

一种海洋湍流定点混合仪

申请号：[201420873614.6](#)

申请日：2014-12-31

申请(专利权)人 [中国科学院南海海洋研究所](#)

地址 [510301 广东省广州市广州新港西路164号中国科学院南海海洋研究所](#)

发明(设计)人 [尚晓东](#) [陈桂英](#) [余凌晖](#)

主分类号 [G01M10/00\(2006.01\)I](#)

分类号 [G01M10/00\(2006.01\)I](#) [G01K13/02\(2006.01\)I](#)

公开(公告)号 [204405292U](#)

公开(公告)日 [2015-06-17](#)

专利代理机构 [北京天奇智新知识产权代理有限公司 11340](#)

代理人 [王泽云](#)



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 204405292 U

(45) 授权公告日 2015.06.17

(21) 申请号 201420873614.6

(22) 申请日 2014.12.31

(73) 专利权人 中国科学院南海海洋研究所
地址 510301 广东省广州市广州新港西路
164 号中国科学院南海海洋研究所

(72) 发明人 尚晓东 陈桂英 余凌晖

(74) 专利代理机构 北京天奇智新知识产权代理
有限公司 11340
代理人 王泽云

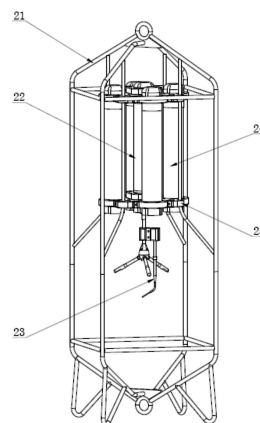
(51) Int. Cl.
G01M 10/00(2006.01)
G01K 13/02(2006.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称
一种海洋湍流定点混合仪

(57) 摘要
本实用新型提供了一种海洋湍流定点混合仪，其包括快速温度传感器、三维流速测量仪、6000 米水深耐压钛合金电池仓、快速温度传感器通过耐压水密线连接 ADV 后盖特制 8 芯接口；其中快速温度传感器由探头 (37)、钛合金弯形管 (36)、锥形管 (35)、第一圆筒管 (34)、内丝扣连接件锥形管 (35)、外螺丝 (33)、第二圆筒管 (32)、第三圆筒管 (31) 组成。本实用新型能够同时、同点测量同一运动质点的速度和温度，测量热耗散率、湍动能耗散率和热通量。



1. 一种海洋湍流定点混合仪,其包括快速温度传感器、声学多普勒三维点式流速测量仪、6000 米水深耐压钛合金电池仓,快速温度传感器通过耐压水密线连接声学多普勒三维点式流速测量仪后盖特制 8 芯接口;其特征在于,快速温度传感器由探头 (37)、钛合金弯形管 (36)、锥形管 (35)、第一圆筒管 (34)、设置于锥形管 (35) 与第一圆筒管 (34) 之间的内丝扣连接件、外螺丝 (33)、第二圆筒管 (32)、第三圆筒管 (31) 组成。

2. 依据权利要求 1 所述的海洋湍流定点混合仪,其特征在于,快速温度传感器的具体结构在于:探头 (37) 插入钛合金弯形管 (36) 中,钛合金弯形管 (36) 置入锥形管 (35) 中,第一圆筒管 (34) 壁厚 1.2mm,锥形管 (35) 与第一圆筒管 (34) 由内丝扣连接件连接;有外丝扣的第一圆筒管 (34) 一端置入第二圆筒管 (32) 的内丝扣中连接,同时再通过外螺丝 (33) 固定第一圆筒管 (34) 和第二圆筒管 (32),第二圆筒管 (32) 的另一端的外丝扣与含有内丝扣的第三圆筒管 (31) 连接;第三圆筒管 (31) 中设置有电路,并与水密线连接。

3. 依据权利要求 1 或 2 所述的海洋湍流定点混合仪,其特征在于,声学多普勒三维点式流速测量仪内置姿态传感器 (IMU)。

4. 依据权利要求 1 所述的海洋湍流定点混合仪,其特征在于,钛合金电池仓为 4 个,管壁厚 0.8cm,仓体内径 61.5mm,有效容积长度 460mm,能够放置 2 组 450Wh 锂电池组;电池仓与声学多普勒三维点式流速测量仪主机用 Y 型水密线连接,每根水密线有 2 芯,能够同时连接 4 个电池仓。

5. 依据权利要求 1-2 任一所述的海洋湍流定点混合仪,其特征在于,快速温度传感器通过耐压水密线连接声学多普勒三维点式流速测量仪后盖特制 8 芯接口。

6. 依据权利要求 1-2 任一所述的海洋湍流定点混合仪,其特征在于,快速温度传感器和声学多普勒三维点式流速测量仪产品外壳由 TC4 钛合金加工而成,由 316 不锈钢支架将声学多普勒三维点式流速测量仪和快速温度传感器固定在支架上。

一种海洋湍流定点混合仪

技术领域

[0001] 本实用新型属于海洋探测技术领域,具体涉及一种海洋湍流定点混合仪,其能够同时、同点测量同一运动质点的速度和温度。

背景技术

[0002] 海洋混合的观测和研究对于理解大洋环流的维持有着重要的意义,在海洋环流模式的模拟和预测中,测量湍流混合参量起着重要作用 (Bryan, 1987 ;Zhang, et al, 1996 ; Jin, et al, 1999), 对于完善海洋模式参数化方案也有十分重要的科学意义,它是提高海洋预报能力的关键技术,且能够促进海洋模式的发展和验证。由于海洋湍流微结构观测受到国内外关注,湍流微结构剖面仪的研究取得一系列进展且形成了系列产品,如加拿大的 camel、EPSONDE、VMP 等系列,美国的 AMP、TOPS、HRP 等系列,日本的 TurbMAP 系列,欧洲其他国家的 PROTAS、MSS 等系列。国内对海洋湍流微结构湍流剖面仪的研究刚刚起步,仅天津大学完成了海洋微结构湍流剖面仪速度剪切样机的研制,中国科学院南海海洋研究所完成了海洋温度微结构样机的研制,但还未形成产品。

[0003] 目前湍流热扩散系,常规的观测主要有两类:其一,在各向均匀同性湍流假设的条件下,利用自由下落式装备测量温度梯度方差,然后通过 Osborn&Cox (1972) 公式估算湍流热扩散系数;其二,通过自由下落式装备测量湍动能耗散率,然后通过 Osborn 公式估算湍流涡扩散系数,最后假设湍流密度脉动主要在温度脉动产生前提下,湍流热扩散系数等价于涡扩散系数,得出湍动能耗散率与热耗散率的关系。对于微结构剖面湍动能耗散率和湍流热耗散率的观测,目前,浅海和深海的观测均有报道。但是由于随船剖面观测的局限性,垂向剖面混合观测很难与大尺度海洋事件直接相关。

[0004] 随着提高海洋测量精度的现实需要,定点湍流混合的观测越来越受到重视 [Moum, 2007 ;Moum and Nash 2009]。定点湍流混合的热扩散率观测通过时间序列的湍流混合研究,成功地揭示了湍流混合对西太暖池在 El-Nin ~ o 事件前形成的机制。但是,目前海洋湍流混合的测量是剖面观测仪,必需随船进行耗费大量的船时。Moum, 2007 ;Moum and Nash 2009 仅仅是对热扩散率的定点观测。

[0005] 随着海洋探测的需要,要想实现海洋湍动能耗散率与热耗散率同步、同点观测,急需一种能够定点观测海洋湍流混合的仪器。

实用新型内容

[0006] 为了解决上述技术问题,本实用新型提供一种海洋湍流定点混合仪,其能够同时、同点测量同一运动质点的速度和温度,利用泰勒冻结湍流假设,计算出波数谱,并与惯性子区和耗散子区理论谱进行比对,实现在 1-5000 米海洋定点测量湍流混合率。

[0007] 依据本实用新型的技术方案,提供一种海洋湍流定点混合仪,其包括快速温度传感器、声学多普勒三维点式流速测量仪、6000 米水深耐压钛合金电池仓、快速温度传感器通过耐压水密线连接 ADV 后盖特制 8 芯接口;其中快速温度传感器由探头 37、钛合金弯管形

36、锥形管 35、第一圆筒管 34、设置于锥形管 35 与第一圆筒管 34 之间的内丝扣连接件、外螺丝 33、第二圆筒管 32、第三圆筒管 31 组成。

[0008] 其中,探头 37 插入钛合金弯形管 36 中,钛合金弯形管 36 置入锥形管 35 中,第一圆筒管 34,壁厚 1.2mm,锥形管 35 与第一圆筒管 34 由内丝扣连接件连接;有外丝扣的第一圆筒管 34 一端置入第二圆筒管 32 的内丝扣中连接,同时再通过外螺丝 33 固定第一圆筒管 34 和第二圆筒管 32,第二圆筒管 32 的另一端的外丝扣与含有内丝扣的第三圆筒管 31 连接。第三圆筒管 31 中设置有电路,并与水密线连接。

[0009] 优选地,声学多普勒三维点式流速测量仪内置姿态传感器(IMU)。钛合金电池仓为 4 个,管壁厚 0.8cm,仓体内径 61.5mm,有效容积长度 460mm,能够放置 2 组 450Wh 锂电池组;电池仓与 ADV 主机用 Y 型水密线连接,每根水密线有 2 芯,能够同时连接 4 个电池仓。

[0010] 此外,快速温度传感器通过耐压水密线连接 ADV 后盖特制 8 芯接口。快速温度传感器和 ADV 产品外壳由 TC4 钛合金加工而成,由 316 不锈钢支架将 ADV 和快速温度传感器固定在支架上,并保证快速温度传感器探头位于 ADV 测量点上。外支架形成的圆柱绕流对流场的影响在测量点要忽略不计。

[0011] 本实用新型海洋湍流定点混合仪能够同点、同步测量海洋运动粒子的温度和速度,通过泰勒冻结假设得出频率谱与波数谱的关系,进一步利用观测的速度温度信号求出热耗散率。本技术方案的优点在于:

[0012] 1. 通过同点观测速度和温度信号,可以测量湍流热耗散率的时间序列。

[0013] 2. 通过同点观测速度和温度信号,采用一路温度信号与速度信号同时、同点观测,另一路温度信号与速度信号同点观测,可以在测量湍流热耗散率的同时,观测热通量的变化。

[0014] 3. 可以在 5000 米海深进行观测。

附图说明

[0015] 附图 1 为依据本实用新型的海洋湍流定点混合仪传感器与测量点示意图;

[0016] 附图 2 为本实用新型使用的海洋湍流定点混合仪示意图;

[0017] 附图 3 为快速温度传感器外结构示意图。

具体实施方式

[0018] 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,所描述的实施例仅是本技术方案的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本技术方案的实施例,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。另外,不应当将本实用新型的保护范围仅仅限制至下述具体结构或部件或具体参数。

[0019] 本实用新型提出一种海洋湍流定点混合仪,其利用声学多普勒三维点式流速测量仪(ADV)和快速温度传感器同时、同点测量同一运动质点的速度和温度,利用泰勒冻结假设,计算出波数谱,并与惯性子区或耗散子区理论谱进行比对,实现在 1-5000 米海深定点测量湍流热耗散率。

[0020] 海洋湍流定点混合仪包括快速温度传感器、声学多普勒三维点式流速测量仪、

6000 米水深耐压钛合金电池仓、快速温度传感器通过耐压水密线连接 ADV 后盖特制 8 芯接口,以上五部分组成深海湍流定点混合仪,可以在 1-5000 米水下同点观测热通量、动量通量、湍动能耗散率和热耗散率。快速温度传感器由 8 部分(探头 37、钛合金弯形管 36、锥形管 35、第一圆筒管 34、设置于锥形管 35 与第一圆筒管 34 之间的内丝扣连接件、外螺丝 33、第二圆筒管 32、第三圆筒管 31)组成。快速温度传感器的耐压外壳采用 TC4 钛合金棒加工而成,其包括探针部分 37、最前面的钛合金弯形管外加聚酯材料保护的弯形外壳、多节圆筒及连接件结构;具体连接关系如下:探头 37 插入钛合金弯形管 36 中,钛合金弯形管 36 置入锥形管 35 中,第一圆筒管 34,壁厚 1.2mm,锥形管 35 与第一圆筒管 34 由内丝扣连接件连接,第一圆筒管 34 的一端有外丝扣置入第二圆筒管 32 的内丝扣中连接,同时再通过外螺丝 33 固定第一圆筒管 34 和第二圆筒管 32,第二圆筒管 32 的另一端的外丝扣与含有内丝扣的第三圆筒管 31 连接。其中第三圆筒管 31 中设置有含电路,并与水密线连接。

[0021] 本实用新型的海洋湍流定点混合仪优选使用的声学多普勒三维点式流速测量仪(ADV,含姿态校正传感器)是 Notek 公司产品,以 100 ~ 250Hz 频率测量单点三维流速,经过数字滤波后输出 1 ~ 64Hz 的三维流速数据,声学多普勒三维点式流速测量仪内置姿态传感器(IMU),可以校正仪器姿态。声学多普勒三维点式流速测量仪可用于相对坐标和自然坐标下测量三维流速。此外,海洋湍流定点混合仪使用 4 个额外的 6000 米水深耐压钛合金电池仓,管壁厚 0.8cm,仓体内径 61.5mm,有效容积长度 460mm,可以放 2 组 450Wh 锂电池组。电池仓与 ADV 主机用 Y 型水密线连接,每根线有 2 芯,可同时连接 4 个电池仓。优选地,海洋湍流定点混合仪包括快速温度传感器通过耐压水密线连接 ADV 后盖特制 8 芯接口,用于数据传输和供电需求;快速温度传感器和声学多普勒三维点式流速测量仪(ADV,含姿态校正传感器)的测量点是同一点,快速温度传感器采样信号一路与 ADV 的采样信号同步,采样频率 1-64Hz 可调,另一路为更高频采样,采样频率 1-512Hz 可调;

[0022] 进一步地,快速温度传感器和 ADV 产品外壳由 TC4 钛合金加工而成,由 316 不锈钢支架将 ADV 和快速温度传感器固定在支架上,并保证快速温度传感器探头位于 ADV 测量点上。外支架形成的圆柱绕流对流场的影响在测量点要忽略不计。

[0023] 下面结合附图,对本实用新型进一步详细说明。附图 1 为依据本实用新型的同时、同点测量运动质点三维速度和温度的海洋湍流定点混合仪传感器示意图;附图中,附图标记 14 为三维点式流速仪传感器测量点,三维点式流速仪传感器 11 测量(测量点)的 x 方向速度;传感器 13、12 分别测量 y、z 方向速度;快速温度传感器探头部分 15 用于测量测量点的温度信号。

[0024] 附图 2 为海洋湍流热通量仪示意图;附图标记如下:316 不锈钢支架 21;三维点式流速仪(ADV)电路仓 22;快速温度传感器探头部分 23;电池仓 24;尼龙支架 25。

[0025] 附图 3 为快速温度传感器外结构示意图,探头 37,钛合金弯形管 36、锥形管 35、第一圆筒管 34、设置于锥形管 35 与第一圆筒管 34 之间的内丝扣连接件(图 3 中未标出)与第一圆筒管 34、外螺丝 33、第二圆筒管 32、第三圆筒管 31。具体连接关系如下:探头 37 插入钛合金弯形管 36 中,钛合金弯形管 36 置入锥形管 35 中,第一圆筒管 34,壁厚 1.2mm,锥形管 35 与第一圆筒管 34 由内丝扣连接件连接,有外丝扣的第一圆筒管 34 一端置入第二圆筒管 32 的内丝扣中并连接,同时再通过外螺丝 33 固定第一圆筒管 34 和第二圆筒管 32,第二圆筒管 32 的另一端的外丝扣与含有内丝扣的第三圆筒管 31 连接。其中第三圆筒管 31

中设置有电路,并与水密线连接。

[0026] 本实用新型通过以下方法实现:利用快速温度传感器(参见图3)和声学多普勒三维流速计(ADV)测量的同点速度温度信号(参见图1),其中,快速温度传感器测量点位于三维流速计测量点上,温度信号与ADV信号同时触发,但以不同的采样频率存储,一路温度信号与三维速度信号同频率、同步、同点采样,另一路温度信号只与ADV信号同点采样,采样频率可以与ADV的采样频率不同。图1中运动质点的温度和速度可以由温度传感器和ADV同步观测。快速温度传感器和ADV产品外壳由TC4钛合金加工而成,由316不锈钢支架将ADV和快速温度传感器固定在支架上(参见图2),并保证快速温度传感器探头位于ADV测量点上(参见图1)。外支架形成的圆柱绕流对流场的影响在测量点要忽略不计(参见图2)。ADV和快速温度传感器能在5000米海深在水密条件下正常工作。

[0027] 本仪器适用于在背景流场数倍大于脉动流场的海域。

[0028] 以上所述,仅为本实用新型较佳的具体实施方式,但本实用新型的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本实用新型揭露的技术范围内,可轻易想到的变化或替换,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。本领域普通的技术人员可以理解,在不背离所附权利要求定义的本实用新型技术方案的精神和范围的情况下,可以在形式和细节中做出各种各样的修改。

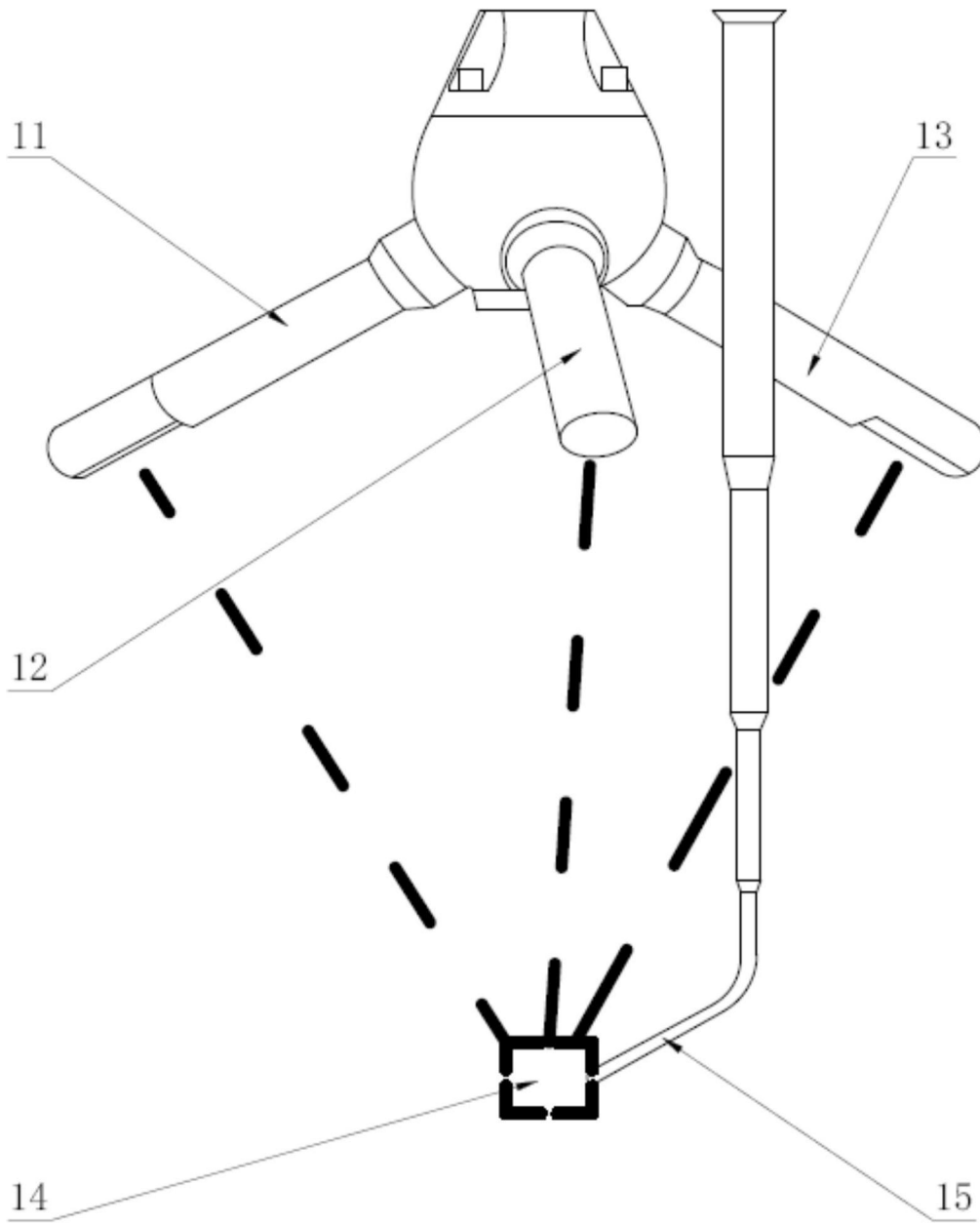


图 1

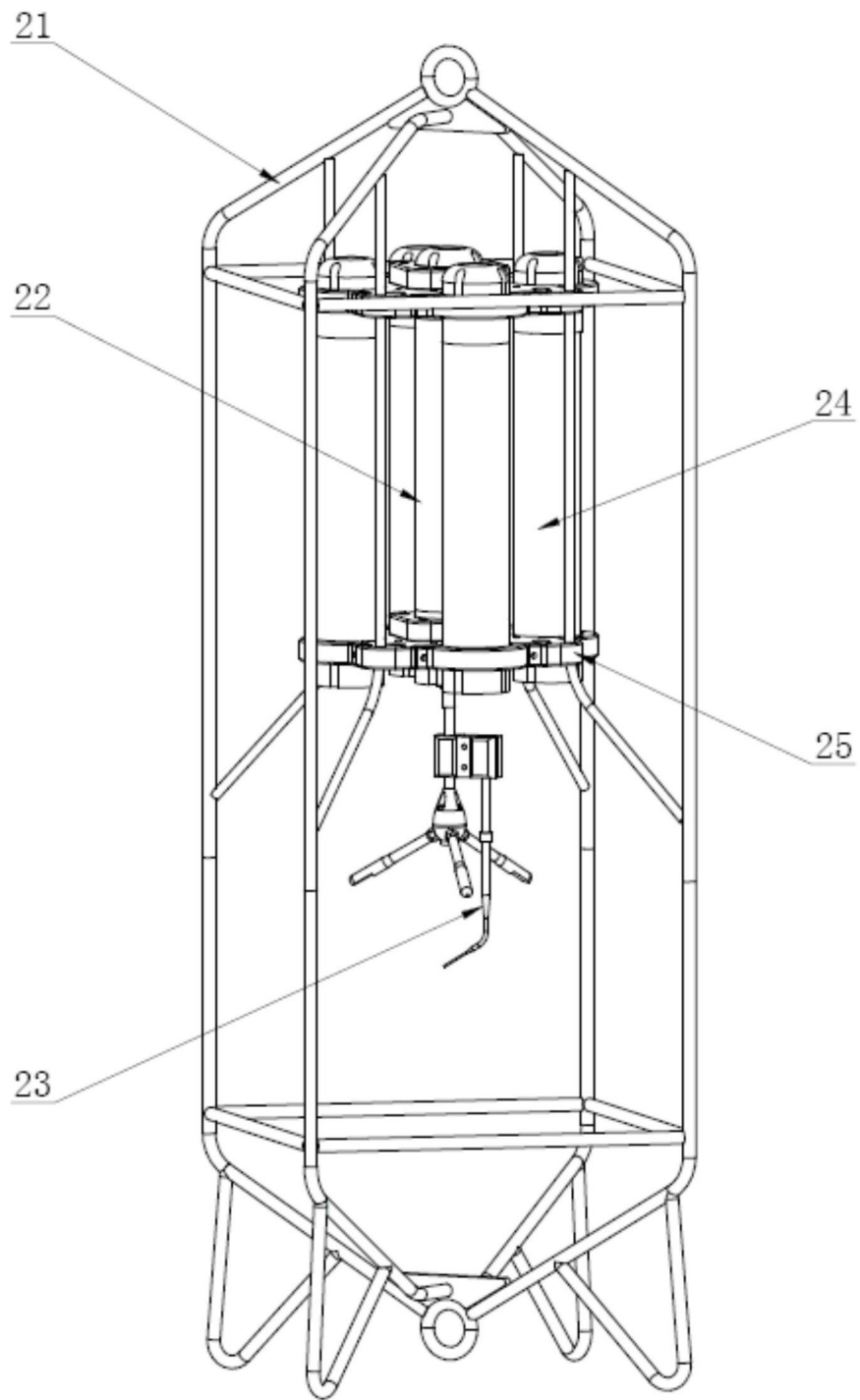


图 2

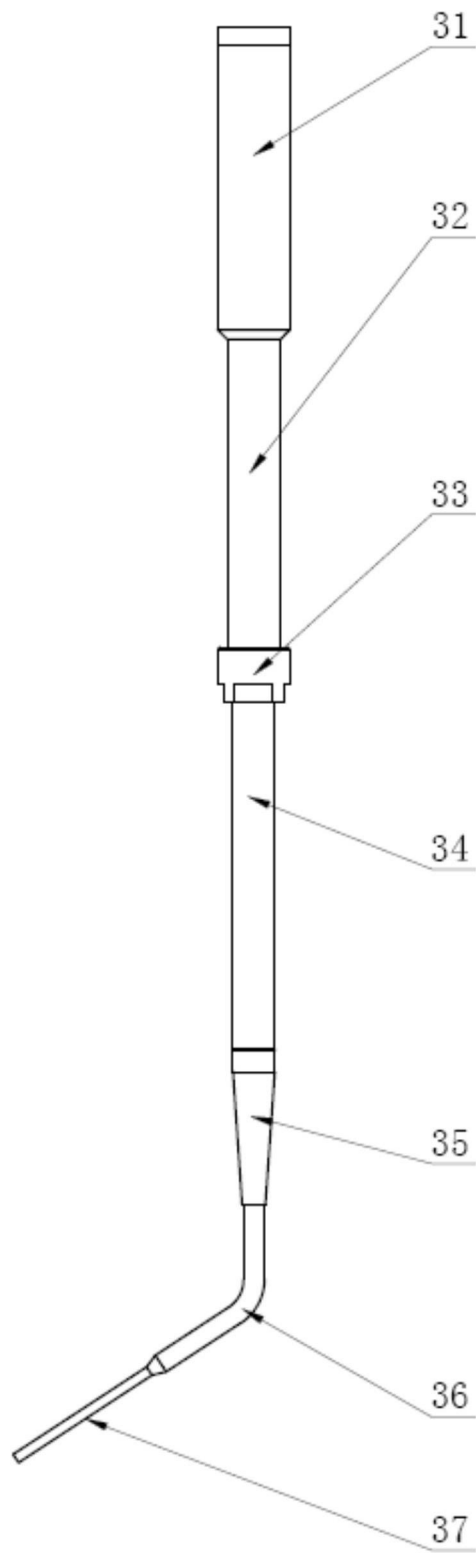


图 3