



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 104235465 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 25

(21) 申请号 201410438631. 1

CN 2410511 Y, 2000. 12. 13,

(22) 申请日 2014. 08. 29

WO 2014016496 A2, 2014. 01. 30,

(73) 专利权人 南京南瑞集团公司

审查员 田家艳

地址 210003 江苏省南京市鼓楼区南瑞路 8 号

专利权人 国网电力科学研究院

(72) 发明人 孙颖奇 袁颖华 华涛 刘冠军
卢欣春

(74) 专利代理机构 南京纵横知识产权代理有限公司 32224

代理人 董建林 许婉静

(51) Int. Cl.

F16K 31/00(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 2658509 Y, 2004. 11. 24,

US 5586576 A, 1996. 12. 24,

CN 203413211 U, 2014. 01. 29,

CN 201934760 U, 2011. 08. 17,

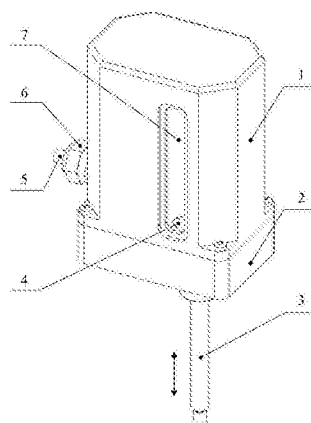
权利要求书2页 说明书4页 附图5页

(54) 发明名称

一种光电式灌溉隔膜阀工作状态反馈装置

(57) 摘要

本发明公开了一种光电式灌溉隔膜阀工作状态反馈装置,该装置使用一对红外发射器与红外接收器作为检测元件,通过红外发射器与红外接收器之间的相对距离变化而产生的接收光强变化来实现阀门工作状态的反馈。本发明简单可靠、成本低廉,解决了目前灌区控制中心无法准确获知控制阀工作状态的缺陷,便于管理人员及时发现问题、排除故障,提高工作效率,降低运行维护成本,保证灌溉系统的运行性能。



1. 一种光电式灌溉隔膜阀工作状态反馈装置,其特征在于,包括塑料防水外壳,连接线缆,防水接头,阀门开度指针,阀杆以及位于塑料防水外壳内的反馈装置底座,滑块,光电反馈模块和阀门适配模块;

所述连接线缆位于塑料防水外壳外,并与光电反馈模块的光电反馈电路板连接;

所述防水接头套在连接线缆上;

所述阀杆穿过阀门适配模块的密封适配件的內孔,阀杆的底端通过螺纹连接至灌溉隔膜阀的弹簧座上;所述阀门开度指针连接于阀杆上;

所述光电反馈模块位于反馈装置底座上侧,所述滑块底部通过螺钉固定于阀杆端部,所述滑块侧面通过柔性连接件连接至光电反馈模块中;

所述阀门适配模块安装在反馈装置底座下侧,所述阀门适配模块包括压螺和密封适配件,所述压螺两端均为外螺纹,一端用于连接密封适配件,一端通过标准螺母及垫片实现与塑料防水外壳的下壳的连接;所述密封适配件一端为內螺纹,用于连接压螺,一端为外螺纹,用于实现与阀盖的连接;

所述光电反馈模块由红外接收器、固定底座、两个导向支柱,红外发射器滑块、红外发射器、红外发射器电路板、柔性扁平连接线缆、光电反馈电路板组成,所述红外接收器安装于固定底座的圆孔内,引脚折弯后焊接于光电反馈电路板上;所述固定底座通过螺钉固定于光电反馈电路板上;所述红外发射器安装于红外发射器滑块的圆孔内,引脚折弯后焊接于红外发射器电路板上;所述两个导向支柱的一端固定在固定底座上,另一端置于红外发射器滑块的凹槽内;所述红外发射器电路板通过螺钉固定于红外发射器滑块上;所述红外发射器滑块通过柔性连接件与滑块连接,可在阀杆的带动下沿两个导向支柱作往复运动;所述柔性扁平连接线缆连接红外发射器电路板与光电反馈电路板。

2. 根据权利要求1所述的一种光电式灌溉隔膜阀工作状态反馈装置,其特征在于,所述塑料防水外壳包括上壳和下壳,所述上壳覆盖反馈装置底座的上侧,所述下壳覆盖反馈装置底座的下侧,所述上壳和下壳通过环形密封条密封,并通过螺钉连接,形成一个封闭的壳体。

3. 根据权利要求2所述的一种光电式灌溉隔膜阀工作状态反馈装置,其特征在于,所述塑料防水外壳上壳的侧面设有有机玻璃观察窗,用于观察塑料防水外壳内部的阀门开度指针。

4. 根据权利要求1所述的一种光电式灌溉隔膜阀工作状态反馈装置,其特征在于,所述阀门适配模块还包括星型密封圈,所述星型密封圈固定于密封适配件內孔表面加工的密封槽内,用于阀杆与密封适配件之间的动密封。

5. 根据权利要求1所述的一种光电式灌溉隔膜阀工作状态反馈装置,其特征在于,所述阀门适配模块还包括O型密封圈,所述O型密封圈用于阀盖与密封适配件之间的静密封以及塑料防水外壳的下壳与密封适配件之间的静密封。

6. 根据权利要求1所述的一种光电式灌溉隔膜阀工作状态反馈装置,其特征在于,所述红外发射器为红外波段的发光二极管。

7. 根据权利要求1所述的一种光电式灌溉隔膜阀工作状态反馈装置,其特征在于,所述红外接收器为红外波段的光敏晶体管。

8. 根据权利要求6所述的一种光电式灌溉隔膜阀工作状态反馈装置,其特征在于,所述

红外发射器前加装红外滤光片。

一种光电式灌溉隔膜阀工作状态反馈装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种光电式灌溉隔膜阀工作状态反馈装置,属于水利水电技术领域。

背景技术

[0002] 为了实现水资源的科学管理,缓解全球淡水资源的日益紧张及灌溉成本的不断上升对农业发展造成的压力,具有节水、高效的自动灌溉系统,如滴灌系统、微灌系统、喷灌系统等,得到了非常广泛的应用。有别于传统的管道系统,自动化灌溉系统通常布设与野外,且各控制阀的空间分布范围较大。当灌溉控制中心针对某一控制阀发出开启/关闭指令后,需要控制阀能够反馈阀门对于相关指令的执行情况,以方便灌溉控制中心掌握其工作状态,保证整个自动化灌溉系统的可靠稳定运行。

[0003] 隔膜式控制阀以其结构简单、低功耗、成本低廉等优点普遍应用于灌溉系统中,作为灌溉控制的主要执行设备。阀体材料通常为硬质聚氯乙烯(uPVC)、玻璃纤维增强尼龙(PA+GF)等塑料材料。传统的阀门工作状态反馈装置通常为金属阀门设计,结构复杂,成本高昂。而目前在灌区使用的隔膜阀无法实现阀门状态反馈检测,动作指令发布后,控制中心无法获知隔膜阀是否准确地执行相应的动作;此外若田间隔膜阀由于阀门堵塞、压力不足而发生故障时,控制中心也无法获知故障阀的准确位置,管理人员需要到灌区内对控制阀进行逐个排查,工作量大,费工费时,工作效率低。

[0004] 中国专利CN201934760U中公开了一种可用于农用电磁阀的状态反馈磁控传感器。该阀门状态反馈装置使用了磁力球及干簧管作为检测元件,仅能可靠辨识出全开状态,无法可靠辨识出全关状态以及中间开度状态。中国专利CN203413211U中公开了一种反馈式电磁阀结构,其阀门反馈装置也使用了磁感应传感器,可以反馈全开全关状态,无法辨识中间开度。中国专利CN2658509Y中公布了一种阀门光电信号反馈装置,该反馈装置用于先导式电磁阀,使用了2组光电接近开关来反馈全开全关信号,同样无法辨识中间开度。中国专利CN2410511Y中公布了一种电子式阀位信号反馈装置。该阀位信号反馈装置使用直滑电位器作为检测元件,通过运算放大器与单片机构成的测量电路获取阀门开度信息。该装置能够辨识阀门开度信息,但是存在结构复杂,动作可靠性低的缺点。

[0005] 所以目前阀门状态反馈技术主要存在以下缺点:

[0006] 1)结构复杂

[0007] 目前阀门状态反馈技术主要使用高精度位移传感器,如差动式电感传感器(LVDT),直滑电位器等,辅以相应的测量电路来实现阀门状态的反馈。现有得阀门反馈技术可以准确地反馈阀门工作状态,但是对于自动化灌溉系统来说,并不需要如此高精度的状态反馈,仅需要大致获得阀门的开度信息。因此现有的阀门状态反馈技术就显得结构过于复杂了。

[0008] 2)可靠性低

[0009] 目前阀门状态反馈技术通常包含位置传感器及其测量电路,包含有多类机电元器件,对使用环境有一定要求,不能适应灌溉隔膜阀所处的田间野外控制环境。

发明内容

[0010] 为了解决上述阀门状态反馈技术的不足,本发明提出了一种光电式灌溉隔膜阀工作状态反馈装置,利用红外接收器接收光强随距离的变化来大致反馈阀门的工作状态,具有结构简单,性能可靠,低成本的优点。

[0011] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案为:

[0012] 一种光电式灌溉隔膜阀状态反馈装置,包括塑料防水外壳,连接线缆,防水接头,阀门开度指针,阀杆以及位于塑料防水外壳内的反馈装置底座,滑块,光电反馈模块和阀门适配模块;

[0013] 所述连接线缆位于塑料防水外壳外,并与光电反馈模块的光电反馈电路板连接;

[0014] 所述防水接头套在连接线缆上;

[0015] 所述阀杆穿过阀门适配模块的密封适配件的内孔,阀杆的底端通过螺纹连接至灌溉隔膜阀的弹簧座上;所述阀门开度指针连接于阀杆上;

[0016] 所述光电反馈模块位于反馈装置底座上侧,所述滑块底部通过螺钉固定于阀杆端部,所述滑块侧面通过柔性连接件连接至光电反馈模块中;

[0017] 所述阀门适配模块安装在反馈装置底座下侧,所述阀门适配模块包括压螺和密封适配件,所述压螺两端均为外螺纹,一端用于连接密封适配件,一端通过标准螺母及垫片实现与塑料防水外壳的下壳的连接;所述密封适配件一端为内螺纹,用于连接压螺,一端为外螺纹,用于实现与阀盖的连接;

[0018] 所述光电反馈模块由红外接收器、固定底座、两个导向支柱,红外发射器滑块、红外发射器、红外发射器电路板、柔性扁平连接线缆、光电反馈电路板组成,所述红外接收器安装于固定底座的圆孔内,引脚折弯后焊接于光电反馈电路板上;所述固定底座通过螺钉固定于光电反馈电路板上;所述红外发射器安装于红外发射器滑块的圆孔内,引脚折弯后焊接于红外发射器电路板上;所述两个导向支柱的一端固定在固定底座上,另一端置于红外发射器滑块的凹槽内;所述红外发射器电路板通过螺钉固定于红外发射器滑块上;所述红外发射器滑块通过柔性连接件与滑块连接,可在阀杆的带动下沿两个导向支柱作往复运动;所述柔性扁平连接线缆连接红外发射器电路板与光电反馈电路板。

[0019] 前述的塑料防水外壳包括上壳和下壳,所述上壳覆盖反馈装置底座的上侧,所述下壳覆盖反馈装置底座的下侧,所述上壳和下壳通过环形密封条密封,并通过螺钉连接,形成一个封闭的壳体。

[0020] 前述的塑料防水外壳上壳的侧面设有有机玻璃观察窗,用于观察塑料防水外壳内部的阀门开度指针。

[0021] 前述的阀门适配模块还包括星型密封圈,所述星型密封圈固定于密封适配件内孔表面加工的密封槽内,用于阀杆与密封适配件之间的动密封。

[0022] 前述的阀门适配模块还包括O型密封圈,所述O型密封圈用于阀盖与密封适配件之间的静密封以及塑料防水外壳的下壳与密封适配件之间的静密封。

[0023] 前述的红外发射器为红外波段的发光二极管。

[0024] 前述的红外接收器为红外波段的光敏晶体管。

[0025] 前述的红外发射器前加装红外滤光片。

[0026] 本发明采用一对红外发射器与红外接收器来反馈灌溉隔膜阀工作状态,能够可靠辨识灌溉隔膜阀全开、全关状态,且能够大致辨识中间开度信息。本发明核心检测元件为商业化成熟产品,易于获得,结构简单,性能可靠,成本低廉,解决了目前灌区控制中心无法准确获知控制阀工作状态的缺陷,便于管理人员及时发现问题、排除故障,提高工作效率,降低运行维护成本,保证灌溉系统的运行性能。

附图说明

- [0027] 图1为本发明的整理结构示意图;
[0028] 图2为本发明的内部结构示意图;
[0029] 图3为本发明的光电反馈模块结构示意图;
[0030] 图4为本发明的阀门适配模块结构示意图;
[0031] 图5为本发明的反馈装置在灌溉隔膜阀中的安装结构图;
[0032] 图6为红外发光二极管距离-光强特性曲线图。

具体实施方式

[0033] 现结合附图和具体实施方式对本发明进行进一步详细说明。

[0034] 如图1所示,本发明的光电式灌溉隔膜阀状态反馈装置,包括塑料防水外壳上壳1和下壳2,阀杆3、阀门开度指针4、连接线缆5、防水接头6、有机玻璃观察窗7。其中,如图4所示,塑料防水外壳上壳1和下壳2之间通过环形密封条13实现密封,并通过螺钉实现连接,形成一个封闭的壳体,用于保护反馈装置内部结构,使反馈装置能够适应田间露天环境。连接线缆5位于塑料防水外壳外,并与反馈装置内部的光电反馈模块的光电反馈电路板连接,用于实现阀门控制器与反馈装置之间的电气连接,防水接头6套在连接线缆5上。有机玻璃观察窗7位于塑料防水外壳上壳1的一个侧面,便于观察壳体内部的阀门开度指针4,方便现场巡查及调试。阀门开度指针4提供阀门开度的直观指示,阀门开度指针4连接于阀杆3上,如图5所示,阀门开启/关闭过程中,隔膜16带动阀杆3上下运动,即可从阀门开度指针4处读出大致的阀门开度。阀杆3与本发明反馈装置内部的阀门适配模块连接。

[0035] 反馈装置内部结构如图2所示,主要由光电反馈模块8、柔性连接件9、滑块10、阀门适配模块11、反馈装置底座12组成。光电反馈模块8安装在反馈装置底座12上侧,阀杆3穿过阀门适配模块11,滑块10底部通过螺钉固定于阀杆3的端部,其侧面通过柔性连接件9连接至光电反馈模块8中。灌溉控制阀在开启关闭过程中,阀杆3可能会产生横向振动,从而使滑块10产生横向扰动,柔性连接件9用于防止滑块10的横向扰动对光电反馈模块8产生影响。

[0036] 光电反馈模块8结构如图3所示,主要由红外接收器8a、固定底座8b、两个导向支柱8c和8h,红外发射器滑块8d、红外发射器8e、红外发射器电路板8f、柔性扁平连接线缆8g、光电反馈电路板8i组成。红外接收器8a安装于固定底座8b的圆孔内,引脚折弯后焊接于光电反馈电路板8i上,固定底座8b通过螺钉固定于光电反馈电路板8i上。两个导向支柱8c和8h的一端固定在固定底座8b上,另一端置于红外发射器滑块8d的凹槽内。红外发射器8e安装于红外发射器滑块8d的圆孔内,引脚折弯后焊接于红外发射器电路板8f上,红外发射器电路板8f通过螺钉固定于红外发射器滑块8d上。红外发射器滑块8d通过柔性连接件9与滑块10连接,可在阀杆3的带动下沿两个导向支柱8c和8h作往复运动,两个导向支柱的设计可以

保证红外发射器8d在接近或者远离红外接收器8a的过程中,中心偏离在合理范围内,以防止因红外发射器8d与红外接收器8a之间的中心偏离而产生错误的光强信号。柔性扁平连接线缆8g用于实现红外发射器电路板8f与光电反馈电路板8i之间的电气连接。

[0037] 红外发射器8e可以选用红外波段的发光二极管,本发明中选择KODENSHI公司的CL-203红外发光二极管,亦可选用其他相近参数的红外发光二极管。红外接收器8a可以选用红外波段的光敏晶体管,本发明中选择KODENSHI公司的ST-1KL3A红外光敏晶体管,亦可选用其他相近参数的光敏晶体管。红外发射器8e前亦可加装红外滤光片,以获得更好的接收光强信噪比。

[0038] 如图4所示,阀门适配模块11主要由压螺11a、密封适配件11b、星型密封圈11c、O型密封圈11d、11f组成。压螺11a两端均为外螺纹,一端用于连接密封适配件11b,一端通过标准螺母及垫片实现与下壳2的连接。密封适配件11b一端为内螺纹,用于连接压螺11a,一端为外螺纹用于实现与阀盖14上的连接。星型密封圈固定于密封适配件11b内孔表面加工的密封槽内,阀杆3穿过密封适配件11b的内孔,阀杆3表面通过挤压星型密封圈11c以实现与密封适配件11b之间的动密封。与O型密封圈相比,星型密封圈更适于实现往复运动部件之间的动密封。O型密封圈11d用于阀盖14与密封适配件11b之间的静密封。O型密封圈11f用于实现塑料防水外壳下壳2与密封适配件11b之间的静密封。如图5所示,阀门适配模块11一端通过螺纹固定至阀盖14顶部,另一端通过螺母与下壳2实现连接,将阀门适配模块11密封在下壳2和反馈装置底座12之间。

[0039] 如图5所示,常见的灌溉隔膜阀通常由阀盖14、弹簧15、橡胶隔膜16、弹簧座17、阀体18构成。本发明所述的反馈装置通过阀门适配模块11安装于阀盖14上,阀杆3通过螺纹连接至弹簧座17上。图中所示为隔膜阀处于全关状态,此时红外发射器8e距离红外接收器8a最远,红外接收器8a接收到的光强最弱;当阀门慢慢开启时,隔膜16逐渐向上开启,带动阀杆3随之上升,红外发射器8e逐渐靠近红外接收器8a,接收的光强越来越强;直至阀门完全开启(即处于全开状态)时,红外发射器8e到达最高位置,此时红外接收器8a接收到的光强最强。图6所示为红外发射器8e的相对发射光强随距离变化曲线。由图6中可得,阀杆3的行程变化导致了红外发射器8e与红外接收器8a之间的距离变化,对应了红外接收器8a的接收光强变化。尽管这种光强与距离的对应关系是非线性的,但是仍能大致获得隔膜阀的开度信息。通过进行出厂前的标定,即可获得隔膜阀全关、全开状态、以及介于全关全开之间的开度状态信息。

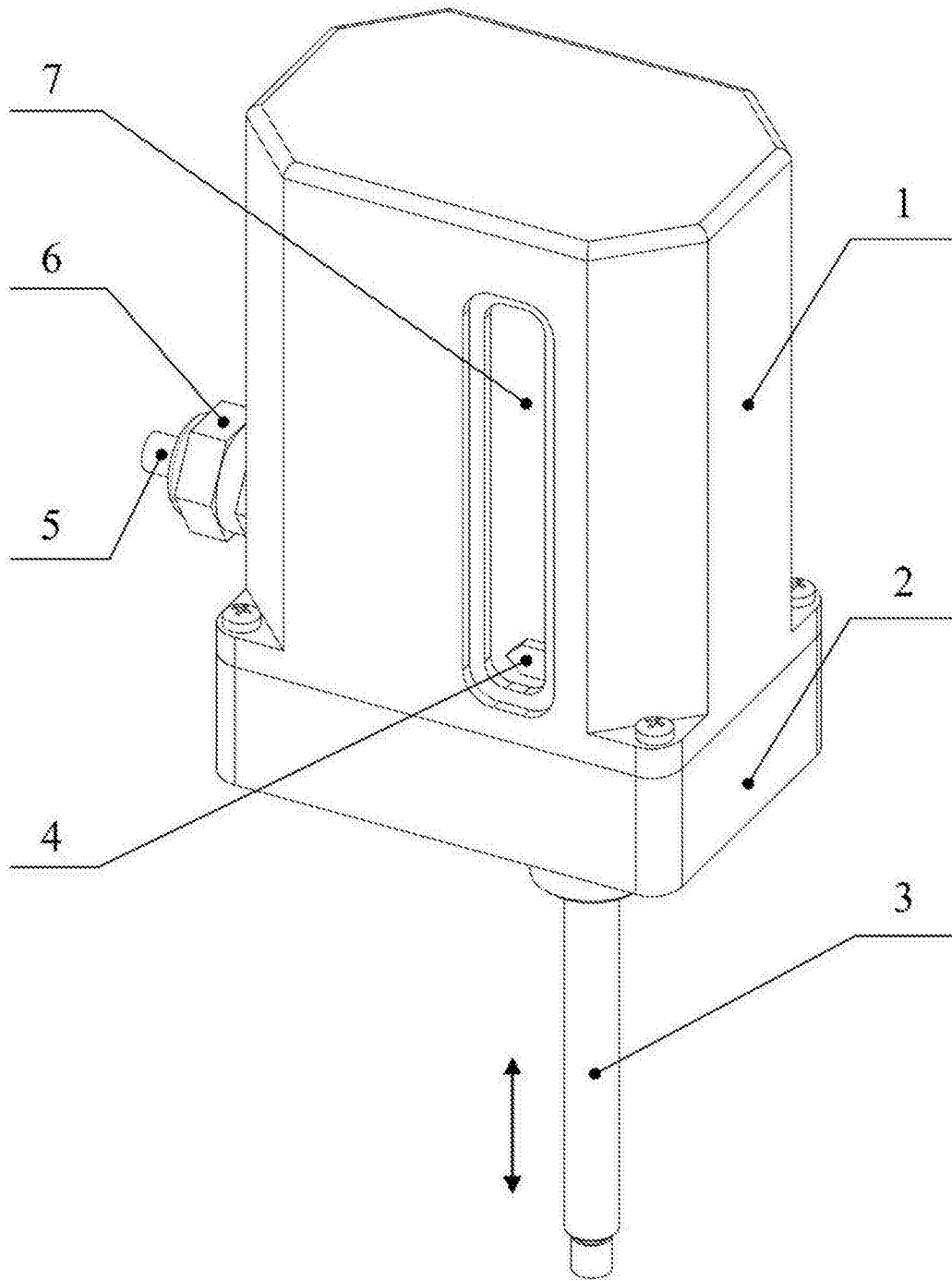


图1

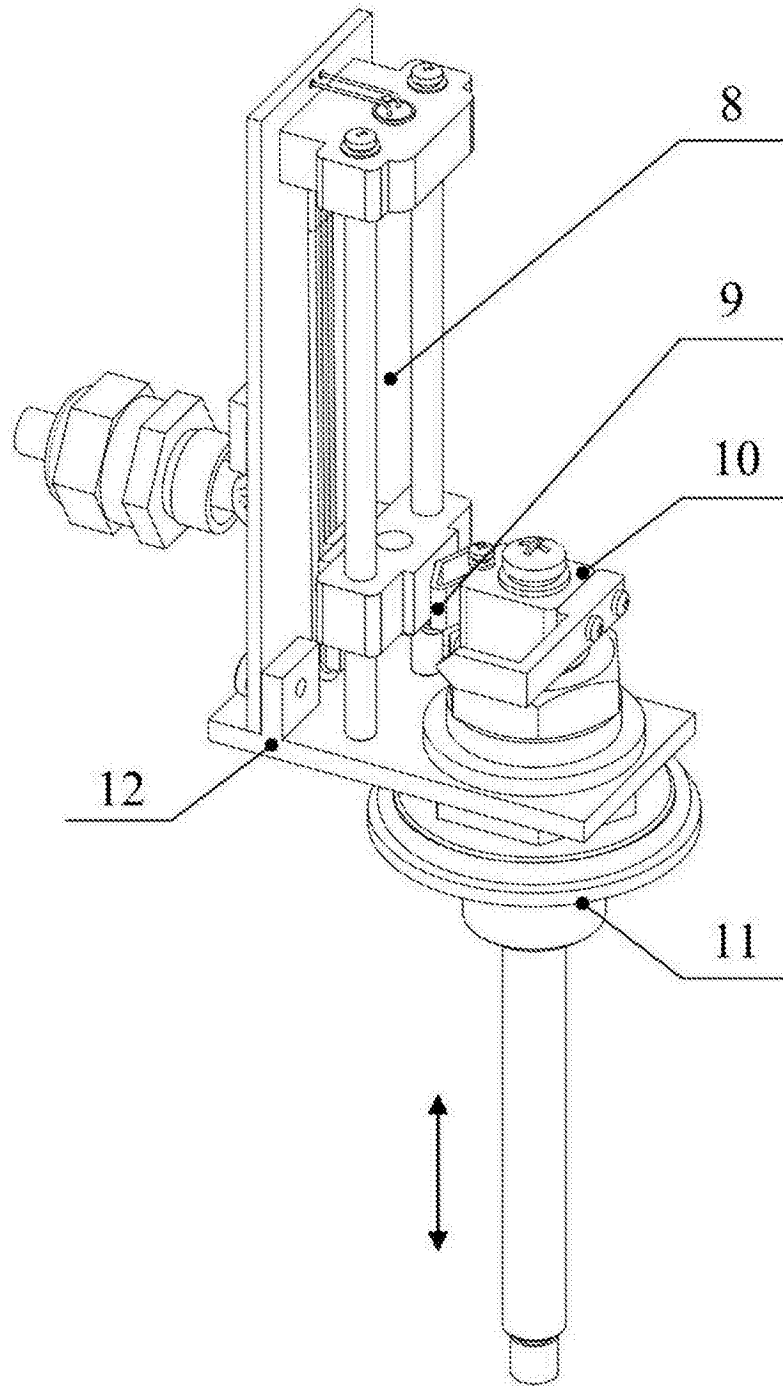


图2

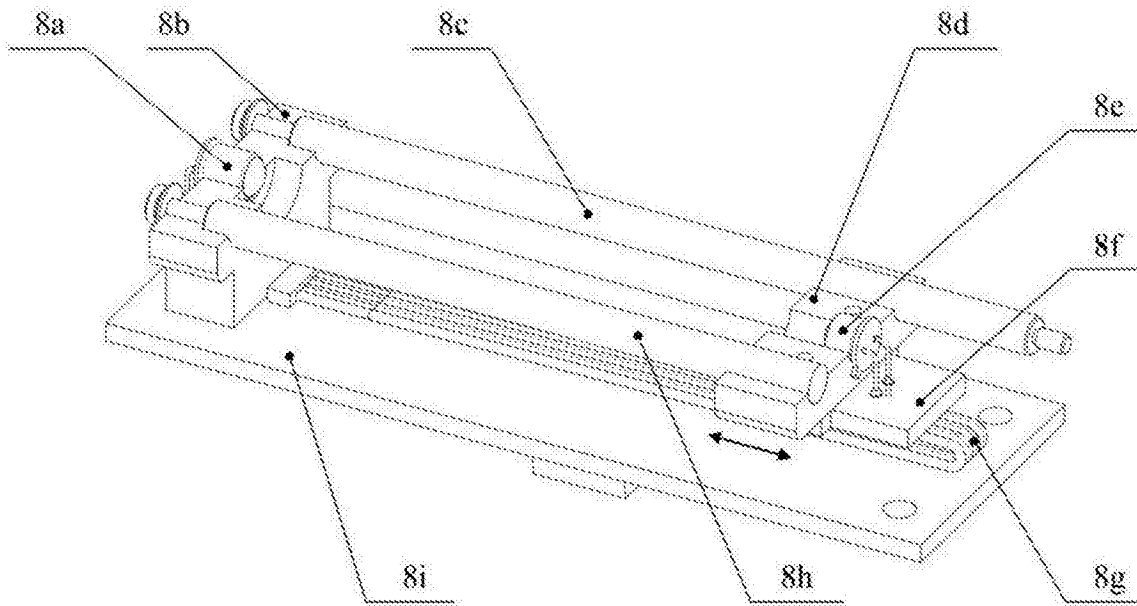


图3

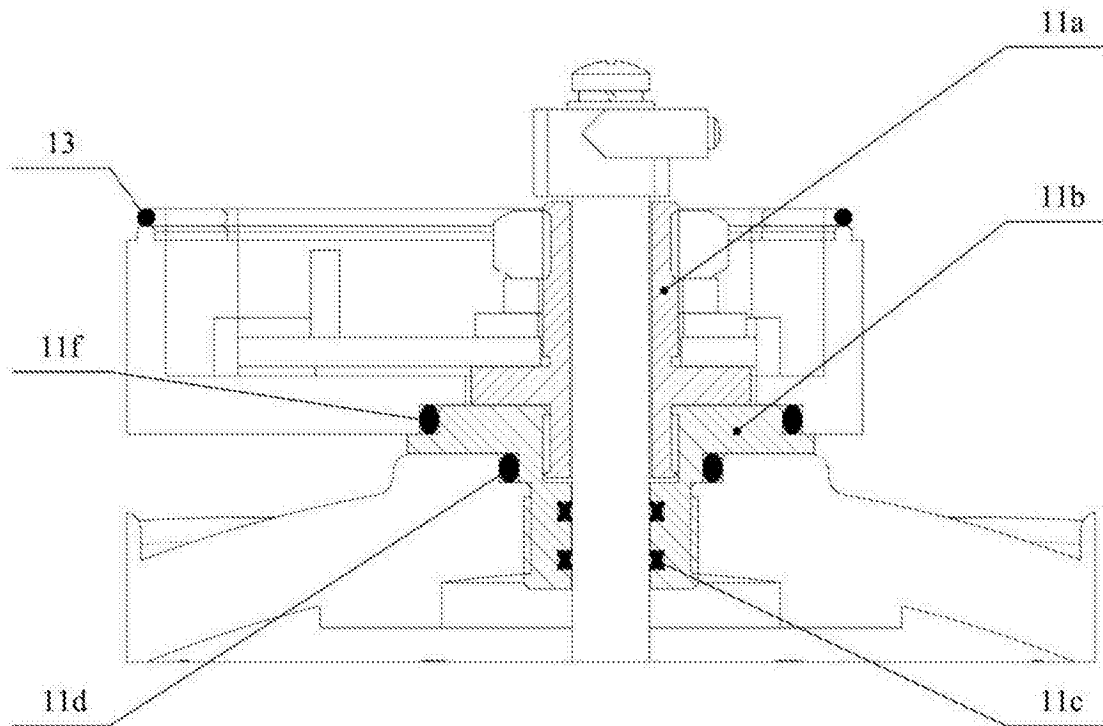


图4

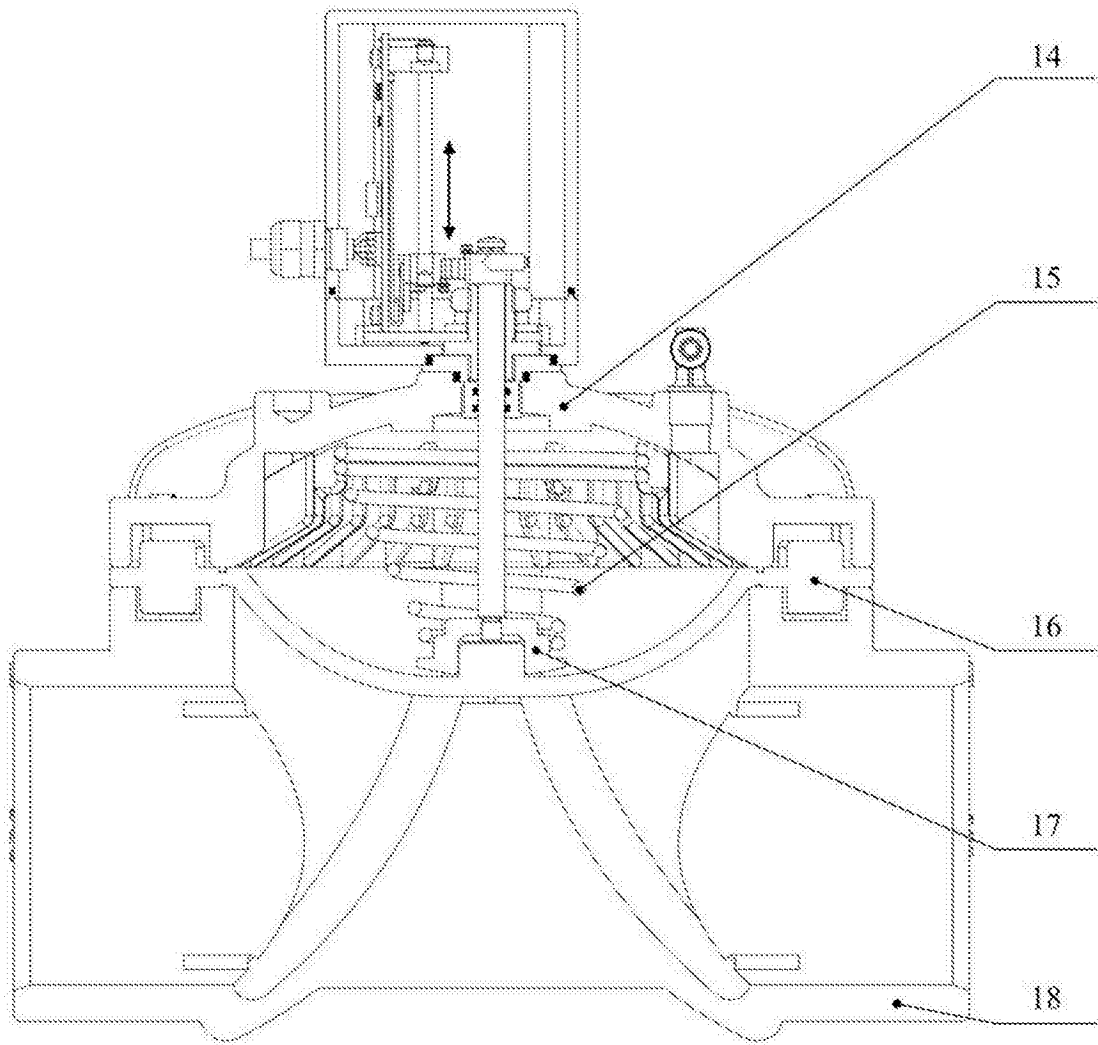


图5

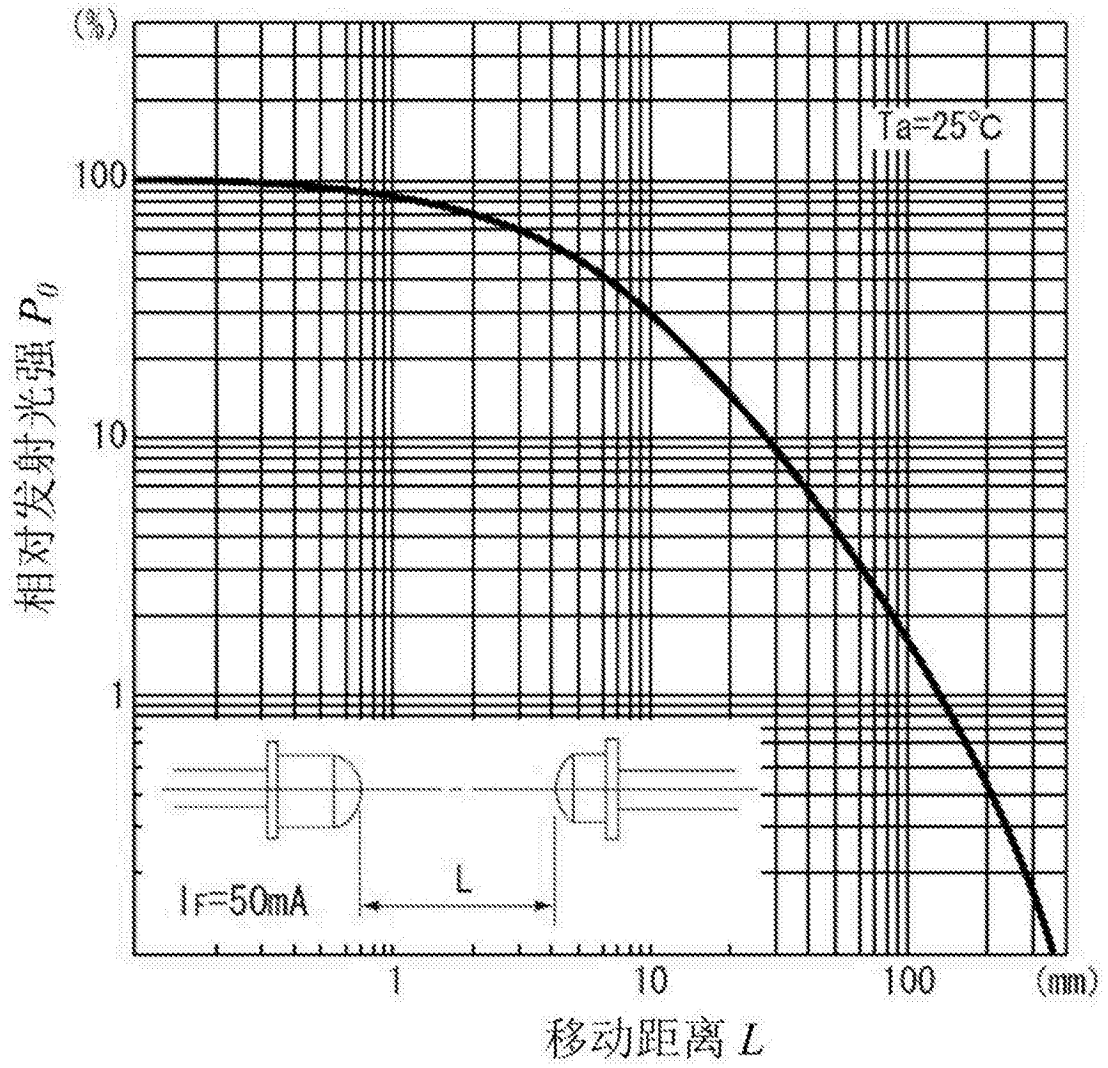


图6