



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108139324 B

(45) 授权公告日 2021.02.02

(21) 申请号 201680055549.8

(22) 申请日 2016.08.17

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 108139324 A

(43) 申请公布日 2018.06.08

(30) 优先权数据
2015-187762 2015.09.25 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2018.03.23

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2016/073992 2016.08.17

(87) PCT国际申请的公布数据
W02017/051638 JA 2017.03.30

(73) 专利权人 优志旺电机株式会社
地址 日本东京都

(72) 发明人 谷口真司 山根亨介 佐畠健一
后藤直树

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

代理人 徐殿军

(51) Int.Cl.
G01N 21/59 (2006.01)
G01N 21/01 (2006.01)

(56) 对比文件
JP H1073532 A, 1998.03.17
CN 104641220 A, 2015.05.20
CN 102175690 A, 2011.09.07
CN 103762148 A, 2014.04.30
CN 2679854 Y, 2005.02.16
CN 102954938 A, 2013.03.06
CN 103487144 A, 2014.01.01
CN 1865927 A, 2006.11.22
CN 1912547 A, 2007.02.14
CN 102859728 A, 2013.01.02

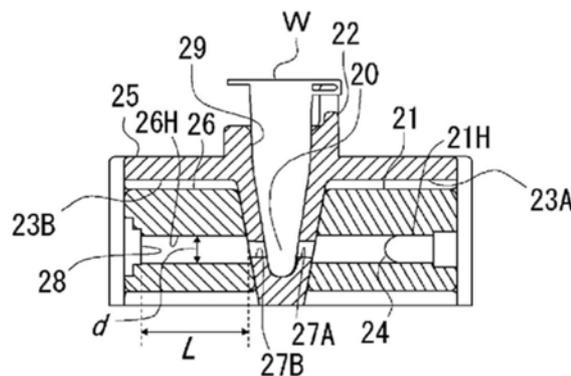
审查员 韩莉莉

权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称
光学测定器

(57) 摘要

课题在于提供能够实现小型化且容易携带、并且能够抑制检测用光以外的光向受光部入射、进而能够获得高精度的测定结果的光学测定器。光学测定器具有：第1导光路形成体，在内部形成有由以直线状延伸的贯通孔构成的第1导光路，该第1导光路使来自光源的测定用光向测定试样所配置的测定部入射；以及第2导光路形成体，在内部形成有以由直线状延伸的贯通孔构成的第2导光路，该第2导光路将从所述测定部射出的检测用光向受光部导光，所述光学测定器的特征在于，所述第2导光路形成体由具有光吸收性的材料形成。



1. 一种光学测定器,具有:

第1导光路形成体,在内部形成有由以直线状延伸的贯通孔构成的第1导光路,该第1导光路使来自光源的测定用光向测定试样所配置的测定部入射;以及

第2导光路形成体,在内部形成有由以直线状延伸的贯通孔构成的第2导光路,该第2导光路将从所述测定部射出的检测用光向受光部导光,所述光学测定器的特征在于,

在所述测定部中,经由试样托架入射所述测定用光并且射出所述检测用光,该试样托架形成有供装填了测定试样的试样管插入的试样管容纳孔,

所述第2导光路形成体的第2导光路与所述第1导光路形成体的第1导光路位于同轴上,

所述第1导光路形成体以及所述第2导光路形成体由具有光吸收性的材料形成,该第2导光路全部由所述第2导光路形成体的贯通孔的壁面包围而形成,

将所述第2导光路形成体的第2导光路的直径设为 d 、将长度设为 L 时,满足下述关系式(1),

关系式(1): $3 \leq L/d \leq 15$ 。

2. 如权利要求1所述的光学测定器,其特征在于,

所述具有光吸收性的材料是具有光吸收性的弹性体。

3. 如权利要求2所述的光学测定器,其特征在于,

所述具有光吸收性的弹性体是分散有光吸收性物质的硅酮树脂。

4. 如权利要求2所述的光学测定器,其特征在于,

所述试样托架形成有用于收容所述第1导光路形成体及所述第2导光路形成体的收容用凹处,所述第1导光路形成体及所述第2导光路形成体以分别被压入该收容用凹处的状态而被保持。

光学测定器

技术领域

[0001] 本发明涉及光学测定器。更详细而言,涉及能够作为吸光度测定器等来使用的移动型的光学测定器。

背景技术

[0002] 作为光学测定器的某一种,例如在专利文献1中公开了以下吸光度测定器,其对测定试样照射从光源射出的光,使穿过该测定试样的光通过复杂构成的光学系统聚光、反射而向受光部导光,并根据光的衰减量对测定试样中的目标物质的浓度进行测定。

[0003] 这样的吸光度测定器具有高性能且能够测定高精度的吸光度的优点。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本特开2014-126529号公报

发明内容

[0007] 发明所要解决的课题

[0008] 另一方面,近年,在生命科学领域,以用于即时检验(point-of-care testing)等为目的,对于吸光度测定器等的光学测定器,为了容易携带而要求小型化。

[0009] 并且,对于上述那样的吸光度测定器实现小型化的情况下,考虑例如将光源与配置了测定试样的测定部之间或测定部与受光部之间的光学系统简化,来使光源与受光部接近配置。

[0010] 然而,由于从光源放射的光为发散光,在包围导光路的壁面产生穿过了测定试样的检测用光以外的光的反射、散射。其结果,对于受光部,不仅是穿过测定试样前进的检测用光,在包围导光路的壁面反射、散射后的光也向受光部照射,存在产生测定误差而不能获得高精度的测定结果这一问题。

[0011] 本发明基于以上情况而做成,其目的在于提供一种可实现小型化且容易携带、并且能够抑制检测用光以外的光向受光部入射、能够获得高精度的测定结果的光学测定器。

[0012] 用于解决课题的手段

[0013] 本发明的光学测定器具有:第1导光路形成体,在内部形成有由以直线状延伸的贯通孔构成的第1导光路,该第1导光路使来自光源的测定用光向测定试样所配置的测定部入射;以及第2导光路形成体,在内部形成有由以直线状延伸的贯通孔构成的第2导光路,该第2导光路将从所述测定部射出的检测用光向受光部导光,所述光学测定器的特征在于,

[0014] 所述第2导光路形成体由具有光吸收性的材料形成。

[0015] 在本发明的光学测定器中,优选的是,所述第1导光路形成体由具有光吸收性的材料形成。

[0016] 在本发明的光学测定器中,优选的是,具有所述光吸收性的材料是具有光吸收性的弹性体,并且优选的是具有所述光吸收性的弹性体是分散有光吸收性物质的硅酮树脂。

[0017] 在本发明的光学测定器中,优选的是,将所述第2导光路形成体的第2导光路的直径设为d、将长度设为L时,满足下述关系式(1)。

[0018] 关系式(1): $3 \leq L/d \leq 15$

[0019] 在本发明的光学测定器中,优选的是,所述第2导光路形成体的第2导光路位于所述第1导光路形成体的第1导光路的同轴上。

[0020] 发明效果

[0021] 本发明的光学测定器通过使光源与受光器接近配置而实现小型化,并能够容易携带。并且,根据本发明的光学测定器,由于第2导光路形成体由具有光吸收性的材料构成,因此能够通过包围第2导光路的壁面中吸收检测用光以外的光从而抑制该光的反射、散射。其结果,根据本发明的光学测定器,能够对于受光部仅照射检测用光,能够获得高精度的测定结果。

附图说明

[0022] 图1为表示本发明的光学测定器的构成的一个例子的俯视图。

[0023] 图2为图1的光学测定器的主视图。

[0024] 图3为图1中的A—A线剖面图。

[0025] 图4为图1中的B—B线剖面图。

[0026] 图5为图2中的C—C线剖面图。

[0027] 图6为以安装了试样管的状态表示图1的光学测定器中的光学测定机构的俯视图。

[0028] 图7为图6中的D—D线剖面图。

具体实施方式

[0029] 以下,详细地对本发明的实施方式进行说明。

[0030] 图1为表示本发明的光学测定器的构成的一个例子的俯视图,图2为图1的光学测定器的主视图,图3为图1中的A—A线剖面图,图4为图1中的B—B线剖面图,图5为图2中的C—C线剖面图,图6为以安装了试样管的状态表示图1的光学测定器中的光学测定机构的俯视图,图7为图6中的D—D线剖面图。

[0031] 该光学测定器10用于将测定试样中的测定对象物质的浓度等作为吸光度进行测定等,测定对象物质例如是大肠杆菌、蛋白质、通过聚合酶链式反应(PCR)放大得到的DNA或色素等。

[0032] 该光学测定器10为,光学测定机构18被设置在壳体11内的上部侧(图1中的上部侧)的区域,并且在壳体11内的下部侧(图1中的下部侧)的区域中设置有收容驱动用电池的电池室19。另外,在壳体11的上表面侧(图4中的左面侧)中的与光学测定机构18对应的位置,形成有用于插拔试样管W的单向盖12。另外,在壳体11的上表面侧的下部(图1中的下部)区域中形成有配置了电源按钮等的操作部16。并且,在壳体11的下表面侧(图4中的右面侧),突出地设置有将壳体11支承在水平的支承面上的支承脚17。

[0033] 光学测定机构18具有第1导光路形成体21、以及第2导光路形成体26,上述第1导光路形成体21在内部形成有第1导光路21H,该第1导光路21H使来自光源24的测定用光向配置试样管W的测定部20入射,上述第2导光路形成体26在内部形成有第2导光路26H,该第2导光

路26H将从该测定部20射出的检测用光向受光部28导光。

[0034] 第1导光路21H以及第2导光路26H分别由呈直线状延伸的圆柱状的贯通孔构成,第1导光路形成体21以及第2导光路形成体26被配置为,第1导光路21H以及第2导光路26H相互位于同轴上的状态。

[0035] 光源24被以嵌入第1导光路21H中的不与第2导光路26H对置的一端(图7中右端)的状态进行保持。另外,受光部28以与光源24的光轴呈同轴状地被嵌入第2导光路26H中的不与第1导光路21H对置的一端(图7中左端)的状态进行保持。

[0036] 通过以嵌入第1导光路21H的状态保持光源24,从而易于大体与该第1导光路21H的轴并行地设定光源24的光轴,因此,能够将光束高效地向受光部28的方向配光。

[0037] 光源24侧的第1导光路21H的直径既可以与受光部28侧的第2导光路26H的直径相同,也可以不同,但从减少不必要的散射光、反射光、杂散光的观点出发,优选受光部28侧的第2导光路26H的直径小于光源24侧的第1导光路21H的直径。

[0038] 在光学测定机构18设置有试样托架25,试样托架25在中央部形成了供装填了测定试样的试样管W插入且朝向底部直径变小的锥状的试样管容纳孔29。在试样管容纳孔29的下部侧(图7中下部侧)的区域中,供测定用光以及检测用光分别穿过的光穿过孔27A、27B分别形成在相互对置的位置。在该试样托架25内形成有夹着试样管容纳孔29在左右方向(图7中左右方向)呈直线状延伸、并且与该试样管容纳孔29的光穿过孔27A、27B连通的收容用凹处23A、23B。并且,第1导光路形成体21以及第2导光路形成体26以第1导光路21H以及第2导光路26H的端部分别与光穿过孔27A、27B对置地连通的方式,以分别被压入该收容用凹处23A、23B的状态而被保持。

[0039] 另外,对试样管W的位置进行限制的位置限制部件22以从试样托架25的表面(图7中上面)突出的状态形成于试样托架25。

[0040] 试样管容纳孔29能够设为与PCR管、或者试样管、例如1.5mL的试样管或2.0mL的试样管对应的形状以及大小。

[0041] 作为试样托架25,例如能够使用由聚碳酸酯树脂构成的物件。

[0042] 从抑制来自外部的杂散光的入射的观点出发,试样托架25优选为黑色。

[0043] 并且,在本发明的光学测定器10中,第1导光路形成体21以及第2导光路形成体26由具有光吸收性的材料形成,特别是,优选由具有光吸收性的弹性体构成。

[0044] 作为具有光吸收性的弹性体,能够使用分散有光吸收性物质的聚二甲基硅氧烷(PDMS)等硅酮树脂。硅酮树脂出于自身发出荧光的自体荧光较小这一理由,能够优选作为本发明的具有光吸收性的弹性体来使用。

[0045] 作为光吸收性物质,例如能够使用黑色的粉末,作为黑色的粉末可列举出碳黑或碳纳米管等。

[0046] 分散有光吸收性物质的弹性体的折射率优选为1.3以上且1.8以下。

[0047] 将第2导光路形成体26的第2导光路26H的直径设为d、长度设为L时,它们的比L/d优选为3以上且15以下,更有选的是3.3以上且13.3以下。

[0048] 在第2导光路26H的直径与长度之比L/d为3以下的情况下,担心不能通过包围第2导光路26H的壁面充分地吸收并去除所期望的光检测光以外的散射光。另一方面,在第2导光路26H的直径与长度之比L/d为15以上的情况下,有时由于第2导光路26H的长度L变大,导

致不能实现光学测定器的充分的小型化。另外,由于第2导光路26H的直径d变小,需要提高光源24的光量,因此必须增加对光源24通电的电源的容量,电源大型化,有时不能实现光学测定器的足够的小型化。

[0049] 第2导光路26H的直径d例如为1.5~3mm。

[0050] 第1导光路21H以及第2导光路26H的直径分别设为大于试样托架25的光穿过孔27A、27B的直径。由此,第1导光路形成体21以及第2导光路形成体26被压入试样托架25而保持,即使第1导光路形成体21以及第2导光路形成体26产生压入引起的变形的情况下,也能够可靠地使光穿过孔27A、27B位于第1导光路21H以及第2导光路26H的开口内。

[0051] 第2导光路26H的长度L是指沿着该第2导光路26H的中心轴的长度。

[0052] 另外,第2导光路26H的长度L也根据试样托架25的光穿过孔27B的厚度(图7中的左右方向的厚度)而不同。具体而言,试样管W至受光部28的沿着光轴的长度为10~20mm。

[0053] 作为光源24,例如能够使用白色LED等LED,作为受光部28,例如能够使用RGB彩色传感器等光电二极管。通过使用RGB彩色传感器作为受光部28,能够测定RGB的各波长中的吸光度。

[0054] 例如能够根据波长560nm附近的光的吸光度并利用BCA法、或根据波长600~700nm附近的光的吸光度并利用考马斯亮蓝法,对蛋白质的浓度进行定量。

[0055] 也可以在本发明的光学测定器10中设置进行加热的加热机构,用于对试样管W内的测定试样进行化学性的或者物理性的加热处理,或者用于以恒定的温度条件进行光学测定。

[0056] 加热机构能够设为从上下加热试样管W。具体而言,能够为由上部加热器部件以及下部加热器部件构成,该上部加热器部件以设置在壳体11的盖12的下表面侧、通过将盖12设为关闭状态从而被向试样管W按压而与其上表面接触的方式配置,该下部加热器部件以与从贯通试样管容纳孔29的下部的孔突出的试样管W的下表面接触的方式配置。

[0057] 作为上部加热器部件以及下部加热器部件,能够使用分别具有图案的片材加热器。

[0058] 在本发明的光学测定器10中设置有加热机构的情况下,优选的是还设置通过循环冷却风迅速地对加热后的试样管W进行冷却的冷却用风扇。

[0059] 举出光学测定器10的各部的尺寸的一个例子的话,壳体11的纵宽度(图1中的上下方向长度)为150mm,横宽度(图1中的左右方向长度)为70mm,高度(图1中的与纸面垂直的方向的长度)为30mm,重量为300g。另外,第2导光路26H的直径d为 $\phi 3.0\text{mm}$,光轴方向的长度L为11.2mm,从试样管W的壁面至受光部28的表面为止的距离为12.8mm。另外,试样托架25中的试样管容纳孔29的光穿过孔27B的直径为 $\phi 1.7\text{mm}$,试样管容纳孔29的直径的最小部为 $\phi 1.7\text{mm}$ 、最大部为 $\phi 3.0\text{mm}$ 。并且,光源24与受光部28的距离为35mm。

[0060] 光学测定器10中的光学测定如以下那样进行。即,在光学测定机构18中,从光源24射出的测定用光,对测定部20中容纳在试样管容纳孔29中的试样管W内的液体状的测定试样照射。照射到试样管W内的测定试样的测定用光与测定对象物质的浓度对应地被吸收。未被吸收、透过试样管W射出的光中的、所期望的光检测光以外的散射光被包围第2导光路26H的壁面吸收并去除,仅检测用光到达受光部28,测定其光量、取得吸光度而计算浓度。具体而言,在光透过测定试样时,其透过率与测定对象物质的浓度对应地相对于光路长度呈指

数函数地衰减。因此,事先将已知浓度的测定对象物质的标准溶液作为基准试样进行测定并制作校正曲线,通过与该光量进行比较,能够根据测定试样中的测定对象物质的吸光度计算浓度。

[0061] 以上的光学测定器10通过使光源24与受光器28接近配置而实现小型化,能够容易携带。并且,根据该光学测定器10,由于第2导光路形成体26由具有光吸收性的材料构成,因此能够通过使包围第2导光路26H的壁面中的所期望的检测用光以外的散射光被吸收从而抑制该光的反射、散射。其结果,根据本发明的光学测定器10,能够对受光部28仅照射检测用光,能够获得高精度的测定结果。

[0062] 以上,说明了本发明的实施方式,但本发明不限于上述的实施方式,能够施加各种的变更。

[0063] 例如,试样托架并非必须,也可以是对于导光路形成体直接插拔试样管的结构。然而,在导光路形成体由弹性体形成的情况下,由于聚丙烯制的试样管之间的摩擦较大,因此有时难以插拔。因此,在本发明的光学测定器中,优选设置试样托架。

[0064] 附图标记的说明

[0065] 10 光学测定器

[0066] 11 壳体

[0067] 12 盖

[0068] 16 操作部

[0069] 17 支承脚

[0070] 18 光学测定机构

[0071] 19 电池室

[0072] 20 测定部

[0073] 21 第1导光路形成体

[0074] 21H 第1导光路

[0075] 22 位置限制部件

[0076] 23A、23B 收容用凹处

[0077] 24 光源

[0078] 25 试样托架

[0079] 26 第2导光路形成体

[0080] 26H 第2导光路

[0081] 27A、27B 光穿过孔

[0082] 28 受光部

[0083] 29 试样管容纳孔

[0084] W 试样管

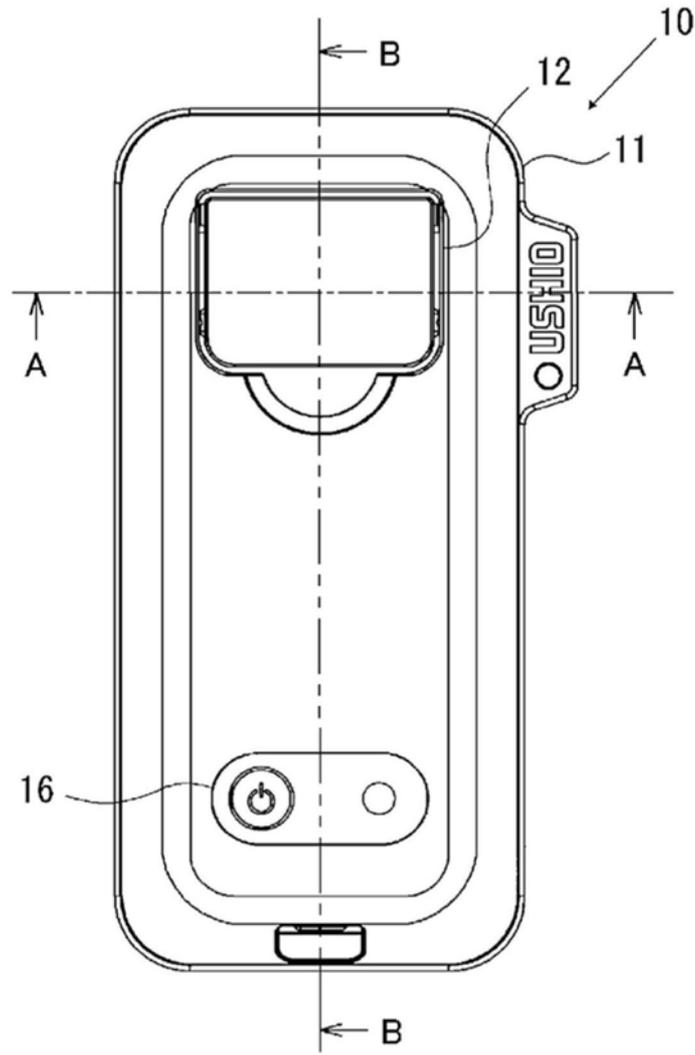


图1

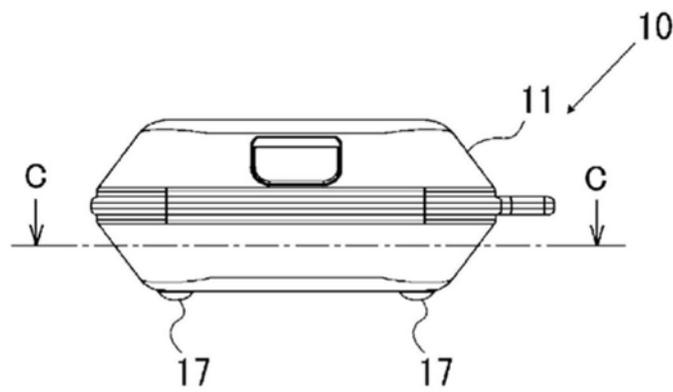


图2

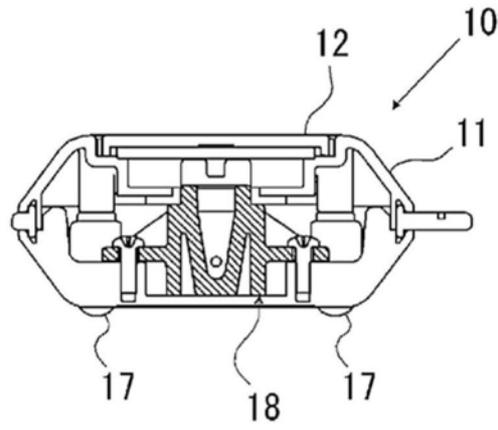


图3

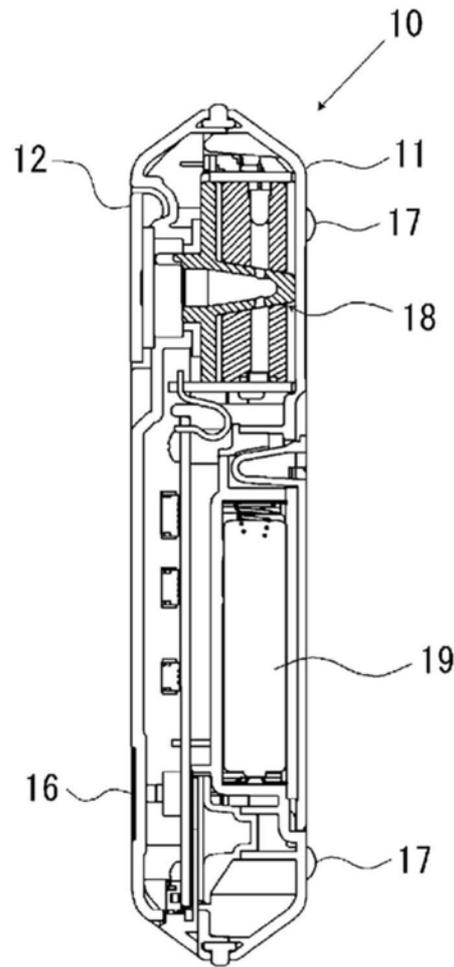


图4

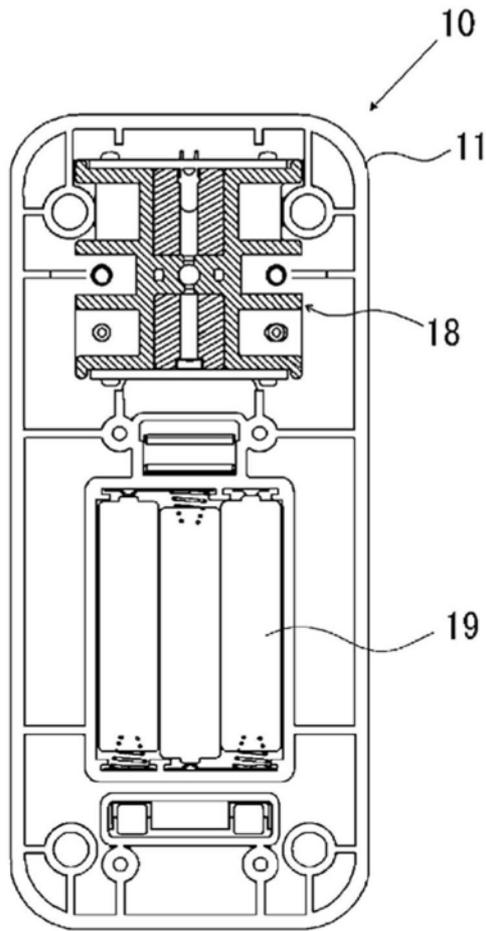


图5

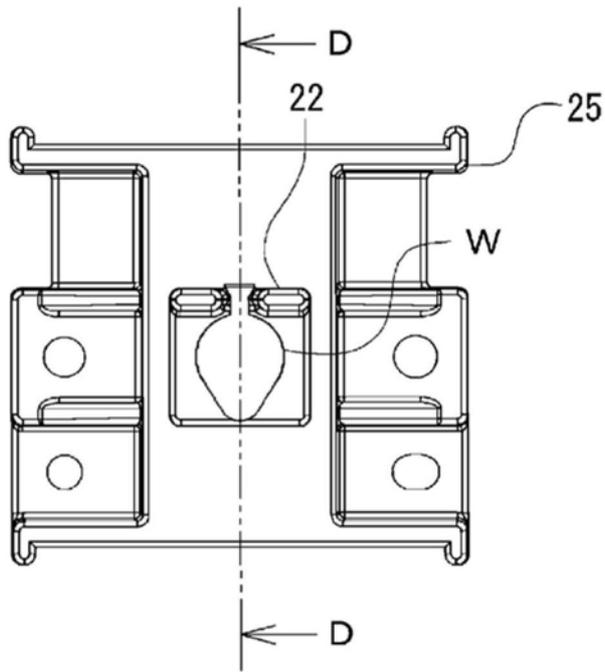


图6

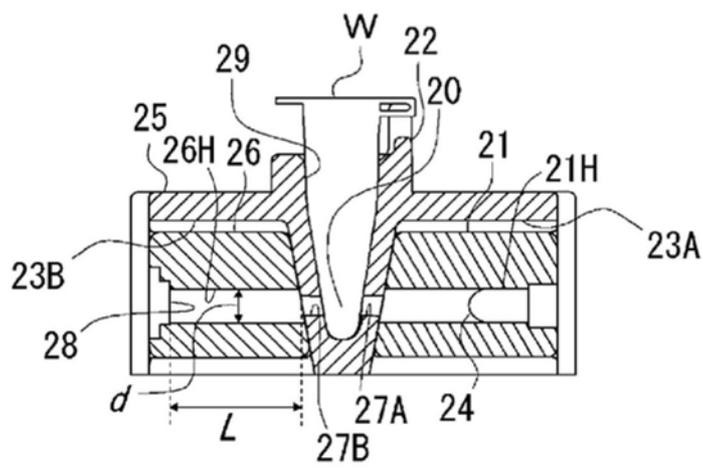


图7