(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113588344 B
(45)授权公告日 2022.03.22

(21)申请号 202110897407.9

(22)申请日 2021.08.05

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113588344 A

(43)申请公布日 2021.11.02

(73)专利权人 南方海洋科学与工程广东省实验室(广州)
地址 510000 广东省广州市南沙区南沙街资讯科技园海滨路1119号
专利权人 广州海洋地质调查局

(72)发明人 尉建功 吴刚 王嘹亮 张汉泉 谢瑞 李文静 吴婷婷 郭旭东

(74)专利代理机构 广州君咨知识产权代理有限公司 44437
代理人 张华华

(51)Int.Cl.
G01N 1/14(2006.01)
G01N 33/18(2006.01)
G01C 13/00(2006.01)

审查员 李玉林

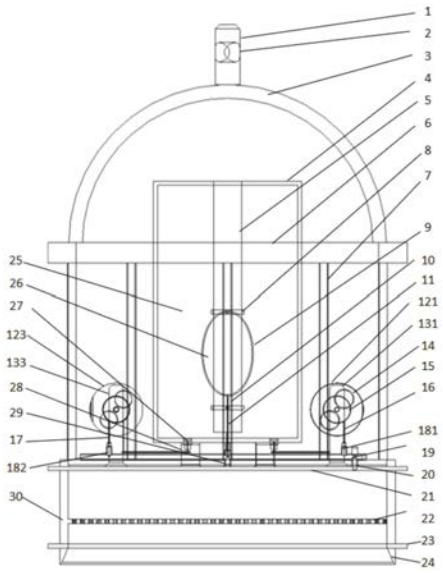
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

一种流体通量监测和流体样品采集的装置及方法

(57)摘要

本发明公开一种流体通量监测和流体样品采集的装置和方法,第一微径管道和第二微径管道向主流管道吸收流体和示踪剂,在第一微径管道和第二微径管道中收集流体样品,在回收第一微径管道和第二微径管道后根据不同时段所存储的流体样品和示踪剂的浓度计算不同时间段的流体通量。本发明结合了包括向上渗透的流体以及向下渗透的流体样品采集和通量监测,提高了研究效率,能还原出当时的流体移动情况和大小,并且本发明能对长周期的流体进行样品采集和通量监测,在长周期过程中无需时刻关注,并且最终所得到的流体通量检测数据也较为精确。



CN 113588344 B

1.一种流体通量监测和流体样品采集的装置，其特征在于，包括：主流管道、第一微径管道、第二微径管道、吸液组件、示踪剂排出组件，主流管道的两端开口，第一微径管道的一端和主流管道连通，另一端和吸液组件连通，第二微径管道的一端和主流管道连通，第二微径管道的另一端和吸液组件连通，吸液组件用于吸走第一微径管道和第二微径管道的中液体，使得第一微径管道和第二微径管道产生渗透作用向主流管道吸收流体样品和示踪剂，示踪剂排出组件连通在第一微径管道和主流管道连通的位置以及第二微径管道和主流管道连通的位置之间，示踪剂排出组件用于向主流管道中排出示踪剂，第一微径管道和第二微径管道用于吸收示踪剂和流体并分段存储不同时期的流体和示踪剂，以根据不同时期示踪剂的浓度监测不同时期的流体通量；

所述吸液组件包括密闭压力仓，所述示踪剂排出组件包括装有示踪剂的不透水袋，不透水袋内置在密闭压力仓中，不透水袋穿过密闭压力仓和主流管道连通，密闭压力仓和不透水袋之间的环空还存储有可吸收第一微径管道和第二微径管道中液体的物质，第一微径管道和第二微径管道均和环空连通，所述物质用于吸收液体以挤压不透水袋而将不透水袋内的示踪剂挤出至主流管道。

2.如权利要求1所述的流体通量监测和流体样品采集的装置，其特征在于：还包括第一线圈轮和第二线圈轮，第一线圈轮和第二线圈轮均连接在上盖板上，第一微径管道环绕第一线圈轮设置，第二微径管道环绕第二线圈轮设置。

3.如权利要求1所述的流体通量监测和流体样品采集的装置，其特征在于：储存于密闭压力仓和不透水袋之间的环空的物质为饱和氯化钠盐水和氯化钠固体，第一微径管道和第二微径管道中的液体为去离子水。

4.如权利要求1所述的流体通量监测和流体样品采集的装置，其特征在于：所述主流管道其中一端的开口向目标区域弯曲，使得流体进入到主流管道。

5.如权利要求1所述的流体通量监测和流体样品采集的装置，其特征在于：还包括温盐深传感器，温盐深传感器用于测量水体物理参数。

6.如权利要求1所述的流体通量监测和流体样品采集的装置，其特征在于：还包括底座系统，底座系统包括上盖板和底座基体，主流管道、密闭压力仓均固定连接在上盖板上，上盖板开设有流量进出口，主流管道通过流量进出口和底座基体连通，上盖板和底座基体连接，底座基体用于支撑样品回收系统和渗滤系统。

7.如权利要求6所述的流体通量监测和流体样品采集的装置，其特征在于：所述底座系统还包括密闭环，密闭环连接在底座基体远离上盖板的一端，密闭环用于插入到目标区域使得底座基体内部和目标区域形成一个密闭空间。

8.如权利要求6所述的流体通量监测和流体样品采集的装置，其特征在于：所述底座系统还包括多孔挡板，多孔挡板内设在底座基体中，多孔挡板用于流体通过和防止装置坐底时发生过度沉降。

9.一种流体通量监测和流体样品采集的方法，采用如权利要求1所述的装置，其特征在于：

步骤一：设置于密闭压力仓和不透水袋之间的环空吸收第一微径软管和第二微径软管的水，使得第一微径软管和第二微径软管分别产生相同数值的渗透泵渗透率P1和P2，同时设置于密闭压力仓和不透水袋之间的环空的物质吸水后增大密闭压力仓和不透水袋之间

的环空的体积，挤压不透水袋，不透水袋中的示踪剂通过第三微径软管挤压到主流管道中；

步骤二：第一微径软管和第二微径软管分别从主流管道中吸收流体和示踪剂，

步骤三：根据收集到不同时间段的第一微径软管和第二微径软管中流体样品进行同周期对比，根据P1、P2以及示踪剂浓度计算不同时间段的流体通量。

一种流体通量监测和流体样品采集的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及技术领域是海洋流体监测和采集领域，具体是一种流体通量监测和流体样品采集的装置及方法。

背景技术

[0002] 在深海中，尤其是海底冷泉和海底热液中存在大量的深部流体向上输运的现象，来自海底沉积界面以下的以水、碳氢化合物、硫化氢、细粒沉积物为主要成分的流体以喷涌或渗漏方式从海底溢出，尤其在天然气水合物系统中，流体(例如甲烷气体)活动十分频繁。这些流体会通过沉积物—水体界面进入水体环境，产生一系列的物理、化学及生物作用，对全球的碳循环、生物/微生物生命活动、海洋化学变化等产生了重要的作用。因此对沉积物-水体界面流体通量进行准确、原位、有效地监测及科学研究显得尤为重要。

[0003] 目前已有很多种方式来测量流体的通量，主要包括视频图像识别法、多波束水体法、声呐法等，虽然也能对流体样品进行一定的采集，然而此类采集作业方式通常需要搭配水下机器人使用，普遍存在以下缺点：一是工作时间短，工作量相对较小，即使有能长周期作业，也需要在作业过程中不断监控或反复打捞设备，不仅耗费大量的人力、物力、财力，也难以高质量有效地完成长时间序列的样品采集任务；二是对配套设备要求高，耗资巨大，要完成样品采集与通量监测就要分别要有样品采集设备以及通量监测设备。

[0004] 流体活动是海洋地质尤其是天然气水合物系统和油气系统活动的一个重要指标，将样品采集与通量监测有机结合起来，可以提高研究效率，同时也能够更好的将水合物和油气两个系统结合起来，具有非常好的未来预期。

发明内容

[0005] 针对现有技术的不足，本发明提供一种流体通量监测和流体样品采集的装置及方法，其能够解决结合流体通量监测和流体样品采集的问题。

[0006] 本发明的技术方案为：

[0007] 一种流体通量监测和流体样品采集的装置，包括：主流管道、第一微径管道、第二微径管道、吸液组件、示踪剂排出组件，主流管道的两端开口，第一微径管道的一端和主流管道连通，另一端和吸液组件连通，第二微径管道的一端和主流管道连通，第二微径管道的另一端和吸液组件连通，吸液组件用于吸走第一微径管道和第二微径管道的中液体，使得第一微径管道和第二微径管道产生渗透作用向主流管道吸收流体样品和示踪剂，示踪剂排出组件连通在第一微径管道和主流管道连通的位置以及第二微径管道和主流管道连通的位置之间，示踪剂排出组件用于向主流管道中排出示踪剂，第一微径管道和第二微径管道用于吸收示踪剂和流体并分段存储不同时期的流体和示踪剂，以根据不同时期示踪剂的浓度监测不同时期的流体通量。

[0008] 进一步的，所述吸液组件包括密闭压力仓，所述示踪剂排出组件包括装有示踪剂的不透水袋，不透水袋内置在密闭压力仓中，不透水袋穿过密闭压力仓和主流管道连通，密

闭压力仓和不透水袋之间的环空还包括存储有可吸收第一微径管道和第二微径管道中液体的物质，第一微径管道和第二微径管道均和环空连通，所述物质用于吸收液体以挤压不透水袋而将不透水袋内的示踪剂挤出至主流管道。

[0009] 进一步的，还包括第一线圈轮和第二线圈轮，第一线圈轮和第二线圈轮均连接在上盖板上，第一微径管道环绕第一线圈轮设置，第二微径管道环绕第二线圈轮设置。

[0010] 进一步的，储存于密闭压力仓和不透水袋之间的环空的物质为饱和氯化钠盐水和氯化钠固体，第一微径管道和第二微径管道中的液体为去离子水。

[0011] 进一步的，所述主流管道其中一端的开口向目标区域弯曲，使得流体进入到主流管道。

[0012] 进一步的，还包括温盐深传感器，温盐深传感器用于测量水体物理参数。

[0013] 进一步的，还包括底座系统，底座系统包括上盖板和底座基体，主流管道、密闭压力仓均固定连接在上盖板上，上盖板开设有流量进出口，主流管道通过流量进出口和底座基体连通，上盖板和底座基体连接，底座基体用于支撑样品回收系统和渗滤系统。

[0014] 进一步的，所述底座系统还包括密闭环，密闭环连接在底座基体远离上盖板的一端，密闭环用于插入到目标区域使得底座基体内部和目标区域形成一个密闭空间。

[0015] 进一步的，所述底座系统还包括多孔挡板，多孔挡板内设在底座基体中，多孔挡板用于流体通过。

[0016] 一种流体通量监测和流体样品采集的装置的方法，

[0017] 步骤一：设置于密闭压力仓和不透水袋之间的环空吸收第一微径软管和第二微径软管的水，使得第一微径软管和第二微径软管分别产生相同数值的渗透泵渗透率P1和P2，同时设置于密闭压力仓和不透水袋之间的环空的物质吸水后增大密闭压力仓和不透水袋之间的环空的体积，挤压不透水袋，不透水袋中的示踪剂通过第三微径软管挤压到主流管道中；

[0018] 步骤二：第一微径软管和第二微径软管分别从主流管道中吸收流体和示踪剂，

[0019] 步骤三：根据收集到不同时间段的第一微径软管和第二微径软管中流体样品进行同周期对比，根据P1、P2以及示踪剂浓度计算不同时间段的流体通量。

[0020] 本发明的有益效果为：1、本发明结合了包括向上渗透的流体以及向下渗透的流体样品采集和通量监测，提高了研究效率；2、本发明能还原出当时的流体移动情况和大小；3、本发明能对长周期的流体进行样品采集和通量监测，在回收本发明的装置即可对长周期的流体进行监测，在长周期过程中无需时刻关注；4、本发明能针对得到的通量监测数据比较精确。

附图说明

[0021] 图1为本发明装置的正视剖面图。

[0022] 图2为本发明装置的立体图。

[0023] 图3为本发明装置的流体流动示意图。

[0024] 图4为向上渗透的流体进入微径软管，$q<P1$且$q<P2$的流体和示踪剂的示意图。

[0025] 图5为向上渗透的流体进入微径软管，$q>P1$且$q>P2$的流体和示踪剂的示意图。

[0026] 图6为向下渗透的流体进入微径软管，$q<P1$且$q<P2$的流体和示踪剂的示意图。

[0027] 图7为向下渗透的流体进入微径软管，q＜P1且q＜P2的流体和示踪剂的示意图。

[0028] 图中，1、吊放接头；2、吊放销孔；3、保护罩；4、密闭压力仓；5、温盐深传感器；6、承压环；7、连接杆；8、固定卡箍；9、不透水袋；10、固定轴；11、第三微径软管；121、第一线圈轮；122、第二线圈轮；123、第三线圈轮；124、第四线圈轮；131、第一支撑杆；132、第二支撑杆；133、第三支撑杆；134、第四支撑杆；14、功能孔；151、第一线圈轴；152、第二线圈轴；16、第一微径软管；17、第二微径软管；181、第一阀口；182、第二阀口；19、主流管道；20、流量进出口；21、上盖板；22、多孔挡板；23、下盖板；24、密闭环；25、氯化钠盐水；26、示踪剂；27、渗透膜；28、第二支撑底座；29、第一支撑底座；30、底座基体。

具体实施方式

[0029] 下面，结合附图以及具体实施方式，对本发明做进一步描述：

[0030] 如图1和图2所示，为本发明的装置，包括底座系统、样品回收系统、渗滤系统、温盐传感系统以及布放回收系统。

[0031] 所述底座系统用于支撑本发明的装置的整体重量。底座系统包括密闭环24、下盖板23、多孔挡板22、底座基体30。底座基体30为空心柱体结构，所述密闭环24的上端和底座基体30采用焊接的方式固定连接，密闭环24的横截面为三角形，三角形的密闭环24有利于在密闭环24的下端插入沉积层时，使得底座基体30和沉积层形成一个密闭空间，从沉积层向上渗透的流体被封闭在底座基体30内部。下盖板23环设在底座基体30外侧，下盖板23用于使底座基体30不会过于沉入到沉积层中。所述多孔挡板22内设并且连接在底座基体30内表面上，多孔挡板22用于阻挡块状物质穿过底座基体30，允许流体穿过底座基体30，另外还能防止本发明的装置坐底时发生过度沉降。

[0032] 所述样品回收系统包括第一样品回收系统和第二样品回收系统，由于流体在海中的渗透方式包括向上渗透和向下渗透，第一样品回收系统和第二样品回收系统共同用于对向上渗透和向下渗透的流体进行采样，样品回收系统的具体结构如下：

[0033] 如图1、图2、图3所示，所述样品回收系统包括上盖板21、流量进出口20、主流管道19、第一支撑底座29、第一样品回收系统、第二样品回收系统。所述上盖板21下端连接在底座基体30的上端，流量进出口20贯穿上盖板21，主流管道19的一端向下弯曲和流量进出口20连通，流量进出口20的下端和底座基体30连通，因此向上渗透的流体进入到底座基体30后，流体通过流量进出口20进入到主流管道19中。由于流体在较低的体积通量率时会在主流管道19弯道处产生吸附堆积现象，堵塞弯道，所述主流管道19靠近流量进出口20的一端的弯曲位置还向上和向右延伸一段距离，用于增加流体移动的路径，有效防止在流体拐弯的位置堵塞主流管道19，增加主流管道19流动性，也为本发明能进行长期作业提供支持。主流管道19远离流量进出口20的一端(也即图中主流管道19的最左端)开口，流体也可以从该开口进入到主流管道19。所述第一支撑底座29的一端连接主流管道19，另一端连接上盖板21，第一支撑底座29支撑主流管道19并且使得主流管道19固定在上盖板21上。主流管道19本身直径属于微径级别，微径是指直径为微米级别，例如现有技术中的毛细管。

[0034] 所述第一样品回收系统包括第一阀口181、第一微径软管16、第一线圈轴151、第一支撑杆131、第二支撑杆132、第一线圈轮121、第二线圈轮122，第一阀口181设置在主流管道19上，主流管道19通过第一阀口181连通第一微径软管16。后文有详细描述。第一支撑杆131

的一端连接上盖板21，另一端连接第一线圈轮121，使得第一线圈轮121通过第一支撑杆131固定在上盖板21上，第一线圈轮121第一支撑杆131之间通过销活动连接，第一线圈轮121可以沿自身轴向转动；在上盖板21的另一个位置，第二支撑杆132、第二线圈轮122也同样以第一线圈轮121的固定方式固定在上盖板21上，第一线圈轴151设置在第一线圈轮121和第二线圈轮122之间，第一线圈轴151的一端固定连接第一线圈轮121，第一线圈轴151的另一端活动连接第二线圈轮122，第一线圈轴151相对于第一线圈轮可以围绕自身轴向转动，第一微径软管16在第一线圈轴151上缠绕多圈后连通到密闭压力仓4中，转动第一线圈轮121和第二线圈轮122为缠绕多圈微径软管提供便捷。第一线圈轴151的作用在于可缠绕多圈第一微径软管16，也即第一微径软管16可以有一个足够长的长度下到海洋中，可以保存足够多的流体样品以及保存足够长的时间段，本发明可以以年为单位进行通量监测和采集，具体为大概一年在第一微径软管16。

[0035] 所述第二样品回收系统包括第二阀口182、第二微径软管17、第二线圈轴152、第三支撑杆133、第四支撑杆134、第三线圈轮123、第四线圈轮124，所述第二样品回收系统的构造和第一样品回收系统的构造和部件完全相同，第三线圈轮123和第三支撑杆133共同固定在上盖板21上，第四线圈轮124和第四支撑杆134也共同固定在上盖板21上，第二线圈轴152的一端和第三线圈轮123，另一端和第四线圈轮124，第二微径软管17的一端通过第二阀口182连接在主流管道19上，另一端通过多圈缠绕在第二线圈轴152后连通到密闭压力仓4中。

[0036] 但第一样品回收系统和第二样品回收系统的区别在于：第一样品回收系统中的第一阀口181设置在主流管道19上靠近流量进出口20的位置，第二样品回收系统中的第二阀口182设置靠近在主流管道19远离流量进出口20的一端的位置。具有向上渗透特性的流体用过流量进出口20为进入主流管道19，主流管道19远离流量进出口20的一端为具有向下渗透特性的流体进入主流管道19的入口，根据主流管道19中的体积通量率q结合第一微径软管16的渗透泵渗透率P1以及第二微径软管17的渗透泵渗透率P2的大小对比，第一微径软管16和第二微径软管17进行流体收集，后文再结合渗滤系统做具体分析。

[0037] 上述第一线圈轮121、第二线圈轮122、第三线圈轮123、第四线圈轮124均包括有功能孔14，功能孔14用于对第一线圈轴151和第二线圈轴152进行控制。

[0038] 所述渗滤系统包括密闭压力仓4、不透水袋9、第三微径软管11、渗透膜27、第二支撑底座28。第二支撑底座28的一端连接上盖板21，一端连接密闭压力仓4，使得密闭压力仓4固定在上盖板21上。所述不透水袋9内设在密闭压力仓4中，不透水袋9通过第三微径软管11和主流管道19连通，第三微径软管11和主流管道19连通的位置设置在第一阀口181和第二阀口182之间，不透水袋9里面装有示踪剂26，示踪剂26能通过第三微径软管11流到主流管道19中，不透水袋9可以由塑料材质制成。所述密闭压力仓4和不透水袋9之间的环空中充满了饱和氯化钠盐水25以及固体氯化钠，不透水袋9的中的示踪剂26要求和密闭压力仓4中的饱和氯化钠盐水25的密度相同，使得本发明的装置在未投入使用的时候，密闭压力仓4中的饱和氯化钠盐水25不会对不透水袋9产生压力。密闭压力仓4还分别和第一微径软管16和第二微径软管17连通，并且连通的位置上均设置有渗透膜27，渗透膜27采用高分子材料制成，仅允许水分子通过。在本发明使用之前，在第一微径软管16和第二微径软管17分别灌满去离子水，在本发明投入使用时，密闭压力仓4中的饱和氯化钠盐水25通过渗透膜27吸收第一微径软管16和第二微径软管17的去离子水，增大饱和氯化钠盐水25的体积，饱和氯化钠盐

水25挤压不透水袋9中的示踪剂26到主流管道19中，氯化钠固体继续溶于氯化钠盐水25中，维持氯化钠盐水25饱和，保持氯化钠盐水25的吸收去离子水的速度稳定，被吸收了去离子水的第一微径软管16和第二微径软管17会分别产生渗透泵渗透率P1和P2，由于维持维持氯化钠盐水25长期饱和，P1和P2会稳定在长期稳定在同一个固定且相同的数值，P1和P2也能通过实验或者公式等现有方法得出具体数值，被吸收了离子水的第一微径软管16和第二微径软管17由于渗透泵渗透率P1和P2会在主流管道19中吸收流体和示踪剂26。另外，由于维持氯化钠盐水25饱和，保持氯化钠盐水25的吸收去离子水的速度稳定，在本发明的装置置于海底后，由于氯化钠盐水25的吸收去离子水的速度稳定，同样长度的时间段在第一微径软管16和第二微径软管17会有一个确定的长度，例如，第一年在第一微径软管16和第二微径软管17中分别吸收了10厘米的流体和示踪剂26，第二年在第一微径软管16和第二微径软管17中也会分别吸收了10厘米的流体和示踪剂26，也可以采取其他方法结合时间段标记第一微径软管16和第二微径软管17。第一微径软管16中的流体渗透速度由饱和氯化钠盐水25吸收第一微径软管16中的离子水的速度决定，因此在第一微径软管16中流体的流动速度是非常缓慢的，即使本发明的装置长时间坐于海底，在第一微径软管16中的流体或示踪剂26在长时间中也相对静止，不会扩散或者稀释，再捞起本发明的装置时第一微径软管16中的流体和示踪剂26也维持当时的浓度和分布。第一微径软管16中如果有示踪剂26，在结合示踪剂26浓度可以计算出到不同时间段的流体通量。

[0039] 主流管道19、第一微径软管16、第二微径软管17、第三微径软管11均为微径级别，可以由现有技术中的毛细管制成。

[0040] 上述氯化钠盐水25和去离子水的组合也可以由其他物质代替，要求密闭压力仓4中的物质能分别吸收第一微径软管16以及第二微径软管17中的液体即可。

[0041] 现解释本发明原理，主流管道19中流体的体积通量率为q，q根据向上渗透的流体和向下渗透的流体决定，具体为，向上渗透的流体从右向左流动，向下渗透的流体从左向右流动，第一微径软管16的渗透泵渗透率为P1，第二微径软管17的渗透泵渗透率为P2，P1和P2的数值都是根据密闭压力仓4吸走第一微径软管16以及第二微径软管17的去离子水而产生的，P1＝P2，从主流管道19吸收进第一微径软管16以及第二微径软管17的流体速度由P1和P2决定，现在介绍不同的流体在本发明的装置中的流动去向：

[0042] (一)对于向上渗透的流体，向上渗透的流体从流量进出口20进入到主流管道19，流体从右向左流动，并分为下面两种情况：

[0043] (1)如图4所示，q＜P1且q＜P2的情况下：

[0044] 由于q＜P1，也即单位时间内第一微径软管16吸收流体的流量比流体进入到主流管道19流量更大，在这个过程中流体全部被吸入到第一微径软管16，第一微径软管16除去吸收主流管道19的流体所剩余流量还能吸收从第三微径软管11流出到主流管道19的示踪剂26，因此对于第二微径软管17来说，仅有示踪剂26被吸入到第二微径软管17，不能被第二微径软管17吸收的示踪剂26从主流管道19左端开口流出主流管道19。

[0045] (2)如图5所示，q＞P1且q＞P2的情况下：

[0046] 由于q＞P1，也即单位时间内流体进入主流管道19的流量比第一微径软管16吸收流体的流量更大，流体不能被第一微径软管16完全吸收，没被第一微径软管16吸收的流体推动从第三微径软管11流出的示踪剂26向第二阀口182的方向移动，因此第一微径软管16

只吸收不带有示踪剂26的流体，第二微径软管17同时吸收流体和示踪剂26，不能被第二微径软管17吸收的示踪剂26从主流管道19左端开口流出主流管道19。

[0047] (二)对于向下渗透的流体，向下渗透的流体会从主流管道19远离流量进出口20的一端的开口(也即图1中主流管道19的最左端)进入到微径软管，流体从左向右移动，并分为下面两种情况：

[0048] (1)如图6所示，q＜P1且q＜P2的情况下：

[0049] 由于q＜P2，也即单位时间内第二微径软管17吸收流体的流量比流体进入到主流管道19流量更大，进入到主流管道19的流体就会被第二微径软管17完全吸收，第二微径软管17除去吸收主流管道19的流体所剩余流量还能吸收从第三微径软管11流出到主流管道19的示踪剂26，因此对于第一微径软管16来说，仅能吸收主流管道19的示踪剂26，不能被第一微径软管16吸收的示踪剂26从流量进出口20流出主流管道19。

[0050] (2)如图7所示，q＞P1且q＞P2的情况下：

[0051] 由于q＞P2，也即单位时间内流体进入主流管道19的流量比第二微径软管17吸收流体的流量更大，流体不能被第二微径管道17完全吸收，没被第二微径管道17吸收的流体推动从第三微径软管11流出的示踪剂26向第一阀口182的方向移动，因此第一微径软管16只吸收不带有示踪剂26的流体，第二微径软管17同时吸收流体和示踪剂26，不能被第一微径软管16吸收的示踪剂26从主流管道19右端开口流出主流管道19。

[0052] 以上为针对向上渗透的流体或向下渗透的流体其中一种进入主流管道的情形，由于向上渗透的流体和向下渗透的流体进入主流管道19的方向不一样，由主流管道中体积通量率较大的流体主导在主流管道中q的流向，体积通量率较低的流体就被推出主流管道之外，但在少数情况下会存在向上渗透的流体和向下渗透的流体体积通量率相同的情况，则需要再根据最终得到的第一微径软管16和第二微径软管17做具体分析。

[0053] 上述为全部流体移动的方式以及本发明运作原理，主要针对某个时间点的流体移动方式进行解释，若针对不同时间段的流体通量，由于第一微径软管16和第二微径软管17中流体的流动速度缓慢，流体和示踪剂26均不会在第一微径软管16和第二微径软管17形成扩散或混合效果，不同时间段的流体和示踪剂26会存储在第一微径软管16和第二微径软管17的不同位置，同一时间段的流体和示踪剂会存储在第一微径软管16和第二微径软管17的同一位置，从而在第一微径软管16和第二微径软管17形成分层(分段)存储流体和示踪剂26的效果，因此流体和示踪剂26会在第一微径软管16和第二微径软管17中根据不同时间段保存形成不同时间段的分段效果。

[0054] 在回收本发明的装置时，取出第一微径软管16和第二微径软管17可以进行同时间段对比，由于在不同情况下示踪剂26流动方向是不同的，因此根据示踪剂26的浓度分析当时的流体情况，并结合P1、P2的数值和示踪剂26浓度推算出当时的流体通量情况。另外，第一微径软管16和第二微径软管17中也包含了不同时期的流体，也即实现了对长周期中不同时期流体的采集，获得不同时间周期的流体离子浓度。

[0055] 所述温盐深传感系统，包括：温盐深传感器5、固定卡箍8、固定轴10，固定轴10固定连接在上盖板21，固定卡箍8连接在固定轴10上，温盐深传感器5通过固定卡箍8固定在固定轴10上。温盐深传感器5(也称为温盐深仪)为现有技术，用于测量水体的电导率、压力、温度及深度等基本的水体物理参数。结合本发明，利用温盐深传感系统确定长周期中不同时期

的温度和压力情况，根据温度和压力分别对流体速率和流体通量的数值进行校正，得到更为精确的实际数值，还原当时流体情况。

[0056] 所述布放回收系统包括吊放接头1、吊放销孔2、保护罩3、连接杆7、承压环6。所述保护罩3通过若干连接杆7固定连接到上盖板21上，保护罩3用于保护样品回收系统、渗滤系统、温盐传感系统免受碰撞损坏。吊放接头1连接在保护罩3上，吊放销孔2贯穿吊放接头1，吊放销孔2用于在下入本发明的装置时和吊机连接，吊放接头1承担本发明的装置的重量，便于下放或者上拉本发明的装置。

[0057] 本发明的装置使用方法为：

[0058] 1、本发明的装置的下入海底之前，在密闭压力仓4和不透水袋9之间的环空充填饱和氯化钠盐水25及固态氯化钠，不透水袋9中填充和氯化钠盐水25相同的示踪剂26，第一微径软管16和第二微径软管17中灌满去离子水，打开温盐深传感系统。

[0059] 2、吊机连接吊放回收系统，将本发明的装置放进海中，待本发明的装置坐于海底时，密闭环24接触并插入沉积物，形成密闭空间，饱和氯化钠盐水25吸收第一微径软管16和第二微径软管17中的去离子水，在密闭压力仓4体积固定的情况下，吸收去离子水的饱和氯化钠盐水25体积增大，挤出不透水袋9中的示踪剂26到主流管道19中，并且被吸收掉去离子水的第一微径软管16和第二微径软管17分别产生了第一微径软管16的渗透泵渗透率P1以及第二微径软管17的渗透泵渗透率P2，P1和P2数值相同，第一微径软管16和第二微径软管17分别吸收主流管道19中的示踪剂26和流体。

[0060] 3、长周期过后，在第一微径软管16和第二微径软管17中的例子水完全被吸收完之前，采用吊机打捞并回收本发明的装置，获得第一微径软管16和第二微径软管17，将第一微径软管16和第二微径软管17分段剪开获得不同时间周期的流体样本并且保存，得到不同时间周期的流体样本，对保存在第一微径软管16和第二微径软管17流体样本以及在其中的示踪剂26浓度进行同周期对比，反推出当时流体渗透情况(包括流体的流向以及q和P1、P2的大小关系)，并结合温盐深传感系统测得的温度和压力对得到不同时间周期的流体通量进行校正，得到准确的流体通量数据。

[0061] 根据第一微径软管16和第二微径软管17进行同周期对比推算渗透情况如下：

[0062] (1)第一微径软管16中包括流体和示踪剂26，第二微径软管17中仅有示踪剂26。说明当时具有向上渗透特性的流体，且q＜P1，示踪剂26在主流管道19中分别向第一阀口181的方向和第二阀口182的方向移动。

[0063] (2)第一微径软管16中仅有不带有示踪剂26的流体，第二微径软管17包括吸收流体和示踪剂26。说明当时具有向上渗透特性的流体，且q＞P1，从第三微径软管11流出的示踪剂26在主流管道19中只会向第二阀口182的方向移动。

[0064] (3)第一微径软管16仅有示踪剂26，第二微径软管17中包括有流体和示踪剂26。说明当时具有向下渗透特性的流体，且q＜P1，从第三微径软管11流出的示踪剂26在主流管道19中分别向第一阀口181的方向和第二阀口182的方向移动。

[0065] (4)第一微径软管16包括有吸收流体和示踪剂26，第二微径软管17仅有不带有示踪剂26的流体。说明具有向下渗透特性的流体，且q＞P1，从第三微径软管11流出的示踪剂26在主流管道19中只会向第一阀口181的方向移动。

[0066] 上述的描述的仅有示踪剂26或仅有不带有示踪剂26的流体的概念是一个相对概

念，并非只含有示踪剂26或不带有示踪剂26的流体，是一个相对于另一条微径软管高浓度或低浓度的概念，例如第一微径软管16仅有示踪剂26是指相对于第二微径软管17，第一微径软管16中含有相对于第二微径软管17高浓度的示踪剂26。

[0067] 最后，根据P1、P2、示踪剂26的浓度结合温盐深传感器5的校正计算出当时时间周期的流体通量。

[0068] 本发明公开一种流体通量监测和流体样品采集装置及方法，能长周期对海底流体通量进行监测，并结合温盐深传感系统得到精确的流体通量情况，另外在第一微径软管16和第二微径软管17中收集不同时期的流体样本，获得不同时期的流体样本。

[0069] 对于本领域的技术人员来说，可根据以上描述的技术方案以及构思，做出其它各种相应的改变以及变形，而所有的这些改变以及变形都应该属于本发明权利要求的保护范围之内。

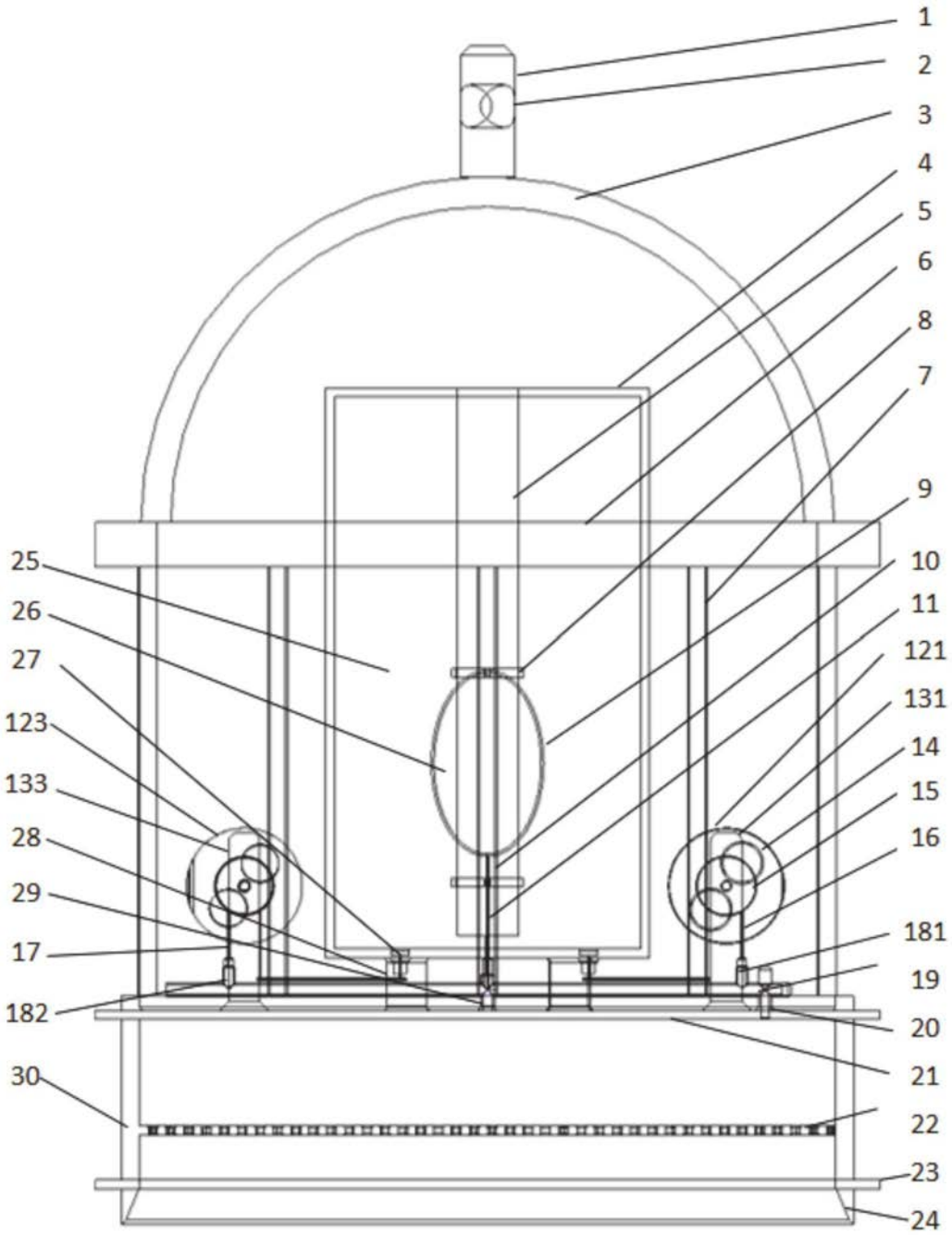

1
2
3
4
5
6
8
7
9
10
11
121
131
14
15
16
181
19
20
21
22
23
24
25
26
27
123
133
28
29
17
182
30

图1

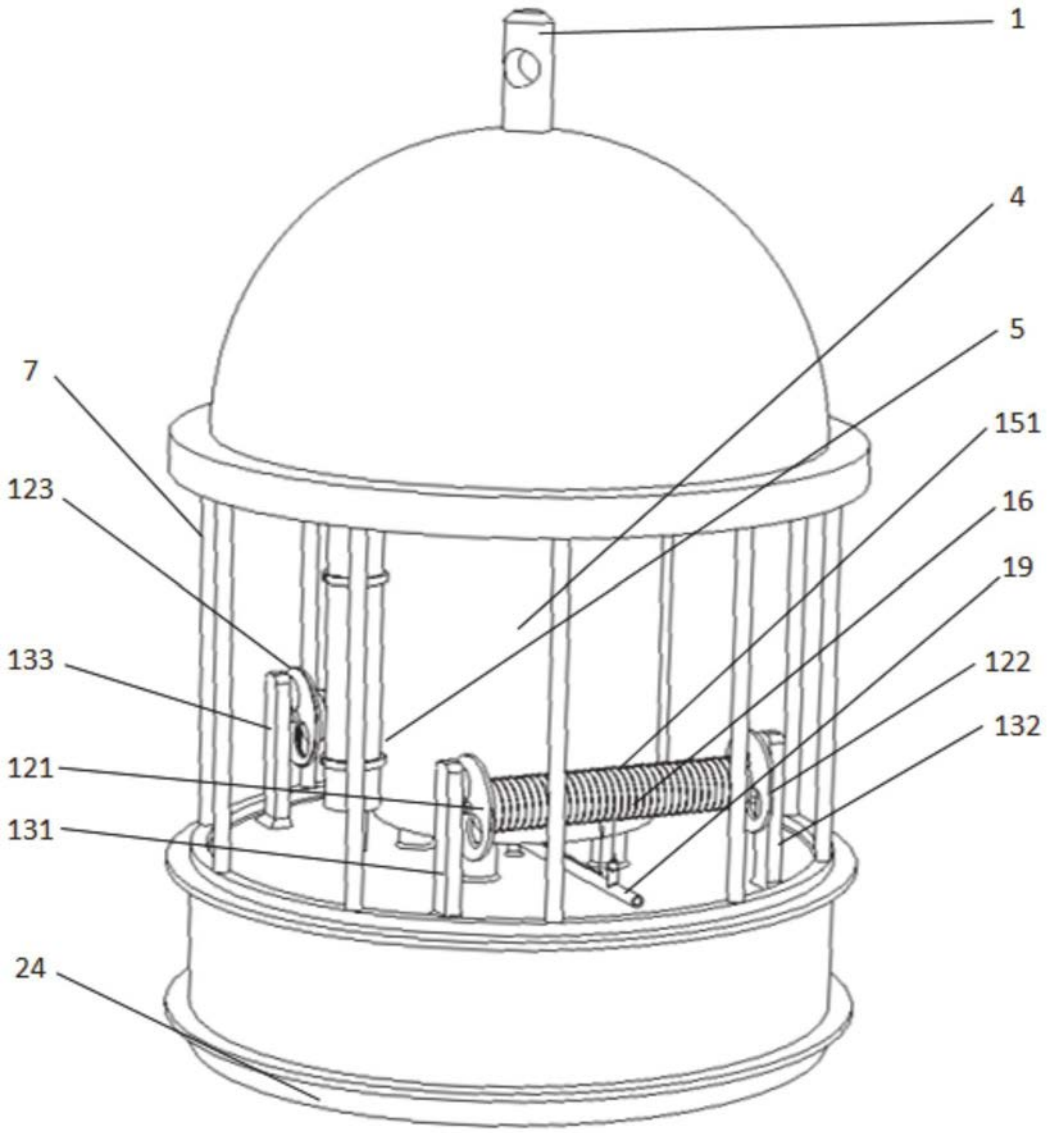


图2

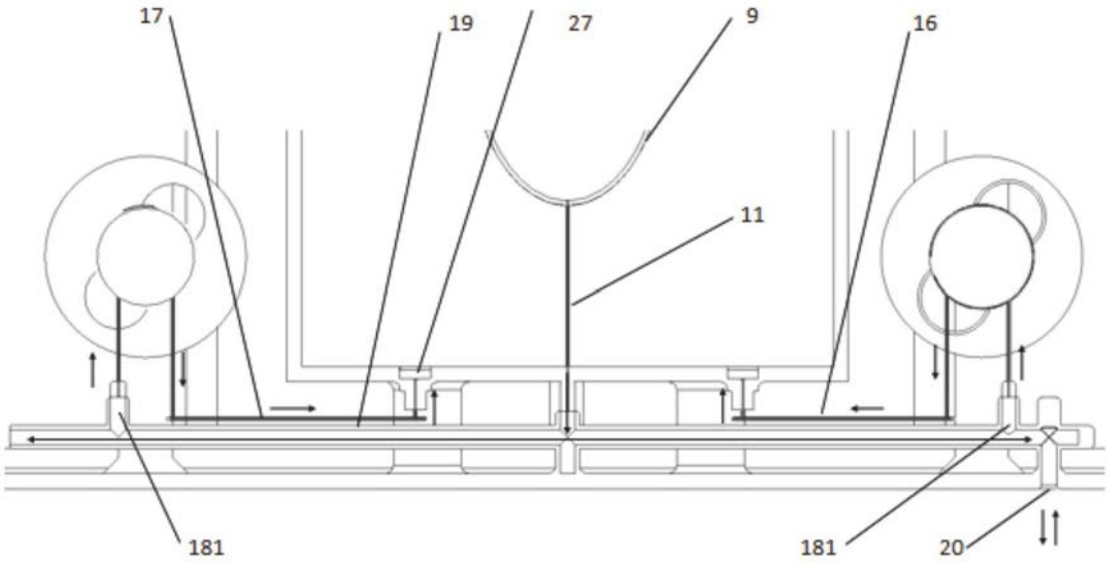


图3

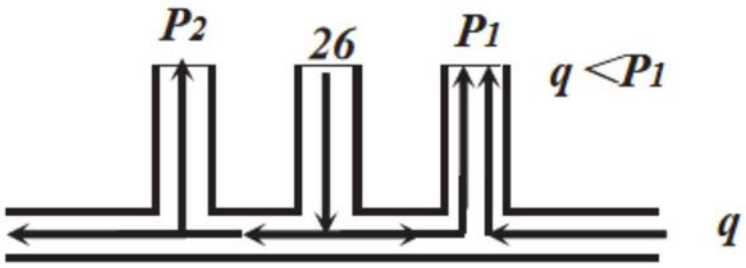


图4

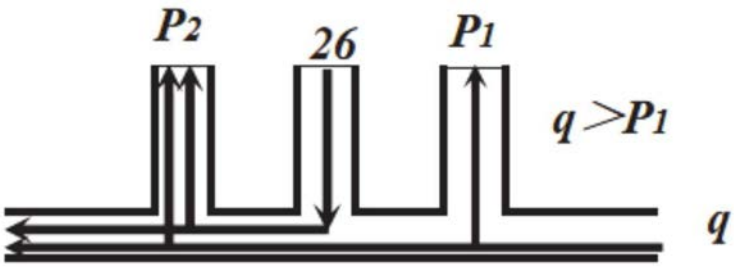


图5

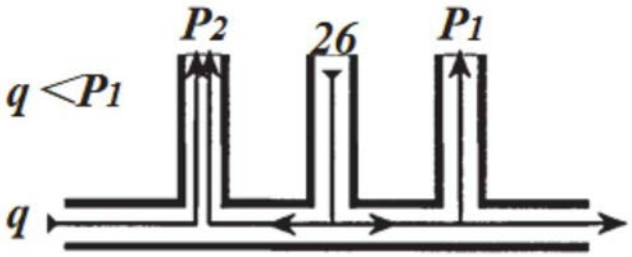


图6

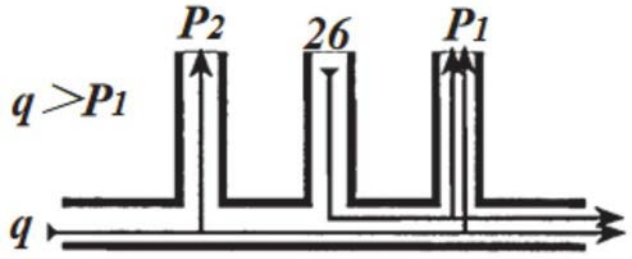


图7