



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111521972 A

(43)申请公布日 2020.08.11

(21)申请号 202010292395.2

(22)申请日 2020.04.14

(71)申请人 哈尔滨工程大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区南  
通大街145号

(72)发明人 吕云飞 梅继丹 王春瑞 常高升  
师俊杰 滕婷婷

(74)专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事  
务所 23109

代理人 时起磊

(51)Int.Cl.

G01S 5/18(2006.01)

G01S 19/45(2010.01)

B63C 11/52(2006.01)

H02J 7/35(2006.01)

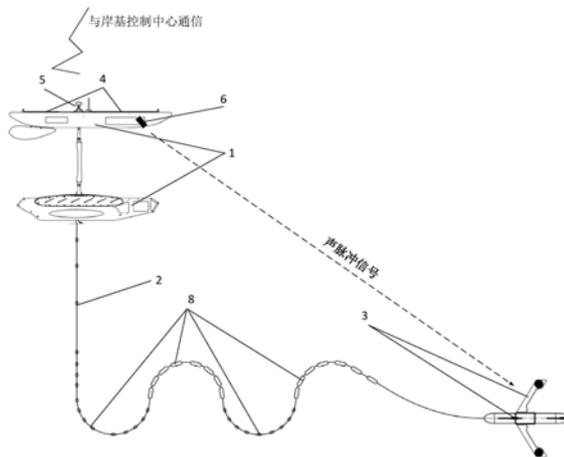
权利要求书1页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

一种基于波浪滑翔机的定深海洋声学信息  
获取系统

(57)摘要

一种基于波浪滑翔机的定深海洋声学信息  
获取系统,属于海洋环境检测设备领域。为了解  
决目前的海洋声学信息获取系统存在难以长时  
间持续观测的问题、观测的范围受限的问题,以  
及存在检测信息的噪声干扰比较大的问题。本发  
明所述系统的波浪滑翔机位于水面,水下拖体通  
过定深拖曳缆和伸缩减振机构连接于波浪滑翔  
机上;定深拖曳缆是波浪滑翔机向水下声学拖体  
通信的载体;波浪滑翔机上设置有声学信标向水  
下三维声学立体阵定时发送定位声脉冲;水听器  
将海洋中的声信号转换为电信号,声学数据采集  
与传输模块进行信号的采集和滤波,并结合水下  
三维声学立体阵的准确经纬度信息同步存储在  
内部的存储器中。主要用于获取定深海洋声学信  
息。



1. 一种基于波浪滑翔机的定深海洋声学信息获取系统,其特征在于,包括水面波浪滑翔机、定深拖曳缆、伸缩减振机构和水下三维声学立体阵;

波浪滑翔机上设置有卫星通信单元与GPS,分别用于与卫星的通信和波浪滑翔机的定位;

水下三维声学立体阵包括水下拖体、翼板、水听器和声学数据采集与传输模块;水听器设置在水下拖体的翼板上,声学数据采集与传输模块设置在水下拖体上;

定深拖曳缆上设有重块,定深拖曳缆一端还设有伸缩减振机构,定深拖曳缆通过伸缩减振机构连接到水下拖体;波浪滑翔机位于水面,水下拖体通过定深拖曳缆和伸缩减振机构连接于波浪滑翔机上;定深拖曳缆是波浪滑翔机向水下声学拖体通信的载体;

波浪滑翔机上设置有声学信标,声学信标向水下三维声学立体阵定时发送定位声脉冲,水下三维声学立体阵中的数据采集与传输模块接收声脉冲信号,解算出水下三维声学立体阵相对波浪滑翔机的位置,再结合波浪滑翔机上的GPS获取的经纬度信息,解算出水下三维声学立体阵的准确经纬度信息;

水听器将海洋中的声信号转换为电信号,声学数据采集与传输模块进行信号的采集和滤波,并结合水下三维声学立体阵的准确经纬度信息同步存储在内部的存储器中,并将检测到的海洋声学信号和航船声信号的方位、频率参数上传到波浪滑翔机中的卫星通信单元。

2. 根据权利要求1所述的一种基于波浪滑翔机的定深海洋声学信息获取系统,其特征在于,所述声学数据采集与传输模块进行信号的采集和滤波,并结合水下三维声学立体阵的准确经纬度信息同步存储在内部的存储器中的过程采用同步自容式存储。

3. 根据权利要求1或2所述的一种基于波浪滑翔机的定深海洋声学信息获取系统,其特征在于,所述波浪滑翔机上还设置有太阳能电池板,太阳能电池板为波浪滑翔机的部件供电。

4. 根据权利要求3所述的一种基于波浪滑翔机的定深海洋声学信息获取系统,其特征在于,所述水下三维声学立体阵中不设置电池,水下三维声学立体的供电采用波浪滑翔机的太阳能电池板供电,定深拖曳缆是波浪滑翔机向水下声学拖体供电的载体。

5. 根据权利要求4所述的一种基于波浪滑翔机的定深海洋声学信息获取系统,其特征在于,所述水下三维声学立体阵通过重块伸缩减振机构平衡重量和浮力,将整体配置为中性浮力,稳定于水下一定深度。

6. 根据权利要求5所述的一种基于波浪滑翔机的定深海洋声学信息获取系统,其特征在于,所述水下三维声学立体阵的水下拖体采用细长流线型回转体设计,且水听器加装导流罩,导流罩采用降低流阻力设计。

## 一种基于波浪滑翔机的定深海洋声学信息获取系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于海洋环境检测设备领域,具体涉及定深海洋声学信息获取系统。

### 背景技术

[0002] 海洋声学信息是海洋环境的一种重要参数,包含海洋环境背景噪声、海洋生物声信号和航船声信号等,通过海洋声学信息可以得到多种海洋环境参数,同时也是影响声纳性能的一个重要参数。

[0003] 目前的海洋声学信息获取系统,例如船载声学观测系统、潜标声学观测系统和岸基阵声学观测系统等,船载声学观测系统存在人力物力消耗大,难以长时间持续观测;潜标声学观测系统只能定点观测,观测的范围受限;岸基阵观测系统成本投入高,维护成本高,观测地点无法机动。而且目前的海洋声学信息获取系统,由于检测环境的影响,使得获取声学信息的噪声干扰比较大,从而应将结果的准确度。

### 发明内容

[0004] 本发明为了解决目前的海洋声学信息获取系统存在难以长时间持续观测的问题、观测的范围受限的问题,以及存在检测信息的噪声干扰比较大的问题。

[0005] 一种基于波浪滑翔机的定深海洋声学信息获取系统,包括水面波浪滑翔机、定深拖曳缆、伸缩减振机构和水下三维声学立体阵;

[0006] 波浪滑翔机上设置有卫星通信单元与GPS,分别用于与卫星的通信和波浪滑翔机的定位;

[0007] 水下三维声学立体阵包括水下拖体、翼板、水听器和声学数据采集与传输模块;水听器设置在水下拖体的翼板上,声学数据采集与传输模块设置在水下拖体上;

[0008] 定深拖曳缆上设有重块,重块将水下声学拖体稳定在水下预设深度;定深拖曳缆一端还设有伸缩减振机构,定深拖曳缆通过伸缩减振机构连接到水下拖体;波浪滑翔机位于水面,水下拖体通过定深拖曳缆和伸缩减振机构连接于波浪滑翔机上;定深拖曳缆是波浪滑翔机向水下声学拖体通信的载体;

[0009] 波浪滑翔机上设置有声学信标,声学信标向水下三维声学立体阵定时发送定位声脉冲,水下三维声学立体阵中的数据采集与传输模块接收声脉冲信号,解算出水下三维声学立体阵相对波浪滑翔机的位置,再结合波浪滑翔机上的GPS获取的经纬度信息,解算出水下三维声学立体阵的准确经纬度信息;

[0010] 水听器将海洋中的声信号转换为电信号,声学数据采集与传输模块进行信号的采集和滤波,并结合水下三维声学立体阵的准确经纬度信息同步存储在内部的存储器中,并将检测到的海洋声学信号和航船声信号的方位、频率参数上传到波浪滑翔机中的卫星通信单元。

[0011] 进一步地,所述声学数据采集与传输模块进行信号的采集和滤波,并结合水下三维声学立体阵的准确经纬度信息同步存储在内部的存储器中的过程采用同步自容式存储。

[0012] 进一步地,所述波浪滑翔机上还设置有太阳能电池板,太阳能电池板为波浪滑翔机的部件供电。

[0013] 进一步地,所述水下三维声学立体阵中不设置电池,水下三维声学立体的供电采用波浪滑翔机的太阳能电池板供电,定深拖曳缆是波浪滑翔机向水下声学拖体供电的载体。

[0014] 进一步地,所述水下三维声学立体阵通过重块伸缩减振机构平衡重量和浮力,将整体配置为中性浮力,稳定于水下一定深度。

[0015] 进一步地,所述水下三维声学立体阵的水下拖体采用细长流线型回转体设计,且水听器加装导流罩,导流罩采用降低流阻力设计。

[0016] 本发明的效益:

[0017] 本发明能够自动的按航线航行,自动获取航线上的海洋环境声学信息,无需工作人员持续介入,可以在恶劣海况下获取海洋声学信息,提高了海洋声学信息获取的效率,降低了人力成本。

[0018] 本发明采用太阳能为水下三维声学立体阵供电,水下三维声学立体阵中没有一次性或充电电池,体积得以减小,成本降低,可以长时间工作于海上。

[0019] 本发明采用水下定深拖曳缆及伸缩减振机构连接波浪滑翔机和水下三维声学立体阵,使水下三维声学立体阵远离海面和波浪滑翔机,能够降低波浪滑翔机噪声对获取声学信息的干扰,减小海面波浪起伏对获取声学信息的影响,形成一套低噪声声学测量系统。

[0020] 本发明的水下三维声学立体阵利用声学信标发出的声脉冲,结合波浪滑翔器的GPS获取的经纬度信息,可以实现水下三维声学立体阵的精准定位,从而该系统可以用于海洋中声信号定位的测量。

#### 附图说明:

[0021] 图1为系统的组成示意图;其中,1波浪滑翔机、2定深拖曳缆、3水下三维声学立体阵、4太阳能电池板、5卫星通信单元与GPS、6声学信标、8伸缩减振机构;

[0022] 图2为定深缆及水下三维声学立体阵的组成示意图;其中,2定深拖曳缆、7重块、8伸缩减振机构、9水下拖体、10翼板、11水听器、12声学数据采集与传输模块。

#### 具体实施方式

[0023] 具体实施方式一:结合图1至图2具体说明本发明实施方式,

[0024] 本发明实施方式为一种基于波浪滑翔机的定深海洋声学信息获取系统,包括水面波浪滑翔机1、定深拖曳缆2、伸缩减振机构8和水下三维声学立体阵3;

[0025] 波浪滑翔机上设置有卫星通信单元与GPS 5,分别用于与卫星的通信和波浪滑翔机的定位;

[0026] 水下三维声学立体阵3包括水下拖体9、翼板10、水听器11和声学数据采集与传输模块12;水听器11设置在水下拖体9的翼板10上,声学数据采集与传输模块12设置在水下拖体9上;水听器将声信号转换为电信号;声学数据采集与传输模块将电信号进行滤波并采集存储;

[0027] 定深拖曳缆上设有重块7,重块将水下声学拖体稳定在水下预设深度;定深拖曳缆

一端还设有伸缩减振机构8,定深拖曳缆通过伸缩减振机构8连接到水下拖体9;波浪滑翔机位于水面,水下拖体通过定深拖曳缆和伸缩减振机构8连接于波浪滑翔机上,波浪滑翔机按预定航向航行时,拖动水下三维声学立体阵一起航行;航行过程中,水下三维声学立体阵一直获取航线上的声学信息;定深拖曳缆是波浪滑翔机向水下声学拖体供电和通信的载体;

[0028] 波浪滑翔机上设置有太阳能电池板4,太阳能电池板为波浪滑翔机和水下三维声学立体阵的部件供电;

[0029] 波浪滑翔机上还设置有声学信标6,声学信标6向水下三维声学立体阵定时发送定位声脉冲,水下三维声学立体阵中的数据采集与传输模块接收声脉冲信号,解算出水下三维声学立体阵相对波浪滑翔机的位置,再结合波浪滑翔机上的GPS获取的经纬度信息,解算出水下三维声学立体阵的准确经纬度信息。

[0030] 水听器将海洋中的声信号转换为电信号,声学数据采集与传输模块进行信号的采集和滤波,并结合水下三维声学立体阵的准确经纬度信息同步存储在内部的存储器中,并将检测到的海洋声学信号(包括海洋生物声信号)和航船声信号的方位、频率等参数上传到波浪滑翔机中的卫星通信单元。

[0031] 本发明获取的海洋声学信息结合水下三维声学立体阵的准确经纬度信息采用同步自容式存储,重要的海洋声信号可以通过卫星通信单元实时回传至岸基数据中心。

[0032] 水下三维声学立体阵中无电池,所以其体积得以减小,水下三维声学立体的供电采用波浪滑翔机的太阳能电池板供电,通过定深拖曳缆供电,可以长时间工作。

[0033] 水下拖体是声学数据采集与传输模块的安装平台,水下三维声学立体阵通过调节重量和浮力达到近中性浮力,即整体配置为中性浮力,稳定于水下一定深度。伸缩减振机构通过调节浮子和沉块的数量达到近中性浮力,降低波浪滑翔机的重量负载。水下三维声学立体阵的水下拖体采用细长流线型回转体设计、水听器加装导流罩降低流阻力设计,水下三维声学立体阵流阻力小于波浪滑翔机的拖曳力,由波浪滑翔机拖曳按预定航线运动。波浪滑翔机通过定深拖曳缆拖曳水下三维声学立体阵按预定航线获取指定深度的海洋声场的三维信息,获取航线上的海洋声学信息可以在水下三维声学立体阵中自容式存储或提取主要参数由波浪滑翔机实时回传。

[0034] 本发明提供了一种基于波浪滑翔机的定深海洋声学信息获取系统,该系统能够按预定航线在海洋中大范围且固定深度的获取海洋声学信息,该系统能够获取海洋声场中的三维声场信息,该系统能够长时间工作于海上并获取海洋环境信息,该系统能够精确确定水下声学拖曳体位置,该系统获取的海洋声学信息原始数据自容式存储,重要参数通过卫星回传。本发明所述系统的使用和工作流程如下:

[0035] 基于波浪滑翔机的定深海洋声学信息获取系统由科考船在指定海域布放,布放前由现有的甲板单元对系统进行自检。自检正常后,将系统投放于海深大于水下三维声学立体阵工作深度的海域,波浪滑翔机漂浮于海面,水下三维声学立体阵在定深缆重力的拖拉下沉到指定深度。现有的岸基控制中心为系统设置航行航线,系统按指定航线航行,波浪滑翔机航行带动水下三维声学立体阵航行。水下三维声学立体阵的水听器获取海洋声学信息,获取航线上的海洋声学信息存储在内部的存储器上。航行期间获取的关键声学信息通过卫星通信回传至岸基控制中心。

[0036] 水下三维声学立体阵持续工作,可以获取整个航线上的海洋声学信息。在获取海

洋声学信息期间,水下声学拖体的供电由波浪滑翔机的太阳能电池板加蓄电池组合供电,能够长时间工作于海上。水面波浪滑翔机的声信标发射声脉冲,水下三维声学立体阵接收,计算出水下三维声学立体阵相对于水面波浪滑翔器的位置,同时获取波浪滑翔器的GPS位置信息,可以计算出水下声学拖体的真实位置。完成海洋声学信息获取后,系统由科考船回收,工作人员下载获取的海洋声学信息。

[0037] 需要注意的是,具体实施方式仅仅是对本发明技术方案的解释和说明,不能以此限定权利保护范围。凡根据本发明权利要求书和说明书所做的仅仅是局部改变的,仍应落入本发明的保护范围内。

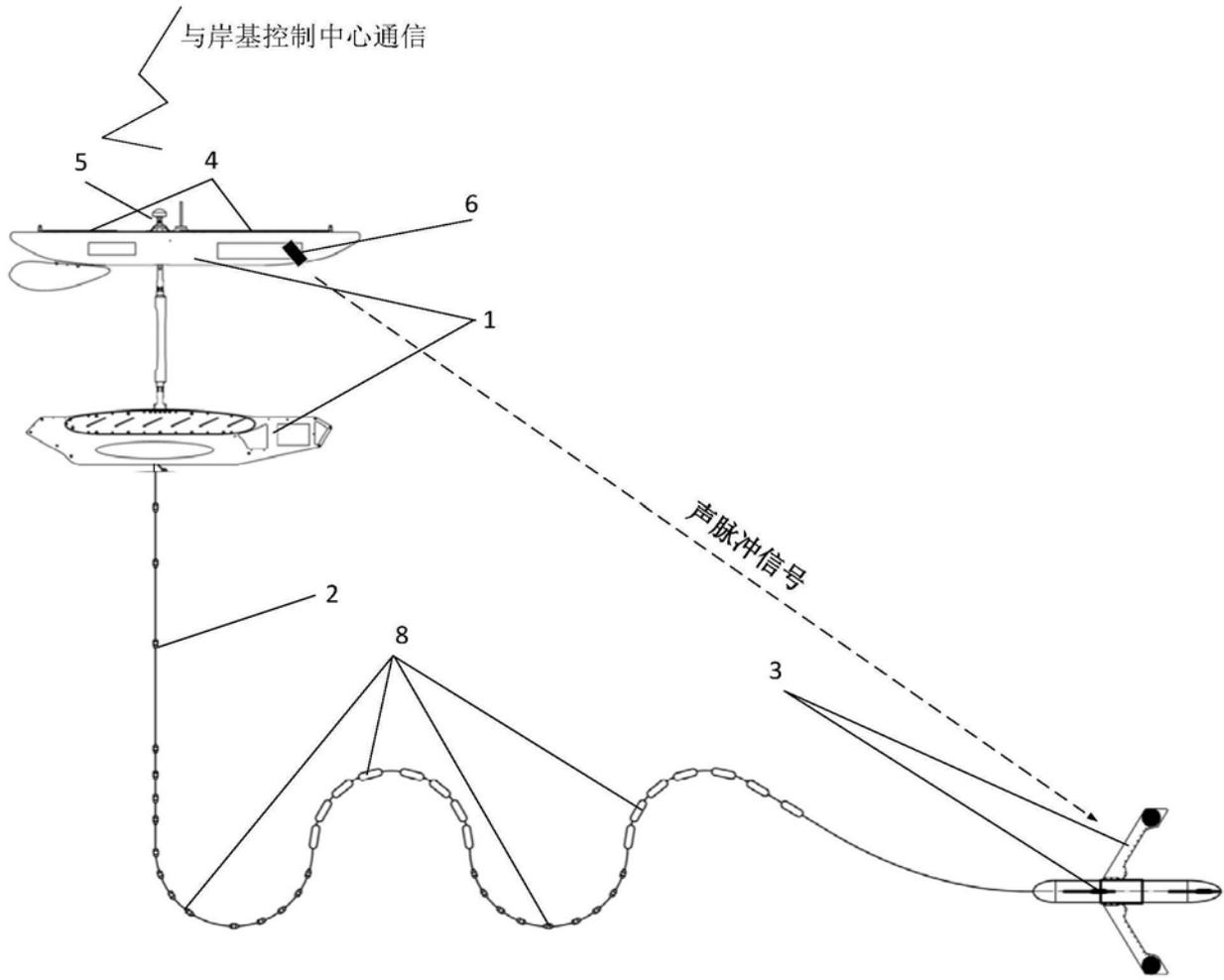


图1

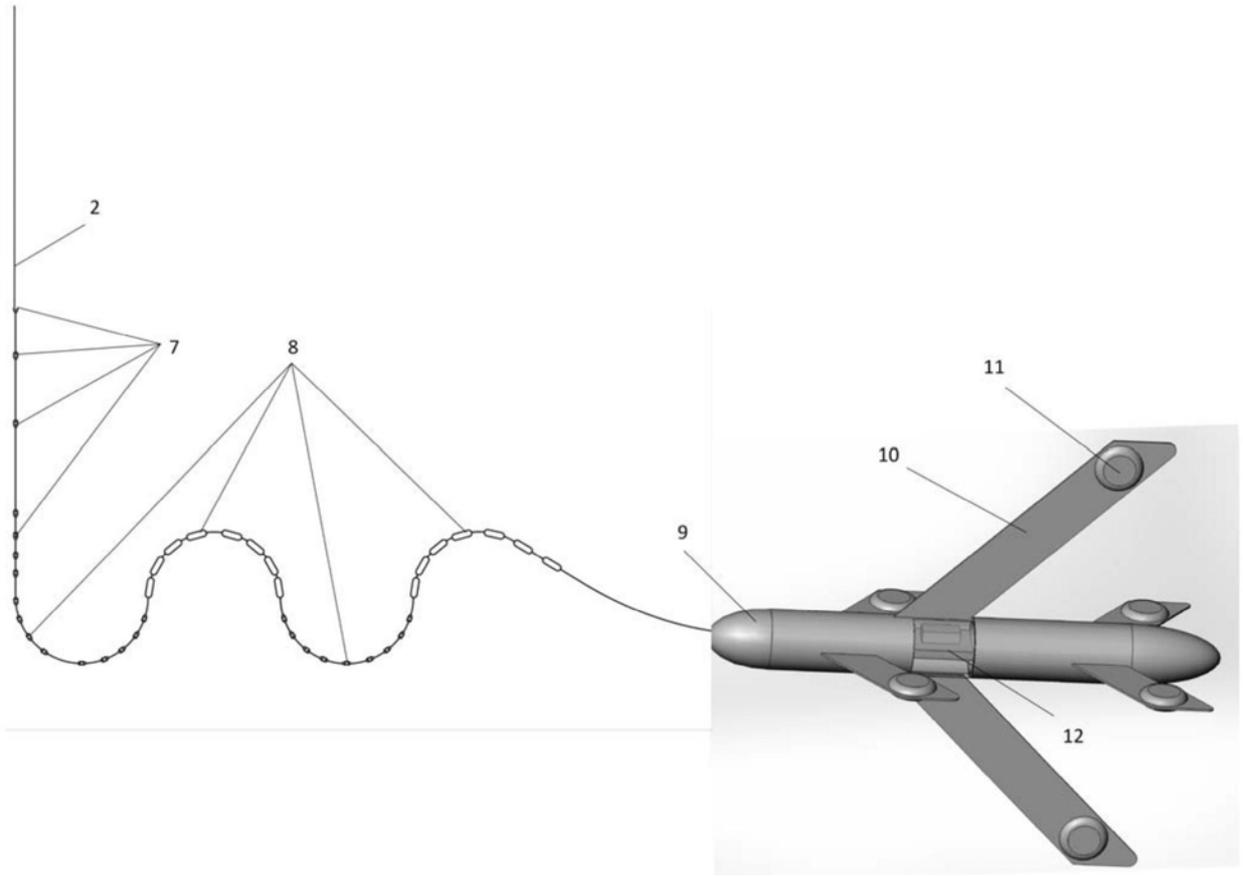


图2