



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105424241 A

(43) 申请公布日 2016. 03. 23

(21) 申请号 201510900989. 6

(22) 申请日 2015. 12. 08

(71) 申请人 北京杰福科技有限公司

地址 100191 北京市海淀区蓟门里小区 1 号楼 225 室

申请人 南通杰福光学仪器科技有限公司

(72) 发明人 李俊峰

(74) 专利代理机构 北京志霖恒远知识产权代理
事务所 (普通合伙) 11435

代理人 孟阿妮 郭栋梁

(51) Int. Cl.

G01L 1/24(2006. 01)

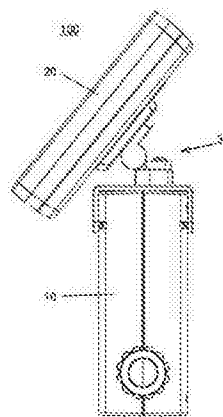
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

玻璃表面应力检测装置

(57) 摘要

本申请公开了一种玻璃表面应力检测装置,其包括检测主机,该检测主机包括主机箱、安装在主机箱内的检测光学系统和图像采集单元,所述图像采集单元采集通过所述检测光学系统所形成的玻璃表面应力检测图像,其中,所述玻璃表面应力检测装置还包括显示装置,该显示装置通过连接机构连接并支撑在所述主机箱上。所述玻璃表面应力检测装置以连接机构和检测主机来支撑和保持显示装置,为检测工作提供了便利。



1. 一种玻璃表面应力检测装置,包括检测主机,该检测主机包括主机箱、安装在主机箱内的检测光学系统和图像采集单元,所述图像采集单元采集通过所述检测光学系统所形成的玻璃表面应力检测图像,其特征在于,

所述玻璃表面应力检测装置还包括显示装置,该显示装置通过连接机构连接并支撑在所述主机箱上。

2. 如权利要求 1 所述的玻璃表面应力检测装置,其特征在于,所述连接机构可拆卸地连接至所述主机箱的顶部。

3. 如权利要求 2 所述的玻璃表面应力检测装置,其特征在于,

所述主机箱具有两个彼此相反的主表面,所述两个主表面上形成有凹槽和凸起两者中的一种;并且

所述连接机构包括 U 形跨接件,该 U 形跨接件具有中间连接片和从中间连接片的两端向同一方向延伸出的两个夹臂,所述两个夹臂的彼此相对的内侧面上各自形成有凹槽和凸起两者中的另一种,当所述连接机构连接至所述主机箱时,所述 U 形跨接件跨接在所述主机箱的顶部,并且形成在所述主机箱主表面上和所述两个夹臂上的凹槽和凸起配合在一起。

4. 如权利要求 3 所述的玻璃表面应力检测装置,其特征在于,所述凹槽形成为至少一端开放的直槽,并且所述凸起形成为直形的滑动条,其滑动地配合在所述直槽中。

5. 如权利要求 4 所述的玻璃表面应力检测装置,其特征在于,所述直槽和滑动条中的一者设置有定位凹部,并且另一者形成有定位凸部,定位凹部和定位凸部配合以将 U 形跨接件相对于主机箱定位。

6. 如权利要求 3 所述的玻璃表面应力检测装置,其特征在于,所述凹槽形成为两端封闭的定位凹槽,并且当所述连接机构连接至所述主机箱时,所述 U 形跨接件从上向下地扣合到主机箱的顶部直至所述凸起卡合到所述定位凹槽中。

7. 如权利要求 3 所述的玻璃表面应力检测装置,其特征在于,所述连接机构还包括枢转部件,所述显示装置通过该枢转部件可枢转地连接至所述 U 形跨接件的中间连接片。

8. 如权利要求 7 所述的玻璃表面应力检测装置,其特征在于,所述枢转部件为铰链,该铰链包括枢轴和能够围绕枢轴旋转的第一活页和第二活页,所述第一活页固定至所述显示装置的与具有显示屏的正面相反的背面,所述第二活页连接至所述 U 形跨接件的中间连接片的顶面。

9. 如权利要求 1 所述的玻璃表面应力检测装置,其特征在于,所述连接机构包括铰链,该铰链包括枢轴和能够围绕枢轴旋转的第一活页和第二活页,所述第一活页固定至所述显示装置的与具有显示屏的正面相反的背面,所述第二活页连接至主机箱。

10. 如权利要求 9 所述的玻璃表面应力检测装置,其特征在于,所述铰链的第二活页与所述主机箱的顶部通过螺钉紧固或滑槽配合而连接在一起。

11. 如权利要求 8 或 9 所述的玻璃表面应力检测装置,其特征在于,所述铰链构造为第一和第二活页能够通过摩擦力定位在不同的倾角位置上。

12. 如权利要求 1 所述的玻璃表面应力检测装置,其特征在于,所述显示装置和所述检测主机上各自形成有用于信号传输和 / 或电力传输的接口。

13. 如权利要求 1 或 2 所述的玻璃表面应力检测装置,其特征在于,所述显示装置、连接

机构和检测主机的相互配合的表面上形成有用于传输电信号或电力的电触头。

14. 如权利要求 1 或 2 所述的玻璃表面应力检测装置,其特征在于,所述连接机构形成具有一定的尺寸,使得在所述连接机构与显示装置一起从所述主机箱上拆卸下来的状态下,该连接机构能够独立支撑所述显示装置。

玻璃表面应力检测装置

技术领域

[0001] 本公开涉及一种光学检测装置,具体地,涉及一种玻璃表面应力检测装置。

背景技术

[0002] 玻璃板是日常生活和工业生产中都常见的材料。为了衡量玻璃板质量、确保玻璃板使用的安全,经常需要对玻璃板中的应力进行测量。为了检测玻璃板应力,在国标等标准中规定,采用双折射的方式测量玻璃的表面应力,以表征玻璃内部的应力水平。目前,实际使用中,测定玻璃表面应力的方式主要有两种:微分表面折射法 DSR(Differential Surface Refractometry) 和表面掠角偏光法 GASP(Grazing Angle Surface Polarimetry)。其中 DSR 方式由于使用的光学元件少,检测仪器的价格相对较低,而被各种检测机构广为采用。

[0003] 然而,现有的 DSR 方式的玻璃表面应力检测仪大多体积较为庞大,而且依赖人工通过测微目镜对应力进行目测,然后根据公式计算出应力值,这样的方法显然受到测量者肉眼观测精度的限制,也不利于电子化的数据处理,更谈不上检测结果和数据处理结果的现场直观显示。

[0004] 本申请发明人在中国专利 CN204535899U 中提出了一种玻璃表面应力检测装置,其中结合了电子成像单元以采集玻璃表面应力的检测图像。发明人在进一步研究中发现,检测装置在与非专用的显示装置配合使用时,检测装置与显示装置的连接和安置、检测操作的便利性受到很大限制。

发明内容

[0005] 鉴于现有技术中存在的上述不足,做出了本发明。

[0006] 根据本发明,提供了一种玻璃表面应力检测装置,其包括检测主机,该检测主机包括主机箱、安装在主机箱内的检测光学系统和图像采集单元,所述图像采集单元采集通过所述检测光学系统所形成的玻璃表面应力检测图像,其中,所述玻璃表面应力检测装置还包括显示装置,该显示装置通过连接机构连接并支撑在所述主机箱上。

[0007] 优选,所述连接机构可拆卸地连接至所述主机箱的顶部。

[0008] 根据有利的实施例,所述主机箱可以具有两个彼此相反的主表面,所述两个主表面上可以形成有凹槽和凸起两者中的一种。所述连接机构可以包括 U 形跨接件,该 U 形跨接件具有中间连接片和从中间连接片的两端向同一方向延伸出的两个夹臂,所述两个夹臂的彼此相对的内侧面上各自形成有凹槽和凸起两者中的另一种,当所述连接机构连接至所述主机箱时,所述 U 形跨接件跨接在所述主机箱的顶部,并且形成在所述主机箱主表面上和所述两个夹臂上的凹槽和凸起配合在一起。

[0009] 在一些实施例中,所述凹槽可以形成为至少一端开放的直槽,并且所述凸起形成为直形的滑动条,其滑动地配合在所述直槽中。更优选,所述直槽和滑动条中的一者设置有定位凹部,并且另一者形成有定位凸部,定位凹部和定位凸部配合以将 U 形跨接件相对于

主机箱定位。

[0010] 在另一些实施例中,所述凹槽可以形成为两端封闭的定位凹槽,并且当所述连接机构连接至所述主机箱时,所述U形跨接件从上向下地扣合到主机箱的顶部直至所述凸起卡合到所述定位凹槽中。

[0011] 优选,所述连接机构还可以包括枢转部件,所述显示装置通过该枢转部件可枢转地连接至所述U形跨接件的中间连接片。

[0012] 优选,所述枢转部件为铰链,该铰链包括枢轴和能够围绕枢轴旋转的第一活页和第二活页,所述第一活页固定至所述显示装置的与具有显示屏的正面相反的背面,所述第二活页连接至所述U形跨接件的中间连接片的顶面。

[0013] 根据有利的实施例,所述连接机构可以包括铰链,该铰链包括枢轴和能够围绕枢轴旋转的第一活页和第二活页,所述第一活页固定至所述显示装置的与具有显示屏的正面相反的背面,所述第二活页连接至主机箱。

[0014] 优选,所述铰链的第二活页可以与所述主机箱的顶部通过螺钉紧固或滑槽配合而连接在一起。

[0015] 优选,所述铰链可以构造为第一和第二活页能够通过摩擦力定位在不同的倾角位置上。

[0016] 所述显示装置和所述检测主机上可以各自形成有用于信号传输和/或电力传输的接口。

[0017] 所述显示装置、连接机构和检测主机的相互配合的表面上可以形成有用于传输电信号或电力的电触头。

[0018] 优选,所述连接机构形成为具有一定的尺寸,使得在所述连接机构与显示装置一起从所述主机箱上拆卸下来的状态下,该连接机构能够独立支撑所述显示装置。

[0019] 根据本发明实施例的玻璃表面应力检测装置以连接机构和检测主机来支撑和保持显示装置,为检测工作提供了便利。

附图说明

[0020] 通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述,本申请的其它特征、目的和优点将会变得更明显:

[0021] 图1A是根据本发明第一实施例的玻璃表面应力检测装置的透视图;

[0022] 图1B是所述玻璃表面应力检测装置的侧视图;

[0023] 图1C是所述玻璃表面应力检测装置的检测主机的示意图;

[0024] 图1D是所述玻璃表面应力检测装置在拆卸状态下的透视图;

[0025] 图2A、2B分别是所述第一实施例中的检测主机的侧视图和仰视图;

[0026] 图3A、3B分别是所述第一实施例中的连接机构的分解透视图和侧视图;

[0027] 图4A、4B是分别示出了所述连接机构支撑显示装置处于倾斜位置和水平配置的视图;

[0028] 图5示出所述玻璃表面应力检测装置中的电连接结构;

[0029] 图6示出了所述第一实施例的一个变型例;

[0030] 图7示出了所述第一实施例的另一个变型例;

- [0031] 图 8 示出了根据本发明第二实施例的玻璃表面应力检测装置；
[0032] 图 9 示出了所述第二实施例的一个变型例；
[0033] 图 10 示出了所述第二实施例的另一个变型例。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图和实施例对本申请作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释相关发明，而非对该发明的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与发明相关的部分。

[0035] 以下首先结合图 1 至图 5 具体说明根据本发明第一实施例的玻璃表面应力检测装置 100。

[0036] 图 1A 是根据本发明第一实施例的玻璃表面应力检测装置 100 的透视图。图 1B 是玻璃表面应力检测装置 100 的侧视图。如图 1 所示，玻璃表面应力检测装置 100 包括检测主机 10、显示装置 20 和连接机构，该连接机构将显示装置 20 连接并支撑在检测主机 10 上。

[0037] 检测主机 10 包括主机箱 10a 和安装在主机箱内的检测光学系统和图像采集单元（在图 1C 中总的以附图标记“1”标示）。如图 1C 所示，使用时，检测主机 10 被放置在玻璃表面 GS 上，检测光学系统透过检测主机 10 底部的窗口对玻璃表面应力进行检测。图像采集单元采集通过光学系统所形成的玻璃表面应力检测图像。

[0038] 显示装置 20 具有显示屏 21，可以用于显示检测图像以及其它操作信息和/或数据处理信息。优选地，玻璃表面应力检测装置 100 所采用的显示装置 20 形成为具有一定尺寸，从而与检测主机 10 的尺寸相适应。例如，显示装置 20 可以具有与检测主机 10 大致相同的宽度（“宽度”在这里是指沿主机箱主表面底边的方向上的尺寸），如图 1A 所示。这样，一方面不会由于集成了显示装置而增加玻璃表面应力检测装置 100 的宽度尺寸，另一方面，允许尽可能地增大显示装置的显示屏 21 的尺寸，以方便检测时的观察。

[0039] 根据本实施例，显示装置 20 通过连接机构 30 可拆卸地连接至所述主机箱的顶部。图 1D 示出了显示装置 20 连同连接机构 30 与检测主机 10 拆卸开的状态。

[0040] 检测主机 10 的主机箱优选具有大致正平行六面体形状，并具有彼此相反的两个主表面。如图 1D、2A 和 2B 所示，主机箱的两个主表面上各自形成有凹槽 11。

[0041] 此外，检测主机 10 在主机箱的连接两个主表面的侧面之一上设置有一调节构件 13，该调节构件 13 的一端伸入主机箱内并接合检测光学系统中的光学部件，另一端设置为例如旋钮，该旋钮旋转时调节构件伸入主机箱内的深度。

[0042] 如图 2B 的仰视图中最佳示出的，检测主机 10 的底部可以设置有检测端口 12，该检测端口 12 可以相对于主机箱的底面 14 突伸出来。这样突伸出来的检测端口 12 有利于检测装置在玻璃表面上的定位，避开玻璃表面上的不平整部位对检测装置的正确安置的影响。当然，这样的检测端口并不是实现本发明所必须的。

[0043] 图 3A 和 3B 分别示出了本发明第一实施例中的连接机构 30 的分解透视图和侧视图。如图所示，在本实施例中，连接机构 30 包括铰链 40 和 U 形跨接件 50。

[0044] 铰链 40 包括枢轴 43 和能够围绕枢轴旋转的第一活页 41 和第二活页 42。第一活页 41 用于通过例如螺钉固定至显示装置 20 的与具有显示屏 21 的正面相反的背面。显示装置 20 的背面可以设置有凸台 22，用于与活页 41 的固定。第二活页 42 连接至 U 形跨接

件 50。优选,铰链 40 构造为第一和第二活页 41、42 能够通过摩擦力定位在不同的倾角位置上,如图 4A 和 4B 所示。

[0045] U 形跨接件 50 具有中间连接片 51 和从中间连接片 51 的两端向同一方向延伸出的两个夹臂 52。两个夹臂 52 的彼此相对的内侧面上各自形成有凸起 52a,用于与形成在主机箱上的凹槽 11 配合。优选地,U 形跨接件 50 的中间连接片 51 顶部形成有凸台 53 以及设置在凸台 53 中的螺钉孔,用于通过螺钉与铰链 40 的第二活页 42 连接。

[0046] 返回参照例如图 1D,当将连接机构 30 与检测主机 10 连接时,将 U 形跨接件从检测主机 10 的侧面横向推动,使得凸起 52a 从凹槽 11 的开放的端部进入凹槽 11,并沿其滑动,引导 U 形跨接件 50 移动至跨接在所述主机箱的顶部。

[0047] 尽管该实施例中,在主机箱的表面上形成凹槽 11,在 U 形跨接件 50 的夹臂 52 上形成凸起 52a,以实现相互的配合,但是本领域技术人员在阅读上述说明之后能够理解,凹槽可以形成在 U 形跨接件的夹臂上,而凸起可以形成在主机箱的表面上。

[0048] 此外,尽管图中将凹槽示出为两端开放的直槽,但是,为了允许凸起滑动进入凹槽,凹槽也可以仅仅一端形成为开放的,而且只要能够引导 U 形跨接件跨接到主机箱顶部,所述凹槽可以具有直槽以外的其它形状。优选地,如图 2A 所示,为了便于凸起 52a 进入凹槽 11,凹槽 11 的开放端部可以形成引导斜面 11a。

[0049] 此外,尽管图中将凸起 52a 示出为直形的滑动条,但是本领域技术人员能够理解,只要能够与凹槽滑动配合,凸起可以具有任何其他合适的形式,例如圆柱形的滑动导柱,本发明在此方面不受限制。

[0050] 凹槽和凸起的截面形状也不限于图中示出的近似矩形,而可以是半圆形、三角形、燕尾形或其它形状。

[0051] 另外,优选地,直槽和滑动条中的一者设置有定位凹部,并且另一者形成有相应的定位凸部。当滑动条沿着直槽滑动到一定位置时,定位凹部和定位凸部可以产生例如卡扣配合,以将 U 形跨接件相对于主机箱定位。更优选地,定位凹部和定位凸部配合时可以发出“咔哒”声或产生震动触感,以向使用者清楚地指示装置之间的正确连接。

[0052] 另外,为了在显示装置和连接机构与检测主机脱离时能够方便地使用显示装置,优选将连接机构,特别是 U 形跨接件形成为具有能够支撑显示装置的尺寸。例如如图 1D 中所示,连接构件可以独立地将显示装置支撑在一个平面上。

[0053] 根据本实施例的玻璃表面应力检测装置 100 中,显示装置 20 固定连接至连接机构 30 上,而连接机构 30 连同显示装置 20 相对于检测主机 10 是可拆卸的。由于这种可拆卸连接,使用者可以根据使用中的需要来选择是将显示装置支撑在检测主机上还是安置在其它适合的地方。另外,在保存和携带玻璃表面应力检测装置时,这种可拆卸连接可以减小用于收纳检测装置的整体空间。

[0054] 接下来以示例方式介绍玻璃表面应力检测装置 100 中的电力和 / 或信号连接。

[0055] 在一些有利实施例中,如图 1D 中所示,显示装置 20 可以设置有用于信号和 / 或电力传输的接口 23,检测主机 10 可以设置有用于信号和 / 或电力传输的相应的接口 15。所述接口 23 和 15 可以是有线连接的接口,例如 USB 接口;也可以是无连接接口。图中示出的接口的形状和在显示装置 20 和检测主机 10 上的设置位置仅为示例性的,本发明在此方面不受限制。

[0056] 作为替代或补充,显示装置 20、连接机构 30 和检测主机 10 的相互配合的表面上可以形成有用于传输信号或电力的电触头。例如,如图 5 所示,显示装置 20 的背面上,例如凸台 22 上,可以形成电触头 22b。电触头 22b 例如可以定位在用于与铰链 40 连接的螺钉孔 22a 之间,以确保电触头 22b 与铰链 40 上的电触头之间的足够的压配合力。类似地,铰链 40 的活页 41 和 42、U 形跨接件以及检测主机 10 的相互接合的表面上分别可以设置电触头 41a、42a、53b、10a,以实现相互之间的电连接。图 5 中仅给出这种电连接方式的示意性图示。本发明在此方面并不受限制,而可以采用任何其它合适形式的电连接方式。

[0057] 以下结合图 6 和图 7 介绍本发明第一实施例的两个变型例。

[0058] 图 6 示出了第一实施例的一个变型例。根据该变型例的玻璃表面应力检测装置 200 与玻璃表面应力检测装置 100 基本上相同,不同之处在于:U 形跨接件与主机箱的连接不是通过 U 形跨接件侧向滑动配合到主机箱上,而是从上向下地卡扣到主机箱上。

[0059] 具体而言,形成在检测主机 10 的主机箱表面上的凹槽形成为两端封闭的定位凹槽 11'。

[0060] U 形跨接件 50 在其一个夹臂 52 与中间连接片 51 连接的侧棱处伸出有操纵片 54,通过远离夹臂 52 按压操纵片 54 能够使得夹臂 52 绕所述侧棱处形成的枢轴 54a 转动,从而增大两个夹臂 52 之间的距离,使得 U 形跨接件 50 能够从上向下地跨接到主机箱顶部,并使得凸起 52 卡扣到定位凹槽 11' 中。

[0061] 图 7 示出了第一实施例的另一个变型例。根据该变型例的玻璃表面应力检测装置 300 与玻璃表面应力检测装置 200 基本上相同,不同之处在于:U 形跨接件 50 上没有形成操纵片 54,而是在一个夹臂 52 的末端附近形成了凸缘 52b。凸缘 52b 的作用于操纵片 54 类似,就是通过向外牵引凸缘 52b,能够使得两个夹臂 52 之间距离增大,从而方便 U 形跨接件从上向下跨接到主机箱顶部,并且使得凸起 52a 卡扣配合到定位凹槽 11' 中。

[0062] 尽管图 6 和图 7 中将定位凹槽 11' 示出为长形直槽形式,但是定位凹槽 11' 可以具有任何其它形状,例如可以为圆槽。相应地,凸起 52a 也可以具有任何其它与定位凹槽 11' 匹配的形状。

[0063] 图 8 示出了根据本发明第二实施例的玻璃表面应力检测装置 400。根据第二实施例的玻璃表面应力检测装置 400 与玻璃表面应力检测装置 100 基本上相同,不同之处在于:连接机构仅由铰链 40 构成,而没有采用 U 形跨接件。

[0064] 如图 8 所示,显示装置 20 通过铰链 40 连接至检测主机 10。与第一实施例中相同,铰链 40 包括枢轴和由枢轴连接的第一和第二活页 41 和 42。在本实施例中,第一活页 41 通过例如螺钉固定至显示装置 20 的背面;第二活页 42 通过例如螺钉固定至检测主机 10 的主机箱顶部。主机箱顶部优选设置凸台 16,凸台 16 上设置例如螺钉孔,以便接收用于将其与第二活页连接的螺钉。凸台 16 的设置有助于提高连接的机械强度,然而并非必须的。

[0065] 根据第二实施例的玻璃表面应力检测装置 400 实现了显示装置 20 与检测主机 10 之间的方便连接,通过铰链提供的旋转和摩擦定位,能够将显示装置设置于方便观察的位置和姿势。

[0066] 玻璃表面应力检测装置 400 中的检测主机 10 和显示装置 20 可以具有与根据第一实施例的检测装置 100 中相同的构造并提供相同的技术优势。在此对此不在赘述。

[0067] 图 9 示出了所述第二实施例的一个变型例。根据该变型例的玻璃表面应力检测装

置 500 与玻璃表面应力检测装置 400 基本上相同,不同之处在于:在铰链 40 与检测主机 10 主机箱之间增加了旋转承载件 60,使得显示装置 20 能够相对于主机箱绕垂直轴向旋转。

[0068] 具体地,旋转承载件 60 的上端通过例如形成在凸台 61 上的螺钉孔等于铰链 40 的第二活页 42 固定连接。旋转承载件 60 的下端突伸出旋转轴 62,旋转轴 62 与主机箱顶部的螺纹孔 17 螺纹连接。在旋转承载件 60 的向下的表面和与之相对的主机箱的顶面之间还设置有弹性元件 70,该弹性元件 70 被压缩在两者之间,用于在旋转方向上将旋转承载件 60 相对于主机箱保持在一定位置。

[0069] 根据图 9 所示的变型例的玻璃表面应力检测装置 500 除了检测装置 400 能够实现的技术优势以外,还能够提供显示装置 20 相对于检测主机 10 的绕垂直轴线的旋转,为应力检测过程中的观测提供进一步的便利。

[0070] 图 10 示出了所述第二实施例的另一个变型例。根据该变型例的玻璃表面应力检测装置 600 与玻璃表面应力检测装置 400 基本上相同,不同之处在于:铰链 40 的第二活页 42 不是与主机箱顶面通过螺钉固定连接,而是通过滑槽配合可拆卸地连接。

[0071] 具体地,如图 10 所示,第二活页 42 的与主机箱配合的表面上形成有燕尾形截面的滑块 42a,并且在检测主机 10 主机箱的顶部设置有相应的燕尾形截面的滑槽 18。在连接的时候,通过侧向推动铰链 40,使得滑块 42a 配合到滑槽 18 中并沿其滑动,可以快速方便地将铰链 40 以及与铰链 40 固定的显示装置 20 连接至检测主机 10。

[0072] 尽管图中将滑块和滑槽示出为具有燕尾形横截面,但是这并不是必须的。滑块和滑槽可以具有任何其他合适将显示装置保持并支撑在检测主机上的横截面形状。

[0073] 以上描述仅为本申请的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解,本申请中所涉及的发明范围,并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案,同时也应涵盖在不脱离所述发明构思的情况下,由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本申请中公开的(但不限于)具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

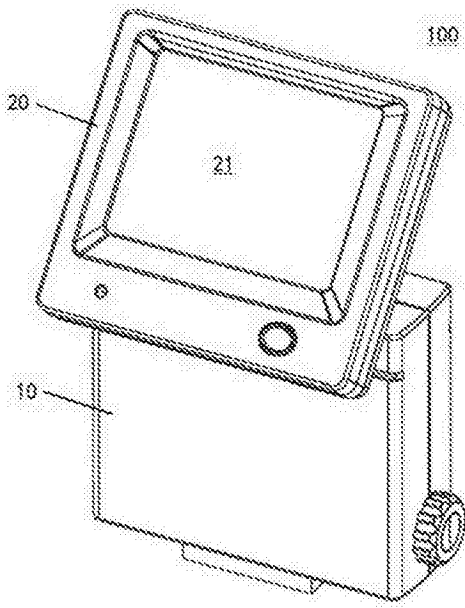


图 1A

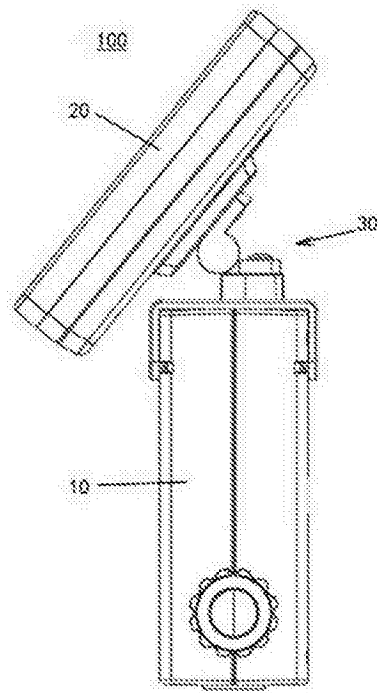


图 1B

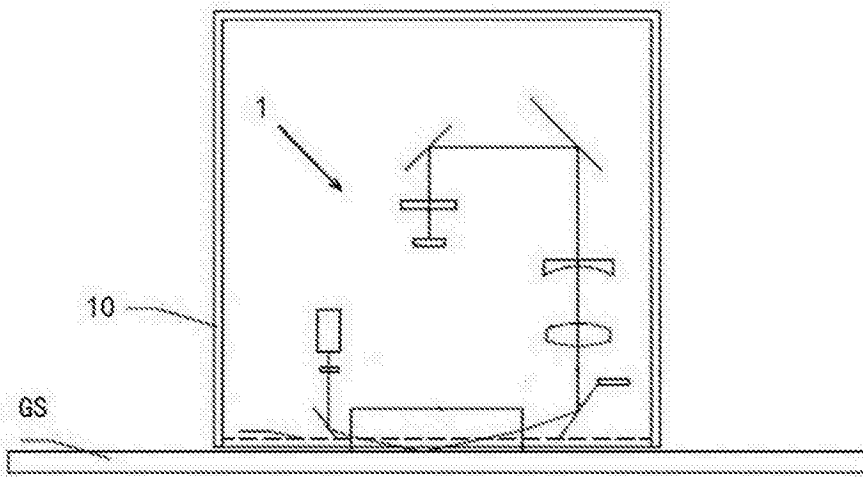


图 1C

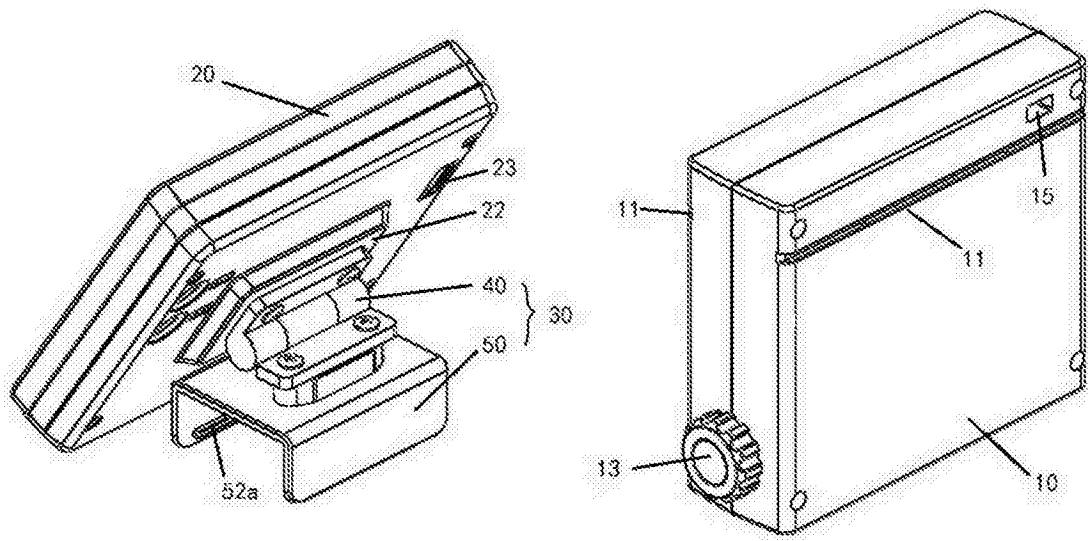


图 1D

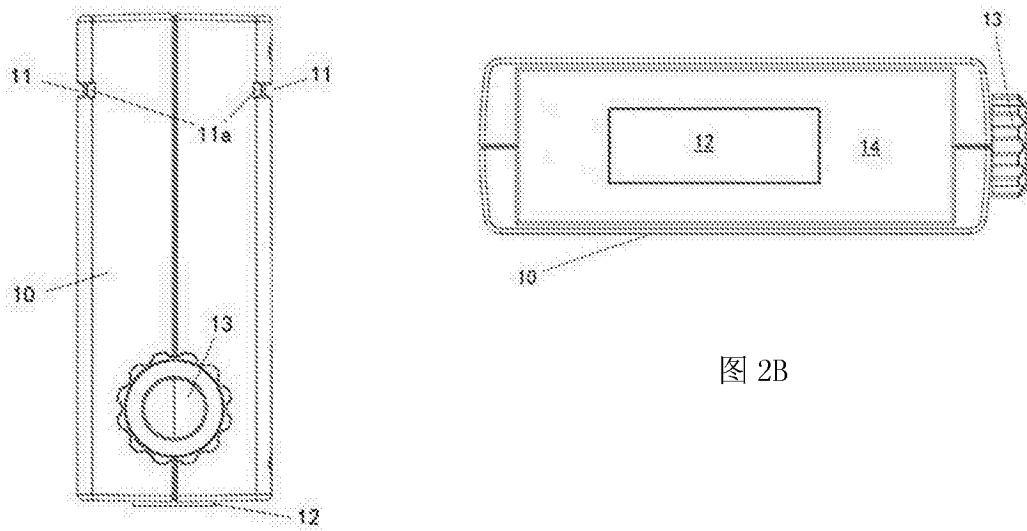


图 2A

图 2B

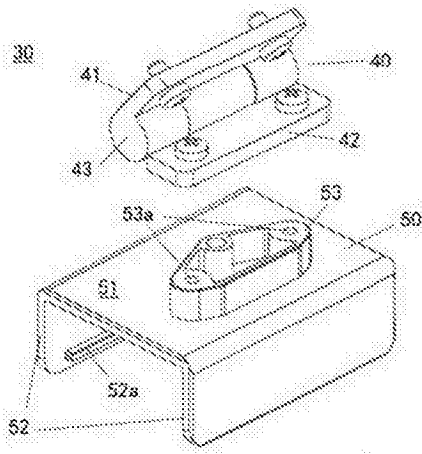


图 3A

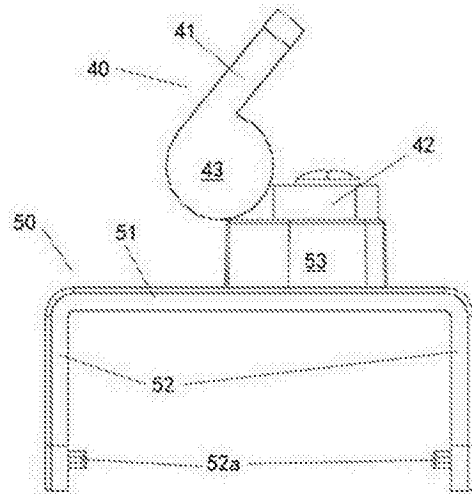


图 3B

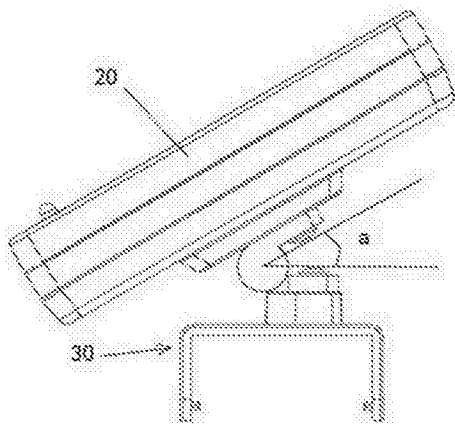


图 4A

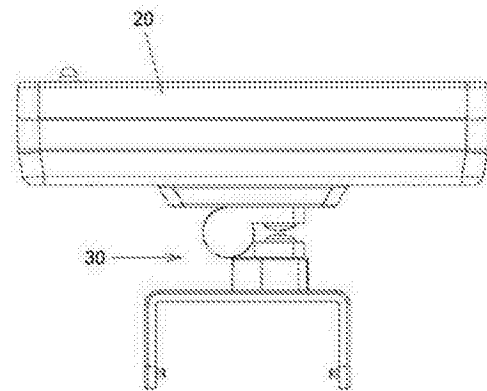


图 4B

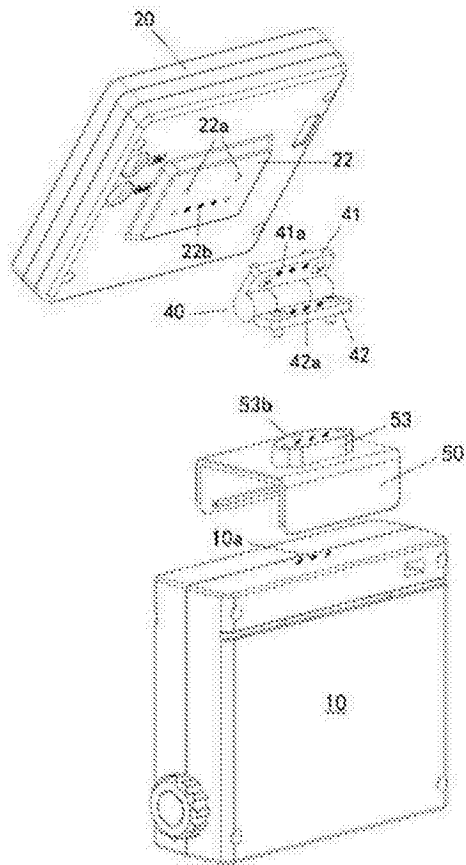


图 5

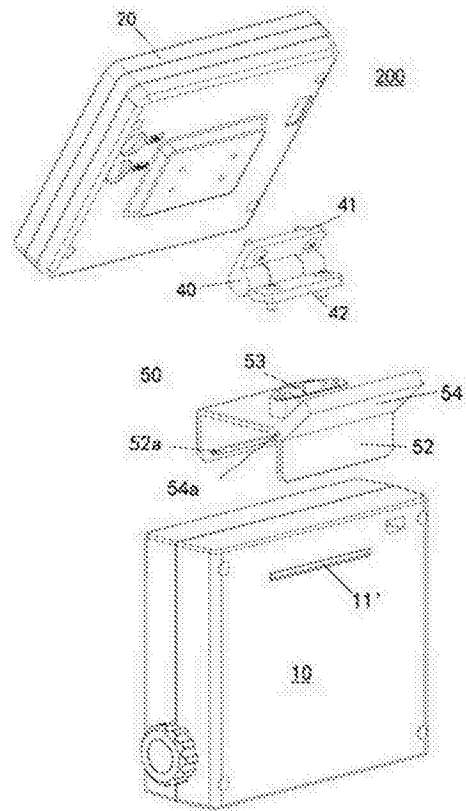


图 6

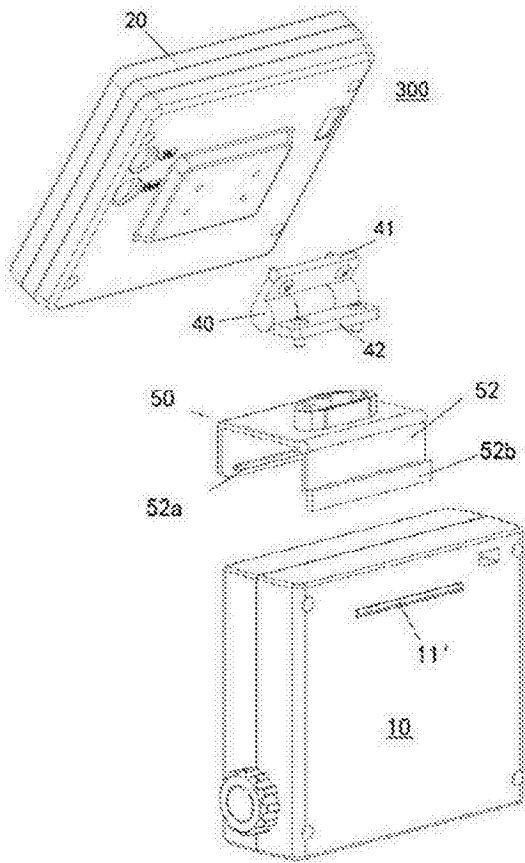


图 7

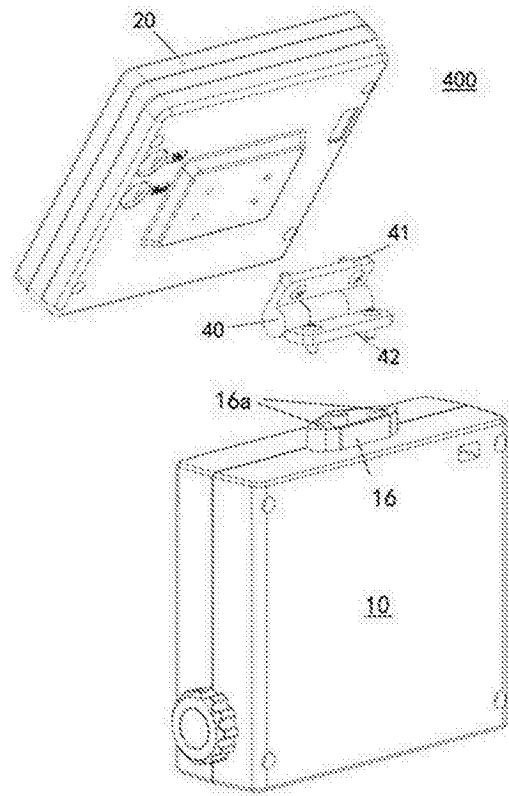


图 8

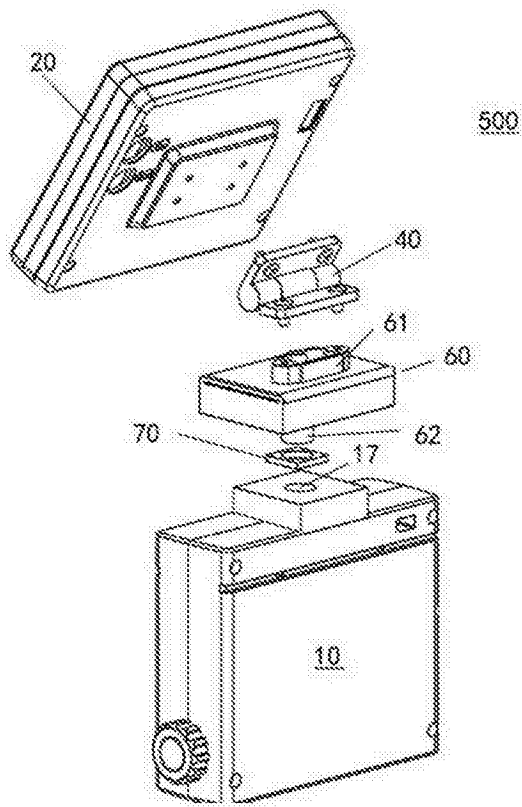


图 9

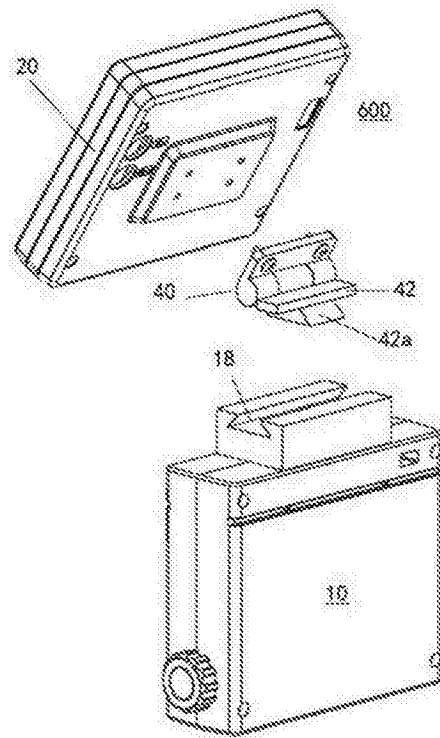


图 10