



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102347202 A

(43) 申请公布日 2012. 02. 08

(21) 申请号 201110281284. 2

(22) 申请日 2011. 09. 21

(71) 申请人 王家诚

地址 610000 四川省成都市成华区水碾河北
三街 29 栋 1 单元 1 楼 1 号

申请人 王佳模

(72) 发明人 王家诚 王佳模

(74) 专利代理机构 成都博通专利事务所 51208

代理人 谢焕武

(51) Int. Cl.

H01J 61/12(2006. 01)

H01J 61/30(2006. 01)

H01J 61/56(2006. 01)

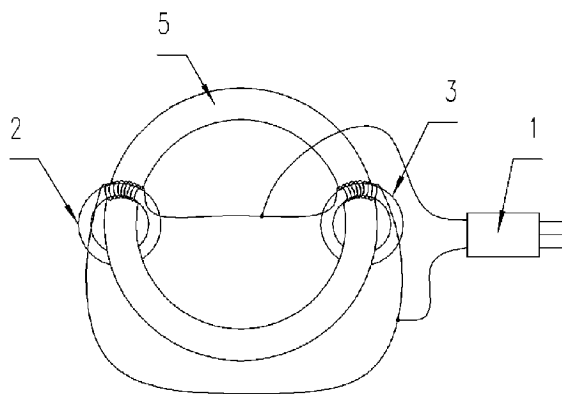
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 4 页

(54) 发明名称

大功率外耦合无极紫外灯

(57) 摘要

本发明涉及一种低气压汞蒸气放电紫外线杀菌灯,尤其是一种大功率外耦合无极紫外灯。该无极紫外灯包括剖面为环形的闭合灯管、耦合器和高频驱动器,其特征是高频驱动器为具有自适应特点的高频驱动器,闭合灯管的管径为 46mm 到 56mm,闭合灯管内容积为 780cm³到 2100cm³,闭合灯管内充入压力 0. 09 至 0. 2 托的惰性气体和汞蒸气,闭合灯管内充汞量为 16mg 至 35mg,耦合器由第一耦合器单元和第二耦合器单元构成,第一耦合器单元和第二耦合器单元均为绕有线圈的闭合磁环耦合器单元,闭合磁环耦合器单元的线圈总电感量控制在 0. 45mH 左右,第一耦合器单元和第二耦合器单元均与高频驱动器相连通。



1. 一种大功率外耦合无极紫外灯,包括剖面为环形的闭合灯管、耦合器和高频驱动器,其特征是所述高频驱动器为具有自适应特点的高频驱动器,所述闭合灯管的管径为 46mm 到 56mm,所述闭合灯管容积为 780cm^3 到 2100cm^3 ,所述闭合灯管内充入压力 0.09 至 0.2 兆的惰性气体和汞蒸气,所述闭合灯管内充汞量为 16mg 至 35mg,所述耦合器由第一耦合器单元和第二耦合器单元构成,所述第一耦合器单元和第二耦合器单元分别套置在闭合灯管外壁,并分别位于闭合灯管中心线的两端,所述第一耦合器单元和第二耦合器单元均为绕有线圈的闭合磁环耦合器单元,所述闭合磁环耦合器单元的线圈总电感量控制在 0.45mH 左右,所述第一耦合器单元和第二耦合器单元均与高频驱动器相连通。

2. 如权利要求 1 所述的大功率外耦合无极紫外灯,其特征是闭合灯管为矩形闭合灯管,所述矩形闭合灯管长 270mm、宽 140mm,所述矩形闭合灯管外径 46mm,所述矩形闭合灯管容积为 860cm^3 ,所述矩形闭合灯管内充入 0.16 兆氙气,充汞量 18mg,所述高频驱动器为 100W 的高频驱动器。

3. 如权利要求 1 所述的大功率外耦合无极紫外灯,其特征是闭合灯管为矩形闭合灯管,所述矩形闭合灯管长 350mm、宽 150mm,所述矩形闭合灯管外径 56mm,所述矩形闭合灯管容积为 1560cm^3 ,所述矩形闭合灯管内充入 0.12 兆的氙气,充汞量 25mg,所述高频驱动器为 150W 的高频驱动器。

4. 如权利要求 1 所述的大功率外耦合无极紫外灯,其特征是闭合灯管为矩形闭合灯管,所述矩形闭合灯管长 440mm、宽 160mm,所述矩形闭合灯管外径 56mm,所述矩形闭合灯管容积为 2150cm^3 ,所述矩形闭合灯管内充入 0.09 兆氙气,充汞量 35mg,所述高频驱动器为 220W 的高频驱动器。

5. 如权利要求 1 所述的大功率外耦合无极紫外灯,其特征是闭合灯管为环形闭合灯管,所述环形闭合灯管尺寸为轴心线周长 470mm,所述环形闭合灯管外径 50mm,所述环形闭合灯管容积为 780cm^3 ,所述环形闭合灯管内充入 0.18 兆氙气,充汞量 16mg,所述高频驱动器为 80W 的高频驱动器。

6. 如权利要求 1 所述的大功率外耦合无极紫外灯,其特征是闭合灯管为环形闭合灯管,所述环形闭合灯管尺寸为轴心线周长 760mm,所述环形闭合灯管外径 56mm,所述环形闭合灯管容积为 1560cm^3 ,所述环形闭合灯管内充入 0.12 兆的氙气,充汞量 25mg,所述高频驱动器为 150W 的高频驱动器。

7. 如权利要求 1 所述的大功率外耦合无极紫外灯,其特征是闭合灯管为环形闭合灯管,所述环形闭合灯管尺寸为轴心线周长 920mm,所述环形闭合灯管外径 56mm,所述环形闭合灯管容积为 1950cm^3 ,所述环形闭合灯管内充入 0.09 兆氙气,充汞量 30mg,所述高频驱动器为 180W 的高频驱动器。

大功率外耦合无极紫外灯

技术领域

[0001] 本发明涉及一种低气压汞蒸气放电紫外线杀菌灯,尤其是一种大功率外耦合无极紫外灯。

背景技术

[0002] 现有技术中的电极紫外线灯使用寿命短(国家标准 GB 19258-2003 规定为平均寿命不低于 5000 小时),功率做不大,主要是受灯管长度的限制。以 40W 紫外灯为例,它的长度是 120cm,功率再做大,长度就会需要增加,点火电压和工作电压相应需要提高,因而限制了灯管长度的随意增长。所以在 40W 基础上功率不可能增大很多。现有单端有灯丝的紫外灯,国标列出的最大功率为 55W,功率无法增大进而造成紫外光辐射强度不够,不能满足用户的需求。

[0003] 另外,目前的单端和双端紫外灯属于低气压汞蒸气放电产生以 253.7nm 为主的紫外光,为了维持放电,它们都设有电极,这种电极由钨丝和涂在钨丝上的发射电子的三元氧化物组成。工作时电极发射电子维持汞蒸气放电产生紫外线。当三元氧化物耗尽时,灯管就报废,灯的工作寿命也就停止了。如中国发明专利 ZL93104870.2 号公开的冷阴极低压无汞紫外光气体放电灯,该发明属于紫外光气体放电灯,以纯氮气或氮气与惰性气体混合气、碱金属蒸气和高熔点金属电极构成放电灯紫外光发射系统,在低频低压交变电压或直流电压下就能放电工作,产生 300-400nm 的紫外光,成品的体积可以制得很小,能耗也很小,可以用来制作各种照明器件、显示器件、辐射器件和激光器件。

[0004] 根据技术人员长期研究表明,不用灯丝和电极是延长低气压汞蒸气放电紫外灯寿命的根本办法。利用电磁感应放电原理开发出的紫外灯就是没有灯丝和电极的。现有公开的专利中提及的无电极紫外灯是将耦合器放置于灯泡内,即内耦合式,高频发生器输出的高频电流经耦合器产生高频电磁场耦合进灯泡内使泡内物质原子被激发而发出紫外光,或是利用微波注入灯泡内使灯泡内的物质原子被激发而发出紫外光。内耦合式无电极紫外灯由于耦合器置于泡壳内,耦合器随功率增大发热量相应增加,如果不能及时散热温度升高至 230 摄氏度以上会造成耦合器或驱动器损坏,所以散热是内耦合式无电极紫外灯功率不容易做到 150W 以上的主要问题之一。现有微波紫外灯系统体积大,磁控管寿命短(额定 2000 小时),500 瓦以下功率实现困难。

[0005] 但是,现有用于空气、水、食品、餐具等的消毒杀菌紫外灯市场需求,越来越趋向于大功率和长寿命,用户需要杀菌快、辐照时间短、节能且寿命长的紫外灯。现有紫外灯均不能满足用户需求,因此,现有紫外灯存在缺陷,需要提供一种功率能显著增大,且长寿命的大功率外耦合无极紫外灯。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种功率能显著增大,且长寿命的大功率外耦合无极紫外灯。

[0007] 本发明的大功率外耦合无极紫外灯,包括剖面为环形的闭合灯管、耦合器和高频驱动器,其特征是所述高频驱动器为具有自适应特点的高频驱动器,所述闭合灯管的管径为 46mm 到 56mm,所述闭合灯管容积为 780cm^3 到 2100cm^3 ,所述闭合灯管内充入压力 0.09 至 0.2 托的惰性气体和汞蒸气,所述闭合灯管内充汞量为 16mg 至 35mg,所述耦合器由第一耦合器单元和第二耦合器单元构成,所述第一耦合器单元和第二耦合器单元分别套置在闭合灯管外壁,并分别位于闭合灯管中心线的两端,所述第一耦合器单元和第二耦合器单元均为绕有线圈的闭合磁环耦合器单元,所述闭合磁环耦合器单元的线圈总电感量控制在 0.45mH 左右,所述第一耦合器单元和第二耦合器单元均与高频驱动器相连通。

[0008] 本发明中所述闭合灯管为剖面为环形的闭合灯管,闭合灯管的外形根据具体情况,既可以制作成为矩形,也可以制作成为环形。本发明中所述闭合灯管的管径为 46mm 到 56mm,即是指闭合灯管的管径可以是 46mm、48mm、50mm、52mm、54mm 或 56mm 等等,当然,所述闭合灯管的管径只要是在 46mm 到 56mm 之间,能与高频驱动器相连通的耦合器进行耦合且激发闭合灯管内汞原子发出 253.7nm 紫外光即可。

[0009] 本发明所述闭合灯管容积为 780cm^3 到 2100cm^3 ,是指无论闭合灯管的外形是矩形还是环形,只要闭合灯管容积在这个范围值内,即可以与耦合器进行耦合实现激发闭合灯管内汞原子发出 253.7nm 紫外光。所述闭合灯管内充入压力 0.09 至 0.2 托的惰性气体和汞蒸气,所述惰性气体指氙气或氙氙混合气体,充入量依据灯管管径和高频驱动器的功率进行调节。所述闭合灯管内充汞量为 16mg 至 35mg,指闭合灯管内充入的汞量是按照该范围值转化后的汞蒸气能达到所需的汞蒸气压。本发明中高频驱动器的功率决定闭合灯管发出紫外光的功率,该高频驱动器可以采用现有大功率无极荧光灯的高频驱动器,向闭合灯管内输送大功率能量。本发明的大功率外耦合无极紫外灯可以在上述条件下做成多种形状,如:闭合灯管为矩形闭合灯管,所述矩形闭合灯管长 270mm、宽 140mm,所述矩形闭合灯管外径 46mm,所述矩形闭合灯管容积为 860cm^3 ,所述矩形闭合灯管内充入 0.16 托氙气,充汞量 18mg,所述高频驱动器为 100W 的高频驱动器;或者闭合灯管为矩形闭合灯管,所述矩形闭合灯管长 350mm、宽 150mm,所述矩形闭合灯管外径 56mm,所述矩形闭合灯管容积为 1560cm^3 ,所述矩形闭合灯管内充入 0.12 托的氙气,充汞量 25mg,所述高频驱动器为 150W 的高频驱动器;或者闭合灯管为矩形闭合灯管,所述矩形闭合灯管长 440mm、宽 160mm,所述矩形闭合灯管外径 56mm,所述矩形闭合灯管容积为 2100cm^3 ,所述矩形闭合灯管内充入 0.09 托氙气,充汞量 35mg,所述高频驱动器为 220W 的高频驱动器。当然,还可以将闭合灯管的外形做成环形闭合灯管,其环形闭合灯管的容积和上述矩形闭合灯管的容积基本一致。如:闭合灯管为环形闭合灯管,所述环形闭合灯管尺寸为轴心线周长 470mm,所述环形闭合灯管外径 50mm,所述环形闭合灯管容积为 780cm^3 ,所述环形闭合灯管内充入 0.18 托氙气,充汞量 16mg,所述高频驱动器为 80W 的高频驱动器;或者闭合灯管为环形闭合灯管,所述环形闭合灯管尺寸为轴心线周长 760mm,所述环形闭合灯管外径 56mm,所述环形闭合灯管容积为 1560cm^3 ,所述环形闭合灯管内充入 0.12 托的氙气,充汞量 25mg,所述高频驱动器为 150W 的高频驱动器;或者闭合灯管为环形闭合灯管,所述环形闭合灯管尺寸为轴心线周长 920mm,所述环形闭合灯管外径 56mm,所述环形闭合灯管容积为 1950cm^3 ,所述环形闭合灯管内充入 0.1 托氙气,充汞量 30mg,所述高频驱动器为 180W 的高频驱动器。

[0010] 本发明的基本构思是:该大功率外耦合无极紫外灯属于低气压汞蒸气放电紫外线

杀菌灯。可用于空气、水、食品、餐具等的消毒杀菌。该大功率外耦合无极紫外灯没有灯丝和电极,它以电磁耦合的方式将能量耦合到闭合灯管内,激发汞原子发出以 253.7nm 为主紫外光,高频驱动器产生 200KHz-250KHz 的高频电流通过环绕在灯管上的闭合磁环上的线圈产生高频电磁场,将能量耦合进闭合灯管内,激发汞原子发出以 253.7nm 为主紫外光。外耦合无极紫外灯可以实现的功率从十几瓦到三百瓦或更大,和内耦合式相比,由于耦合器外置,利于耦合器的散热,功率可以做得比内耦合式的大。同时由于工作频率比内耦合式的低(约为一般内耦合式 2.65MHz 的十分之一),元器件选取容易,高频驱动器易于生产且成本低廉。本大功率外耦合无极紫外灯在外形上呈环形时,在用途上尤其适合在人口密集的场所进行空气消毒杀菌,其环形的外形可以让它方便的安放在通风管道内,其大功率可以让通过的空气在短时间内被消毒杀菌进行快速净化,当然还可以根据通过的空气量增大而串向增加本大功率外耦合无极紫外灯使用量,让快速通过的大量空气彻底在短时间内被消毒杀菌。这样一来,强烈且大剂量的紫外线可以有效杀灭通风管道内经过的细菌和病毒,让例如商场、办公区、机场、车站、食品加工厂、污水处理厂等等场合的空气得以迅速净化,防止细菌和病毒的传染,有利于人们的健康。

[0011] 本发明的大功率外耦合无极紫外灯由灯管(环形或矩形),耦合器为环绕在灯管上的绕有线圈的闭合磁环,和高频驱动器组成。灯管外形为闭合的环形或矩形透紫外光玻璃管、管径为 46mm 到 56mm 大小。灯管内充入压力低于 2 毛的汞蒸汽和惰性气体。耦合器为绕有线圈的闭合磁环,线圈总电感量控制在 0.45mH 左右。环形或矩形灯管需要两个耦合器同时对透紫外光玻璃管内物质进行电场接力,消除传导干扰。高频驱动器采用现有大功率无极荧光灯相同的具有自适应特点的高频驱动器。高频驱动器产生的交变电磁场耦合进灯管内,激发汞原子到 6^3P_1 激发态,再从激发态返回基态,产生 253.7nm 紫外光。本发明中所述的绕有线圈的闭合磁环(耦合器)、具有自适应特点的高频驱动器元件和透紫外线玻璃管均为现有市售产品。其产生 253.7nm 紫外光原理也与现有紫外光发光原理相似,此处不再赘述。

[0012] 本发明中大功率外耦合无极紫外灯的闭合灯管内的充气量和充汞量决定外耦合无极紫外灯能否工作和 253.7nm 紫外光的辐射能量。可以实现的功率从十几瓦到 300 瓦或更大。辐射能量可以做到一米处一千微瓦/平方厘米以上。

[0013] 本发明的大功率外耦合无极紫外灯寿命很长。因为它是闭合灯管,除了惰性气体和微量汞元素之外没有别的添加物,一旦做好只要不损坏灯管外壳,灯管就是半永久性的,决定它寿命的因素就只是高频驱动器。由于是外耦合形式不用担心散热问题,功率可以做到 300W 或更大,比现有内耦合式无极紫外灯功率大、在消毒杀菌场合可以减少辐照时间,相应可以节能。比现有的有极紫外灯寿命更长,降低了用户的生产成本。由于现有内耦合无极紫外灯要做到大功率却无法解决散热问题,成为本领域技术人员一直渴望解决但始终未能获得成功的技术难题,根本原因在于本领域技术人员的一贯思维是重点改进耦合器和大功率高频驱动器,让其尽量少产生热量,或者增加散热设备让其通风散热,但是,由于现有技术条件限制,即使这样也相当困难,降温效果并不明显;耦合器的发热量随高频驱动器的输出功率增大而增大,并且大功率高频驱动器制造相对复杂,各项参数要求较高,与耦合器的匹配、对电网的影响、辐射等等让本领域技术人员考虑整体设计时过于偏重。直接影响了本领域技术人员在设计时的思维和判断。并且现有技术中没有外耦合形式的无极紫外

灯,更别提大功率无极紫外灯,因此,本领域技术人员无法合理预知大功率无极紫外灯的技术方案。不是客观上本领域技术人员无法在现有技术条件下办到,而是主观上本领域技术人员没有意愿推翻现有成熟设计,重新对散热和大功率之间的矛盾问题进行思考。本发明外耦合无极紫外灯的大功率高频驱动器和耦合器直接位于灯管外部,对于散热具有良好的作用,无需进一步对大功率高频驱动器和耦合器加装散热设备,并且给大功率无极紫外灯提供了新的设计思路和制造平台,代表了大功率无极紫外灯新的技术发展趋势,是本领域技术人员无法在现有技术的基础上仅仅通过合乎逻辑的分析、推理或者有限次试验可以得到的,进而,本发明相对于现有技术是非显而易见的。

[0014] 与前述现有同类产品相比,本发明的大功率外耦合无极紫外灯功率能显著增大,且整体寿命更加长久。

[0015] 本发明的内容结合以下实施例作更进一步的说明,但本发明的内容不仅限于实施例中所涉及的内容。

附图说明

[0016] 图 1 是实施例 1 中大功率外耦合无极紫外灯的结构示意图。

[0017] 图 2 是实施例 2 中大功率外耦合无极紫外灯的结构示意图。

[0018] 图 3 是实施例 3 中大功率外耦合无极紫外灯的结构示意图。

[0019] 图 4 是实施例 4 中大功率外耦合无极紫外灯的结构示意图。

[0020] 图 5 是实施例 5 中大功率外耦合无极紫外灯的结构示意图。

[0021] 图 6 是实施例 6 中大功率外耦合无极紫外灯的结构示意图。

具体实施方式

[0022] 实施例 1:如图 1 所示,本实施例中大功率外耦合无极紫外灯包括剖面为环形的闭合灯管、耦合器和高频驱动器 1,其特征是所述高频驱动器 1 为具有自适应特点的高频驱动器,所述闭合灯管的管径为 56mm,所述闭合灯管内容积为 1560cm^3 ,所述闭合灯管内充入压力 0.12 兆的惰性气体和汞蒸气,所述闭合灯管内充汞量为 25mg,所述耦合器由第一耦合器单元 2 和第二耦合器单元 3 构成,所述第一耦合器单元 2 和第二耦合器单元 3 分别套置在闭合灯管外壁,并分别位于闭合灯管中心线的两端,所述第一耦合器单元 2 和第二耦合器单元 3 均为绕有线圈的闭合磁环耦合器单元,所述闭合磁环耦合器单元的线圈总电感量控制在 0.45mH 左右,所述第一耦合器单元 2 和第二耦合器单元 3 均与高频驱动器 1 相连通。

[0023] 本实施例中闭合灯管为矩形闭合灯管 4,所述矩形闭合灯管 4 长 350mm、宽 150mm,所述矩形闭合灯管 4 外径外径 56mm,所述矩形闭合灯管 4 内容积为 1560cm^3 ,所述矩形闭合灯管 4 内充入 0.12 兆的氙气,充汞量 25mg,所述高频驱动器 1 为 150W 的高频驱动器。本例实现的电功率为 152.3W,以 253.7nm 紫外线为主的辐射照度为 1 米处 $500\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 。

[0024] 实施例 2:如图 2 所示,本实施例与实施例 1 相似,所不同的是本实施例中所述闭合灯管为矩形闭合灯管 4,所述矩形闭合灯管长 270mm、宽 140mm,所述矩形闭合灯管 4 外径 46mm,所述矩形闭合灯管 4 内容积为 860cm^3 ,所述矩形闭合灯管 4 内充入 0.16 兆氙气,充汞量 18mg,所述高频驱动器 1 为 100W 的高频驱动器。实现电功率 104W,紫外线辐射照度 1 米处为 $280\mu\text{W}/\text{cm}^2$ 。

[0025] 实施例 3:如图 3 所示,本实施例与实施例 1 相似,所不同的是本实施例中所述闭合灯管为矩形闭合灯管 4,所述矩形闭合灯管 4 长 440mm、宽 160mm,所述矩形闭合灯管 4 外径 56mm,所述矩形闭合灯管 4 容积为 2100cm³,所述矩形闭合灯管 4 内充入 0.09 毫氙气,充汞量 35mg,所述高频驱动器 1 为 220W 的高频驱动器。实现电功率 217W,紫外线辐射照度 1 米处为 900 μ W/cm²。

[0026] 实施例 4:如图 4 所示,本实施例与实施例 1 相似,所不同的是所述闭合灯管为灯管外径 50mm 的环形闭合灯管 5。本实施例为 80W 外耦合无极紫外灯,环形闭合灯管 5 尺寸为轴心线周长 470mm,环形闭合灯管 5 外径 50mm,所述环形闭合灯管 5 容积为 780cm³。环形闭合灯管 5 内充入 0.18 毫氙气,充汞量 16mg,配上 80W 的高频驱动器 1。实现电功率 85W,紫外线辐射照度 1 米处为 230 μ W/cm²。

[0027] 实施例 5:如图 5 所示,本实施例与实施例 1 相似,所不同的是所述闭合灯管为灯管外径 56mm 的环形闭合灯管 5。本实施例为 150W 外耦合无极紫外灯,环形闭合灯管 5 尺寸为轴心线周长 760mm,环形闭合灯管 5 外径 56mm,所述环形闭合灯管 5 容积为 1560cm³,环形闭合灯管 5 内充入 0.12 毫的氙气,充汞量 25mg,配上 150W 的高频驱动器 1。本例实现的电功率为 152.3W,以 253.7nm 紫外线为主的辐射照度为 1 米处 500 μ W/cm²。

[0028] 实施例 6:如图 6 所示,本实施例与实施例 1 相似,所不同的是所述闭合灯管为灯管外径 56mm 的环形闭合灯管 5。本实施例为 180W 外耦合无极紫外灯,环形闭合灯管 5 尺寸为轴心线周长 920mm,环形闭合灯管 5 外径 56mm,所述环形闭合灯管 5 容积为 1950cm³。环形闭合灯管 5 内充入 0.1 毫氙气,充汞量 30mg,配上 180W 的高频驱动器 1。实现电功率 183W,紫外线辐射照度 1 米处为 650 μ W/cm²。

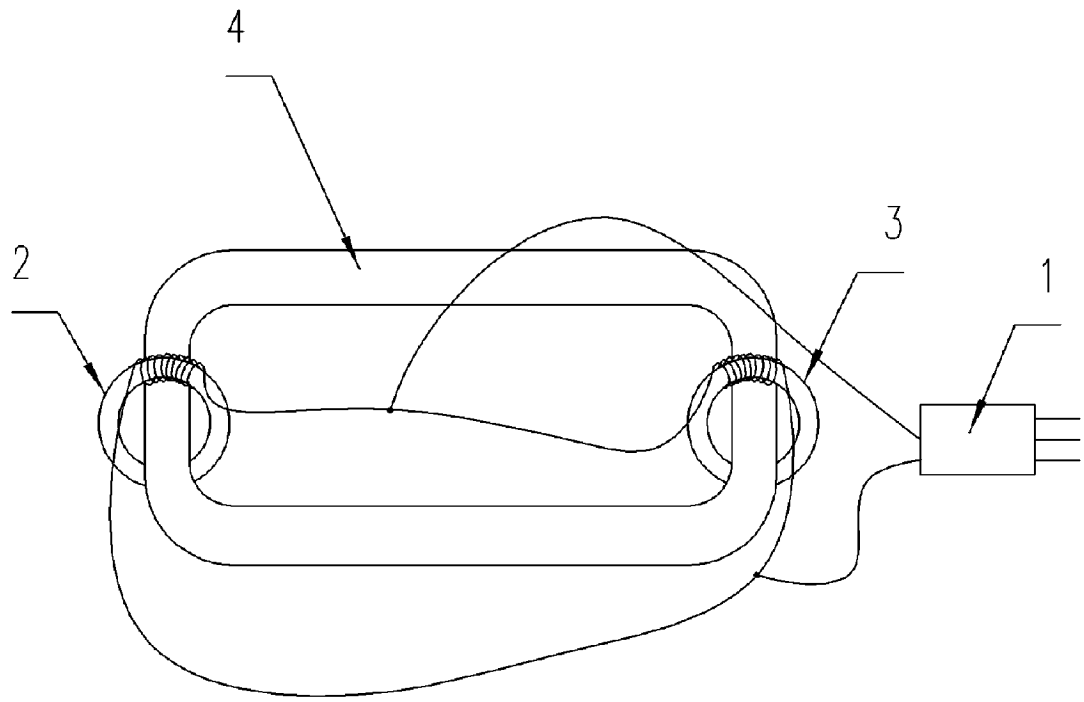


图 1

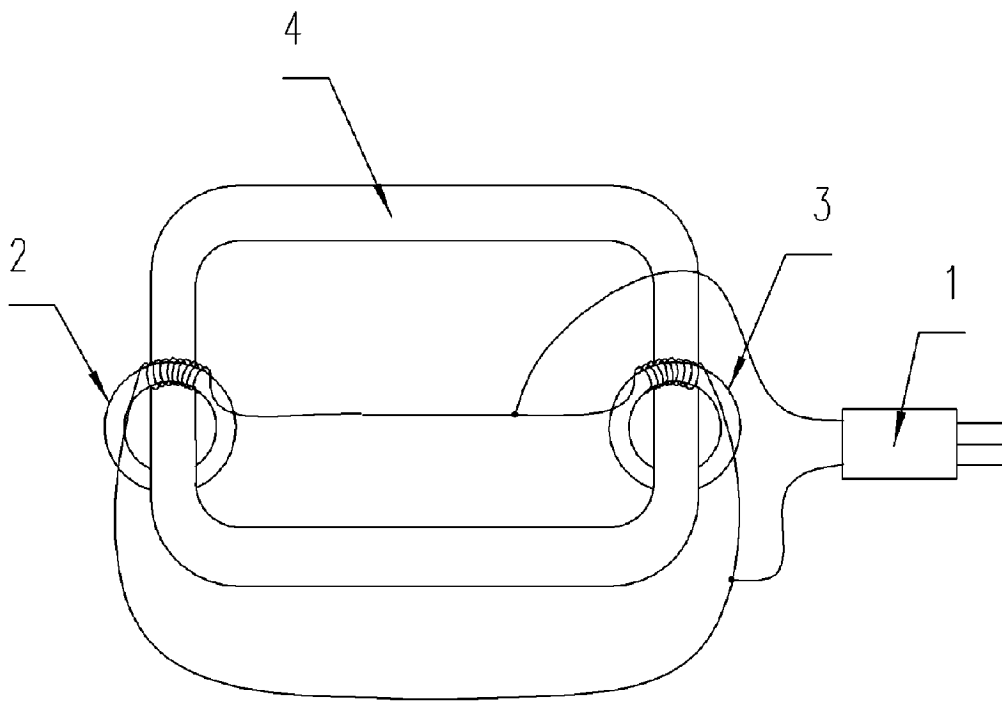


图 2

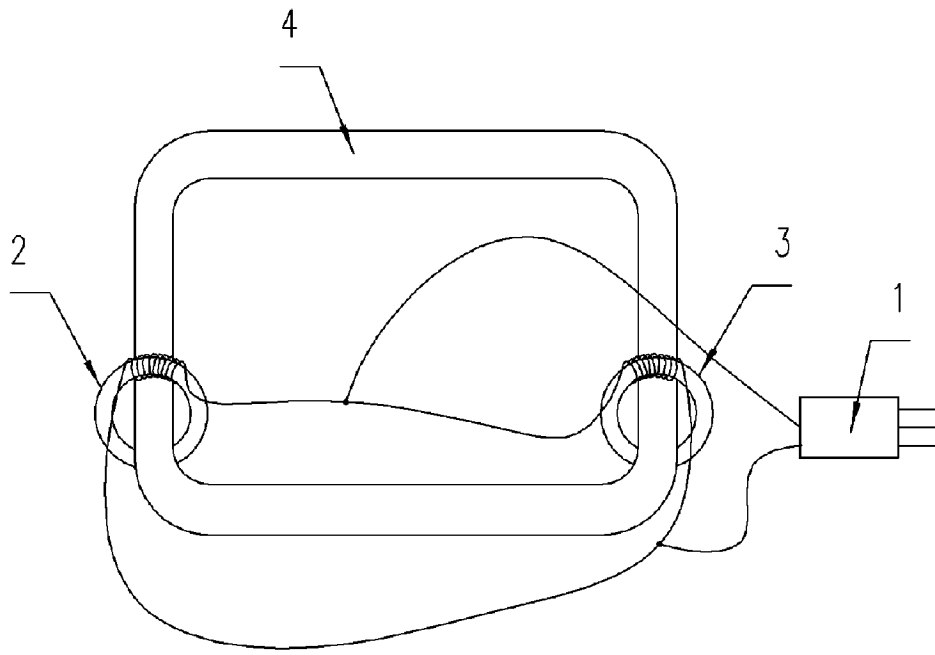


图 3

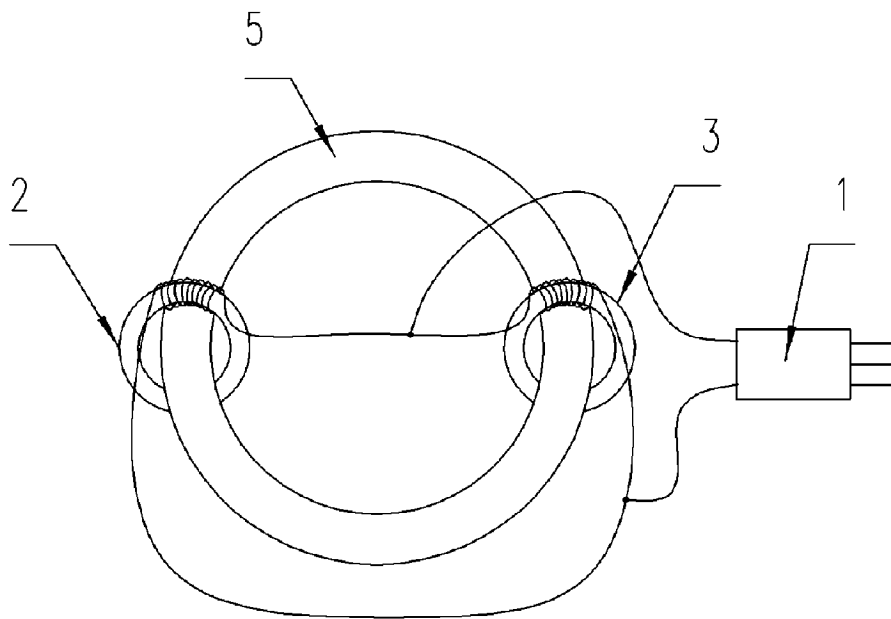


图 4

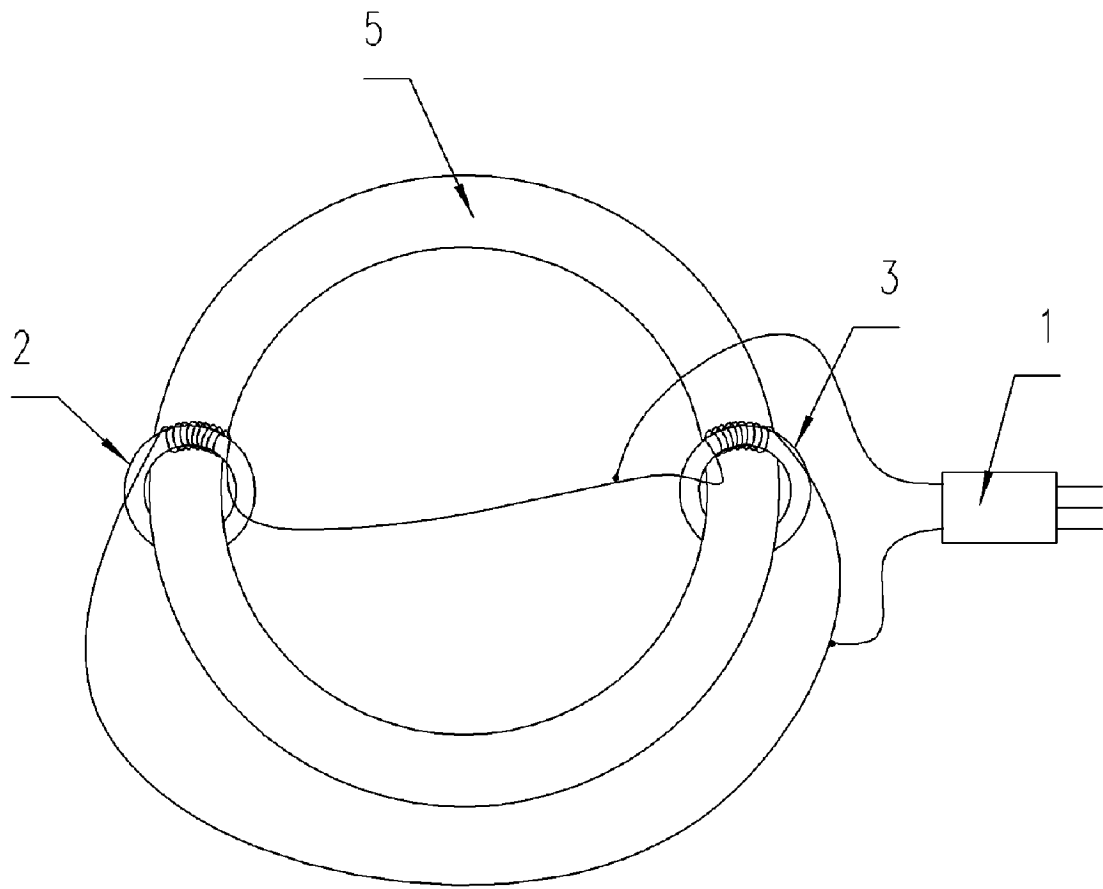


图 5

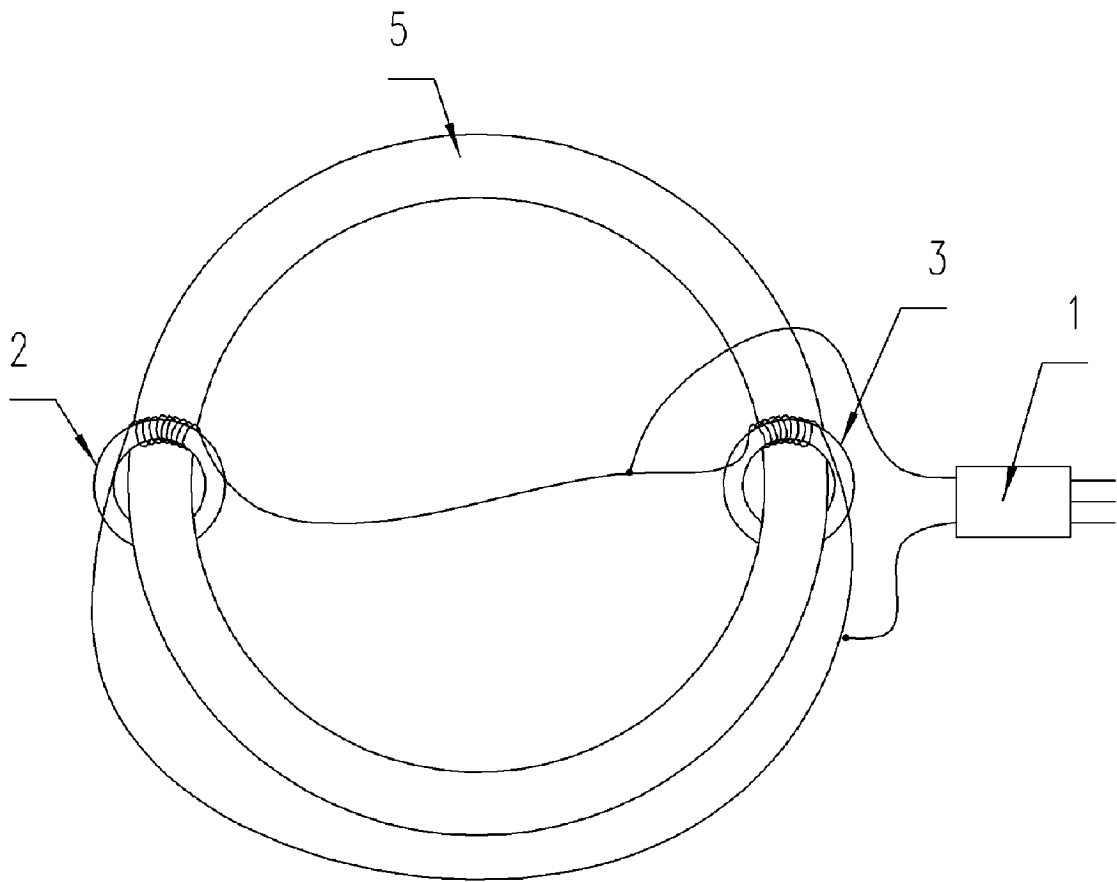


图 6