



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104950405 B

(45)授权公告日 2017.06.30

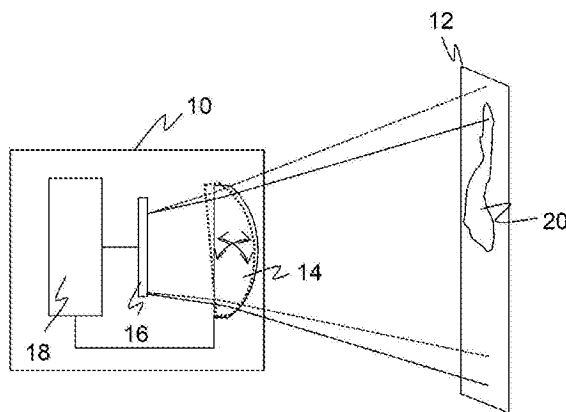
(21)申请号 201510126476.4
 (22)申请日 2015.03.23
 (65)同一申请的已公布的文献号
 申请公布号 CN 104950405 A
 (43)申请公布日 2015.09.30
 (30)优先权数据
 102014104028.7 2014.03.24 DE
 (73)专利权人 西克股份公司
 地址 德国瓦尔德基希
 (72)发明人 弗洛里安·施耐德 丹尼斯·伯兹
 德克·施特罗迈尔
 (74)专利代理机构 北京安信方达知识产权代理
 有限公司 11262
 代理人 张瑞 郑霞

(51)Int.Cl.
G02B 6/42(2006.01)
G03B 17/12(2006.01)
H04N 5/225(2006.01)
 (56)对比文件
 DE 102005015500 A1,2005.10.27,
 CN 101312057 A,2008.11.26,
 CN 101556341 A,2009.10.14,
 CN 101151556 A,2008.03.26,
 WO 2008087973 A1,2008.07.24,
 US 2009245074 A1,2009.10.01,
 CN 1723542 A,2006.01.18,
 CN 1407353 A,2003.04.02,
 审查员 肖伏凤

权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称
 光电设备和调准方法

(57)摘要
 本发明涉及一种光电设备和调准方法。其中,提出一种光电设备(10),其具有光发射器(22)和/或光接收器以及布置在光发射器(22)和/或光接收器之前的光学元件(24、14),所述光学元件具有可变倾斜的自适应透镜(26)。同时还设置有调准单元(18),其被设计用于倾斜自适应透镜(26),使得制造公差和/或装配公差得到补偿。



1. 一种光电设备(10),具有光发射器(22)和/或光接收器以及布置在所述光发射器(22)和/或所述光接收器之前的光学元件(24、14),所述光学元件具有可变倾斜的自适应透镜(26),其特征在于,调准单元(18)被设计用于倾斜所述自适应透镜(26),使得制造公差和/或装配公差得到补偿,

所述光电设备被构造成具有作为光接收器的图像传感器(16)的相机,

其中所述调准单元(18)被设计用于识别在所述图像传感器(16)视野中的至少一个图像特征(20)并将其连同位置一并保存,其中所述调准单元(18)具有存储元件,用于将制造过程中记入的所述自适应透镜(26)的倾斜位置作为被调准过的出厂设置来存储。

2. 如权利要求1所述的设备(10),其中所述调准单元(18)被设计用于读入至少一个图像特征(20)和该图像特征(20)的位置,并将所述自适应透镜(26)倾斜使得所述图像特征(20)在该位置处位于所述图像传感器(16)的视野中。

3. 如权利要求1所述的设备(10),其中所述自适应透镜(26)为液体透镜或凝胶透镜。

4. 如权利要求1所述的设备(10),其中所述自适应透镜(26)具有在旋转方向上分段的控制元件(36a-d)。

5. 一种具有至少两个图像传感器(16)的光电设备(10),在这两个图像传感器之前分别布置了具有可变倾斜的自适应透镜(26)的光学元件,其中图像传感器(16)的视场(12a-d)具有重叠区域,其特征在于,调准单元(18),所述调准单元被设置用于将所述重叠区域中的至少一个图像特征(20)识别出来并根据所述图像特征通过将至少一个自适应透镜(26)倾斜来将所述图像传感器(16)的视场(12a-d)彼此对准。

6. 如权利要求5所述的设备(10),其中所述自适应透镜(26)为液体透镜或凝胶透镜。

7. 如权利要求5所述的设备(10),其中所述自适应透镜(26)具有在旋转方向上分段的控制元件(36a-d)。

8. 一种用于更换光电设备(10)的方法,所述光电设备具有图像传感器(16)和布置在所述图像传感器(16)之前的、具有自适应透镜(26)的接收光学元件(14),其特征在于,待更换的光电设备(10)存储了至少一个图像特征(20)和所述图像特征(20)相对于其图像传感器(16)的位置,并且为进行更换而设置的光电设备(10)读入所述图像特征(20)和所述图像特征(20)的位置并且将其自适应透镜(26)倾斜,使得所述图像特征(20)在该位置处位于图像传感器(16)的视野中。

9. 一种用于相互调准至少两个光电设备(10)的方法,所述光电设备分别具有图像传感器(16)和布置在所述图像传感器(16)之前的、具有可变倾斜的自适应透镜(26)的光学元件(24、14),其中所述图像传感器(16)的视场(12a-d)具有重叠区域,其特征在于,将所述重叠区域中的至少一个图像特征(20)识别出来并根据所述图像特征(20)通过将至少一个自适应透镜(26)倾斜来将所述图像传感器(16)的视场(12a-d)彼此对准。

光电设备和调准方法

[0001] 本发明涉及一种具有自适应透镜的设备以及用于调准所述光电设备的方法。

[0002] 必须确保在有高质量要求的光学系统中进行可靠的调准才能正常运行。这涉及到制造,其中在装配期间或装配之后将光学元件,如光源、透镜、滤光器或图像传感器彼此调准,以补偿公差或批次间的变化。机械调准需要在设计中有额外的自由度,以便为调准提供调节可能,此外还需要运营资金或人工成本来实施手动的、半自动的或全自动的调准。如此一来制造成本会显著增加。

[0003] 另一方面所述调准也在如下领域起作用。这里所说的领域是指,在对设备紧固点与期望的照明区域或视场之间的位移和倾斜偏差进行补偿的情况下将光学系统调准。如果需要更换光学系统,则必须重复此过程。如果并行使用多个光学系统,例如在多头相机中使用多个相机模块,则要确保其被相互调准。

[0004] 对于相机系统也可采取以下方式来替代调准,即通过图像处理来裁剪视域,但视域会因此变小。这也适用于平行放置多个相机模块,其中公差范围可作为额外的重叠区域使用,以便获得完整的、但由于额外重叠而变小的总视野。

[0005] 在光学系统中通常会设置光学元件,借助调焦来将所述光学元件以一定的距离或距离范围来清晰地调节,方式是机电地或光机地调节透镜的位置,并从而调节发射或接收光学元件的顶焦距。为了进行精确调节此类解决方案需要的安装空间大并且对机械结构有较高的要求,因此实质上采用的是预定的聚焦位置。另一种可选方法是使用以下光学元件,即在其中不是改变顶焦距而是通过控制电压来直接改变形状并由此改变透镜的焦距自身。为此特别使用凝胶透镜或液体透镜。对于凝胶透镜而言,借助压电或电感的致动器使硅胶式液体产生机械变形。液体透镜则利用例如所谓的电润湿效应(英:electrowetting(电润湿)),方式是将两种不可混溶的液体叠加布置在腔室中。当施加控制电压时,这两种液体会以不同的方式改变其表面张力,从而使得液体的内部临界面会根据电压改变其弯曲程度。由DE 10 2005 015 500 A1或DE 20 2006 017 268 U1中已知一种光电传感器,其具有基于液体透镜的调焦功能。所述调焦功能有可能与场景匹配,但不会取代调准。

[0006] 在用于调焦的液体透镜的改进方案中,EP 2 071 367 A1提出,通过在旋转方向上施加不同的电压也可改变液体透镜的倾斜。为了防止拍摄抖动的图像,要确定相机自身的运动,并将相机中的一个或多个透镜倾斜,以抵消所述自身的运动。这种运动补偿也是基于相机本身事先所进行的调准。对手持式相机而言,没有规定在场景方面要进行调准。

[0007] DE 10 2005 015 500 A1中公开了另一种具有液体透镜的光电传感器,由于透镜框分离的电极上的非对称框架或不同的电势导致液体透镜在其光束整形特性方面是可非对称变化的。但该文件没有阐述,可用它来做什么。

[0008] 因此,本发明的任务在于,简化光电设备的调准。

[0009] 该任务通过如本文所述的光电设备以及如本文所述的方法得以实现。所述设备包括具有自适应透镜的光学元件,通过电子控制来改变其倾斜。自适应透镜最好也可以调焦距,以便调整焦点位置。通过将自适应透镜倾斜可非常简单地进行公差补偿。所述公差可以是组件本身的制造公差,即光发射器、光接收器或光学元件批次间的变化。公差的另一个来

源是在将组件安装到设备中时的不准确性,这会造成在组件与组件之间的以及在组件到壳体的装配公差。但这些装配公差也涉及将设备安装到应用部位。调准的目的通常在于,使设备的照明区域或视场具有特定的几何形状和取向,即在场景中所希望的位置、方向和形状。

[0010] 本发明的优点在于,可以免去昂贵的机械调准过程。这样一来就节省了设计成本和调准费用。但是却实现了非常好的调整。倾斜是主要的影响量,因为焦平面中的倾斜公差会引起较大的横向位移。

[0011] 本发明提供一种光电设备,具有光发射器和/或光接收器以及布置在所述光发射器和/或所述光接收器之前的光学元件,所述光学元件具有可变倾斜的自适应透镜,其特征在于,调准单元被设计用于倾斜所述自适应透镜,使得制造公差和/或装配公差得到补偿。

[0012] 调准单元优选具有存储单元,用于将制造过程中教导的自适应透镜的倾斜位置作为调准过的出厂设置存储起来。通过设置所存储的倾斜位置而产生经过调准的设备,该设备的结构在其设计中不必设置机械调准的可能性或不需要复杂的调准过程。但代替出厂设置,也可设想应用特定的倾斜以及由此所引起的定向。

[0013] 该装置被优选构造成相机,其具有作为光接收器的图像传感器。通过将自适应透镜倾斜这种简单的方式将图像传感器和接收光学系统彼此调准,并调节相机的视场。

[0014] 调准单元被优选设计用于在图像传感器视野中识别至少一个图像特征并将其连同位置一并保存。调准单元可借助图像特征检查曾实现的调准。但所述图像特征及其位置主要还是用于为以后更换设备做准备。存储最好是永久性的,即独立于设备运行,即使停止运行较长时间或有故障时数据仍然可用。此外,还适合存储在上级控制器中或存储在可移动介质上。

[0015] 调准单元被优选设计用于读取至少一个图像特征和该图像特征的位置并将自适应透镜倾斜,使得图像特征在该位置处位于图像传感器的视野中。这样一来会根据场景自动再次生成预先取得的调准。被读出的数据最好是另外的设备产生并存储的数据。从而实现可更换性,方式是更换装置根据至少一个所述图像特征来自动调节与所更换的设备一样的同一视场。从而维持待更换的系统的全部物理视场,而不会例如因为将图像缩减到较小的共同视场而丢失信息。

[0016] 本发明另外提供一种具有至少两个图像传感器的光电设备,在这两个图像传感器之前分别布置了具有可变倾斜的自适应透镜的光学元件,其中图像传感器的视场具有重叠区域,其特征在于,调准单元,所述调准单元被设置用于将所述重叠区域中的至少一个图像特征识别出来并根据所述图像特征通过将至少一个自适应透镜倾斜来将所述图像传感器的视场彼此对准。

[0017] 在优选实施形式中设置了至少两个图像传感器,在这两个图像传感器之前分别布置了具有可变倾斜的自适应透镜的光学元件,其中图像传感器的视场具有重叠区域。调准单元在此处将重叠区域中的至少一个图像特征识别出来并根据该图像特征通过将至少一个自适应透镜倾斜来彼此对准图像传感器的视场。有利的是,各个视场并排布置并且被调准成使得不会出现横向位移。这样一来就可使整个视野最大化,并为此只需要非常小的重叠区域就够了。此外,所述图像特征或在重叠区域外部的其他图像特征也可像上面就更换装置所进行的描述那样被存储起来,以便在保持调准的情况下允许更换单个相机模块。

[0018] 自适应透镜优选为液体透镜或凝胶透镜。此类透镜提供了所需的调节可能性而其

结构还非常紧凑且价格低廉。将此类透镜倾斜当然并不意味着强制性地几何倾斜,而是指在效果上相当于倾斜的光学效应。

[0019] 自适应透镜优选具有在旋转方向上分段的控制元件。这些控制元件例如是分段的电极,这些电极通过电润湿效应操纵液体透镜。还可设想的是分段的致动器,特别是压电致动器,其局部改变施加到液体上的压力并由此使液体上的膜发生不同的弯曲,或直接使透镜的凝胶状物质变形。由于在旋转方向上的分段使得对透镜产生非旋转对称影响成为可能,这就导致了光学倾斜。

[0020] 本发明所述方法可用类似的方式通过其它特征进一步改进而同时显示出类似的优点。所述其它特征是示例性的,但是并不限于隶属独立权利要求的从属权利要求中所述的。

[0021] 本发明另外提供一种用于调准光电设备的方法,所述光电设备具有光发射器和/或光接收器,其中光学元件布置在所述光发射器和/或所述光接收器之前,所述光学元件包括具有可变倾斜的自适应透镜,其特征在于,所述自适应透镜被倾斜使得制造公差和/或装配公差得到补偿。在所述的方法中,倾斜自适应透镜使得制造公差和/或装配公差得到补偿。由此可避免昂贵的调准过程或避免使用昂贵的、公差小的组件,但仍然会实现精确的调准。

[0022] 本发明提供一种用于更换光电设备的方法,所述光电设备具有图像传感器和布置在所述图像传感器之前的、具有自适应透镜的接收光学元件,其特征在于,待更换的光电设备存储了至少一个图像特征和所述图像特征相对于其图像传感器的位置,并且为进行更换而设置的光电设备读入所述图像特征和所述图像特征的位置并且将其自适应透镜倾斜,使得所述图像特征在该位置处位于图像传感器的视野中。所述的方法涉及更换具有图像传感器的相机和布置在图像传感器之前的、具有自适应透镜的接收光学元件。其中以后有可能要更换的相机存储了至少一个图像特征以及该图像特征相对于其图像传感器的位置。更换装置在进行更换时使用这些信息并确保图像特征在正确的位置。从而确保更换装置可在同一取向上承担自身的功能。

[0023] 本发明提供一种用于相互调准至少两个光电设备的方法,所述光电设备分别具有图像传感器和布置在所述图像传感器之前的、具有可变倾斜的自适应透镜的光学元件,其中所述图像传感器的视场具有重叠区域,其特征在于,将所述重叠区域中的至少一个图像特征识别出来并根据所述图像特征通过将至少一个自适应透镜倾斜来将所述图像传感器的视场彼此对准。在所述的方法中,将至少两个相机彼此调准,所述相机分别具有图像传感器和布置在该图像传感器之前的、具有可变倾斜的自适应透镜的光学元件。为此将重叠区域中的至少一个图像特征识别出来,并根据该图像特征通过将至少一个自适应透镜倾斜来彼此调准图像传感器的视野。这时会产生最大范围的经过调准的全视野,为此只需最小的重叠区域就够了。

[0024] 下面借助实施例并且参考附图也对本发明的其它优点和特征进行描述。附图中的图片示出:

[0025] 图1示出了光电设备的示意性剖视图,所述光电设备具有光接收器和在接收光学元件中的可倾斜的自适应透镜;

[0026] 图2示出了光电设备的示意性剖视图,所述光电设备具有光发射器和在发射光学

元件中的可倾斜的自适应透镜；

[0027] 图3为阐述了具有多个相机模块的相机布置和借助自适应透镜来调准相机模块的视野的图示；

[0028] 图4a示出了光束发散状态下的自适应透镜；

[0029] 图4b示出了中性状态下的自适应透镜；

[0030] 图4c示出了光束收敛状态下的自适应透镜；

[0031] 图5a示出了向下倾斜的自适应透镜；

[0032] 图5b示出了不倾斜的自适应透镜；

[0033] 图5c示出了向上倾斜的自适应透镜；以及

[0034] 图6示出了自适应透镜的顶视图，用于说明分段的、非旋转对称的控制。

[0035] 图1示出了用于从监视区域12获取对象信息的光电设备10的实施形式的截面示意图。通过接收光学系统14，图像传感器16例如CCD或CMOS芯片生成监视区域12的图像。这些图像的图像信息被传输到分析单元18。

[0036] 接收光学元件14具有自适应透镜，其可通过分析单元18的电子控制来进行倾斜。通过倾斜来改变设备10的视场。自适应透镜的工作原理将在下面根据图4至6来详细阐述。图像传感器16和在图1中通过自适应透镜简化表示的接收光学系统14构成组件，所述组件可具有其它未被示出的光学元件，如透镜、反射镜、光圈或滤光器。也存在以下可能，即设备10具有多个自适应透镜。

[0037] 倾斜接收光学系统14的自适应透镜在记入过程(Einlernprozess)中被用于调准。在这种情况下，分析单元18充当调准单元(其控制自适应透镜)，以改变透镜的倾斜位置。在记入过程中，可通过外部监视和有针对性地控制自适应透镜来减少组件和其相对布置的公差。这既可以在工厂制造时进行，也可以在现场具体应用时进行。被记入的倾斜位置以及为此所需的控制可作为出厂设置存储在存储元件中。从而随时可能改变自适应透镜的倾斜位置，并随后再返回到所存储的设置。

[0038] 由于图像传感器16，根据图1所示的实施形式涉及的是相机。其它光接收器构成其它可能的光电传感器，例如光栅、光传感器或扫描仪。许多此类传感器另外还具有光发射器，其中也可将自身的光发射器用于相机作为有源照明。因此产生了各种应用，例如用于对象的检测、检验及测量。通过使用已知信号或图像处理来读取代码会产生条码扫描器或基于相机的读码器。

[0039] 由于其空间分辨率，在保持调准且特别是保持视野的情况下，图像传感器16允许简单地更换设备。为此，原始设备(即最初所使用的设备10)的分析单元18在安装完成后或在运行期间会存储至少一个在监视区域20中恒定存在且能可靠识别的图像特征20以及其在设备10视场内的位置。特别地，照明图形的一部分或自身光源的光斑适合作为图形特征20，特别是在预计没有足够的自然场景对比度或至少在一定时间内没有恒定不变的场景区域情况下是如此。例如可在设备10中设置瞄准装置或激光瞄准器，其被用于可视化拍摄区域或读取区域。

[0040] 在稍后启动更换装置时要加载由原始设备所存储的图形特征20的数据。更换装置检测到场景特征并通过对比该场景特征与所加载的原始传感器的数据将图像特征20识别出来。通过控制自适应透镜将视场倾斜，直到更换装置的图像特征20位于预定的位置，并因

此其视场也和原始设备一样在同一位置。这样一来设备更换起来并不复杂且功能也得以维持,用户不必实施调准步骤,也不需要会因其减小有效可用的视场的视场缩减。

[0041] 图2示出了光电设备10的另一种实施形式。本实施形式不同于图1所示实施形式的地方是,在这里设置的是光发射器22而不是光接收器或图像传感器16且相应地设置了自适应透镜作为发射光学元件24而不是接收光学元件14的一部分。图1所描述的用于补偿部件公差、制造公差和装配公差所进行的调准在这里也是可能的。虽然没有其本身的图示,但还是要再次提到混合形式,在所述混合形式中设置有光发射器和光接收器,其中至少在发射路径或接收路径中设置有自适应透镜。

[0042] 图3示出了通过倾斜自适应透镜来进行调准的另一个例子。光电设备10在这里具有多个相机模块10a-d,其监视区域或视场12a-d是对较大全视场的补充并且所述相机例如分别被构造成和图1所示的设备10一样。但不是每个相机模块10a-d都具有自己的分析单元18,其可以属于上级或几乎任意分布来实现。相机模块10a-d彼此连接或借助上级控制器来连接,并因此可以彼此通信。

[0043] 为了运行,应该将并行布置的相机模块10a-d彼此对准。如前所述,相机模块10a-d自身可能的调准不受此影响。

[0044] 由于制造公差和紧固公差,一开始不能将视场12a-d彼此精确调准。这在图3的中间部分进行了描述。传统的解决方案提出,通过软件切割将共同的视场限制在由虚线描述的中心区域。但这样一来会失去部分可能的视场。

[0045] 为了使视场12a-d彼此匹配,将在视场12a-d的重叠区域内最好是最大焦距范围内的场景或图像特征识别出来并进行比较。因此,能够通过倾斜相机模块12a-d的自适应透镜来校正取向,并产生图3下方所示出的具有最大全视野范围的最佳取向。

[0046] 图4和5以示例性的实施形式示出了接收光学元件14或发射光学元件22的自适应透镜,其为根据电润湿效应的液体透镜26。借助这种液体透镜26来阐述其工作原理,但本发明也具有其它自适应透镜,例如那些具有液体腔和将其覆盖的膜的透镜,通过对液体施加压力来改变膜的弯曲程度,或者是使用凝胶状透光材料的透镜,其通过致动器来进行机械变形。

[0047] 可主动调整的液体透镜26具有两种透明的、不可混溶的液体28、30,这些液体具有不同的折射率和相同的密度。在两种液体28、30之间的液-液临界层32的形状被用作光学功能。致动是基于电润湿原则,其表明在表面或临界面的张力与所施加的电场之间的相互关系。因此有可能的是,通过在端口34上的电控制来改变临界层32的形状并从而改变液体透镜26的光学特性,由此在电极36上会有相应的电压。

[0048] 图4首先示出了对液体透镜26的聚焦特性进行的、早就已知的更改。在图4a中,入射的光在凹临界层32处发散。图4b示出了通过平的临界层32进行中性调整,而在图4c中临界层是凸的并从而汇聚入射光。很显然,通过相应的中间调节可将折射行为更为精细地微调并且例如能够调节焦距。

[0049] 此外,液体透镜26也会在其倾斜时受到影响。在图5中示出了这一点,并且是基于非旋转对称施加的电压和电场。因此边界层32会非旋转对称地变形,这被用于进行倾斜。图5a示出了液体透镜26向下的倾斜,图5b示出了旋转对称的调节而无需倾斜以便进行比较,并且图5c示出了液体透镜26向上的倾斜。其中,倾斜的方向相应地涉及以下光学效果,即从

什么方向接收光或将发射光往什么方向发射。倾斜能够相应地叠加聚焦。

[0050] 图6示出了液体透镜26的顶视图,以便进一步说明非旋转对称的控制。为此将电极36分段。需要至少一个在图5中示出的额外端口34b来控制这里示例性示出的四个区段36a-d。通过在区段36a-d处施加不同的电压来用非对称的方式使临界层32变形,因此除了调节焦距外也可调节透镜形状的倾斜。

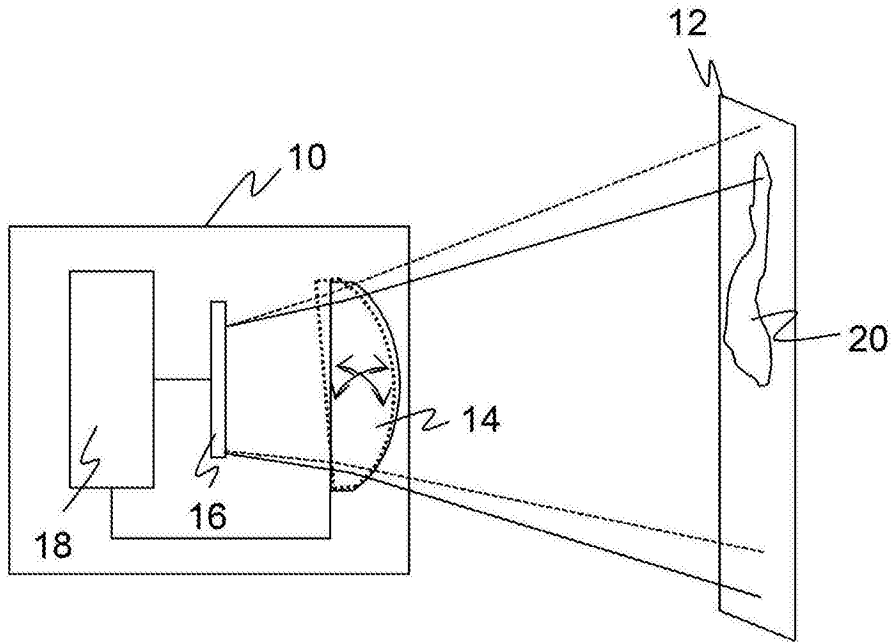


图1

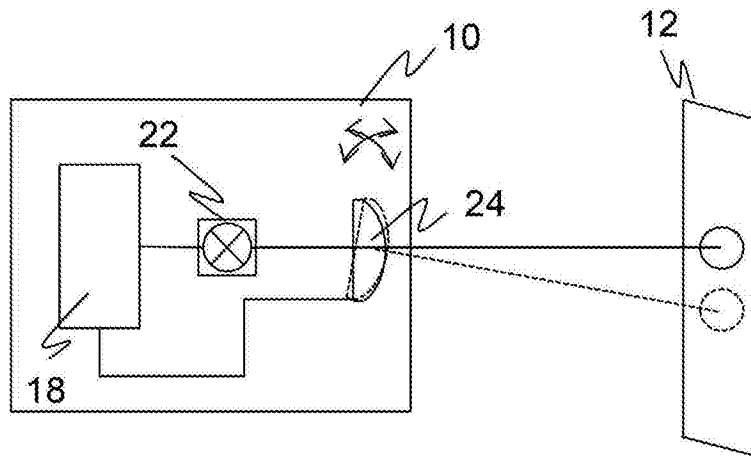


图2

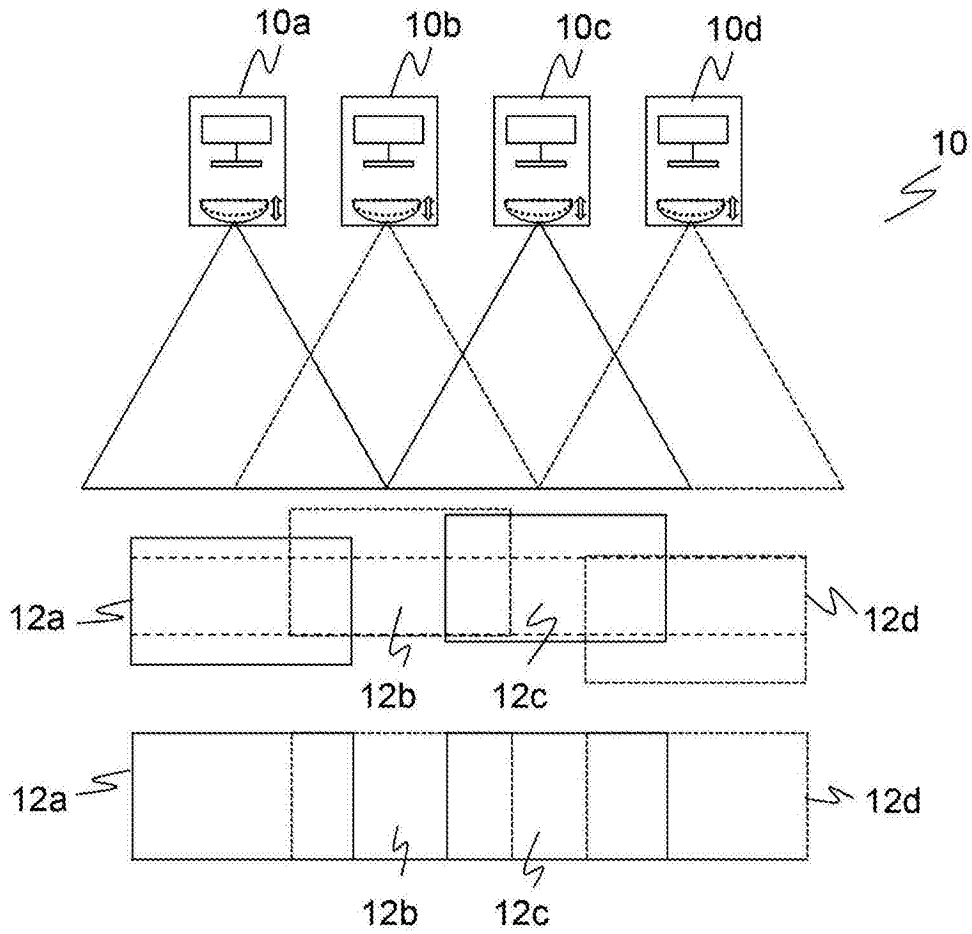


图3

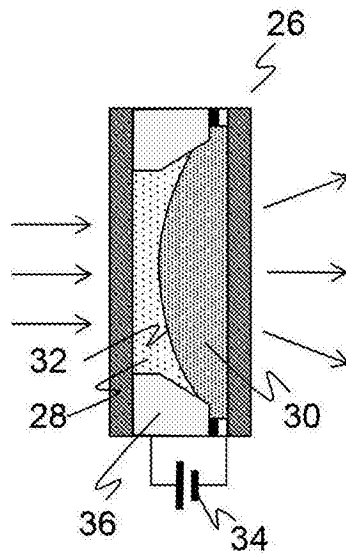


图4a

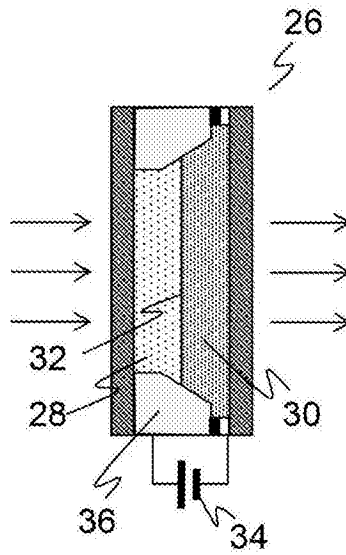


图4b

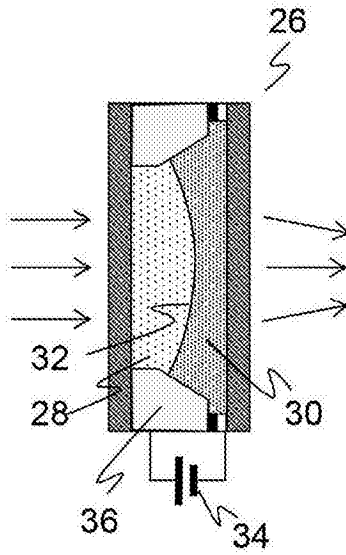


图4c

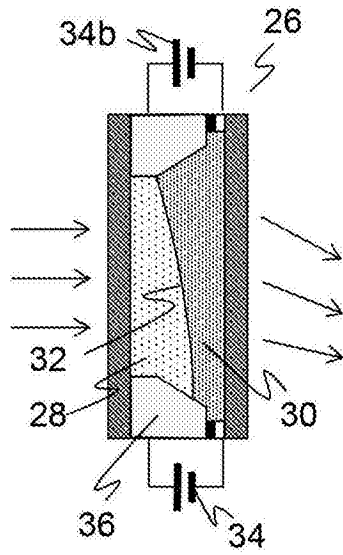


图5a

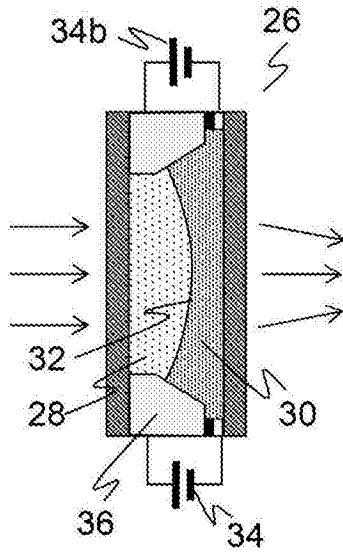


图5b

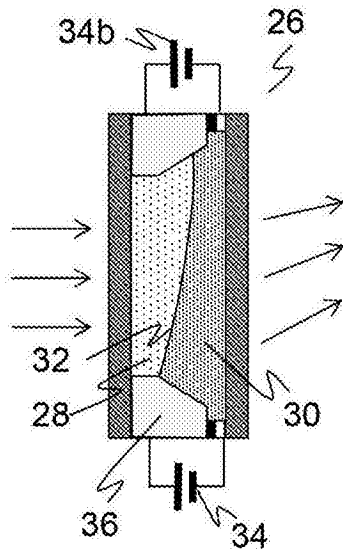


图5c

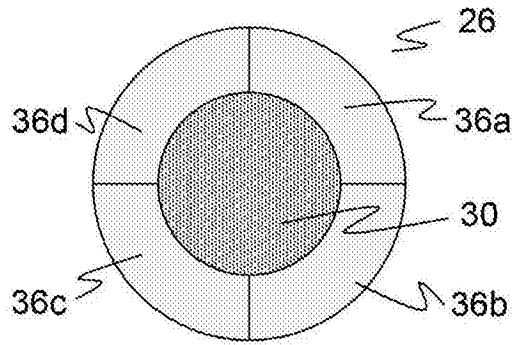


图6