



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 211040539 U

(45)授权公告日 2020.07.17

(21)申请号 201921998230.6

(22)申请日 2019.11.18

(73)专利权人 张国生

地址 102600 北京市大兴区兴华大街二段
一号

(72)发明人 张国生

(74)专利代理机构 北京慕达星云知识产权代理
事务所(特殊普通合伙)
11465

代理人 曹鹏飞

(51)Int.Cl.

F21K 9/238(2016.01)

F21V 23/00(2015.01)

F21Y 115/10(2016.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

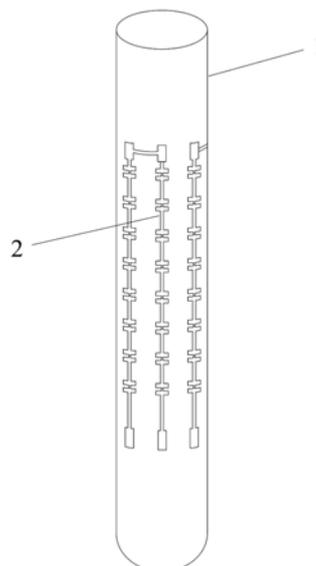
权利要求书1页 说明书6页 附图7页

(54)实用新型名称

基于柱面管状承印物的曲面导电电路及LED
发光灯芯

(57)摘要

本实用新型公开一种基于柱面管状承印物的
曲面导电电路及LED发光灯芯,该柱面管状承
印物的外表面上具有印刷电路;所述柱面管状承
印物为透明玻璃或陶瓷材质。该曲面导电电路采
用柱面管状部件作为承印物,将电路印刷在柱面
管状承印物的外表面上,该承印物用玻璃或陶瓷
材质代替传统的板状物,上述柱面管状承印物上
的印刷电路可焊性好,应用范围广;当为透明玻
璃时,透光性能好;当为陶瓷时,具有很好的导热
能力。当应用在具体的电子产品中,元器件也可
以实现立体空间排布。本实用新型公开的LED发
光灯芯,应用该曲面导电电路,可一体成型,无须
多个灯芯拼接,可实现360度出光,进一步提高了
光的利用率。



1. 一种基于柱面管状承印物的曲面导电电路,其特征在于,所述柱面管状承印物的外表面上具有印刷电路;所述柱面管状承印物为透明玻璃或陶瓷材质。

2. 如权利要求1所述的一种基于柱面管状承印物的曲面导电电路,其特征在于,所述印刷电路为银、金、铜单一金属,或其单一金属多层复合叠加而成的导电电路。

3. 一种柱面管状LED发光灯芯,其特征在于,包括:如权利要求1-2任一项所述的基于柱面管状承印物的曲面导电电路;所述柱面管状承印物的外表面上印刷有LED电路;

在所述LED电路上固化有蓝光LED芯片;

在所述蓝光LED芯片上涂覆LED荧光粉和硅胶的混合物;或在所述蓝光LED芯片上覆盖高分子荧光薄膜;或在所述蓝光LED芯片上封装荧光薄膜玻璃;形成白光LED发光灯芯;

所述高分子荧光薄膜由透明高分子材料与LED荧光粉混合构成。

4. 如权利要求3所述的一种柱面管状LED发光灯芯,其特征在于,所述柱面管状承印物内部中空形成中空腔,所述中空腔一端开口,另一端封闭;或所述中空腔两端均封闭;

所述中空腔内设有透明材质的冷却液。

5. 如权利要求3所述的一种柱面管状LED发光灯芯,其特征在于,所述柱面管状承印物内部中空形成中空腔;所述中空腔两端均开口;

在所述柱面管状承印物的外部套设有外壳,在所述外壳与所述中空腔内封闭有冷却液;所述冷却液具有透明且非导电性;所述外壳为透明材质。

6. 如权利要求5所述的一种柱面管状LED发光灯芯,其特征在于,所述外壳为磨砂罩;所述磨砂罩为玻璃、有机玻璃和PC塑料中的任一项。

7. 一种柱面管状LED发光灯芯,其特征在于,包括:如权利要求1-2任一项所述的基于柱面管状承印物的曲面导电电路;所述柱面管状承印物的外表面上印刷有LED电路;

在所述LED电路上焊接有白光贴片LED灯珠,形成白光LED发光灯芯。

8. 如权利要求7所述的一种柱面管状LED发光灯芯,其特征在于,所述柱面管状承印物内部中空形成中空腔,所述中空腔一端开口,另一端封闭;或所述中空腔两端均封闭;

所述中空腔内设有透明冷却液。

9. 如权利要求7所述的一种柱面管状LED发光灯芯,其特征在于,所述柱面管状承印物内部中空形成中空腔;所述中空腔两端均开口;

在所述柱面管状承印物的外部套设有外壳,在所述外壳与所述中空腔内封闭有透明冷却液;所述冷却液具有非导电性;所述外壳为透明材质。

10. 一种柱面管状LED发光灯芯,其特征在于,包括:如权利要求1-2任一项所述的基于柱面管状承印物的曲面导电电路;所述柱面管状承印物的外表面上印刷有LED电路;

在所述LED电路上固化有UV紫外LED芯片,形成UV紫外LED灯芯。

基于柱面管状承印物的曲面导电电路及LED发光灯芯

技术领域

[0001] 本实用新型涉及LED照明领域,尤其涉及一种基于柱面管状承印物的曲面导电电路及LED发光灯芯。

背景技术

[0002] 目前电路板一般为板状平面结构,电子元器件焊接在电路板上;因此,电子元器件的排布方式也局限在二维平面内;专利号201610694485.8,公开了一种透明玻璃基双层电路板,包括玻璃基板,但还是局限在二维平面,其解决的是,对于同样面积的玻璃基板如何增加电气元件容纳量的技术问题。同样申请号201910197834.9,也公开了一种真空烧结沉淀分离玻璃基板电路板及其制备方法,即:该申请也是属于二维平面的电路板,并公开了玻璃基板电路板的制作工艺;其解决的是现有的玻璃基板电路板的可焊性和焊盘的印刷精度问题。

[0003] 申请号201810420650.X公开了一种管式电路,管体为聚氨酯或聚酰胺;相对于平面结构的电路而言,在相同电路面积的前提下,降低了电路在一个水平方向的尺寸需求;也就是说该实用新型是解决的电路板占用空间较大的技术问题。

[0004] 申请号201110326724.1公开了一种低温共烧陶瓷柱面模块电路板的制作方法以及烧结支架。即:公开了柱面模块电路板的形状(弧面),解决的是如何小型化、模块化的技术问题。

[0005] 因此,从某一方面说,电路板的形状,决定了应用领域的局限性,相当于限制了电子行业的发展。比如以LED电路为例,通常LED灯具都是将灯珠焊接在平面铝基电路板上,最大发光角为180度,芯片是六面体发光,电路板方向的部分光被电路板吸收转换为热量而发热,降低了芯片发光效率。通常铝基电路板或铜基电路板的发光灯珠尺寸,比如2835灯珠:尺寸:2.8(长)×3.5(宽)×0.8(厚)mm,而发光芯片的尺寸一般为0.2mm×0.6mm。LED(发光部分)发热较大,灯珠或发光芯片与基板接触的面往往是高热量聚集区,热量无法有效及时散出,构成一个高热量的岛屿,简称“热岛”,降低了LED芯片的发光效率。另外,LED发光太亮,也存在眩光。

实用新型内容

[0006] 为了克服现有技术中的不足,本实用新型提供一种基于柱面管状承印物的曲面导电电路,采用柱面管状部件作为承印物,将电路印刷在柱面管状承印物的外表面上,该承印物用透明玻璃或陶瓷材质代替传统的板状物,上述柱面管状承印物上的印刷电路可焊性好,应用范围广。

[0007] 为了实现上述目的,本实用新型采用如下技术方案:

[0008] 第一方面,本实用新型提供了一种基于柱面管状承印物的曲面导电电路,所述柱面管状承印物的外表面上具有印刷电路;所述柱面管状承印物为透明玻璃或陶瓷材质。

[0009] 进一步地,所述印刷电路为银、金、铜单一金属,或其单一金属多层复合叠加而成

的导电电路。

[0010] 第二方面,本实用新型还提供了一种柱面管状LED发光灯芯,包括:如上述任一项实施例所述的基于柱面管状承印物的曲面导电电路;所述柱面管状承印物的外表面上印刷有LED电路;

[0011] 在所述LED电路上固化有蓝光LED芯片;

[0012] 在所述蓝光LED芯片上涂覆LED荧光粉和硅胶的混合物;或在所述蓝光LED芯片上覆盖高分子荧光薄膜;或在所述蓝光LED芯片上封装荧光薄膜玻璃;形成白光LED发光灯芯;

[0013] 所述高分子荧光薄膜由透明高分子材料与LED荧光粉混合构成。

[0014] 进一步地,所述柱面管状承印物内部中空形成中空腔,所述中空腔一端开口,另一端封闭;或所述中空腔两端均封闭;

[0015] 所述中空腔内设有透明材质的冷却液。

[0016] 进一步地,所述柱面管状承印物内部中空形成中空腔;所述中空腔两端均开口;

[0017] 在所述柱面管状承印物的外部套设有外壳,在所述外壳与所述中空腔内封闭有冷却液;所述冷却液具有透明且非导电性;所述外壳为透明材质。

[0018] 进一步地,所述外壳为磨砂罩;所述磨砂罩为玻璃、有机玻璃和PC塑料中的任一项。

[0019] 第三方面,本实用新型实施例又提供了一种柱面管状LED发光灯芯,包括:如上述实施例中任一项所述的基于柱面管状承印物的曲面导电电路;所述柱面管状承印物的外表面上印刷有LED电路;

[0020] 在所述LED电路上焊接有白光贴片LED灯珠,形成白光LED发光灯芯。

[0021] 进一步地,所述柱面管状承印物内部中空形成中空腔,所述中空腔一端开口,另一端封闭;或所述中空腔两端均封闭;

[0022] 所述中空腔内设有透明冷却液。

[0023] 进一步地,所述柱面管状承印物内部中空形成中空腔;所述中空腔两端均开口;

[0024] 在所述柱面管状承印物的外部套设有外壳,在所述外壳与所述中空腔内封闭有透明冷却液;所述冷却液具有非导电性;所述外壳为透明材质。

[0025] 进一步地,所述外壳为磨砂罩;所述磨砂罩为玻璃、有机玻璃和PC塑料中的任一项。

[0026] 第四方面,本实用新型实施例再提供了一种柱面管状LED发光灯芯,包括:如上述实施例中任一项所述的基于柱面管状承印物的曲面导电电路;所述柱面管状承印物的外表面上印刷有LED电路;

[0027] 在所述LED电路上固化有UV紫外LED芯片,形成UV紫外LED灯芯。

[0028] 进一步地,所述柱面管状承印物内部中空形成中空腔,所述中空腔一端开口,另一端封闭;或所述中空腔两端均封闭;

[0029] 所述中空腔内设有透明冷却液。

[0030] 进一步地,所述柱面管状承印物内部中空形成中空腔;所述中空腔两端均开口;

[0031] 在所述柱面管状承印物的外部套设有外壳,在所述外壳与所述中空腔内封闭有透明冷却液;所述冷却液具有非导电性;所述外壳为透明材质。

[0032] 进一步地,所述外壳为磨砂罩;所述磨砂罩为玻璃、有机玻璃和PC塑料中的任一项。

项。

[0033] 本实用新型提供了一种基于柱面管状承印物的曲面导电电路及LED发光灯芯,该柱面管状承印物的外表面上具有印刷电路;所述柱面管状承印物为透明玻璃或陶瓷材质。该曲面导电电路采用柱面管状部件作为承印物,将电路印刷在柱面管状承印物的外表面上,该承印物用透明玻璃或陶瓷材质代替传统的板状物,柱面管状承印物上的印刷电路可焊接好,应用范围广。当为透明玻璃时,透光性能好;当为陶瓷时,具有很好的导热能力。再比如当应用在具体的电子产品中,元器件也可以实现立体空间排布。

[0034] 本实用新型公开的柱面管状LED发光灯芯,应用该曲面导电电路,可一体成型,无须多个灯芯拼接,可实现360度出光,进一步提高了光的利用率。

[0035] 本实用新型的其它特征和优点将在随后的说明书中阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本实用新型而了解。本实用新型的目的和其他优点可通过在所写的说明书、权利要求书、以及附图中所特别指出的结构来实现和获得

[0036] 下面通过附图和实施例,对本实用新型的技术方案做进一步的详细描述。

附图说明

[0037] 附图用来提供对本实用新型的进一步理解,并且构成说明书的一部分,与本实用新型的实施例一起用于解释本实用新型,并不构成对本实用新型的限制。在附图中:

[0038] 图1为本实用新型实施例提供的基于柱面管状承印物的曲面导电电路结构示意图;

[0039] 图2a为本实用新型实施例提供的具有蓝光LED芯片的LED发光灯芯示意图;

[0040] 图2b为本实用新型实施例提供的又一蓝光LED芯片的LED发光灯芯示意图;

[0041] 图3a为本实用新型实施例提供的在图2a外部设有外壳的LED发光灯芯示意图;

[0042] 图3b为本实用新型实施例提供的在图2b外部设有外壳的LED发光灯芯示意图;

[0043] 图4为本实用新型实施例提供的具有白光贴片LED灯珠的LED发光灯芯示意图;

[0044] 图5为本实用新型实施例提供的又一具有外壳的LED发光灯芯示意图;

[0045] 附图中:

[0046] 1-柱面管状承印物,2-印刷电路,3-蓝光LED芯片,4-中空腔,5-外壳,6-白光贴片LED灯珠。

具体实施方式

[0047] 下面将参照附图更详细地描述本公开的示例性实施例。虽然附图中显示了本公开的示例性实施例,然而应当理解,可以以各种形式实现本公开而不应被这里阐述的实施例所限制。相反,提供这些实施例是为了能够更透彻地理解本公开,并且能够将本公开的范围完整的传达给本领域的技术人员。

[0048] 实施例1:

[0049] 本实用新型提供了一种基于柱面管状承印物的曲面透明玻璃导电电路,参照图1所示,该柱面管状承印物1的外表面上通过异型丝网印刷工艺印有银导电电路2,经高温烧结形成空心柱面电路管,高温烧结温度由银导电油墨中的含量1%左右的低熔点玻璃粉的具体熔融温度决定,在350度~900度之间,理想温度为580度。其中电路的图案可以根据具

体应用的环境进行设计,可均匀或非均匀印刷在柱面管状的外表面。

[0050] 印刷电路无需多次进行焊接,免去了大量复杂的手工接线操作,而且能达到高精度,使电路板的生产效率、稳定性和利润空间大大提高。上述柱面管状承印物可以是透明玻璃材质或陶瓷材质,柱面管状承印物上的印刷电路可焊性好,为焊接各种元器件提供了可行性。当应用在灯具领域,比如可以选择透明玻璃或透明陶瓷,透光性能好。比如:对于透明玻璃,射向电路方向的光直接穿过透明玻璃电路基体,不存在光被电路板吸收转换为热量而发热问题,降低了芯片温度,提高芯片发光效率;对于陶瓷电路基体,由于陶瓷的导热系数导热系数 $20\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 左右,远高于铝基、铜基电路板 $2.0\text{W}/\text{m}\cdot\text{K}$ 左右的导热系数,具有很好的导热能力,能很好的消除前述的“热岛”效应,提高了芯片发光效率。

[0051] 本实施例中,将电路印刷在柱面管状承印物的外表面,打破了传统的只能在二维平面内印刷电路,可形成立体电路,比如当应用在具体的电子产品中,元器件也可以实现立体空间排布,为电子产品的发展提供了无限的可行性。

[0052] 进一步地,上述印刷电路2可以是铜、银、金单一金属,也可以是由多层单一金属(铜、银、金)复合叠加而成的导电电路。

[0053] 印刷电路作为电子元器件的支撑体,其表面需要焊接元件,出于经济因素考虑,可以采用纯铜;暴露在外的铜层被称为焊盘。铜可焊性很好,但容易高温氧化,烧结过程中需要惰性气体保护。

[0054] 此外,焊盘也可以采用惰性金属金;

[0055] 当采用铜或金,可以实现多次焊接元器件,可为接下来的焊接工艺中确保良品率。

[0056] 另外,焊盘还可以采用银,但银的可焊性较差,往往重复焊接三次左右元器件后,该曲面电路将损坏。但采用单一金属多层复合电路可以解决,比如焊盘采用纯银材质,可在焊点上通过电镀、烧结或套印等方式加一层铜或是金,来提高可焊性,进而也能保证焊接工艺中的良品率。

[0057] 实施例2:

[0058] 本实用新型还提供的一种柱面管状LED发光灯芯,包括上述实例1中的柱面管状承印物的曲面导电电路。参照图2a、2b所示,在柱面管状承印物的外表面上印刷有LED电路,在LED电路上固化有蓝光LED芯片3。其中,图2a为在蓝光LED芯片上涂覆LED荧光粉和硅胶的混合物的结构图。图2b可表示为在蓝光LED芯片上覆盖高分子荧光薄膜的结构图,也可以表示为在蓝光LED芯片上封装荧光玻璃的结构图;

[0059] 为了发出白光,可选择如下三种方式:

[0060] (1) 参照图2a所示,在蓝光LED芯片上涂覆LED荧光粉和硅胶的混合物,具体工艺流程如下:

[0061] 将蓝光LED芯片经固晶、回流焊或超声焊接固定在电路上,将LED荧光粉按一定比例混合后加入硅胶中均匀搅拌,然后放入BWZK777真空机中抽真空,直至LED荧光粉与硅胶的混合物中无气泡为止,再用SHoTMA研ER 300自动点胶机将已抽真空的LED荧光粉硅胶混合物点到LED芯片上,点胶量为 0.003mL ,最后烘烤成型。样品制成后,用浙大三色的LED光电色热测试系统在 25°C 环境下对样品进行光学特性测试,测试电流 350mA 。用LED-200T热台进行温度控制,对样品进行变温测试,测试电流 350mA ,温度范围 $10\sim 80^{\circ}\text{C}$ 。

[0062] (2) 参照图2b所示;在蓝光LED芯片上覆盖高分子荧光薄膜,该高分子荧光薄膜由

透明高分子材料与LED荧光粉混合制成,高分子荧光薄膜比如可以是聚四氟粉末经高温高压挤压成膜。

[0063] 将该高分子荧光薄膜,包裹在柱面管状电路上,覆盖蓝光LED芯片。如图2b所示,可通过比如粘接、扎带、绑绳或捆绳,将高分子荧光薄膜固定在曲面电路外表面。

[0064] (3) 参照图2b所示;在蓝光LED芯片上封装荧光玻璃,具体工艺流程如下:以超白玻璃为衬底涂覆荧光玻璃粉浆料,经热处理固化烧结制成,热处理条件为空气气氛下,热处理的温度为350~600℃,热处理时间为20~150分钟,所述浆料组分及质量份数比为:粒度为15~50 μm 的荧光粉8~20份;低熔点玻璃粉30~70份;松油醇5~20份;非水性丙烯酸树脂2~12份;环己烷3~4份;用于LED封装,然后生成的荧光玻璃和蓝光芯片用硅胶贴合,在110℃温度下固化1个小时,再然后保持140℃温度三个小时,完成工艺制作。

[0065] 具体应用过程如下:(以倒装芯片为例)

[0066] 第一:首先将相应的LED倒装芯片以固晶机倒装在印刷曲面导电电路的相应位置上固晶,之后再以回流焊机将相应的LED倒装芯片焊接在LED电路中,即为蓝光LED灯芯,接通LED恒流电源即亮;

[0067] 第二、以与蓝光LED灯芯的透明的基板几何规格相同,并且一侧面上具有印刷或涂覆并经热处理的整面荧光油墨涂层的透明玻璃或透明陶瓷板,与蓝光LED灯芯面对面相对式扣合在一起,并且透明玻璃或透明陶瓷板与蓝光LED灯芯之间,用透明的硅胶或环氧树脂胶填充,从而牢固、粘合密封式可靠的封装为一体,即成为第一种具有双面360度发光的白光LED灯芯。或者,以两个透明的基板几何规格相同的具有荧光转换功能的LED印刷电路板制作而成的两个蓝光LED灯芯,面对面相对式扣合在一起,并且两个透明的基板之间,用透明的硅胶或环氧树脂胶填充,从而牢固、粘合密封式可靠的封装为一体,即成为第二种具有双面360度发光的白光LED灯芯,两蓝光LED灯芯面对面相对扣合在一起时,应使相应的LED电路及LED倒装芯片相互错位,以免影响散热及荧光效果;

[0068] 其中,上述整面荧光油墨涂层的热处理工艺采用ZL201210228419·3所公开的技术方案。

[0069] 其中,上述蓝光LED芯片3选择正装芯片或倒装芯片均可,本实用新型实施例对此不做限定。本实施例提供的LED发光灯芯一体化成型,无须多个灯芯拼接,基于柱面管状导电电路,即可实现360度出光,提高了光的利用率。

[0070] 另外,为了进一步便于散热,可将该柱面管状承印物1做成一端开口,另一端封闭的桶状,或是两端均封闭的圆柱体;在柱面管状承印物内部的中空腔4中可灌注透明的冷却液,比如硅油、水、酒精型、甘油型、乙二醇型等类型的冷却液,液体冷却能很好的消除热岛效应。

[0071] 当然,上述中空腔也可以两端开口,参照图3a-3b所示,此时在柱面管状承印物的外部套设有外壳5即可,在外壳5与中空腔4形成的封闭空间灌注透明冷却液,但需要该冷却液具有非导电性,比如可以选择透明的硅油。另外,外壳5可以为透明的玻璃、有机玻璃和PC塑料中的任一项。

[0072] 当灌注冷却液时,以蓝光LED芯片额定功率0.5W为例,增大电流后,可超功率使用达到1W功率的照明效果,功率翻倍,相应的体积缩小一倍,进一步降低了经济成本。

[0073] 进一步地,上述外壳5可以是透明的磨砂罩,消除LED太亮而导致的眩光;该透明磨

砂罩比如同样可以是玻璃、有机玻璃和PC塑料中的一项,本实用新型实施例对此不做限定。

[0074] 实施例3:

[0075] 本实用新型又提供了一种柱面管状LED发光灯芯,也包括如实施例1的基于柱面管状承印物的柱面管状导电电路,同样也在柱面管状承印物的外表面上印刷有LED电路。参照图4所示,可在LED电路上粘贴有白光贴片LED灯珠6。本实施例提供的LED发光灯芯一体化成型,无须多个灯芯拼接,基于曲面导电电路,即可实现360度出光,提高了光的利用率。

[0076] 同样地,该柱面管状承印物的结构与实施例2提供的结构相同。

[0077] 为了进一步便于散热,可将该柱面管状承印物1做成一端开口,另一端封闭的桶状,或是两端均封闭的圆柱体;在柱面管状承印物1内部的中空腔4中可灌注透明的冷却液,比如硅油、水、酒精型、甘油型、乙二醇型等类型的冷却液,液体冷却能很好的消除热岛效应。

[0078] 当然,上述中空腔4也可以两端开口,参照图5所示,此时在柱面管状承印物1的外部套设有外壳5即可,在外壳5与中空腔4形成的封闭空间灌注透明冷却液,但需要该冷却液具有非导电性,比如可以选择透明的硅油。另外,外壳可以为透明的玻璃、有机玻璃和PC塑料中的任一项。

[0079] 当灌注冷却液时,以白光贴片LED灯珠额定功率0.5W为例,增大电流后,可超功率使用达到1W功率的照明效果,功率翻倍,相应的体积缩小一倍,进一步降低了经济成本。

[0080] 进一步地,上述外壳5可以是透明的磨砂罩,可消除LED太亮而导致的眩光;该透明磨砂罩比如可以是玻璃、有机玻璃和PC塑料中的一项,本实用新型实施例对此不做限定。

[0081] 实施例4:

[0082] 本实用新型再提供了一种柱面管状LED发光灯芯,也包括如实施例1的基于柱面管状承印物的柱面管状导电电路,同样也在柱面管状承印物的外表面上印刷有LED电路。在LED电路上固化有UV紫外LED芯片,形成UV紫外LED灯芯。如图2a~ab,将其中的蓝光芯片的位置用UV紫外LED芯片替代即可。

[0083] 同样地,本实施例提供的LED发光灯芯一体化成型,无须多个灯芯拼接,基于曲面导电电路,即可实现360度出光,提高了光的利用率。

[0084] 同样地,该柱面管状承印物的结构与实施例3提供的结构相同。

[0085] 同样地,散热方式、冷却液设置及外壳均与实施例3相同。如图3a~3b所示,将其中的蓝光芯片的位置用UV紫外LED芯片替代即可。

[0086] 当灌注冷却液时,以UV紫外LED芯片额定功率0.5W为例,增大电流后,可超功率使用达到1W功率的发光效果,功率翻倍,相应的体积缩小一倍,进一步降低了经济成本。

[0087] 对所公开的实施例的上述说明,使本领域专业技术人员能够实现或使用本实用新型。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的,本文中所定义的一般原理可以在不脱离本实用新型的精神或范围的情况下,在其它实施例中实现。因此,本实用新型将不会被限制于本文所示的这些实施例,而是要符合与本文所公开的原理和和特点相一致的最宽的范围。

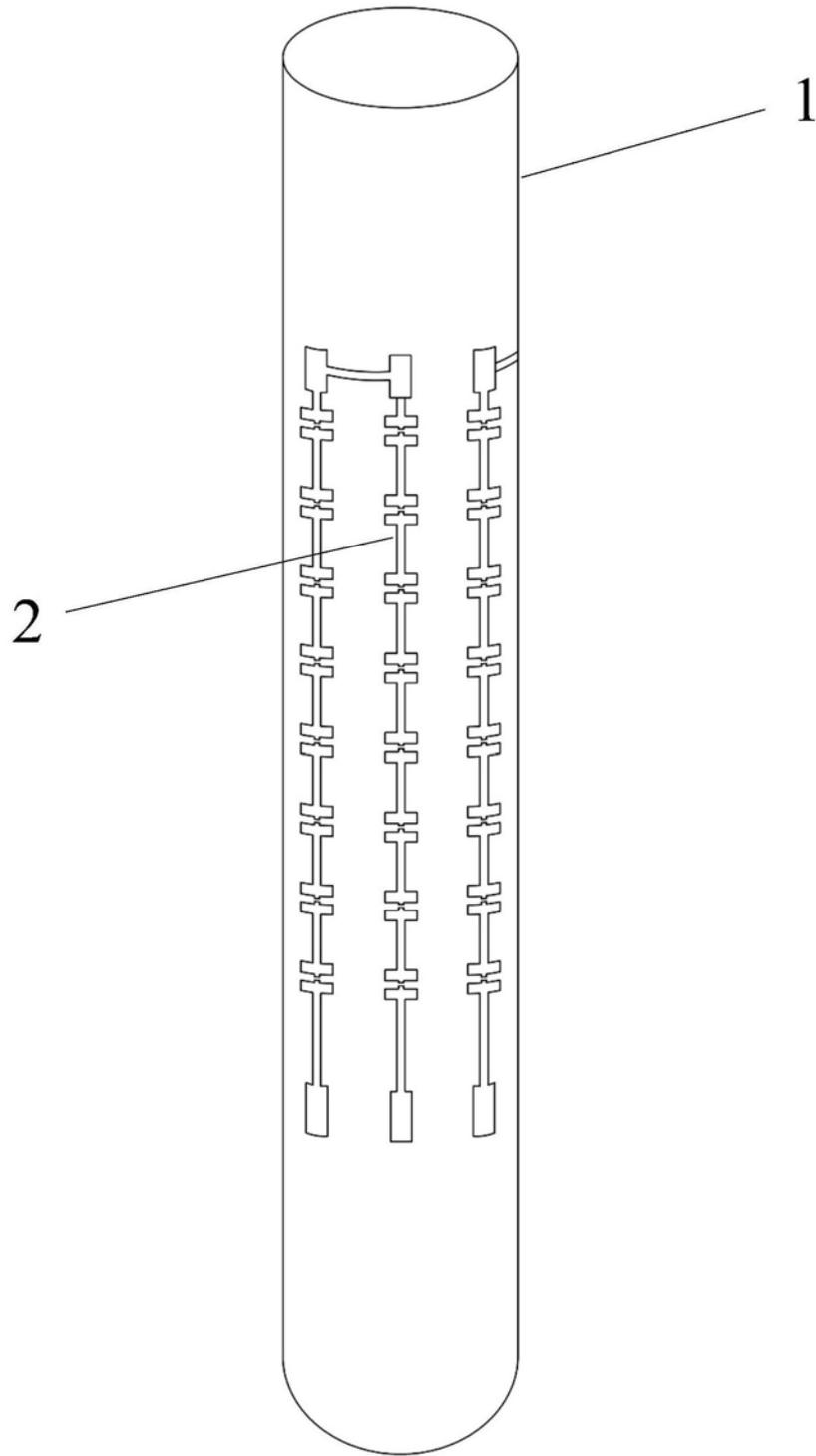


图1

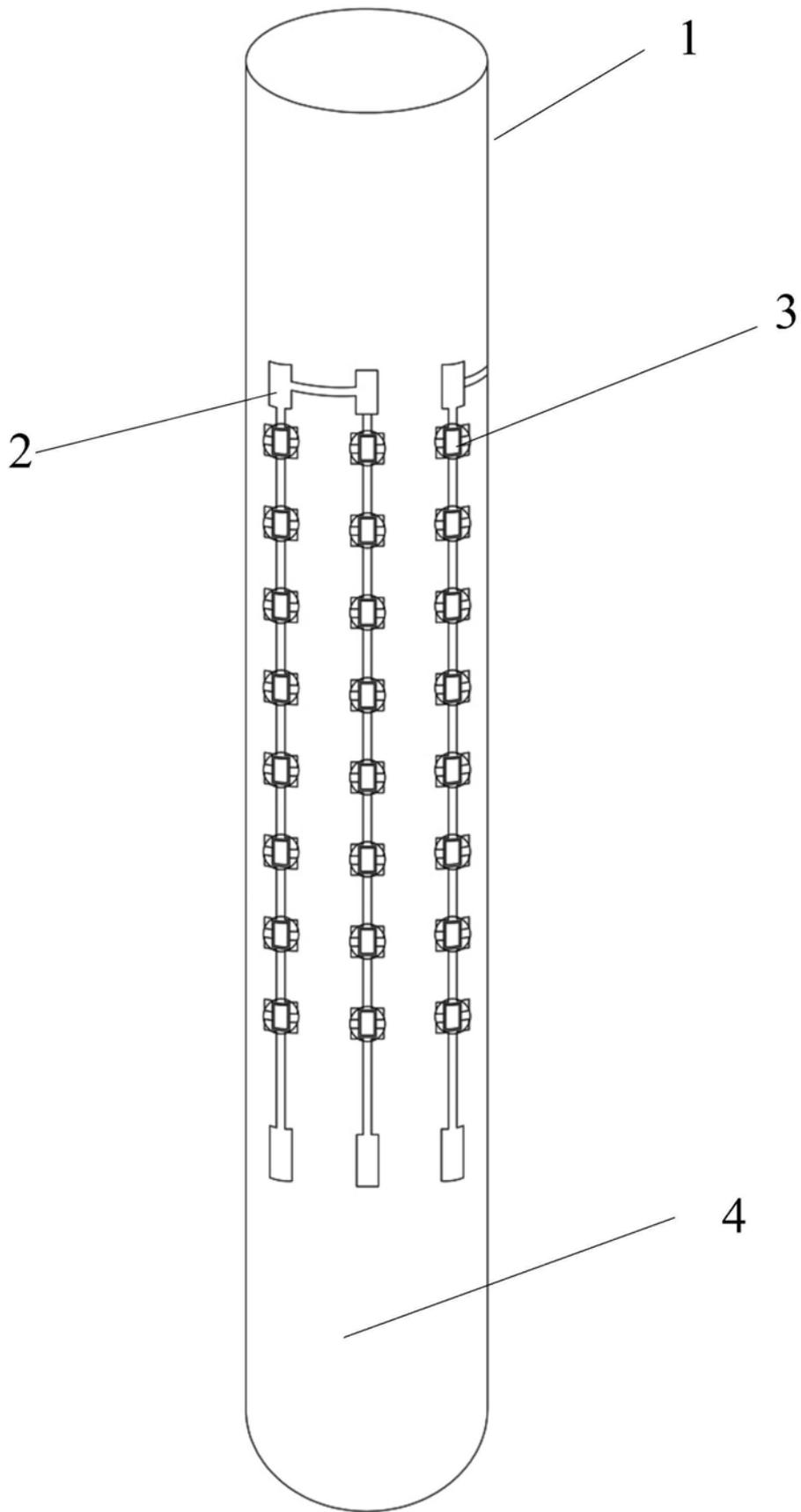


图2a

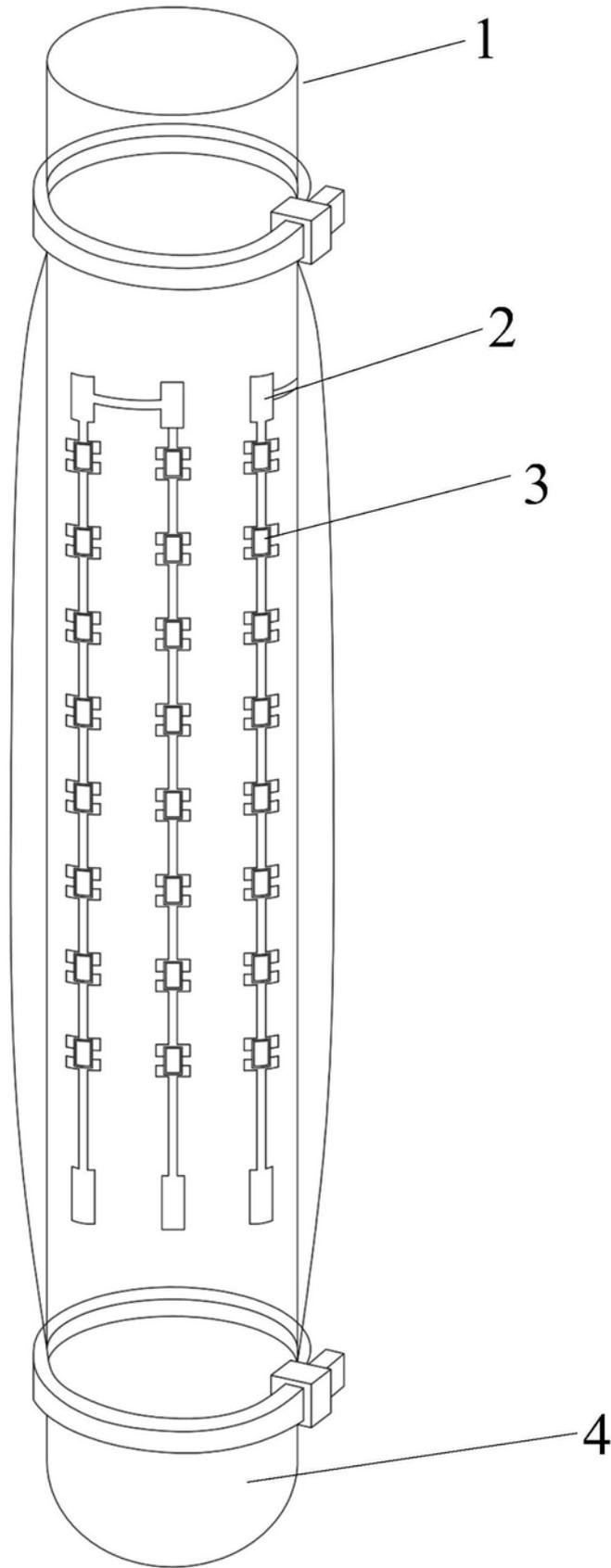


图2b

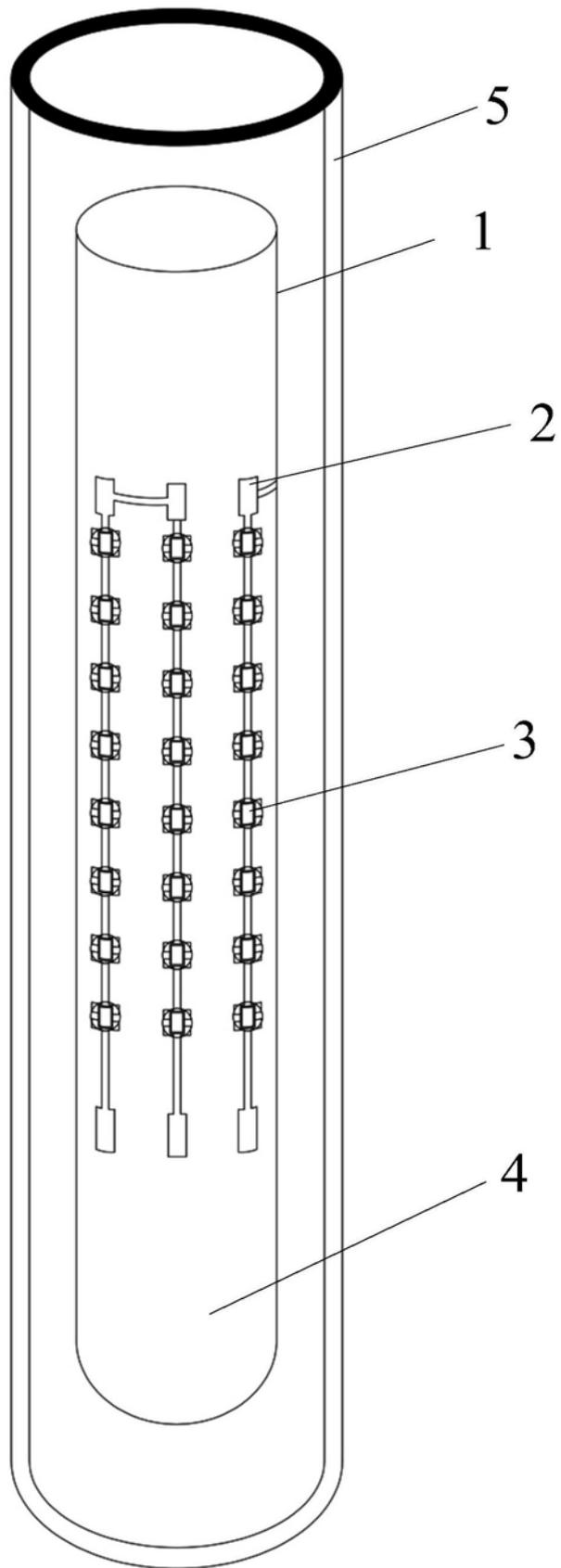


图3a

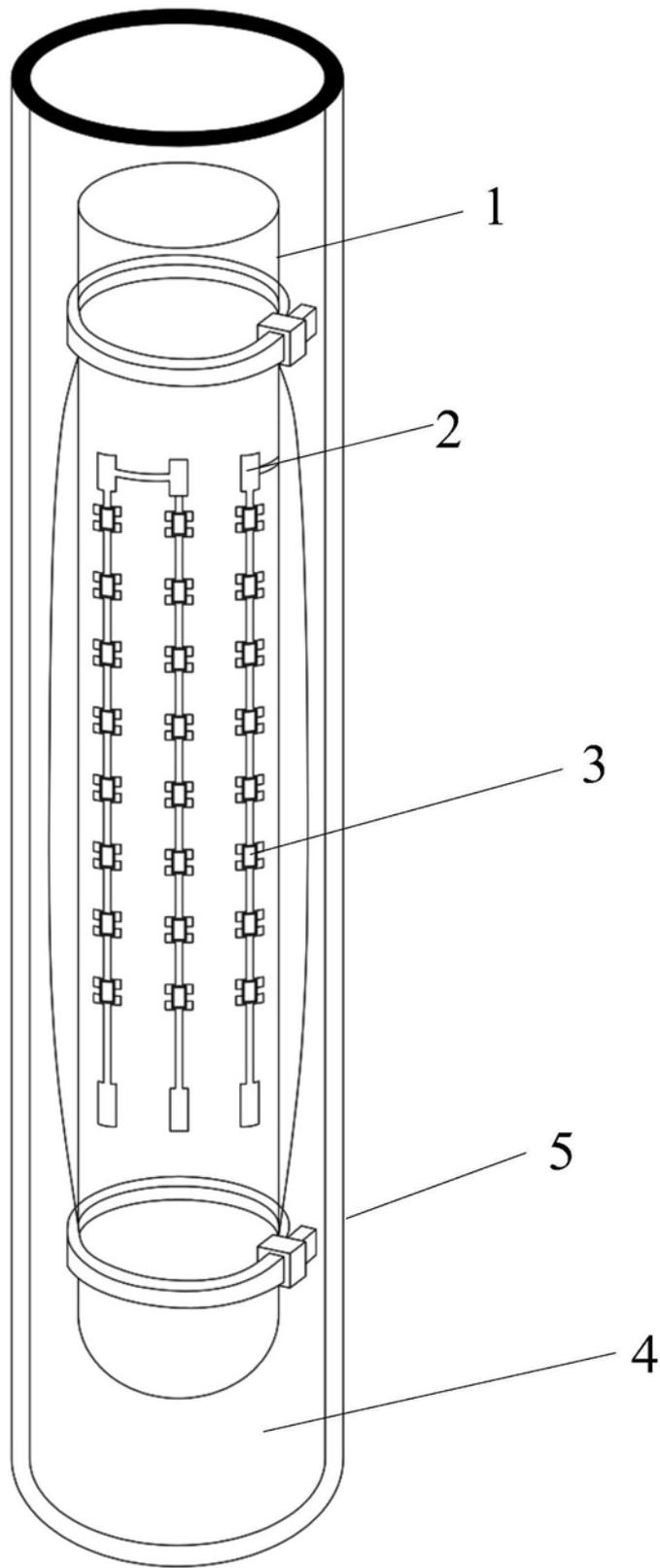


图3b

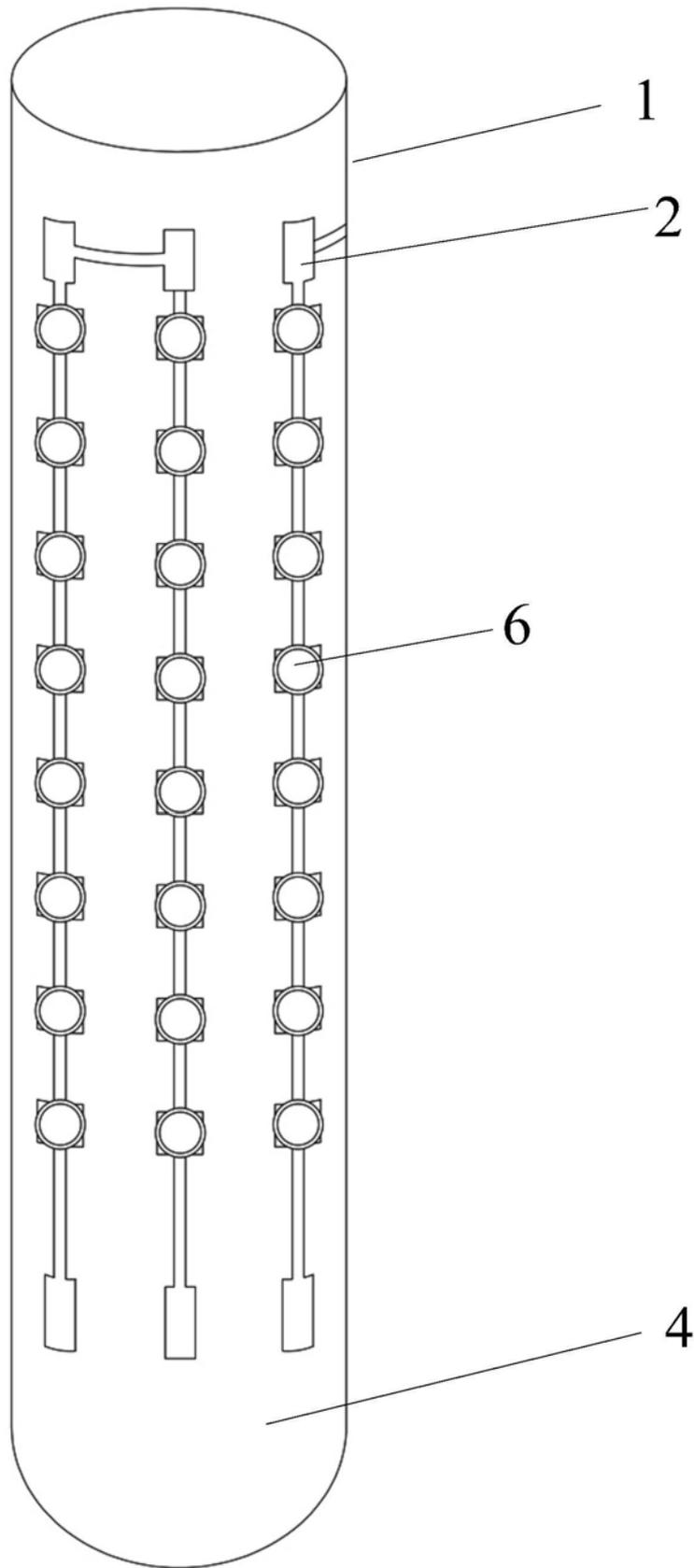


图4

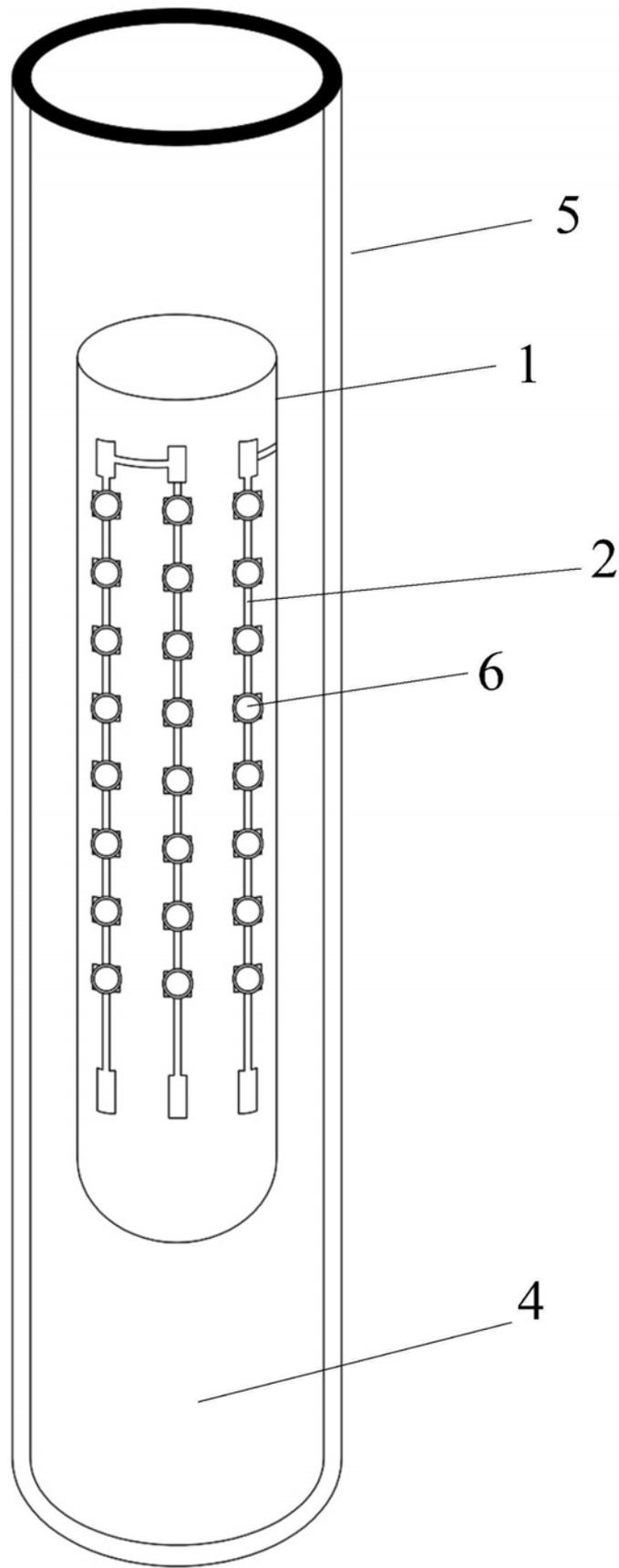


图5