



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 202000695 U

(45) 授权公告日 2011. 10. 05

(21) 申请号 201120042889. 1

(22) 申请日 2011. 02. 21

(73) 专利权人 南京农业大学

地址 210095 江苏省南京市玄武区卫岗 1 号

(72) 发明人 陈法军 万贵钧 党志浩

(74) 专利代理机构 南京天华专利代理有限责任
公司 32218

代理人 徐冬涛

(51) Int. Cl.

E04H 1/12(2006. 01)

G01W 1/00(2006. 01)

F24F 7/007(2006. 01)

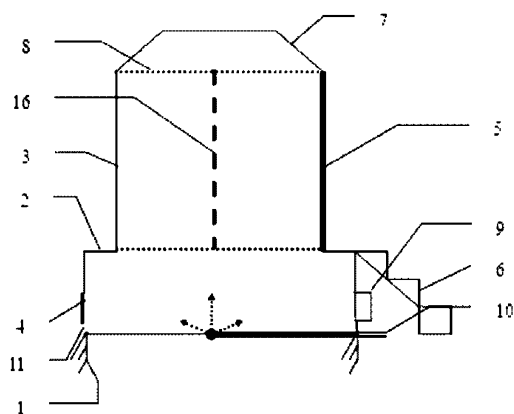
权利要求书 2 页 说明书 4 页 附图 3 页

(54) 实用新型名称

一种开顶式气室及温室效应模拟试验装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种开顶式气室及温室效应模拟试验装置,开顶式气室包括底座、框体及收口,底座为中空正八棱柱结构,其 8 个侧面中的至少 2 对平行面设有排气扇;框体由 8 面“日”字形窗体围成正八棱柱,框体内部空间等分为 4 个小室,小室内部悬挂温湿度测量、气体监测及数据采集系统。温室效应模拟试验装置包括温室效应模拟开顶式气室与对照开顶式气室。温室效应模拟开顶式气室为底座 8 个侧面中的 2 对平行面设有换气扇的开顶式气室,对照开顶式气室为底座 8 个侧面均设有换气扇的开顶式气室。本开顶式气室的框体和收口结构简易,易于搭建;气室中的温湿度和气体监测及数采系统,大大提高了试验结果的准确性。



1. 一种开顶式气室,由下至上包括底座(2)、框体(3)及收口(7),整体横截面为正八边形,其特征在于,底座(2)为中空正八棱柱结构,其8个侧面中的至少2对平行面设有换气扇(4);框体(3)由7面“日”字形窗体(13)和框体拉门(5)围成正八棱柱,框体(3)中轴线处为铝塑中柱(16),框体(3)内部空间由“十”字形排列的由铝塑框和40目尼龙网嵌套的隔离拉门(17C、17D)等分为4个小室,小室内部悬挂温湿度测量及数据采集系统,中柱(16)顶端与隔离拉门轨道(12)相接;收口(7)为连接于框体各面顶部,向中心45°收拢的收缩口结构;底座(2)与框体(3)、框体(3)与收口(7)由40目尼龙网(8)相隔,底座(2)上方所有连接结构均由螺丝加固后密封。

2. 根据权利要求1所述的开顶式气室,其特征在于所述的换气扇(4)下方至地面均留有排水口(11)。

3. 根据权利要求2所述的开顶式气室,其特征在于所述的框体(3)在设置框体拉门(5)一侧通过阶梯(6)与地面相连,阶梯(6)与底座(2)围成的空间为电力系统装配处。

4. 根据权利要求3所述的开顶式气室,其特征在于底座(2)的8个侧面中的2对平行面设有换气扇(4)。

5. 根据权利要求3所述的开顶式气室,其特征在于底座(2)的八个侧面均设有换气扇(4),框体(3)中间隔设置的4面窗体(13)“日”字形上半部分均为增设纱窗的侧拉窗(15)。

6. 根据权利要求4或5所述的开顶式气室,其特征在于底座(2)连接阶梯(6)一侧的侧壁下端与地面相接处开小口,接入通气管道(10)。

7. 根据权利要求6所述的开顶式气室,其特征在于框体(3)内部悬挂CO₂浓度和温湿度测量及数据采集系统。

8. 温室效应模拟试验装置,其特征在于包括温室效应模拟开顶式气室与对照开顶式气室,所述的温室效应模拟开顶式气室由下至上包括底座(2)、框体(3)及收口(7),整体横截面为正八边形,底座(2)为中空正八棱柱结构,其8个侧面中的2对平行面设有换气扇(4);框体(3)由7面“日”字形窗体(13)和框体拉门(5)围成正八棱柱,框体(3)中轴线处为铝塑中柱(16),框体(3)内部空间由“十”字形排列的由铝塑框和40目尼龙网嵌套的隔离拉门(17C、17D)等分为4个小室,小室内部悬挂温湿度测量及数据采集系统,中柱(16)顶端与隔离拉门轨道(12)相接;收口(7)为连接于框体各面顶部,向中心45°收拢的收缩口结构;底座(2)与框体(3)、框体(3)与收口(7)由40目尼龙网(8)相隔,底座(2)上方所有连接结构均由螺丝加固后密封;所述的对照开顶式气室由下至上包括底座(2)、框体(3)及收口(7),整体横截面为正八边形,底座(2)为中空正八棱柱结构,其八个侧面均设有换气扇(4),框体(3)由7面“日”字形窗体(13)和框体拉门(5)围成正八棱柱,其中间隔设置的4面窗体(13)“日”字形上半部分均为增设纱窗的侧拉窗(15),框体(3)中轴线处为铝塑中柱(16),框体(3)内部空间由“十”字形排列的由铝塑框和40目尼龙网嵌套的隔离拉门(17C、17D)等分为4个小室,小室内部悬挂温湿度测量及数据采集系统,中柱(16)顶端与隔离拉门轨道(12)相接;收口(7)为连接于框体各面顶部,向中心45°收拢的收缩口结构;底座(2)与框体(3)、框体(3)与收口(7)由40目尼龙网(8)相隔,底座(2)上方所有连接结构均由螺丝加固后密封。

9. 根据权利要求8所述的温室效应模拟试验装置,其特征在于所述的换气扇(4)下方至地面均留有排水口(11)。

10. 根据权利要求8所述的温室效应模拟试验装置,其特征在于所述的框体(3)在设置框体拉门(5)一侧通过阶梯(6)与地面相连,阶梯(6)与底座(2)围成的空间为电力系统装配处。

一种开顶式气室及温室效应模拟试验装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种以低碳节能为设计理念的用于全球气候变暖和温室效应监测及模拟的实验设备——可用于模拟温室效应的开顶式气室。

背景技术

[0002] 以大气 CO₂ 浓度增加和全球变暖为主要特征的全球气候变化 (Global Climate Change) 问题日益突出,成为人类可持续发展最严峻的挑战之一。妥善应对全球气候变化问题,事关我国经济社会可持续发展目标的实现。在我国政府相继签署并批准了《气候公约》和《京都议定书》的大背景下,针对全球变化研究中的关键科学问题,开展基础性、战略性、前瞻性研究,可全面提升我国全球变化研究的竞争力。

[0003] 国内外有关温室效应方面的人工控制环境下的气候变化研究当前主要为开顶式气室 (open-top chamber, OTC) 试验以及开放式气体增浓 (free-air enrichment) 试验 (如有关 CO₂ 浓度控制的 FACE 试验)。开放式气体增浓试验设备造价昂贵,耗能多,且其加温系统不利于对自然条件的模拟。开顶式气室 (OTC) 被认为是一种比较好的控制环境试验装置,目前国内外使用的开顶式气室的性能及实验效果较差,迫切需要开发一套设计合理、精确易控、低碳高效的试验装置。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于:进一步填补高性能的温室效应模拟开顶式气室在人工控制环境下气候变化研究中的不足,从而提供一套设计合理、精确易控、低碳高效的温室效应模拟开顶式气室。

[0005] 本实用新型解决其技术问题所采用的技术方案是:

[0006] 一种开顶式气室,由下至上包括底座、框体及收口,整体横截面为正八边形,底座为中空正八棱柱结构,其 8 个侧面中的至少 2 对平行面设有换气扇;框体由 7 面“日”字形窗体和框体拉门围成正八棱柱,框体中轴线处为铝塑中柱,框体内部空间由“十”字形排列的由铝塑框和 40 目尼龙网嵌套的隔离拉门等分为 4 个小室,小室内部悬挂温湿度测量及数据采集系统,中柱顶端与隔离拉门轨道相接;收口为连接于框体各面顶部,向中心 45° 收拢的收缩口结构;底座与框体、框体与收口由 40 目尼龙网相隔,底座上方所有连接结构均由螺丝加固后密封。

[0007] 所述的换气扇下方至地面均留有排水口。

[0008] 所述的框体在设置框体拉门一侧通过阶梯与地面相连,阶梯与底座围成的空间为电力系统装配处。

[0009] 在此基础上,优选底座的 8 个侧面中的 2 对平行面设有换气扇,即东北和西南方位 (EN、WS),以及东南和西北 (ES、WN) 方位 2 对平行面设有排气扇。此种四风扇型开顶式气室可作为温室效应模拟试验装置的温室效应模拟开顶式气室。

[0010] 或者优选底座的八个侧面均设有换气扇,且框体中间隔设置的 4 面窗体“日”字形

上半部分均为增设纱窗的侧拉窗。即在框体 8 个“日”字型窗体中优选 2 对平行面,即东北和西南方位 (EN、WS) 以及东南和西北方位 (ES、WN) 的窗体“日”字形上半部分分别为增设纱窗的侧拉窗,此种八风扇型开顶式气室可作为温室效应模拟试验装置的对照开顶式气室。其中,4 面窗体“日”字形上半部分为增设纱窗的侧拉窗结构是为了使空气流通更好,相同条件下空气流通越好,热量越不易积累从而相对于四风扇温度偏低,以与温室效应模拟开顶式气室形成对照。

[0011] 在四风扇型或八风扇型开顶式气室基础上,底座连接阶梯一侧的侧壁下端与地面相接处开小口,接入通气管道,且框体内部悬挂温室气体 (如 CO_2) 浓度和温湿度测量及数据采集系统。

[0012] 一种温室效应模拟试验装置,包括温室效应模拟开顶式气室与对照开顶式气室,所述的温室效应模拟开顶式气室由下至上包括底座、框体及收口,整体横截面为正八边形,底座为中空正八棱柱结构,其 8 个侧面中的 2 对平行面设有换气扇;框体由 7 面“日”字形窗体和框体拉门围成正八棱柱,框体中轴线处为铝塑中柱,框体内部空间由“十”字形排列的由铝塑框和 40 目尼龙网嵌套的隔离拉门等分为 4 个小室,小室内部悬挂温湿度测量及数据采集系统,中柱顶端与隔离拉门轨道相接;收口为连接于框体各面顶部,向中心 45° 收拢的收缩口结构;底座与框体、框体与收口由 40 目尼龙网相隔,底座上方所有连接结构均由螺丝加固后密封;所述的对照开顶式气室由下至上包括底座、框体及收口,整体横截面为正八边形,底座为中空正八棱柱结构,其八个侧面均设有换气扇,框体由 7 面“日”字形窗体和框体拉门围成正八棱柱,其中间隔设置的四面窗体“日”字形上半部分为增设纱窗的侧拉窗结构,框体中轴线处为铝塑中柱,框体内部空间由“十”字形排列的由铝塑框和 40 目尼龙网嵌套的隔离拉门等分为 4 个小室,小室内部悬挂温室气体浓度和温湿度测量及数据采集系统,中柱顶端与隔离拉门轨道相接;收口为连接于框体各面顶部,向中心 45° 收拢的收缩口结构;底座与框体、框体与收口由 40 目尼龙网相隔,底座上方所有连接结构均由螺丝加固后密封。

[0013] 所述的换气扇下方至地面均留有排水口。

[0014] 所述的框体在设置框体拉门一侧通过阶梯与地面相连,阶梯与底座围成的空间为电力系统 装配处。

[0015] 本实用新型的有益效果是:本实用新型的框体和收口结构简易,易于搭建,用料较少,并节省很多下料和焊接工时,易于在野外快速搭建简易装置;整个空间构型为正八棱柱,有利于各个方向的采光;尼龙网结构兼顾了隔离非试验对象 (如昆虫) 和最优通气量;各接口处加密封胶,不易造成气体外泄;底座加入八风扇和四风扇以实现不同的通风换气频率,从而制造出不同的气室内温度,以方便进行温室效应及其对照试验,相对于利用电阻丝或陶瓷管道直接加热,既节省了能耗,更有利于模拟自然环境下的温室效应;配电系统和通气管道在阶梯下有利于遮蔽风雨造成的线路或管道老化;框体内隔离拉门将气室分隔成四个独立的空间,以便于在同一 OTC 内设置不同的试验处理;框体的铝合金和铝塑材质使气室使用寿命更长;窗体的玻璃结构避开了普通的塑料膜易碎和玻璃钢瓦透光率低的缺点;顶部收口结构防止了田间空气流动对 OTC 内空气均匀度的干扰;气室中不同水平和垂直位置加入的温湿度和气体实时监测及数采系统,不仅降低了工作量,更增加了本实用新型的开源性,同时减少了人进出气室因素对试验的影响,大大提高了试验结果的准确性。

附图说明

[0016] 图 1 本实用新型温室效应模拟开顶式气室结构简图。

[0017] 1. 地面, 2. 底座, 3. 框体, 4. 换气扇, 5. 框体拉门, 6. 阶梯, 7. 收口, 8. 尼龙网, 9. 配电系统, 10. 气体接入管道, 11. 排水口, 16 中柱。

[0018] 图 2 本实用新型温室效应模拟开顶式气室四风扇型底座俯视图。

[0019] 4. 换气扇, 12. 隔离拉门轨道, A. 底座内壁, B. 底座外壁。

[0020] 图 3 本实用新型温室效应模拟开顶式气室八风扇型底座俯视图。

[0021] 4. 换气扇, 12. 隔离拉门轨道, A. 底座内壁, B. 底座外壁。

[0022] 图 4 本实用新型温室效应模拟开顶式气室框体剖面图。

[0023] 13. 窗体, 17C. 固定隔离拉门, 17D. 活动隔离拉门。

[0024] 图 5 本实用新型温室效应模拟开顶式气室收口俯视图。

[0025] 8. 尼龙网, 14. 玻璃窗, E. 收口顶边, F. 收口底边。

[0026] 图 6 本实用新型温室效应模拟开顶式气室八风扇型窗体侧面图。

[0027] 5. 框体拉门, 6. 阶梯, 14. 玻璃窗, 15. 八风扇型“日”字形上半部分增设纱窗的侧拉窗。

[0028] 图 7 本实用新型温室效应模拟开顶式气室底座侧面视图。

[0029] 4. 换气扇, 11. 排水口。

具体实施方式

[0030] 实施例 1

[0031] 温室效应模拟开顶式气室（四风扇型）：开顶式气室由 3 部分组成，自下至上为底座 2、框体 3、收口 7，其整体横截面为八边形，底座 2 以及框体 3 纵截面为长方形，收口 7 纵截面为底角呈 45° 等腰梯形。地基为 25 厘米厚的灰土持力层，底座 2 用砖和水泥堆砌成中空正八棱柱结构，高度为地面以上 0.9 米，其横截面同心圆直径 3.5 米，底座侧壁 A-B 厚度为 30 厘米，互为平行的两对侧壁距地面 20 厘米处，各安装 1 个换气扇 4，换气扇 4 下方至地面 1 均留有边长 20 厘米的正方形排水口（11），其中排水口 11 只在大雨天打开排水，其余时间均用砖土封住，使用密封胶密封换气扇与底座侧壁，框体拉门 5 一侧为砖制“Z”形阶梯 6 与地面相连，阶梯 6 一侧与底座 2 的空间为配电系统 9 安装处。框体 3 由铝合金、玻璃嵌套的 8 面“日”字形窗体 13 围成正八棱柱，框体 3 高 2 米，侧面边长（正八边形横截面边长）1.2 米，其中一面窗体为框体拉门 5，由铝合金槽固定框体拉门 5 轨道，框体 3 中轴线处为铝塑中柱 16，框体 3 内部空间由“十”字形排列的由铝塑框和 40 目网嵌套的隔离拉门 17C、17D 等分为 4 个小室，小室内部悬挂温湿度测量及数据采集系统，固定隔离拉门 17C 和活动隔离拉门 17D 安置在隔离拉门轨道 12 中，中柱 16 顶端与隔离拉门轨道 12 相接；收口 7 由 8 面梯形窗体围拢成，顶边 E 长 0.8 米，收口面积 6 平方米；底座 2 与框体 3、框体 3 与收口 7 由 40 目尼龙网 8 相隔，并用螺丝相互固定，底座 2 上方所有相接结构均由螺丝加固后用密封胶密封，拉门边缘均安装密封条。

[0032] 实施例 2

[0033] 对照开顶式气室（八风扇型）：在实施例 1 中四风扇型基础上，底座 2 各面均安

装换气扇 4,且框体 3 中的东北和西南方位 (EN、WS) 以及东南和西北方位 (ES、WN) 的窗体 13 “日”字形上半部分分别为增设纱窗的侧拉窗 15。

[0034] 实施例 3

[0035] 气体接入开源型:在实施例 1 或实施例 2 的基础上,在框体 3 的小室内部不同水平位置和垂直位置加装相应气体的实时监测及数据采集系统;底座 2 连接阶梯 6 一侧的侧壁下端与地面相接处开小口,接入通气管道 10,小口与通气管道 10 间隙用密封胶密封,防止气体外泄,管道与 CO₂ 等气体发生系统相接。

[0036] 实施例 4

[0037] 一种温室效应模拟试验装置(不接入气体),包括实施例 1 所述的温室效应模拟开顶式气室与实施例 2 所述的对照开顶式气室。在外部环境条件相同的条件下,兼顾试验投入,在试验场地合理摆放温室效应模拟开顶式气室(四风扇型)与对照开顶式气室(八风扇型),以组成温室效应模拟试验装置,由于气室内部热量在八风扇型和四风扇型中散失速率不同,因此四风扇型中的温度高于八风扇型。根据试验需求,在小室内部放置试验对象,并设置两种开顶式气室中数据采集系统的记录周期等参数,对试验数据进行记录。该对照形成温差的方法环保低碳,同时充分利用了自然环境中造成温度差异的一种原理,有利于提高试验的准确性。

[0038] 实施例 5

[0039] 一种温室效应模拟试验装置(接入气体),包括实例 3 所述的气体接入开源型温室效应模拟开顶式气室和气体接入开源型对照开顶式气室。在实例 4 的基础上,接入相应温室气体(如 CO₂),根据试验需求,在小室内部放置试验对象,并设置两种气体接入开源型气室中相应气体的实时监测及数据采集系统,对试验数据进行记录。该装置除继承了不接入气体的温室效应模拟试验装置的优点外,由于加入不同温室气体,对温室效应的模拟更全面。

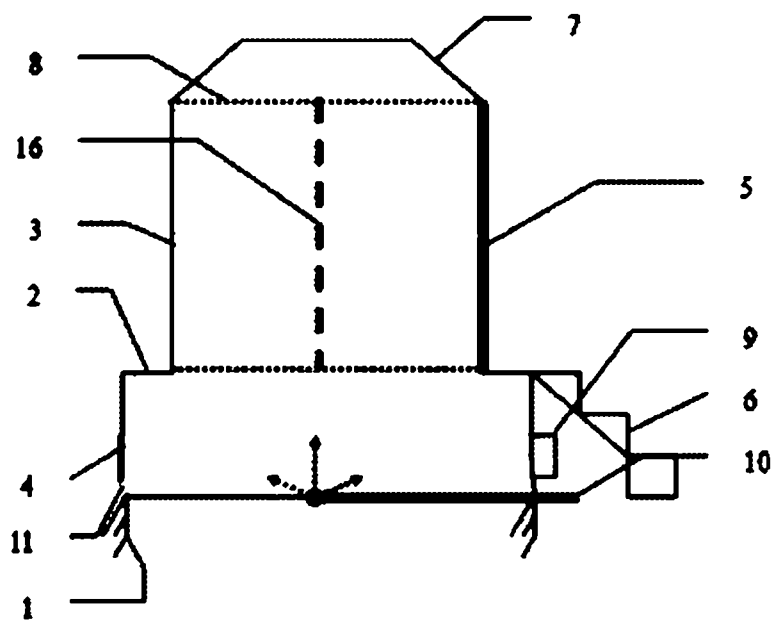


图 1

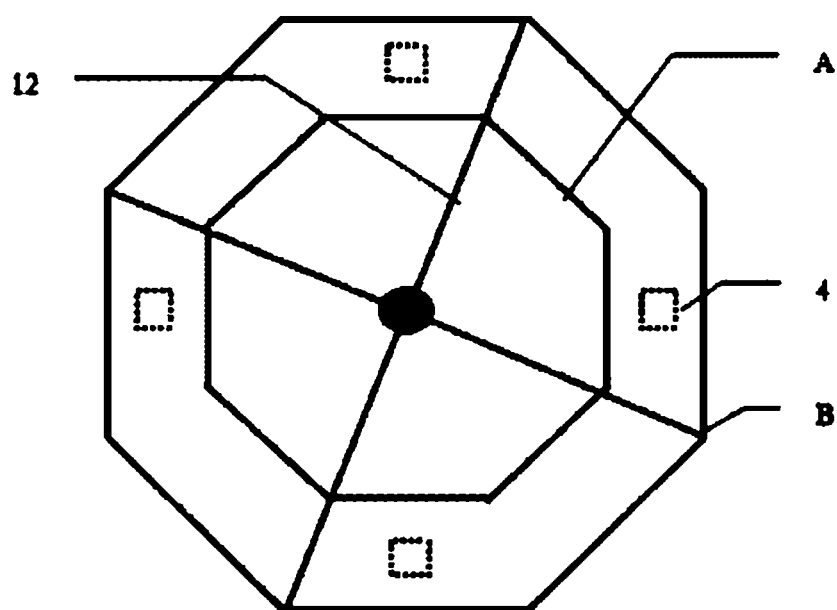


图 2

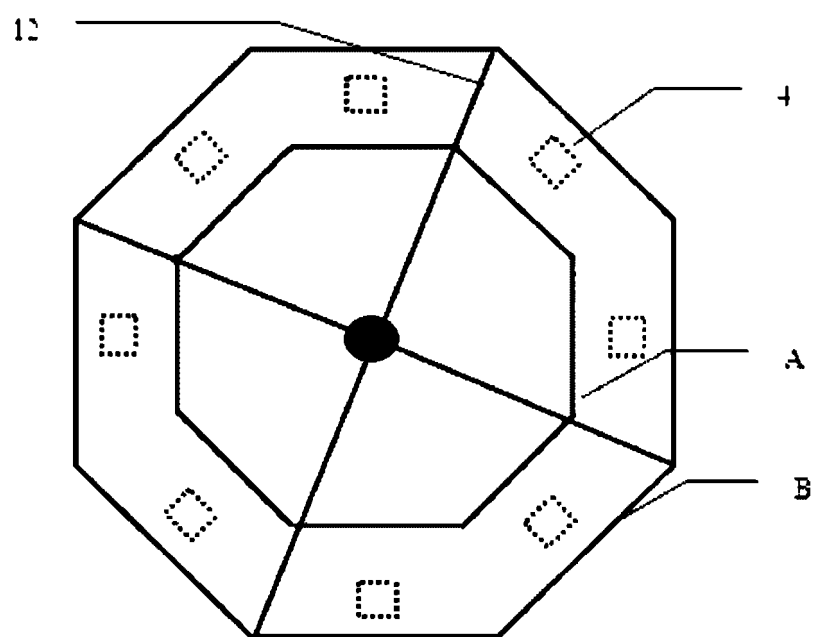


图 3

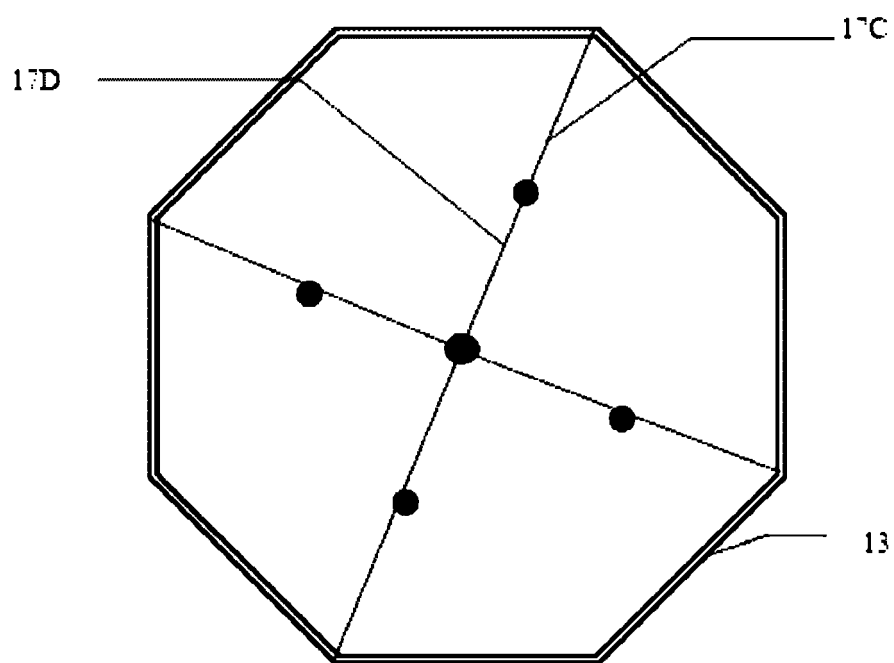


图 4

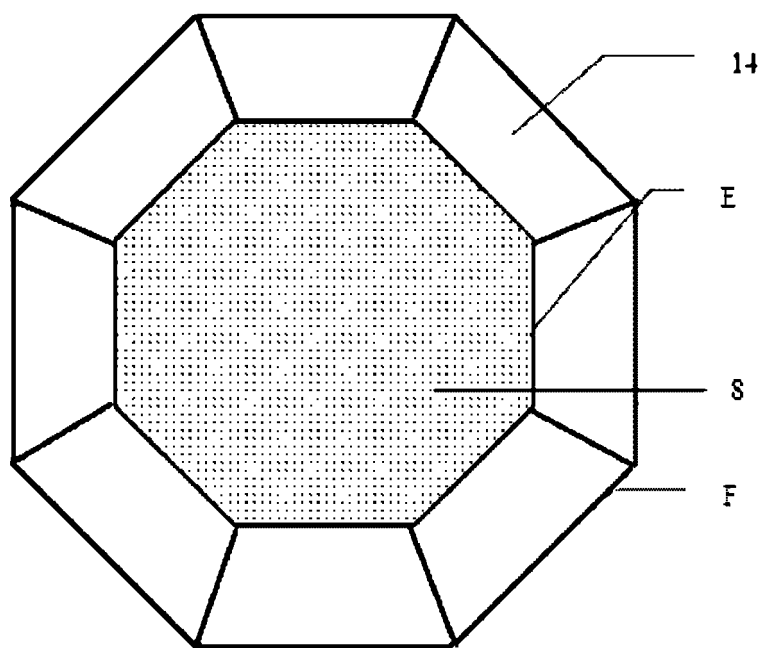


图 5

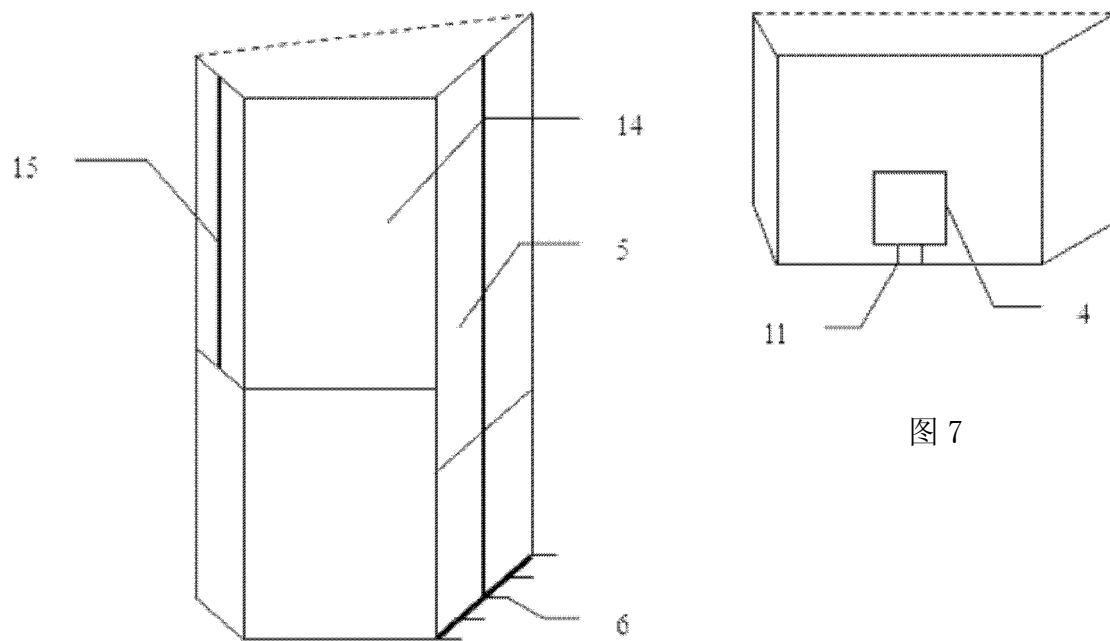


图 7

图 6