个面通过微流体驱动来改变。

12. 根据权利要求7所述光学系统,其特征在于:所述一系列几何结构为棱镜或梯形。

13. 根据权利要求1所述光学系统,其特征在于:所述第一转向镜片用于同时将入射光部分引向一个以上的方向。

14. 根据权利要求1所述光学系统,其特征在于:所述第一转向镜片由折射率横向可变的材料制成。

15. 根据权利要求1所述光学系统,其特征在于:所述第一转向镜片由一个或多个折射率轴向可变的层制成。

16. 根据权利要求1所述光学系统,其特征在于:所述第一转向镜片在一个或多个方向上弯曲。

17. 根据上述权利要求中的任意一个所述光学系统,其特征在于:所述第一转向镜片设置在第一主面和第二主面其中之一的一部分上。

18. 根据权利要求17所述光学系统,其特征在于:所述第一转向镜片由弹性材料制成。

19. 根据权利要求17所述光学系统,其特征在于:所述第一转向镜片由柔性材料制成。

20. 根据权利要求17所述光学系统,其特征在于:所述第一转向镜片为薄膜。

21. 根据权利要求2~20中的任意一个所述光学系统,其特征在于:所述第一转向镜片为一形成于第一主面和第二主面其中之一的一部分之上的层。

22. 根据权利要求2~21中的任意一个所述光学系统,其特征在于:第二主面平行于第一主面。

23. 根据权利要求2~21中的任意一个所述光学系统,其特征在于:所述第二主面与第一主面形成一定的角度。

24. 根据权利要求1~23中任意一个所述光学系统,其特征在于:所述光学容器由固体构成。

25. 根据权利要求1~23中任意一个所述光学系统,其特征在于:所述光学容器由液体构成。

26. 根据权利要求1~23中任意一个所述光学系统,其特征在于:所述光学容器的至少一个部分是真空的。

27. 根据权利要求1~23中任意一个所述光学系统,其特征在于:所述透明光学镜片是弹性的。

28. 根据权利要求1~23中任意一个所述光学系统,其特征在于:所述透明光学镜片是可拉伸的。

29. 根据权利要求2~23中任意一个所述光学系统,其特征在于:所述第一主面、所述第二主面和所述第一转向镜片中,至少有一个涂有抗反射涂层。

30. 上述权利要求中的任意一个所述光学系统,进一步包括第二转向镜片,用于将光线以期望的角度导向第一主面,所述第二转向镜片通过一个折射率低于光学容器的折射率的层耦合于所述第一主面。

31. 上述权利要求中的任意一个所述光学系统,进一步包括:
一个附加的透明光学镜片,用于定义一个附加的光学容器;以及
光耦合器,用于接收内部反射之后从透明光学镜片的光学容器中出来的光线并将光线引导到附加的透明光学镜片上;

其特征在于,所述附加的光学镜片用于允许由光耦合器引导的光线进入。

32. 上述权利要求中的任意一个所述光学系统,其特征在于:所述第一转向镜片和所述光学容器之间设有一波长选择滤波器。

33. 上述权利要求中的任意一个所述光学系统,进一步包括一耦合装置,用于将光线引导到第一主面或者第二主面的一部分上。

34. 上述权利要求中的任意一个所述光学系统,其特征在于:第一部分入射光束被允许进入所述光学容器中,且第二部分入射光束被发射。

35. 根据权利要求2~33中任意一个所述光学系统,其特征在于:所述第一转向镜片以可拆卸的方式连接于所述第一主面和所述第二主面中的一个之上。

36. 根据权利要求6所述光学系统,其特征在于:所述几何结构用于反射第一部分入射光并发射第二部分入射光。

37. 上述权利要求中的任意一个所述光学系统,其特征在于:所述透明光学镜片包括一传播区域,所述传播区域包括有三角形几何轮廓,其特征在于:光通过在传播区域中第一主面和第二主面之间的内部反射来传播。

38. 上述权利要求中的任意一个所述光学系统, 进一步包括多个透明光学镜片, 其中一个透明光学镜片被设置在另一个透明光学镜片上面, 其特征在于: 至少一个所述透明光学镜片被配置用于引导一部分被允许进入的光从该场合中进入到至少一个所述另一个所述透明光学镜片中。

39. 上述权利要求中的任意一个所述光学系统, 其特征在于: 所述透明光学镜片被配置用于允许来自多个视角的光的进入, 并且将这些光线引到所述第一转向镜片的不同位置, 使得光对应于不同视角。

40. 上述权利要求中的任意一个所述光学系统, 其特征在于: 所述透明光学镜片包括一个柱状几何结构。

41. 根据权利要求12所述光学系统, 其特征在于, 所述棱镜进一步包括:

基面、前缘面和后缘面;

所述棱镜的第一角, 被定义为所述前缘面和所述基面间的角; 以及

所述棱镜的第二角, 被定义为所述后缘面和所述基面间的角。

42. 根据权利要求41所述光学系统, 其特征在于: 所述棱镜的所述第一角的值小于临界角度值的一半。

43. 根据权利要求41所述光学系统, 其特征在于: 所述棱镜的第二角的值小于 $(90 - \text{临界角})$ 的值。

44. 根据权利要求41所述光学系统, 其特征在于: 所述棱镜的第二角的值小于 $(90 - \text{临界角} - 2 \times \text{所述棱镜的第一角} \times \text{反射次数})$ 。

45. 根据权利要求31所述光学系统, 其特征在于: 所述光耦合器调整光线的方向, 以使得所述第二光学容器中的光线交互作用的次数增加。

46. 根据权利要求31所述的光学系统, 其特征在于所述光耦合器是一个反射器。

47. 根据权利要求1所述光学系统, 进一步包括一个分支区域, 用于允许另外的光线进入到所述光学容器中, 以捕捉对象的另外一个维度; 所述分支区域启用了转向镜片, 用于改变所述另外的光线的方向, 以使得所述另外的光线通过预定的方式进入所述光学容器中。

48. 根据权利要求3所述光学系统, 其特征在于: 第一或者第二主面的一部分涂有布拉格光栅、光子晶体或者理想的镜面。

用于收集光的光学系统

[0001] 本发明涉及到光的捕捉和收集,特别涉及一种用于收集光的光学系统。

[0002] 通常,采用诸如透镜之类的聚光镜获取光。在相机中,图像传感器被设置于透镜后面以捕获目标的图像。透镜被用于不同的配置中,如太阳能聚光、光场收集等。虽然透镜实用且无处不在,但它们也具备一个十分重要的劣势。当视野变大的时候,透镜和目标之间的距离变大,使得光收集装置庞大而笨重。由于工作中使用困难且费用贵重而不轻便,庞大的装置并不是所述期望的配置。庞大的装置的运输和安装还会带来额外的困难和花销。

[0003] 本发明的目的是提供一种带有缩减了与目标之间的距离的大视场光学系统。

[0004] 为达到以上目的,本发明提供一种光学系统,包括用于定义光学容器的透明光学镜片,所述透明光学镜片包括第一主面,所述第一主面用于允许光进入光学容器中;以及第一转向镜片,用于使被允许的光进入光学容器中,这样光就在光学容器内被内部反射。

[0005] 优选的,所述的光在光学容器内被连续反射。

[0006] 优选的,所述透明光学镜片进一步包括与所述第一主面相对的第二主面,所述第一转向镜片设置在第一主面和第二主面中之一的一部分上。

[0007] 优选的,所述透明光学镜片进一步包括一个或多个用于将光引到光学容器之外内的侧面。

[0008] 优选的,第一转向镜片用于将光引到一个不同于第一主面几何法线的方向。

[0009] 优选的,第一转向镜片用于将光引到一个不同于第二主面几何法线的方向。

[0010] 优选的,所述第一转向镜片包括一系列几何结构,用于调整光线。

[0011] 优选的,所述几何结构用于选择性地改变反射方向。

[0012] 优选的,所述几何结构通过几何结构中的一个或多个几何面的运动来选择性地改变反射方向。

[0013] 优选的,几何结构中的一个或多个面被设置成以期望频率振动。

[0014] 优选的,几何结构的一个或多个面通过微流体驱动来改变。

[0015] 优选的,所述一系列几何结构为棱镜或梯形。

[0016] 优选的,所述第一转向镜片用于同时将入射光部分引向一个以上的方向。

[0017] 优选的,所述第一转向镜片由折射率横向可变的材料制成。

[0018] 优选的,所述第一转向镜片由一个或多个折射率轴向可变的层制成。

[0019] 优选的,所述第一转向镜片在一个或多个方向上弯曲。

[0020] 优选的,所述第一转向镜片设置在所述第一主面和第二主面其中之一的一部分上。

[0021] 优选的,所述第一转向镜片由弹性材料制成。

[0022] 优选的,所述第一转向镜片由柔性材料制成。

[0023] 优选的,所述第一转向镜片为薄膜。

[0024] 优选的,所述第一转向镜片为一形成于第一主面和第二主面其中之一的一部分之上的层。

[0025] 优选的,第二主面平行于第一主面。

[0026] 优选的,所述第二主面与第一主面形成一定的角度。

- [0027] 优选的,所述光学容器由固体构成。
- [0028] 优选的,所述光学容器由液体构成。
- [0029] 优选的,所述光学容器的至少一个部分是真空的。
- [0030] 优选的,所述透明光学镜片是弹性的。
- [0031] 优选的,所述透明光学镜片是可拉伸的。
- [0032] 优选的,所述第一主面、所述第二主面和所述第一转向镜片中,至少有一个涂有抗反射涂层。
- [0033] 优选的,所述光学系统,进一步包括第二转向镜片,用于将光线以期望的角度导向第一主面,所述第二转向镜片通过一个折射率低于光学容器的折射率的层耦合于所述第一主面。
- [0034] 优选的,所述光学系统,进一步包括:
- [0035] 一个附加的透明光学镜片,定义一个附加的光学容器;以及光耦合器,用于接收内部反射之后从透明光学镜片的光学容器中出来的光线并将光线引导到附加的透明光学镜片上;所述附加的光学镜片用于允许由光耦合器引导的光线进入。
- [0036] 优选的,所述第一转向镜片和所述光学容器之间设有一波长选择滤波器。
- [0037] 优选的,所述光学系统,进一步包括一耦合装置,用于将光线引导到第一主面或者第二主面的一部分上。
- [0038] 优选的,第一部分入射光被允许进入所述光学容器中,且第二部分入射光被发射。
- [0039] 优选的,所述第一转向镜片以可拆卸的方式连接于所述第一主面和所述第二主面中的一个之上。
- [0040] 优选的,所述几何结构用于反射第一部分入射光并发射第二部分入射光。
- [0041] 优选的,所述透明光学镜片包括一传播区域,所述传播区域包括一三角形几何轮廓,光通过在传播区域中第一主面和第二主面之间的内部反射来传播。
- [0042] 优选的,所述光学系统,进一步包括多个透明光学镜片,其中一个透明光学镜片被设置在另一个透明光学镜片上面,至少一个所述透明光学镜片被配置用于引导一部分被允许进入的光从该场合中进入到至少一个所述另一个透明光学镜片中。
- [0043] 优选的,所述透明光学镜片被配置用于允许来自多个不同视角的光的进入,并且将这些光线引到所述第一转向镜片的不同位置,以获得对应于不同视角的光线。
- [0044] 优选的,所述透明光学镜片包括一个柱状几何结构。
- [0045] 参照附图中的图示实施例,在下文中对本发明作进一步描述:
- [0046] 图1参照此处的实施例展示了一个示例性的光学系统;
- [0047] 图2参照此处的实施例展示了一个与光传感器组件结合的示例性光学系统;
- [0048] 图3参照此处的实施例对透明光学镜片和第一转向镜片作更详细的说明;
- [0049] 图4参照此处另一个实施例对所述第一转向镜片的一系列几何结构进行了说明;
- [0050] 图5参照此处的实施例展示了一种光学系统;
- [0051] 图6参照此处的一个实施例展示了一个示例性的光耦合器;
- [0052] 图7参照此处的一个实施例展示了一种透明光学镜片;
- [0053] 图8参照此处的一个实施例展示了一种透明光学镜片;
- [0054] 图9参照此处的一个实施例展示了一种包括弯曲的几何形状的透明光学镜片;

- [0055] 图10参照此处的一个实施例展示了一种光学系统,用于从不同的视角捕捉光线;
- [0056] 图11参照此处的一个实施例展示了第一转向镜片13的一个示例;
- [0057] 图12参照此处的一个实施例展示了第一转向镜片;
- [0058] 图13参照此处的一个实施例展示了透明光学镜片的侧视图,光学容器因所述第一转向镜片而界定了多个区域;
- [0059] 图14参照此处的一个实施例展示了透明光学镜片;
- [0060] 图15参照此处的一个实施例展示了透明光学镜片,其中一系列光学片配置于空心的光学容器中;
- [0061] 图16参照此处的一个实施例展示了一种透明光学镜片;
- [0062] 图17参照此处的一个实施例展示了一种光学系统;
- [0063] 图18参照此处的一个实施例展示了图17中透明光学镜片的横截面图;
- [0064] 图19参照此处的一个实施例展示了一种光学系统;
- [0065] 图20参照此处的一个实施例展示了一种光学系统;
- [0066] 图21参照此处的一个实施例展示了一种光学系统;
- [0067] 图22参照此处的一个实施例展示了一种光学系统;
- [0068] 图23参照此处的一个实施例展示了一种光学系统;
- [0069] 图24参照此处的一个实施例展示了一种光学系统;
- [0070] 图25参照此处的一个实施例展示了一种光学系统;
- [0071] 图26参照此处的一个实施例展示了一种光学系统;
- [0072] 图27参照此处的一个实施例展示了光学系统在牙科成像中的应用;
- [0073] 图28参照此处的一个实施例展示了一种包括光学系统的牙科成像装置;
- [0074] 图29参照此处的一个实施例展示了光学系统在仪表成像中的应用;
- [0075] 图30参照此处的一个实施例展示了光学系统在平板扫描装置中的应用;
- [0076] 图31参照此处的一个实施例展示了光学系统在光谱仪中的应用;
- [0077] 图32参照此处的一个实施例展示了光学系统在太阳能电池板的光收集系统中的应用;
- [0078] 图33参照此处的一个实施例展示了光学系统在太阳能电池板的光收集系统中的应用;
- [0079] 图34参照此处的一个实施例展示了光学系统在用户认证系统中的应用;
- [0080] 图35参照此处的一个实施例展示了所述第一转向镜片的棱镜的几何结构;
- [0081] 图36参照此处的一个实施例展示了一种光学系统;
- [0082] 图37参照此处的一个实施例展示了一种光学系统;
- [0083] 图38参照此处的一个实施例展示了一种光学系统。
- [0084] 本发明基于这一理念:利用转向镜片提供被允许进入透明光学镜片的光学容器中的额外的方向转换。所述光线在离开之前会在光学容器中经历连续内部反射。
- [0085] 图1参照本发明的实施例展示了光学系统10。所述光学系统10包括用于定义光学容器37的透明光学镜片12和第一转向镜片13。光学系统10从场景15或在其前面的光源中获取光线。来自场景15中的光进入光学容器37。在进入光学容器37的时候,光到达第一转向镜片13并以一种方法被转换方向,以被限制于光学容器37中。在光学容器37中穿行一定的距

离后,光到达侧面36并离开光学容器37。术语“光学容器”在此处是指一种容器,光离开透明光学镜片12之前会在此容器中经历来回反射。侧面36可以与第一主面35或者第二主面34形成一定的角度。侧面36可以与第一主面35或者第二主面34垂直。图1中描绘的是从场景15的不同部分出来的两束光线,在进入光学容器的时候,以不同入射角到达侧面36。

[0086] 图2参照此处的实施例公开了一种与光传感器组件11结合的光学系统10,光从光源或场景15中到达第二转向镜片14。第二转向镜片14将光线以预定的角度引到第一主面35。例如,预定角度是偏斜的。在图2的示例中,第二转向镜片14通过一个折射率低于光学容器37的折射率的层48耦合于所述第一主面。第一主面35用于允许光的进入。经过第一主面35允许的光进入光学容器37。被允许进入光学容器的光到达第一转向镜片13。第一转向镜片13被设置于第二主面34的至少一部分上。第一转向镜片13改变光的方向,这样光以限制的方式在第一主面34和第二主面35之间传播并到达侧面36。光经过侧面36离开光学容器37并被第三光学元件38,如透镜或光栅,改变方向以到达光传感器组件11。光传感器组件11可以检测到从场景15的不同部分收集的光。这得益于光学系统10明智的保持空间关系方面的功能。当光到达光传感器组件11时,来自场景的至少一个子集的光的空间关系被保留。虽然整个场景的空间关系在一些实施例中保留,但是在其它实施例中却是足够的,该空间关系只在场景的一个子集中而没必要在整个场景中被保留。光学系统10也能够以一种明智的方式保留角度关系。

[0087] 这提供了从大面积场景15或者光源中收集光的光学系统10并将光学系统10压缩成一个较小的光学组件11的优势。也使得场景15和光学系统10之间的距离减小。一般的系统,例如透镜,并没有这种缩减距离的优势。而且透镜有体积大的劣势。此处的实施例中所描述的光学系统10提供了一种紧凑的而且基本上平坦的配置。

[0088] 参照图2,光从场景到光传感器组件11的传播由射线39和40所呈现。射线39和40到达第一转向镜片13的时候,当它们反射回到光学容器37中时,会经历一次角度的改变。射线39和40继续传播并到达相对的面,即,第一主面35,并在它们从初始入口点向光学容器37进一步移动的过程中从第一主面35上反射回来。该过程一直重复,直到射线39和40超越第一转向镜片13。接近侧面36的光线39在光学容器中所经历的反射次数要少于远端的射线40。因此,光线40所经历的角度变化比光线39大。以这种方式,空间关系被转换为角度关系。在超越第一转向镜片13的时候,射线39和40不会经历进一步的角度变化,并重复地完整地反射向侧面36,通过这种方式,射线39和40离开光学容器。因此,射线39和40在光学容器37中经历连续的反射,这些由第一转向镜片13引起的反射引发了角度的变化,并且超出第一转向镜片13部分的反射不会引起角度的变化。第三光学元件38将射线39和40的角度扩散转移到光传感器组件11上,不同像素的光传感器组件11被从不同角度的射线39和40中照亮。这样,所述的空间关系或者来自光源或场景15的射线39和40被保留在光传感器组件11中。

[0089] 图3参照此处的实施例对透明光学镜片12和第一转向镜片作更详细的说明。参照一个具体实施例,第一转向镜片13包括一系列用于转换光的方向的几何结构105。在图3的示例中,展示了一系列作为几何结构105的棱镜。光线106进入第一主面35,到达第一转向镜片13,继续抵达几何结构105,并被反射为带有附加的角度变换的光线104。但是,在离开第一转向镜片13时,光的反射由第二主面34的几何形状和第一主面35来决定,且可能不会经历由第一转向镜片13所传递的附加的角度变化,如图中光线103和102所示。参照一个具体实

施例,第一转向镜片13可以被夹持或粘在一个现有的透明光学镜片12上,如玻璃窗。参照此处另一个实施例,第一转向镜片13可以被压印、雕刻或切削加工成透明光学镜片12。透明光学镜片12可由现成的玻璃、丙烯酸或任何其他透明板形成,其中第一主面和第二主面34可彼此平行。这缩减了光学系统的花费并简化了运输和安装过程。但是,透明光学镜片也可通过装备来实现,其中第一主面和第二主面彼此不平行,即,具有一定的角度。

[0090] 图4参照此处另一个实施例对所述第一转向镜片的一系列几何结构进行了说明。在图4所示的例子中,展示了一系列作为几何结构105的梯形结构。光线140和143被梯形结构反射并伴随附加的角度变化。参照另一个实施例,第一转向镜片13也可包括折射率可变的材料、横向变化的几何形状以及横向变化的梯度折射率材料。再参照另一个实施例,第一转向镜片也可包括折射率可变的薄膜层,进一步的,每个薄膜层可能还具备横向可变的折射率。

[0091] 现参考图5,参照一个具体实施例,光学系统10的一种更紧凑的形式通过采用一个附加的透明光学镜片20和光耦合器19来实现。附加的透明光学镜片20定义了一个附加的光学容器37b。由附加的透明光学镜片12和透明光学镜片20定义的光学容器37a和附加的光学容器37b共同定义了光学容器37。如图5所描述的,透明光学镜片12包括第一转向镜片13。来自场景15的光线39进入光学容器37a并传播至光耦合器19。光耦合器19将改变来自透明光学镜片12中的光的方向,使其到达附加的透明光学镜片20。附加的透明光学镜片20可调整光的方向使其到达光学镜片38。在权衡结果有利时,本实施例具有将整体形式压缩成较小的空间区域的优势。例如,在机器视觉和工业自动化工业成像领域中,光学系统的尺寸可能受到可用空间的限制。

[0092] 图6参照此处的一个实施例展示了一个示例性的光耦合器。在图6的示例中,光耦合器19包括一对棱镜21a和21b,该对棱镜在光沿一个方向移动后扭转其方向。

[0093] 现参考图7,参照一个实施例,透明光学镜片12的一部分12a包括一楔形的几何形状。部分12a的楔形的几何形状连同第一转向镜片13一起用于改变光线39的方向。由于第一转向镜片13专门用于转换光线39的方向并缩减光线离开的临界角间的角度,在楔形结构设计中,弹性可能要被设计得更高。参照一个具体实施例,部分12a的楔形几何形状可在一个相反方向逐渐变细,如图8所示。

[0094] 现参考图9,参照一个具体实施例,透明光学镜片12可包括一个弯曲几何结构。如图9所展示的,来自场景15的光线39,40到达光学容器37的弯曲几何结构,并与第一转向镜片13相交。如图9所描绘的,第一转向镜片13引导光线39,40至侧面36并向一个耦合光学镜片38传播。光线离开光学容器37后,惯常地到达光传感器组件11。在一个具体实施例中,第一转向镜片13设置在光学容器37的凸面上以接收来自凹侧的光。通过将第一转向镜片13的位置从凸面改到凹面,可以实现相反的配置。这种情况中,可以在凸面上进行成像。这种光学系统中,透明光学容器带有一个弯曲的几何结构,可应用于扫描弯曲的物体,如瓶子标签、门把手上的掌纹识别等。

[0095] 参考图10,参照一个具体实施例,多个图像传感器可被用于捕捉来自不同视角的光。如图10中的示例,光学系统10,包括用于捕捉来自场景15中不同视角的光线的光传感器组件11和附加的光传感器组件101。来自一个特定点的不同的光线,如39和40所描绘的,到达第一转向镜片13的不同位置。第三光学镜片38和107分别用于引导光传感器11和附加的光传感器101以捕捉来自不同视角的光线39和40。采用两个图像传感器,即,光传感器11和

附加的光传感器101,通过立体音响可使3D图像得以实现。采用3个或更多的图像传感器,可提供捕捉光场的优势。这种装备也可用作测角仪。

[0096] 图11参照此处的一个实施例展示了第一转向镜片13的一个示例。如图11中的示例,展示了作为几何机构105的多个彼此相邻设置但侧向弯曲的棱形或梯形结构。如图11中所展示的,弯曲结构具备能捕捉场景的多个视图和参数,如纵横比、失真等参数的优点,且精确度更高。图11的示例中,弯曲几何结构105改变入射光线39的方向,使得入射光线39进入多个不同平面。

[0097] 参照另一个实施例,如图12,展示了作为第一转向镜片13的几何机构105的多个彼此相邻设置但侧向弯曲的棱形或梯形结构。参照一个具体实施例,第一转向镜片13包括一个或多个次级转动元件116。这就具备了捕捉环绕目标的不同方向的图像目标的优点。这些数据可被读取出来以形成3D图像或者全景图像。

[0098] 图13参照此处的一个实施例展示了透明光学镜片12的侧视图,光学容器因图11和12中的透明光学镜片13而界定了多个区域。如图中所描绘的,光学容器37界定了两个区域123和124,其中光线39以一个特定的角度到达目标,而光线39'以另一个不同的角度到达目标。这也就为目标周边不同方向的图像目标的获取提供了便利。这些数据可被读取出来以形成3D图像或者全景图像。

[0099] 图14参照此处的一个实施例展示了透明光学镜片。如图14中的示例所描绘的,透明光学镜片12所定义的光学容器37是空心的。该空心的光学容器37包括附加的光学镜片层。附加的光学镜片层104可被设置于透明光学镜片12的任何一个内表面,或所有的内表面上。光学镜片104可以是转向光学镜片。

[0100] 图15展示了一个实施例,其中一系列光学片104可配置于空心的光学容器37中。例如,结构部件可用于在合适的位置支撑光学片104。这一实施例也要求弹性和拉伸能力。参照一个具体实施例,内表面的一侧或多侧可被涂以抗反射涂层。

[0101] 另一个实施例中,如图16所描绘的,透明光学镜片12包括三个光学表面。光进入到第一光学表面1002并被转动镜片1003转变方向,以保持1001和1002两个表面之间直到其离开透明转动镜片12抵达第三面。在图16的示例中,离开透明转动镜片12的光射到光传感器组件11。如图16所示,这些表面之一的一部分,包括有以特定方式配置的多边形结构,该配置方式使得在这两个表面间反射的光不会改变反射的相对角度,但在另一个部分1003中,该角度被增大或缩小。该结构1003的截面可为四边形。

[0102] 图17参照此处的一个实施例展示了一种光学系统10。在图17的示例中,透明转向光学镜片12定义了一个包括有柱状结构的光学容器。参照一个实施例,光学容器37的任意一个内部表面上包括有多个光学镜片层。第一转向镜片13被配置在第二主面34上。第二转向镜片14通过一个折射率低于光学容器37的折射率的层48耦合于所述第一主面35。参照一个实施例,图18展示了图17中透明光学镜片的截面图。图18的示例描绘了第一转向镜片13、光学容器37和通过层48耦合于透明光学镜片12的第二转向镜片14。

[0103] 图19参照另一个实施例展示了一种光学系统10。在图19的示例中,第一转向镜片13包括一系列沿透明光学镜片12的一部分彼此相邻设置的几何结构105。图19展示了第一转向镜片13,该转向光学镜片13通过波长选择滤波器耦合于透明转向光学镜片12。在图19的示例中,展示了作为波长选择滤波器的光学滤波器753,如布拉格光栅。根据光的不同波长,

入射到光学滤波器753上的光线106有不同的表现。布拉格光栅可被雕刻,这就使得一定波长的光线以一定角度从布拉格光栅反射出去,如射线752反射成为射线751,而其它波长的光线通过布拉格光栅传播并从棱形结构反射出去,如射线106以另一个不同的角度反射成射线104。不同的布拉格光栅可配置不同的部位,如对不同波长的光敏感的753和754。

[0104] 参照另一个具体实施例,如图20所描绘的,来自目标场景15的光线39和40通过第二转向镜片14进入光学容器37,并抵达第一转向镜片13,以被一直保持在光学容器37中直到抵达一个角度转换光学镜片802,该角度转换光学镜片802将光反射到光传感器组件11。角度转换光学镜片802以一种特定的方式限制光线39和40,该特定方式使得光线以合适的角度向光传感器组件11发射。该实施例的一个优势是,光传感器组件11、角度转换光学镜片802、第一转向镜片13和第二转向镜片14,可被应用于现有的透明光学镜片12中,如玻璃窗或桌子,并使其作为用于收集光的光学系统。

[0105] 参照另一个实施例,如图21所描绘的,光学系统10包括多个以级联的方式设置的透明光学镜片12a和12b。例如,可将多个透明光学镜片12a和12b中的一个设置于另一个之上。如图21所示,透明光学镜片12a和12b为连锁的,这样一定角度范围的入射光991可被第一透明光学镜片12a捕捉并发射到出射面36,而另一角度范围的入射光990被第一透明光学镜片12a发射到第二透明光学镜片12b并被第二透明光学镜片12b调整角度抵达出射面36。多个这种透明光学镜片12a和12b可以是级联的,其中每个透明转向镜片有一个特定的普通或专用的第一转向镜片。

[0106] 参考图22,参照此处的一个实施例展示了一种光学系统10。在图22的示例中,来自场景15的光入射到第二转向镜片14并改变方向抵达第一转向镜片13,这也就使其连续入射至反射面1202。在一些特定的实施例中,反射面1202横向弯曲。反射面1202将光反射到光传感器组件11。

[0107] 参考图23,参照此处的一个实施例,透明光学镜片12的传播区域1402被横向切割,以使其包括有三角形几何轮廓。这也就具备了能减少材料费用和重量的优点。此处所用的术语“传播区域”被定义为透明光学镜片12的一部分,光线通过内部反射在其中传播而不用经历第一转向镜片所产生的角度变换。在传播区域1402中,光线通过第一主面34和第二主面35之间的内部反射进行传播。参照一个实施例,如图24所描绘的,传播区域1402可倾斜到光学容器37的平面之外。参照一个实施例,如图25所描述的,包括有第一转向镜片13的透明光学镜片12的一个部分1404可包括一个楔形几何结构。参照另一个实施例传播区域1402可包括有一个三角形轮廓,如图24所示。利用相似规模的位于出射面36上的光学镜片可实现目标场景的照明,如图26所示。照明光学镜片1601以一种特定的方式配置,该特定的方式使其能将光线从光源1602转向出射面36。该光线通过第一转向镜片13离开光学容器37并抵达目标。该照明模式可进行优化,这样就可以使一致反射目标的最终照明在光传感器组件11上是一致的。

[0108] 参照一个实施例,从透明光学镜片12出来的照明是一个翼剖面。

[0109] 此处所描述的实施例具有以下优点:光学系统收集来自场景或光源的光,并能压缩成一个较小的光传感器组件。而且光学系统和场景间距离的缩减得以实现。通常的系统,如透镜,并不具备这种缩减距离的优势。并且通常的系统还具有体积大而笨重的缺点。此实施例中描述的光学系统结构紧凑且为连续的平面配置。进一步的,该光学系统可采用平面

透明光学镜片生产出来,其中透明光学镜片的两个主面相互平行。第一转向镜片可被设置在透明光学镜片的主面中的一个上。这也就该光学系统具备了容易制造的优点。

[0110] 此处实施例中描述的光学系统可被应用于2D相机,也可用于测量光分布。例如,传感器组件可为图像传感器或者一系列光电二极管,次级光学镜片将来自角分布中的入射光转化成空间分布,形成单个像素。像素继而读取以获得场景的图像。例如,这种系统可用于X射线成像、诊断和医疗点以及牙科成像、生物成像、成像仪或表、文件扫描仪、内窥成像,和灯具。例如,X射线成像,随着CMOS传感器的分辨率提高,采用由发出荧光的闪烁物构成的荧光链并由一个紧接着的相机将该荧光呈现出来的技术是被期待的。采用传统的相机,体积大而重。此处实施例中描述的光学系统可实现一种紧凑型荧光链。在诊断和护理系统方面,半自动或全自动系统从材料样品中捕捉光线。多个样品被放置在光学设备前面。每个样品反射或发射一定波长的光。多个光传感器组件可被采用,且每个都带有分离期望波长的光学滤波器。每个光传感器组件可识别特定样品的光。结合多个光传感器组件的测量,每个样品光谱被分析而后别用于鉴定病理或状态。这种设计增加了吞吐量并减少了装置的机械复杂度。

[0111] 在牙科成像领域方面的一个应用,如图27所描绘的,光可被传递至另一个可能的大的区域43以容纳另一个光学设备甚至是眼睛,而不是被转移至传感器。如图28所示,光耦合器44可被用于旋转光学设备的一个末端以旋转视场,或在这种情况下获取上牙和下牙的不同图景。此处,传递的区域可由图27中的第三转向镜片42和第四转向镜片41构成。

[0112] 在生物计量读取器中,该光学系统可用于读取和验证手的几何形状、指纹、人脸和虹膜图像。该理念也可用于制造单个的装备,用来进行一个或多个上述生物特征的图像获取和验证。光学设备的一个表面上可打印或投射一个键盘,并且,采用受抑全内反射的理念,按键的位置可被检测到。因此,用户的操作可以这种方法被捕捉。

[0113] 在成像表或仪器中,如图29所示,光学系统被设置在表301前面,以通过图像捕捉被读出(在远程监测或连续监测情况下)。但是,设置相机会限制人类在仪表中的视野。这种情况可以通过采用透明光学镜片被避免,该透明光学镜片改变一部分光的方向使其向相机303传播,该相机303设置在表的轴线之外,可实现图像捕捉并使得用户304能看到表。

[0114] 在文件扫描仪中,图30展示了一个平板扫描装置,包括此处实施例中所描述的光学系统。平板扫描装置包括照亮物体332的光源。例如,该物体332可为一张纸。反射光进入光学容器37并被第一转向镜片13改变方向抵达前述实施例中的光传感器组件11。运动台333使得光传感器组件11能移动,使得视野扩大或者能获取多个图像并重建高分辨率图像。该运动台可为马达或压电装置。这种配置使得扫描速度更高,并使得自动扫描装置增加了吞吐量。

[0115] 于内窥成像方面,光学系统可用于内窥成像,使其比现有的内窥系统能更快地捕捉图像并使得运动分级更简单。

[0116] 在照明方面,透明光学镜片可由柔性且薄的材料制成,可作为一个无处不在的相机应用于更大的表面。例如,薄光学镜片沿着一个房间的天花板运行,可以提供用于入住遥感的图像数据。

[0117] 光学系统也可用于3D照相机,可在光传感器组件中相邻设置2个或多个图像传感器以从多个视角获取图像。这些图像被组合成立体图像,继而获取了该场景的3D图像。另一

个具体实施例是一个能捕捉空间分布和飞行信息时间的光传感器。该传感器能获取光线到达时间,然后耦合到光学系统,这使其能获取来自场景中每个点的光的飞行信息时间。该飞行信息时间可用于生成深度图。另一个实施例是从一个表面反射的结构光的收集,这也能用于捕捉目标的3D结构。

[0118] 另外,该光学系统可用于光场成像。不同的像素组可用于重建目标的光场数据。光学系统也可用于光谱仪。除透镜之外,还可在光传感器组件和光学容器之间设置光栅,光谱数据可从测量数据中被破解。如图31所描述的,光学系统10附带有多个不同波长传输和反射值的布拉格光栅753,754。来自目标的带有不同光谱的光被输入到光学系统10的入射表面,且根据不同波长被反射到不同区域。以这种方式,光源可被结合起来。光学系统10也可用作聚光设备。光学系统10可用于将光聚集到光伏装置并收集能量。如图32所示,光学系统10被附在光收集系统如太阳能电池板上以增加光收集的有效面积。光学系统10a和10b被设在太阳能电池板970附近。太阳光直接到达太阳能电池板970,如射线975所示,而射线973和974到达光学设备并被输入太阳能电池板,进而增加了生产量。现在参考图33,可配置光学系统10a和10b,这样太阳的射线会抵达太阳能收集系统976的光学系统10a,穿过光学系统10b并到达另一个装置977的太阳能电池板,以使得能源生产量最大化。这是通过机械地改变转向膜参数来完成的。

[0119] 参考一个实施例,该光学系统可被应用于可穿戴设备,例如可穿戴的眼镜。由于光学系统的配置是柔性的,其可用于适于人类穿戴的装备。另一个功能是,该设备可以查看虹膜或视网膜和捕捉图像来进行身份验证。该光学系统还可作为用于认证用户身份验证卡。如图34所示,光学系统10被配置为一个超薄识别卡,这样,读取器就可以将光引导至主要的光学镜片,该光学镜片用于照亮一个可放置指纹的区域。来自手指的光线被反射并回到读取器110中,指纹在该读取器中被读取。用户认证通过一个额外的磁性读取器或RF卡来进行。一个刷卡动作同时手指放置在读取器上的动作将允许一个以迅速动作完成的同时双认证。

[0120] 图35中描绘了一个几何结构601的实施例。该结构为一个由基面604、前缘面602和后缘面603包围的棱镜。优选的,基面604可为第二主面34的一部分。射线605从透明光学容器37出发,穿过基面604并被前缘面602反射回来,也就是射线606。基面602的反射使光线产生了一个角度变化。大体上,如果该光线将从面34或35上反射,这种角度变化就不会发生。

[0121] 仍然参考图35,以610为法线所测量的射线605的入射角611和反射角612相同。但是如果从面34的法线615测量的时候,角614不同于法线609处的反射线606所形成的角613。这种角度的变化被几何结构进一步促进,以制约射线605以预定的方式离开光学容器37。

[0122] 前缘面的角608比较小,以射线605的方向传递一个较小的角度变化。在一个特定的实施例中,角608小于 10° 。在另一个实施例中,该角小于 3° 。在另外一个实施例中,该角度小于 1° 。

[0123] 在一个角608相对较小的实施例中,角605可能要求更多次的反射以惯常地从光学容器37中离开。实际上,面34和35间的距离可被缩减,以使得光学设备或扫描仪更轻薄。

[0124] 棱镜607的第二个角比预定值小。这避免了射线606与面603接触,因此避免了空间结构或者光线的损失。由于光线会在棱形结构中经历复杂的相互作用且每次相互作用会导致一次额外的角度变化,第二个角607被选用以避免各个棱镜中反射光线与面603的接触。

临界角被定义为一种入射角,在此临界角的值之上时全内反射将会发生。在一个实施例中,棱镜607的第二个角要小于 90° 与临界值之间的差值。在进一步的实施例中,棱镜607的第二个角要小于临界值、射线605反射次数乘积值与棱镜角608的两倍的值之和与 90° 的差值。

[0125] 图36展示了射线从面34的一端进入的路径。射线一旦进入,就会在光学容器37中经历一次或多次反射。在多次反射的情况下,角度被连续改变,且反射点间的距离缩小。入射点和第一次反射点间的距离为 D_0 ,第一和第二次反射点间的距离为 D_1 ...以此类推。这些距离以下面的公式计算出来:

$$[0126] \quad D_0 = h \tan(t_c)$$

$$[0127] \quad D_1 = 2h \tan(t_c + r)$$

$$[0128] \quad D_N = 2h \tan(t_c + Nr)$$

[0129] 其中, r 为每次反射所带来的角度变化值, N 为由转向光学镜片所影响下的光线的反射次数。

[0130] 用于允许光 L 进入的区域长度为距离 $D_0 + D_1 + \dots + D_N$ 的总和。

[0131] 如图37所示,传播区域长度可通过710向光线传递一个角度变化来实现,这些光线为离开用于接收光的区域的光线。传播区域中所增加的反射使得传播区域的长度得以缩减。在一个实施例中,传播区域的相对面可以是镀银的,这就防止光离开光学容器且超出临界角。传播区域的相对面可被涂以布拉格光栅、光子晶体或者理想的镜面,以增加反射的效率。

[0132] 图38展示了采用一单片光学元件和一个光传感器,透镜或照相机对一个场景或者物体进行的多角度成像。来自一个不同方向的相同或不同场景的光落在分支区域705并通过转向光学镜片700进入光学镜片的传播区域,该转向光学镜片700以一种期望的方式改变光的方向,使其到达主光学容器。该转向光学镜片700可为第一转向镜片13的几何形状。因而,来自两个不同方向的光进入光学容器并在主光学容器中会合进而被传输至光传感器组件。这一配置可用于捕捉与主视图相邻的物体比如食品的侧视图,以进行质量控制。

[0133] 本发明通过参考特定的优选实施例被进行更详细的描述,但并不局限于那些具体实施例中。而且,现有的所公开内容描述了实施本发明的最好的方式,其中各种改进或变化的形式仅代这些形式自身,对于本领域的技术人员而言,这些改进或变化的形式并没有背离本发明的范围和精神。因此,本发明的范围通过接下来的权利要求书来表明,而不是前面的描述。在权利要求的等效意义和范围内,所有的改变、改进和变化都被包括在保护范围内。

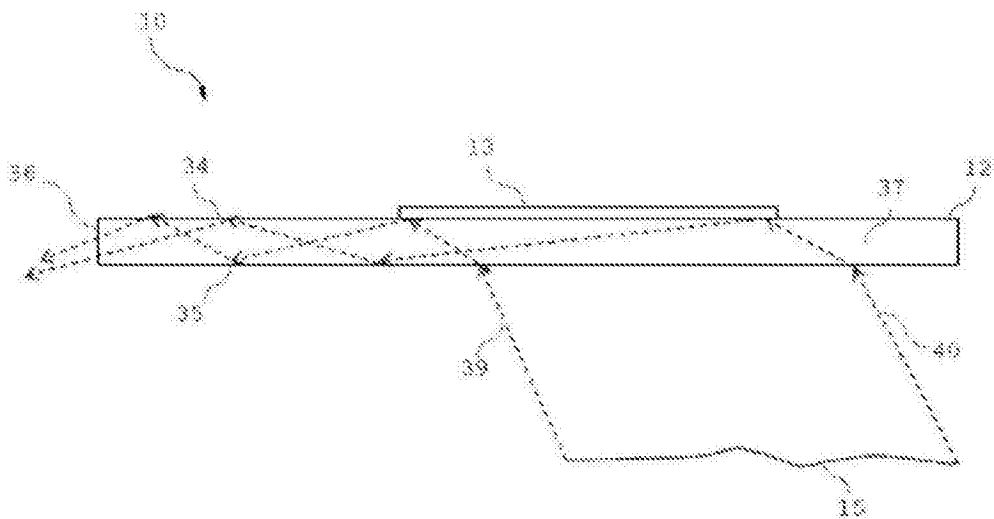


图1

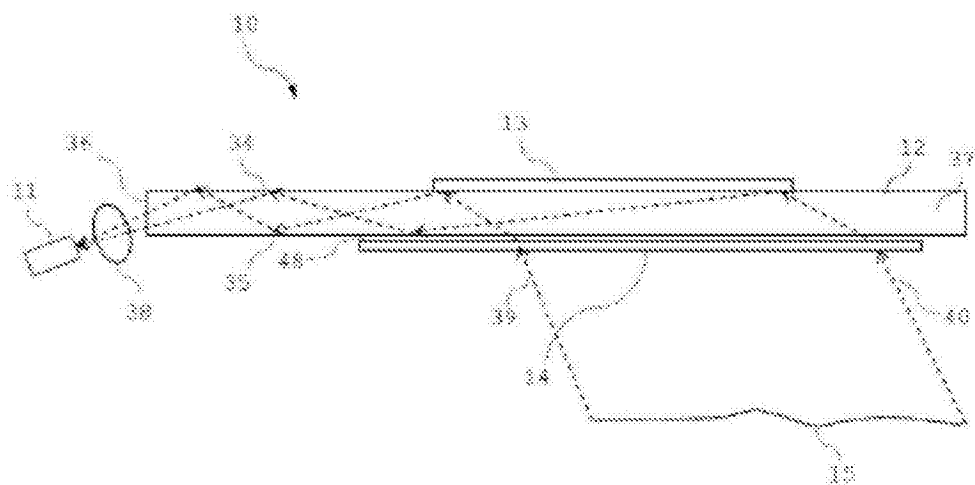


图2

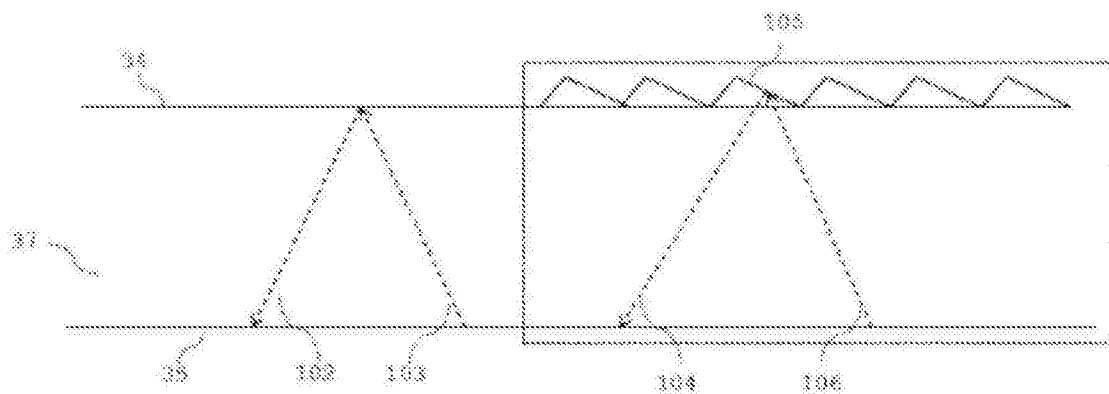


图3

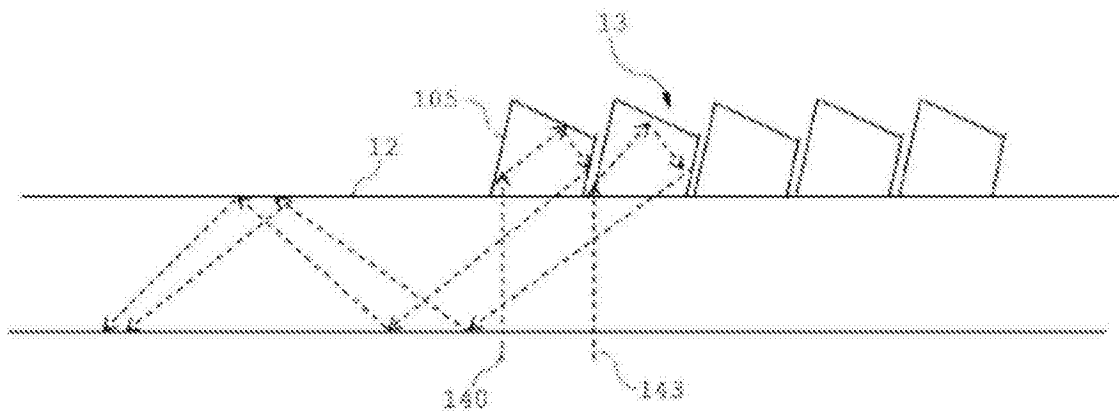


图4

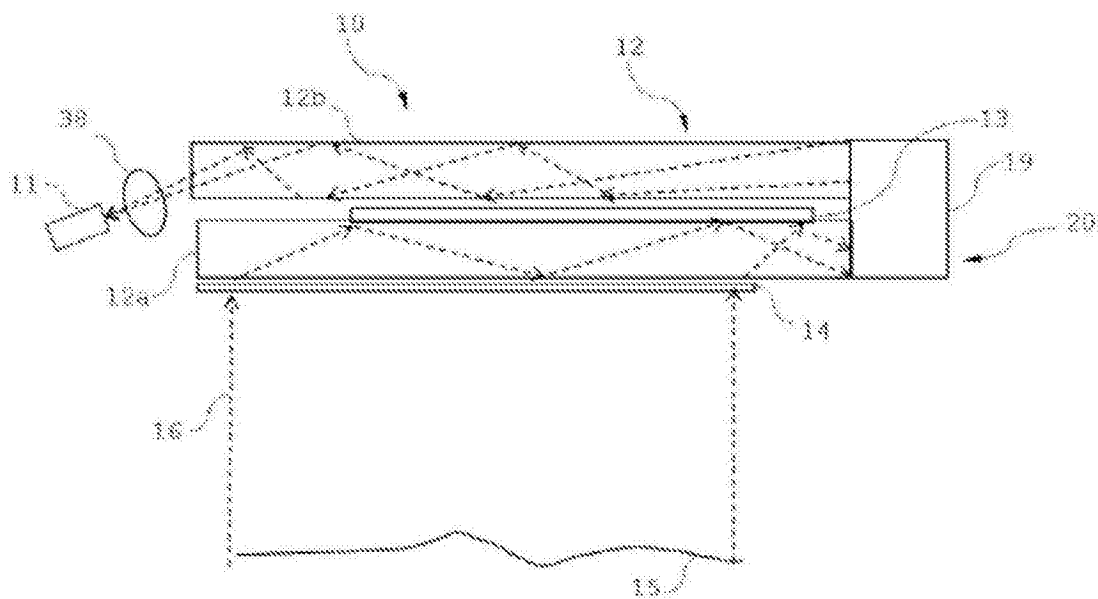


图5

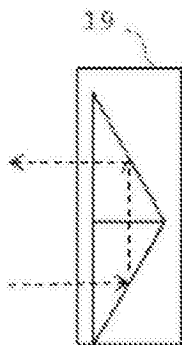


图6

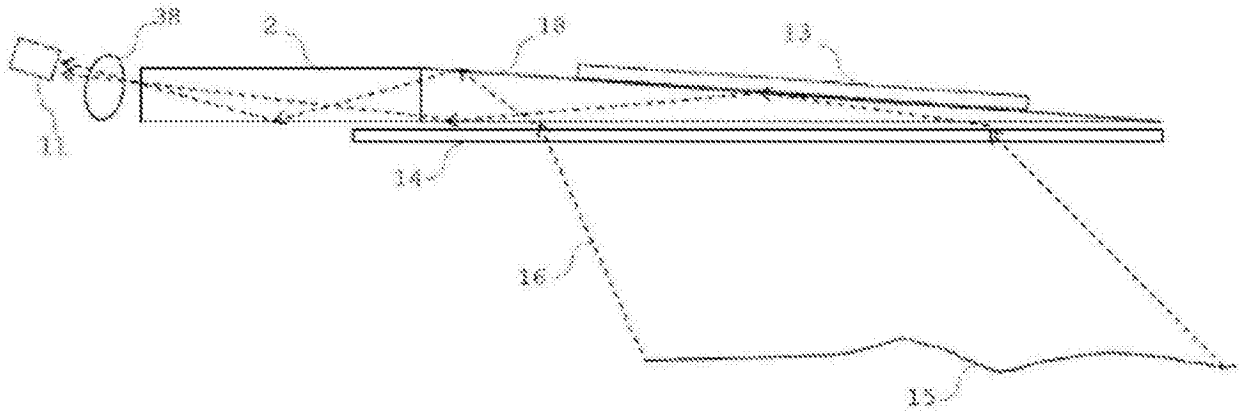


图7

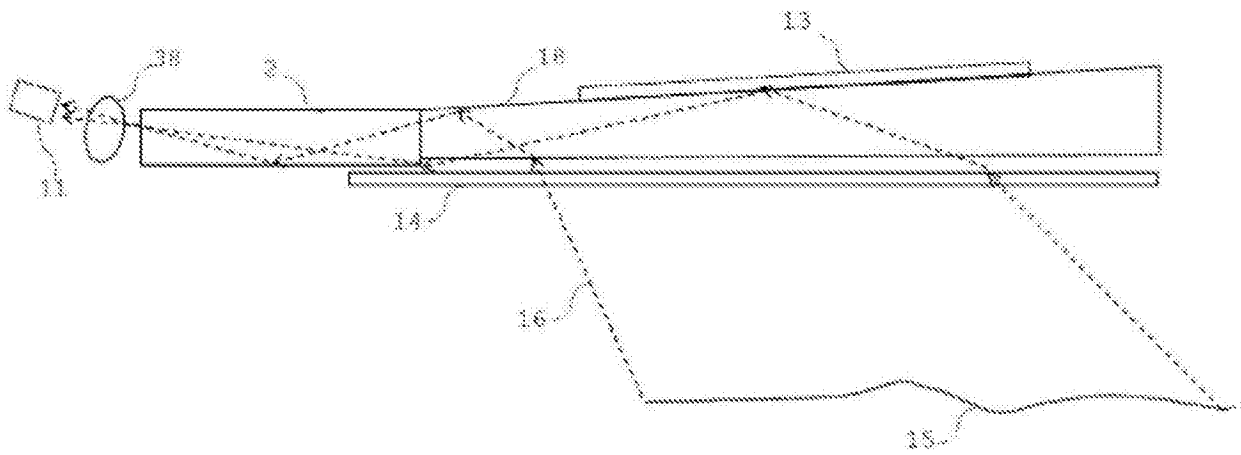


图8

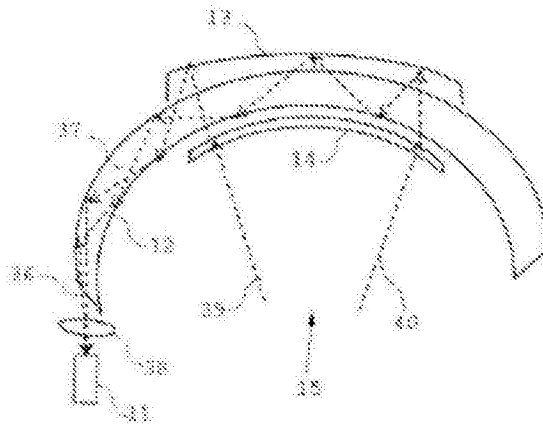


图9

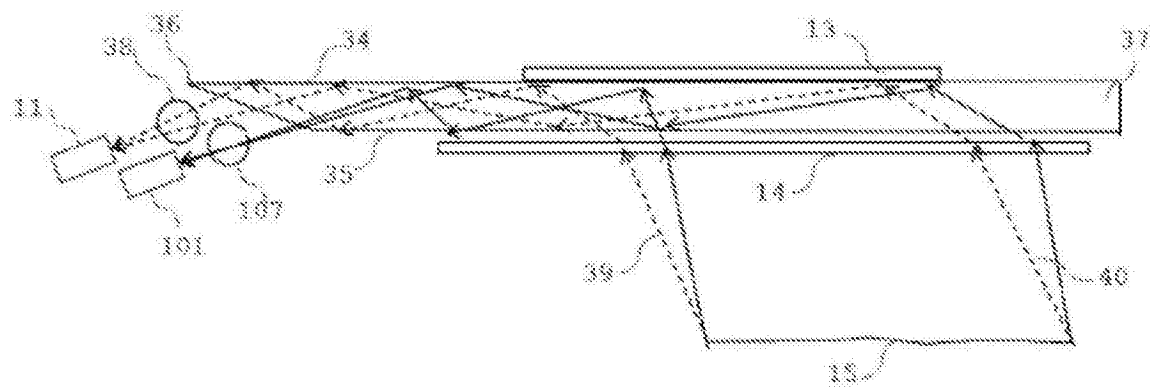


图10

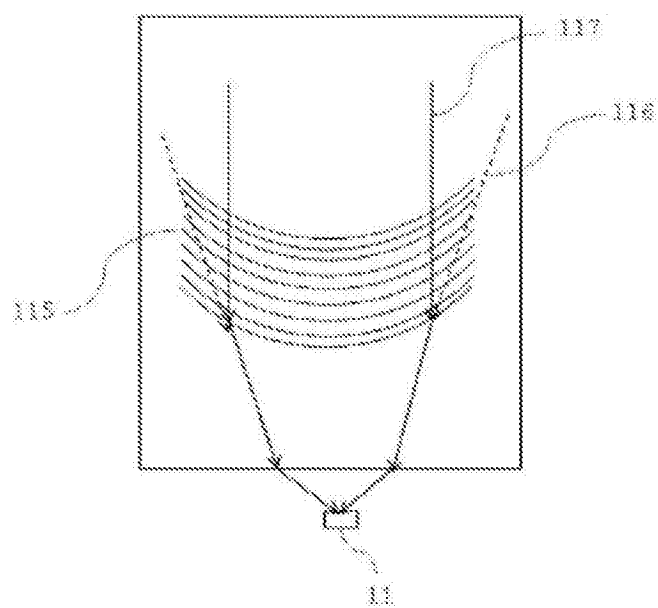


图 11

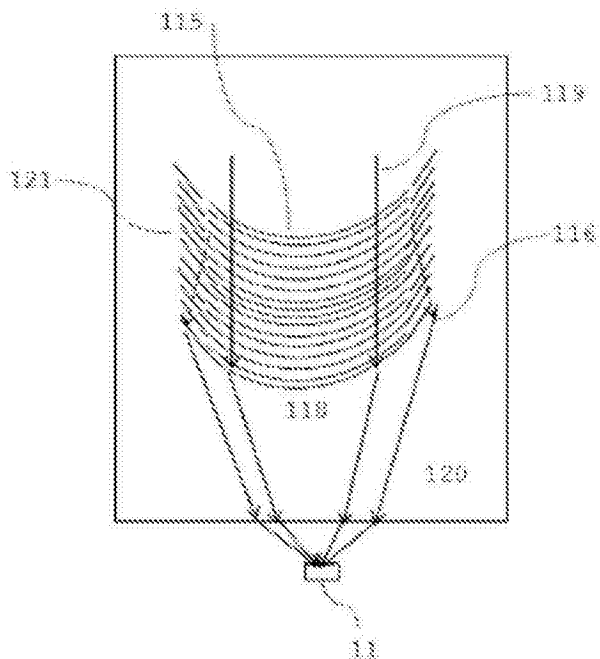


图12

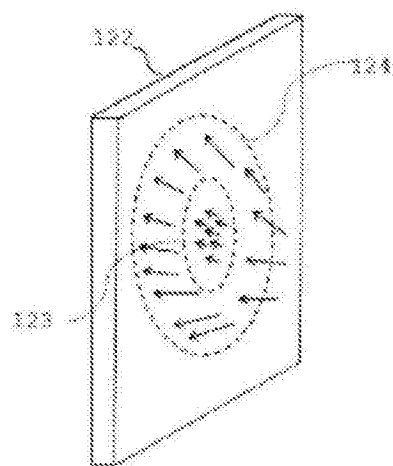


图13

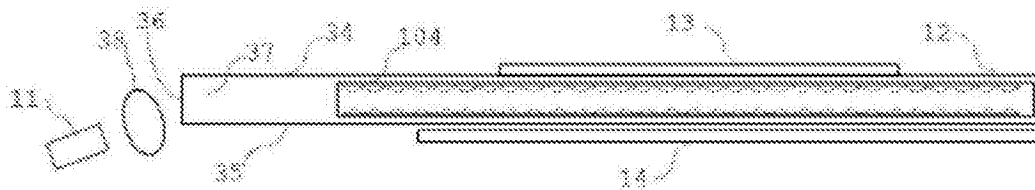


图14

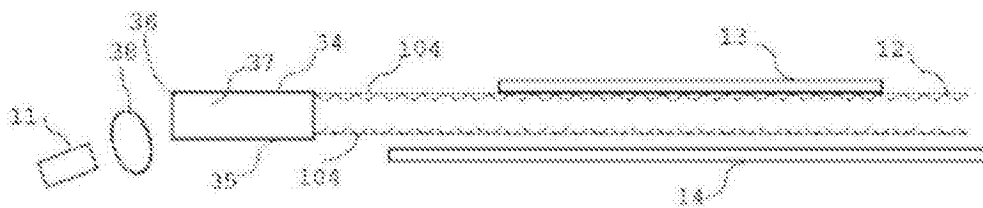


图15

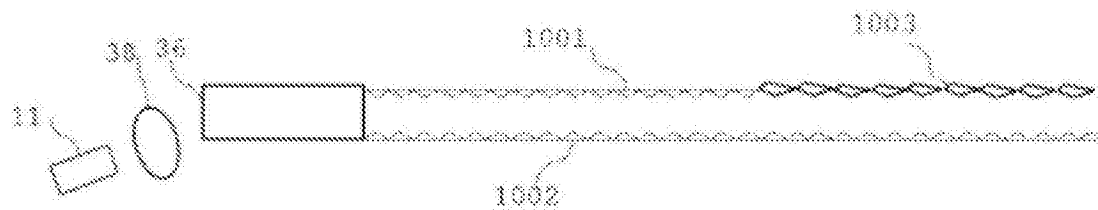


图16

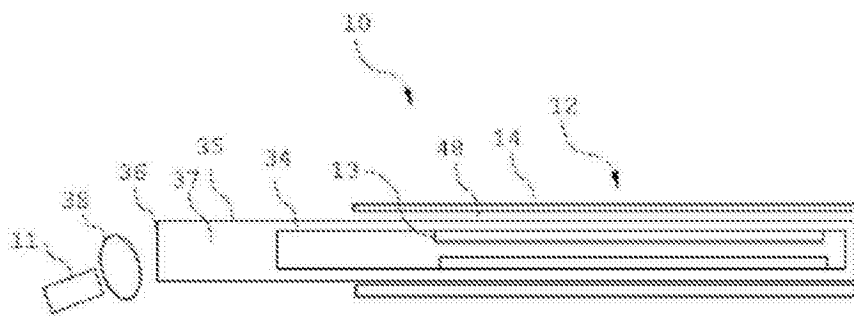


图17

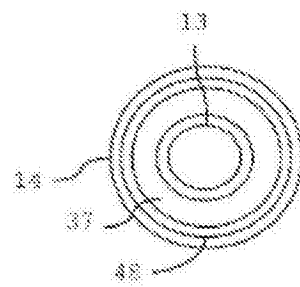


图18

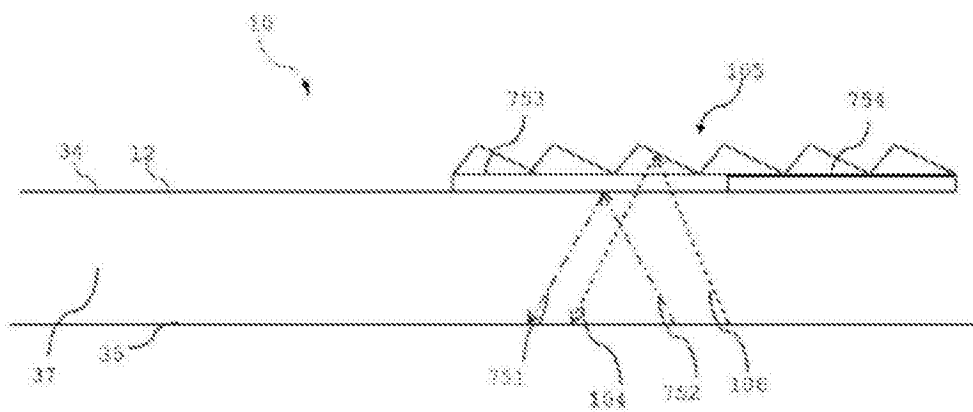


图19

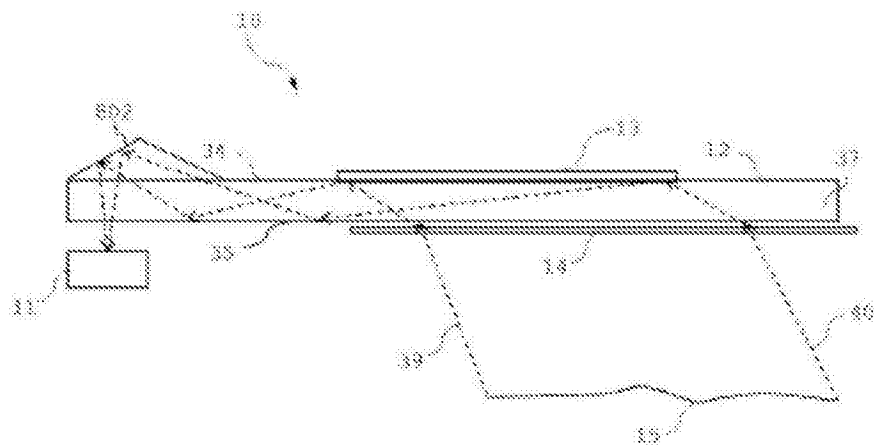


图20

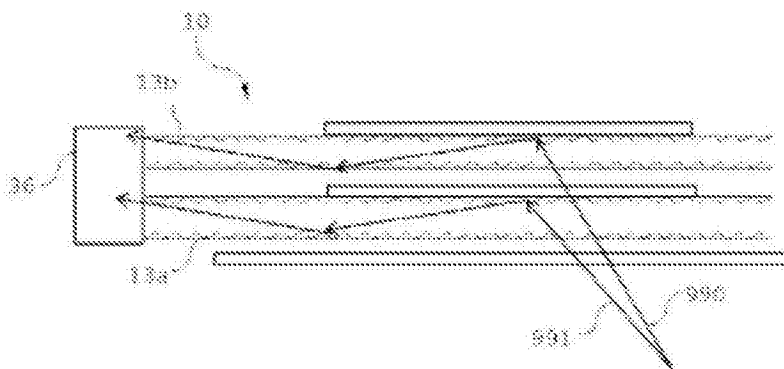


图21

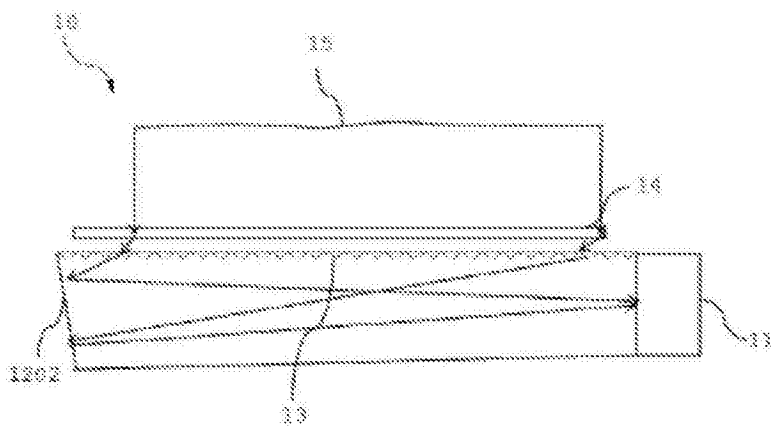


图22

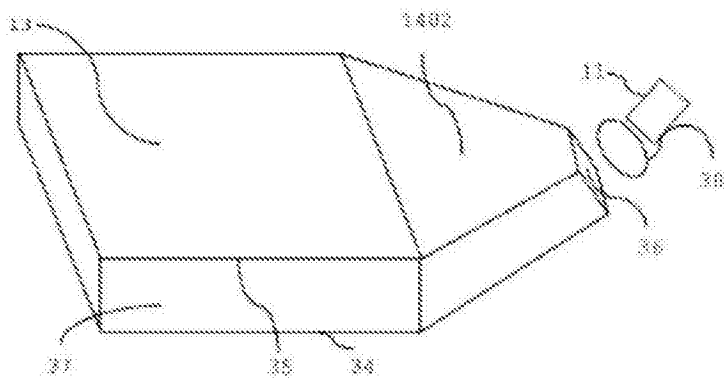


图23

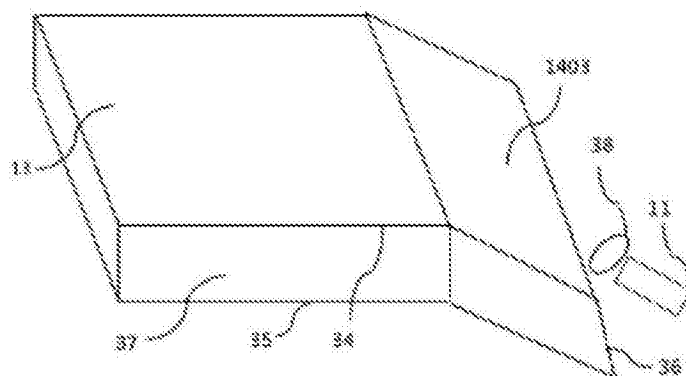


图24

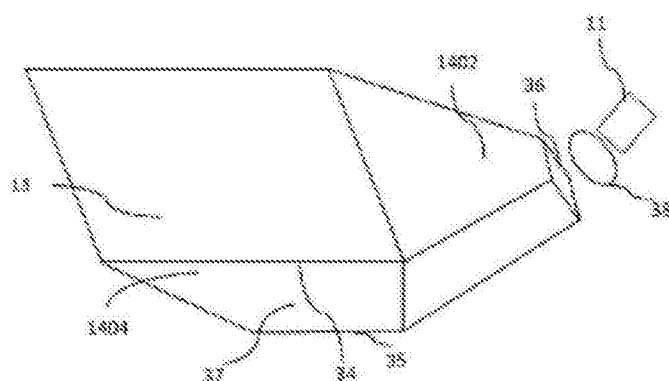


图25

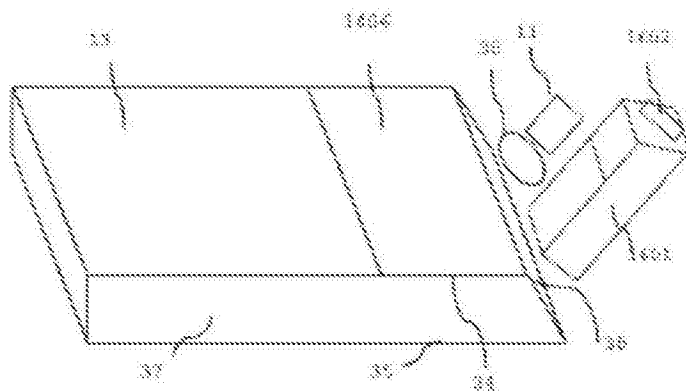


图26

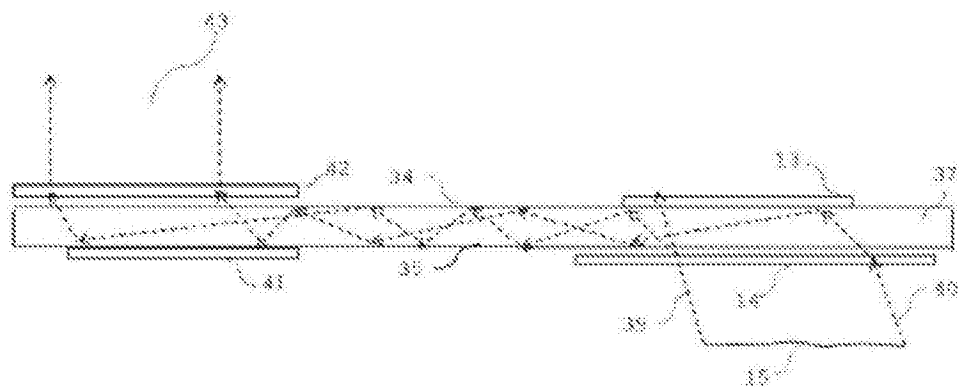


图27

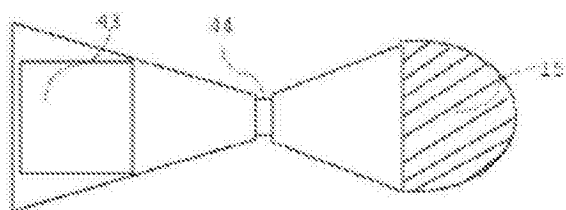


图28

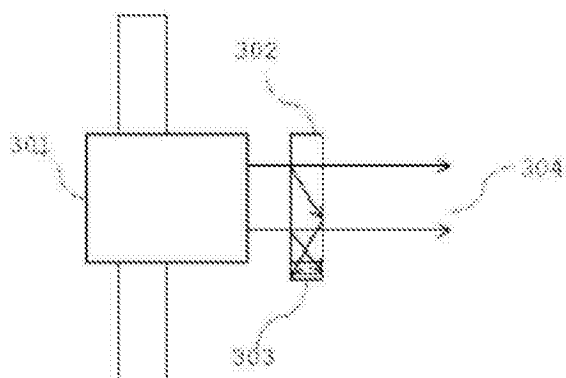


图29

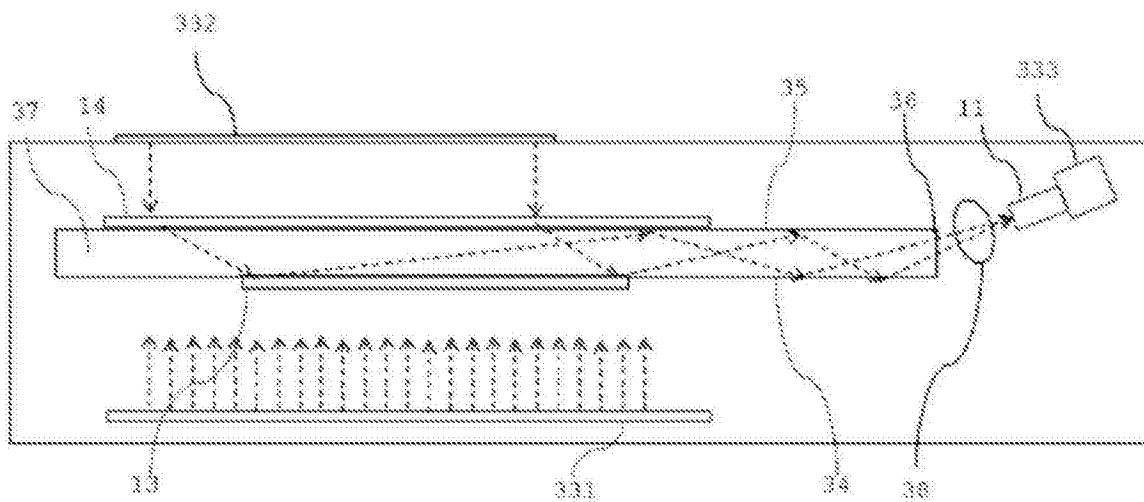


图30

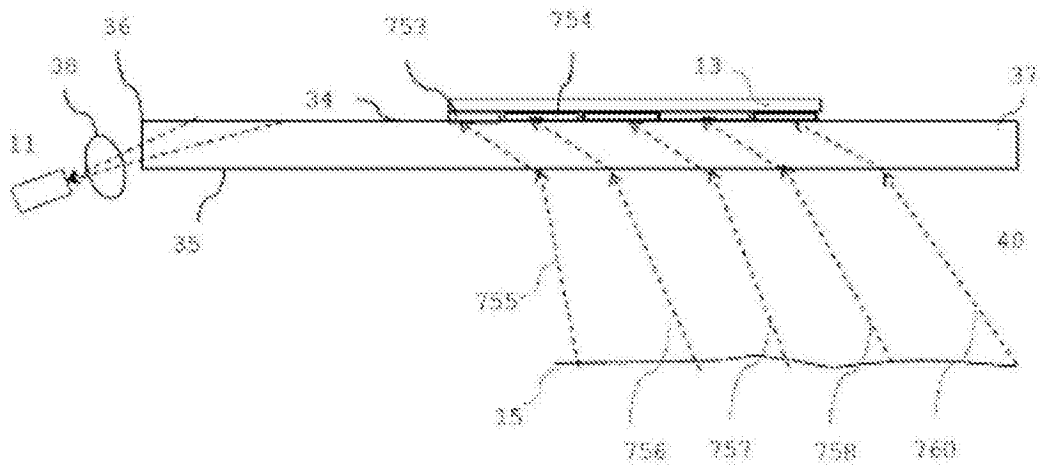


图31

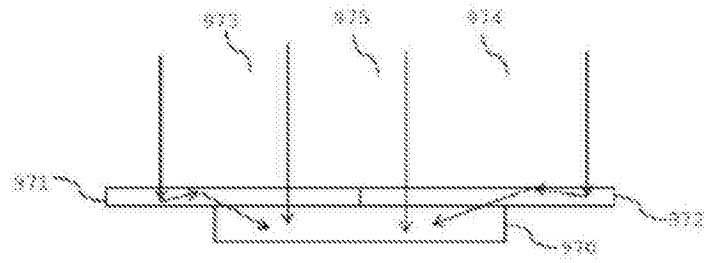


图32

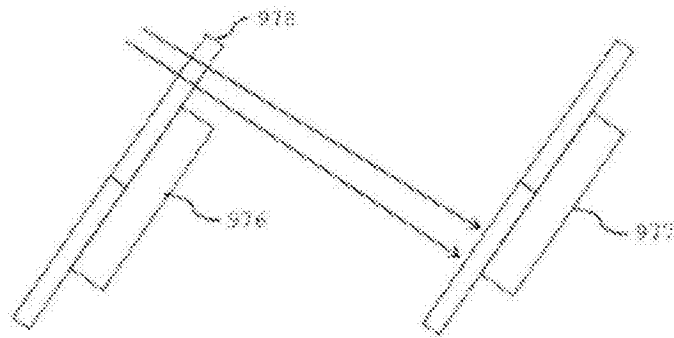


图33

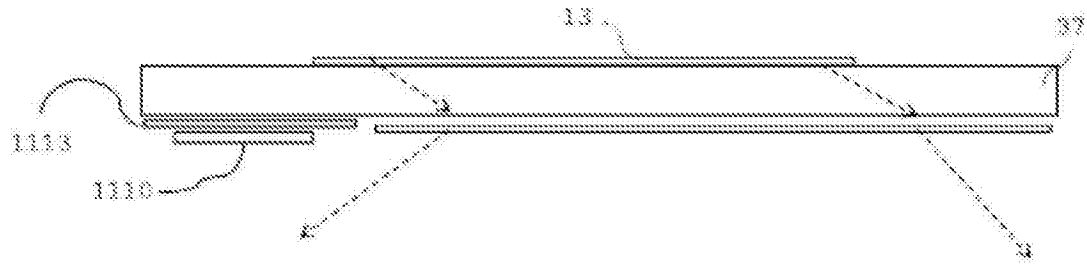


图34

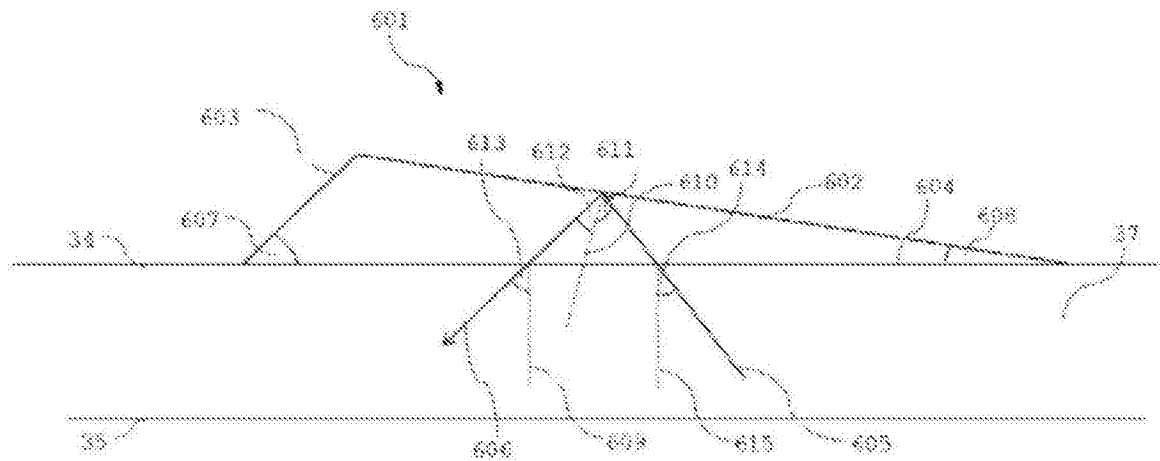


图35

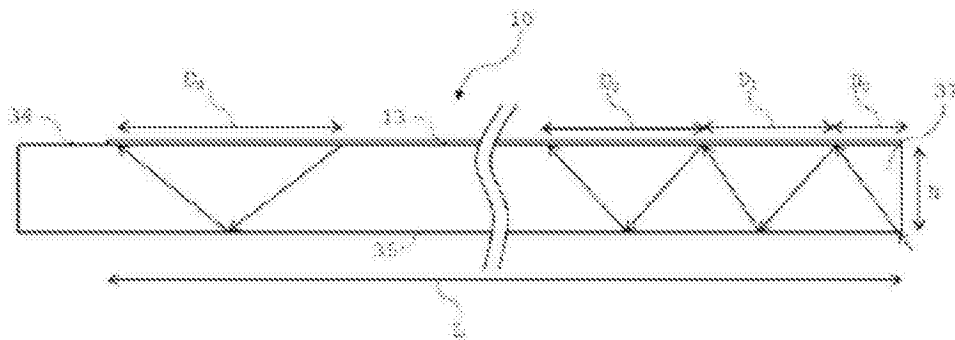


图36

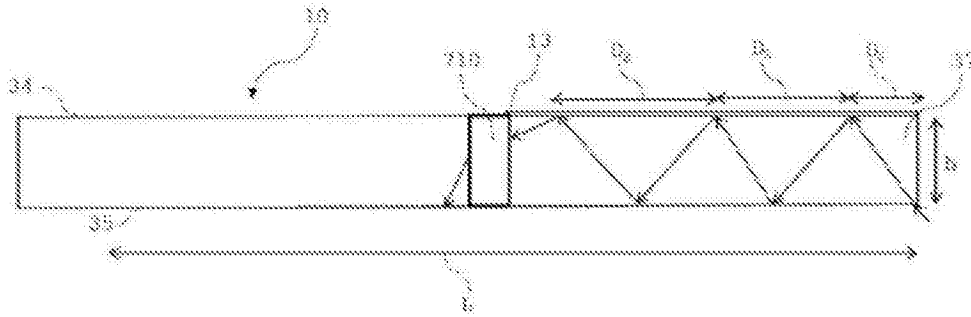


图37

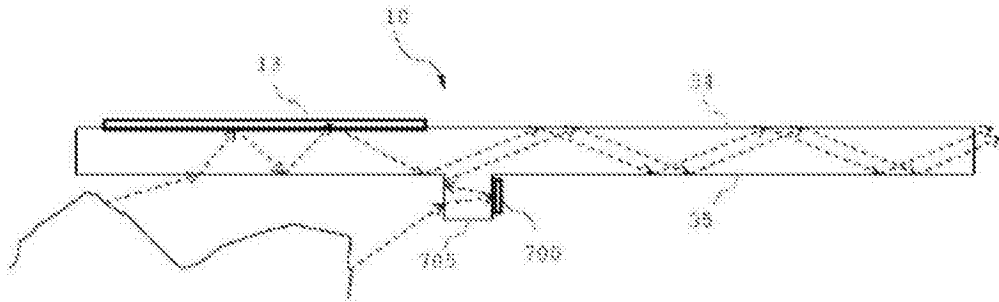


图38