



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110657883 A

(43)申请公布日 2020.01.07

(21)申请号 201910903119.2

(22)申请日 2019.09.24

(71)申请人 自然资源部第一海洋研究所  
地址 266061 山东省青岛市崂山区仙霞岭路6号

申请人 国家深海基地管理中心  
西安虹陆洋机电设备有限公司

(72)发明人 阚光明 刘保华 吕彬 裴彦良  
连艳红 刘晨光 杨志国

(51) Int. Cl.  
G01H 17/00(2006.01)  
H02J 9/06(2006.01)

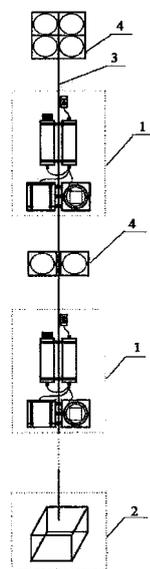
权利要求书1页 说明书6页 附图5页

(54)发明名称

自供电装置及一种海洋背景声场观测系统

(57)摘要

本发明公开一种自供电装置及一种海洋背景声场观测系统。本发明提供的用于海洋背景声场观测系统的自供电装置包括：电源监控电路、多组锂电池组、充电电路和自供电电源。电源监控电路用于监测各锂电池组的电压，当存在电压低于预设电压阈值的锂电池组时发出充电指令；充电电路能够根据充电指令切换自供电电源的充电对象，以使自供电电源给电压低于预设电压阈值的锂电池组进行充电，从而使自供电装置用于海洋背景声场观测系统中时，能够给声学采集单元进行持续不间断地供电，从而使海洋背景声场观测系统实现长时序连续观测的目的，采用本发明提供的海洋背景声场观测系统采集的长时序连续观测数据，可以更好地为海洋背景声场特性及模型研究服务。



1. 一种用于海洋背景声场观测系统的自供电装置,其特征在于,所述自供电装置包括:电源监控电路、多组锂电池组、充电电路和自供电电源;其中,

多组所述锂电池组、所述充电电路均与所述电源监控电路连接,所述自供电电源与所述充电电路连接,各所述锂电池组分别与所述充电电路连接;

所述电源监控电路用于监测各所述锂电池组的电压,当存在电压低于预设电压阈值的锂电池组时发出充电指令;所述充电电路用于根据所述充电指令切换所述自供电电源的充电对象,以使所述自供电电源给电压低于所述预设电压阈值的锂电池组进行充电。

2. 根据权利要求1所述的自供电装置,其特征在于,所述自供电装置还包括备用电源,所述备用电源与所述电源监控电路连接,当所述电源监控电路监测到各所述锂电池组的电压均低于所述预设电压阈值时,将所述备用电源作为供电电源。

3. 根据权利要求2所述的自供电装置,其特征在于,所述备用电源为蓄电池组,所述蓄电池组位于耐压玻璃球内,所述耐压玻璃球的耐压水深大于或者等于11000m。

4. 一种海洋背景声场观测系统,其特征在于,所述观测系统包括:多个潜标式挂载装置、一个坐底装置、锚系装置及浮球;其中,

每一所述潜标式挂载装置包括:水听器、声学采集单元、声学采集舱舱体、采集状态监测单元和权利要求2-3任一项所述的自供电装置;其中,所述采集状态监测单元包括采集监测电路和与所述采集监测电路连接的信标;所述自供电装置、所述水听器、所述采集监测电路均与所述声学采集单元连接;所述声学采集单元、所述采集监测电路、充电电路、多组锂电池组和电源监控电路均位于所述声学采集舱舱体内;

所述锚系装置包括两端带卡环的凯夫拉绳,所述凯夫拉绳靠近海底的一端与所述坐底装置连接,所述凯夫拉绳靠近海面的一端与所述浮球连接,各所述潜标式挂载装置挂载在所述凯夫拉绳上。

5. 根据权利要求4所述的观测系统,其特征在于,所述声学采集舱舱体的耐压水深大于或者等于11000m。

6. 根据权利要求4所述的观测系统,其特征在于,所述坐底装置挂载一定重量的配重块。

7. 根据权利要求4所述的观测系统,其特征在于,所述坐底装置包括:全海深水听器、坐底声学采集单元、坐底声学采集舱舱体、坐底自供电子系统、坐底采集状态监测单元、坐底平台和声学释放器;其中,

所述全海深水听器的耐压水深大于或者等于11000m,所述坐底自供电子系统为权利要求2-3所述的自供电装置,所述坐底采集状态监测单元包括坐底采集监测电路和与所述坐底采集监测电路连接的坐底信标;所述坐底自供电装置、所述全海深水听器、所述坐底采集监测电路均与所述坐底声学采集单元连接;所述坐底声学采集单元、所述坐底采集监测电路、所述坐底自供电子系统中的充电电路、多组锂电池组和电源监控电路均位于所述坐底声学采集舱舱体内;

所述全海深水听器、所述坐底声学采集舱舱体、所述坐底信标、所述声学释放器、所述坐底自供电子系统中的自供电电源和备用电源均设于所述坐底平台上。

8. 根据权利要求7所述的观测系统,其特征在于,所述全海深水听器的接收灵敏度优于-175dB。

## 自供电装置及一种海洋背景声场观测系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及海洋观测领域,特别是涉及一种自供电装置及一种海洋背景声场观测系统。

### 背景技术

[0002] 随着海洋声学的发展,包括背景声场在内的海洋声场的观测与研究的重要性愈加突显。目前现有的海洋声学记录系统工作时间一般较短,短则几天,多则几个月。而且,为减少电能消耗,一般采用间歇式工作方式,大部分时间实际处于休眠状态,根据需要按设定的时间开启声波采集工作,记录一段时间后再次进入休眠状态。因为不是连续无间断记录,在休眠时间段无法采集记录,所以所记录的海洋声场信息是不连续的。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种自供电装置及一种海洋背景声场观测系统,自供电装置能够给声学采集单元进行持续不间断供电,从而使海洋背景声场观测系统实现长时序连续观测的目的。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供了如下方案:

[0005] 一种用于海洋背景声场观测系统的自供电装置,所述自供电装置包括:电源监控电路、多组锂电池组、充电电路和自供电电源;其中,

[0006] 多组所述锂电池组、所述充电电路均与所述电源监控电路连接,所述自供电电源与所述充电电路连接,各所述锂电池组分别与所述充电电路连接;

[0007] 所述电源监控电路用于监测各所述锂电池组的电压,当存在电压低于预设电压阈值的锂电池组时发出充电指令;所述充电电路用于根据所述充电指令切换所述自供电电源的充电对象,以使所述自供电电源给电压低于所述预设电压阈值的锂电池组进行充电。

[0008] 可选的,所述自供电装置还包括备用电源,所述备用电源与所述电源监控电路连接,当所述电源监控电路监测到各所述锂电池组的电压均低于所述预设电压阈值时,将所述备用电源作为供电电源。

[0009] 可选的,所述备用电源为蓄电池组,所述蓄电池组位于耐压玻璃球内,所述耐压玻璃球的耐压水深大于或者等于11000m。

[0010] 一种海洋背景声场观测系统,所述观测系统包括:多个潜标式挂载装置、一个坐底装置、锚系装置及浮球;其中,

[0011] 每一所述潜标式挂载装置包括:水听器、声学采集单元、声学采集舱舱体、采集状态监测单元和所述的自供电装置;其中,所述采集状态监测单元包括采集监测电路和与所述采集监测电路连接的信标;所述自供电装置、所述水听器、所述采集监测电路均与所述声学采集单元连接;所述声学采集单元、所述采集监测电路、充电电路、多组锂电池组和电源监控电路均位于所述声学采集舱舱体内;

[0012] 所述锚系装置包括两端带卡环的凯夫拉绳,所述凯夫拉绳靠近海底的一端与所述

坐底装置连接,所述凯夫拉绳靠近海面的一端与所述浮球连接,各所述潜标式挂载装置挂载在所述凯夫拉绳上。

[0013] 可选的,所述声学采集舱舱体的耐压水深大于或者等于11000m。

[0014] 可选的,所述坐底装置挂载一定重量的配重块。

[0015] 可选的,所述坐底装置包括:全海深水听器、坐底声学采集单元、坐底声学采集舱舱体、坐底自供电子系统、坐底采集状态监测单元、坐底平台和声学释放器;其中,

[0016] 所述全海深水听器的耐压水深大于或者等于11000m,所述坐底自供电子系统为所述的自供电装置,所述坐底采集状态监测单元包括坐底采集监测电路和与所述坐底采集监测电路连接的坐底信标;所述坐底自供电装置、所述全海深水听器、所述坐底采集监测电路均与所述坐底声学采集单元连接;所述坐底声学采集单元、所述坐底采集监测电路、所述坐底自供电子系统中的充电电路、多组锂电池组和电源监控电路均位于所述坐底声学采集舱舱体内;

[0017] 所述全海深水听器、所述坐底声学采集舱舱体、所述坐底信标、所述声学释放器、所述坐底自供电子系统中的自供电电源和备用电源均设于所述坐底平台上。

[0018] 可选的,所述全海深水听器的接收灵敏度高于-175dB。

[0019] 根据本发明提供的具体实施例,本发明公开了以下技术效果:

[0020] 本发明提供的用于海洋背景声场观测系统的自供电装置包括:电源监控电路、多组锂电池组、充电电路和自供电电源。电源监控电路用于监测各锂电池组的电压,当存在电压低于预设电压阈值的锂电池组时发出充电指令;充电电路能够根据充电指令切换自供电电源的充电对象,以使自供电电源给电压低于预设电压阈值的锂电池组进行充电,从而使自供电装置用于海洋背景声场观测系统中时,能够给声学采集单元进行持续不间断地供电,从而使海洋背景声场观测系统实现长时序连续观测的目的,采用本发明提供的海洋背景声场观测系统采集的长时序连续观测数据,可以更好地为海洋背景声场特性及模型研究服务。

## 附图说明

[0021] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0022] 图1为本发明实施例提供的一种用于海洋背景声场观测系统的自供电装置的结构框图;

[0023] 图2为本发明实施例提供的一种海洋背景声场观测系统的结构框图;

[0024] 图3为本发明实施例提供的一种潜标式挂载装置的结构框图;

[0025] 图4为本发明实施例提供的一种潜标式挂载装置与锚系装置的连接示意图;

[0026] 图5为本发明实施例提供的坐底装置的结构示意图。

## 具体实施方式

[0027] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完

整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0028] 本发明的目的是提供一种自供电装置及一种海洋背景声场观测系统,自供电装置能够给声学采集单元进行持续不间断供电,从而使海洋背景声场观测系统实现长时序连续观测的目的。

[0029] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0030] 图1为本发明实施例提供的一种用于海洋背景声场观测系统的自供电装置的结构框图。如图1所示,自供电装置包括:电源监控电路101、多组锂电池组102、充电电路103和自供电电源104。

[0031] 多组锂电池组102、充电电路103均与电源监控电路101连接,自供电电源104与充电电路103连接,各锂电池组102分别与充电电路103连接。

[0032] 电源监控电路101用于监测各锂电池组102的电压,当存在电压低于预设电压阈值的锂电池组102时发出充电指令。充电电路103用于根据充电指令切换自供电电源104的充电对象,以使自供电电源104给电压低于预设电压阈值的锂电池组102进行充电。

[0033] 作为一种优选方式,自供电装置还包括备用电源105,备用电源105与电源监控电路101连接,当电源监控电路101监测到各锂电池组102的电压均低于预设电压阈值时,将备用电源105作为供电电源给整个海洋声学观测系统供电。本实施例中,备用电源105为蓄电池组,蓄电池组位于耐压玻璃球110内,耐压玻璃球110的耐压水深大于或者等于11000m。优选地,备用电源105为锂电池。当自供电电源104因突发状况而不能正常工作时,导致各锂电池组102的电压均低于预设电压阈值时,电源监控电路101将供电方式切换至备用电源105进行供电,备用电源105能够为整个海洋声学观测系统提供电力保障,提高声学采集系统的可靠性。

[0034] 图2为本发明实施例提供的一种海洋背景声场观测系统的结构框图。如图2所示,观测系统包括:多个潜标式挂载装置1、一个坐底装置2、锚系装置3及浮球4。

[0035] 图3为本发明实施例提供的一种潜标式挂载装置的结构框图。图4为本发明实施例提供的一种潜标式挂载装置与锚系装置的连接示意图。如图3和图4所示,每一潜标式挂载装置1包括:水听器106、声学采集单元107、声学采集舱108、采集状态监测单元109和所述的自供电装置。其中,采集状态监测单元109包括采集监测电路1091和与采集监测电路1091连接的信标1092。

[0036] 采集监测电路可根据声学采集单元输出的数据容量定时判断、记录声学采集单元107的工作状态,如:采集正常、采集异常、休眠等,如记录1天/次、5天/次或15天/次,并将声学采集单元107的工作状态信号传输至信标,每一信标均内置电源。信标接收、存储采集监测电路监测的声学采集单元107的工作状态信号,整个系统的各个信标之间均可定时如:1天/次、5天/次或15天/次进行相互通信、接收、记录每个声学采集单元107的工作状态。任意一个信标与科考船的甲板单元之间均可建立通信以确定全海深海洋背景声场观测系统与科考船的相对方位。任意一个与海上科考船建立通信的信标均可将各个声学采集单元107的工作状态发送至海上科考船,也可提前指定近海面端的信标接收、记录其余各个信标发

送的声学采集单元107的工作状态信号,最终由指定的近海面信标将各个声学采集单元107的工作状态发送至海上科考船。可见,本发明通过采集状态监测单元定时记录声学采集单元的工作状态,并利用信标与科考船之间的通信不定时的传输声学采集单元的工作状态,能够克服现有技术中声学采集状态无法监测的缺点,使科考船能够有效地监测到声学采集系统的工作状态。

[0037] 自供电装置、水听器106、采集监测电路均与声学采集单元107连接。声学采集单元107、采集监测电路1091、充电电路103、多组锂电池组102和电源监控电路101均位于声学采集舱108内。声学采集舱108的耐压水深大于或者等于11000m,能够满足在任意海域任意深度的作业需求。

[0038] 锚系装置3包括两端带卡环的凯夫拉绳,凯夫拉绳靠近海底的一端与坐底装置连接,凯夫拉绳靠近海面的一端连接有浮球4,各潜标式挂载装置1挂载在凯夫拉绳上。潜标式挂载装置1根据所需观测海洋背景噪声的目标深度的不同,分别挂载在凯夫拉绳相对应的位置,实现在垂直方向上灵活的布局,以观测不同目标深度的海洋背景噪声。

[0039] 实际应用中,水听器106、声学采集舱108、信标1092、自供电电源104、备用电源105之间均用耐高压水密接插件连接,并通过316不锈钢材质的金属支架及卡环等零件固定在凯夫拉绳上。备用电源105与自供电电源104分别置于凯夫拉绳两侧的另一深度,声学采集舱108与信标1092也分别置于凯夫拉绳两侧的另一深度,以保持平衡。水听器106与声学采集舱108、声学采集舱108与信标1092、声学采集舱108与海水电池、声学采集舱108与备用电源105之间的距离必须小于其之间连接的耐高压水密接插件的长度,以保证连接的安全。

[0040] 图5为本发明实施例提供的坐底装置的结构示意图。如图5所示,坐底装置包括:水听器106、声学采集单元107、声学采集舱108、自供电装置、采集状态监测单元109、坐底平台111和内置电源的声学释放器112。

[0041] 坐底装置中的水听器106为全海深水听器106,全海深水听器106的材料为压电陶瓷片,全海深水听器106的耐压水深大于或者等于11000m,以满足在任意海域任意深度的作业需求,解决了现有技术中深海背景声场观测上无法突破大深度的问题。全海深水听器106的接收灵敏度优于-175dB,以提高采样数据的精度。采集状态监测单元109包括采集监测电路1091和与采集监测电路连接的信标1092,信标1092耐压水深大于或者等于11000m。自供电装置、全海深水听器106、采集监测电路1091均与声学采集单元107连接。声学采集单元107、采集监测电路1091、自供电装置中的充电电路103、多组锂电池组102和电源监控电路101均位于声学采集舱108内。

[0042] 本实施例中,全海深水听器106、声学采集舱108、信标1092、声学释放器112、自供电电源104和备用电源105和浮球4通过316不锈钢材质的金属支架及卡环等零件固定于坐底平台111上。凯夫拉绳连接于坐底平台111中轴位置。为了便于接收信号,全海深水听器106、信标1092的接收端、声学释放器112的接收端都位于坐底平台111上层上端面之上。坐底平台111采用耐腐蚀性材料,并进行结构优化处理以减轻坐底平台111的重量。声学采集舱108、信标1092、两个声学释放器112分别置于坐底平台111内上层四边内侧的位置。配重块置于坐底平台111下端面四角之下,并分别调整四块配重块的重量使坐底装置的重心位于坐底平台111的中轴线上,使海洋背景声场观测系统保持负浮力,近海面端的浮球组提供局部正浮力,使得海洋背景声场观测装置悬浮于海中并垂直于海底,以利于坐底装置沉于

海底进行海底背景噪声的观测,并保证实际布放、作业、回收过程中的平衡。坐底平台111上还设有浮球4,以便于回收全海深海洋背景声场观测系统。声学释放器112接收科考船的释放指令,并通过释放机构释放配重块,从而回收全海深海洋背景声场观测系统。本实施例中,两个声学释放器112采用并联方式连接,保证全海深海洋背景声场观测系统的顺利回收。

[0043] 实际应用中为了节约使用成本,近海面端的声学采集舱108可使用耐腐蚀性强的材料,如316不锈钢材质,坐底装置的声学采集舱108可使用耐压强的合金材料,如钛合金。

[0044] 本实施例中,声学采集单元107包括前端驱动电路、AD转换电路、微控制器、存储接口电路、通信模块。前端驱动电路的输入端与水听器106的输出端连接,前端驱动电路的输出端与微控制器的输入端连接,通信模块和微控制器的输出端连接,微控制器通过存储接口电路与外部存储器连接。微控制器为ARM芯片。

[0045] 电源监控电路101包括微控制器如STM32芯片及与微控制器连接的锂电池组监测电路。本实施例中,可将预设电压阈值设为声学采集单元107的正常工作电压。锂电池组监测电路用于监控每组锂电池组102的电压,微控制器根据锂电池组监测电路监测的锂电池组102的低电压信息,发送相应充电指令至充电电路103。充电电路103将自供电装置的充电对象依次切换至各组低电量锂电池组102,依次充满多组低电压锂电池组102。同时,微控制器还选择可满足声学采集单元107正常工作电压的锂电池组102给声学采集单元107供电。若无满足声学采集系统正常工作电压的锂电池组102,微控制器则将供电方式切换至备用电源105,利用备用电源105给声学采集单元107供电。

[0046] 自供电电源104采用可将化学能或海水动能转化为电能的海水电池或海流电池等,为海洋声学观测系统提供源源不断的电能,以保证海洋声学观测系统能够进行长时间有效的工作,使得系统的工作时长达到360天,实施例均以海水电池为例。充电电路103能够对自供电电源104输出的不稳定电能进行稳压整流后,再对锂电池组102进行充电。

[0047] 将本发明提供的海洋背景声场观测系统用于深海观测时,其实现过程如下:

[0048] 将浮球、多个潜标式挂载装置、坐底装置通过锚系装置连接成链,悬浮于海中并垂直于海底。坐底装置挂载一定重量的配重块沉于海底进行海底背景噪声的测量。潜标式挂载装置根据所需观测海洋背景噪声的目标深度的不同,分别挂载在凯夫拉绳相对应的位置,并实现在垂直方向上灵活的布局,以观测不同目标深度的海洋背景噪声。本实施例中,目标深度依次为50m、100m、200m、500m。水听器均采用耐腐蚀性外皮,可根据实际的工作水深选取水听器和声学采集舱。在近海面端,即距离海面1000m以内的可使用灵敏度约为-197dB的普通水听器。在近海底端如深度大于1000m的位置使用灵敏度更高的全海深水听器。在近海面端声学采集舱108可使用耐腐蚀性强的材料,如316不锈钢材质,在近海底端声学采集舱108使用耐压强的合金材料,如钛合金,以节约使用成本。声学采集舱108内的声学采集单元107根据不同的挂载深度来设置对应前端驱动电路的增益放大倍数,如50m深度处设置为1dB,100m深度处设置为10dB,200m深度处设置为30dB,500m深度处设置为100dB。坐底装置和各个潜标式挂载装置均安装一个信标,任意一个信标与科考船的甲板单元之间均可建立通信以确定全海深海洋背景声场观测装置与科考船的相对方位。

[0049] 本发明提供的全海深海洋背景声场观测系统,利用自供电装置源源不断提供稳定电能,解决了现有海洋观测系统无法长周期水下工作的问题,实现了长时序连续观测的目

的。本发明运用采集状态监测单元定时记录声学采集单元的工作状态,利用信标与科考船之间的通信不定时的传输声学采集单元的工作状态,从而克服现有海洋背景声场观测系统中声学采集状态无法监测的缺点。本发明提供的全海深海洋背景声场观测系统可按照实际作业需求,对潜标式挂载装置进行垂直方向的灵活布局,极大地提高了设备的利用率和观测系统的通用性。同时,通过高灵敏度全海深水听器、耐高压声学采集舱、坐底装置克服现有观测装置无法实现大深度、全海深观测深海海洋背景声场的障碍。因此,本发明提供的全海深海洋背景声场观测系统,能够长时序连续可靠地观测海洋背景声场,能够采集高可靠、高精度、大深度、长时序、海量的海洋背景声场数据,基于上述声场数据能够建立高精度、高可靠、大深度、长周期的海洋背景声场模型。

[0050] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0051] 本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

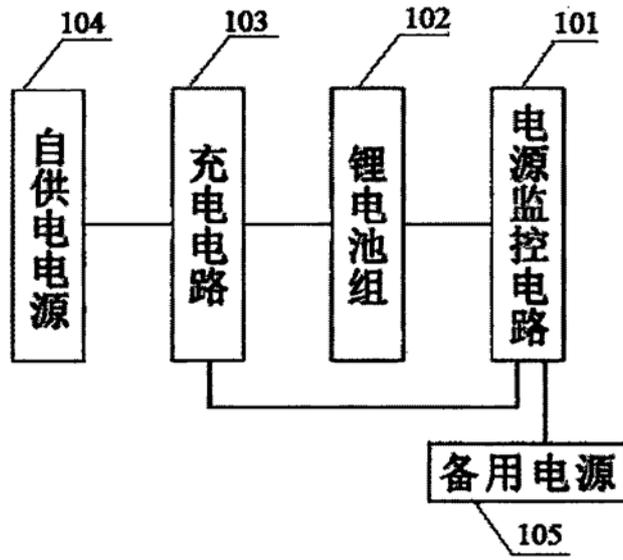


图1

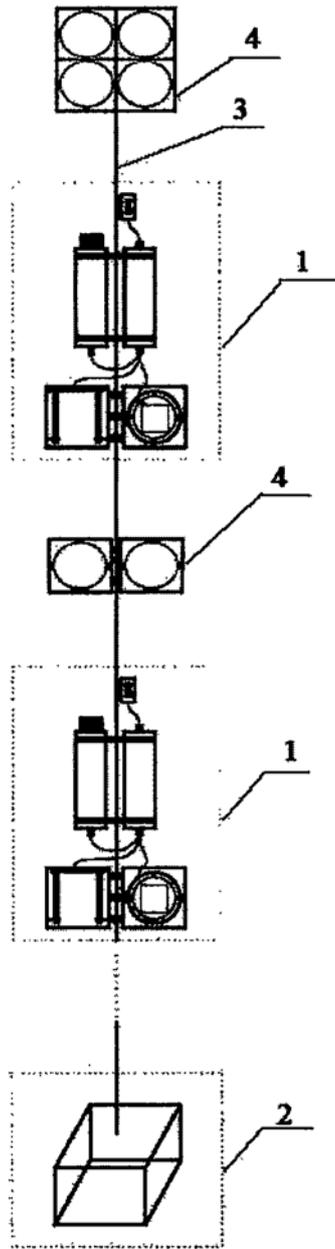


图2

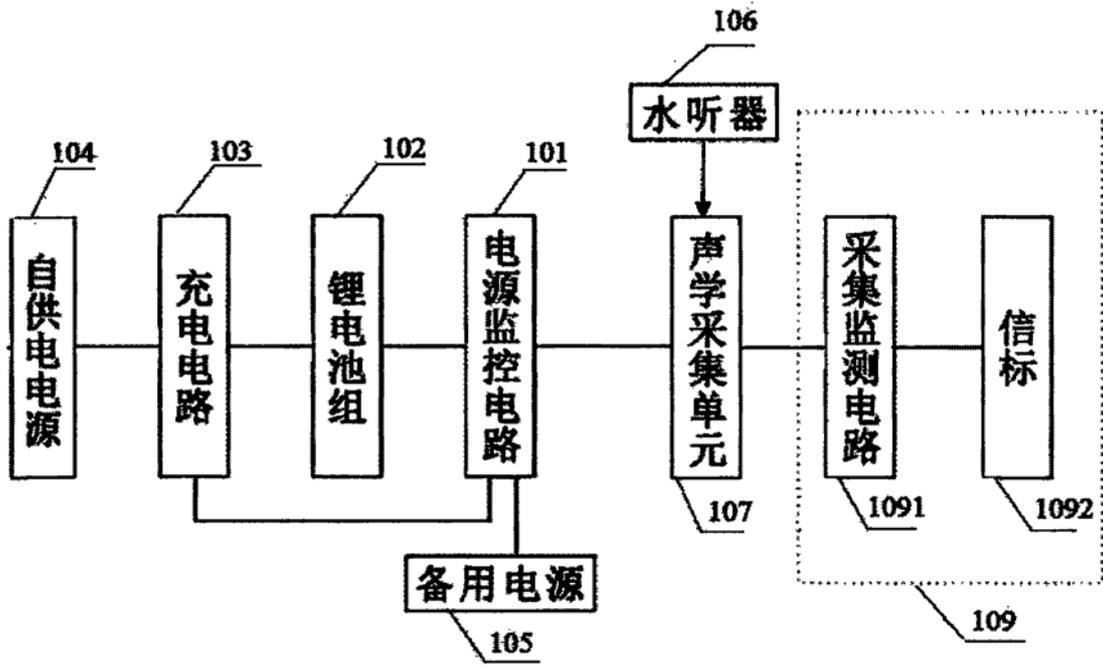


图3

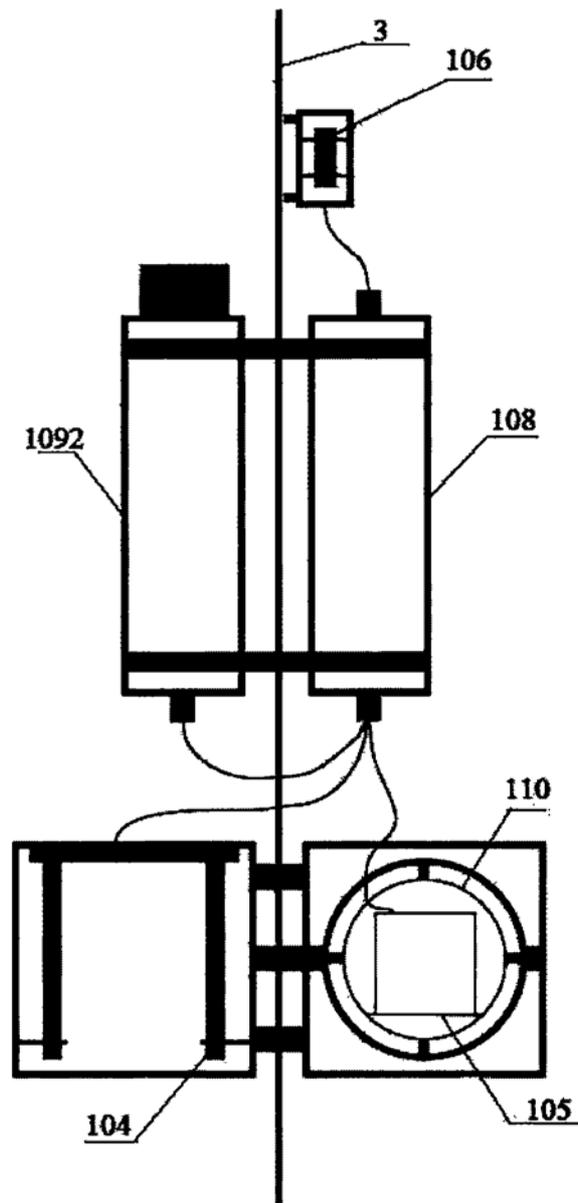


图4

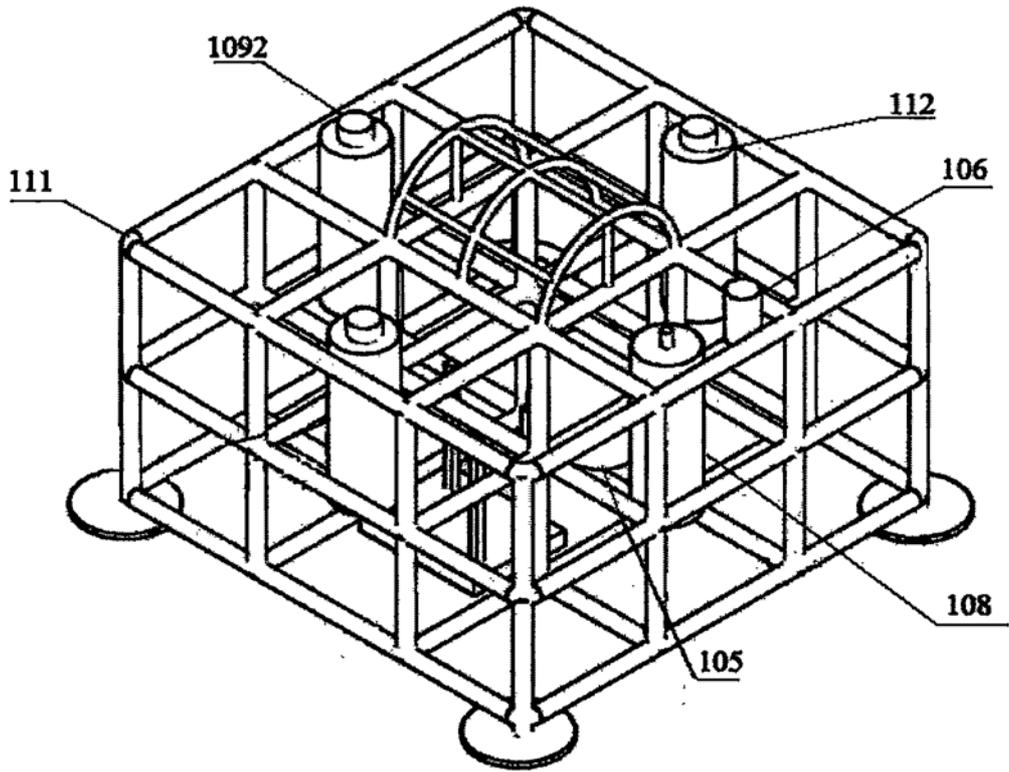


图5