(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 105472856 A
(43)申请公布日 2016.04.06

(21)申请号 201510974853.X

(22)申请日 2015.12.21

(71)申请人 华中科技大学
地址 430074 湖北省武汉市洪山区珞喻路1037号

(72)发明人 袁旭东 孙路石 聂圻春 潘悦 左忠琪 王晔 袁旭君

(74)专利代理机构 华中科技大学专利中心 42201
代理人 曹葆青

(51)Int.Cl.
H05H 1/24(2006.01)

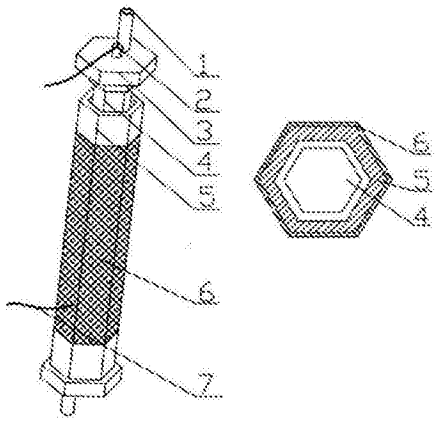
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种六边形管式结构的低温等离子体发生器

(57)摘要

本发明公开了一种低温等离子体发生器，它包括铜棒、发生器腔体和金属网，发生器腔体为正六边形管状，材料为石英玻璃或刚玉，作为放电间隙中间的介质；铜棒与发生器腔体形状相同，布置于发生器腔体内，其两端均通过定位塞密封固定，定位塞上均开有用于安装通气管的通孔，金属网包裹在发生器腔体的外表面，作为接地负极，以保证放电正常进行，并固定发生器腔体；工作时铜棒通过正极接线头接高压电源正极，金属网通过外接高压电线接高压电源负极，通电后铜棒与发生器腔体的缝隙间产生紫色的低温等离子体，并使低温等离子体的产生量得以增加。当多个低温等离子体发生器并联时，可提高了空间利用率，并节省介质材料与负极材料使用量。



CN 105472856 A

1.一种低温等离子体发生器，其特征在于，它包括铜棒(4)、发生器腔体(5)和金属网(6)，所述发生器腔体(5)为正六边形管状，材料为石英玻璃或刚玉，作为放电间隙中间的介质；铜棒(4)与发生器腔体(5)形状相同，布置于所述发生器腔体内，其两端均通过定位塞(3)密封固定，定位塞(3)上均开有用于安装通气管(1)的通孔，金属网(6)包裹在发生器腔体(5)的外表面，作为接地负极，以保证放电正常进行，同时起到固定发生器腔体(5)的作用；

工作时，铜棒(4)通过正极接线头(2)接高压电源正极，金属网(6)通过外接高压电线(7)接高压电源负极，通电后铜棒(4)与发生器腔体(5)的缝隙间产生紫色的低温等离子体，并使低温等离子体的产生量得以增加。

2.根据权利要求1所述的一种低温等离子体发生器，其特征在于，所述金属网(6)为不锈钢、铜或银材料制成的细网。

3.根据权利要求1所述的一种低温等离子体发生器，其特征在于，所述后铜棒(4)与发生器腔体(5)的间距为1mm-2mm，，以保证不出现放电击穿的情况。

4.根据权利要求1所述的一种低温等离子体发生器，其特征在于，所述定位塞(3)为可拆卸式安装结构。

5.根据权利要求1至4中任一所述的一种低温等离子体发生器，其特征在于，由多个所述低温等离子体发生器并联构成，包裹在发生器腔体(5)的外表面的金属网(6)作为接地负极，使气流通过整个发生器部分以避免气流从相邻发生器管间损失，以提高了空间利用率，正六边形结构的发生器腔体(5)能够紧密无缝排列，以节省介质材料与负极材料使用量。

一种六边形管式结构的低温等离子体发生器

技术领域

[0001] 本发明涉及低温等离子体发生器，更具体地，涉及一种利用六边形管式结构的DBD(介质阻挡放电)产生低温等离子体的发生器。

背景技术

[0002] DBD设备目前主要有基本两种方式产生低温等离子体，其中一种是平板电极放电，另一种是同轴圆柱电极放电。在叶振鑫等人提出了一种平行板电极放电装置(“介质阻挡放电功率相关因素分析”，机电技术，2011，34(1):41-43)，该装置采用4mm的普通玻璃作为放电介质，调节放电间隙分别为2mm、2.5mm和3mm，保持其它参数不变时得出DBD放电功率随着电极间隙的增大而减小的结论；同时该装置通过调节电源电压频率，得出电源频率越接近该固有谐振频率时，放电功率越大的结论。在刘璐等(“大气压下影响介质阻挡放电的因素分析”，绝缘材料，2008，41(5):52-55)也提出了一种平行板电极放电装置试验证明，该装置通过实验推导出以下结论：采用介电常数大，较薄的介质，当电源参数及其他因素不变时，放电强度随相对介电常数的增大而增大，随介质材料厚度的增大而减小。因此为了在实际中获取高密度的低温等离体，需要合理调节放电间隙与电源频率，同时试验装置应选用介电常数较大，厚度较薄的材料作为阻挡层，尽可能提高工作电压。在赵卫东等(“同轴圆柱结构DBD装置放电功率的模拟计算及实验研究”，高压电器，2010，46(6):25-28)提出了一种同轴圆柱式DBD装置，推导了适用于各种交流电压波形的DBD装置放电功率的计算公式，对同轴圆柱结构DBD装置进行了电场及等效电容分析，并在此基础上建立了其放电功率的数学模型。

[0003] 在这两种平板电极放电与同轴圆柱电极放电使用介质阻挡放电产生低温等离子体的装置中，目前主要通过改变以上因素来提高低温等离子体产生量，但由于仅仅考虑了单个装置在实验状况下的低温等离子体产生量，而在实际情况中，为了获取足量的高密度低温等离子体，试验中经常将多个圆筒形发生器管或平板式发生器管并联，其中圆筒形发生器管由于并联时相邻圆筒之间存在间隙，故在有限的空间范围内，空间利用率并未达到最高；而平板式发生器在采用矩阵排列时，每一块正极板必将需要一块负极板，这样，为了产生足量的低温等离子体，故对极板原材料的需求比较大，同时也会增加介质层材料的使用量.

发明内容

[0004] 本发明所要解决的问题是克服现有技术中多个发生器并联使用时的空间利用率的缺陷以及负极电极材料和介质材料的使用量缺陷，提供一种六边形管式结构的低温等离子体发生器，可以实现无缝接合，以获得更高的空间利用率与较少负极材料使用量。

[0005] 本发明提供的一种低温等离子体发生器，其特征在于，它包括铜棒、发生器腔体和金属网，所述发生器腔体为正六边形管状，材料为石英玻璃或刚玉，作为放电间隙中间的介质；铜棒与发生器腔体形状相同，布置于所述发生器腔体内，其两端均通过定位塞密封固

定，定位塞上均开有用于安装通气管的通孔，金属网包裹在发生器腔体的外表面，作为接地负极，以保证放电正常进行，同时起到固定发生器腔体的作用；

[0006] 工作时，铜棒通过正极接线头接高压电源正极，金属网通过外接高压电线接高压电源负极，通电后铜棒与发生器腔体的缝隙间产生紫色的低温等离子体，并使低温等离子体的产生量得以增加。

[0007] 按照本发明，当多个六边形管式结构的低温等离子体发生器并联时，由于发生器管外表面均设置为负极，故外表面可以紧密结合，气流通过整个发生器部分可以避免气流从相邻发生器管间损失，因而提高了空间利用率。同时由于正六边形结构可紧密无缝排列，在相同的面积情况下，正六边形周长最小，故正六边形结构所用材料最少，从而节省了介质材料与负极材料使用量。

附图说明

[0008] 图1是本发明六边形管式结构低温等离子体发生器的结构示意图；

[0009] 图2是本发明六边形管式结构低温等离子体发生器的工作流程图。

具体实施方式

[0010] 本发明可用于以低温等离子体通过化学或物理作用除去空气中有害的无机(NO_x、SO_x)与有机气体(VOCs)。本发明通过实验证明，单个六边形管式结构的低温等离子体发生器对以上气体脱除率均能达到99％以上。

[0011] 以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。根据下面说明和权利要求书，本发明的优点特征将更清楚。需说明的是，附图均采用非常简化的形式且均使用非常精准的比率，仅用以清晰方便地辅助说明本发明实施例的目的。此外，下面所描述的本发明各个实施方式中所涉及到的技术特征只要彼此之间未构成冲突就可以相互组合。

[0012] 如图1所示，本发明实例提供的低温等离子体发生器包括通气管1、正极接线柱2、定位塞3、铜棒4、发生器腔体5和金属网6。其中发生器腔体5为正六边形管状，材料可以为石英玻璃和刚玉等，作为放电间隙中间的介质，优选石英玻璃材料，其介电常数为3.7，能够保证放电在较低电压下平稳进行，将其做成六边形形状能够在将多个发生器连接在一起的时候节省大量的空间。铜棒4与发生器腔体5相同，铜棒4位于发生器腔体5内，并利用定位塞3予以固定，并保证腔体内密封，铜棒4通过正极接线柱2接电源正极。铜棒4和发生器腔体5形状相同，以保证放电均匀，与石英玻璃管间隙为1-2mm，以保证不出现放电击穿的情况。金属网6为不锈钢、铜或银等材料制成的细网，金属网6紧紧包裹在发生器腔体5的表面，保证放电正常进行，同时起到固定石英玻璃管的作用。如图2所示，本发明实例的六边形管式结构低温等离子体发生器在工作时，铜棒4通过正极接线头2接高压电源正极，金属网6通过外接高压电线7接高压电源负极，接通电源后可清楚地看见铜棒与介质石英玻璃管的缝隙间产生了紫色的低温等离子体。根据实验，圆形管式结构在电压12KV、频率8KHZ的条件下才能产生较多的低温等离子体，而本发生器在电压8.1KV、频率8KHZ的条件下就可以产生大量的低温等离子体，所以本发生器采用六边形管式结构取代传统的圆形管式结构，既能节省大量的空间，提高空间利用率，也能够提高产生低温等离子体的效率，降低产生低温等离子体所需的电源电压大小。

[0013] 本发明的六边形管式结构低温等离子体发生器在一些利用低温等离子体工作的装置中有很广阔的应用前景，如在低温等离子体净化器、低温等离子体除菌器中使用本发生器，可以节省大量空间，同时还能够提高除尘杀菌的效率。

[0014] 显然，本领域的技术人员可以对发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包括这些改动和变型之内。

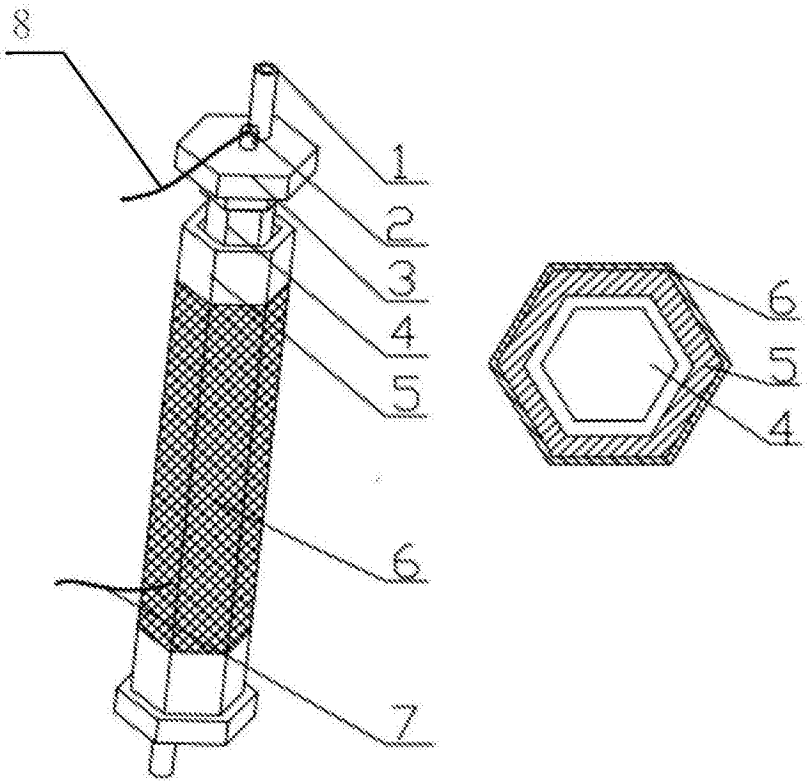


图1

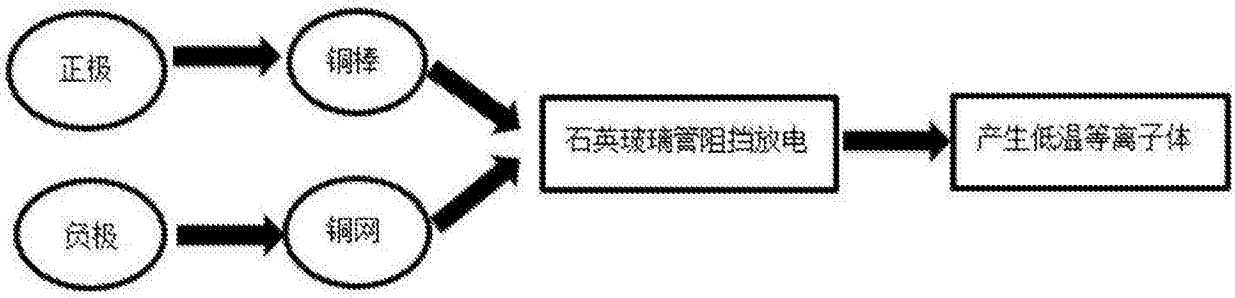


图2