(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110476100 B
(45)授权公告日 2022.12.13

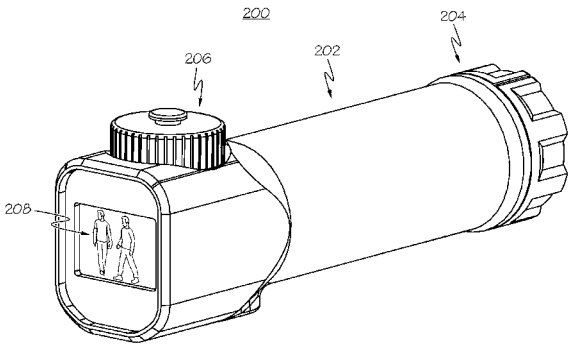
(21)申请号 201880018409.2
(22)申请日 2018.01.12
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 110476100 A
(43)申请公布日 2019.11.19
(30)优先权数据
62/446301 2017.01.13 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2019.09.16
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2018/013664 2018.01.12
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2018/132767 EN 2018.07.19
(73)专利权人 托里派因斯洛基公司
地址 美国加利福尼亚州
(72)发明人 L.沃尔夫森
(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001
专利代理师 安宁 李建新
(51)Int.Cl.
G02B 13/14(2006.01)
G02B 13/18(2006.01)
G02B 15/14(2006.01)
G02B 15/20(2006.01)
G02B 7/02(2021.01)
G02B 7/10(2021.01)
G03B 13/32(2021.01)
H04N 5/33(2006.01)
(56)对比文件
US 5491588 A,1996.02.13
审查员 刘丹
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

连续变焦无焦点透镜组件

(57)摘要

实施例的方面包括光学装置,光学装置包括壳体和无焦点透镜组件,无焦点透镜组件包括在壳体中的变焦透镜,变焦透镜支承在壳体中,以沿着壳体的长轴移动。无焦点透镜组件还可包括物镜透镜,物镜透镜构造为:基于联接到透镜驱动机构的变焦+聚焦调整钮的旋转,来与变焦透镜同步地移动。



CN 110476100 B

1.一种光学装置,包括:

壳体;和

无焦点透镜组件,所述无焦点透镜组件包括在所述壳体中的变焦透镜,所述变焦透镜支承在所述壳体中,以沿着所述壳体的长轴移动;以及还包括物镜透镜,所述物镜透镜居于所述壳体中,接近所述壳体的第一端部,

其中,所述变焦透镜和所述物镜透镜联接到透镜驱动机构,所述透镜驱动机构构造为使所述变焦透镜和所述物镜透镜同步地移动,其中,所述物镜透镜为了聚焦调整而移动。

2.根据权利要求1所述的光学装置,还包括蜗杆驱动,所述蜗杆驱动在所述壳体之内并且联接到所述变焦透镜和所述物镜透镜,其中,所述变焦透镜和所述物镜透镜构造为由所述蜗杆驱动来同步地移动。

3.根据权利要求1所述的光学装置,其中,所述无焦点透镜组件包括聚焦透镜组件,所述聚焦透镜组件居于所述壳体中,接近所述壳体的第二端部,所述壳体的所述第二端部在所述第一端部对面。

4.根据权利要求3所述的光学装置,还包括光探测元件,所述光探测元件居于所述壳体中,定位来从所述聚焦透镜组件接收光。

5.根据权利要求4所述的光学装置,其中,所述光探测元件包括红外线探测器。

6.根据权利要求5所述的光学装置,其中,所述红外线探测器包括长波长红外线探测器。

7.根据权利要求4所述的光学装置,还包括显示单元,所述显示单元在所述壳体的所述第二端部处,以基于由所述光探测元件接收的光来显示图像。

8.根据权利要求1所述的光学装置,还包括在所述壳体的所述第一端部处的变焦+聚焦调整钮,以使所述变焦透镜和所述物镜透镜移动。

9.根据权利要求1所述的光学装置,其中,所述变焦透镜包括球面透镜。

10.根据权利要求1所述的光学装置,其中,所述变焦透镜包括非球面透镜。

11.根据权利要求1所述的光学装置,其中,所述变焦透镜包括表面光栅。

12.一种照相机系统,包括:

无焦点透镜组件,所述无焦点透镜组件包括:

物镜透镜;

变焦透镜;和

准直器透镜组件,所述准直器透镜组件包括一个或多个透镜元件,以从所述变焦透镜接收光;

透镜驱动机构,所述透镜驱动机构联接到所述物镜透镜和所述变焦透镜,所述透镜驱动机构使所述物镜透镜和所述变焦透镜同步地移动,其中,所述物镜透镜为了聚焦调整而移动;

光探测器,以从所述准直器透镜组件接收光;以及

显示单元,以基于由所述光探测器接收的光来显示图像。

13.根据权利要求12所述的照相机系统,其中,所述光探测器包括长波长红外线光探测器。

14.根据权利要求12所述的照相机系统,其中,所述物镜透镜、所述变焦透镜和所述准

直器透镜组件的所述一个或多个透镜元件中的一个或多个包括球面透镜。

15.根据权利要求12所述的照相机系统，其中，所述物镜透镜、所述变焦透镜和所述准直器透镜组件的所述一个或多个透镜元件中的一个或多个包括非球面透镜。

16.根据权利要求12所述的照相机系统，其中，所述物镜透镜、所述变焦透镜和所述准直器透镜组件的所述一个或多个透镜元件中的一个或多个包括光栅表面。

17.根据权利要求12所述的照相机系统，其中，所述透镜驱动机构包括蜗杆驱动或马达驱动轨道中的一个。

18.根据权利要求12所述的照相机系统，还包括联接到所述透镜驱动机构的调整钮，所述调整钮构造为使所述透镜驱动机构旋转，并且引起所述透镜驱动机构使所述物镜透镜和所述变焦透镜移动。

连续变焦无焦点透镜组件

[0001] 至相关申请的交叉引用

[0002] 此专利申请要求在2017年1月13日提交的题为“连续变焦无焦点透镜组件(Continuous Zoom Afocal Lens Assembly)”的美国临时专利申请序列号62/446301的权益,该美国临时专利申请的全部内容通过引用并入本文中。

技术领域

[0003] 此公开与连续变焦(zoom)无焦点(afocal)透镜组件有关。

背景技术

[0004] 无焦点适配器是常由两个透镜制成的光学元件,两个透镜接收平行光线的束,并且或者使其扩大或者使其缩小。此类光学系统并不具有焦点,相反地,无焦点适配器使在其后的透镜扩大。无焦点适配器可在照相机(camera)和望远镜中使用,并且可具有固定的名称。

发明内容

[0005] 实施例的方面包括光学装置,光学装置包括壳体和无焦点透镜组件;无焦点透镜组件包括在壳体中的变焦透镜,变焦透镜支承在壳体中,以沿着壳体的长轴移动。

[0006] 实施例的方面包括:照相机系统,照相机系统包括无焦点透镜组件,无焦点透镜组件包括:物镜透镜;变焦透镜;和准直器透镜组件,准直器透镜组件包括一个或多个透镜元件,以从变焦透镜接收光;透镜驱动机构,其联接到物镜透镜和变焦透镜,透镜驱动机构使物镜透镜和变焦透镜同步地移动;光探测器,以从准直器透镜接收光;以及显示单元,以基于由光探测器接收的光来显示图像。

[0007] 实施例的方面还可包括物镜透镜,物镜透镜居于壳体中,接近壳体的第一端部。

[0008] 在一些实施例中,变焦透镜和物镜透镜联接到透镜驱动机构,透镜驱动机构构造为使变焦透镜和物镜透镜同步地移动。

[0009] 一些实施例还可包括蜗杆驱动(worm drive),蜗杆驱动在壳体之内并且联接到变焦透镜和物镜透镜,其中,变焦透镜和物镜透镜构造为由蜗杆驱动同步地移动。

[0010] 在一些实施例中,无焦点透镜组件包括聚焦透镜组件,聚焦透镜组件居于壳体中,接近壳体的第二端部,壳体的第二端部在第一端部对面。

[0011] 一些实施例可包括光探测元件,光探测元件居于壳体中,定位来从聚焦透镜组件接收光。

[0012] 在一些实施例中,光探测元件包括红外线探测器。

[0013] 在一些实施例中,红外线探测器包括长波长红外线探测器。

[0014] 一些实施例可包括显示单元,显示单元在壳体的第二端部处,以基于由光探测元件接收的光来显示图像。

[0015] 一些实施例还包括在壳体的第一端部处的变焦+聚焦调整钮,以使变焦透镜和物

镜透镜移动。

[0016] 在一些实施例中,变焦透镜包括球面透镜。

[0017] 在一些实施例中,变焦透镜包括非球面透镜。

[0018] 在一些实施例中,变焦透镜包括表面光栅。

[0019] 在一些实施例中,光探测器包括长波长红外线光探测器。

[0020] 在一些实施例中,物镜透镜、变焦透镜和准直器透镜组件的一个或多个透镜元件中的一个或多个包括球面透镜。

[0021] 在一些实施例中,物镜透镜、变焦透镜和准直器透镜组件的一个或多个透镜元件中的一个或多个包括非球面透镜。

[0022] 在一些实施例中,物镜透镜、变焦透镜和准直器透镜组件的一个或多个透镜元件中的一个或多个包括光栅表面。

[0023] 在一些实施例中,透镜驱动机构包括蜗杆驱动或马达驱动轨道中的一个。

[0024] 一些实施例可包括联接到透镜驱动机构的调整钮,调整钮构造成使透镜驱动机构旋转,并且引起透镜驱动机构来使物镜透镜和变焦透镜移动。

附图说明

[0025] 图1A至图1G是示意性图,表现了根据本公开的实施例的多种透镜位置和对应的光路,对应的光路通过连续变焦无焦点装置的透镜。

[0026] 图2是根据本公开的实施例的连续变焦无焦点装置的侧视图的示意性图。

[0027] 图3是根据本公开的实施例的连续变焦无焦点装置的第一透视视图的示意性图。

[0028] 图4是根据本公开的实施例的连续变焦无焦点装置的第二透视视图的示意性图。

[0029] 图5是根据本公开的实施例的连续变焦无焦点装置的半透明侧视图的示意性图。

[0030] 图6是根据本公开的实施例的示例蜗杆驱动凸轮的示意性图。

具体实施方式

[0031] 此公开描述了连续变焦无焦点装置,连续变焦无焦点装置促进平滑变焦。不同放大率(magnification)的无焦点附件期望用于在热校准的固定焦距长度长波长红外线(LWIR)光学系统中使用。尽管热成像应用在上面讨论,本文中描述的连续变焦无焦点装置还可使用于可见光应用。

[0032] 本文中展示的设计的优点在于:已经在照相机上安装和校准了的透镜自身不需要被移除。

[0033] 设计在本文中展示,设计包括和要求权利如下:

[0034] 光学装置,该光学装置促进两组透镜同步地移动。此类移动可例如由蜗杆驱动促进,或由其它机构促进。

[0035] 带有球面元件的长波长红外线(LWIR)无焦点变焦透镜,其从X到Y放大率变焦。

[0036] LWIR无焦点变焦透镜,其设计为用于在光学装置的传感器侧处的超过74度视场(FoV)的良好性能。

[0037] 甚至带有大FoV的LWIR无焦点变焦透镜没有渐晕(vignetting)。

[0038] LWIR无焦点变焦透镜,其在透镜之内形成中间图像,使得可移动变焦元件为在中

间图像的附近，并且起到为变焦功能提供不同能量的功能，并且还起到场透镜的功能，以不仅使透镜直径最小化而且避免渐晕的此类方式来使光通量弯曲。

[0039] 在一些实施方式中，透镜组件可包括4个光学元件。在一些实施方式中，适配器包括4个光学元件。前两个元件L1和L2是固定的，第三个L3是可移动的并且提供变焦功能，而第四个元件L4移动来提供聚焦调整。

[0040] 在一些实施方式中，透镜组件可包括三个元件，其中，元件中的一个是非球面的。

[0041] 存在其它的实施方式，其中期望的是更好的色彩校正，并且借助于在透镜元件中的一个上的衍射表面来实现。

[0042] 在多种变焦构造中的透镜在图1A至图1G中示出。图1A至图1G是用于连续变焦无焦点光学装置的透镜组件100的示意性阐示。图1A阐示了在第一构造102中的透镜组件100。透镜组件100包括四个透镜：第一透镜L1和第二透镜L2可为固定在壳体之内的静止的、不可移动的透镜(如在图5中示出)。第一透镜L1和第二透镜L2可为聚焦透镜，聚焦透镜将光朝向光探测器聚焦。

[0043] 透镜组件100可包括第三透镜L3。第三透镜L3可为变焦透镜，变焦透镜可沿着壳体的长轴移动。在一些实施例中，当第三透镜L3沿着壳体的长轴(在图5中示出)平移时，第三透镜L3还可围绕长轴旋转。透镜组件100还包括第四透镜L4，第四透镜L4可为物镜L4。第四透镜L4还可为了聚焦调整而移动。如在图1A至图1G中示出，第三透镜L3和第四透镜L4和可同步地移动，以提供在无焦点透镜构造中的连续变焦。

[0044] 图1A至图1G阐示了多种透镜位置，以及表明光如何通过透镜被折射的示例光学光线。第三透镜L3相对于第四透镜L4的位置通过虚线段来阐示。在图1A中，阐示了第一透镜位置102。此透镜位置102可代表进入第四透镜L4的光的第一放大率。在图1B中，阐示了第二透镜位置104。此第二透镜位置102可代表进入第四透镜L4的光的第二放大率。在图1C中，阐示了第三透镜位置106。此第三透镜位置106可代表进入第四透镜L4的光的第三放大率。在图1D中，阐示了第四透镜位置108。此第四透镜位置108可代表进入第四透镜L4的光的第四放大率。在图1E中，阐示了第五透镜位置110。此第五透镜位置110可代表进入第四透镜L4的光的第五放大率。在图1F中，阐示了第六透镜位置112。此第六透镜位置112可代表进入第四透镜L4的光的第六放大率。在图1G中，阐示了第七透镜位置114。此第七透镜位置114可代表进入第四透镜L4的光的第七放大率。

[0045] 表1提供了L1、L2和L3的有效焦距长度连同L4的焦距长度一起的非限制示例。比(ratio)对应于变焦。此外，示出了L3的光学“功”(work)，意思是光学能量乘以零场射线高度。在值是低的位置处，表明此处L3主要是起到场透镜的功能。

[0046] 表格1。

[0047]

变焦	L1、L2和L3的焦距长度	L4的焦距长度	L3的光学“功”
2	23.2	47.82	0.0558
3	15.5	47.82	0.0366
4	11.8	47.82	0.0175
5	9.5	47.82	0
6	7.9	47.82	-0.02
7	6.8	47.82	-0.038

8	5.9	47.82	-0.05

[0048] 图2是根据本公开的实施例的连续变焦无焦点光学装置200的侧视图的示意性图。在图2中，连续变焦无焦点装置示出为带有壳体202，壳体202覆盖了透镜组件(例如透镜组件100)。壳体202可包含装置200的其它特征，包括但不限制于透镜驱动机构(例如蜗杆驱动)、光探测器元件(例如LWIR探测器元件)、显示元件、功率电路和电池等。

[0049] 示出了变焦+聚焦调整钮204。变焦+聚焦调整钮204构造来同步地调整第三透镜L3和第四透镜L4，以提供连续变焦能力。在图2中还示出了电池盖206，电池盖206可包含锂或其它类型的电池，以供应功率到光学装置200的多种电动元件。

[0050] 图3是根据本公开的实施例的连续变焦无焦点光学装置200的第一透视视图的示意性图。在图3中，物镜透镜(第四透镜L4)示出为接近变焦+聚焦调整钮204。图4是根据本公开的实施例的连续变焦无焦点光学装置200的第二透视视图的示意性图。视图屏幕208示出在装置的一个端部上，在变焦+聚焦调整钮204对面的侧上。

[0051] 图5是根据本公开的实施例的连续变焦无焦点光学装置200的半透明侧视图的示意性图。透镜L1、L2、L3和L4在示例、非限制性的透镜位置中示出。使透镜移动的机构可包括蜗杆驱动、马达驱动轨道或用于使透镜移动的其它技术。示例蜗杆凸轮600在图6中阐示。图6是根据本公开的实施例的示例蜗杆驱动凸轮600的示意性图。蜗杆驱动凸轮600可包括槽，槽用于接收蜗杆驱动销，蜗杆驱动销用于在变焦+聚焦调整期间控制第三透镜L3和第四透镜L4相对于彼此的位置。

[0052] 第三透镜L3和第四透镜L4可沿着与壳体的长轴220相平行的方向移动。在实施例中，当第三透镜L3和第四透镜L4沿着轴220平移时，第三透镜L3和第四透镜L4还可围绕长轴220旋转。

[0053] 变焦+聚焦调整钮204构造为旋转，并且在旋转时，可使第三透镜L3和第四透镜L4在与图1A至图1G中所示的构造类似的构造中移动。

[0054] 此说明书通篇对 “一个实施例”或“实施例”的参考的意思是：与实施例相关联来描述的特别的特征、结构或特性包括在本发明的至少一个实施例中。因此，在此说明书通篇的多种位置中出现的表述“在一个实施例中”或“在实施例中”并不必然全部参考相同的实施例。此外，特别的特征、结构或特性可在一个或多个实施例中以任何合适的方法组合。

[0055] 在前面的说明书中，已参考特定示例性实施例给出了详细描述。然而，将为显然的是，可对其作出多种修改和改变，而不背离如在所附权利要求中阐述的发明的更广泛的精神和范围。因此，说明书和附图被看作是阐示意义上的，而非限制性意义上的。此外，实施例和其它的示例性地语言的前面的使用并不必然涉及相同的实施例或相同的示例，而是可涉及不同且独特的实施例以及潜在地相同的实施例。

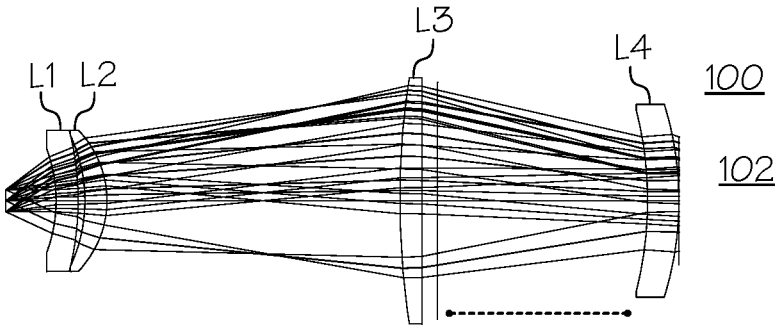


图 1A

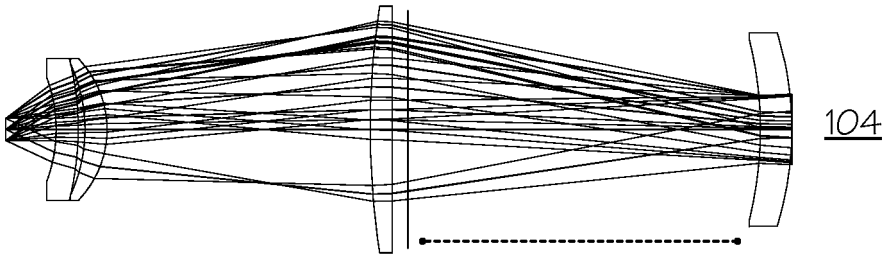


图 1B

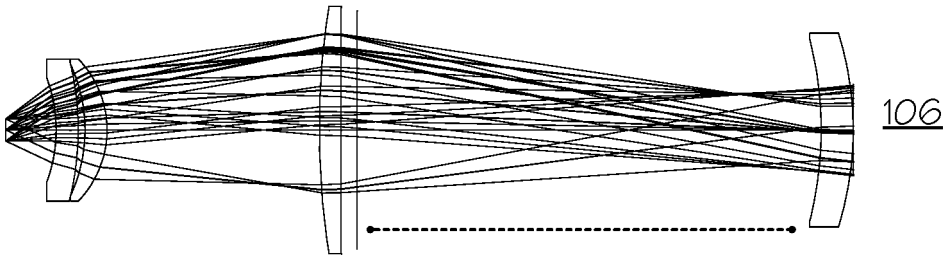


图 1C

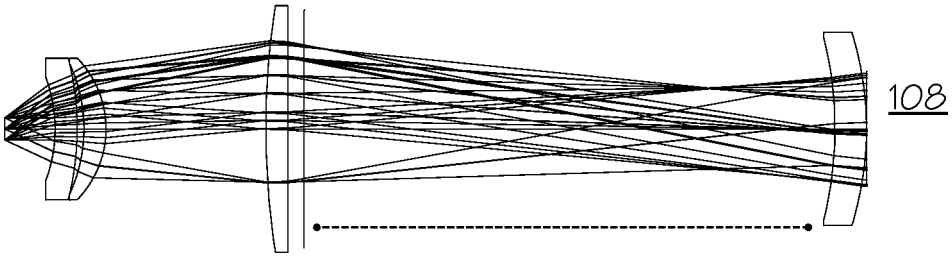


图 1D

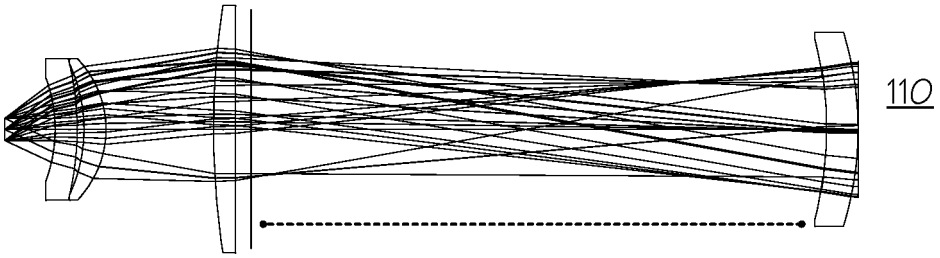


图 1e

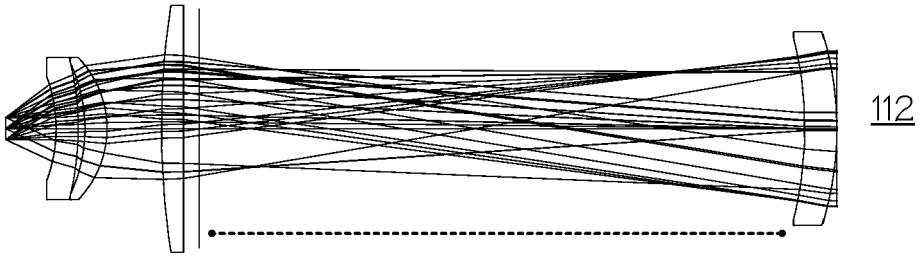


图 1F

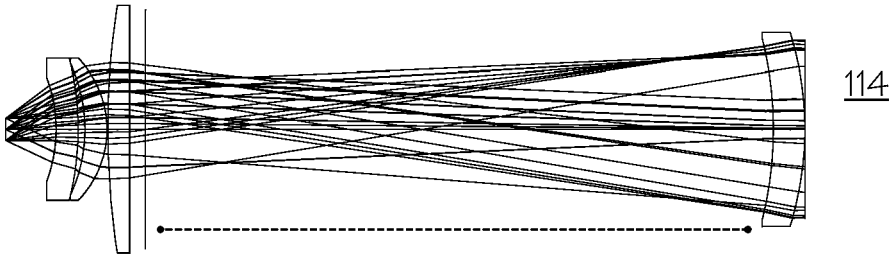


图 1G

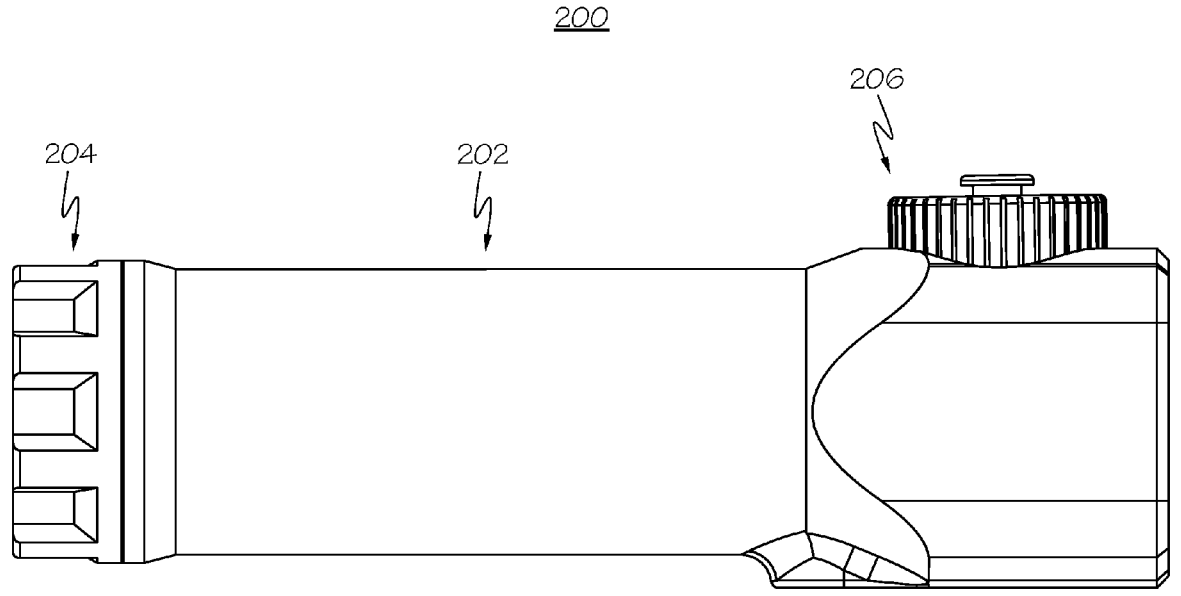


图 2

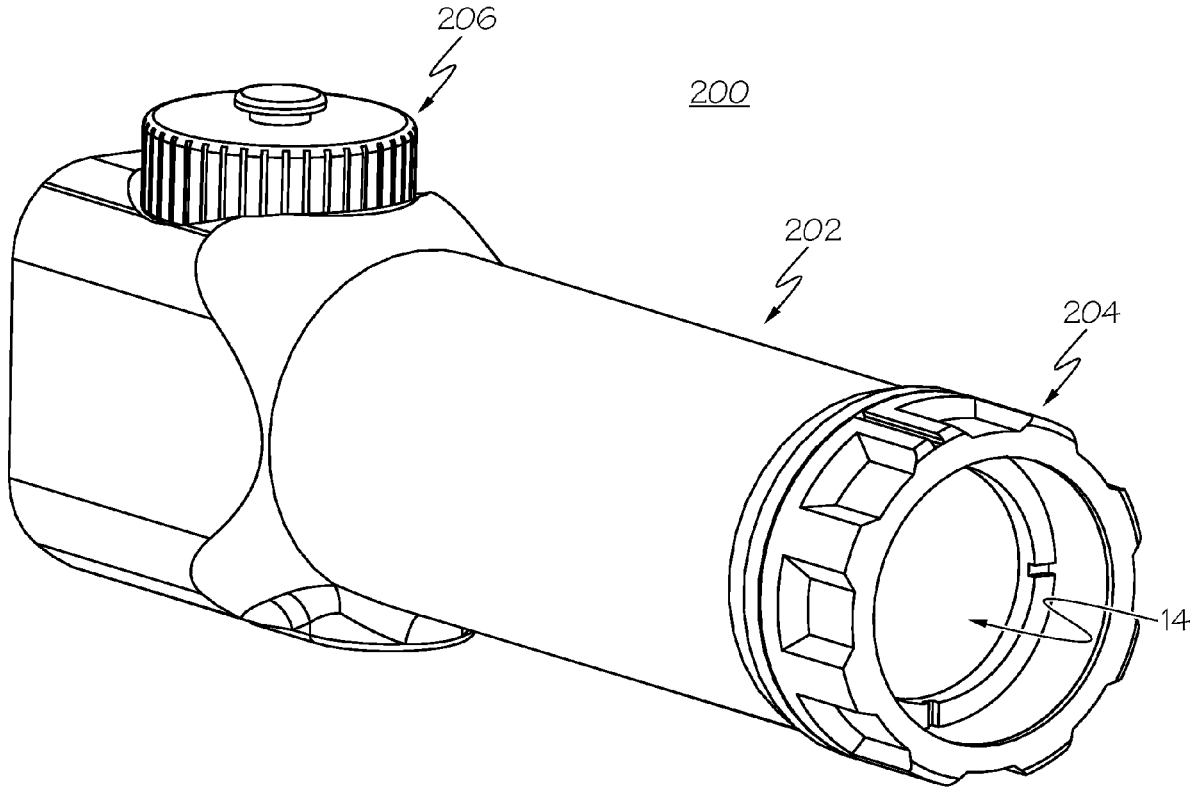


图 3

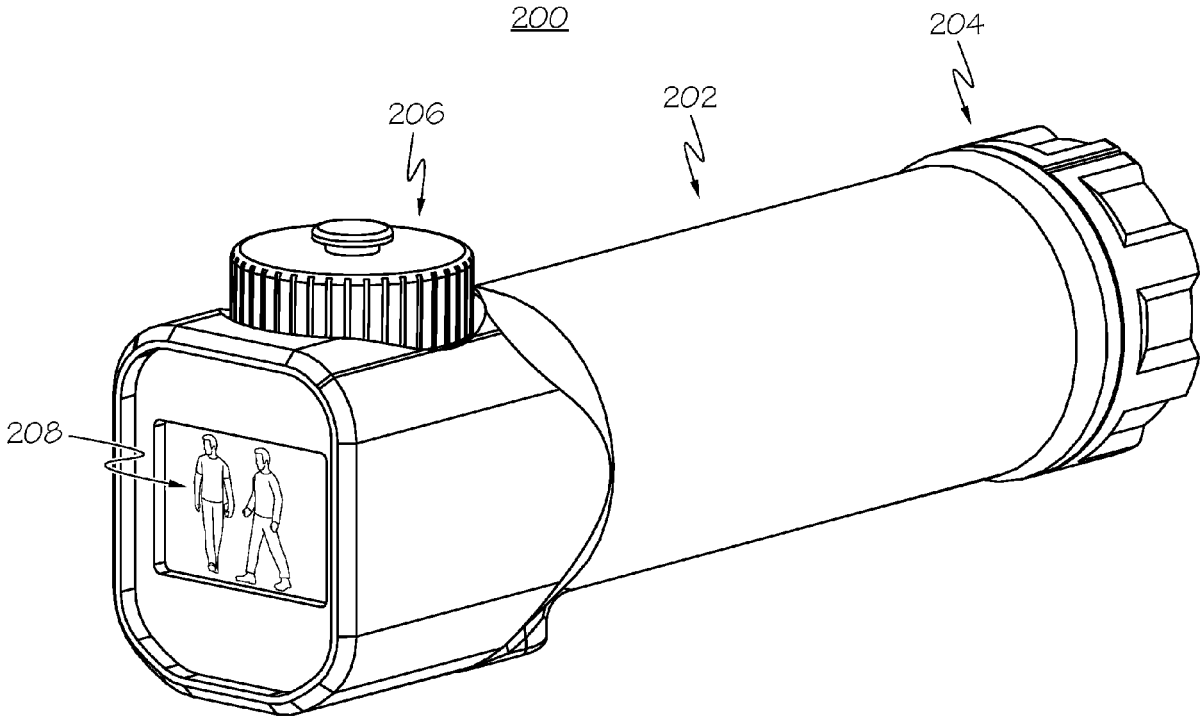


图 4

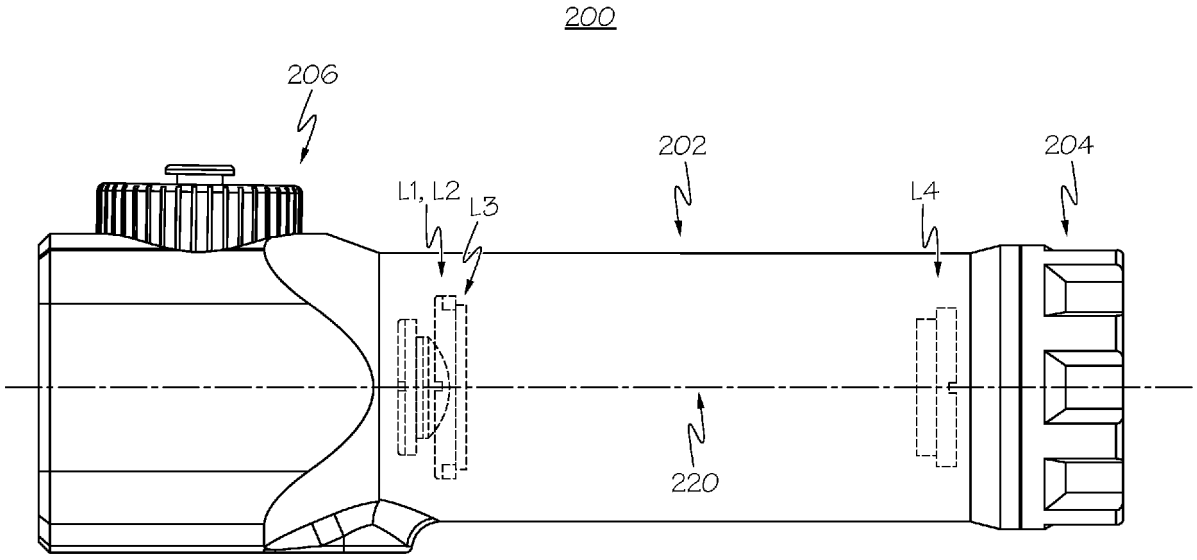


图 5

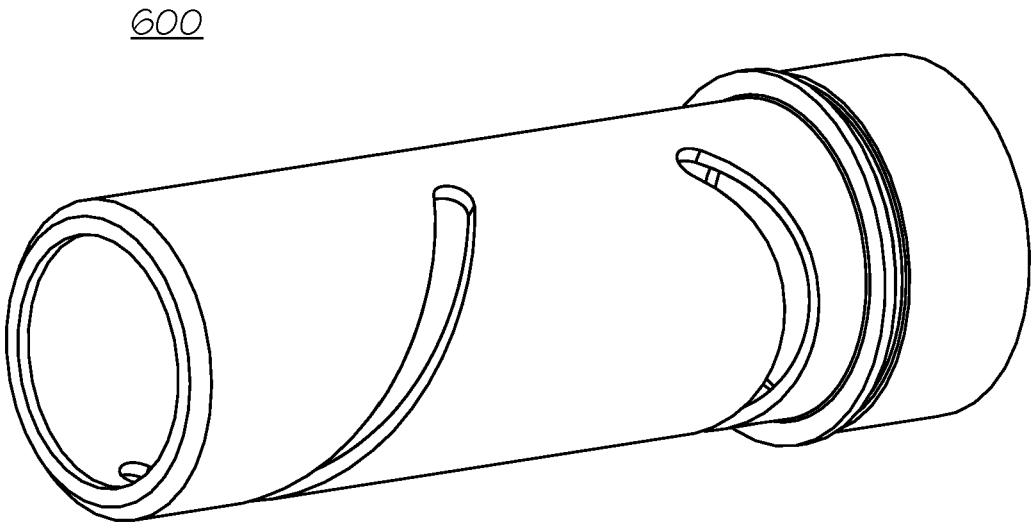


图 6