(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110608727 A
(43)申请公布日 2019.12.24

(21)申请号 201911073742.6

(22)申请日 2019.11.06

(71)申请人 青岛罗博飞海洋技术有限公司
地址 266200 山东省青岛市青岛蓝色硅谷核心区创业中心(凤凰山路以西、创业路以南)

(72)发明人 刘虎 兰传春 范平 丁雪梅 马秀芬

(74)专利代理机构 青岛高晓专利事务所(普通合伙) 37104
代理人 付丽丽

(51)Int.Cl.
G01C 13/00(2006.01)
G01N 33/18(2006.01)
G01C 7/00(2006.01)
G01C 11/00(2006.01)

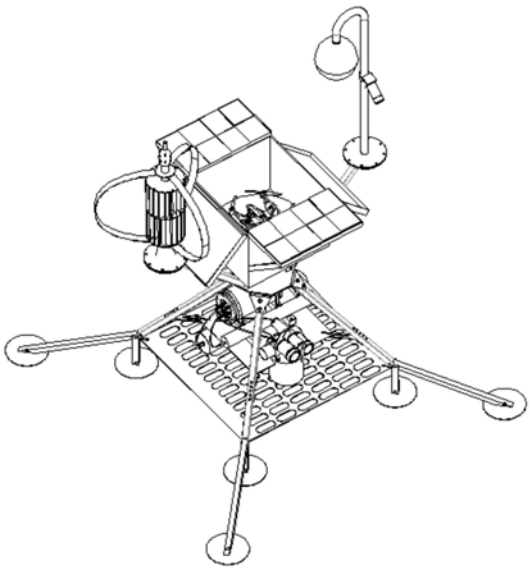
权利要求书2页 说明书5页 附图2页

(54)发明名称

一种海草床监测系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种海草床监测系统及方法，其卫星遥感用于获取待监测海草床所在水域的卫星遥感数据；在海草床所在水域固定安装若干水上固定平台；水上摄像机单元用于获取海草床所在水域水上部分的图像数据；水下摄像机单元用于获取海草床所在水域水下部分的图像数据；水下机器人携带各种水下环境数据监测设备在海草床下水域巡检；水质传感器单元用于获取海草床下水域的水质数据；数据处理中心获取海草床所在水域的卫星遥感数据、水上图像数据、水下图像数据、水质数据、海底地貌数据，通过对上述数据进行分析处理，对海草床现状进行分析；客户端与数据处理中心连接，获取监测数据和分析结果。能够实现对海草床实时监测，为海草床的研究提供详实的材料。



CN 110608727 A

1.一种海草床监测系统，其特征在于，包括供电系统、卫星遥感、水上固定平台、水上摄像机单元、水下摄像机单元、水质传感器单元、水下机器人、数据处理中心、水下环境数据检测设备和客户端；卫星遥感用于获取待监测海草床所在水域的卫星遥感数据，获取海洋环境信息；在海草床所在水域固定安装若干水上固定平台，用于水上摄像机的固定或停靠，为供电系统提供支撑；水上摄像机单元用于获取海草床所在水域水上部分的图像数据；水下摄像机单元用于获取海草床所在水域水下部分的图像数据；水下机器人携带各种水下环境数据监测设备在海草床下水域巡检，获取水下环境的水质、地貌、生物数据；水质传感器单元用于获取海草床下水域的水质数据，水质传感器单元固定在海底固定支撑装置上，或搭载在水下机器人；供电系统分别与水上摄像机单元、水下摄像机单元以及水下机器人连接，实现相关设备的电能补给；数据处理中心分别与卫星遥感、水上摄像机单元、水下摄像机单元和水下机器人连接，获取海草床所在水域的卫星遥感数据、水上图像数据、水下图像数据、水质数据、海底地貌数据，通过对上述数据进行分析处理，对海草床现状进行分析；客户端与数据处理中心连接，获取监测数据和分析结果。

2.根据权利要求1所述的海草床监测系统，其特征在于，供电系统包括发电系统和电能存储系统，发电系统包括现有的风力发电装置和/或太阳能发电装置，其固定安装在水上固定平台上；电能存储系统与发电系统连接，用于将发电系统产生的多余电量存储。

3.根据权利要求2所述的海草床监测系统，其特征在于，水下环境数据监测设备，包括但不限于声呐、多普勒计程仪和超短基线定位，所述声呐用于获取水下的地形和地貌数据，所述多普勒计程仪用于获取海流监测数据，所述超短基线定位用于获取水下机器人的准确定位。

4.根据权利要求3所述的海草床监测系统，其特征在于，水上摄像机单元包括无人机、光谱仪、面振相机、云台摄像机和旋转式探照灯，光谱仪和面振相机固定搭载在无人机上，光谱仪和面振相机连接；云台摄像机固定在水上固定平台上，用于实时获取海草床水上部分视频数据；靠近云台摄像机的旋转式探照灯固定在水上固定平台，协助云台摄像机在光线较差的情况下进行工作。

5.根据权利要求4所述的海草床监测系统，其特征在于，水下摄像机单元包括水下摄像机、旋转基座、电池舱、电子舱、海底固定支撑装置，控制单元和电池分别置于电子舱和电池舱中，电子舱和电池舱固定在海底固定支撑装置上，电池为水下摄像单元提供电能，控制单元控制水下摄像单元的正常工作，水下摄像机用于获取海草床水下某一范围的视频数据，水下摄像机通过旋转基座固定在海底固定支撑装置上，在旋转基座的带动下，水下摄像机转动，海底固定支撑装置固定在海草床水下某一位置。

6.根据权利要求5所述的海草床监测系统，其特征在于，在水上固定平台上设置水上固定支撑装置，水上固定支撑装置包括箱体和支架，电能存储系统置于箱体底部，电能存储装置上部设置与其连接的无线充电装置，停机坪滑动式连接在箱体顶部，作为箱体顶部的门，向两侧滑动停机坪，无人机直接降落在无线充电装置上，进行充电，支架固定在箱体外侧，太阳能发电系统的太阳能电池板固定在支架上，风力发电系统和云台摄像机均固定在箱体外侧的支架上。

7.根据权利要求6所述的海草床监测系统，其特征在于，海底固定支撑装置包括第一支撑腿、第二支撑腿、连接板、固定架、防沉板、连接件、吸盘和旋转架，若干第一支撑腿一端固

定连接在连接板周向上，第二支撑腿与第一支撑腿另一端连接，第一支撑腿和第二支撑腿底部固定安装吸盘，固定架通过连接件固定在第一支撑腿中部，调节固定件在第一支撑腿上的位置实现固定架高度的调整，电子舱和电池舱固定在固定架上，置于电子舱和电池舱下部的防沉板四角固定在第一支撑腿上，在水下摄像机摄像头下部的固定架上开设弧形槽，弧形槽上部为水下摄像机，弧形槽下部为旋转基座，水下摄像机通过旋转架固定在旋转基座，调节旋转架能够调整水下摄像机的拍摄角度，旋转基座固定在防沉板上。

8.一种海草床监测方法，其特征在于，包括以下步骤：

(1)根据海草床生态监测技术规程，在需要监测的海草床海域，垂直于海岸带方向设置若干监测断面，在每条断面上设调查站位，在每个站位设置海底固定支撑装置，水下摄像机固定在海底固定支撑装置上，用于获取所在水域的视频数据，水质传感器固定在海底固定支撑装置上，用于获取该站点的水质数据，水质传感器与站点一一对应，并将上述水下视频数据和水质数据输送到数据处理中心，海底固定支撑装置能够保证水下摄像机和水质传感器的稳定性；

(2)根据需要在海草床水下海域布设若干台水下机器人，水下环境数据监测设备搭载在水下机器人上，用于获取水下的地形和地貌数据、海流监测数据以及水下机器人的具体位置数据，并将上述数据发送到数据处理中心；

(3)根据需要，在待监测的海草床海域水面固定设置若干水上固定平台，水上固定平台上固定设置风力发电装置和太阳能发电装置，分别将风能和太阳能转化为电能，供海草床监测系统使用，多余电量存储在电能存储系统中，以便发电量不足时使用；

(4)将云台摄像机和旋转式探照灯固定设置在水上固定平台上，在旋转式探照灯的配合下，云台摄像机实时获取所监测范围的图像数据，同时在水上布设若干台无人机，无人机定时拍摄海草床水域上方的高光谱图，无人机拍摄的数据和云台摄像机拍摄的水上图像数据均发送到数据处理中心；

(5)卫星遥感将获取的卫星遥感数据发送到数据处理中心，数据处理中心根据这些数据确定海草床所在水域的气象和天文数据参数；

(6)数据处理中心分析处理水上视频数据，确定某一区域的海草覆盖程度，最终得到海草分布图，通过对比不同时间海草的分布，得到海草床随时间的变化关系图；数据处理中心分析水下视频数据，基于图像识别技术，获取图像中海草的特征数据，然后将该特征数据与数据处理中心存储的数据进行对比，确定海草的种类，基于该图像的拍摄深度，拍摄位置，构建海草床中某一海域或者某一深度海草种类分布图，同时基于不同时间某一位置海草的图像数据，构建海草生长态势图；通过对水下视频数据分析，计算海草床水下底栖动物数量、密度、生长速率、生长深度，根据底栖动物数量推测水体变化情况；数据处理中心分析获取的水质数据，构建水质数据与海草种类之间的关系图，以及水质变化对海草生长状况的关系图；数据处理中心，获取水下环境数据监测设备，如深度、水下地形和地貌数据，海流监测数据。

一种海草床监测系统及方法

技术领域：

[0001] 本发明属于海草床监测技术领域，具体涉及一种海草床监测系统及方法。

背景技术：

[0002] 海草床是全球典型的海洋生态系统之一，是全球生物多样性的热点区域，过滤、吸附了近海排放的大量污染物，捕获并存储大量二氧化碳，与海洋环境和全球气候变化密切相关。目前，由于自然干扰和人类活动等原因导致全球海草床呈退化趋势。通过监测海草床，了解海草床退化原因，探讨海草资源本身的现状与发展趋势，是实现对其保护的关键，也是评估近海生态环境质量的有效途径。目前，国内在对海草床监测的过程中，需要潜水员手持摄像机、照相机或者水质检测器进入水下获取相关数据，最后整理、计算，获取监测数据过程困难，人为因素影响较大。因此，有必要设计一种自动化系统化的海草床监测系统。

发明内容：

[0003] 本发明目的在于克服现有技术存在的缺点，寻求设计一种自动化系统化的海草床监测系统及方法。

[0004] 为了实现上述目的，本发明涉及的海草床监测系统包括供电系统、卫星遥感、水上固定平台、水上摄像机单元、水下摄像机单元、水质传感器单元、水下机器人、数据处理中心、水下环境数据检测设备和客户端；卫星遥感用于获取待监测海草床所在水域的卫星遥感数据，获取海洋环境信息；在海草床所在水域固定安装若干水上固定平台，用于水上摄像机的固定或停靠，为供电系统提供支撑；水上摄像机单元用于获取海草床所在水域水上部分的图像数据；水下摄像机单元用于获取海草床所在水域水下部分的图像数据；水下机器人携带各种水下环境数据监测设备在海草床下水域巡检，获取水下环境的水质、地貌、生物数据；水质传感器单元用于获取海草床下水域的水质数据，水质传感器单元固定在海底固定支撑装置上，或搭载在水下机器人；供电系统分别与水上摄像机单元、水下摄像机单元以及水下机器人连接，实现相关设备的电能补给；数据处理中心分别与卫星遥感、水上摄像机单元、水下摄像机单元和水下机器人连接，获取海草床所在水域的卫星遥感数据、水上图像数据、水下图像数据、水质数据、海底地貌数据，通过对上述数据进行分析处理，对海草床现状进行分析；客户端与数据处理中心连接，获取监测数据和分析结果。

[0005] 进一步地，本发明涉及的供电系统包括发电系统和电能存储系统，发电系统包括现有的风力发电装置和/或太阳能发电装置，其固定安装在水上固定平台上；电能存储系统与发电系统连接，用于将发电系统产生的多余电量存储。

[0006] 进一步地，本发明涉及的水下环境数据监测设备，包括但不限于声呐、多普勒计程仪(DVL)和超短基线定位(USBL)，所述声呐用于获取水下的地形和地貌数据，所述多普勒计程仪用于获取海流监测数据，所述超短基线定位用于获取水下机器人的准确定位，其中，水下机器人具体为AUV水下机器人。

[0007] 进一步地，本发明涉及的水上摄像机单元包括无人机、光谱仪、面振相机、云台摄

像机和旋转式探照灯，光谱仪和面振相机固定搭载在无人机上，光谱仪和面振相机连接；云台摄像机固定在水上固定平台上，用于实时获取海草床水上部分视频数据；靠近云台摄像机的旋转式探照灯固定在水上固定平台，协助云台摄像机在光线较差的情况下进行工作。

[0008] 进一步地，本发明涉及的水下摄像机单元包括水下摄像机、旋转基座、电池舱、电子舱、海底固定支撑装置，控制单元和电池分别置于电子舱和电池舱中，电子舱和电池舱固定在海底固定支撑装置上，电池为水下摄像单元提供电能，控制单元控制水下摄像单元的正常工作，水下摄像机用于获取海草床水下某一范围的视频数据，水下摄像机通过旋转基座固定在海底固定支撑装置上，在旋转基座的带动下，水下摄像机转动，海底固定支撑装置固定在海草床水下某一位置。

[0009] 进一步地，在水上固定平台上设置水上固定支撑装置，水上固定支撑装置包括箱体和支架，电能存储系统置于箱体底部，电能存储装置上部设置与其连接的无线充电装置，停机坪滑动式连接在箱体顶部，作为箱体顶部的门，向两侧滑动停机坪，无人机直接降落在无线充电装置上，进行充电，支架固定在箱体外侧，太阳能发电系统的太阳能电池板固定在支架上，风力发电系统和云台摄像机均固定在箱体外侧的支架上。

[0010] 进一步地，海底固定支撑装置包括第一支撑腿、第二支撑腿、连接板、固定架、防沉板、连接件、吸盘和旋转架，若干第一支撑腿一端固定连接在连接板周向上，第二支撑腿与第一支撑腿另一端连接，第一支撑腿和第二支撑腿底部固定安装吸盘，固定架通过连接件固定在第一支撑腿中部，调节固定件在第一支撑腿上的位置实现固定架高度的调整，电子舱和电池舱固定在固定架上，置于电子舱和电池舱下部的防沉板四角固定在第一支撑腿上，在水下摄像机摄像头下部的固定架上开设弧形槽，弧形槽上部为水下摄像机，弧形槽下部为旋转基座，水下摄像机通过旋转架固定在旋转基座，调节旋转架能够调整水下摄像机的拍摄角度，旋转基座固定在防沉板上。

[0011] 进一步地，水质传感器单元包括但不限于温度传感器、盐度传感器、深度传感器、叶绿素传感器、电导率仪、溶氧传感器。

[0012] 一种海草床监测方法，具体包括以下步骤：

[0013] (1)根据海草床生态监测技术规程，在需要监测的海草床海域，垂直于海岸带方向设置若干监测断面，在每条断面上设调查站位，在每个站位设置海底固定支撑装置，水下摄像机固定在海底固定支撑装置上，用于获取所在水域的视频数据，水质传感器固定在海底固定支撑装置上，用于获取该站点的水质数据，水质传感器与站点一一对应，并将上述水下视频数据和水质数据输送到数据处理中心，海底固定支撑装置能够保证水下摄像机和水质传感器的稳定性；

[0014] (2)根据需要在海草床水下海域布设若干台水下机器人，水下环境数据监测设备搭载在水下机器人上，用于获取水下的地形和地貌数据、海流监测数据以及水下机器人的具体位置数据，并将上述数据发送到数据处理中心；

[0015] (3)根据需要，在待监测的海草床海域水面固定设置若干水上固定平台，水上固定平台上固定设置风力发电装置和太阳能发电装置，分别将风能和太阳能转化为电能，供海草床监测系统使用，多余电量存储在电能存储系统中，以便发电量不足时使用；

[0016] (4)将云台摄像机和旋转式探照灯固定设置在水上固定平台上，在旋转式探照灯的配合下，云台摄像机实时获取所监测范围的图像数据，同时在水上布设若干台无人机，无

人机定时拍摄海草床水域上方的高光谱图，无人机拍摄的数据和云台摄像机拍摄的水上图像数据均发送到数据处理中心；

[0017] (5)卫星遥感将获取的卫星遥感数据发送到数据处理中心，数据处理中心根据这些数据确定海草床所在水域的气象和天文数据参数；

[0018] (6)数据处理中心分析处理水上视频数据，确定某一区域的海草覆盖程度，最终得到海草分布图，通过对比不同时间海草的分布，得到海草床随时间的变化关系图；数据处理中心分析水下视频数据，基于图像识别技术，获取图像中海草的特征数据，然后将该特征数据与数据处理中心存储的数据进行对比，确定海草的种类，基于该图像的拍摄深度，拍摄位置，构建海草床中某一海域或者某一深度海草种类分布图，同时基于不同时间某一位置海草的图像数据，构建海草生长态势图；通过对水下视频数据分析，计算海草床水下底栖动物数量、密度、生长速率、生长深度，根据底栖动物数量推测水体变化情况；数据处理中心分析获取的水质数据，构建水质数据与海草种类之间的关系图，以及水质变化对海草生长状况的关系图；数据处理中心，获取水下环境数据监测设备，如深度、水下地形和地貌数据，海流监测数据。

[0019] 本发明与现有技术相比具有以下有益效果：能够实现对海草床实时监测，无需浪费大量的人力资源；为海草床的研究提供详实的材料，有助于对海草床的系统研究，有效地对海草床建设情况和恢复情况进行评价。

附图说明：

[0020] 图1是本发明涉及的海草床监测系统的结构示意图。

[0021] 图2是本发明涉及的海草床监测系统的水上部分的部分结构示意图。

[0022] 图3是本发明涉及的海草床监测系统的水下部分的部分结构示意图。

具体实施方式：

[0023] 下面通过具体实施例并结合附图对本发明作进一步说明。

[0024] 实施例：

[0025] 本实施例涉及的海草床监测系统，包括供电系统1、卫星遥感、水上固定平台、水上摄像机单元4、水下摄像机单元5、水质传感器单元7、水下机器人、数据处理中心、水下环境数据检测设备和客户端；卫星遥感用于获取待监测海草床所在水域的卫星遥感数据，获取海洋环境信息，如海洋风向；在海草床所在水域固定安装若干水上固定平台，用于水上摄像机4的固定或停靠，为供电系统1提供支撑，水上固定平台的数量根据实际需要而定，如海草床面积，供电系统1和无人机停靠需求等；水上摄像机单元4用于获取海草床所在水域水上部分的图像数据；水下摄像机单元5用于获取海草床所在水域水下部分的图像数据；水下机器人携带各种水下环境数据监测设备在海草床下水域巡检，获取水下环境的水质、地貌、生物数据；水质传感器单元用于获取海草床下水域的水质数据，如温度、盐度、深度、叶绿素、电导率、溶解氧、PH等，水质传感器单元固定在海底固定支撑装置上，或搭载在水下机器人；供电系统1分别与水上摄像机单元4、水下摄像机单元5以及水下机器人连接，实现相关设备的电能补给；数据处理中心分别与卫星遥感、水上摄像机单元4、水下摄像机单元5、水质传感器单元和水下机器人连接，获取海草床所在水域的卫星遥感数据、水上图像数据、水下图

像数据、水质数据、海底地貌数据等，通过对上述数据进行分析处理，对海草床现状进行分析；客户端与数据处理中心连接，获取监测数据和分析结果。

[0026] 进一步地，本实施例涉及的供电系统1包括发电系统和电能存储系统，发电系统包括现有的风力发电装置102和/或太阳能发电装置102，其固定安装在水上固定平台上，将可再生资源风能和太阳能，转化为直接使用的电能，维持海草床监测系统正常工作需要；电能存储系统与发电系统连接，用于将发电系统产生的多余电量存储，保证阴雨天等恶劣环境，电能的正常供给。

[0027] 进一步地，本实施例涉及的水下环境数据监测设备，包括但不限于声呐、多普勒计程仪(DVL)和超短基线定位(USBL)，所述声呐用于获取水下的地形和地貌数据，所述多普勒计程仪用于获取海流监测数据，所述超短基线定位用于获取水下机器人的准确定位，其中，水下机器人具体为AUV水下机器人。

[0028] 进一步地，本实施例涉及的水上摄像机单元4包括无人机401、光谱仪、面振相机、云台摄像机402和旋转式探照灯，光谱仪和面振相机固定搭载在无人机上，光谱仪和面振相机连接用于获取高光谱图，无人机401停靠在水上固定平台上的停机坪303时，完成充电；云台摄像机402固定在水上固定平台上，用于实时获取海草床水上部分视频数据；靠近云台摄像机402的旋转式探照灯固定在水上固定平台，协助云台摄像机402在光线较差的情况下进行工作，如夜晚，阴雨天，雾霾天等。

[0029] 进一步地，本实施例涉及的水下摄像机单元5包括水下摄像机501、旋转基座502、电池舱503、电子舱504、海底固定支撑装置6，控制单元和电池分别置于电子舱504和电池舱503中，电子舱504和电池舱503固定在海底固定支撑装置6上，电池为水下摄像单元提供电能，控制单元控制水下摄像单元5的正常工作，水下摄像机501用于获取海草床水下某一范围的视频数据，水下摄像机501通过旋转基座502固定在海底固定支撑装置6上，在旋转基座502的带动下，水下摄像机501转动，海底固定支撑装置6固定在海草床水下某一位置；其中，水下摄像机包括照明灯、清洁刷、摄像机，具体为申请号为CN2016210719044中公开的一种视窗清洁式水下摄像机，在浑浊水环境中，该水下摄像机能够获取高质量的图像数据，且能够实现自清洁，避免海草缠绕，特别适合在海草床生态环境中。

[0030] 进一步地，在水上固定平台上设置水上固定支撑装置3，水上固定支撑装置3包括箱体301和支架302，电能存储系统102置于箱体301底部，电能存储装置102上部设置与其连接的无线充电装置，停机坪303滑动式连接在箱体顶部，可作为箱体顶部的门，向两侧滑动停机坪303，无人机401直接降落在无线充电装置上，进行充电，支架302固定在箱体外侧，太阳能发电系统的太阳能电池板固定在支架上，风力发电系统和云台摄像机402均固定在箱体外侧的支架上。

[0031] 进一步地，海底固定支撑装置6包括第一支撑腿601、第二支撑腿602、连接板603、固定架604、防沉板605、连接件607、吸盘606和旋转架，若干第一支撑腿601一端固定连接在连接板603周向上，第二支撑腿602与第一支撑腿601另一端连接，为了增加整个海底固定支撑装置的稳定性，第一支撑腿601与水平线的夹角大于第二支撑腿602与水平线的夹角，第一支撑腿601和第二支撑腿602底部固定安装吸盘606,便于将海底固定支撑装置稳定安放在水下，固定架604通过连接件607固定在第一支撑腿601中部，调节固定件607在第一支撑腿上的位置实现固定架604高度的调整，电子舱504和电池舱503固定在固定架604上，置于

电子舱504和电池舱503下部的防沉板605四角固定在第一支撑腿601上，在水下摄像机摄像头下部的固定架上开设弧形槽，弧形槽上部为水下摄像机，弧形槽下部为旋转基座502，水下摄像机通过旋转架固定在旋转基座502，调节旋转架能够调整水下摄像机的拍摄角度，旋转基座502固定在防沉板605上。为了减轻整个水下监测系统的重量，防沉板镂空设计。

[0032] 进一步地，水质传感器单元包括但不限于温度传感器、盐度传感器、深度传感器、叶绿素传感器、电导率仪、溶氧传感器701，水质传感器与水下摄像机单元5的控制单元连接，通过控制单元将采集的数据输送到数据处理中心，或与水下机器人中的控制单元连接，通过水下机器人中的控制单元将采集的数据疏导数据处理中心。

[0033] 一种海草床监测方法，具体包括以下步骤：

[0034] (1)根据海草床生态监测技术规程，在需要监测的海草床海域，垂直于海岸带方向设置若干监测断面，在每条断面上设调查站位，在每个站位设置海底固定支撑装置，水下摄像机固定在海底固定支撑装置上，用于获取所在水域的视频数据，水质传感器固定在海底固定支撑装置上，用于获取该站点的温度、盐度、溶解氧、深度、叶绿素含量、悬浮物含量、无机磷含量、硝酸盐含量、亚硝酸盐含量、氨含量、有机碳含量等，水质传感器与站点一一对应，并将上述水下视频数据和水质数据输送到数据处理中心，海底固定支撑装置能够保证水下摄像机和水质传感器的稳定性；

[0035] (2)根据需要在海草床水下海域布设若干台水下机器人，水下环境数据监测设备搭载在水下机器人上，如声呐、多普勒计程仪(DVL)和超短基线定位(USBL)等，用于获取水下的地形和地貌数据、海流监测数据以及水下机器人的具体位置数据，并将上述数据发送到数据处理中心；

[0036] (3)根据需要，在待监测的海草床海域水面固定设置若干水上固定平台，水上固定平台上固定设置风力发电装置和太阳能发电装置，分别将风能和太阳能转化为电能，供海草床监测系统使用，多余电量存储在电能存储系统中，以便发电量不足时使用；

[0037] (4)将云台摄像机和旋转式探照灯固定设置在水上固定平台上，在旋转式探照灯的配合下，云台摄像机实时获取所监测范围的图像数据，同时在水上布设若干台无人机，无人机定时拍摄海草床水域上方的高光谱图，无人机拍摄的数据和云台摄像机拍摄的水上图像数据均发送到数据处理中心；

[0038] (5)卫星遥感将获取的卫星遥感数据发送到数据处理中心，数据处理中心根据这些数据确定海草床所在水域的气象和天文数据参数；

[0039] (6)数据处理中心分析处理水上视频数据，确定某一区域的海草覆盖程度，最终得到海草分布图，通过对比不同时间海草的分布，得到海草床随时间的变化关系图；数据处理中心分析水下视频数据，基于图像识别技术，获取图像中海草的特征数据，然后将该特征数据与数据处理中心存储的数据进行对比，确定海草的种类，基于该图像的拍摄深度，拍摄位置，构建海草床中某一海域或者某一深度海草种类(种属)分布图，同时基于不同时间某一位置海草的图像数据，构建海草生长态势图；通过对水下视频数据分析，计算海草床水下底栖动物数量、种类、密度、生长速率、生长深度等，根据底栖动物数量推测水体变化情况；数据处理中心分析获取的水质数据，构建水质数据与海草种类之间的关系图，以及水质变化对海草生长状况的关系图；数据处理中心，获取水下环境数据监测设备，如深度、水下地形和地貌数据，海流监测数据。

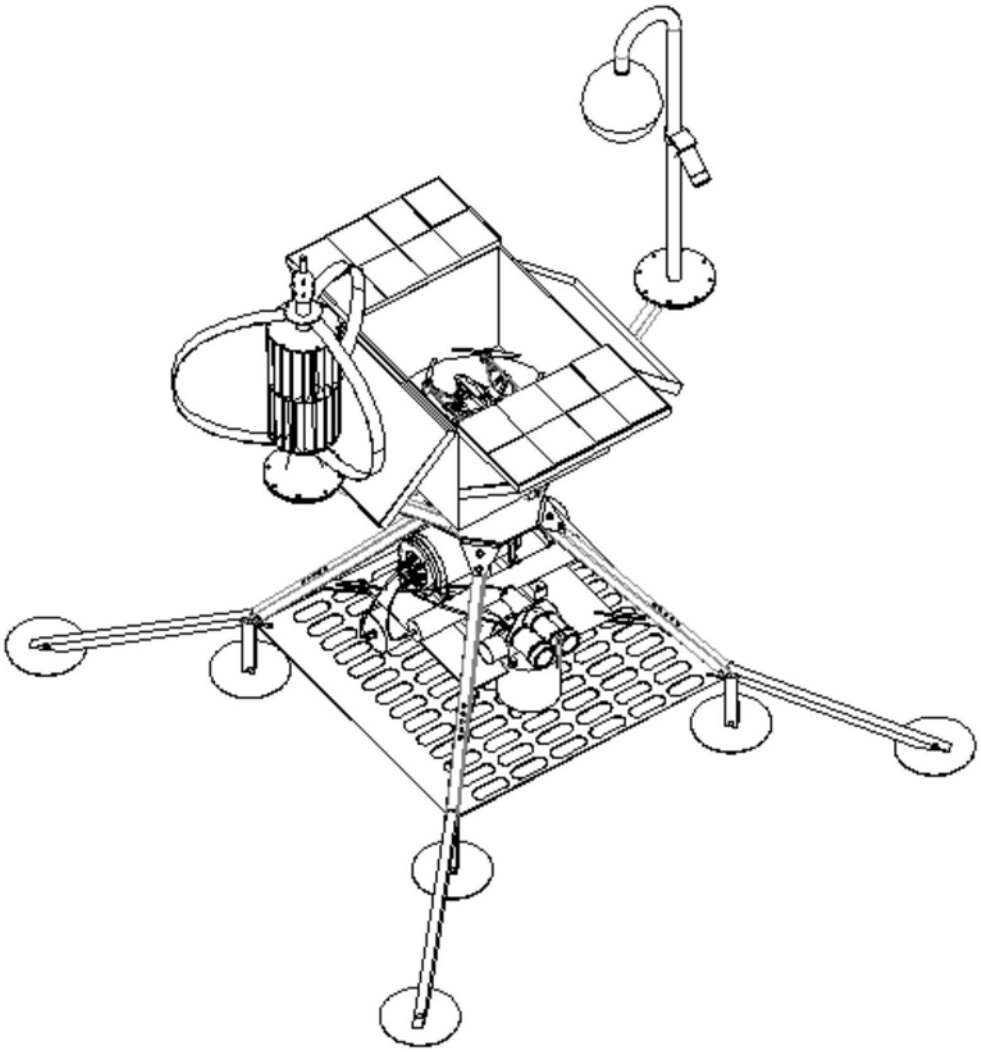


图1

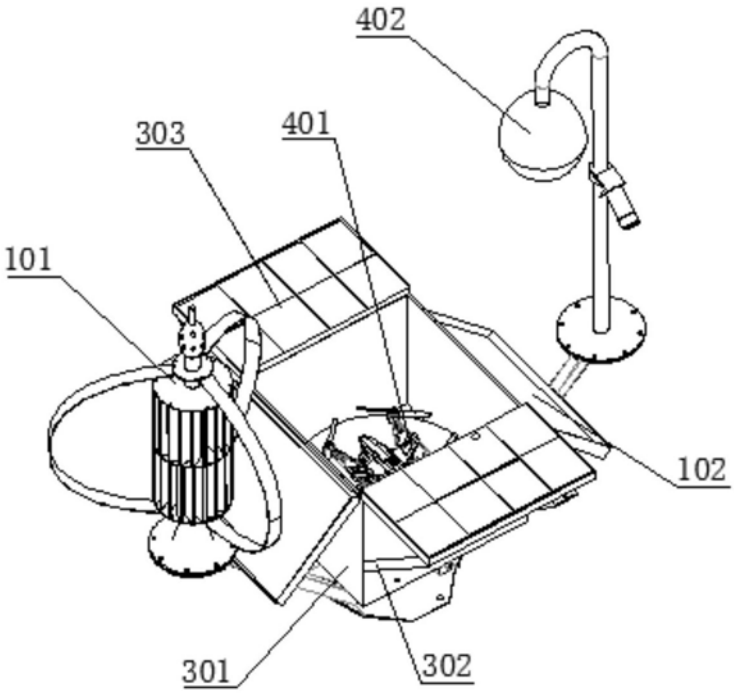

402
303
401
101
102
301
302

图2

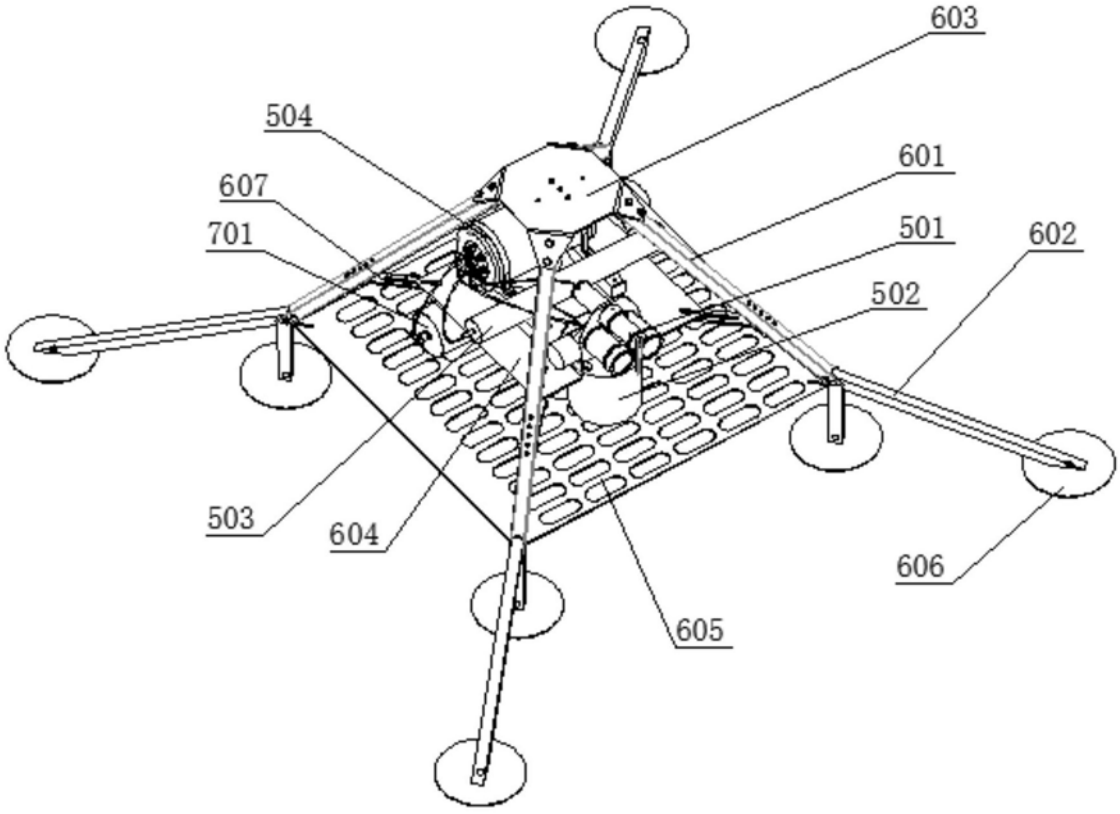

603
504
601
607
701
501
602
502
503
604
606
605

图3