



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107449957 B

(45) 授权公告日 2023.03.31

(21) 申请号 201710846952.9

CN 87206212 U, 1988.04.20

(22) 申请日 2017.09.19

CN 106370921 A, 2017.02.01

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 101299001 A, 2008.11.05

申请公布号 CN 107449957 A

CN 102830041 A, 2012.12.19

(43) 申请公布日 2017.12.08

CN 205301448 U, 2016.06.08

(73) 专利权人 重庆理工大学

CN 205883161 U, 2017.01.11

地址 400054 重庆市巴南区李家沱红光大道69号

CN 106353581 A, 2017.01.25

CN 101555905 A, 2009.10.14

CN 1948746 A, 2007.04.18

(72) 发明人 陈新岗 谭毓苗 赵堂 毕茂强

US 2007024136 A1, 2007.02.01

郝鸿凯 李山 古亮

JP 2014022024 A, 2014.02.03

GB 2057676 A, 1981.04.01

(74) 专利代理机构 昆明合盛知识产权代理事务所(普通合伙) 53210

EP 1350118 A1, 2003.10.08

专利代理师 牛林涛

JP 2011144712 A, 2011.07.28

DE 10219091 A1, 2003.11.20

(51) Int. Cl.

JP 2002243408 A, 2002.08.28

G01R 19/145 (2006.01)

王东鹏等. 便携式直流高压验电器设计.

《电工技术》. 2017, (第4期), 78-80. (续)

(56) 对比文件

审查员 喻念念

CN 207164128 U, 2018.03.30

CN 105137157 A, 2015.12.09

CN 107132402 A, 2017.09.05

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

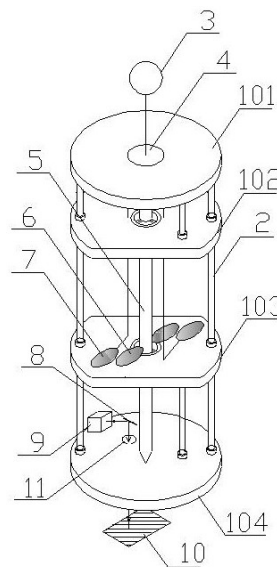
(54) 发明名称

一种基于磁悬浮的高压交直流验电装置

(57) 摘要

本发明公开了一种基于磁悬浮的高压交直流验电装置,包括检测装置、绝缘手柄和检测终端;所述检测装置包括验电头、光电预处理模块、处理器模块、电源模块、自检模块、报警模块、以及Zigbee无线传输模块,所述验电头与光电预处理模块相连,光电预处理模块、自检模块、报警模块、以及Zigbee无线传输模块均与处理器模块相连;所述检测终端也具有Zigbee无线传输模块,并通过Zigbee无线传输模块与检测装置无线连接;所述验电头包括支架、高压探头、铜片、旋转轴、转子铝箔片、固定铝箔片、起偏光栅、激光光源和光栅光电电池。本发明能够快速、可靠地进行交流电或直流电的检测,并能够将测量结果即时反馈给检测人员。

CN 107449957 B



[接上页]

(56) 对比文件

古亮 等.基于振动电容传感技术的高压验电方法研究.《电测与仪表》.2019,第56卷(第22期),

李山 等.AMB转子系统动力学分析与控制研究.《重庆理工大学学报(自然科学)》.2022,第36

卷(第2期),179-190.

Tao Jiang,et al..Study on anti-interference of high voltage ultraviolet electroscope.《2008 World Automation Congress》.2008,

1. 一种基于磁悬浮的高压交直流验电装置,包括检测装置、绝缘手柄和检测终端;所述检测装置包括验电头、光电预处理模块、处理器模块、电源模块、自检模块、报警模块、以及 Zigbee 无线传输模块,所述验电头与光电预处理模块相连,光电预处理模块、自检模块、报警模块、以及 Zigbee 无线传输模块均与处理器模块相连,电源模块为各电气元件供电;所述绝缘手柄与检测装置相连;所述检测终端也具有 Zigbee 无线传输模块,并通过 Zigbee 无线传输模块与检测装置无线连接;其特征在于:

所述验电头包括支架、高压探头、铜片、旋转轴、转子铝箔片、固定铝箔片、起偏光栅、激光光源和光栅光电池;所述支架包括水平设置且竖向分布的四块绝缘固定板:第一固定板、第二固定板、第三固定板、第四固定板;第一固定板、第二固定板、第三固定板、第四固定板通过数根竖向设置的绝缘的连杆相连;

在第一固定板、第二固定板和第三固定板的中部均设有一通孔;所述铜片安装于第一固定板上侧,并将第一固定板上的通孔遮挡,所述高压探头安装于铜片上方并与铜片电连;所述旋转轴由刚性轻质导电材质制成,其两端均呈圆锥形;该旋转轴的下端依次穿过第二固定板和第三固定板上的通孔,并分别通过一径向永磁悬浮轴承与第二固定板和第三固定板相连;在径向永磁悬浮轴承的作用下,旋转轴的上端与铜片接触,其下端与第四固定板的上侧之间具有间隙,使旋转轴在轴向由铜片和第四固定板限位;

所述转子铝箔片和固定铝箔片均位于竖直平面;其中,所述转子铝箔片沿旋转轴的径向安装于旋转轴上,所述固定铝箔片固定安装于第三固定板上侧,并与转子铝箔片正对且紧贴在一起,该固定铝箔片通过导线与第一固定板上的铜片相连;

所述起偏光栅位于第三固定板和第四固定板之间,其一侧与转轴相连,另一侧向上倾斜;所述激光光源安装于第四固定板上,其发出的光能够射到起偏光栅上;在起偏光栅下方的第四固定板上开设有一通光孔,经起偏光栅反射的光能够从该通光孔穿过;所述光栅光电池安装于第四固定板下侧,并与通光孔位置相对应,且能够接收经起偏光栅反射的光,该光栅光电池与光电预处理模块相连;

所述连杆具有螺纹,其中,第一固定板与连杆的上端螺纹连接,第二固定板、第三固定板和第四固定板分别通过位于其上方和下方的锁紧螺母与连杆固定连接,通过调节锁紧螺母的位置能够调整四块固定板之间的相对距位置;

所述径向永磁悬浮轴承包括同轴心线设置的内磁环转子和外磁环定子;其中,两径向永磁悬浮轴承的内磁环转子均套设于旋转轴上,并与旋转轴固定连接,两径向永磁悬浮轴承的外磁环定子分别安装在第二固定板和第三固定板的通孔内,并分别与第二固定板和第三固定板固定连接。

2. 根据权利要求1所述的一种基于磁悬浮的高压交直流验电装置,其特征在于:所述径向永磁悬浮轴承:如果是端面充磁,则其中一径向永磁悬浮轴承的S极向上,另一径向永磁悬浮轴承的S极向下;如果是径向充磁,则其中个一径向永磁悬浮轴承的S极向心,另一个径向永磁悬浮轴承的极性方向相反。

3. 根据权利要求1所述的一种基于磁悬浮的高压交直流验电装置,其特征在于:所述转子铝箔片和固定铝箔片均为两块,并对称分布于旋转轴的两侧。

一种基于磁悬浮的高压交直流验电装置

技术领域

[0001] 本发明涉及高电压输变电设备安全工器具领域,尤其涉及一种基于磁悬浮的高压交直流验电装置,用于检验高压电系统是否带电。

背景技术

[0002] 高压验电器在电力行业的安全生产中起着极为重要的作用。近年来随着电网改革的进一步贯彻实施,电力系统的高速发展,高压电网越来越多,出现故障的概率也越来越大,当电力设备和电力线路停电检修,为防止突然来电或剩余电荷的袭击,确保工作人员的生命安全,必须对有可能来电的各侧和可能有剩余电荷的各侧进行检测。作为高压检修必备的安全工具,高压验电器的需求量也与日俱增。验电器作为一种粗略测量物体是否带电的工具,可分为高压验电器和低压验电器,而其中高压验电器常用于检验电压高于220V的电气设备。在现有的高压验电器中,普通的基于低压电子元件检测泄露电流的高压验电器,因为经常在高压场合使用,有极大的被击穿风险,而且为了能检验低压带电体是否带电,常需要增加较长的接地引线及限流高压大电阻;现有的某些高压验电器,一般只检验单一的直流或者交流;这导致了测量的局限性,同时这些高压验电器也不能将测量结果即时反馈给检测人员。

发明内容

[0003] 针对现有技术存在的上述不足,本发明的目的在于提供一种基于磁悬浮的高压交直流验电装置,能够快速、可靠地进行交流电或直流电的检测,并能够将测量结果即时反馈给检测人员。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明采用的技术方案是这样的:一种基于磁悬浮的高压交直流验电装置,包括检测装置、绝缘手柄和检测终端;所述检测装置包括验电头、光电预处理模块、处理器模块、电源模块、自检模块、报警模块、以及Zigbee无线传输模块,所述验电头与光电预处理模块相连,光电预处理模块、自检模块、报警模块、以及Zigbee无线传输模块均与处理器模块相连,电源模块为各电气元件供电;所述绝缘手柄与检测装置相连;所述检测终端也具有Zigbee无线传输模块,并通过Zigbee无线传输模块与检测装置无线连接;其特征在于:

[0005] 所述验电头包括支架、高压探头、铜片、旋转轴、转子铝箔片、固定铝箔片、起偏光栅、激光源和光栅光电池;所述支架包括水平设置且竖向分布的四块绝缘固定板:第一固定板、第二固定板、第三固定板、第四固定板;第一固定板、第二固定板、第三固定板、第四固定板通过数根竖向设置的绝缘的连杆相连;

[0006] 在第一固定板、第二固定板和第三固定板的中部均设有一通孔;所述铜片安装于第一固定板上侧,并将第一固定板上的通孔遮挡,所述高压探头安装于铜片上方并与铜片电连;所述旋转轴由刚性轻质导电材质制成,其两端均呈圆锥形;该旋转轴的下端依次穿过第二固定板和第三固定板上的通孔,并分别通过一径向永磁悬浮轴承与第二固定板和第三

固定板相连；在径向永磁悬浮轴承的作用下，旋转轴的上端与铜片接触，其下端与第四固定板的上侧之间具有间隙，使旋转轴在轴向由铜片和第四固定板限位；

[0007] 所述转子铝箔片和固定铝箔片均位于竖直平面；其中，所述转子铝箔片沿旋转轴的径向安装于旋转轴上，所述固定铝箔片固定安装于第三固定板上侧，并与转子铝箔片正对且紧贴在一起，该固定铝箔片通过导线与第一固定板上的铜片相连；

[0008] 所述起偏光栅位于第三固定板和第四固定板之间，其一侧与转轴相连，另一侧向上倾斜；所述激光源安装于第四固定板上，其发出的光能够射到起偏光栅上；在起偏光栅下方的第四固定板上开设有一通光孔，经起偏光栅反射的光能够从该通光孔穿过；所述光栅光电电池安装于第四固定板下侧，并与通光孔位置相对应，且能够接收经起偏光栅反射的光，该光栅光电电池与光电预处理模块相连。

[0009] 进一步地，所述连杆具有螺纹，其中，第一固定板与连杆的上端螺纹连接，第二固定板、第三固定板和第四固定板分别通过位于其上方和下方的锁紧螺母与连杆固定连接，通过调节锁紧螺母的位置能够调整四块固定板之间的相对距位置。

[0010] 进一步地，所述径向永磁悬浮轴承包括同轴心线设置的内磁环转子和外磁环定子；其中，两径向永磁悬浮轴承的内磁环转子均套设于旋转轴上，并与旋转轴固定连接，两径向永磁悬浮轴承的外磁环定子分别安装在第二固定板和第三固定板的通孔内，并分别与第二固定板和第三固定板固定连接。

[0011] 进一步地，所述径向永磁悬浮轴承：如果是端面充磁，则其中一径向永磁悬浮轴承的S极向上，另一径向永磁悬浮轴承的S极向下；如果是径向充磁，则其中个一径向永磁悬浮轴承的S极向心，另一个径向永磁悬浮轴承的极性方向相反。

[0012] 进一步地，所述转子铝箔片和固定铝箔片均为两块，并对称分布于旋转轴的两侧。

[0013] 进一步地，所述转子铝箔片和固定铝箔片均为两块，并对称分布于旋转轴的两侧。

[0014] 与现有技术相比，本发明具有如下优点：

[0015] 1、既可以对直流进行测量，又能对交流进行测量，具有实用性强、小巧易携带、应用电压等级广泛等优点。

[0016] 2、通过采用磁悬浮结构，降低了摩擦力，提高了传感器的测量精度，能够实现接触式验电的同时还能够实现特高压非接触式测量，有效地解决了邻近被测设备的带电体干扰导致验电结果重复性不好、准确度不高的问题，更有效的检测出被测带电体的带电状态，检测结果更加稳定、可靠。

[0017] 3、该检测装置的低压端不用接地，无元件的高压击穿危险，也不必像普通低压电子式泄露电流检测法那样需要增加较长的引线，增加低压电子元件高压击穿的危险；其绝缘取决于绝缘手柄的绝缘强度，因此绝缘性相当高，使得整个验电装置安全可靠。

[0018] 4、能将带电状态第一时间发送给用户，并且Zigbee无线传输系统实现了验电结果的可靠传输给拥护给出明确的带电信息，解决了强电磁环境中传统布线存在的干扰的问题。

附图说明

[0019] 图1为本发明的基于磁悬浮的高压交直流验电装置的模块结构图。

[0020] 图2为验电头的结构示意图。

[0021] 图中:101—第一固定板,102—第二固定板,103—第三固定板,104—第四固定板,2—连杆,3—高压探头,4—铜片,5—旋转轴,6—转子铝箔片,7—固定铝箔片,8—起偏光栅,9—激光源,10—光栅光电池,11—通光孔。

具体实施方式

[0022] 下面将结合附图及实施例对本发明作进一步说明。

[0023] 实施例:参见图1、图2,一种基于磁悬浮的高压交直流验电装置,包括检测装置、绝缘手柄和检测终端。所述检测装置包括验电头、光电预处理模块、处理器模块、电源模块、自检模块、报警模块、以及Zigbee无线传输模块;其中,所述验电头与光电预处理模块相连;光电预处理模块、自检模块、报警模块、以及Zigbee无线传输模块均与处理器模块相连;自检模块检测主控系统的正常运行以及为可能出现的过电压提供过电压保护;电源模块为各电气元件供电。所述绝缘手柄与检测装置相连;具体实施时,该绝缘手柄为伸缩结构,从而在使用时更加方便,并且防止手握把柄时高压端放电击穿的绝缘手柄,从而能进一步提高安全性能。所述检测终端也具有Zigbee无线传输模块,并通过Zigbee无线传输模块与检测装置无线连接;采用Zigbee无线传输模块具有低功耗、低成本、短时限、大容量和高安全等优点。

[0024] 所述验电头包括支架、高压探头3、铜片4、旋转轴5、转子铝箔片6、固定铝箔片7、起偏光栅8、激光源9和光栅光电池10。所述支架包括水平设置且竖向分布的四块绝缘固定板:第一固定板101、第二固定板102、第三固定板103、第四固定板104;第一固定板101、第二固定板102、第三固定板103、第四固定板104通过数根竖向设置的绝缘的连杆2相连。实际制作过程中,所述连杆2具有螺纹,其中,第一固定板101与连杆2的上端螺纹连接,第二固定板102、第三固定板103和第四固定板104分别通过位于其上方和下方的锁紧螺母与连杆2固定连接,通过调节锁紧螺母的位置能够调整四块固定板之间的相对距位置;这样,支架的装配更加方便、快捷,并且能够根据实际需要任意调节四块绝缘固定板之间的距离。

[0025] 在第一固定板101、第二固定板102和第三固定板103的中部(优选为中心)均设有一通孔,其中,第一固定板101、第二固定板102和第三固定板103上的通孔的轴心线重合。所述铜片4安装于第一固定板101上侧,并将第一固定板101上的通孔遮挡;所述高压探头3安装于铜片4上方并与铜片4电连。所述旋转轴5由刚性轻质导电材质制成;该旋转轴5的下端依次穿过第二固定板102和第三固定板103上的通孔,并分别通过一径向永磁悬浮轴承与第二固定板102和第三固定板103相连。在径向永磁悬浮轴承的作用下,旋转轴5的上端与铜片4接触,从而使旋转轴5上端与铜片4电连。旋转轴5的下端与第四固定板104的上侧之间具有间隙,该间隙大小为0.1~0.2mm,从而使旋转轴5在轴向由铜片4和第四固定板104限位。在安装过程中,如果一开始旋转轴5的上端与铜片4抵紧,则把外磁环向下调整,直到旋转轴5的上端刚好能与铜片4接触;在实际实施时,旋转轴5的(上下)两端均呈圆锥形;从而使旋转轴5与铜片4及第四固定板104之间均形成点接触,以极大的减小摩擦力。

[0026] 本方案中,所述径向永磁悬浮轴承包括同轴心线设置的内磁环转子和外磁环定子。其中,两径向永磁悬浮轴承的内磁环转子均套设于旋转轴5上,并与旋转轴5固定连接;两径向永磁悬浮轴承的外磁环定子分别安装在第二固定板102和第三固定板103的通孔内,并分别与第二固定板102和第三固定板103固定连接。其中,在使用时,如把验电装置顶端悬

挂于某极软的导线下端,旋转轴5的轴向始终处于竖直状态。在径向永磁悬浮轴承的排斥力作用下,旋转轴5处于径向悬浮状态,且通过调节内磁环与外磁环的轴向相对位置,能使旋转轴5的上端与铜片4接触,或者下端点与第四固定板104接触。在装配过程中,首先通过调节第四固定板104上方和下方的锁紧螺母,使得旋转轴5两端点刚好各项在第一固定板101的铜片4下侧和第四固定板104上侧;然后调节第二固定板102和第三固定板103上和下方的锁紧螺母,使得径向永磁悬浮轴承能径向悬浮旋转轴5,同时能抵消旋转轴5及其上附件的总重力,极大的降低旋转轴5在转动过程中受到的摩擦阻力,使旋转轴5能够自由转动。

[0027] 在装配过程中,所述径向永磁悬浮轴承:如果是端面充磁,则其中一径向永磁悬浮轴承的S极向上,另一径向永磁悬浮轴承的S极向下;如果是径向充磁,则其中一径向永磁悬浮轴承的S极向心,另一径向永磁悬浮轴承的极性相反(即N极向心);这样可以极大的减小地球磁场的干扰以及高压导体内有极低频或者直流电流产生的磁场的干扰。

[0028] 所述转子铝箔片6和固定铝箔片7均位于竖直平面。其中,所述转子铝箔片6沿旋转轴5的径向安装于旋转轴5上,并靠近第三固定板103。所述固定铝箔片7固定安装于第三固定板103上侧,并与转子铝箔片6正对且紧贴在一起,该固定铝箔片7通过导线与第一固定板101上的铜片4相连。具体实施时,所述转子铝箔片6和固定铝箔片7均为两块,并对称分布于旋转轴5的两侧;从而使旋转轴5的反应更加灵敏,并且检测更加稳定、可靠。装配过程中,所述转子铝箔片6和固定铝箔片7之间,在没有接近待测高压时,是紧贴正对关系;如未正对,则微调第二固定板102和第三固定板103处连杆2上方和下方的锁紧螺母,或者在保证轴向和径向磁浮的条件下,微调两套磁轴承定子和转子的相对倾斜角度,使得转子铝箔片6和固定铝箔片7之间在没有接近待测高压时的紧贴正对关系。所述导线靠近旋转轴5,以减少它对固定铝箔片7和转子铝箔片6上的电荷的屏蔽作用;当高压探头3接近或者接触待检测的带高压导体或者电荷时,高压电荷便传导到转子铝箔片6和固定铝箔片7上,使两者带同种电荷;两者的静电相互排斥力带动旋转轴5转动一个角度;待检测的带高压导体或者电荷电压越高或者电荷密度越大,则旋转轴5转动的角度也越大。

[0029] 所述起偏光栅8位于第三固定板103和第四固定板104之间,并靠近第四固定板104,其一侧与转轴相连,另一侧向上倾斜;该起偏光栅8能随旋转轴5转动。所述激光源9安装于第四固定板104上,其发出的光能够射到起偏光栅8上。在起偏光栅8下方的第四固定板104上开设有一通光孔11,经起偏光栅8反射的光能够从该通光孔11穿过。所述光栅光电池10安装于第四固定板104下侧,并与通光孔11位置相对应,且能够接收经起偏光栅8反射的光,该光栅光电池10与光电预处理模块相连。工作过程中,激光源9为起偏光栅8提供入射光,旋转轴5带电前后的转动过程中,光栅光电池10接收的起偏光栅8反射的光信号会依次明暗交替变化,这种变化携带有旋转轴5转动角度的信息,即待检测的带高压导体或者电荷电压或者电荷密度信息。

[0030] 使用过程中,高压探头3靠近或与被测高压导体接触时,产生电荷转移,此时转子铝箔片6与固定铝箔片7带上同种电荷而产生排斥力,致使旋转轴5转动,旋转轴5转动过程中,起偏光栅8随转轴转动,从而使经起偏光栅8反射的光呈明暗交替变化,光栅光电池10采集起偏光栅8反射的光信号的明暗变化过程,然后通过光电预处理模块转换成起偏光栅8(旋转轴5)的偏转角度,并将角度信号传送到处理器模块,由处理器模块进行解算出待测高压导体的电压信息,并经Zigbee无线传输模块发送至检测终端;同时,当检测到高压时,通

过报警模块进行警示。

[0031] 最后需要说明的是,以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制技术方案,本领域的普通技术人员应当理解,那些对本发明的技术方案进行修改或者等同替换,而不脱离本技术方案的宗旨和范围,均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

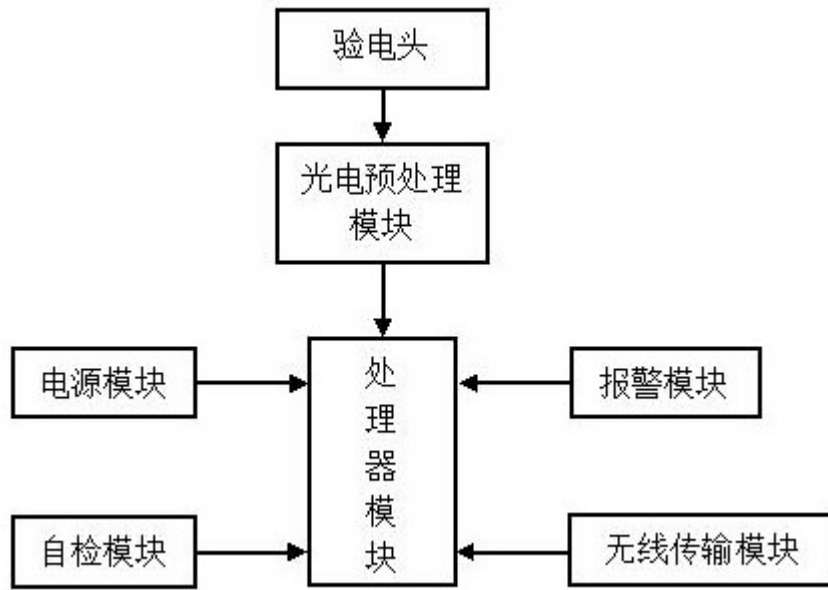


图1

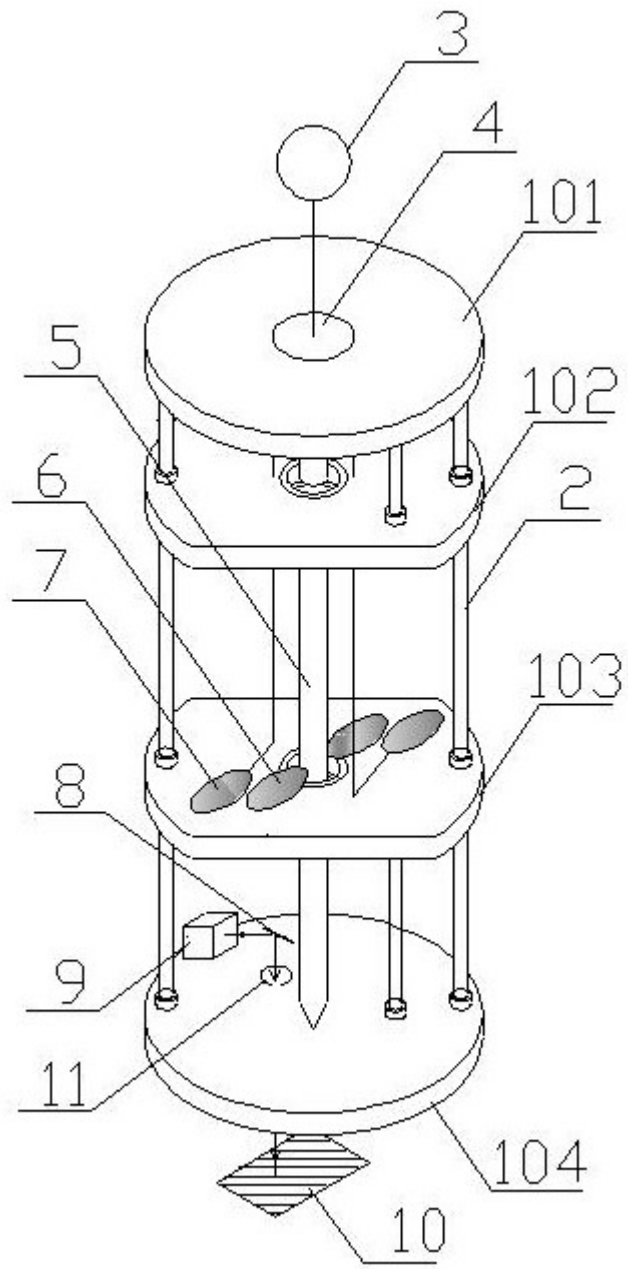


图2