(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105938060 B
(45)授权公告日 2023.08.22

(21)申请号 201610224041.8

(22)申请日 2016.04.02

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105938060 A

(43)申请公布日 2016.09.14

(73)专利权人 长安大学
地址 710000 陕西省西安市雁塔区南二环路中段

(72)发明人 陆彦玮 司炳成 靳静静 张志强 陶泽 郑双科

(74)专利代理机构 西安铭泽知识产权代理事务所(普通合伙) 61223
专利代理师 苏祥

(51)Int.Cl.
G01N 1/20(2006.01)
G01W 1/14(2006.01)

(56)对比文件
EP 0841094 A2,1998.05.13
CN 104502155 A,2015.04.08
US 7687028 B1,2010.03.30
CN 104048855 A,2014.09.17
刘涛.不同类型水样中同位素样品采集方法浅析.《地下水》.2003,(第04期),

审查员 陈雨露

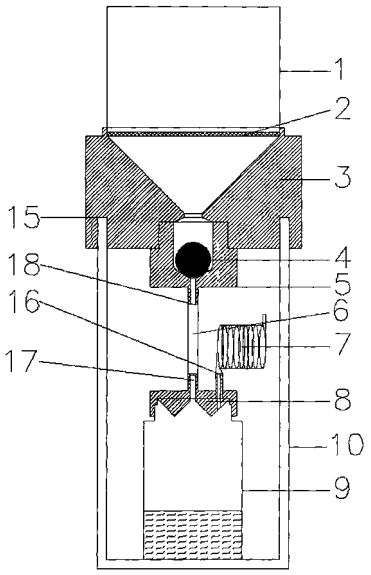
权利要求书1页 说明书4页 附图6页

(54)发明名称

一种新型降水同位素采样装置

(57)摘要

一种新型降水同位素采样装置。主要包括降水收集铝管(1)、拦污网(2)、收集漏斗(3)、浮力球阀(4)、球阀启闭室(5)、输水导管(6)、螺旋通气管(7)、双孔锥形瓶盖(8)、收集瓶(9)、隔热保温箱(10)、双孔瓶盖通气孔(16)、双孔瓶盖进水孔(17)、球阀启闭室出水孔(18)。其主要特征在于利用可靠的浮力球阀和螺旋通气管构造,解决了传统降水采样装置因密封等问题所导致的水样蒸发分馏及污染现象。本发明具有结构简单、运行可靠、造价低廉、操作便捷、适应面广等优点,可广泛应用于同位素水文监测及气象监测中的大气降水采样。



CN 105938060 B

1.一种新型降水同位素采样装置,其特征是由降水收集铝管(1)、拦污网(2)、收集漏斗(3)、浮力球阀(4)、球阀启闭室(5)、输水导管(6)、螺旋通气管(7)、双孔瓶盖(8)、收集瓶(9)、隔热保温箱(10)、三脚固定支架(13)组成;所述的降水收集铝管(1)位于拦污网(2)上部,与拦污网(2)一同固定在收集漏斗(3)上方,所收集漏斗(3)的下方设有一圆形卡槽,连接隔热保温箱(10),隔热保温箱(10)内部安置有浮力球阀(4)、球阀启闭室(5)、输水导管(6)、螺旋通气管(7)、双孔锥形瓶盖(8)和收集瓶(9);

所述的浮力球阀(4)为外径40mm的空心塑料球,置于球阀启闭室(5)室腔内,球阀启闭室(5)室腔近似为直径44mm的圆柱体结构,下端圆弧状光滑衔接球阀启闭室内的出水孔;球阀启闭室(5)上端的外螺纹与收集漏斗(3)下端的内螺纹圆柱体旋接,下端出水口为圆柱体齿状结构;

所述的输水导管(6)为内径10mm的聚丙烯塑料软管,其上端与球阀启闭室(5)下端的出水孔连接,下端与双孔瓶盖(8)的圆柱体齿状进水孔连接,双孔瓶盖(8)下端采用锥形环设计;

所述的螺旋通气管(7)为长3m,内径4mm的聚丙烯塑料软管螺旋状缠绕并固定,其下端与双孔瓶盖(8)的通气孔相连;

所述的收集瓶(9)为容量3L的HPDE塑料瓶,收集瓶(9)瓶口处有外螺纹,与双孔瓶盖(8)下端的内螺纹密封连接,收集瓶(9)瓶壁上标有雨量刻度,可直接进行降水量的测定。

2.如权利要求1所述的一种新型降水同位素采样装置,其特征是所述的降水收集铝管(1),管口直径为200mm,管壁顶端呈刃状。

3.如权利要求1所述的一种新型降水同位素采样装置,其特征是所述的拦污网(2)为不锈钢钢丝制或铝丝制成的的筛网。

4.如权利要求1所述的一种新型降水同位素采样装置,其特征是所述的收集漏斗(3)为圆柱状,上方截面开口为直径200mm的圆,内部呈漏斗状且下方连接一内螺纹圆柱体。

5.如权利要求1所述的一种新型降水同位素采样装置,其特征是所述的隔热保温箱(10)为圆桶状,外部设置有保温层和铝箔外膜,还设置有可开关的门。

一种新型降水同位素采样装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种采样装置，具体地说，是涉及一种水文气象检测部门使用的大气降水采样装置。特别适用于大气降水稳定同位素分析的水样采集。

背景技术

[0002] 水文气象检测部门使用的传统降水采样装置，是用来对采集的雨水进行雨量、PH值和电导率等传统指标的测定，以供科研人员对降水进行分析和研究。但随着核物理和水文学的发展，将核物理原理及技术应用到传统水文学中，推动了同位素水文学的形成和应用，同位素技术不仅可为流域水文规律、地下水补给、植物水源划分、区域降水水汽来源等研究提供重要的科学依据，而且还为水文模型构建提供直接、可靠的数据参数，其可有效地避免试验模拟的失真问题，获得了较为可靠的水文、气象规律，已然成为今后水资源研究的新兴方向。而作为其主要基础之一的降水同位素资料，采集及检测降水同位素势必会逐渐成为水文气象站网及各科研站点的重要工作组成部分。

[0003] 降水同位素的采样是同位素水文学研究中非常重要的一环，直接关系到分析结果的精度，进而决定研究结论的可信度。不正确的采样方法不仅会浪费研究者的经费和时间，还会影响研究结果的好坏。降水同位素采样时最关心的问题就是防止水分蒸发和与外界的水分同位素交换。因此，水样必须采集、储存在密封的容器中。取样瓶的材料和封口要经过特别选择和设计以阻止水分蒸发、扩散或与外界进行交换。

[0004] 现有的降水采样装置一般分为人工收集降水的雨量筒和自动收集降水的降水采样器两种。人工收集降水的雨量筒是上方敞口的不锈钢筒状结构，其结构简单，造价低廉，是水文气象站点最常用的降水采样装置，但其也存在着根本的缺陷：由于其上方敞口，根本无法阻止收集水样的蒸发、扩散以及与外界水分子的交换，故该装置不能达到降水同位素采样的基本要求，不能满足今后水文气象检测部门的采样需要。自动收集降水的降水采样器，其基本结构是在收集容器上安装了一个密封盖，以电机为动力，在传感器和电子控制器的控制下，根据降水是否发生自行启闭密封盖，尽可能的减少收集水样的蒸发、扩散以及与外界水分子的交换，从而满足降水同位素采样的基本要求。但该系列装置结构复杂，造价昂贵，体积大，重量大，故障率高等缺陷，且该装置需电力驱动密封盖启闭，而大多水文气象监测站点又身处环境恶劣的偏远地区，故不可能大面积推广使用。

发明内容

[0005] 针对现有的两类降水采样装置所存在的缺陷和不足，本发明旨在提供一种结构简单，性能可靠，造价低廉，适宜大面积推广使用的新型降水同位素采样装置。该装置将采集的降水通过球阀自动启闭装置流入收集瓶内，有效防止水样污染，水样蒸发及与外界水汽同位素的交换。

[0006] 为了实现上述目的，本发明采取如下的技术方案来实现：

[0007] 一种新型降水同位素采样装置，主要包括降水收集铝管、拦污网、收集漏斗、浮力

球阀、球阀启闭室、输水导管、螺旋通气管、双孔瓶盖、收集瓶、隔热保温箱、三脚固定支架。所述的降水收集铝管位于拦污筛网上部，与拦污筛网一同固定在收集漏斗上方。所述的收集漏斗为圆柱状，上方截面开口，内部呈漏斗状且下方连接一内螺纹圆柱体，用于连接球阀启闭室。所述的收集漏斗的下方还设有一圆形卡槽，用于连接隔热保温箱。所述的浮力球阀、球阀启闭室、输水导管、螺旋通气管、双孔锥形瓶盖和收集瓶都置于隔热保温箱内部，起到保护内部构件和水样的目的。所述的隔热保温箱为圆桶状，可减小风阻，外部设有可开关的门，便于水样收集瓶的取出和安装。所述的浮力球阀置于球阀启闭室内，球阀启闭室上端与收集漏斗下端的内螺纹圆柱体连接。所述的输水导管上端与球阀启闭室下端的出水孔连接，下端与双孔锥形瓶盖的进水孔连接。所述的螺旋通气管与双孔锥形瓶盖的通气孔相连。所述的收集瓶与双孔锥形瓶盖相连。

[0008] 本发明与现有的降水采样装置相比，具有以下优点和积极效果：

[0009] 1.本采样装置增加了不锈钢拦污筛网从而减少了杂物或其他污染物对装置的堵塞和降水样品的污染。

[0010] 2.本采样装置的连接部位都采用螺纹连接，既提高了整套装置的密封性，还方便工作人员维护设备时的拆卸与安装。

[0011] 3.本采样装置采用的球阀构造利用浮力小球遇水上浮，无水受重力作用下落的物理原理来实现降水采样装置自动启闭，收集降水的目的。该技术简单可靠，不但有效防止了收集水样过程中的蒸发与扩散，而且无需电机驱动，易于在偏远地区及野外推广使用。

[0012] 4.本采样装置采用长3m，内径4mm的聚丙烯塑料软管制成的螺旋通气管连接于双孔瓶盖的通气孔处。该通气管不仅保持收集瓶内、外气压的稳定，使降水顺畅地汇入收集瓶内，而且由于其长度长，内径小，有效地防止了收集瓶内水样和气体的扩散，以及与外界水分子的交换。通气管制成螺旋状，有效地节省了箱体内部空间，便于安装、携带。

[0013] 5.本采样装置的双孔瓶盖下端采用锥形环设计，该设计可将瓶附着在瓶盖上的水珠通过锥形环结构汇聚到一起，落入瓶中。可有效防止收集瓶内水样因再蒸发使水珠附着在瓶盖上所带来的瓶内水样同位素富集现象。

[0014] 6.本采样装置采用高密度聚乙烯(HDPE)材料的收集瓶，其便于运输，且有效防止瓶内水样和气体的扩散。收集瓶收集到水样后可直接拆卸，并用配套的密封盖旋紧。可有效防止样品在后续转移中操作不慎带来的污染。

[0015] 7.本采样装置箱体外部设置有保温层和铝箔外膜，有一定的隔热保温作用，能更好地保护箱内水样。

附图说明

[0016] 图1(a)为本发明的结构示意图；

[0017] 图1(b)为本发明的纵向剖视图；

[0018] 图2(a)为本发明收集漏斗的结构示意图；

[0019] 图2(b)为为本发明收集漏斗的纵向剖视图；

[0020] 图3(a)为本发明球阀启闭室的结构示意图；

[0021] 图3(b)为本发明球阀启闭室的纵向剖视图；

[0022] 图4(a)为本发明双孔瓶盖的结构示意图；

[0023] 图4(b)为本发明双孔瓶盖的纵向剖视图；

[0024] 图5为本发明安装在三脚固定支架上的整体结构示意图；

[0025] 图中标记分别表示：1.降水收集铝管、2.拦污网、3.收集漏斗、4.浮力球阀、5.球阀启闭室、6.输水导管、7.螺旋通气管、8.双孔瓶盖、9.收集瓶、10.隔热保温箱、11.门、12.锁扣、13.不锈钢三脚支架、14.支架固定孔、15.隔热保温箱安装卡槽、16.双孔瓶盖通气孔、17.双孔瓶盖进水孔、18.球阀启闭室出水孔。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图对本发明作进一步的详细说明。

[0027] 如图1～图4所示，所述的降水收集铝管(1)固定于收集漏斗(3)上部，铝管管口直径200mm，为国家气象观测雨量筒标准口径，管壁顶端呈刃状，用于切割雨滴，精确集雨面积。

[0028] 所述的拦污筛网(2)为不锈钢钢丝制成的孔隙为2mm*2mm的筛网，置于降水收集铝管(1)和收集漏斗(3)之间，用于防止树叶等杂物掉入收集漏斗(3)影响降水收集和污染水样。

[0029] 所述的收集漏斗(3)为圆柱状，上方截面开口，内部呈漏斗状且下方连接一内螺纹圆柱体，用于连接球阀启闭室。所述的收集漏斗的下方还设有一圆形卡槽，用于连接隔热保温箱(10)。

[0030] 所述的浮力球阀(4)、球阀启闭室(5)、输水导管(6)、螺旋通气管(7)、双孔瓶盖(8)、收集瓶(9)都置于隔热保温箱(10)内部，隔热保温箱(10)为圆桶状，外部设有可开关的门(11)，便于水样收集瓶(9)的取出和安装。隔热保温箱(10)箱体外部设置有保温层和铝箔外膜，有一定的隔热保温作用，起到保护内部构件和水样的目的。

[0031] 所述的浮力球阀(4)为外径40mm的空心塑料球，置于球阀启闭室内，球阀启闭室(5)上端的外螺纹与收集漏斗(3)下端的内螺纹圆柱体连接，密封性好。

[0032] 所述的输水导管(6)为内径10mm的聚丙烯塑料软管，其上端与球阀启闭室下端的出水孔连接，下端与双孔锥形瓶盖的进水孔连接。

[0033] 所述的螺旋通气管(7)为长3m，内径4mm的聚丙烯塑料软管，其下端与双孔瓶盖的通气孔相连。

[0034] 所述的收集瓶(9)为容量3L的HPDE收集瓶，收集瓶瓶口处有外螺纹，与双孔瓶盖下端的内螺纹密封连接，收集瓶瓶壁上标有雨量刻度，可直接进行降水量的测定。

[0035] 如图5所示，将上述构件经严格酸洗干净并干燥后，依次连接好安装在1.2m高的三脚固定支架(13)上，以避免降水强度大时周围地面水体溅入采样器内，造成水样污染。当有降水到来时，雨水就会通过拦污筛网(2)，由收集漏斗(3)汇聚，流入球阀启闭室(5)内，浮力球阀(4)受水浮力影响，上浮打开输水通道，雨水由输水导管(6)进入收集瓶(9)内储存。浮力球阀(4)可根据降雨过程中雨强大小，自动控制输水通道开口大小。降水结束，浮力球阀(4)受重力作用自动下落，输水通道关闭。工作人员可在收集水样时打开隔热保温箱箱体门(11)，直接将收集瓶(9)从双孔瓶盖(8)上拧松后取下，用配套的盖子盖紧后移至实验室内保存和分析，并同时换上新的收集瓶(9)以供下次降水收集。这样每次更换收集瓶(9)就可避免同一收集瓶(9)反复使用对收集水样造成的污染。收集瓶(9)上标有雨量刻度，可直接

进行降水量的测定。

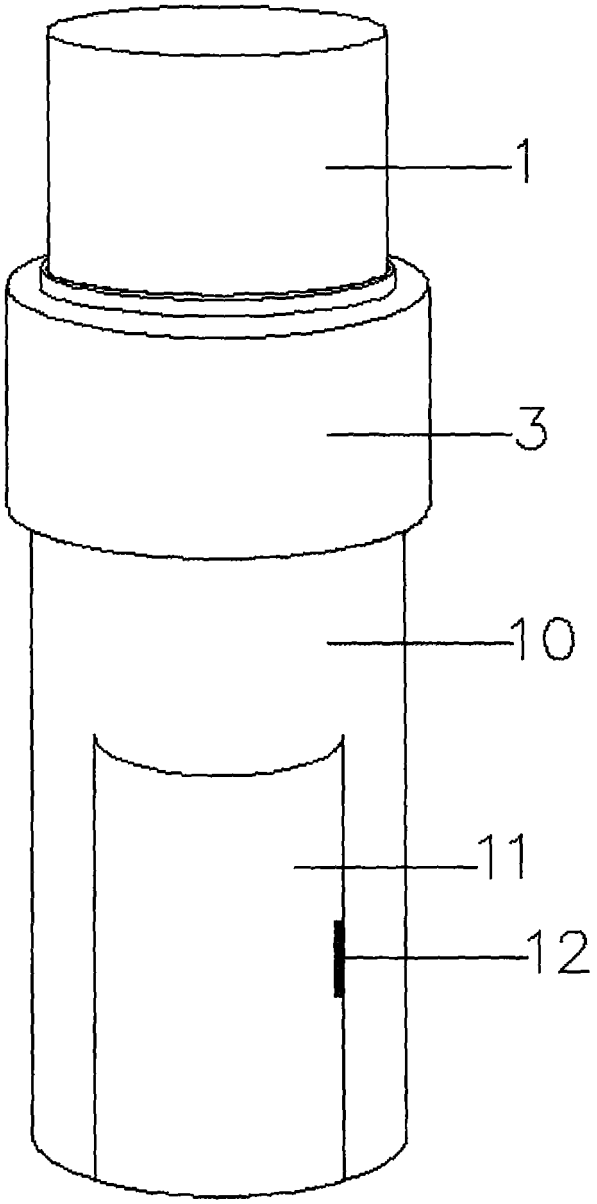


图1(a)

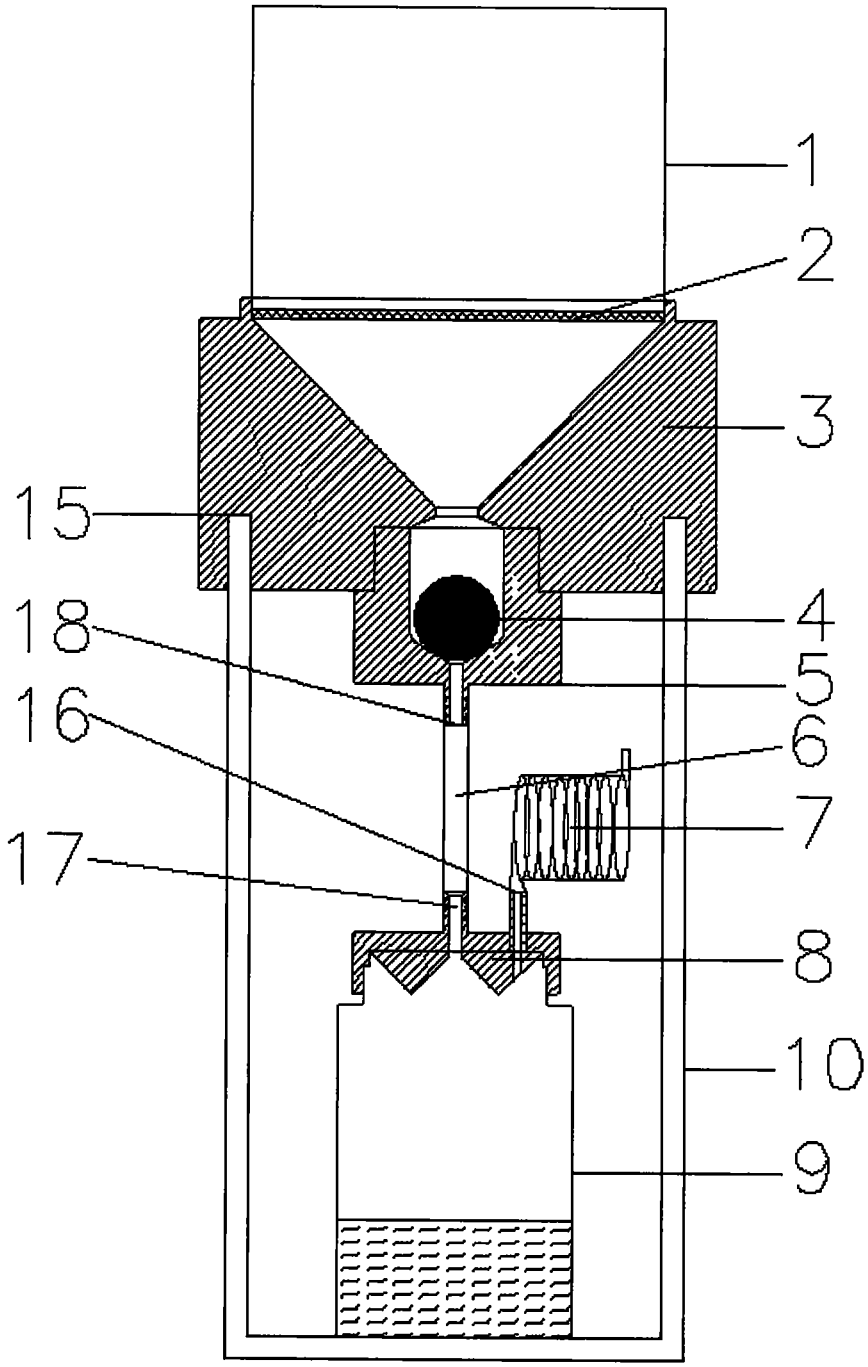


图1(b)

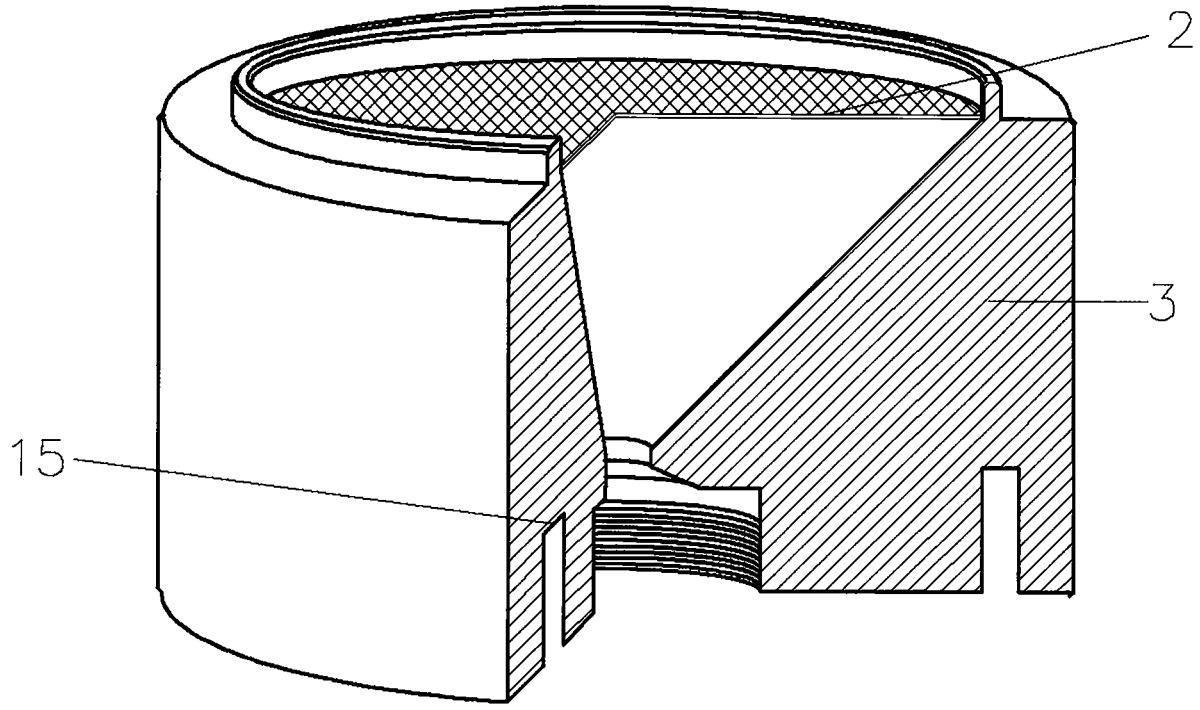


图2(a)

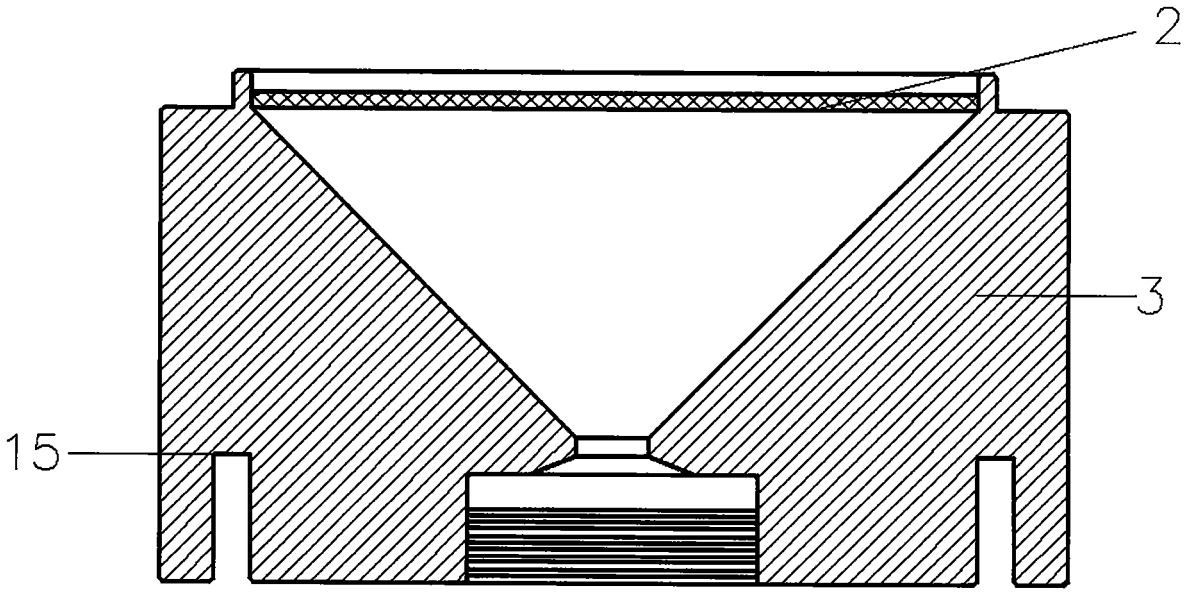


图2(b)

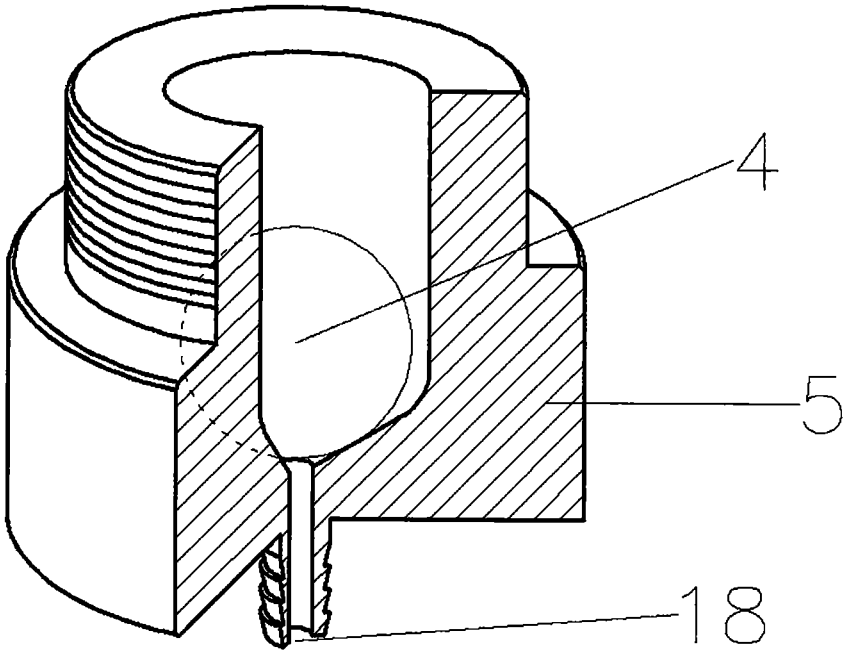


图3(a)

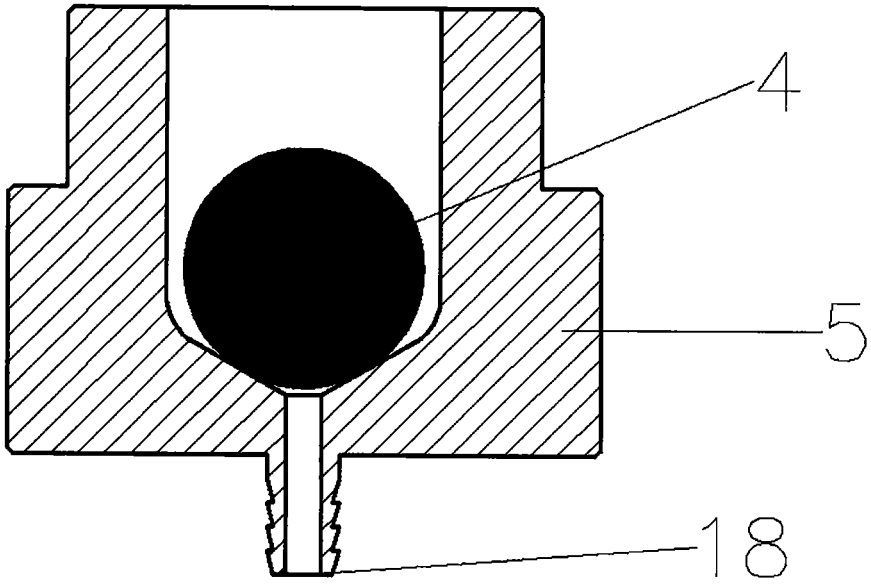


图3(b)

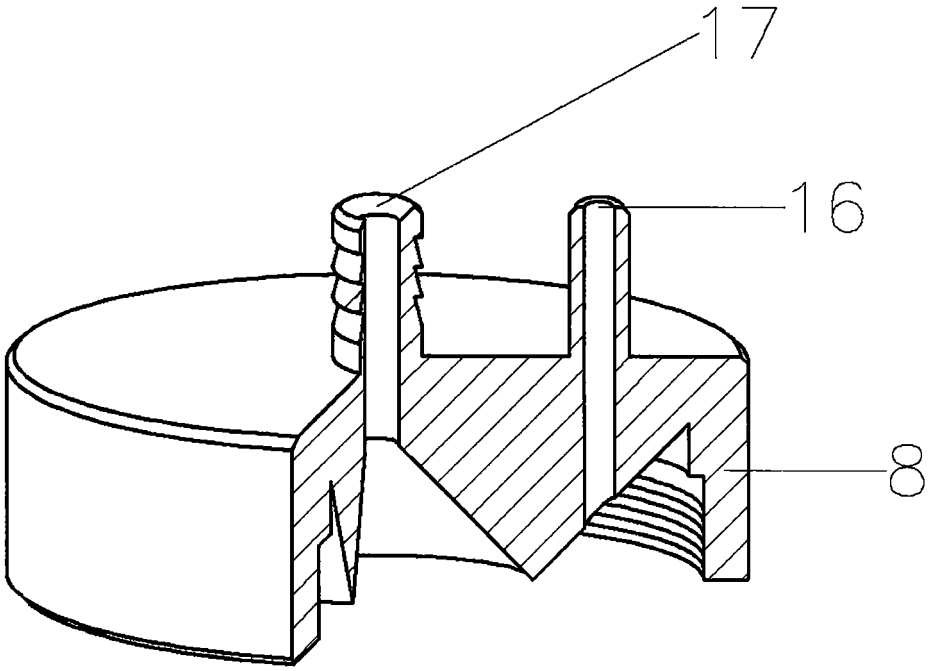


图4(a)

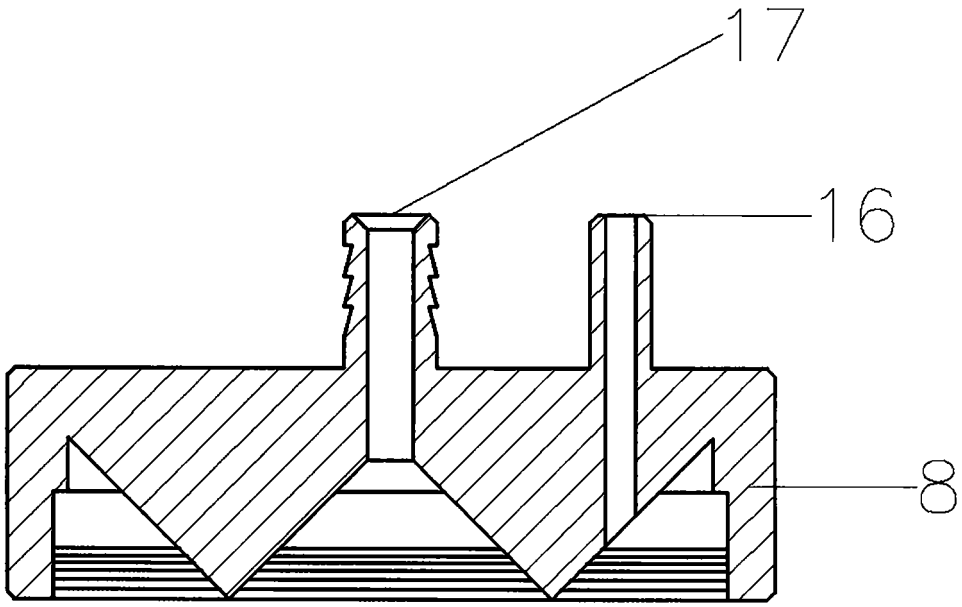


图4(b)

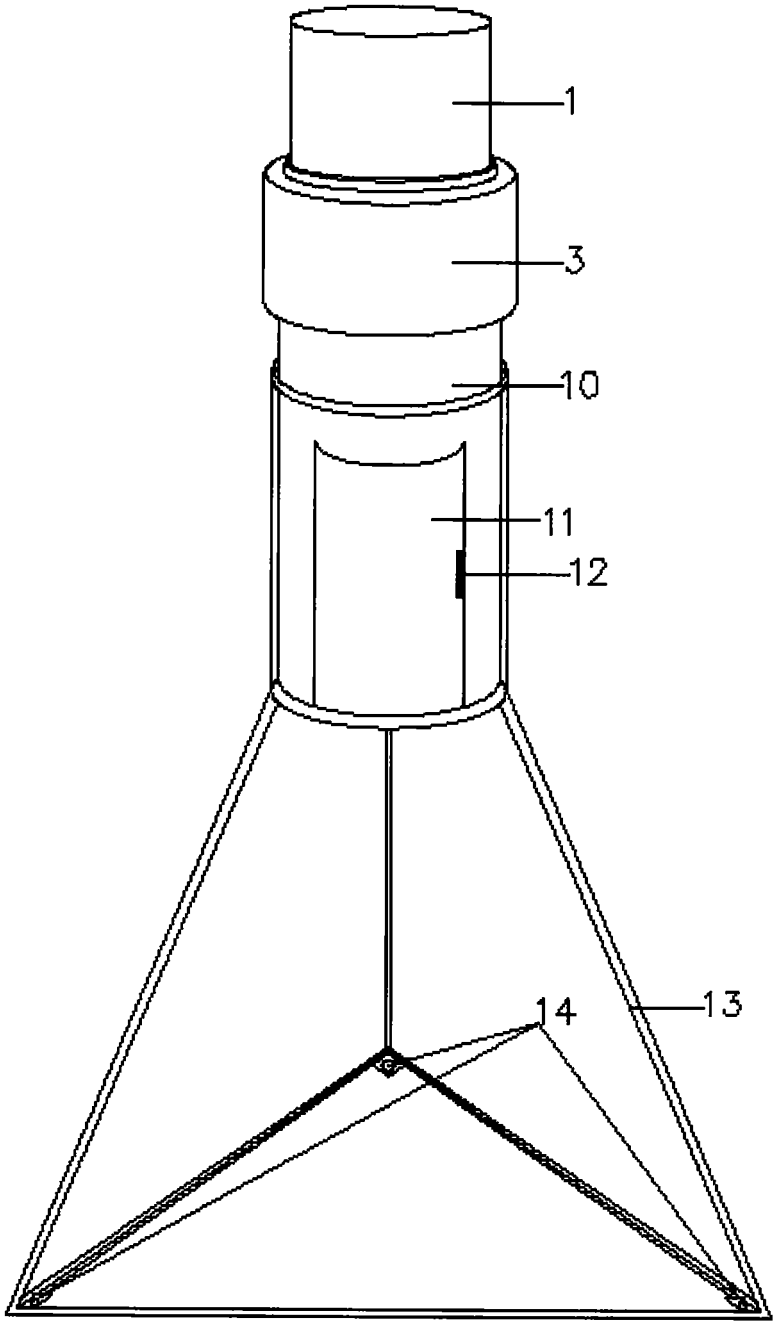


图5