(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 110231459 A
(43)申请公布日 2019.09.13

(21)申请号 201910640678.9

(22)申请日 2019.07.16

(71)申请人 中国科学院遗传与发育生物学研究所农业资源研究中心
地址 050000 河北省石家庄市槐中路286号

(72)发明人 董文旭 张玉铭 王玉英 李晓欣 胡春胜

(74)专利代理机构 石家庄元汇专利代理事务所（特殊普通合伙）13115
代理人 郄旭宁

(51)Int.Cl.
G01N 33/24(2006.01)

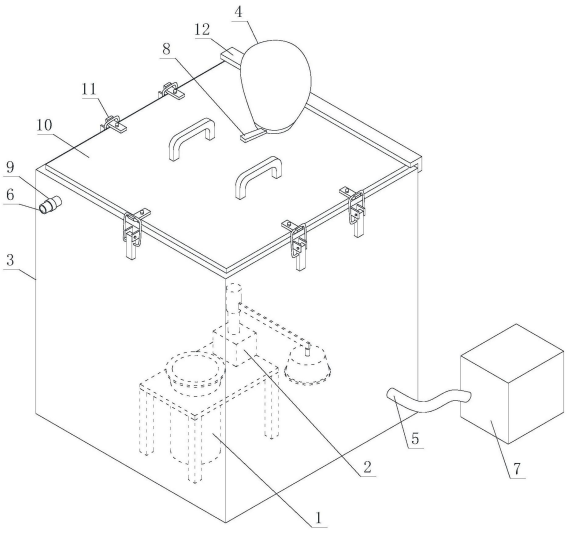
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种土壤排放气体同位素的检测装置

(57)摘要

本发明涉及一种土壤排放气体同位素的检测装置，包括控制器、载有土壤的基座、带有检测传感器的检测仪，该检测装置还包括箱体，基座的出气口、检测传感器均与箱体的内腔连接，箱体的内腔连接有调压气囊、进气管及排气管，箱体借助进气管与氮气补充器连接、借助排气管与外界空气连接，箱体与调压气囊之间设置有阀门，排气管上设置有单向阀，该检测装置工作不受空间限制，且有效避免了空气中CO_2及压力对检测结果造成的不良影响，实现精准测量。



CN 110231459 A

1.一种土壤排放气体同位素的检测装置，包括控制器、载有土壤的基座(1)、带有检测传感器的检测仪(2)，其特征在于：该检测装置还包括箱体(3)，所述的基座(1)的出气口、检测传感器均与箱体(3)的内腔连接，所述的箱体(3)的内腔连接有调压气囊(4)、进气管(5)及排气管(6)，箱体(3)借助进气管(5)与氮气补充器(7)连接、借助排气管(6)与外界空气连接，箱体(3)与调压气囊(4)之间设置有阀门(8)，排气管(6)上设置有单向阀(9)。

2.根据权利要求1所述的一种土壤排放气体同位素的检测装置，其特征在于：所述的箱体(3)的上端呈开口状设置并借助连接单元与箱盖(10)固定连接，所述的连接单元包括配套设置于箱盖(10)、箱体(3)上的锁扣(11)、设置于箱体(3)上的用于压紧箱盖(10)的压板(12)。

3.根据权利要求2所述的一种土壤排放气体同位素的检测装置，其特征在于：所述的箱体(3)上端、箱盖(10)下端分别设置有密封垫圈(13)。

4.根据权利要求1所述的一种土壤排放气体同位素的检测装置，其特征在于：所述的排气管(6)包括相互垂直的横管(14)和纵管(15)，横管(14)的一端与箱体(3)的内腔连接，所述的单向阀(9)包括设置于与纵管(15)上、与横管(14)的另一端配套设置的充气气囊(16)。

5.根据权利要求4所述的一种土壤排放气体同位素的检测装置，其特征在于：所述的充气气囊(16)内设置有压力传感器(17)。

6.根据权利要求4所述的一种土壤排放气体同位素的检测装置，其特征在于：所述的排气管(6)上还设置有总阀门(18)。

一种土壤排放气体同位素的检测装置

技术领域

[0001] 本发明属于土壤检测设备技术领域，具体涉及一种土壤排放气体同位素的检测装置。

背景技术

[0002] 土壤呼吸是指土壤排放二氧化碳到大气中的过程，是陆地生态系统碳循环最为重要的过程之一，也是土壤中生命活动的表征，准确测定其释放量是评价生态系统中生物学过程的关键。通过对土壤呼吸及其碳同位素相关参数的检测，可估测根系和土壤微生物对气候变化的响应。土壤CO_2通量及其^{13}C同位素丰度在时间和空间上受多种复杂的物理和生物过程影响，长期、连续、准确地测量土壤碳通量，对陆地生态系统碳通量研究具有重要意义。

[0003] 目前，本领域的技术人员在土壤呼吸及其相关参数的检测方面已经取得了一些成果，包括已经研发出的各种土壤碳通量的原位检测设备，需要在外界进行检测，且容易受到外界空气中CO_2的影响；还出现了一种能够在室内、不受位置限制的检测设备，能够对采集的土壤进行检测，但其检测过程中由于土壤的呼吸导致压力产生变化，以及大气中高背景浓度的影响，两种检测设备均存在弊端而导致检测结果不精准，因此，需要一种能够克服外界空气背景及压力的影响的检测设备。

发明内容

[0004] 针对现有技术的不足，本发明提供了一种土壤排放气体同位素的检测装置，其工作不受空间限制，且有效避免了空气中CO_2及压力造成的检测数据误差，并有效控制气体背景浓度，实现精准测量。

[0005] 本发明采用的技术方案是：

[0006] 一种土壤排放气体同位素的检测装置，包括控制器、载有土壤的基座、带有检测传感器的检测仪，关键在于，该检测装置还包括箱体，所述的基座的出气口、检测传感器均与箱体的内腔连接，所述的箱体的内腔连接有调压气囊、进气管及排气管，箱体借助进气管与氮气补充器连接、借助排气管与外界空气连接，箱体与调压气囊之间设置有阀门，排气管上设置有单向阀。

[0007] 所述的箱体的上端呈开口状设置并借助连接单元与箱盖固定连接，所述的连接单元包括配套设置于箱盖、箱体上的锁扣、设置于箱体上的用于压紧箱盖的压板。

[0008] 所述的箱体上端、箱盖下端分别设置有密封垫圈。

[0009] 所述的排气管包括相互垂直的横管和纵管，横管的一端与箱体的内腔连接，所述的单向阀包括设置于与纵管上、与横管的另一端配套设置的充气气囊。

[0010] 所述的充气气囊内设置有压力传感器。

[0011] 所述的排气管上还设置有总阀门。

[0012] 本发明的有益效果是：将基座的出气口、检测传感器均与箱体的内腔连接，箱体的

内腔连接有调压气囊、进气管及排气管，箱体借助进气管与氮气补充器连接、借助排气管与外界空气连接，利用氮气补充器将箱体中排入氮气，将箱体中的空气完全替换，防止空气中的CO_2对检测结果产生影响；土壤呼吸产生的CO_2进入箱体的内腔中，箱体中的气体增多，多余的气体进入调压气囊中使调压气囊膨胀，使箱体内的压力与外界压力平衡，模拟真实的户外环境压力，提高检测精准度。

附图说明

[0013] 图1是实施例1的结构示意图；

[0014] 图2是实施例1的箱体打开箱盖状态的示意图；

[0015] 图3是基座与检测仪的装配示意图；

[0016] 图4是实施例2中排气管与单向阀的装配示意图；

[0017] 附图中，1、基座，2、检测仪，3、箱体，4、调压气囊，5、进气管， 6、排气管，7、氮气补充器，8、阀门，9、单向阀，10、箱盖，11、锁扣， 12、压板，13、密封垫圈，14、横管，15、纵管，16、充气气囊，17、压力传感器，18、总阀门。

具体实施方式

[0018] 下面结合附图及具体实施例对本发明作进一步说明。

[0019] 实施例1，如图1-3所示，一种土壤排放气体同位素的检测装置，包括控制器、载有土壤的基座1、带有检测传感器的检测仪2，关键是，该检测装置还包括箱体3，所述的基座1的出气口、检测传感器均与箱体3的内腔连接，所述的箱体3的内腔连接有调压气囊4、进气管5及排气管6，箱体3借助进气管5与氮气补充器7连接、借助排气管6与外界空气连接，箱体3与调压气囊4之间设置有阀门8，排气管6上设置有单向阀9。进气管5位于箱体3的下端，排气管6位于箱体3的上端；氮气补充器7为氮气瓶或制氮机；检测传感器包括CO_2传感器，用于检测箱体3中CO_2的浓度。

[0020] 现有的检测仪2还包括罩体，罩体上设置检测传感器的接口，罩体罩在基座1的出气口上进行检测，本实施例中基座1、检测仪2均放置在箱体 3内，罩体无需设置在基座1的出气口上，直接旋转离开基座1上的出气口而在箱体3的内腔内即可，检测仪2上设置无线通讯模块，检测传感器借助无线通讯模块与外部终端、控制器实现信号连接；或者是，检测仪2上、外部终端、控制器上分别设置有电线接头，箱体3的侧壁上贯穿设置有电线，检测仪2借助电线与外部终端、控制器连接；基座1为上端敞口的圆筒，基座1内盛放有土壤，土壤呼吸产生的气体由基座1的出气口排入箱体3的内腔中；排气管6的单向阀9只能由箱体3的内腔向外界排气，外界空气不能由单向阀9进入箱体3内。

[0021] 箱体3的上端呈开口状设置，箱体3上端设置有箱盖10，箱体3借助连接单元与箱盖10固定连接，其中连接单元包括配套设置于箱盖10、箱体 3上的锁扣11、设置于箱体3上的用于压紧箱盖10的压板12，压板12呈倒置的L型结构，其中压板12的竖直向板与箱体3的侧壁固连，压板12 的水平向板位于箱体3上端的上方，且压板12的下端面与箱体3的上端面之间设置有间隙，用于箱盖10的一侧进入压板12与箱体3之间，压板12 对箱盖10的一侧进行压紧，压板12还会箱盖10进行预限位；箱体3为矩形结构，锁扣11设置在未设置压板12的另外三侧，锁扣11配合压板12 使箱体3与箱盖10锁紧固定。箱盖10上端还设置有两个把手，方

便操作人员对箱盖10进行搬运。

[0022] 其中调压气囊4安装在箱盖10上。

[0023] 箱体3上端、箱盖10下端分别设置有密封垫圈13，锁扣11、压板12 将箱体3、箱盖10锁紧固定时，密封垫圈13受到挤压，提高箱体3与箱盖 10之间的密封性，本发明采用的密封垫圈13采用橡胶材质。

[0024] 初始状态下，调压气囊4为未充气状态，阀门8位关闭状态；工作时，将盛有土壤的基座1、检测仪2分别放入箱体1中，工作人员将箱盖10 放置在箱体3上，并借助锁扣11、压板13将箱体3、箱盖10锁紧固定，使箱体3的内腔形成封闭的空间；打开检测仪2，打开排气管6上的单向阀 9，控制氮气补充器7由进气管5向箱体3内补充氮气，箱体3中的气体沿单向阀9排出，当检测仪2中的检测传感器检测到CO_2的浓度为0时，则证明箱体3中不含有CO_2，关闭单向阀9及氮气补充器7，停止向箱体3中补充氮气，同时打开阀门8；

[0025] 基座1中的土壤进行呼吸，缓慢向箱体3中释放CO_2，箱体3中的气体增加，逐渐向调压气囊4中进行填充，调节箱体3内外气压差，使箱体3 中的气压模拟箱外的真实环境，土壤在正常、真实的情况下进行呼吸，防止检测数据的失真，使检测传感器能够获得真实、有效的精准数据。

[0026] 实施例2与实施例1基本相同，不同之处仅在于，如图4所示，所述的排气管6包括相互垂直的横管14和纵管15，横管14的一端与箱体3的内腔连接，所述的单向阀9包括设置于与纵管15上、与横管14的另一端配套设置的充气气囊16；充气气囊16在初始状态时为充气状态，将横管 14的另一端封堵，防止箱体3中的气体与外界空气交换。

[0027] 氮气补充器7向箱体3中输入氮气时，箱体3内的气体增多，气压升高，对充气气囊16产生压力，充气气囊16发生形变，横管14与纵管15 之间贯通，箱体3中的气体向外界排出；当氮气补充器7停止向箱体3输入氮气后，箱体3中的气压逐渐降低至不足以使充气气囊16产生形变，充气气囊16恢复原始状态将横管14封堵；随后进行CO_2的检测，土壤呼吸过程中向箱体3中排放CO_2，箱体3中的气体增多进而对调压气囊4进行填充。

[0028] 为防止箱体3中的气压与外界气压产生差值，在充气气囊16内设置有压力传感器17，排气管6上还设置有总阀门18，向箱体3充入氮气替换空气时，总阀门18为打开状态，氮气补充器7停止工作时关闭总阀门18，防止箱体3内气体泄漏；当箱体3中的气压升高时，充气气囊16受到挤压，其内部的压力升高，压力传感器17将信号传递给控制器，控制器根据氮气补充器7的工作状态及接收到的压力传感器17的信号判断箱体3是否处于检测土壤CO_2通量的状态；由于此时不进行氮气的补充，因此氮气补充器7 不工作，而控制器收到压力传感器17压力增大的信号，因此可判定是在检测土壤CO_2通量的状态时箱体3内的气压升高，此时控制器对检测数据进行标记或筛选，使外部终端能够记录后期的数据为无效数据，减少气压升高对土壤CO_2通量的影响，使检测数据始终是在仿真气压下进行检测的，确保检测数据的准确性。

[0029] 进一步的，充气气囊16连接有充气机，当充气气囊16中的压力传感器17感应到充气气囊16内的气压与初始状态相比减少时，控制器控制充气机向充气气囊16内充气，直至充气气囊16内的气压达到初始状态。

[0030] 本发明涉及一种土壤排放气体同位素的检测装置，能够不受地域、空间的限制，可将土壤采集后模拟真实的外界环境对土壤CO_2通量进行检测，实现数据的精准统计。同时，

该检测装置还可以通过增加其他气体传感器，对其他气体进行检测，如氧化亚氮、甲烷或氨气传感器。

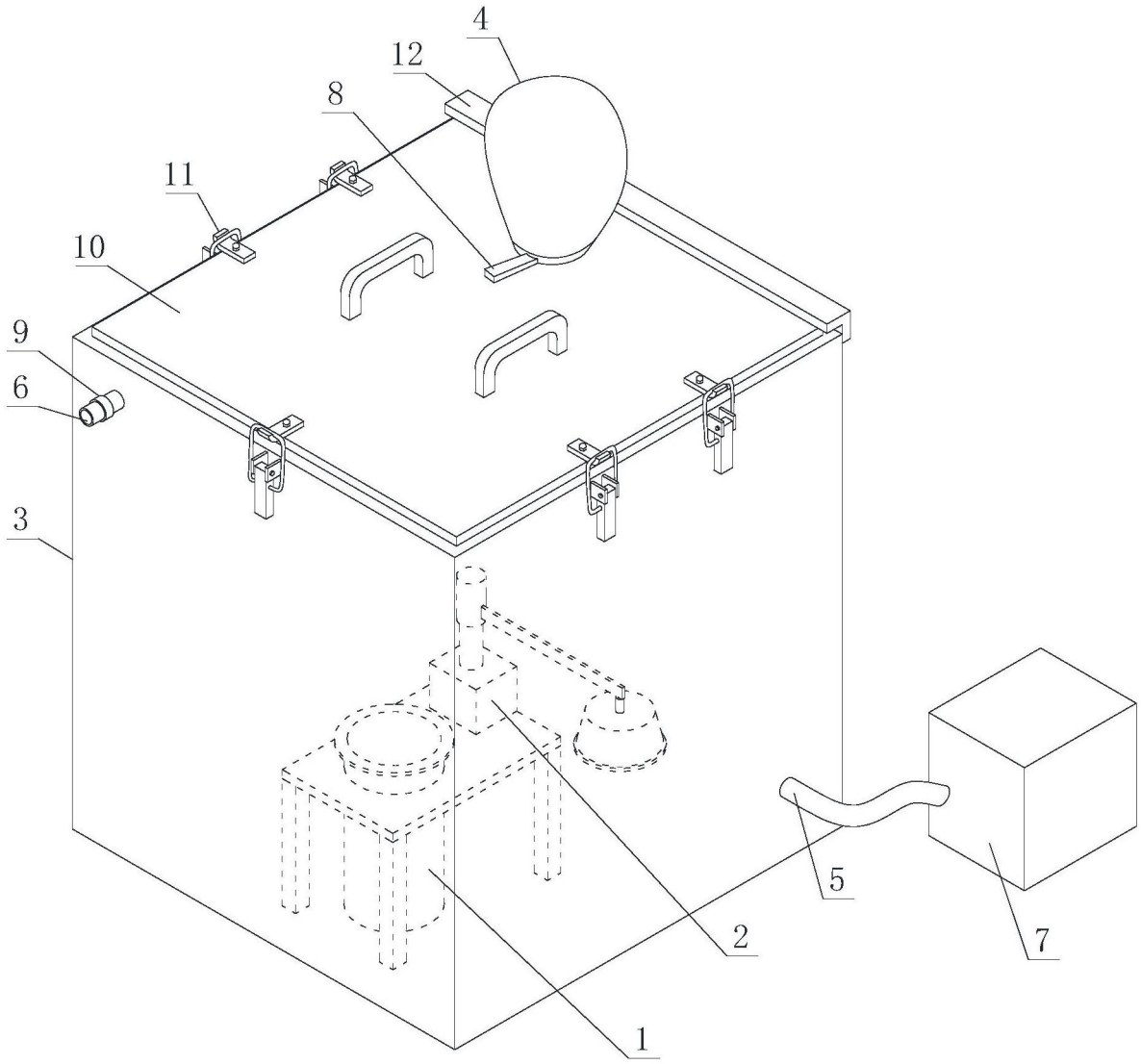


图1

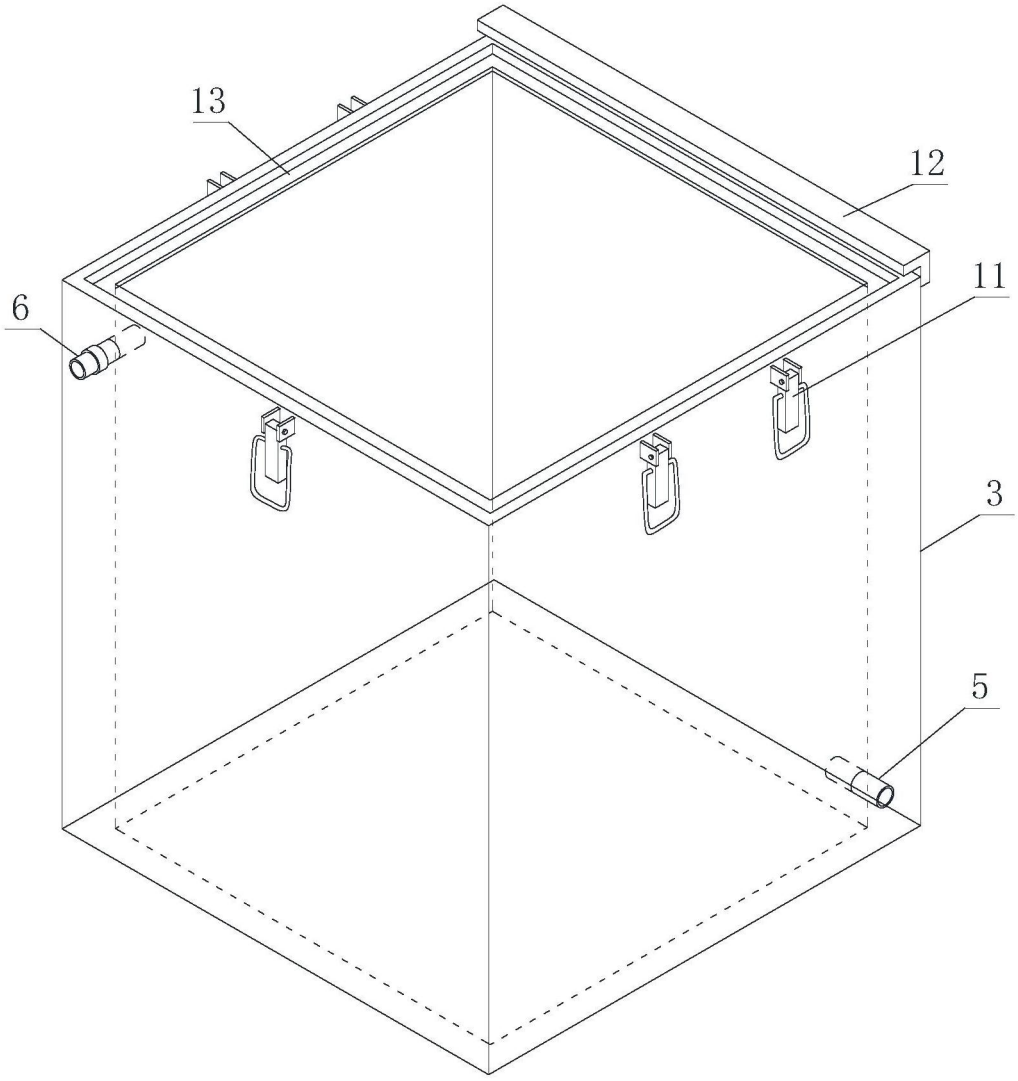


图2

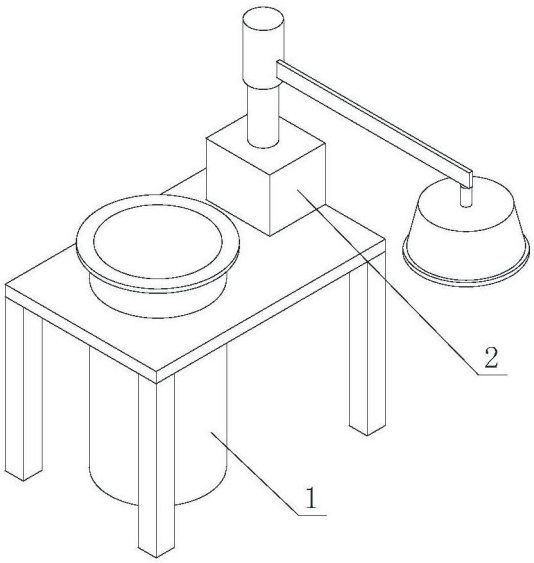


图3

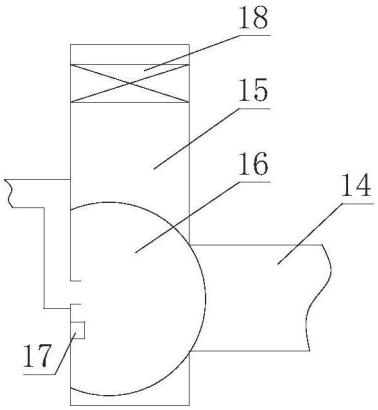


图4