



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112612058 A

(43) 申请公布日 2021.04.06

(21) 申请号 202011643233.5

(22) 申请日 2020.12.30

(71) 申请人 南方科技大学

地址 518055 广东省深圳市南山区西丽学苑大道1088号

(72) 发明人 刘丹 杨挺 王宜志 黄信锋

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司  
11332

代理人 潘登

(51) Int. Cl.

G01V 1/38 (2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图4页

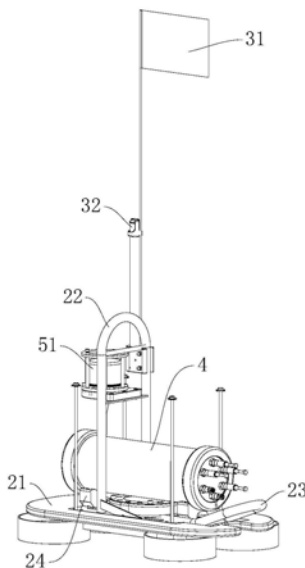
(54) 发明名称

一种海底地震仪

(57) 摘要

本发明属于海洋装备技术领域,具体公开了一种海底地震仪,包括壳体、仪器安装架、监控装置及辅助回收装置;仪器安装架包括阻泥板,以及吊耳;监控装置包括仪器仓装置及电磁式声学释放装置,电磁释放装置设置有永磁体和电磁铁,电磁铁的磁力与永磁体的磁力相斥设置;采用上述结构设计的海底地震仪能够通过电磁释放装置的设置,能够高效的释放配重组件,实现仪器的回收,同时还能够节省电能,仅在需要回收仪器时释放配重组件,才需对电磁铁供电。此外,通过壳体与仪器安装架的设置,有效改变了采用传统玻璃浮球方式设计所带来的诸多问题,继而极大降低了海底地震仪的阻力,有效提升了降噪水平,继而也使得采集到的数据质量得到一定改善。

CN 112612058 A



1. 一种海底地震仪,其特征在于,包括:

壳体(1),采用浮力材料一体加工而成;

仪器安装架,与所述壳体(1)相配合,所述仪器安装架包括阻泥板(21),以及与所述阻泥板(21)紧固的吊耳;

监控装置,包括仪器仓装置(4)及电磁式声学释放装置,所述电磁式声学释放装置包括换能器单元(51)、声学控制单元(52)及电磁释放装置(53);所述仪器仓装置(4)、所述换能器单元(51)和所述电磁释放装置(53)均与所述仪器安装架紧固,所述声学控制单元(52)设置于所述仪器仓装置(4)的仓体内;

辅助回收装置,包括分别与所述仪器安装架紧固的旗子(31)和无线电信标(32),以及设置于所述阻泥板(21)底部的配重组件(33);

所述电磁释放装置(53)设置有永磁体(535)和电磁铁,所述电磁铁的磁力与所述永磁体(535)的磁力相斥设置;当所述电磁铁停止供电时,所述配重组件(33)受所述永磁体(535)的磁力作用吸附于所述阻泥板(21)的下底面。

2. 根据权利要求1所述的一种海底地震仪,其特征在于,所述电磁释放装置(53)与所述阻泥板(21)的上表面紧固,所述电磁释放装置(53)包括盒体、设置于所述盒体内的电磁铁芯体(532)、与所述电磁铁芯体(532)相配合的线圈(533)、与所述盒体相配合用于和所述线圈(533)电连接的连接器(534)、以及设置于所述盒体内的所述永磁体(535)。

3. 根据权利要求1所述的一种海底地震仪,其特征在于,所述配重组件(33)包括配重块(331)、埋设于所述配重块(331)中部的衔铁(332)、设置于所述配重块(331)下底面的多个耦合柱(333)、以及设置于所述耦合柱(333)的腔体内的圆板(334)。

4. 根据权利要求1所述的一种海底地震仪,其特征在于,所述电磁释放装置(53)的上方架设有所述仪器仓装置(4),所述仪器仓装置(4)的两端设置有用以架设所述仪器仓装置(4)的支撑座(24),所述支撑座(24)与所述阻泥板(21)紧固。

5. 根据权利要求1所述的一种海底地震仪,其特征在于,所述吊耳包括竖直紧固于所述阻泥板(21)一端的第一吊耳(22),以及水平紧固于所述阻泥板(21)另一端的第二吊耳(23);所述旗子(31)和所述无线电信标(32)与所述第一吊耳(22)紧固,所述第二吊耳(23)的端部向上折弯设置。

6. 根据权利要求5所述的一种海底地震仪,其特征在于,所述第一吊耳(22)架设有支架,所述支架设置有所述换能器单元(51)。

7. 根据权利要求1所述的一种海底地震仪,其特征在于,所述仪器仓装置(4)包括耐压仓(41)、设置于所述耐压仓(41)的腔体内的电池组模块(42)和地震计模块。

8. 根据权利要求7所述的一种海底地震仪,其特征在于,所述地震计模块包括自动调平衡机构(431),以及与所述自动调平衡机构(431)紧固转动连接的三分量地震计(432)和控制系统及数据采集模块(433)。

9. 根据权利要求8所述的一种海底地震仪,其特征在于,所述自动调平衡机构(431)包括外环架(4311),以及与所述外环架(4311)相枢接的内环架(4312),所述内环架(4312)通过转动轴转动连接有三分量地震计(432),所述三分量地震计(432)与所述内环架(4312)之间,以及所述内环架(4312)与所述外环架(4311)之间均设置有锁紧机构(4313)。

10. 根据权利要求9所述的一种海底地震仪,其特征在于,所述外环架(4311)的一侧壁

设置有所述控制系统及数据采集模块(433),所述控制系统及数据采集模块(433)与所述耐压仓(41)的端盖紧固。

## 一种海底地震仪

### 技术领域

[0001] 本发明涉及海洋装备技术领域,尤其涉及一种海底地震仪。

### 背景技术

[0002] 短周期海底地震仪在油气资源勘探开发、地球内部结构探测等领域应用广泛。根据海底地震仪观测频带的不同,可以将海底地震仪分为:宽频带海底地震仪、短周期海底地震仪等。宽频带海底地震仪通常用于观测主动源(天然地震)产生的振动,而短周期海底地震仪则更利于被动源(人工震源)的观测。

[0003] 海底地震仪的工作过程为:实验人员通过实验船达到预定的位置,仪器完成检查、实现GPS对时后,将仪器投放;其在重力作用下自由下沉至海底,然后自主进行自检、地震计调平、数采系统开启数据采集。待完成实验任务,实验人员再次来到投放地点,通过甲板单元(发送声学通讯指令)发送释放指令;仪器上声学释放系统收到指令后,执行释放命令,释放配重,仪器自主上浮;待浮出水面,仪器上设计有旗帜、频闪灯与无线电信标辅助回收系统,可检测仪器是否浮出水面与光线情况,帮助实验人员海上辅助搜寻仪器;搜寻仪器后,即可下载实验数据,供技术人员分析与研究。

[0004] 目前海底地震仪整体的构造主要采用玻璃浮球提供浮力与作为压力仓,所有的器件均放置在玻璃浮球内部;采用电化学腐蚀的方法释放沉耦架,实现仪器回收,其结构紧凑,玻璃浮球具有提供浮力与压力仓双重功能,节约成本,但受限于玻璃材质的特殊性,存在压裂、泄露、不便于安装等缺陷,且采用浮球设计的海底地震仪,存在体积大,与海底平面不能很好的耦合,流体阻力大,受海底底流的影响也较大,继而使得噪声较大,无法采集到高质量的数据。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于提供一种海底地震仪,该海底地震仪结构紧凑,能够与海底平面较好的耦合,且下沉能耗低,阻力小,能够有效提升降噪水平,继而改善采集到的数据质量。

[0006] 为实现上述目的,本发明采用下述技术方案:

[0007] 一种海底地震仪,包括:

[0008] 壳体,采用浮力材料一体加工而成;

[0009] 仪器安装架,与所述壳体相配合,所述仪器安装架包括阻泥板,以及与所述阻泥板紧固的吊耳;

[0010] 监控装置,包括仪器仓装置及电磁式声学释放装置,所述电磁式声学释放装置包括换能器单元、声学控制单元及电磁释放装置;所述仪器仓装置、所述换能器单元和所述电磁释放装置均与所述仪器安装架紧固,所述声学控制单元设置于所述仪器仓装置的仓体内;

[0011] 辅助回收装置,包括分别与所述仪器安装架紧固的旗子和无线电信标,以及设置

于所述阻泥板底部的配重组件；

[0012] 所述电磁释放装置设置有永磁体和电磁铁，所述电磁铁的磁力与所述永磁体的磁力相斥设置；当所述电磁铁停止供电时，所述配重组件受所述永磁体的磁力作用吸附于所述阻泥板的下底面。

[0013] 其中，所述电磁释放装置与所述阻泥板的上表面紧固，所述电磁释放装置包括盒体、设置于所述盒体内的电磁铁芯体、与所述电磁铁芯体相配合的线圈、与所述盒体相配合用于和所述线圈电连接的连接器、以及设置于所述盒体内的所述永磁体。

[0014] 其中，所述配重组件包括配重块、埋设于所述配重块中部的衔铁、设置于所述配重块下底面的多个耦合柱、以及设置于所述耦合柱的腔体内的圆板。

[0015] 其中，所述电磁释放装置的上方架设有所述仪器仓装置，所述仪器仓装置的两端设置有用以架设所述仪器仓装置的支撑座，所述支撑座与所述阻泥板紧固。

[0016] 其中，所述吊耳包括竖直紧固于所述阻泥板一端的第一吊耳，以及水平紧固于所述阻泥板另一端的第二吊耳；所述旗子和所述无线电信标与所述第一吊耳紧固，所述第二吊耳的端部向上折弯设置。

[0017] 其中，所述第一吊耳架设有支架，所述支架设置有所述换能器单元。

[0018] 其中，所述仪器仓装置包括耐压仓、设置于所述耐压仓的腔体内的电池组模块和地震计模块。

[0019] 其中，所述地震计模块包括自动调平衡机构，以及与所述自动调平衡机构紧固转动连接的三分量地震计和控制系统及数据采集模块。

[0020] 其中，所述自动调平衡机构包括外环架，以及与所述外环架相枢接的内环架，所述内环架通过转动轴转动连接有三分量地震计，所述三分量地震计与所述内环架之间，以及所述内环架与所述外环架之间均设置有锁紧机构。

[0021] 其中，所述外环架的一侧壁设置有所述控制系统及数据采集模块，所述控制系统及数据采集模块与所述耐压仓的端盖紧固。

[0022] 本发明的有益效果在于：本发明公开了一种海底地震仪，包括壳体、仪器安装架、监控装置及辅助回收装置；壳体采用浮力材料一体加工而成；仪器安装架包括阻泥板，以及与阻泥板紧固的吊耳；监控装置包括仪器仓装置及电磁式声学释放装置，电磁式声学释放装置包括换能器单元、声学控制单元及电磁释放装置；仪器仓装置、换能器单元和电磁释放装置均与仪器安装架紧固，声学控制单元设置于仪器仓装置的仓体内；辅助回收装置包括分别与仪器安装架紧固的旗子和无线电信标，以及设置于阻泥板底部的配重组件；电磁释放装置设置有永磁体和电磁铁，电磁铁的磁力与永磁体的磁力相斥设置；当电磁铁停止供电时，配重组件受永磁体的磁力作用吸附于阻泥板的下底面。采用上述结构设计的海底地震仪能够通过电磁释放装置的设置，能够高效的释放配重组件，实现仪器的回收，同时还能够节省电能，仅在需要回收仪器时释放配重组件，才需对电磁铁供电。此外，通过壳体与仪器安装架的设置，有效改变了采用传统玻璃浮球方式设计所带来的诸多问题，继而极大降低了海底地震仪的阻力，有效提升了降噪水平，继而也使得采集到的数据质量得到一定改善。

## 附图说明

[0023] 图1是本发明一种海底地震仪的轴测图。

[0024] 图2是图1的俯视图。

[0025] 图3是图1去除壳体后的轴测图。

[0026] 图4是图1的半剖视图。

[0027] 图5是图4中A处的局部放大图。

[0028] 图6是图1中电磁释放装置的轴测图。

[0029] 图7是图1中配重组件的轴测图。

[0030] 图8是图1中地震计模块的轴测图。

[0031] 图中：

[0032] 1、壳体；

[0033] 21、阻泥板；22、第一吊耳；23、第二吊耳；24、支撑座；

[0034] 31、旗子；32、无线电信标；33、配重组件；331、配重块；332、衔铁；333、耦合柱；334、圆板；

[0035] 4、仪器仓装置；41、耐压仓；42、电池组模块；431、自动调平衡机构；4311、外环架；4312、内环架；4313、锁紧机构；432、三分量地震计；433、控制系统及数据采集模块；

[0036] 51、换能器单元；52、声学控制单元；53、电磁释放装置、531、盒体；532、电磁铁芯体；533、线圈；534、连接器；535、永磁体。

## 具体实施方式

[0037] 下面结合附图和实施例对本发明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本发明，而非对本发明的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0038] 在本发明的描述中，除非另有明确的规定和限定，术语“相连”、“连接”、“固定”应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；可以是机械连接，也可以是电连接；可以是直接相连，也可以通过中间媒介间接相连，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0039] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征之“上”或之“下”可以包括第一和第二特征直接接触，也可以包括第一和第二特征不是直接接触而是通过它们之间的另外的特征接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”包括第一特征在第二特征正上方和斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”包括第一特征在第二特征正下方和斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0040] 在本实施例的描述中，术语“上”、“下”、“右”、等方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述和简化操作，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。此外，术语“第一”、“第二”仅仅用于在描述上加以区分，并没有特殊的含义。

[0041] 结合图1至图8所示，本实施例提供了一种海底地震仪，包括壳体1、仪器安装架、监

控装置及辅助回收装置几部分,具体的,壳体1采用耐压的合成泡沫,环氧树脂基玻璃微珠作为浮力材料一体加工而成,继而给整机提供较好的上升的浮力。耐压浮力材料相对于传统设计采用玻璃微珠,其在耐压可靠性、可自由设计成需要的形状等方面具有明显的优势,本实施例中的壳体1为了能够较好的降低流体阻力,提升整机降噪水平,作为优选,壳体1采用流线型设计。

[0042] 更进一步的,本实施例中与壳体1紧固的仪器安装架包括阻泥板21,以及与阻泥板21紧固的吊耳;作为优选,为了便于起吊,吊耳包括竖直紧固于阻泥板21一端的第一吊耳22,以及水平紧固于阻泥板21另一端的第二吊耳23,为了方便吊设,进一步优选的,第二吊耳23的端部向上折弯设置。

[0043] 更进一步的具体的,本实施例中的辅助回收装置包括分别与仪器安装架紧固的旗子31和无线电信标32,以及设置于阻泥板21底部的配重组件33;作为优选,旗子31和无线电信标32竖直紧固于第一吊耳22且外露于壳体1,以此多方位确保仪器浮出水面后,迅速在海面发现仪器。旗子31与频闪灯(检测光线,夜间闪灯)主要是便于视觉搜寻。无线电信标32则是在仪器浮出海面,触发压力开关,向回收接收器发射位置信号(5-8公里以内),便于海面搜寻仪器。

[0044] 更进一步的具体的,本实施例中的电磁释放装置53与阻泥板21的上表面紧固,电磁释放装置53包括箱体、设置于盒体内的电磁铁芯体532、与电磁铁芯体532相配合的线圈533、与箱体相配合用于和线圈533电连接的连接器534、以及设置于盒体内的永磁体535。

[0045] 进一步,上述配重组件33包括配重块331、埋设于配重块331中部的衔铁332、设置于配重块331下底面的多个耦合柱333、以及设置于耦合柱333的腔体内的圆板334。以此结构设计,通过多个耦合柱333的设置,向四周展开,增加与海底沉积层的耦合,但又设计有阻泥板21,不至于陷入沉积层太深,影响回收。

[0046] 作为进一步优选,为了降低仪器下沉时的能耗,改变传统海底地震仪下沉时,利用电磁力吸附配重组件33的做法,本实施例中上述电磁铁的磁力与永磁体535的磁力相斥设置;当海底地震仪下沉时,电磁铁停止供电(即线圈533断电),配重组件33受永磁体535的磁力作用吸附于阻泥板21的下底面,反之,当海底地震仪上浮时,电磁铁通电(即线圈533通电),在电磁力的排斥作用下,使得配重组件33摆脱永磁体535的吸附,继而脱离海底地震仪。

[0047] 作为进一步优选,本实施例中的监控装置包括仪器仓装置4及电磁式声学释放装置,电磁式声学释放装置包括换能器单元51、声学控制单元52及电磁释放装置53;仪器仓装置4、换能器单元51和电磁释放装置53均与仪器安装架紧固,声学控制单元52设置于仪器仓装置4的仓体内,换能器单元51通过支架架设于第一吊耳22。

[0048] 作为优选,上述电磁释放装置53通过深海水密连接器534与仪器仓装置4端盖上水密连接器534连接,内部则连接声学控制单元52,同时,换能器单元51也通过水密连接器534与声学控制单元52连接,共同组成一套电磁式声学释放装置用于系统控制释放配重组件33,实现仪器完成任务后,回收仪器。当发出回收指令(通常在船上或甲板上通过一套与之配套的水声通讯系统)经过水体传播,仪器上换能器单元51收到相应的指令,经声学控制单元52编译(解调,解码等)对电磁释放装置53实现相应控制,即电磁释放装置53内部线圈533导通,产生与永磁体535磁场强度相同,方向相反的磁场,从而抵消其对配重模块的吸附。

[0049] 更进一步具体的,电磁释放装置53的上方架设有仪器仓装置4,仪器仓装置4的两端设置有用于架设仪器仓装置4的两支撑座24,两支撑座24与阻泥板21紧固。作为优选,仪器仓装置4包括耐压仓41、设置于耐压仓41的腔体内的电池组模块42、及地震计模块。耐压仓41取代玻璃球作为仪器仓,采用耐压的浮力材料提供浮力,提升仪器在海底工作的可靠性,传统仪器采用玻璃球作为耐压仓41与提供浮力,风险系数更高。进一步具体的,地震计模块包括自动调平衡机构431,以及与自动调平衡机构431紧固转动连接的三分量地震计432和控制系统及数据采集模块433,自动调平衡机构431包括外环架4311,以及与外环架4311相枢接的内环架4312,内环架4312通过转动轴转动连接有三分量地震计432,三分量地震计432与内环架4312之间,以及内环架4312与外环架4311之间均设置有锁紧机构4313,外环架4311的一侧壁设置有控制系统及数据采集模块433,外环架4311的另一侧壁与耐压仓41的端盖紧固。

[0050] 采用上述结构设计,内环架4312与三分量地震计432,以及内环架4312与外环架4311在调平时可以分别相互转动;还可以在调平后通过锁紧机构4313锁紧,即完成仪器的自动调平锁紧,之后可进行正常工作。(海底地震仪下沉至海底后,由于海底平面的倾斜的不确定性,同时地震计需要保持水平才能够记录有效的数据,故待仪器沉至海底,正式工作前,需要对仪器进行自动调平)。采用自动调平衡机构431,在海底地震仪沉至海底后,主控系统通过倾角传感器,对地震计实行自动位姿检测,在垂直方向对地震计进行自动调平,确保地震计正常工作时,保持相对水平状态,提升仪器的数据记录质量。

[0051] 本实施例中有关上述监控装置中的具体电路控制原理及其电路布置,相关技术中都已公开,在此不做具体赘述。

[0052] 采用上述结构布局海底地震仪,结构极为紧凑小巧,无冗余空间,低重心,便于与海底更加有效耦合。在短周期海底地震仪中创新性的采用电磁式声学释放装置,断电有磁(由于加入永磁体535),可吸附配重组件33,在海底工作时不消耗电能,仅仅回收时通电,极少的功耗,以及其简单高效的电磁释放装置53实现海底地震仪海底回收。

[0053] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。



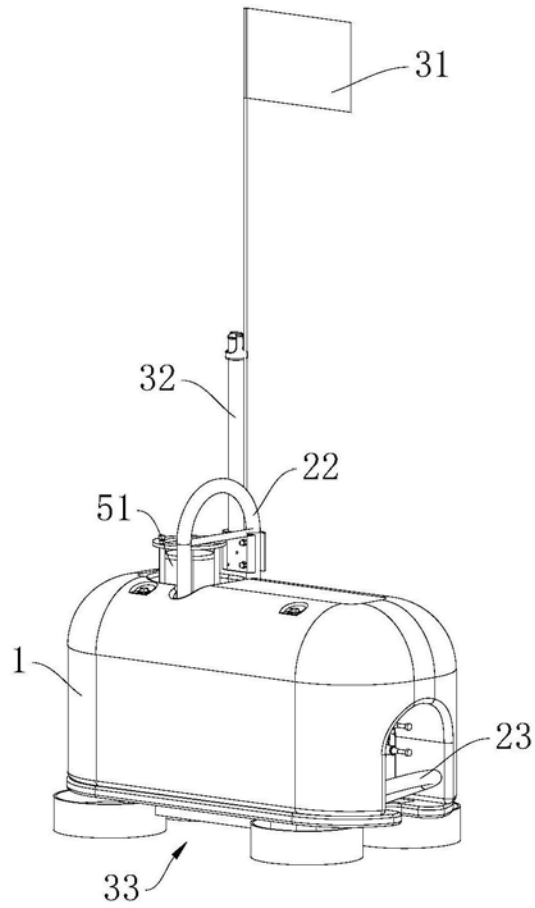


图1

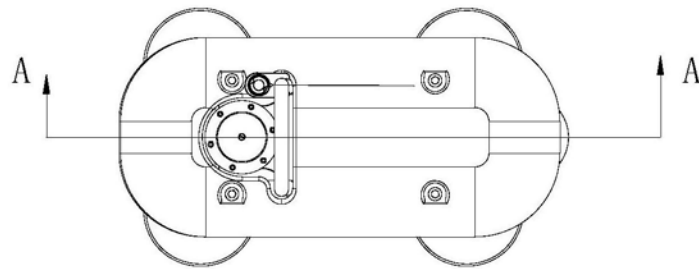


图2

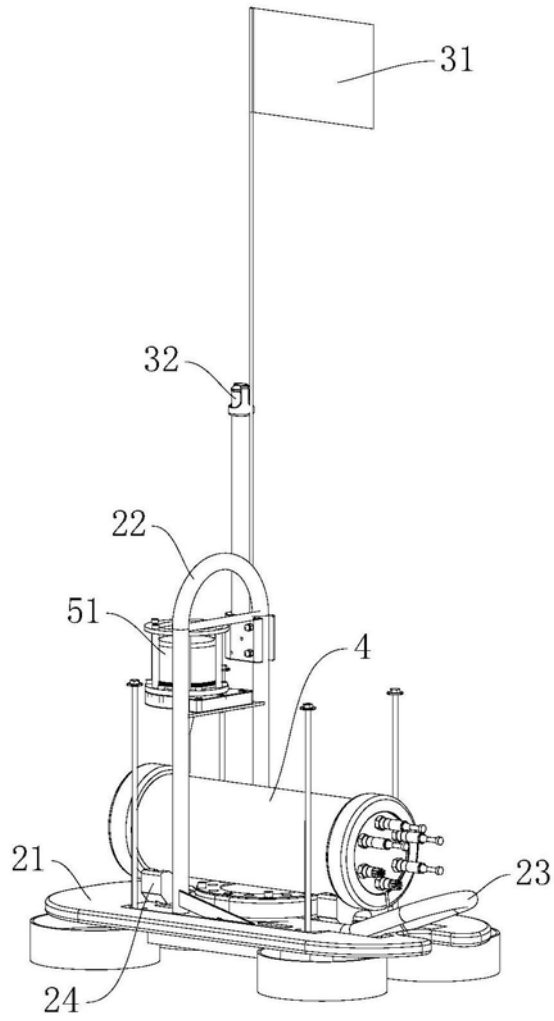


图3

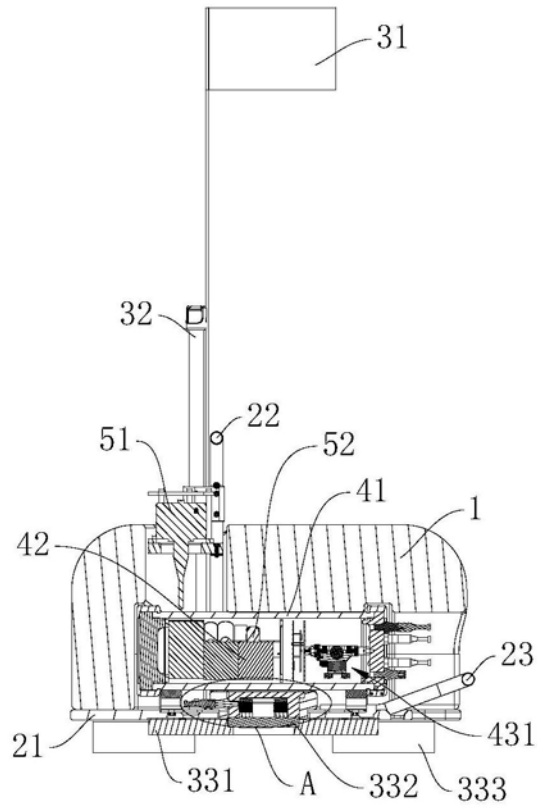


图4

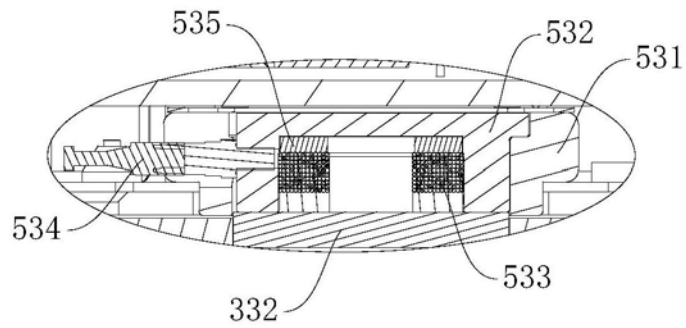


图5

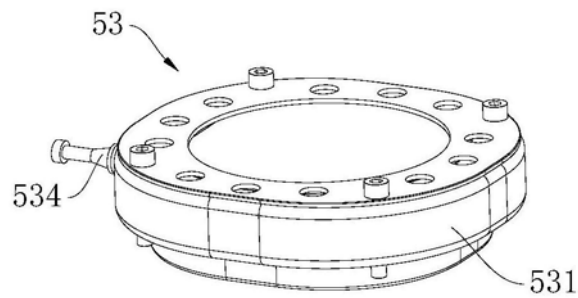


图6

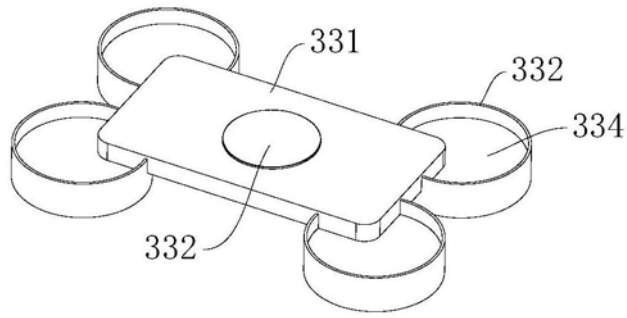


图7

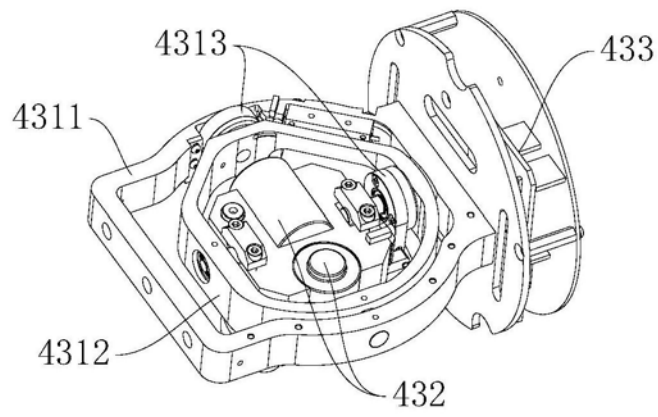


图8