



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 113686820 A

(43) 申请公布日 2021. 11. 23

(21) 申请号 202110920307.3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2021.08.11

G01N 21/55 (2014.01)

G01N 21/01 (2006.01)

(71) 申请人 江苏省农业科学院

地址 210014 江苏省南京市孝陵卫钟灵街
50号

申请人 淮阴师范学院

(72) 发明人 张文字 刘乃森 曹宏鑫 刘福霞

葛道阔 张伟欣 曹静 张美娜

张玲玲 吴茜 孙传亮 刘岩

唐普传 石春林 宣守丽 梁万杰

尹迎军 陈魏涛 韩旭杰 潘月

吴菲 李百明 丁昊迪 陈小琳

吴金恺

(74) 专利代理机构 淮安市科文知识产权事务所

32223

代理人 廖娜 李锋

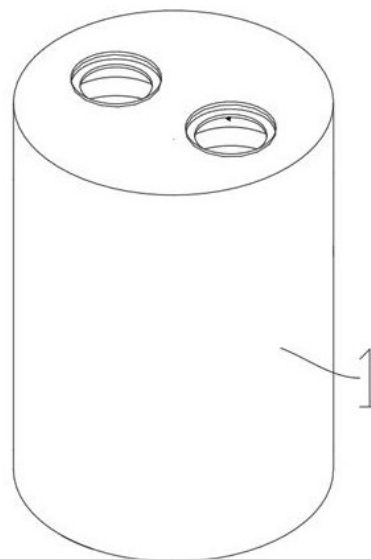
权利要求书2页 说明书5页 附图5页

(54) 发明名称

一种作物生长信息智能传感器

(57) 摘要

本发明涉及一种作物生长信息智能传感器，包括壳体以及安装在所述壳体内的入射光信号检测电路板、反射光信号检测电路板、数据处理电路板、电池以及上下设置的入射光检测机构和反射光检测机构，所述入射光检测机构中的接收器与所述入射光信号检测电路板的信号接收端口电性连接，所述反射光检测机构中的接收器与所述反射光信号检测电路板的信号接收端口电性连接，所述入射光信号检测电路板和所述反射光信号检测电路板的信号输出端口分别与所述数据处理电路板的信号接收端口电性连接；所述电池的正负极分别与所述数据接收处理电路板的正负极端口电性连接形成回路。本发明通过将反射光数据与入射光数据进行比值得到待测地物的反射率，工作效率高。



1. 一种作物生长信息智能传感器,其特征在于:包括壳体(1),以及安装在所述壳体(1)内的入射光信号检测电路板(18)、反射光信息检测电路板(19)、数据处理电路板(17)、电池(13)以及上下设置的至少一套入射光检测机构(2)和至少一套反射光检测机构(3),所述入射光检测机构(2)中的接收器与所述入射光信号检测电路板(18)的信号接收端口电性连接,所述反射光检测机构(3)中的接收器与所述反射光信号检测电路板(19)的信号接收端口电性连接,所述入射光信号检测电路板(18)和所述反射光信号检测电路板(19)的信号输出端口分别与所述数据处理电路板(17)的信号接收端口电性连接;所述电池(13)的正负极分别与所述数据接收处理电路板的正极端口和负极端口电性连接形成回路。

2. 根据权利要求1所述的作物生长信息智能传感器,其特征在于:所述入射光检测机构(2)和所述反射光检测机构(3)的主要结构相同,包括分别设在两个检测机构的端盖(7)、贯穿所述端盖(7)上下表面的滤光片安装通孔(4)以及安装在所述端盖(7)一面与所述滤光片安装通孔(4)同轴设置的上下开口的透光孔座(6),所述滤光片安装通孔(4)内安装滤光片(5)且通过滤光片端盖(8)固定在透光孔座(6)上,所述滤光片端盖(8)上安装接收器。

3. 根据权利要求2所述的作物生长信息智能传感器,其特征在于:所述入射光检测机构(2)为两套,分别为第一波段入射光检测机构(201)和第二波段入射光检测机构(202),所述反射光检测机构(3)为两套,分别为第一波段反射光检测机构(31)和第二波段反射光检测机构(32)。

4. 根据权利要求2所述的作物生长信息智能传感器,其特征在于:所述透光孔座(6)内径与所述滤光片安装通孔(4)相同。

5. 根据权利要求4所述的作物生长信息智能传感器,其特征在于:所述滤光片安装通孔(4)内壁设有搁置台阶(41),所述滤光片(5)搁置在所述搁置台阶(41)上时、其高度高出所述透光孔座(6)的上沿,所述滤光片(5)通过可螺旋连接的滤光片端盖(8)固定,所述滤光片端盖(8)上还开设有透光孔(20)以及用于安装所述接收器的安装座(9),且所述透光孔(20)和所述安装座(9)均与所述透光孔座(6)同轴设置。

6. 根据权利要求5所述的作物生长信息智能传感器,其特征在于,所述反射光检测机构的透光孔(20)的半径 r 与深度 h 的比值范围为 $\tan 12.5^\circ$ 至 $\tan 15^\circ$,且满足 $r/h \leq R/(h_1+h)$;其中, R 是滤光片进光孔(21)的半径, h_1 为滤光片的厚度;

所述入射光检测机构的透光孔(20)的深度 h 为0。

7. 根据权利要求5所述的作物生长信息智能传感器,其特征在于:所述透光孔座(6)外周套设有第一密封圈(10),所述滤光片端盖(8)旋拧至透光孔座(6)上时与所述第一密封圈(10)抵触配合。

8. 根据权利要求6所述的作物生长信息智能传感器,其特征在于:所述滤光片端盖(8)与所述滤光片(5)之间安装有第二密封圈(11),所述第二密封圈(11)搁置在所述滤光片上,所述滤光片端盖(8)旋拧在所述透光孔座(6)上时压紧所述第一密封圈(10)和所述第二密封圈(11)。

9. 根据权利要求1至8中任意一项所述的作物生长信息智能传感器,其特征在于:所述数据处理电路板(17)竖直安装在所述壳体(1)内,数据处理电路板(17)的中轴线与壳体(1)的中轴线共线,所述入射光信号检测电路板(18)和所述反射光信号检测电路板(19)分别通过插拔槽安装在所述数据处理电路板(17)的上下端与其形成电性连接,所述壳体(1)的中

轴线分别穿过所述入射光信号检测电路板(18)和所述反射光信号检测电路板(19)的中心。

10. 根据权利要求1至8中任意一项所述的作物生长信息智能传感器,其特征在于:在所述数据处理电路板(17)两侧分别设置有竖直的电池安装筒(12),所述电池(13)安装在所述电池安装筒(12)内,所述电池安装筒(12)的顶端为正极端(131),底端为负极端(132),所述正极端(131)与所述数据处理电路板(17)的电源正极端口电性连接,所述负极端(132)通过金属引出片(16)与所述数据处理电路板(17)的电源负极端口电性连接,所述电池安装筒(12)的底端还设有电池盖板(14),所述电池盖板(14)上固定有金属压片(15),当所述电池盖板(14)扣合在所述电池安装筒(12)的底端时、所述金属压片(15)与所述金属引出片(16)有效接触。

一种作物生长信息智能传感器

技术领域

[0001] 本发明属于农业信息传感器监测领域,尤其涉及一种作物生长信息智能传感器。

背景技术

[0002] 智慧农业是现代农业的发展方向,可有效地提高产量,提升品质,提高种植效益,准确获取作物生长信息是智慧农业生长调控的基础。传感器内部光信号的高效拾取以及各通道之间光信号的隔离程度影响着监测的准确性。内部集成运算芯片、电源以及信号传输模块的智能传感器方便了用户的使用,是传感器的一个发展方向。目前已在生产中推广应用的作物生长信息传感器主要集中于水稻、小麦等大田作物,但绝大多数蔬菜作物以及油料作物急需可在生产中应用的生长信息传感器,且部分推广的作物生长信息传感器为非智能传感器,为解决上述问题,设计了本发明。

发明内容

[0003] 本发明提高了监测的准确性,传感器内部机械件和其它部件的空间布局设计提高了传感器的稳定性。

[0004] 为了达到上述目的,本发明采用了以下技术方案:

一种作物生长信息智能传感器,包括壳体,以及安装在所述壳体内的入射光信号检测电路板、反射光信息检测电路板、数据处理电路板、电池以及上下设置的至少一套入射光检测机构和至少一套反射光检测机构,所述入射光检测机构中的接收器与所述入射光信号检测电路板的信号接收端口电性连接,所述反射光检测机构中的接收器与所述反射光信号检测电路板的信号接收端口电性连接,所述入射光信号检测电路板和所述反射光信号检测电路板的信号输出端口分别与所述数据处理电路板的信号接收端口电性连接,所述电池的正负极分别与所述数据接收处理电路板的正极端和负极端电性连接形成回路。

[0005] 传感器两端分别设置入射光检测机构和反射光检测机构,传感器测量作物生长信息时需保持竖直状态,入射光检测机构向上接收太阳光信号,反射光检测机构向下接收作物反射光信号,两种光信号分别通过入射光信号检测电路板和反射光信号检测电路板转换并传输至数据处理电路板,通过作物反射光信号的能量数据与太阳入射光信号的能量数据比值得到待测作物的反射率,测量的工作效率很高。

[0006] 本发明的进一步改进方案是,所述入射光检测机构和所述反射光检测机构的主要结构相同,包括分别设在两个检测机构的端盖、贯穿所述端盖上下表面的滤光片安装通孔以及安装在所述端盖一面与所述滤光片安装通孔同轴设置的上下开口的透光孔座,所述滤光片安装通孔内安装滤光片且通过滤光片端盖固定在透光孔座上,所述滤光片端盖上安装接收器。

[0007] 本发明的进一步改进方案是,所述入射光检测机构为两套,分别为第一波段入射光检测机构和第二波段入射光检测机构,所述反射光检测机构为两套,分别为第一波段反射光检测机构和第二波段反射光检测机构。

[0008] 本发明的进一步改进方案是,所述反射光检测机构的透光孔座内径与所述滤光片安装通孔相同。

[0009] 本发明的进一步改进方案是,所述滤光片安装通孔内壁设有搁置台阶,所述滤光片搁置在所述搁置台阶上时、其高度高出所述透光孔座的上沿,所述滤光片通过可螺旋连接的滤光片端盖固定(比如通过螺丝固定),所述滤光片端盖上还开设有透光孔以及用于安装所述接收器的安装座,且所述透光孔和所述安装座均与所述透光孔座同轴设置。

[0010] 优选地,所述反射光检测机构的透光孔的半径 r 与深度 h 的比值范围为 $\tan 12.5^\circ$ 至 $\tan 15^\circ$,且满足 $r/h \leq R/(h_1+h)$;其中, R 是滤光片进光孔的半径, h_1 为滤光片的厚度;所述入射光检测机构的透光孔的深度 h 为0。

[0011] 本发明的进一步改进方案是,所述透光孔座外周套设有第一密封圈,所述滤光片端盖旋拧至透光孔座上时与所述第一密封圈抵触配合。

[0012] 本发明的进一步改进方案是,所述滤光片端盖与所述滤光片之间安装有第二密封圈,所述第二密封圈的直径略小于滤光片直径,所述第二密封圈搁置在所述滤光片上,所述滤光片端盖旋拧(比如螺丝固定)在所述透光孔座上时压紧所述第一密封圈和第二密封圈。

[0013] 本发明的进一步改进方案是,所述数据处理电路板竖直安装在所述壳体内,数据处理电路板的中轴线与壳体的中轴线共线,所述入射光信号检测电路板和所述反射光信号检测电路板分别通过插拔槽安装在所述数据处理电路板的上下端与其形成电性连接,所述壳体的中轴线分别穿过所述入射光信号检测电路板和所述反射光信号检测电路板的中心。

[0014] 本发明的进一步改进方案是,在所述数据处理电路板两侧分别设置有竖直的电池安装筒,所述电池安装在所述电池安装筒内,所述电池安装筒的顶端为正极端,底端为负极端,所述正极端与所述数据处理电路板的电源正极端口电性连接,所述负极端通过金属引出片与所述数据处理电路板的电源负极端口电性连接,所述电池安装筒的底端还设有电池盖板,所述电池盖板上固定有金属压片,当所述电池盖板扣合在所述电池安装筒的底端时、所述金属压片与所述金属引出片有效接触。

[0015] 本发明所带来的有益效果有:

(1) 机械件以及其它部件在传感器内部均衡放置,传感器的整体稳定性好;传感器内部集成了光路、运算芯片、电源、无线传输模块等,传感器的整体性好,无需外部干预即可正常工作,使得传感器可方便的集成于便携式设备、拖拉机等农机设备、无人机等载具上,方便使用。

[0016] (2) 传感器两端的入射光检测机构和反射光检测机构主要结构相同,测量方式保持在相同标准,可减小两者测得的光信号数据的误差,提高数据准确性。

[0017] (3) 滤光片通过从市场购入的方式获得,其半径尺寸基本恒定,通过设置不同的透光孔的半径 r 和透光孔的深度 h 可形成不同的视场角 θ ,为了视场效果更好,反射光检测机构中,视场角 θ 的范围为 $25^\circ \sim 30^\circ$,即 r 与 h 的比值范围设为 $\tan 12.5^\circ$ 至 $\tan 15^\circ$,比值范围在 $\tan 12.5^\circ$ 至 $\tan 15^\circ$ 时测量的作物冠层光谱信息效果最佳。

[0018] (4) 为更好的压合,滤光片搁置时的高度高于透光孔座,可使得滤光片的固定效果更好,且可螺旋连接(比如螺丝固定)的安装方式很方便,使用滤光片端盖可灵活拆卸滤光片方便传感器的组装与后期维修。

[0019] (5) 透光孔座外壁安装第一密封圈使得滤光片端盖旋拧安装在透光孔座上时密封

效果好,避免透光的可能,同时可避免滤光片晃动情况的发生,既起到密封减少透光的作用,又起固定的作用。通过在滤光片与滤光片端盖之间设置第二密封圈,可防止光线经过多次反射向外溢出以进一步减少透光的可能,同时通过第二密封圈的压合使得滤光片端盖与滤光片之间压合的稳定性更强,减少滤光片轴向晃动,稳定性更强。

[0020] (6)入射光信号检测电路板和反射光信号检测电路板分别通过插拔槽与数据处理电路板连接,既可进行信号上的传输连接又实现了方便的机械性连接,结构简单效果较好。

[0021] (7)负极端通过金属引出片电性连接至数据处理电路板,配合正极端形成给数据处理电路板供电的回路;其中电池正极端为凸起,负极端为平面,设置负极端在底端通过电池盖板上的金属压片与金属引出片进行有效接触,相较于在此处设置正极端而言,其有效接触面积更大,接触效果好,且供电效果更加稳定。

附图说明

[0022] 图1为本发明的整体结构示意图;

图2为本发明壳体内部的结构示意图;

图3为本发明反射光检测机构和电池安装筒配合的结构示意图;

图4为本发明剖视结构示意图;

图5为图4状态的侧视剖视图;

图6电池安装筒的内部结构示意图;

图7为本发明实施例2滤光片端盖安装示意图;

图8为本发明实施例2滤光片端盖与滤光片和端盖安装后的剖视图;

图中:1-壳体;2-入射光检测机构;201-第一波段入射光检测机构、202-第二波段入射光检测机构;3-反射光检测机构;31-第一波段入射光检测机构、32-第二波段入射光检测机构;4-滤光片安装通孔;41-搁置台阶;5-滤光片;6-透光孔座;7-端盖;8-滤光片端盖;9-安装座;10-第一密封圈;11-第二密封圈;12-电池安装筒;13-电池;131-正极端、132-负极端;14-电池盖板;15-金属压片;16-金属引出片;17-数据处理电路板;18-入射光信号检测电路板;19-反射光信号检测电路板;20-透光孔;21-滤光片进光孔。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图和具体实施方式,进一步阐明本发明,应理解下述具体实施方式仅用于说明本发明而并不用于限制本发明的范围,在阅读了本发明之后,本领域技术人员对发明的各种等价形式的修改均落于本申请所附权利要求所限定的范围。

[0024] 为使本发明实现的技术手段、创作特征、达成目的与功效易于明白了解,下面结合具体实施方式,进一步阐述本发明。

[0025] 实施例1:

一种作物生长信息智能传感器,包括壳体1,以及安装在所述壳体1内的入射光信号检测电路板18、反射光信号检测电路板19、数据处理电路板17、电池13以及上下设置的两套入射光检测机构2和两套反射光检测机构3,入射光检测机构2中的接收器与所述入射光信号检测电路板18的信号接收端口电性连接,所述反射光检测机构3中的接收器与反射光信号检测电路板19的信号接收端口电性连接,入射光信号检测电路板18和反射光信号检测

电路板19的信号输出端口分别与数据处理电路板17的信号接收端口电性连接;电池13的正极和负极分别与数据接收处理电路板的电源正极端口和电源负极端口电性连接形成回路。

[0026] 入射光检测机构2和反射光检测机构3主要结构相同,包括分别设在两个检测机构的端盖7、贯穿所述端盖7上下表面的滤光片安装通孔4以及安装在所述端盖7一面与滤光片安装通孔4同轴设置的上下开口的透光孔座6,滤光片安装通孔4内安装滤光片5且通过滤光片端盖8固定在透光孔座6上,滤光片端盖8上安装接收器。入射光检测机构2包括第一波段入射光检测机构201和第二波段入射光检测机构202,反射光检测机构3包括第一波段反射光检测机构31和第二波段反射光检测机构32,其中第一波段与第二波段通过滤光片5的波段范围来确定,本方案中,本传感器用于测量油菜作物的生长信息,为更加便于研究和贴合油菜作物的生长状况,因此设置第一波段为710nm,第二波段为870nm,波宽均为10nm,应该理解的是本传感器根据被测作物的不同可选取不同波段的滤光片5。

[0027] 数据处理电路板17竖直安装在壳体1内,数据处理电路板17的中轴线与壳体1的中轴线共线,入射光信号检测电路板18和反射光信号检测电路板19分别通过插拔槽安装在所述数据处理电路板17的上下端与其形成电性连接,所述壳体1的中轴线分别穿过所述入射光信号检测电路板18和所述反射光信号检测电路板19的中心。本方案中,数据处理电路板17上还安装有嵌入式处理器MSP430和wifi芯片,利用嵌入式处理器可将入射光信号检测电路板18和反射光信号检测电路板19传输的信号进行变换,计算获取反射率和植被指数,再通过wifi芯片发送出去。

[0028] 电池13安装在所述电池安装筒12内,电池安装筒12的顶端为正极端131,底端为负极端132,正极端131与数据处理电路板17的电源正极端口电性连接,电池安装筒12上还开设有用于穿设金属引出片16的轴向穿孔,金属引出片16一端从穿孔上端引出电性连接至数据处理电路板17的电源负极端口、另一端从穿孔下端引出有效接触至电池13的负极,电池安装筒12的底端还设有电池盖板14,电池盖板14上固定有金属压片15,当电池盖板14扣合在电池安装筒12的底端时金属压片15与金属引出片16和电池13的负极均有效接触。

[0029] 入射光检测机构2和反射光检测机构3分别位于壳体1的两端,滤光片安装通孔4穿透于检测机构端盖7,由于市面购买的滤光片5本身具有厚度,故滤光片安装通孔4也具有深度,滤光片安装通孔4内壁设有搁置台阶41,滤光片5搁置在搁置台阶41上时、其高度高出透光孔座6的上沿,滤光片端盖8上还开设有透光孔20以及用于安装接收器的安装座9,且透光孔20和安装座9均与透光孔座6同轴设置。透光孔座6外周刻有外螺纹,外螺纹与滤光片端盖8的内螺纹相匹配,滤光片5安装在滤光片安装通孔4中时可通过滤光片端盖8旋转连接在透光孔座6上进行固定。

[0030] 本方案中,透光孔座6内径与滤光片安装通孔4相同,滤光片5通过从市场购入的方式获得,通过设置不同的透光孔20的半径 r 和透光孔20的深度 h 可形成不同的视场角 θ ,为了视场效果更好,反射光检测机构中的视场角 θ 的范围为 $25^{\circ}\sim 30^{\circ}$,即 r 与 h 的比值范围设为 $\tan 12.5^{\circ}$ 至 $\tan 15^{\circ}$,比值范围在 $\tan 12.5^{\circ}$ 至 $\tan 15^{\circ}$ 时传感器的视场便于测量作物的光谱信息。两侧搁置台阶41之间的间隙即滤光片进光孔21,该滤光片进光孔21的半径为 R ,则 R 需满足 $R/(h_1+h) \geq r/h$,其中, h_1 为滤光片的厚度。入射光检测机构中,透光孔20的深度 h 为0。

[0031] 实施例2:

本实施例2在上述实施例1的基础上,对滤光片端盖8与滤光片5之间的密封关系做

了进一步的改进,在透光孔座6外周紧密套设有第一密封圈10,当滤光片端盖8旋拧至透光孔座6上时其可与第一密封圈10抵触配合。此外,将滤光片5搁置在搁置台阶上时、其高度高出透光孔座6的上沿,滤光片5上搁置第二密封圈11,当滤光片端盖8旋转至与第一密封圈10抵触时其挤压第二密封圈11和滤光片5使得滤光片5固定不动。

[0032] 其余均与上述实施例相同,此处不予赘述。

[0033] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

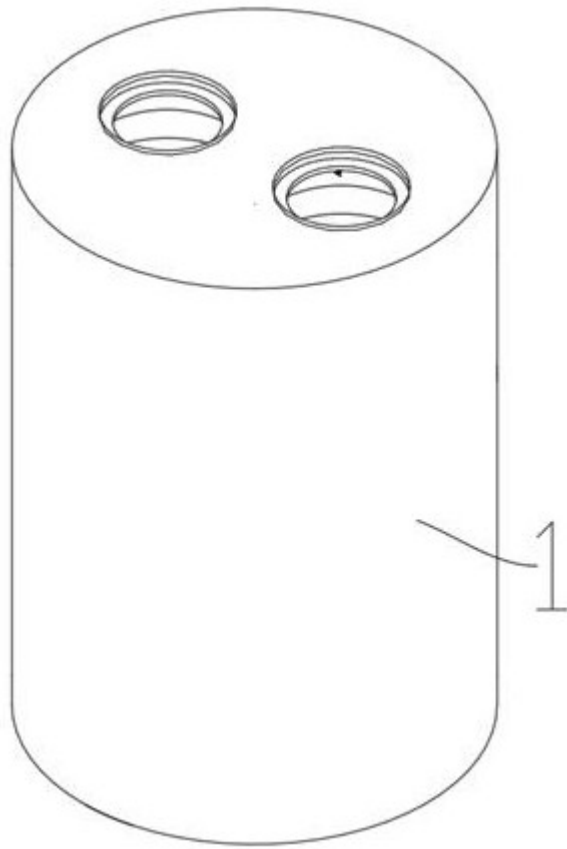


图1

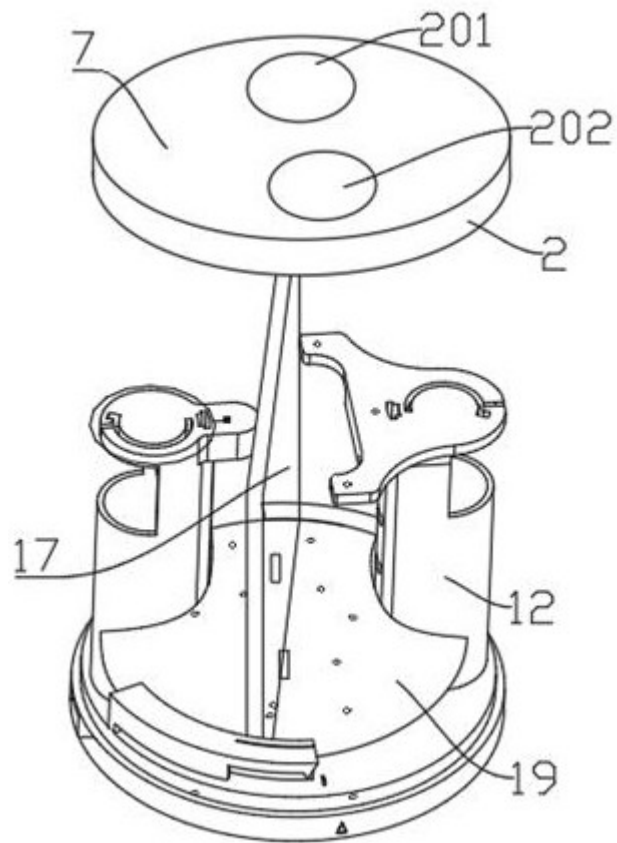


图2

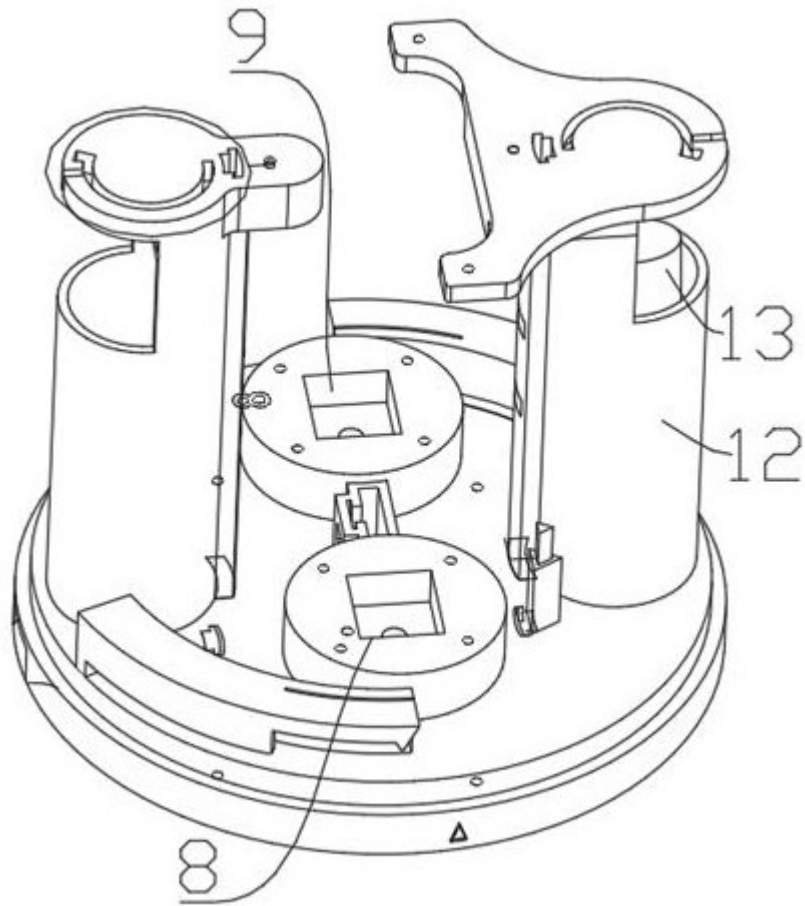


图3

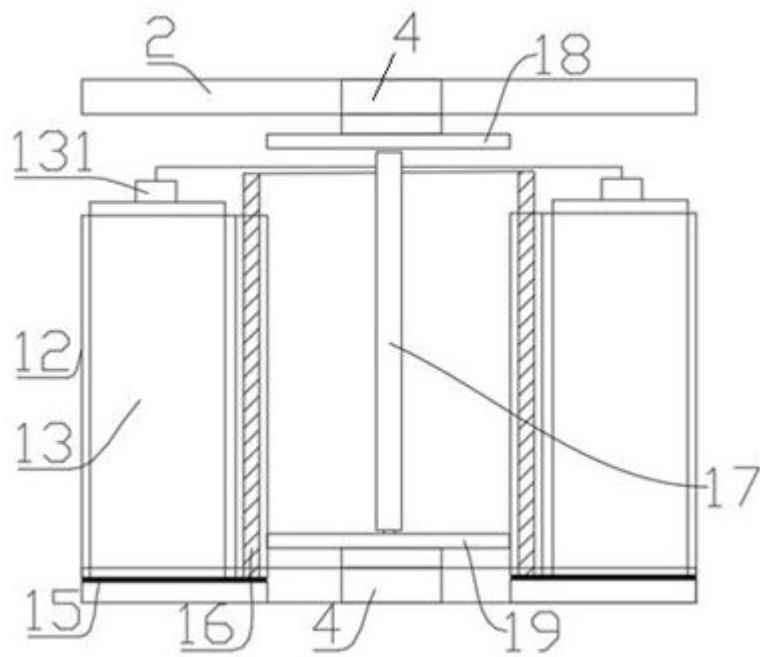


图4

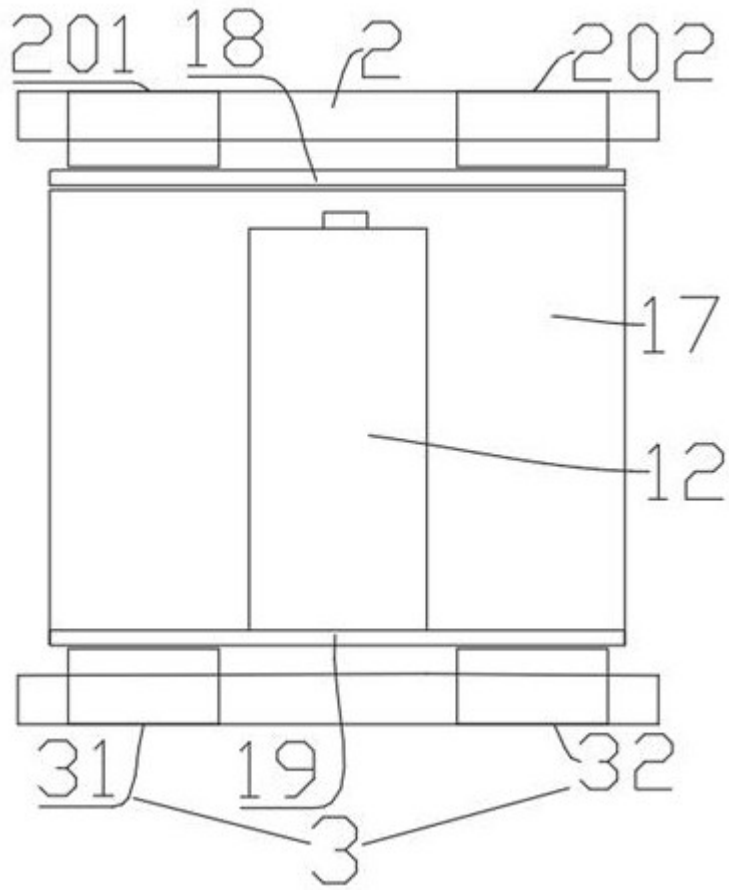


图5

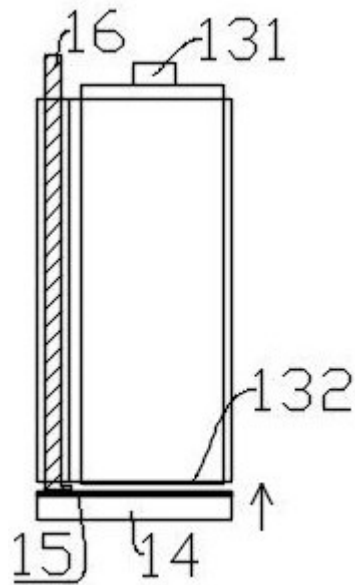


图6

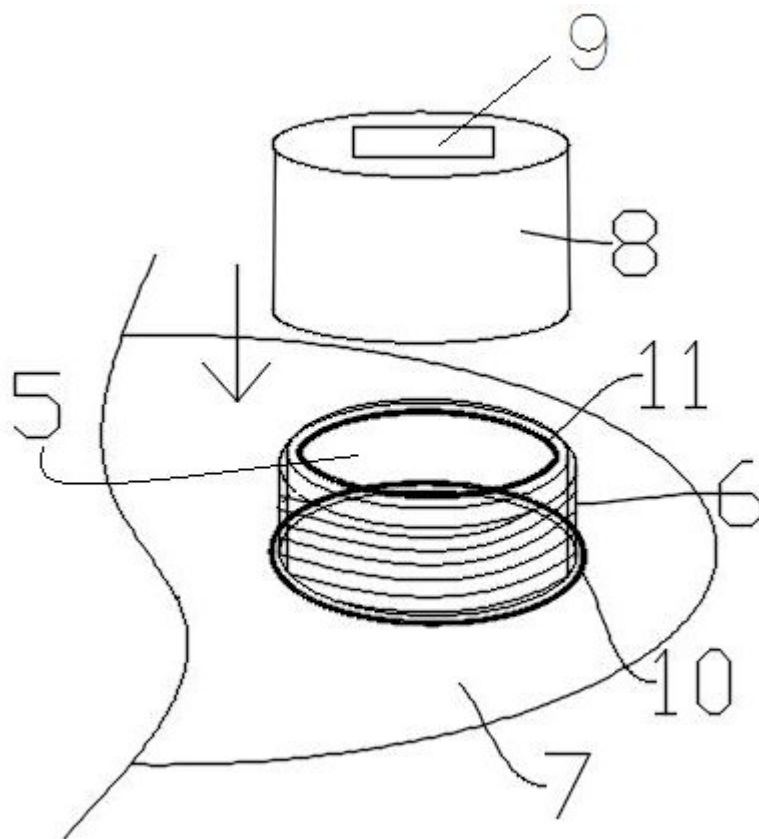


图7

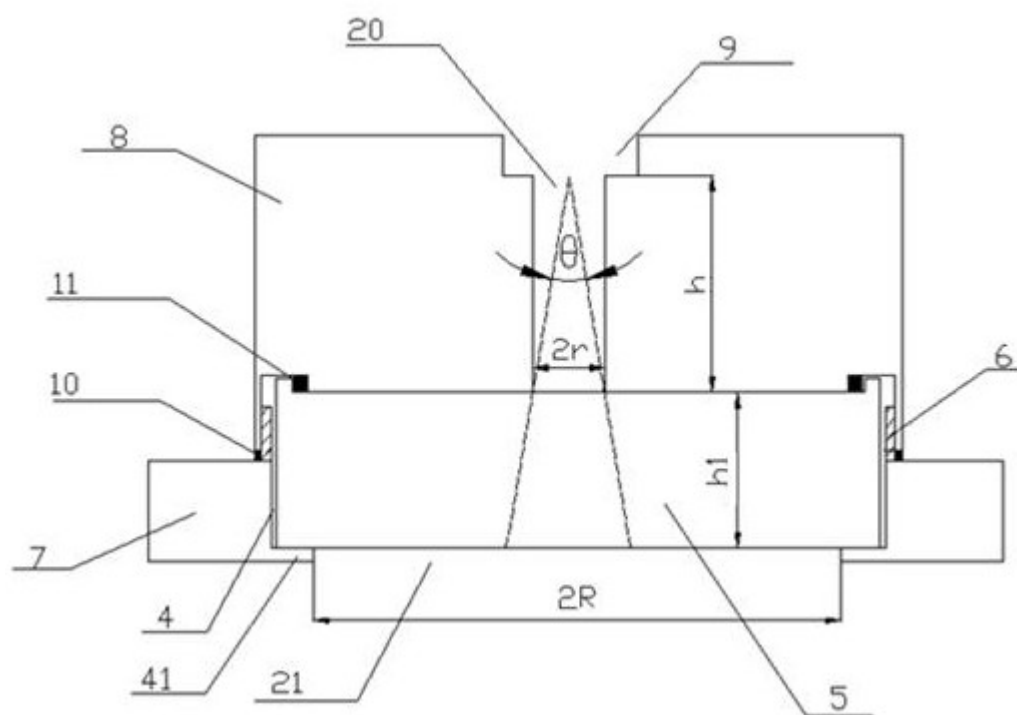


图8