



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 207895085 U

(45)授权公告日 2018.09.21

(21)申请号 201721865398.0

(22)申请日 2017.12.27

(73)专利权人 国家海洋局第一海洋研究所

地址 266061 山东省青岛市崂山区仙霞岭路6号

专利权人 国家深海基地管理中心

(72)发明人 华清峰 刘保华 景春雷 解秋红
于凯本 裴彦良

(74)专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569
代理人 王戈

(51)Int.Cl.
G01V 11/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

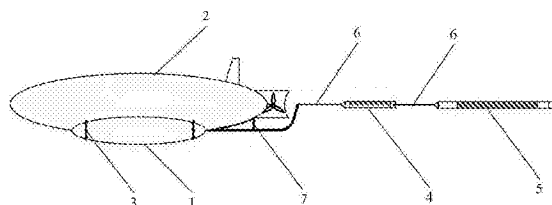
权利要求书3页 说明书9页 附图4页

(54)实用新型名称

一种基于水下移动平台的地震勘探系统

(57)摘要

本实用新型公开了一种基于水下移动平台的地震勘探系统。该系统包括：外挂式电子舱、电路集成装置、水下移动平台、挂载机构、多电极发射列阵和多通道水听器线列阵；外挂式电子舱通过挂载机构外挂固定在水下移动平台上，电路集成装置设置在外挂式电子舱内，电路集成装置与多电极发射列阵连接，多电极发射列阵与多通道水听器线列阵连接；电路集成装置包括多通道水声数据采集装置、声源主机、光电接驳盒和电池组，多通道水声数据采集装置与声源主机连接，光电接驳盒分别与多通道水声数据采集装置、声源主机、电池组以及多电极发射列阵连接。本实用新型能够避免大深度海水对声波的大幅度衰减，提高地震探测分辨率，增加地层穿透深度，提高勘探精度。



1. 一种基于水下移动平台的地震勘探系统,其特征在于,包括:外挂式电子舱、电路集成装置、水下移动平台、挂载机构、多电极发射列阵和多通道水听器线列阵;

所述外挂式电子舱通过所述挂载机构外挂固定在所述水下移动平台上,所述电路集成装置设置在所述外挂式电子舱内,所述电路集成装置与所述多电极发射列阵连接,所述多电极发射列阵与所述多通道水听器线列阵连接;

所述电路集成装置包括多通道水声数据采集装置、声源主机、光电接驳盒和电池组,所述多通道水声数据采集装置与所述声源主机连接,所述光电接驳盒分别与所述多通道水声数据采集装置、所述声源主机、所述电池组以及所述多电极发射列阵连接,所述多通道水声数据采集装置用于采集所述多通道水听器线列阵接收到的水声数据,所述声源主机用于控制所述多电极发射列阵放电激发声波,所述光电接驳盒用于对接收到的光信号或电信号进行转接并对所述电池组进行管理。

2. 根据权利要求1所述的一种基于水下移动平台的地震勘探系统,其特征在于,所述系统还包括光电复合电缆,所述电路集成装置通过所述光电复合电缆与所述多电极发射列阵连接,所述光电复合电缆穿过所述多电极发射列阵与所述多通道水听器线列阵连接。

3. 根据权利要求2所述的一种基于水下移动平台的地震勘探系统,其特征在于,所述系统还包括尾部挂接杆,所述尾部挂接杆的一端与所述水下移动平台的尾部固定连接,所述尾部挂接杆的另一端与所述光电复合电缆挂接,所述尾部挂接杆用于承受所述水下移动平台航行过程中所述光电复合电缆、所述多电极发射列阵以及所述多通道水听器线列阵的拖曳拉力。

4. 根据权利要求1所述的一种基于水下移动平台的地震勘探系统,其特征在于,所述多通道水声数据采集装置包括:

微处理器、逻辑控制器、光纤数传接口、外围传感器、机内自检装置、时钟管理模块、声源主机接口、以太网接口和存储管理模块;

所述微处理器分别与所述水下移动平台、所述逻辑控制器、所述外围传感器、所述声源主机接口和所述以太网接口连接,所述声源主机接口与所述声源主机连接,所述微处理器用于将预设参数发送至所述逻辑控制器和所述多通道水听器线列阵,同时将触发信号发送至所述声源主机和所述多通道水听器线列阵,将接收到的外围传感器数据发送至所述逻辑控制器,并实时接收所述逻辑控制器发送的数据,通过以太网接口将所述数据实时发送,所述预设参数包括预设采用间隔、预设采样率以及预设记录长度;

所述逻辑控制器分别与所述光纤数传接口、所述机内自检装置、所述时钟管理模块和所述存储管理模块连接,所述光纤数传接口与所述光电接驳盒连接,所述逻辑控制器用于接收所述多通道水听器线列阵发送的地震数据,对所述地震数据进行解析,将解析后的地震数据实时发送至微处理器模块和所述存储管理模块;

所述光纤数传接口用于进行光电转换;

所述外围传感器包括深度传感器、高度传感器、温度传感器和姿态传感器;

所述机内自检模块用于实时监测和测试;

所述时钟管理模块采用高精度晶振或者原子钟作为系统的时钟源;

所述声源主机接口用于对所述声源主机输出触发脉冲信号以及对所述声源主机进行激发能量参数设置;

所述以太网接口用于连接上一级的控制设备；
所述存储管理模块用于存储解析后的地震数据。

5. 根据权利要求1所述的一种基于水下移动平台的地震勘探系统,其特征在于,所述声源主机包括:

中央控制器、升压整流充电电路、储能电容组、全固体放电开关、以及与所述中央控制器均连接的充电控制电路、采样电路、放电开关控制电路、串行接口、光电隔离接口和无线网络接口;

所述储能电容组分别与所述升压整流充电电路、所述全固体放电开关以及所述采样电路连接,所述升压整流充电电路与所述充电控制电路连接,所述全固体放电开关与所述放电开关控制电路连接,所述全固体放电开关连接所述光电接驳盒,所述串行接口和所述光电隔离接口均与所述多通道水声数据采集装置连接;

所述中央控制器用于控制所述充电控制电路开始充电或结束充电以及控制所述放电开关控制电路闭合;

所述升压整流充电电路,用于对所述储能电容组进行充电;

所述储能电容组,由多个脉冲储能电容组成;

所述全固体放电开关用于实现所述储能电容组的单脉冲快速放电;

所述充电控制电路用于根据所述中央控制器的命令,启动或者停止充电;

所述采样电路用于对所述储能电容组的电压进行分压采样,获得电容电压值,并将所述电容电压值传送至所述中央控制器;

所述放电开关控制电路,用于控制所述储能电容组电能释放;

所述串行接口用于所述声源主机与所述多通道水声数据采集装置之间的通讯;

所述光电隔离接口用于接收外部触发信号,并将所述外部触发信号发送至所述中央控制器;

所述无线网络接口用于接收用户设置的声源参数,并将所述声源参数传送至所述中央控制器,所述声源参数包括激发能量、工作模式、激发间隔和工作时间表,所述无线网络接口为蓝牙接口或者WIFI接口。

6. 根据权利要求2所述的一种基于水下移动平台的地震勘探系统,其特征在于,所述多电极发射列阵包括高压电极阵列、金属框架、透声耐压桶、第一浮力柱、第二浮力柱、高压转接盒以及电解质溶液;

所述透声耐压桶内充满所述电解质溶液,且所述高压电极阵列、所述金属框架均沉浸于所述电解质溶液内,所述高压转接盒位于所述透声耐压桶的上部,所述第一浮力柱位于所述透声耐压桶的首端,所述第二浮力柱位于所述透声耐压桶的尾端,所述第一浮力柱和所述第二浮力柱均与所述透声耐压桶固定连接,所述高压电极阵列与高电位电线连接,所述金属框架与零电位电线连接;

所述高压电极阵列包括多个高压放电电极,用于作为所述多电极发射列阵的放电的高压电位;

所述金属框架用于作为所述多电极发射列阵的放电的零电位;

所述透声耐压桶用于隔绝深水高静压环境,使所述高压电极阵列和所述金属框架处于常压环境;

所述第一浮力柱和所述第二浮力柱均用于抵消所述高压电极阵列和所述金属框架的重量；

所述电解质溶液用于作为所述多电极发射列阵的高压电位与零电位之间的放电通道；
所述高压转接盒用于转接高压。

7. 根据权利要求2所述的一种基于水下移动平台的地震勘探系统，其特征在于，所述多通道水听器线列阵包括光电转换包、前弹性段、工作段、数字包和后弹性段；

所述光电复合电缆通过所述光电转换包与所述前弹性段连接，所述前弹性段通过所述数字包与所述工作段连接，多个所述工作段之间通过所述数字包连接，所述工作段通过所述数字包与所述后弹性段连接；

所述光电转换包用于将所述多通道水听器线列阵采集到的地震数据及其状态信息转换为光纤信号，并将多通道水声数据采集装置发送至所述多通道水听器线列阵的控制信息转换为电信号；

所述前弹性段用于隔离所述水下移动平台和所述多电极发射列阵产生的机械振动；

所述工作段包括多个水听器，用于采集水声信号，并将所述水声信号转换为模拟电信号；

所述数字包用于将所述模拟电信号转换为数字电信号；

所述后弹性段用于隔离尾部噪声。

8. 根据权利要求6所述的一种基于水下移动平台的地震勘探系统，其特征在于，所述透声耐压桶的材料为碳纤维材料；所述第一浮力柱和所述第二浮力柱的材料均为玻璃微珠浮力材料。

9. 根据权利要求7所述的一种基于水下移动平台的地震勘探系统，其特征在于，所述多通道水听器线列阵还包括阻力伞，所述阻力伞与所述后弹性段连接，用于保持所述多通道水听器线列阵的姿态。

10. 根据权利要求2所述的一种基于水下移动平台的地震勘探系统，其特征在于，所述外挂式电子舱与所述水下移动平台、所述光电复合电缆均通过水密接插件连接。

一种基于水下移动平台的地震勘探系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及地球物理勘探调查技术领域,特别是涉及一种基于水下移动平台的地震勘探系统。

背景技术

[0002] 常规海洋地震探测通常是将声源发射阵和水听器拖曳阵列均用调查船拖曳于海面,声源发射的声波经过海水传播并经海底反射后被水听器阵列接收采集,经过进一步计算、成图来分析判断海底地质情况。这种常规地震探测方式在深海海域工作时,由于海水对声波(特别是高频声波)的大幅度衰减,常规地震设备对深海地层的探测分辨率和穿透深度降低,导致勘探精度不高。

发明内容

[0003] 基于此,有必要提供一种能提高勘探精度的基于水下移动平台的地震勘探系统。

[0004] 为实现上述目的,本实用新型提供了如下方案:

[0005] 一种基于水下移动平台的地震勘探系统,包括:外挂式电子舱、电路集成装置、水下移动平台、挂载机构、多电极发射列阵和多通道水听器线列阵;

[0006] 所述外挂式电子舱通过所述挂载机构外挂固定在所述水下移动平台上,所述电路集成装置设置在所述外挂式电子舱内,所述电路集成装置与所述多电极发射列阵连接,所述多电极发射列阵与所述多通道水听器线列阵连接;

[0007] 所述电路集成装置包括多通道水声数据采集装置、声源主机、光电接驳盒和电池组,所述多通道水声数据采集装置与所述声源主机连接,所述光电接驳盒分别与所述多通道水声数据采集装置、所述声源主机、所述电池组以及所述多电极发射列阵连接,所述多通道水声数据采集装置用于采集所述多通道水听器线列阵接收到的水声数据,所述声源主机用于控制所述多电极发射列阵放电激发声波,所述光电接驳盒用于对接收到的光信号或电信号进行转接并对所述电池组进行管理。

[0008] 可选的,所述系统还包括光电复合电缆,所述电路集成装置通过所述光电复合电缆与所述多电极发射列阵连接,所述光电复合电缆穿过所述多电极发射列阵与所述多通道水听器线列阵连接。

[0009] 可选的,所述系统还包括尾部挂接杆,所述尾部挂接杆的一端与所述水下移动平台的尾部固定连接,所述尾部挂接杆的另一端与所述光电复合电缆挂接,所述尾部挂接杆用于承受所述水下移动平台航行过程中所述光电复合电缆、所述多电极发射列阵以及所述多通道水听器线列阵的拖曳拉力。

[0010] 可选的,所述多通道水声数据采集装置包括:

[0011] 微处理器、逻辑控制器、光纤数传接口、外围传感器、机内自检装置、时钟管理模块、声源主机接口、以太网接口和存储管理模块;

[0012] 所述微处理器分别与所述水下移动平台、所述逻辑控制器、所述外围传感器、所述

声源主机接口和所述以太网接口连接,所述声源主机接口与所述声源主机连接,所述微处理器用于将预设参数发送至所述逻辑控制器和所述多通道水听器线列阵,同时将触发信号发送至所述声源主机和所述多通道水听器线列阵,将接收到的所述外围传感器数据发送至所述逻辑控制模块,并实时接收所述逻辑控制器发送的数据,通过以太网接口将所述数据实时发送,所述预设参数包括预设采用间隔、预设采样率以及预设记录长度;

[0013] 所述逻辑控制器分别与所述光纤数传接口、所述机内自检装置、所述时钟管理模块和所述存储管理模块连接,所述光纤数传接口与所述光电接驳盒连接,所述逻辑控制器用于接收所述多通道水听器线列阵发送的地震数据,对所述地震数据进行解析,将解析后的地震数据实时发送至微处理器模块和所述存储管理模块;

[0014] 所述光纤数传接口用于进行光电转换;

[0015] 所述外围传感器包括深度传感器、高度传感器、温度传感器和姿态传感器;

[0016] 所述机内自检模块用于实时监测和测试;

[0017] 所述时钟管理模块采用高精度晶振或者原子钟作为系统的时钟源;

[0018] 所述声源主机接口用于对所述声源主机输出触发脉冲信号以及对所述声源主机进行激发能量参数设置;

[0019] 所述以太网接口用于连接上一级的控制设备;

[0020] 所述存储管理模块用于存储解析后的地震数据。

[0021] 可选的,所述声源主机包括:

[0022] 中央控制器、升压整流充电电路、储能电容组、全固体放电开关、以及与所述中央控制器均连接的充电控制电路、采样电路、放电开关控制电路、串行接口、光电隔离接口;

[0023] 所述储能电容组分别与所述升压整流充电电路、所述全固体放电开关以及所述采样电路连接,所述升压整流充电电路与所述充电控制电路连接,所述全固体放电开关与所述放电开关控制电路连接,所述全固体放电开关连接所述光电接驳盒,所述串行接口和所述光电隔离接口均所述多通道水声数据采集装置连接;

[0024] 所述中央控制器用于控制所述充电控制电路开始充电或结束充电以及控制所述放电开关控制电路闭合;

[0025] 所述升压整流充电电路,用于对所述储能电容组进行充电;

[0026] 所述储能电容组,由多个脉冲储能电容组成;

[0027] 所述全固体放电开关用于实现所述储能电容组的单脉冲快速放电;

[0028] 所述充电控制电路用于根据所述中央控制器的命令,启动或者停止充电;

[0029] 所述采样电路用于对所述储能电容组的电压进行分压采样,获得电容电压值,并将所述电容电压值传送至所述中央控制器;

[0030] 所述放电开关控制电路,用于控制所述储能电容组电能释放;

[0031] 所述串行接口用于所述声源主机与所述多通道水声数据采集装置之间的通讯;

[0032] 所述光电隔离接口用于接收外部触发信号,并将所述外部触发信号发送至所述中央控制器;

[0033] 所述无线网络接口用于接收用户设置的声源参数,并将所述声源参数传送至所述中央控制器,所述声源参数包括激发能量、工作模式、激发间隔和工作时间表,所述无线网络接口为蓝牙接口或者WIFI接口。

[0034] 可选的,所述多电极发射列阵包括高压电极阵列、金属框架、透声耐压桶、第一浮力柱、第二浮力柱、高压转接盒以及电解质溶液;

[0035] 所述透声耐压桶内充满所述电解质溶液,且所述高压电极阵列、所述金属框架均沉浸于所述电解质溶液内,所述高压转接盒位于所述透声耐压桶的上部,所述第一浮力柱位于所述透声耐压桶的首端,所述第二浮力柱位于所述透声耐压桶的尾端,所述第一浮力柱和所述第二浮力柱均与所述透声耐压桶固定连接,所述高压电极阵列与高电位电线连接,所述金属框架与零电位电线连接;

[0036] 所述高压电极阵列包括多个高压放电电极,用于作为所述多电极发射列阵的放电的高压电位;

[0037] 所述金属框架用于作为所述多电极发射列阵的放电的零电位;

[0038] 所述透声耐压桶用于隔绝深水高静压环境,使所述高压电极阵列和所述金属框架处于常压环境;

[0039] 所述第一浮力柱和所述第二浮力柱均用于抵消所述高压电极阵列和所述金属框架的重量;

[0040] 所述电解质溶液用于作为所述多电极发射列阵的高压电位与零电位之间的放电通道;

[0041] 所述高压转接盒用于转接高压。

[0042] 可选的,所述多通道水听器线列阵包括光电转换包、前弹性段、工作段、数字包和后弹性段;

[0043] 所述光电复合缆通过所述光电转换包与所述前弹性段连接,所述前弹性段通过所述数字包与所述工作段连接,多个所述工作段之间通过所述数字包连接,所述工作段通过所述数字包与所述后弹性段连接;

[0044] 所述光电转换包用于将所述多通道水听器线列阵采集到的地震数据及其状态信息转换为光纤信号,并将多通道水声数据采集装置发送至所述多通道水听器线列阵的控制信息转换为电信号;

[0045] 所述前弹性段用于隔离所述水下移动平台和所述多电极发射列阵产生的机械振动;

[0046] 所述工作段包括多个水听器,用于采集水声信号,并将所述水声信号转换为模拟电信号;

[0047] 所述数字包用于将所述模拟电信号转换为数字电信号;

[0048] 所述后弹性段用于隔离尾部噪声。

[0049] 可选的,所述透声耐压桶的材料为碳纤维材料。

[0050] 可选的,所述所述第一浮力柱和所述第二浮力柱的材料均为玻璃微珠浮力材料。

[0051] 可选的,所述多通道水听器线列阵还包括阻力伞,所述阻力伞与所述后弹性段连接,用于保持所述多通道水听器线列阵的姿态。

[0052] 可选的,所述外挂式电子舱与所述水下移动平台、所述光电复合缆均通过水密接插件连接。

[0053] 与现有技术相比,本实用新型的有益效果是:

[0054] 本实用新型提出了一种基于水下移动平台的地震勘探系统,所述系统包括外挂式

电子舱、电路集成装置、水下移动平台、挂载机构、多电极发射列阵和多通道水听器线列阵；外挂式电子舱通过所述挂载机构外挂固定在水下移动平台上，电路集成装置设置在外挂式电子舱内，电路集成装置与多电极发射列阵连接，多电极发射列阵与多通道水听器线列阵连接；电路集成装置包括多通道水声数据采集装置、声源主机、光电接驳盒和电池组，多通道水声数据采集装置与声源主机连接，光电接驳盒分别与多通道水声数据采集装置、声源主机、电池组以及多电极发射列阵连接。该地震勘探系统，可以方便的应用于水下移动平台，在深海海域进行地震探测作业时，由于声源近海底拖曳，相比于海面声源，避免了大深度海水对声波（特别是高频声波）的大幅度衰减，提高了地震探测分辨率，增加了地层穿透深度，进而提高了勘探精度；并且多电极发射列阵拖曳于水下运载器后方，减弱了声源发射对水下移动平台中的运载器的振动和干扰，可以发射高大声源级的声波。

附图说明

[0055] 为了更清楚地说明本实用新型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实用新型的一些实施例，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。

[0056] 图1为本实用新型实施例一种基于水下移动平台的地震勘探系统的结构示意图；

[0057] 图2为本实用新型实施例一种基于水下移动平台的地震勘探系统的系统框图；

[0058] 图3为本实用新型实施例一种基于水下移动平台的地震勘探系统中多通道水声数据采集装置的结构框图；

[0059] 图4为本实用新型实施例一种基于水下移动平台的地震勘探系统中声源主机的结构框图；

[0060] 图5为本实用新型实施例一种基于水下移动平台的地震勘探系统中多电极发射列阵的结构示意图；

[0061] 图6为本实用新型实施例一种基于水下移动平台的地震勘探系统中多通道水听器线列阵的结构示意图。

具体实施方式

[0062] 下面将结合本实用新型实施例中的附图，对本实用新型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实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，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，都属于本实用新型保护的范围。

[0063] 为使本实用新型的上述目的、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实用新型作进一步详细的说明。

[0064] 图1为本实用新型实施例一种基于水下移动平台的地震勘探系统，图2为本实用新型实施例一种基于水下移动平台的地震勘探系统的系统框图。

[0065] 参见图1和图2，实施例的基于水下移动平台的地震勘探系统，包括：

[0066] 外挂式电子舱1、电路集成装置、水下移动平台2、挂载机构3、多电极发射列阵4、多通道水听器线列阵5、光电复合电缆6和尾部挂接杆7。

[0067] 所述外挂式电子舱1通过所述挂载机构3外挂固定在所述水下移动平台2上,所述电路集成装置设置在所述外挂式电子舱1内,所述电路集成装置通过所述光电复合电缆6与所述多电极发射列阵4连接,所述多电极发射列阵4通过所述光电复合电缆6与所述多通道水听器线列阵5连接,在水下移动平台2的尾部设置有L形或Z形所述尾部挂接杆7,所述尾部挂接杆7的一端与所述水下移动平台2的尾部固定连接,所述尾部挂接杆7的另一端与所述光电复合电缆6挂接,所述尾部挂接杆7用于承受所述水下移动平台航行过程中所述光电复合电缆6、所述多电极发射列阵4以及所述多通道水听器线列阵5的拖曳拉力。

[0068] 所述水下移动平台2包括自主控制器、航行控制器、载荷控制器和载荷接口,所述水下移动平台2的载荷接口通过水密接插件与所述电路集成装置连接,所述水下移动平台2可为多种类型的水下运载器,例如,自主式水下潜器、遥控无人潜水器、水下滑翔机等。所述水下移动平台2在水下航行时,所述多通道水听器线列阵5被拖曳于所述水下移动平台2的尾部,所述多通道水听器线列阵5成近水平状态。

[0069] 所述电路集成装置包括多通道水声数据采集装置、声源主机、光电接驳盒和电池组,所述多通道水声数据采集装置与所述声源主机连接,所述光电接驳盒分别与所述多通道水声数据采集装置、所述声源主机、所述电池组以及所述多电极发射列阵4连接,所述多通道水声数据采集装置用于采集所述多通道水听器线列阵5接收到的水声数据,所述声源主机用于控制所述多电极发射列阵4放电激发声波,所述光电接驳盒用于对接收到的光信号或电信号进行转接并对所述电池组进行管理。

[0070] 图3为本实用新型实施例一种基于水下移动平台的地震勘探系统中多通道水声数据采集装置的结构框图。

[0071] 参见图3,所述多通道水声数据采集装置包括:微处理器、逻辑控制器、光纤数传接口、外围传感器、机内自检装置、时钟管理模块、声源主机接口、以太网接口和存储管理模块。

[0072] 所述微处理器为所述多通道水声数据采集装置的核心,所述微处理器分别与所述水下移动平台2、所述逻辑控制器、所述外围传感器、所述声源主机接口和所述以太网接口连接,所述声源主机接口与所述声源主机连接,所述微处理器用于将用户配置的预设参数发送至所述逻辑控制器和所述多通道水听器线列阵5,同时将触发信号发送至所述声源主机和所述多通道水听器线列阵5,所述预设参数包括预设采用间隔、预设采样率以及预设记录长度;将接收到的所述外围传感器数据发送至所述逻辑控制模块,并实时接收所述逻辑控制器发送的数据;通过以太网接口将所述数据实时发送。

[0073] 所述逻辑控制器分别与所述光纤数传接口、所述机内自检装置、所述时钟管理模块和所述存储管理模块连接,所述光纤数传接口与所述光电接驳盒连接,所述逻辑控制器用于接收所述多通道水听器线列阵5发送的地震数据;对所述地震数据进行解析,解析包括数据校验、重排、部分控制信息的识别处理工作;将解析后的地震数据一方面实时发送给微处理器模块,另一方面发送给存储管理模块进行本地数据存储。

[0074] 所述光纤数传接口用于进行光电转换,将下行的命令数据转换为光信号,将上行的地震数据、状态数据转换为电信号。

[0075] 所述外围传感器包括深度传感器、高度传感器、温度传感器和姿态传感器。

[0076] 所述机内自检模块用于对各个关键部分进行实时监测和测试,包括电源系统监

测,存储系统监测,通信系统监测,任务命令监测。

[0077] 所述时钟管理模块采用高精度晶振或者原子钟作为系统的时钟源,以保证地震系统采集地震数据的时间准确性。

[0078] 所述声源主机接口包括两路接口信号,一路是对声源主机输出TTL触发脉冲信号,另一路对声源主机进行激发能量参数设置并监控声源主机工作状态。

[0079] 所述以太网接口是控制系统对外的接口,用于连接上一级的控制设备,并且数据上传、控制命令的获取也都是通过所述以太网接口进行的。

[0080] 所述存储管理模块包括高速存储阵列及其阵列管理电路,所述数据存储阵列,可以是SD卡、硬盘或其它器件,所述存储管理模块用于存储解析后的地震数据。

[0081] 本实例中的多通道水声数据采集装置,可以工作于自动模式,也可以工作于受控模式。当工作于自主模式时,根据用户提前设置好的采用间隔、采样率、采样长度等参数,以设置的固定的采用间隔自动进行数据水声数据采集;当工作于受控模式时,水下移动平台2通过载荷接口对多通道水声数据采集装置进行设置和控制,具体的,水下移动平台2对多通道水声数据采集装置的采用间隔、采样率、采样长度等参数进行设置,水下移动平台2对多通道水声数据采集装置的启动和关闭进行控制。

[0082] 图4为本实用新型实施例一种基于水下移动平台的地震勘探系统中声源主机的结构框图。

[0083] 参见图4,所述声源主机包括:中央控制器、升压整流充电电路、储能电容组、全固体放电开关、以及与所述中央控制器均连接的充电控制电路、采样电路、放电开关控制电路、串行接口、光电隔离接口。

[0084] 所述储能电容组分别与所述升压整流充电电路、所述全固体放电开关以及所述采样电路连接,所述升压整流充电电路与所述充电控制电路连接,所述全固体放电开关与所述放电开关控制电路连接,所述全固体放电开关连接所述光电接驳盒,所述串行接口和所述光电隔离接口均所述多通道水声数据采集装置连接。

[0085] 所述中央控制器,根据用户设置的激发能量和储能电容组上的电压,控制充电控制电路的开始充电或结束充电;在外触发模式下,根据收到的触发信号,控制所述放电开关控制电路闭合所述全固体放电开关;在内触发模式下,根据用户设置的时间间隔,控制所述放电开关控制电路闭合所述全固体放电开关;采集并存储系统工作状态。

[0086] 所述升压整流充电电路,包括对电池组直流电源进行逆变、升压、整流,将电池组的直流电源变换为高压直流电源,对储能电容组进行充电。

[0087] 所述储能电容组,由多个脉冲储能电容组成。

[0088] 所述全固体放电开关包括晶闸管与续流二极管,晶闸管具有单向导通特性,晶闸管与续流二极管配合,所述全固体放电开关用于实现所述储能电容组的单脉冲快速放电。

[0089] 所述充电控制电路用于根据所述中央控制器的命令,启动或者停止充电。

[0090] 所述采样电路用于对所述储能电容组的电压进行分压采样,获得电容电压值,并将所述电容电压值传送至所述中央控制器。

[0091] 所述放电开关控制电路,当收到触发信号时产生瞬间大电流,导致晶闸管导通,储能电容组电能释放。

[0092] 所述串行接口负责声源主机与多通道水声数据采集装置之间的通讯,多通道水声

数据采集装置通过所述串行接口对声源主机进行参数设置,声源主机的状态信息通过串行接口发送至多通道水声数据采集装置。

[0093] 所述光电隔离接口用于接收外部触发信号,并将所述外部触发信号发送至所述中央控制器,外部触发信号可以来自水下运载器,也可以来自其它设备;光电隔离可以避免声源主机内部高电压对水下运载器或其它设备的干扰和损坏。

[0094] 所述无线网络接口可以是蓝牙接口或者WIFI接口,可以与电脑或手机连接,用于用户对声源参数进行设置,必要时可以实时监测声源运行状态,所述声源参数包括激发能量、工作模式、激发间隔和工作时间表。用户既可以通过无线网络接口对声源主机进行单独设置,也可以通过多通道水声数据采集装置间接对声源主机进行设置,两者具有同等优先级。

[0095] 所述光电接驳盒,用于对多通道水声数据采集装置、声源主机和光电复合缆之间的光、电信息进行转接。所述光电接驳盒还包括电源管理模块,所述电源管理模块,对所述电池组进行管理,避免所述电池组过充和过放,提高所述电池组的使用寿命;同时对所述电池组电压进行隔离、变换后,产生合适电压的低压直流电源供给多通道水声数据采集装置、声源主机等控制电路使用。

[0096] 所述电池组,为所有部件供电。

[0097] 图5为本实用新型实施例一种基于水下移动平台的地震勘探系统中多电极发射列阵的结构示意图。

[0098] 参见图5,所述多电极发射列阵4包括高压电极阵列8、金属框架9、透声耐压桶10、第一浮力柱11、第二浮力柱12、高压转接盒13以及电解质溶液。

[0099] 所述透声耐压桶10内充满所述电解质溶液,且所述高压电极阵列8、所述金属框架9均沉浸于所述电解质溶液内,所述电解质溶液为海水,所述高压转接盒13位于所述透声耐压桶10的上部,所述第一浮力柱11位于所述透声耐压桶10的首端,所述第二浮力柱12位于所述透声耐压桶10的尾端,所述第一浮力柱11和所述第二浮力柱12均与所述透声耐压桶10固定连接,所述高压电极阵列8与高电位电线连接,所述金属框架9与零电位电线连接。

[0100] 所述高压电极阵列8包括多个高压放电电极,用于作为所述多电极发射列阵4的放电的高压电位。

[0101] 所述金属框架9用于作为所述多电极发射列阵4的放电的零电位。

[0102] 所述透声耐压桶10的材料为碳纤维材料,用于隔绝深水高静压环境,使所述高压电极阵列8和所述金属框架9处于常压环境。在常压环境下,高压电极阵列8和金属框架9的电声转换性能更加适用于海洋地震勘探。所述透声耐压桶10既具有密封抗压性能,又具有良好的透声性能。

[0103] 本实例中的透声耐压桶10可以工作于2000m水深高的静压环境中。

[0104] 所述所述第一浮力柱11和所述第二浮力柱12的材料均为玻璃微珠浮力材料,所述第一浮力柱11和所述第二浮力柱12均用于抵消所述高压电极阵列8和所述金属框架9的重量,使得多电极发射列阵4的整体呈现近似零浮力。

[0105] 所述电解质溶液用于作为所述多电极发射列阵4的高压电位与零电位之间的放电通道。

[0106] 所述高压转接盒13用于转接高压。

[0107] 图6为本实用新型实施例一种基于水下移动平台的地震勘探系统中多通道水听器线列阵的结构示意图。

[0108] 参见图6,所述多通道水听器线列阵5包括光电转换包、前弹性段14、工作段15、数字包、后弹性段16和阻力伞17。

[0109] 所述前弹性段14与所述光电复合缆6之间通过所述光电转换包连接,所述光电转换包,可以将多通道水听器线列阵5采集的地震数据及其状态信息,由电信号转换为光纤信号,还可以将多通道水声数据采集装置发送给多通道水听器线列阵5的控制信息,由光纤信号转换为电信号。

[0110] 所述前弹性段14用于隔离水下移动平台和多电极发射列阵产生的机械振动,减弱机械振动对所述工作段15的干扰。

[0111] 所述多通道水听器线列阵5包括至少1个所述工作段15,每个所述工作段15内包含至少1组水听器,每组水听器为1个水声通道,每组水听器至少包含1个水听器18,当1组水听器内包含多个水听器18时,组内多个水听器18以相同或者不同的间距排列,并且多个水听器18以并联或串联的方式连接。

[0112] 所述前弹性段14与所述工作段15之间通过所述数字包连接,多个所述工作段15之间通过所述数字包连接,所述工作段15与所述后弹性段之间通过所述数字包连接,所述数字包用于将模拟电信号转换为数字电信号。

[0113] 所述后弹性段16用于隔离尾部噪声。

[0114] 所述阻力伞17与所述后弹性段16连接,用于保持所述多通道水听器线列阵5的姿态。

[0115] 所述多通道水听器线列阵5的内部充填有液体、胶体或固体的浮力材料,所述浮力材料使总体系统呈微弱的正浮力。

[0116] 本实例中的光电复合缆6,外部由KEVLAR等芳纶纤维材料加强,负责光、电信号的传输,其中光、电信号包括:①声源主机中储能电容组的快速放电所产生的高压、大电流脉冲信号;②为多通道水听器线列阵供电的直流电源;③多通道水听器线列阵采集的地震数据及其状态信息,为光纤信号;④多通道水声数据采集装置发送给多通道水听器线列阵的控制信息,为光纤信号。

[0117] 所述光电复合缆6,用于拖曳多电极发射列阵和多通道水听器线列阵5,可以承载较大拉力;隔离多电极发射列阵产生的机械振动,防止多电极发射列阵4放电激发时的振动干扰水下移动平台2;隔离多电极发射列阵产生的电磁干扰,防止多电极发射列阵4放电激发时的强电磁波干扰水下移动平台2。

[0118] 上述实施例中的基于水下移动平台的地震勘探系统,在实际应用中,具体工作过程如下:

[0119] (1) 调查船到达既定工作海域;

[0120] (2) 用户通过以太网接口,一方面对多通道水声数据采集装置的工作参数进行设置,例如采样间隔、采样率、采样长度等工作参数,并将多通道水声数据采集装置设置于自动工作模式,测试设备处于正常工作状态;另一方面间接地对声源主机的工作参数进行设置,例如激发能量、工作模式、激发间隔、工作时间表等工作参数,并将声源主机设置于内触发工作模式,测试设备处于正常工作状态;

[0121] (3) 将设置有电路集成装置的外挂式电子舱,通过挂载机构挂载于自主式水下潜器上;

[0122] (4) 将多电极发射列阵、多通道水听器线列阵通过尾部挂接杆安装在自主式水下潜器的尾部,并将多电极发射列阵、多通道水听器线列阵通过光电复合缆与外挂式电子舱相连接,光电复合缆、多电极发射列阵、多通道水听器线列阵均拖曳于自主式水下潜器的尾部且呈水平状态;

[0123] (5) 设置自主式水下潜器的参数,将自主式水下潜器布放到海面,使自主式水下潜器按照设置好的工作参数、工作深度、工作航线航行;

[0124] (6) 当自主式水下潜器到达指定深度时,声源主机控制多电极发射列阵开始工作,多电极发射列阵按照既定激发间隔发射声波(人工源地震波);

[0125] (7) 发射的声波经过地层反射后,由多通道水听器线列阵接收;

[0126] (8) 多通道水听器线列阵将接收到的经地层反射后的声波发送至外挂式电子舱中的多通道采集装置,多通道采集装置中的逻辑控制模块对数据进行解析,并将解析后的数据发送至微处理器模块和存储管理模块,微处理器模块将解析后数据经以太网接口实时发送至上一级的控制设备,存储管理模块将解析的数据本地存储。

[0127] (9) 工作结束后,声源主机关闭,多通道水声数据采集装置关闭,上一级的控制设备命令自主式水下潜器返回水面到达调查船附近;

[0128] (10) 将自主式水下潜器及多电极发射列阵回收到调查船甲板;

[0129] (11) 为自主式水下潜器和外挂式电子舱中的电池组充电,准备下一阶段布放工作。

[0130] 本实例中的基于水下移动平台的地震勘探系统,具有以下优点:

[0131] (1) 可以方便的应用于水下移动平台;

[0132] (2) 在深海海域进行地震探测作业时,由于声源近海底拖曳,相比于海面声源,避免了大深度海水对声波(特别是高频声波)的大幅度衰减,提高了地震探测分辨率,增加地层穿透深度;

[0133] (3) 多电极发射阵拖曳于水下运载器后方,减弱了声源发射对运载器的振动和干扰,可以发射高大声源级的声波;

[0134] (4) 透声耐压桶的使用,使得设备可以在深水高静压条件下使用,产生的声信号频谱与近海面产生的声源级、频谱相当。

[0135] 本文中应用了具体个例对本实用新型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实用新型的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本实用新型的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上所述,本说明书内容不应理解为对本实用新型的限制。

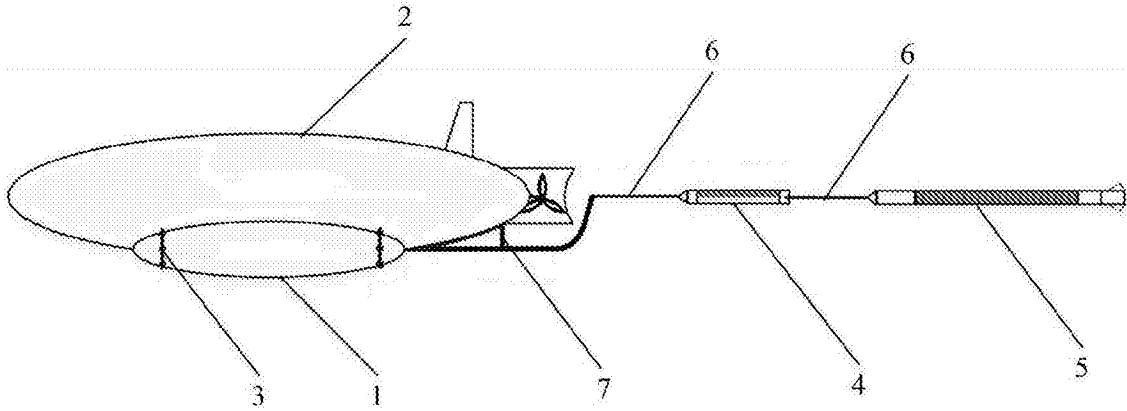


图1

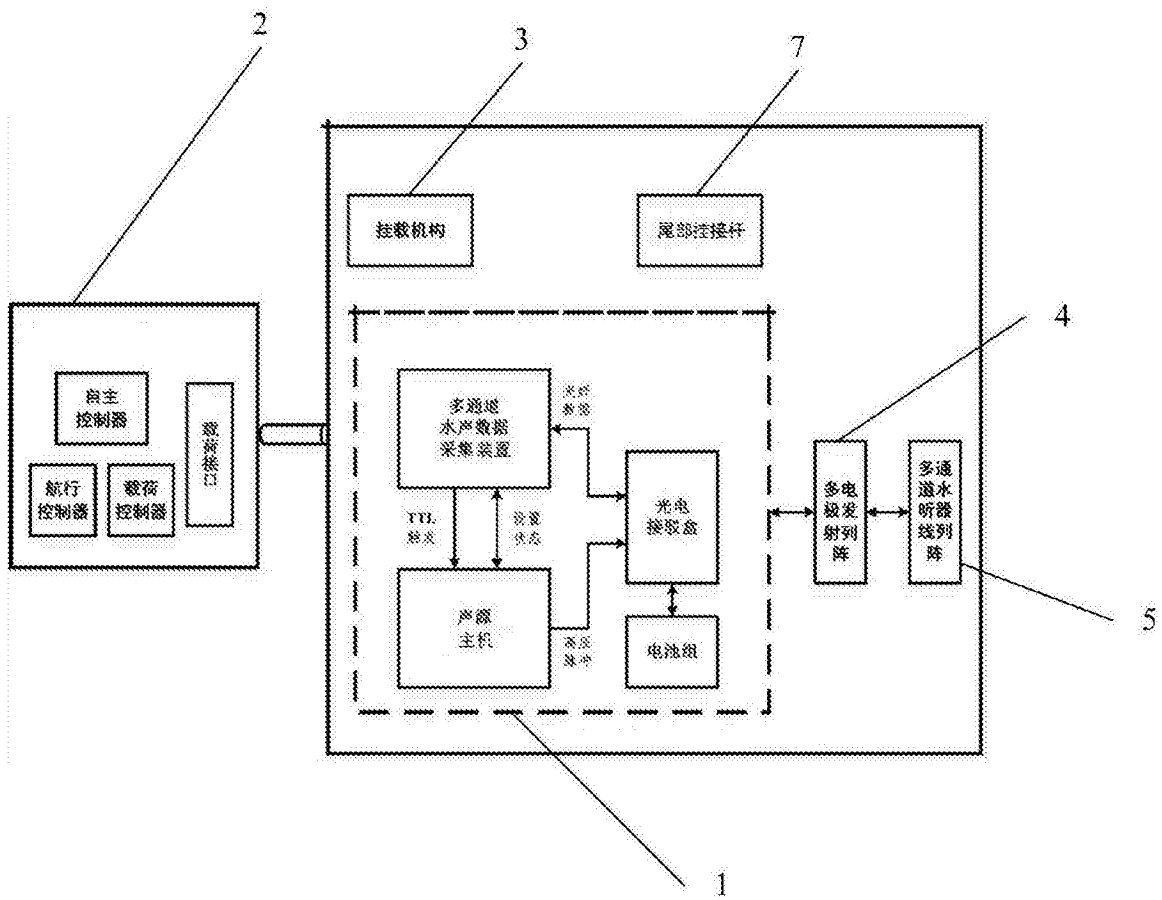


图2

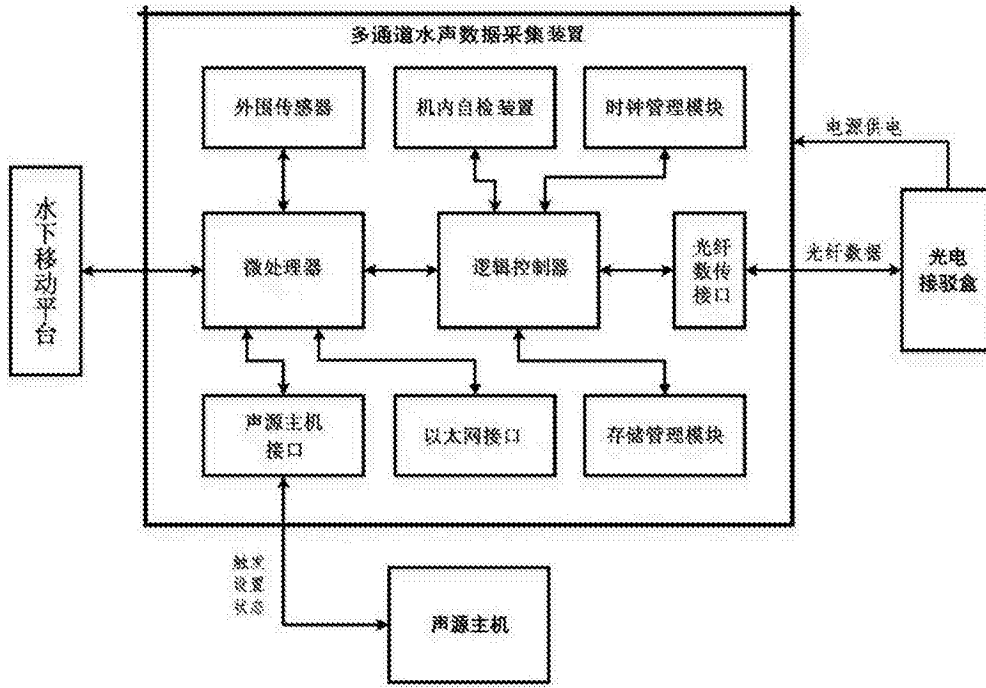


图3

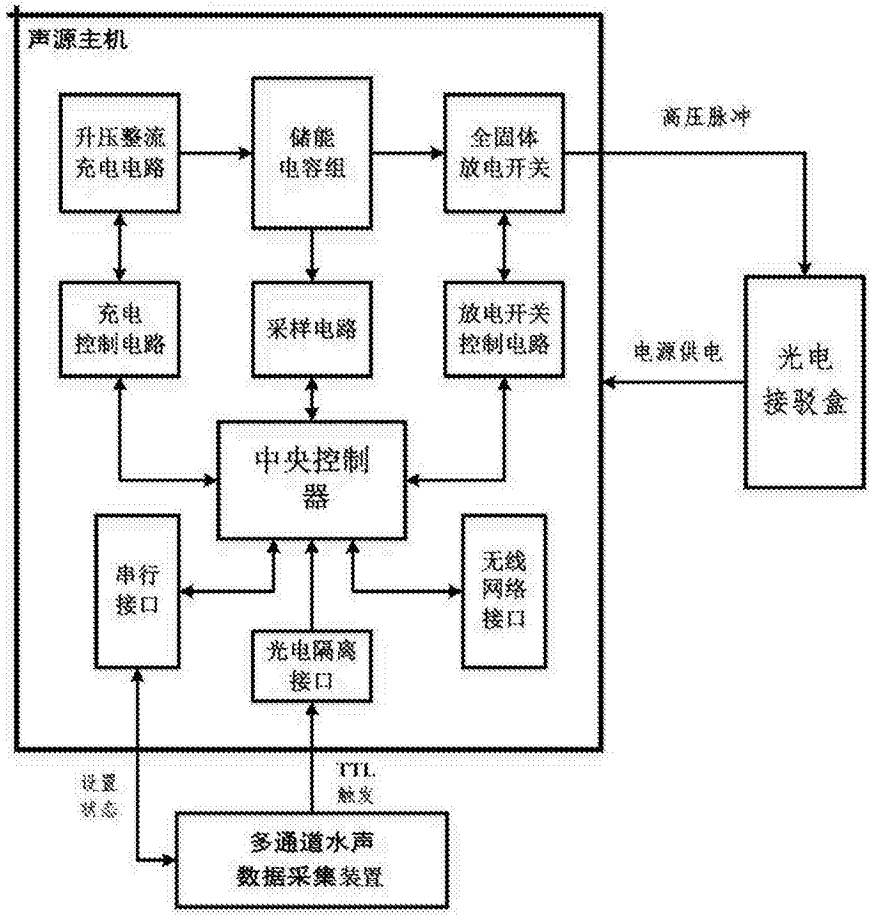


图4

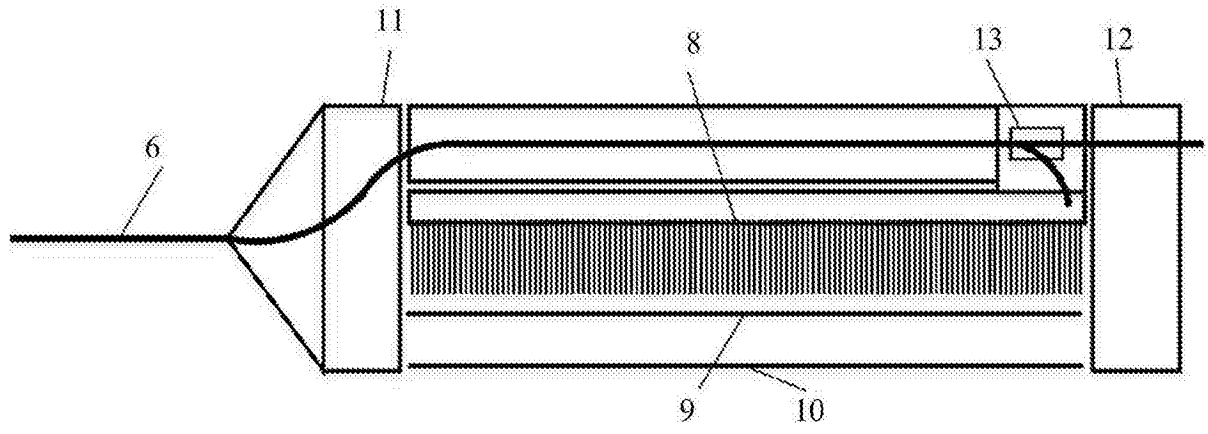


图5

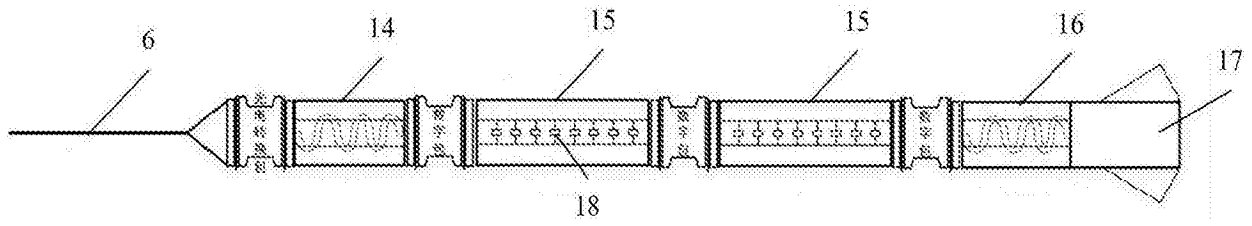


图6