



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 215061447 U

(45) 授权公告日 2021.12.07

(21) 申请号 202121154208.0

F21V 23/06 (2006.01)

(22) 申请日 2021.05.26

H01B 7/00 (2006.01)

(73) 专利权人 珠海博杰电子股份有限公司

H01B 7/02 (2006.01)

地址 519070 广东省珠海市香洲区福田路  
10号厂房1一楼-1、二、三、四楼

F21Y 115/10 (2016.01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(72) 发明人 单西万 杨土秀 李群林 艾云东  
张杰 吴景天 何华 刘启明  
陈悦 闫肃

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理  
有限公司 44224

代理人 章上晓

(51) Int. Cl.

F21S 4/10 (2016.01)

F21V 23/00 (2015.01)

F21V 19/00 (2006.01)

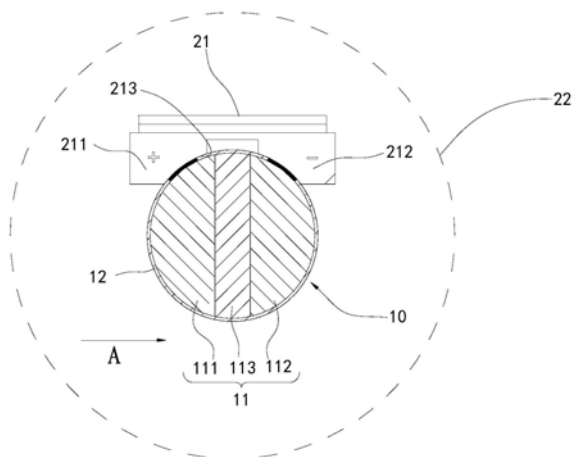
权利要求书2页 说明书7页 附图11页

(54) 实用新型名称

LED灯串

(57) 摘要

本实用新型公开了一种LED灯串,包括:导线,该导线包括并排布置的至少一根正极导线、至少一根负极导线以及至少一根绝缘层;若干灯珠,若干所述LED沿着导线的轴线方向以设定间距间隔地设置在导线上;灯珠包括至少一个贴片式发光模组和覆盖在至少一个贴片式发光模组的表面上的封装胶体,贴片式发光模组包括至少一个发光芯片,至少一个发光芯片的正极和负极分别与至少一根正极导线和至少一根负极导线电性连接。本实用新型的LED灯串,由于贴片式发光模组直接封装在导线上,省去了基板,而且只有一层封装胶体,大大降低了灯珠的体积,从而大大LED灯串的体积和重量,而且还提高了LED生产效率,降低了生产成本。



1. 一种LED灯串,包括:

导线,该导线包括并排布置的至少一根正极导线、至少一根负极导线以及位于至少一根所述正极导线和至少一根所述负极导线之间的至少一绝缘层;

若干灯珠,若干所述LED沿着所述导线的轴线方向以设定间距间隔地设置在所述导线上;

其特征在于,所述灯珠包括至少一个贴片式发光模组和覆盖在至少一个所述贴片式发光模组的表面上的封装胶体,所述贴片式发光模组贴装在所述导线上,所述贴片式发光模组包括至少一个发光芯片,至少一个所述发光芯片的正极和负极分别与至少一根所述正极导线和至少一根所述负极导线电性连接。

2. 根据权利要求1所述的LED灯串,其特征在于,所述贴片式发光模组还包括用于驱动至少一个所述发光芯片的集成电路芯片,所述集成电路芯片的顶面设置有至少一个输出端和至少一个输入端,所述集成电路芯片的底面设置有正极焊点和负极焊点,至少一个所述发光芯片倒装于所述集成电路芯片顶面上,至少一个所述发光芯片的正极和负极分别与所述集成电路芯片顶面的至少一个输出端和至少一个输入端电性连接,所述集成电路芯片的所述正极焊点和所述负极焊点分别与所述正极导线和所述负极导线焊接。

3. 根据权利要求2所述的LED灯串,其特征在于,所述集成电路芯片的底面还设置有控制信号输入焊点和控制信号输出焊点,所述导线还包括至少一根控制信号线,所述控制信号线在与所述贴片式发光模组对应的位置被切断形成信号输入端和信号输出端,所述信号输入端和所述信号输出端分别与所述控制信号输入焊点和所述控制信号输出焊点焊接,或者所述导线还包括至少一根控制信号输入线和至少一根控制信号输出线,所述控制信号输入焊点和所述控制信号输出焊点分别与所述控制信号输入线和所述控制信号输出线焊接。

4. 根据权利要求1至3中任意一项所述的LED灯串,其特征在于,至少一根所述正极导线、至少一根所述负极导线和至少一所述绝缘层复合在一起形成复合导线芯。

5. 根据权利要求4所述的LED灯串,其特征在于,至少一根所述正极导线和至少一根所述负极导线沿着垂直于所述复合导线芯的中心轴线方向的方向排布。

6. 根据权利要求5所述的LED灯串,其特征在于,所述灯珠的至少一个所述贴片式发光模组位于所述复合导线芯的同一侧或者相对的两侧。

7. 根据权利要求4所述的LED灯串,其特征在于,至少一根所述正极导线和至少一根所述负极导线沿着以所述复合导线芯的中心轴线为中心的圆周方向排布。

8. 根据权利要求7所述的LED灯串,其特征在于,所述灯珠包括两个以上的所述贴片式发光模组,两个以上的所述贴片式发光模组沿着以所述中心轴线为中心的圆周方向排布。

9. 根据权利要求4所述的LED灯串,其特征在于,至少一根所述正极导线和至少一根所述负极导线沿着从所述复合导线芯的中心轴线开始由内至外的顺序同轴排布。

10. 根据权利要求9所述的LED灯串,其特征在于,所述中心轴线一侧或两侧的所述复合导线芯的与所述灯珠位置对应的部位沿中心轴线方向被切开,以露出所述正极导线和所述负极导线形成第一焊接部和第二焊接部,所述贴片式发光模组的正极焊点和负极焊点分别与所述第一焊接部和所述第二焊接部电性连接。

11. 根据权利要求4所述的LED灯串,其特征在于,所述复合导线芯的横截面为圆形、椭圆形或者多边形,所述贴片式发光模组的面对所述导线的表面上设置有与所述导线的表面

形状相匹配的凹槽。

12. 根据权利要求4所述的LED灯串,其特征在于,所述导线还包括包覆在所述复合导线芯的表面上的绝缘线皮。

## LED灯串

### 技术领域

[0001] 本实用新型涉及照明技术领域,特别是涉及一种LED灯串。

### 背景技术

[0002] LED灯因具有体积小、低功耗、使用寿命长、高亮度、低热量、环保等优点已被广泛应用。随着LED技术的发展,LED灯的形式越来越多,而LED产品中的LED灯串不仅仅应用于圣诞节等各种节日的应景装饰,并且应用于家庭装修及城市亮化工程和各种娱乐活动场所。LED灯与传统的白炽灯有着不可比拟的优点:色彩艳丽,可实现色彩的多种变化,并有效的降低了能耗,组成的七彩变色灯不仅能起到照明的作用,其装饰作用更是让不同的节目和不同的场合增添了喜庆的气氛。

[0003] 现有的LED灯串通常由两条以上并排布置的导线、沿导线长度方向以一定间距贴在导线上的若干灯珠以及将灯珠封装在其内部的封装胶体组成。现有的LED灯串生产时,先由灯珠生产厂家将一个或者以上的发光芯片焊接于同一个基板上,形成一个基本的发光模组,再将该发光模组封装于封装胶体内形成LED灯珠。然后再由LED灯串生产厂家将灯珠焊接于导线上,再封装于封装胶体内。由于LED灯珠自带基板,且包覆两层封装胶体,导致最终形成的灯珠的体积大,导致LED灯串的体积大,无法满足小型化应用场景需要;而且,灯珠的生产成本高,生产效率低,导致整个LED灯串的成本高。

### 实用新型内容

[0004] 针对上述现有技术现状,本实用新型所要解决的技术问题在于,提供一种体积小、成本低、重量轻的LED灯串。

[0005] 为了解决上述技术问题,本实用新型所提供的一种LED灯串,包括:导线,该导线包括并排布置的至少一根正极导线、至少一根负极导线以及位于至少一根所述正极导线和至少一根所述负极导线之间的至少一绝缘层;若干灯珠,若干所述LED沿着所述导线的轴线方向以设定间距间隔地设置在所述导线上;所述灯珠包括至少一个贴片式发光模组和覆盖在至少一个所述贴片式发光模组的表面上的封装胶体,所述贴片式发光模组贴装在所述导线上,所述贴片式发光模组包括至少一个发光芯片,至少一个所述发光芯片的正极和负极分别与至少一根所述正极导线和至少一根所述负极导线电性连接。

[0006] 本实用新型的LED灯串,由于贴片式发光模组直接封装在导线上,省去了基板,而且只有一层封装胶体,大大降低了灯珠的体积,从而大大LED灯串的体积和重量,提升了LED灯串品质,拓展了LED灯串的使用场合。而且,取消了LED封装流程,简化了LED灯串的生产工艺,大大提高了LED灯串的生产效率,从而降低了生产成本。

[0007] 在一个实施例中,所述贴片式发光模组还包括用于驱动至少一个所述发光芯片的集成电路芯片,所述集成电路芯片的顶面设置有至少一个输出端和至少一个输入端,所述集成电路芯片的底面设置有正极焊点和负极焊点,至少一个所述发光芯片倒装于所述集成电路芯片顶面上,至少一个所述发光芯片的正极和负极分别与所述集成电路芯片顶面的至

少一个输出端和至少一个输入端电性连接,所述集成电路芯片的所述正极焊点和所述负极焊点分别与所述正极导线和所述负极导线焊接。

[0008] 在一个实施例中,所述集成电路芯片的底面还设置有控制信号输入焊点和控制信号输出焊点,所述导线还包括至少一根控制信号线,所述控制信号线在与所述贴片式发光模组对应的位置被切断形成信号输入端和信号输出端,所述信号输入端和所述信号输出端分别与所述控制信号输入焊点和所述控制信号输出焊点焊接,或者所述导线还包括至少一根控制信号输入线和至少一根控制信号输出线,所述控制信号输入焊点和所述控制信号输出焊点分别与所述控制信号输入线和所述控制信号输出线焊接。

[0009] 在一个实施例中,至少一根所述正极导线、至少一根所述负极导线和至少一所述绝缘层复合在一起形成复合导线芯。

[0010] 在一个实施例中,至少一根所述正极导线和至少一根所述负极导线沿着垂直于所述复合导线芯的中心轴线方向的方向排布。

[0011] 在一个实施例中,所述灯珠的至少一个所述贴片式发光模组位于所述复合导线芯的同一侧或者相对的两侧。

[0012] 在一个实施例中,至少一根所述正极导线和至少一根所述负极导线沿着以所述复合导线芯的中心轴线为中心的圆周方向排布。

[0013] 在一个实施例中,所述灯珠包括两个以上的所述贴片式发光模组,两个以上的所述贴片式发光模组沿着以所述中心轴线为中心的圆周方向排布。

[0014] 在一个实施例中,至少一根所述正极导线和至少一根所述负极导线沿着从所述复合导线芯的中心轴线开始由内至外的顺序同轴排布。

[0015] 在一个实施例中,所述中心轴线一侧或两侧的所述复合导线芯的与所述灯珠位置对应的部位沿中心轴线方向被切开,以露出所述正极导线和所述负极导线形成第一焊接部和第二焊接部,所述贴片式发光模组的正极焊点和负极焊点分别与所述第一焊接部和所述第二焊接部电性连接。

[0016] 在一个实施例中,所述复合导线芯的横截面为圆形、椭圆形或者多边形,所述贴片式发光模组的面对所述导线的表面上设置有与所述导线的表面形状相匹配的凹槽。

[0017] 在一个实施例中,所述导线还包括包覆在所述复合导线芯的表面的绝缘线皮。

[0018] 本实用新型附加技术特征所具有的有益效果将在本说明书具体实施方式部分进行说明。

## 附图说明

[0019] 图1为本实用新型实施例1中的LED灯串的轴测图;

[0020] 图2为图1中所示LED灯串的主视图;

[0021] 图3为沿图1中C-C线的剖视图;

[0022] 图4为图1中所示LED灯串的贴片式发光模组的结构示意图;

[0023] 图5为图1中所示LED灯串的贴片式发光模组的电路图;

[0024] 图6为本实用新型实施例2中的LED灯串的轴测图;

[0025] 图7为本实用新型实施例3中的LED灯串省掉封装胶体后的剖视图;

[0026] 图8为本实用新型实施例4中的LED灯串省掉封装胶体后的剖视图;

- [0027] 图9为本实用新型实施例5中的LED灯串省掉封装胶体后的剖视图；
- [0028] 图10为本实用新型实施例6中的LED灯串省掉封装胶体后的剖视图；
- [0029] 图11为本实用新型实施例7中的LED灯串的轴测图；
- [0030] 图12为本实用新型实施例7中的LED灯串省掉封装胶体后的剖视图；
- [0031] 图13为本实用新型实施例8中的LED灯串省掉封装胶体后的剖视图；
- [0032] 图14为本实用新型实施例9中的LED灯串省掉封装胶体后的剖视图；
- [0033] 图15为本实用新型实施例10中的LED灯串省掉封装胶体后的剖视图；
- [0034] 图16为本实用新型实施例中的LED灯串的生产方法的流程图。
- [0035] 附图标记说明：10、导线；11、复合导线芯；111、正极导线；112、负极导线；113、绝缘层；114、正极焊接部；115、负极焊接部；12、绝缘线皮；20、灯珠；21、贴片式发光模组；211、集成电路芯片；211a、正极焊点；211b、负极焊点；211c、输出端；211d、输入端；211e、凹槽；212、发光芯片；212a、正极；212b、负极；22、封装胶体。

### 具体实施方式

[0036] 下面参考附图并结合实施例对本实用新型进行详细说明。需要说明的是，在不冲突的情况下，以下各实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0037] 在本文中，所涉及的前、后、上、下等方位词是以附图中零部件位于图中以及零部件相互之间的位置来定义的，只是为了表达技术方案的清楚及方便。应当理解，所述方位词的使用不应限制本申请请求保护的范围。

[0038] 图1为本实用新型实施例1中的LED灯串的轴测图，图2为图1中所示LED灯串的主视图，图3为沿图1中C-C线的剖视图。如图1-3所示，本实施例1的LED灯串包括导线10和沿着导线10的轴线方向以设定间距间隔地设置在导线10上的若干灯珠20。

[0039] 其中，导线10包括复合导线芯11，复合导线芯11由至少一根沿中心轴线X延伸的正极导线111、至少一根沿中心轴线X延伸的负极导线112以及位于它们之间的绝缘层113复合而成，至少一根正极导线111和至少一根负极导线112沿垂直于中心轴线X的方向（即图3中箭头A指示的方向）排布。本实施例中，正极导线111、负极导线112及绝缘层113的数量均为一根，绝缘层113的横截面为“一”字型，正极导线111和负极导线112的横截面形状近似半圆形，正极导线111和负极导线112相对地布置在绝缘层113的两侧，使得复合导线芯11的横截面形状为圆形。当然，复合导线芯11的横截面形状还可以为多边形或者矩形。

[0040] 正极导线111和负极导线112的材质可以是Cu、Al、Ag或其合金，绝缘层113的材质可以为非金属或者金属氧化物，金属氧化物可以是Ni、Nb、Cr、Fe、Al、Zr、Ti、V、W、Mo、Cu中一种或多种金属元素的氧化物。

[0041] 优选地，为了防止正极导线111和负极导线112与其他导电物体接触发生漏电现象，本实施例中的导线10还包括包覆在复合导线芯11表面的部分或全部上的绝缘线皮12。绝缘线皮12的材料可以为绝缘漆或者绝缘塑胶。需要说明的是，由于本实施例中的两层导体层之间通过绝缘层113相互隔开，两层导体层之间不会发生短路，因此，对于一些对漏电要求不高的场所可以省去绝缘线皮12。

[0042] 如图4所示，灯珠20均包括至少一个贴片式发光模组21和封装胶体22，贴片式发光模组21包括至少一个发光芯片212和用于驱动至少一个所述发光芯片212的集成电路芯片

211,所述集成电路芯片211的顶面设置有至少一个输出端211c和至少一个输入端211d,所述集成电路芯片211的底面设置有正极焊点 211a和负极焊点211b,至少一个所述发光芯片212倒装于所述集成电路芯片 211顶面上,至少一个所述发光芯片212的正极212a和负极焊点211bb分别与至少一个所述输出端211c和至少一个所述输入端211d电性连接,所述集成电路芯片211的所述正极焊点211a和所述负极焊点211b分别与所述正极导线和所述负极导线焊接。优选地,所述复合导线芯的横截面为圆形、椭圆形或者多边形,所述贴片式发光模组21的面对所述导线的表面上设置有与所述导线的表面形状相匹配的凹槽211e,这样贴片式发光模组21与复合导线芯11紧密贴合在一起,灯珠的体积更小。

[0043] 图5为本实施例中的LED灯串的贴片式发光模组21的电路图。如图5所示,本实施例中的贴片式发光模组21具有三个发光芯片212,三个发光芯片212的正极212a分别与集成电路芯片211的三个输出端211c电性连接,三个发光芯片212的负极焊点211bb分别与集成电路芯片211的三个输入端211d电性连接。三个发光芯片212的颜色可以相同或者不同。当然,发光芯片212的数量可以为一个,或者其它数量。

[0044] 本实用新型的LED灯串,由于贴片式发光模组21直接封装在导线上,省去了基板,而且只有一层封装胶体,大大降低了灯珠的体积,从而大大LED灯串的体积和重量,提升了LED灯串品质,拓展了LED灯串的使用场合。而且,取消了 LED封装流程,简化了LED的生产工艺,大大提高了LED生产效率,从而降低了生产成本。此外,通过将控制芯片直接封装在灯珠内,在生产上降低产品工艺难度,在体积上减少独立外置控制芯片所需的额外空间,在色彩上满足了单点可控全彩的控制能力。

[0045] 集成电路芯片211内置载波信号处理模块,集成电路芯片211的控制信号通过两种方式传输,一种是在正极导线111和负极导线112上加载波形,传输信号,达到电源、信号同线传输。另一种方式是绝缘层113采用金属氧化物绝缘材料,在绝缘层113上加载波形,达到传输信号的目的。

[0046] 在另一个实施例中,所述集成电路芯片211的底面设置有控制信号输入焊点(图中未示出)和控制信号输出焊点(图中未示出),所述导线还包括至少一根控制信号线(图中未示出),所述控制信号线在与所述贴片式发光模组21对应的位置被切断形成信号输入端211d和信号输出端211c,所述信号输入端211d 和所述信号输出端211c分别与所述控制信号输入焊点和所述控制信号输出焊点焊接。或者,所述导线还包括至少一根控制信号输入线和至少一根控制信号输出线,所述控制信号输入焊点和所述控制信号输出焊点分别与所述控制信号输入线和所述控制信号输出线焊接。

[0047] 作为替代方案,贴片式发光模组21包括一个发光芯片212,发光芯片212 直接封装在导线上。

[0048] 本实施例中,每个灯珠20均包括一个贴片式发光模组21,该一个贴片式发光模组21位于复合导线芯11的一侧,贴片式发光模组21的正极和负极分别与正极导线111和负极导线112通过激光焊接的方式电性连接。

[0049] 封装胶体22可以为UV胶或者普通固化胶,封装胶体22的横截面的轮廓可以是圆形、椭圆形、方形等。

[0050] 本实施例中的LED灯串,使用一根复合导线,贴片式发光模组21贴装在复合导线上,降低了导线的数量,从而降低了产品成本;而且,导线采用复合导线,复合导线与常规导

线相比,具有重量轻、体积小的优点,提升了LED灯串品质,拓展了LED灯串的使用场合。

[0051] 优选地,LED灯串还包括若干部分或全部透明或半透明的装饰件(图中未示出),若干装饰件分别包覆在若干所述灯珠的外部。装饰件可以增加产品的美观和保护灯珠。装饰件可以与灯串直接注塑一体成型,或者先生产LED灯串,后用多个装饰零件与LED灯串组装一起。

[0052] 图6为本实用新型实施例2中的LED灯串的立体图。如图所示,本实施例中的LED灯串与实施例1中的LED灯串的结构大体相同,不同之处在于:每个灯珠20均包括两个或以上的贴片式发光模组21,两个或以上的贴片式发光模组21位于复合导线芯11的方向的同一侧,且两个贴片式发光模组21的正极和负极的方向相反。这样,当正向通电(即第一导体层111连接电源正极,第二导体层112连接电源负极)时位于左侧的贴片式LED发光件21发光,位于右侧的贴片式LED发光件21不发光,当反向通电(即第一导体层111连接电源负极,第二导体层112连接电源正极)时,位于右侧的贴片式LED发光件21发光,位于左侧的贴片式LED发光件21不发光,因此,实现无极效果,使用方便。

[0053] 图7为本实用新型实施例3中的LED灯串省掉封装胶体22后的剖视图。如图所示,本实施例中的LED灯串与实施例1中的LED灯串的结构大体相同,不同之处在于:本实施例中的每个灯珠20均包括两个贴片式发光模组21,两个贴片式发光模组21分别位于复合导线芯11的方向的两侧,这样可以增大LED的发光面积,提高灯珠20的亮度,而且还可以提高导线的利用率。本实施例中,同一个灯珠20内的两个贴片式发光模组21的极性相同,即两个贴片式发光模组21的正极均与正极导线111电性连接,两个贴片式发光模组21的负极均与负极导线112电性连接。作为替代方案,同一个灯珠20内的两个贴片式发光模组21的极性还可以相反,即一个贴片式发光模组21的正极与正极导线111电性连接,负极与负极导线112电性连接,另一个贴片式发光模组21的正极与负极导线112电性连接,负极与正极导线111电性连接。

[0054] 图8为本实用新型实施例4中的LED灯串省掉封装胶体22后的剖视图。如图所示,本实施例中的LED灯串与实施例3中的LED灯串的结构大体相同,不同之处在于:本实施例中的复合导线芯11的横截面为矩形,复合导线芯11由一根正极导线111、两根负极导线112以及位于它们之间的绝缘层113复合而成,一根正极导线111和两根负极导线112沿着垂直于中心轴线X的方向(即图8中箭头B指示的方向)排布。每个灯珠20包含两个贴片式LED发光件21,两个贴片式LED发光件21的正极焊点211a(或者负极焊点211b)与第一导体层111电性连接,两个贴片式LED发光件21的负极焊点211b(或者正极焊点211a)分别与两个第二导体层112电性连接。此外,两个贴片式LED发光件21的颜色可以设置为不同。

[0055] 图9为本实用新型实施例5中的LED灯串省掉封装胶体22后的剖视图。如图所示,本实施例中的LED灯串与实施例2中的LED灯串的结构大体相同,不同之处在于:至少一根正极导线111和至少一根负极导线112沿着以中心轴线X为中心的圆周方向排布。作为示例,复合导线芯11的横截面为圆形,正极导线111和负极导线112的数量均为两根,正极导线111和负极导线112的横截面为90度扇形,绝缘层113的横截面形状为“十”字形。每个灯珠20包括两个贴片式发光模组21,两个贴片式发光模组21以中心轴线X为中心的圆周方向排布,其中一个贴片式发光模组21的正极和负极分别与一根正极导线111和一根正极导线111焊接,另一个贴片式发光模组21的正极和负极分别与另一根正极导线111和另一根正极导线111焊



接。与实施例2相比,本实施例的LED灯串在相同直径下,可以实现单独控制灯珠20内的两个贴片式发光模组21。

[0056] 图10为本实用新型实施例6中的LED灯串省掉封装胶体22后的剖视图。如图所示,本实施例中的LED灯串与实施例4中的LED灯串的结构大体相同,不同之处在于:两个贴片式发光模组21的正极和负极的极性相反,当正向通电时其中一个贴片式发光模组21发光,另一个贴片式发光模组21不发光,反向通电时,其中一个贴片式发光模组21不发光,另一个贴片式发光模组21发光,因此,实现无极效果。

[0057] 图11为本实用新型实施例7中的单根导线的LED灯串的轴测图,图12为该单根导线的LED灯串省掉封装胶体22后的剖视图。如图所示,本实施例中的LED灯串与实施例1中的LED灯串的结构大体相同,不同之处在于:正极导线111和负极导线112沿着从中心轴线X开始由内至外的顺序同轴排布。中心轴线X一侧或两侧的复合导线芯11的与灯珠20位置对应的部位沿中心轴线X被切开,以露出正极导线111和负极导线112形成正极焊接部114和负极焊接部115,贴片式发光模组21的正极和负极分别与正极焊接部114和负极焊接部115电性连接。本实施例中,正极导线111、负极导线112及绝缘层113的数量均为一根,正极导线111位于中心,绝缘层113和负极导线112依次包覆在正极导线111上,中心轴线X一侧的复合导线芯11的与灯珠20位置对应的部位沿中心轴线X被切开,以露出正极导线111和负极导线112形成正极焊接部114和负极焊接部115,灯珠20包括一个贴片式发光模组21,贴片式发光模组21的正极和负极分别与正极焊接部114和负极焊接部115焊接。

[0058] 图13为本实用新型实施例8中的LED灯串省掉封装胶体22后的剖视图。如图所示,本实施例中的LED灯串与实施例6中的LED灯串的结构大体相同,不同之处在于:本实施例中的正极导线111及绝缘层113的数量均为两根,负极导线112的数量为一根,中心轴线X两侧的复合导线芯11的与灯珠20位置对应的部位沿中心轴线X被切开,以露出正极导线111和负极导线112形成正极焊接部114和负极焊接部115,灯珠20包括两个贴片式发光模组21,两个贴片式发光模组21分别位于复合导线芯11的两侧,一个贴片式发光模组21的正极与中间的正极导线111的正极焊接部114电性连接,该贴片式发光模组21的负极与负极导线112的负极焊接部115电性连接,另一个贴片式发光模组21的正极与外面的正极导线111的正极焊接部114电性连接,该贴片式发光模组21的负极与负极导线112的负极焊接部115电性连接。(只提供示例,假如以后用9层圆线,可以按此原理错位焊接灯珠,不限制多层线的层数)

[0059] 图14为本实用新型实施例9中的LED灯串省掉封装胶体22后的剖视图。如图所示,本实施例中的LED灯串与实施例6中的LED灯串的结构大体相同,不同之处在于:复合导线芯11的横截面为矩形。

[0060] 图15为本实用新型实施例10中的LED灯串省掉封装胶体22后的剖视图。如图所示,本实施例中的LED灯串与实施例7中的LED灯串的结构大体相同,不同之处在于:复合导线芯11的横截面为矩形。只提供示例,假如以后用9层矩形线,可以按此原理错位焊接灯珠,不限制灯珠层数。

[0061] 本实用新型另一个实施例中,提供一种LED灯串的生产方法,如图16所示,该生产方法包括如下步骤:

[0062] 步骤S1、上线导线。通过上线机构上线导线,上线机构包括用于放置线卷原料的线圈架和用于张力控制的张力控制器,张力控制器包括多个张紧轮。

[0063] 步骤S2、剥线。以设定间距间隔去掉正极导线和负极导线的绝缘线皮分别形成正极焊接部和负极焊接部。对于没有绝缘线皮的导线该步骤省略。

[0064] 步骤S3、点焊接材料：在正极焊接部和负极焊接部的表面涂覆焊接材料。具体地，利用送线机构正极焊接部和负极焊接部输送至点焊接材料工位，点焊接材料工位设置有点焊接材料机构，通过点焊接材料机构在正极焊接部和负极焊接部涂上焊接材料。

[0065] 步骤S4、上料贴片式发光模组21：将贴片式发光模组21通过机械手放置在导线上，使贴片式发光模组21的正极焊点211a和负极焊点211b分别与涂覆有焊接材料的正极焊接部和负极焊接部上相对。

[0066] 步骤S5、焊接：将贴片式发光模组21的正极焊点211a和负极焊点211b分别与正极焊接部和负极焊接部通过激光焊接。

[0067] 步骤S6、焊接检测：对所述贴片式发光模组21的焊接质量进行检测。具体地，通过送线机构将焊接后的贴片式发光模组21输送至焊接检测工位，在该焊接检测工位通过焊接检测机构对贴片式发光模组21的焊接质量进行检测。

[0068] 步骤S7、封装：将贴片式发光模组21封装于封装胶体内形成灯珠。具体地，通过送线机构将检测后的贴片式发光模组21输送至封装工位，在该封装工位通过点胶机构将贴片式发光模组21封装于封装胶体内形成灯珠。点胶机构包括用于在贴片式发光模组21上点上固化胶的点胶机构和用于使固化胶固化的固化机构，固化胶可以为UV胶。

[0069] 以上实施例仅表达了本实用新型的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但不能因此而理解为对本实用新型专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本实用新型构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本实用新型的保护范围。

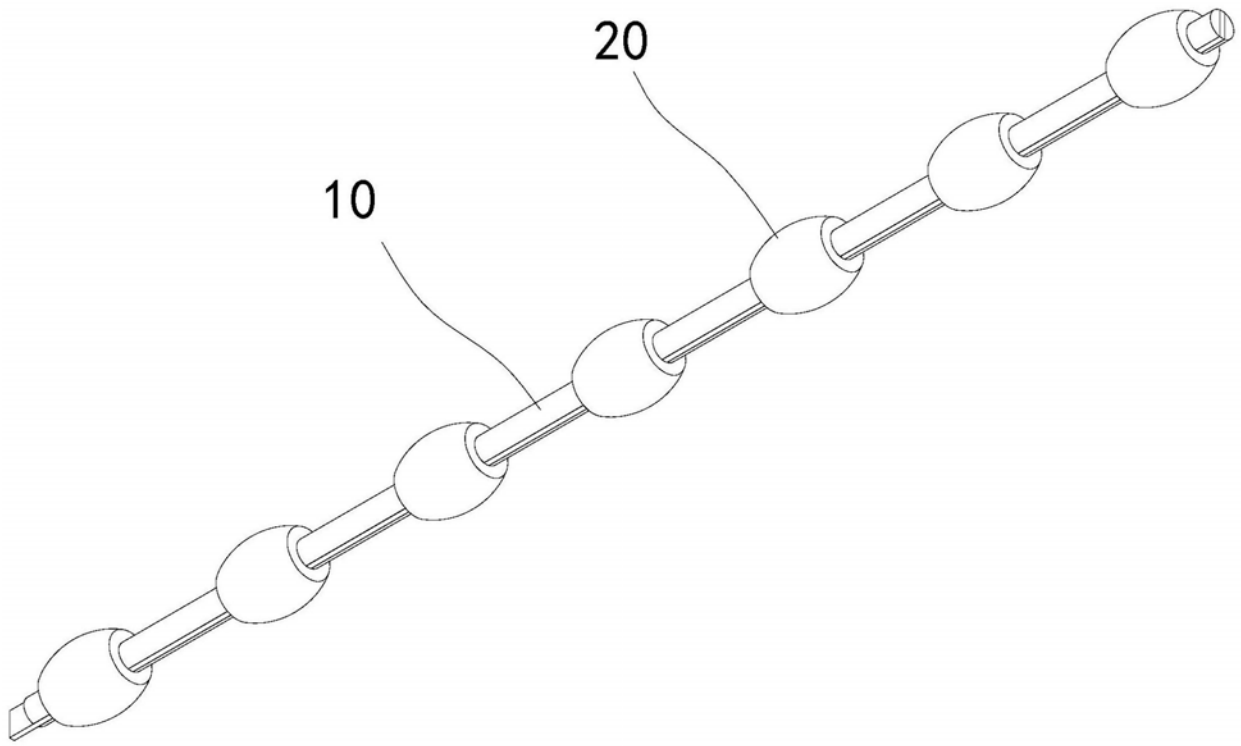


图1

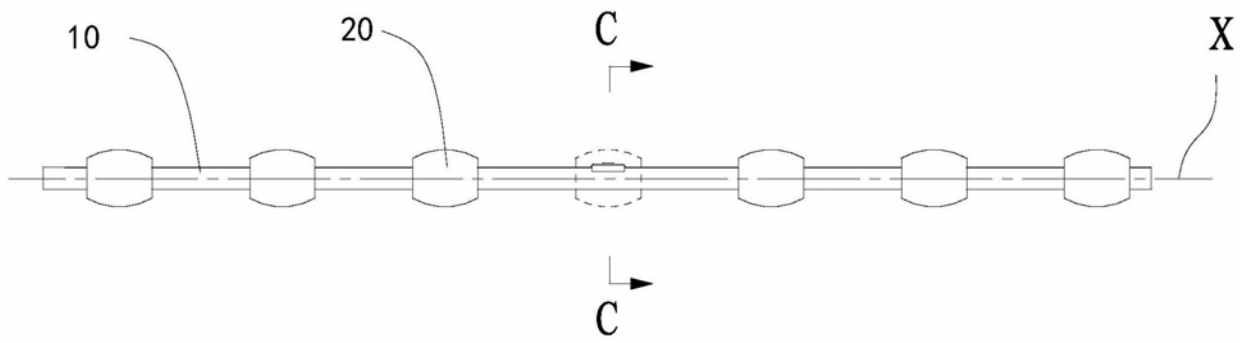


图2

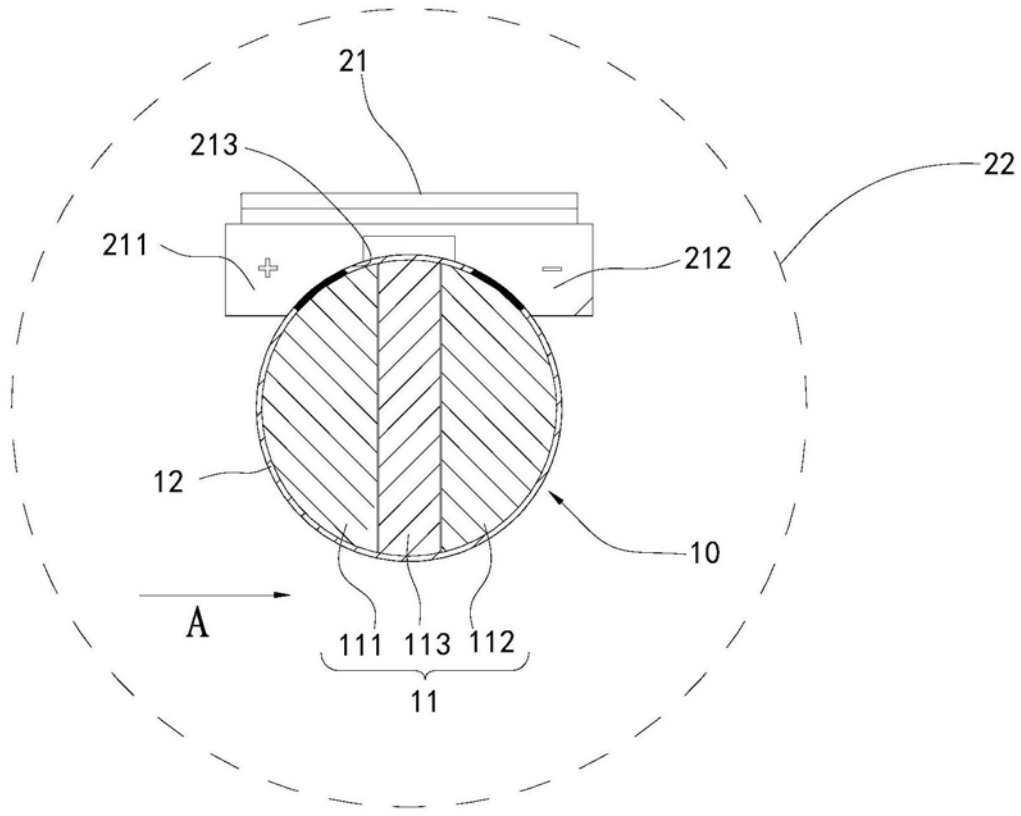


图3

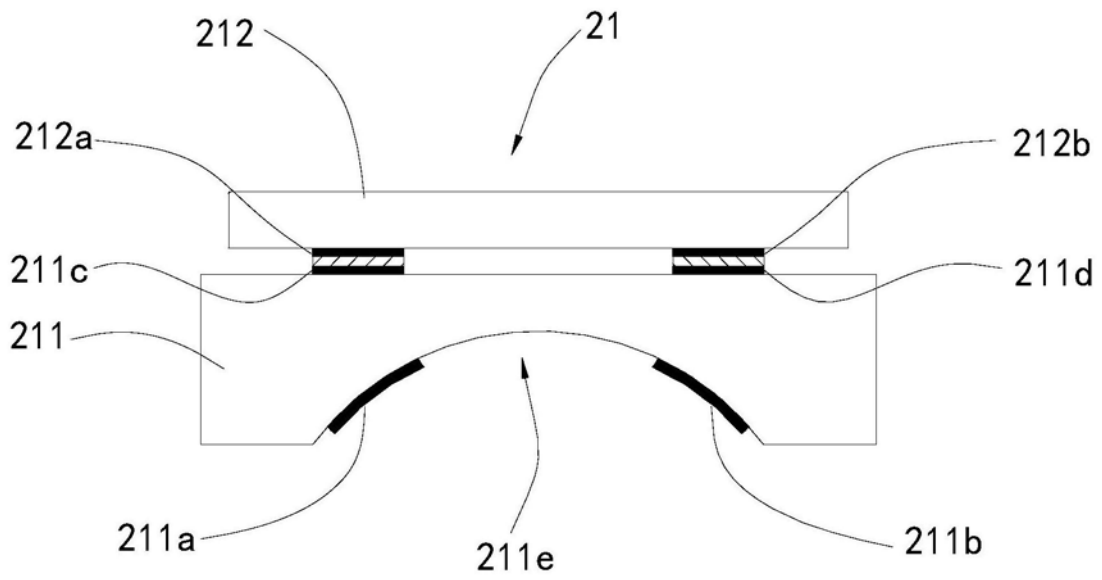


图4

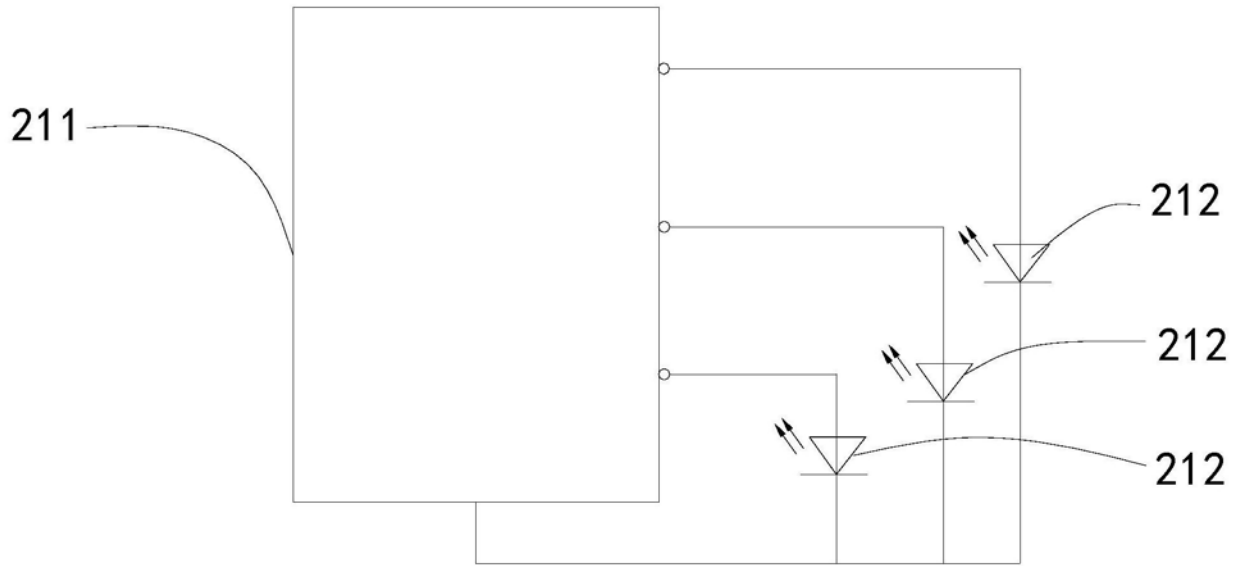


图5

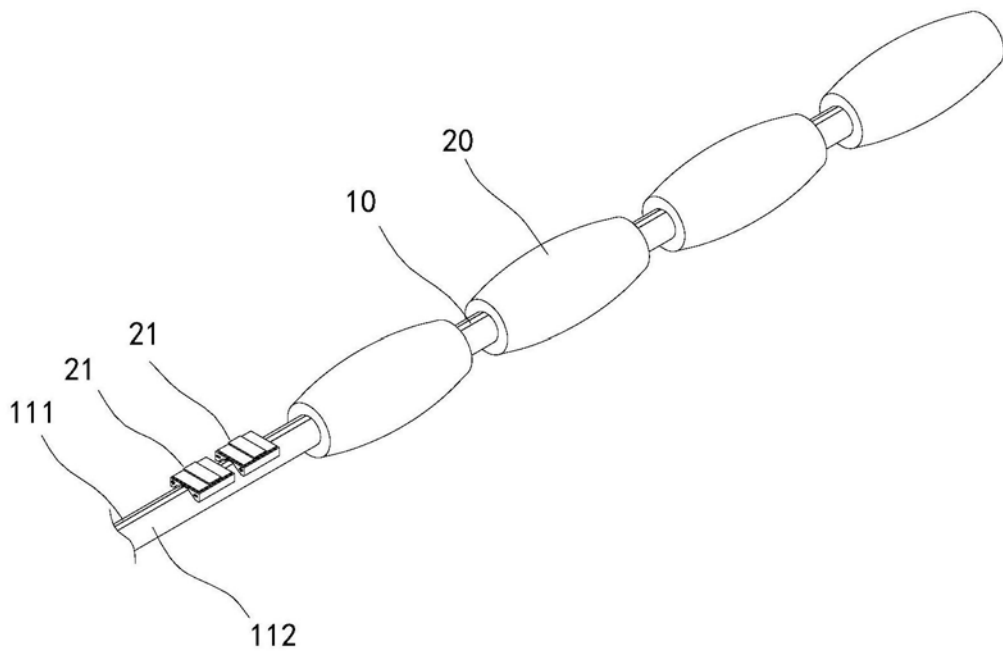


图6

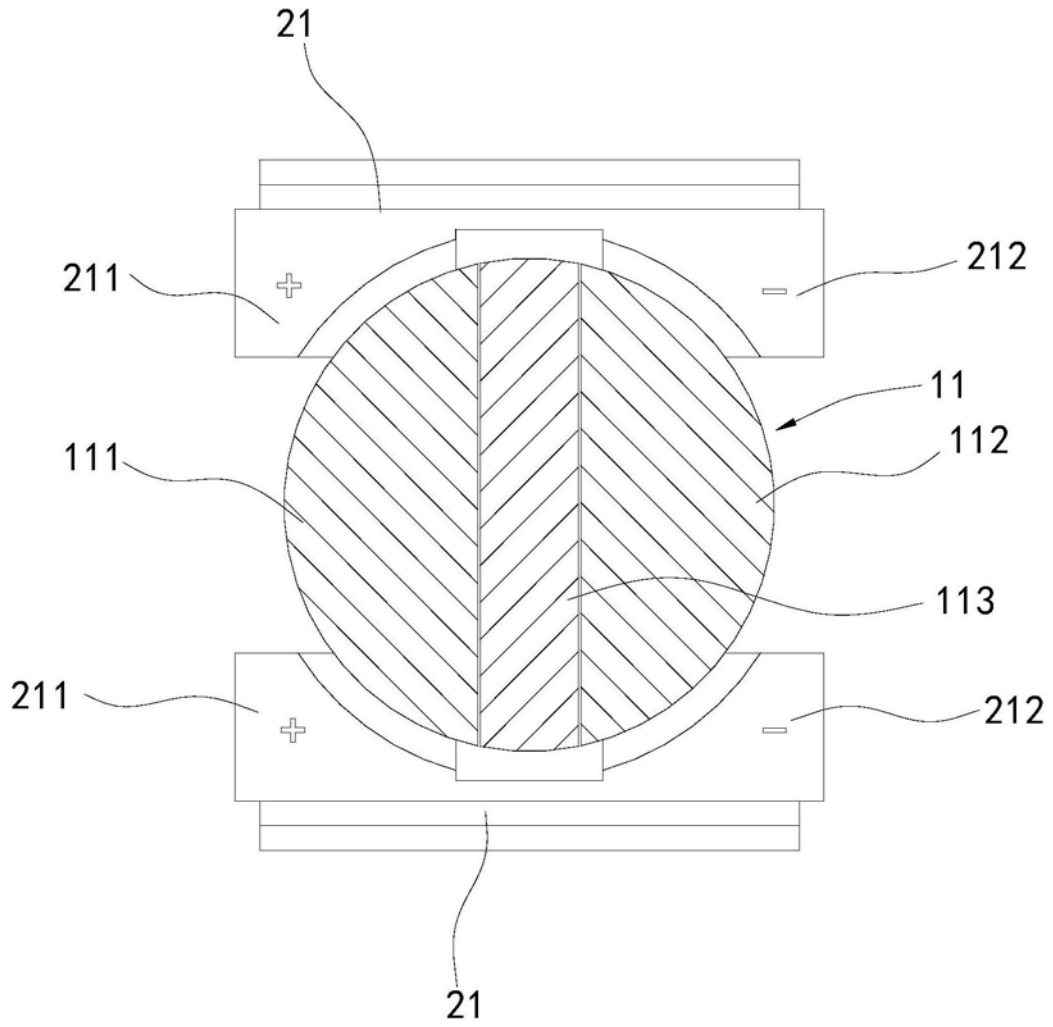


图7

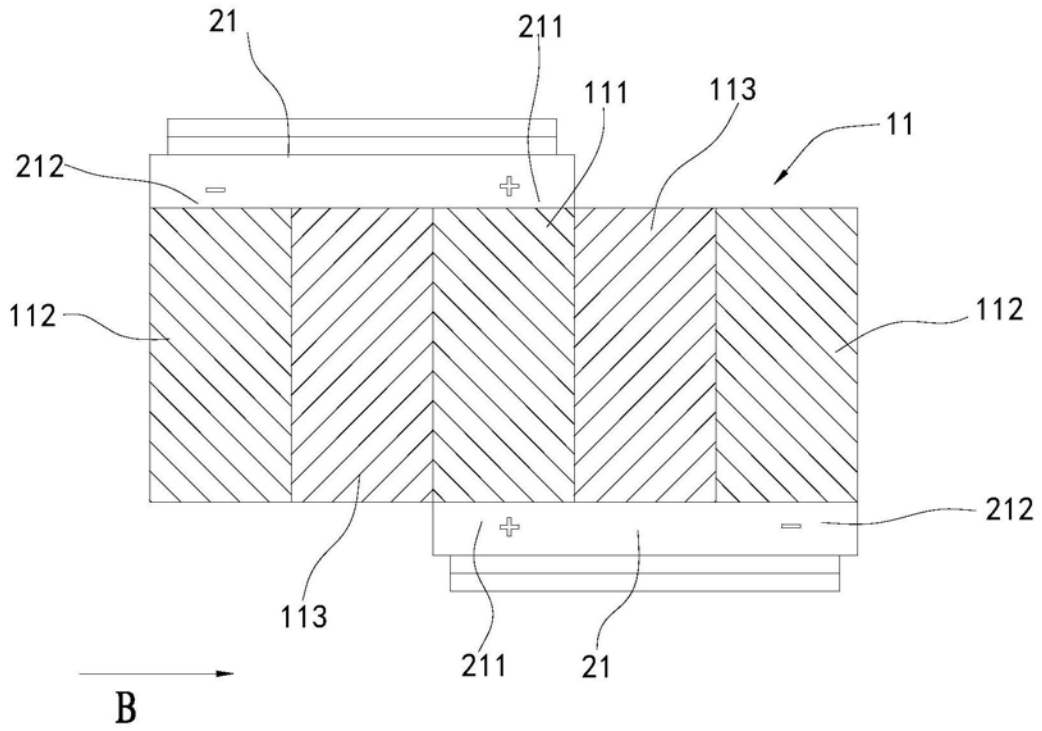


图8

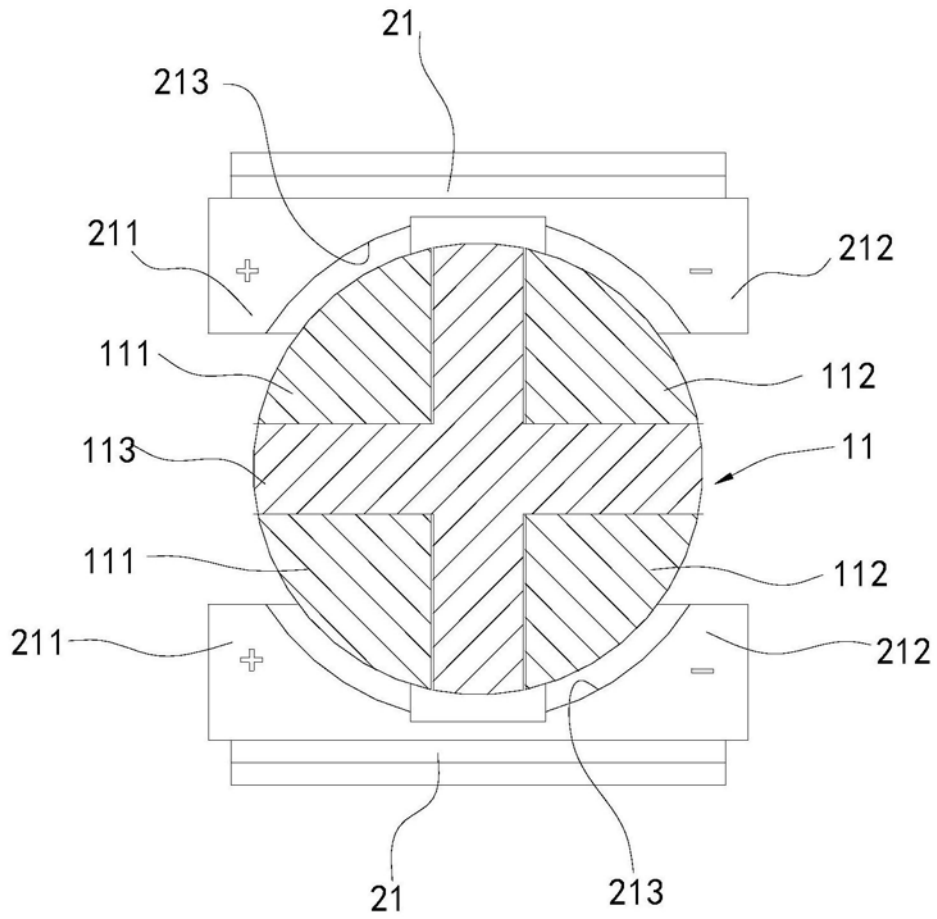


图9



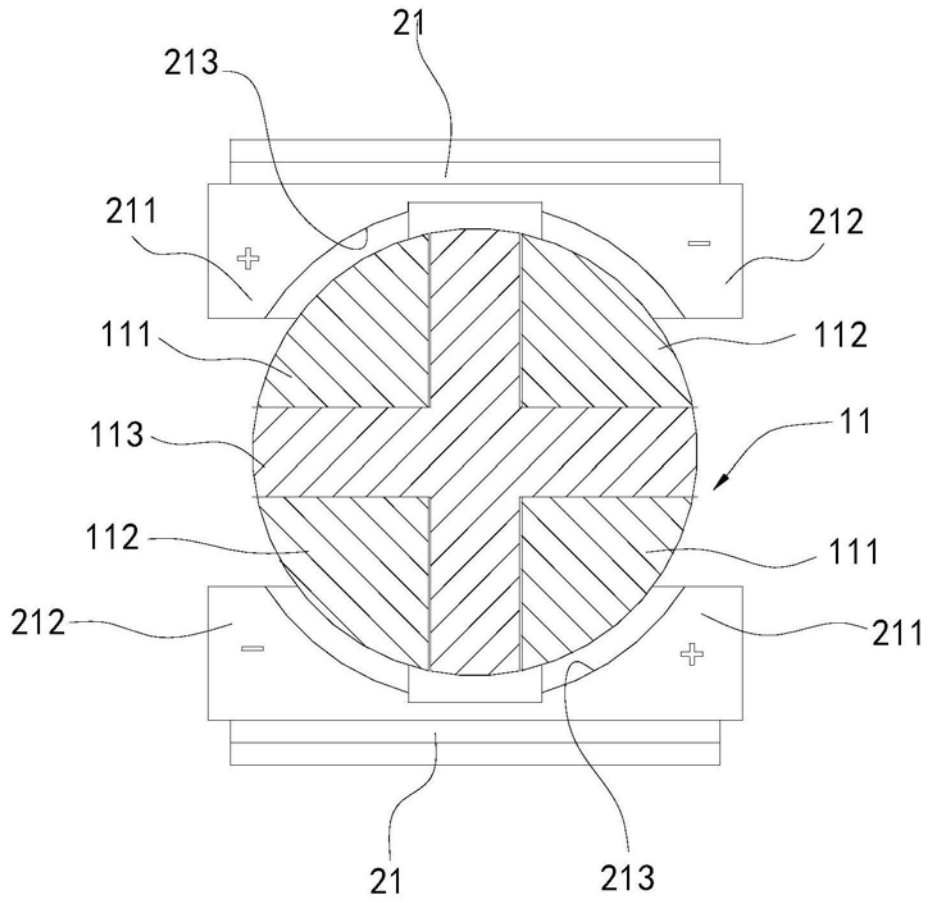


图10

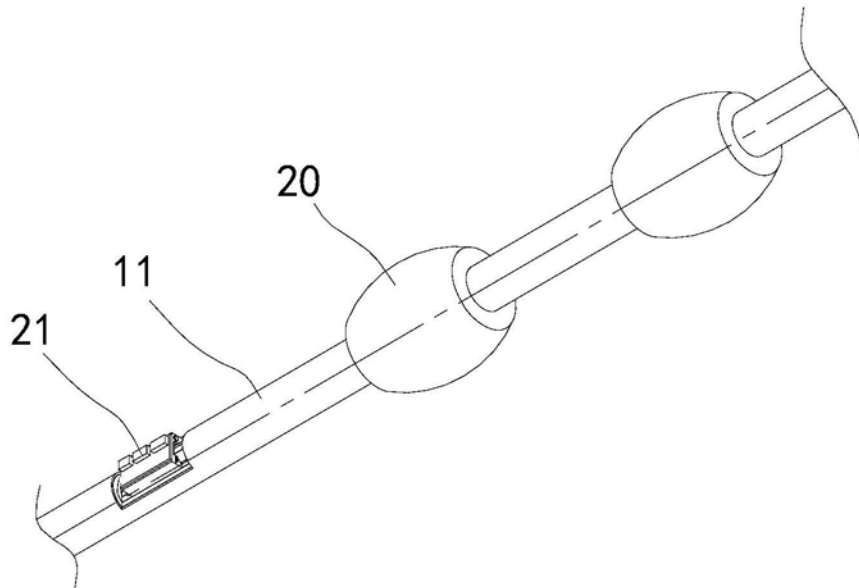


图11

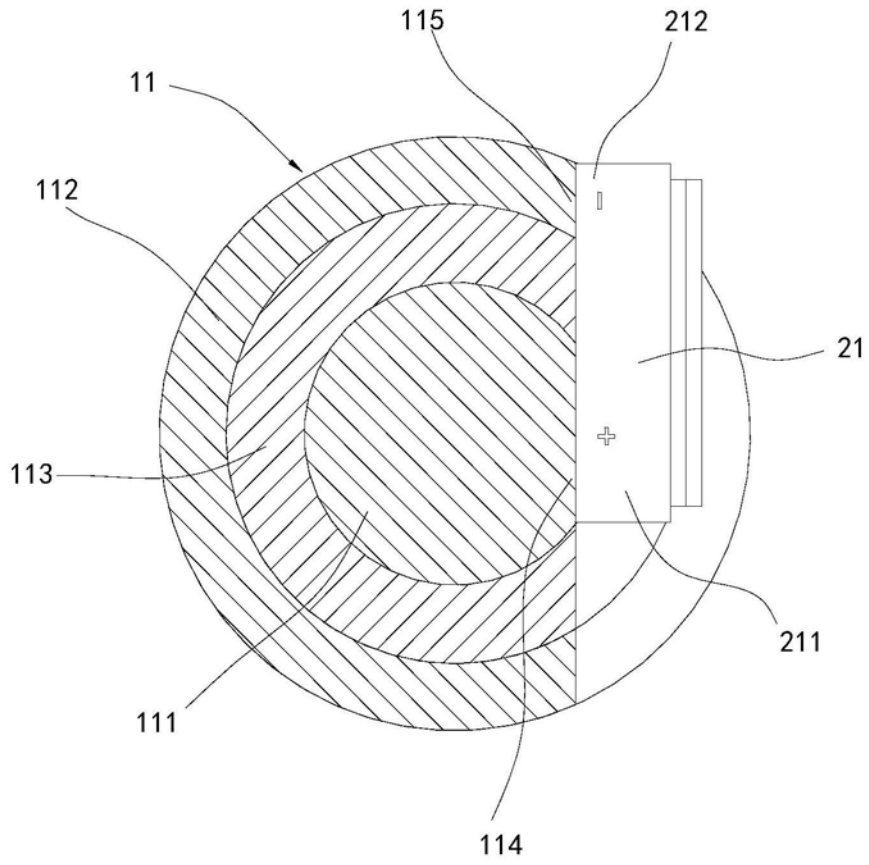


图12

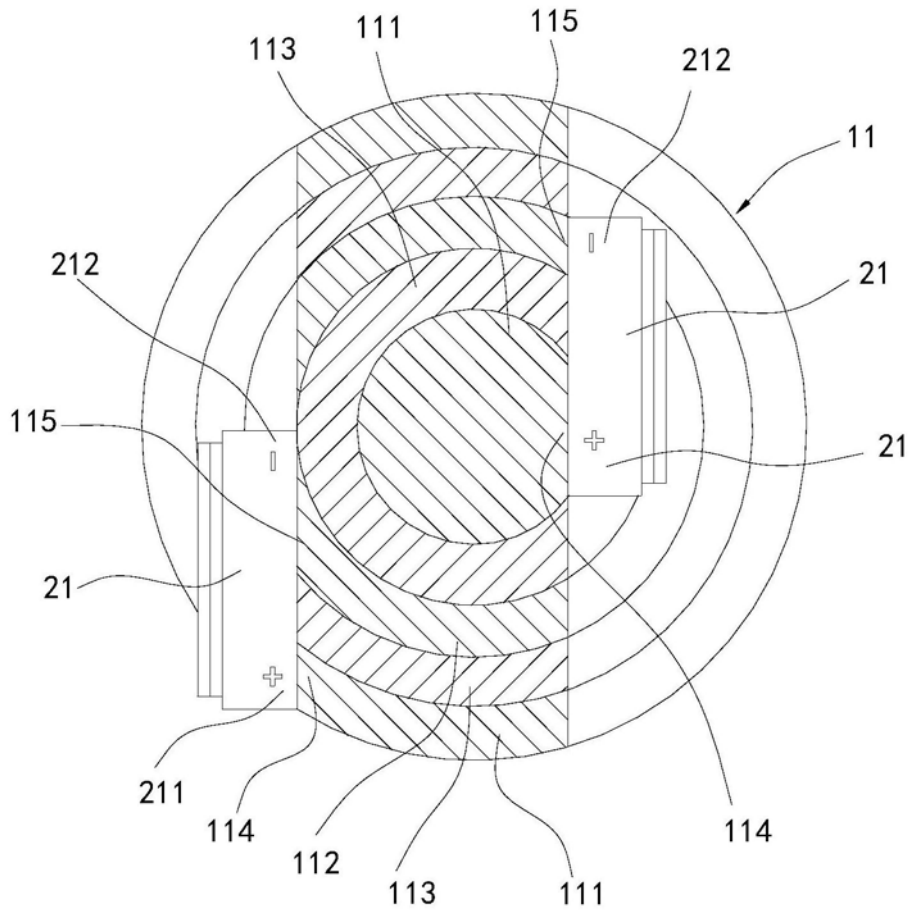


图13

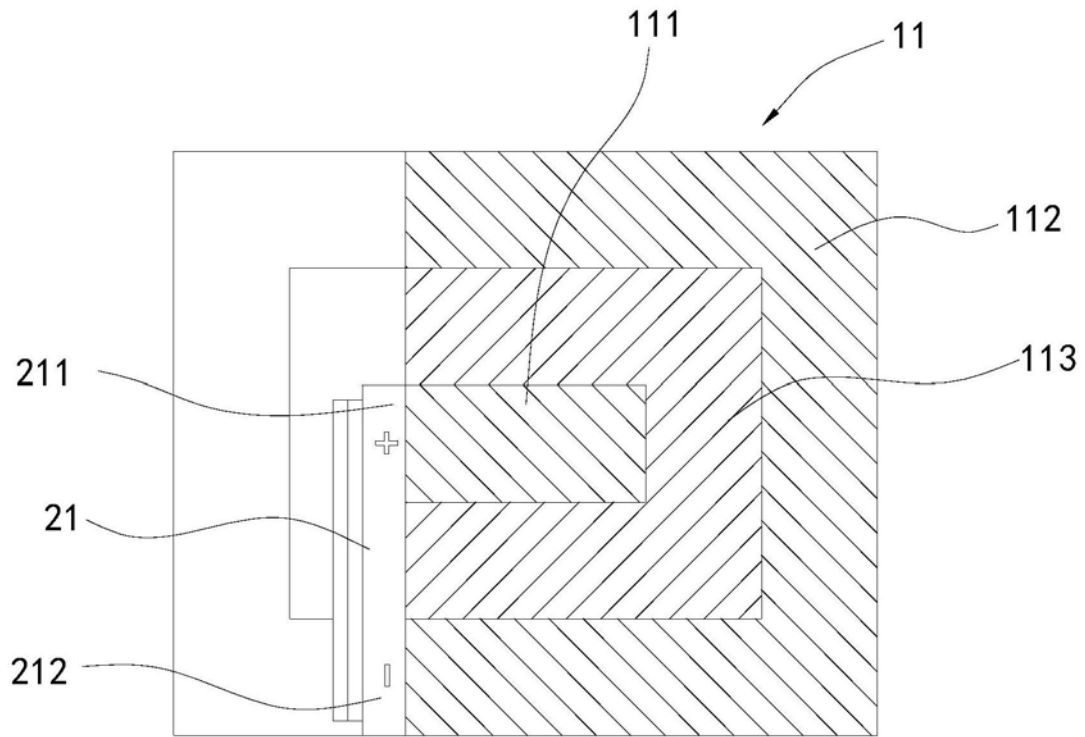


图14

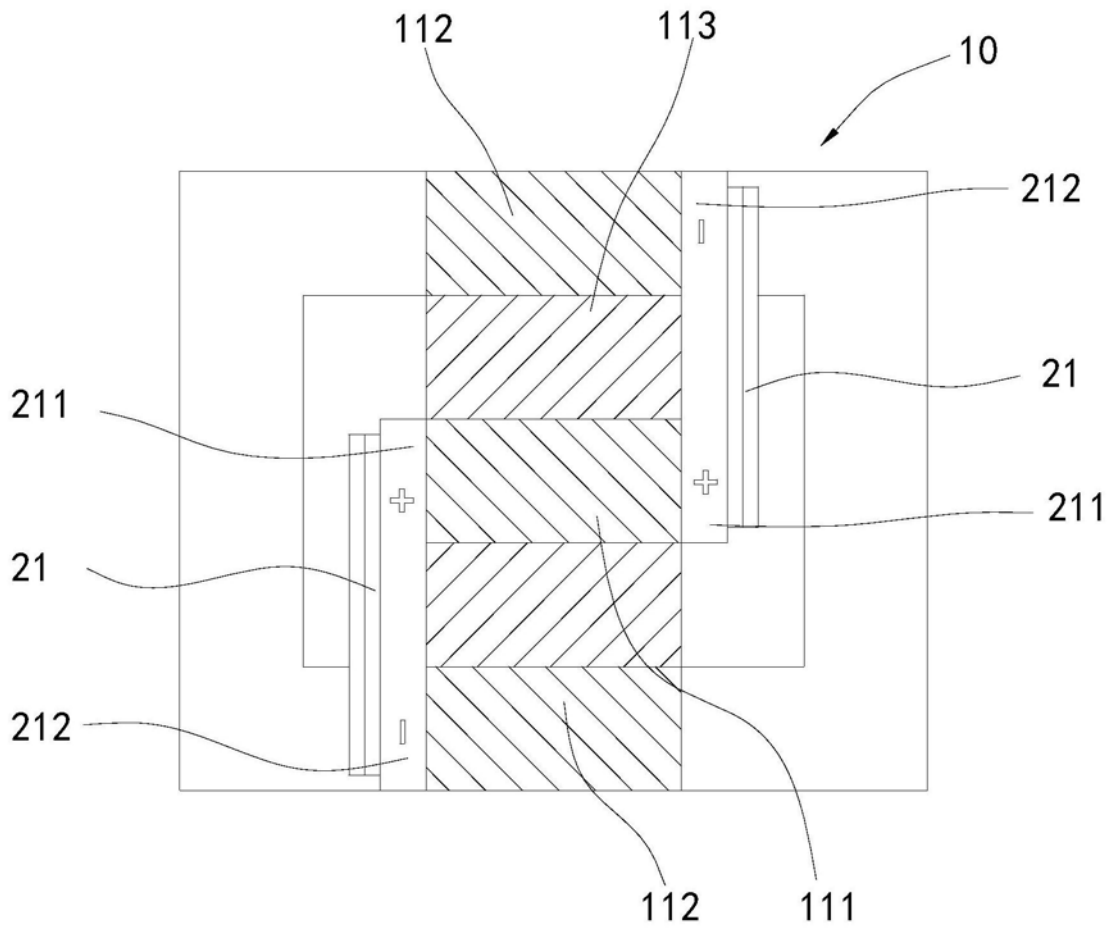


图15

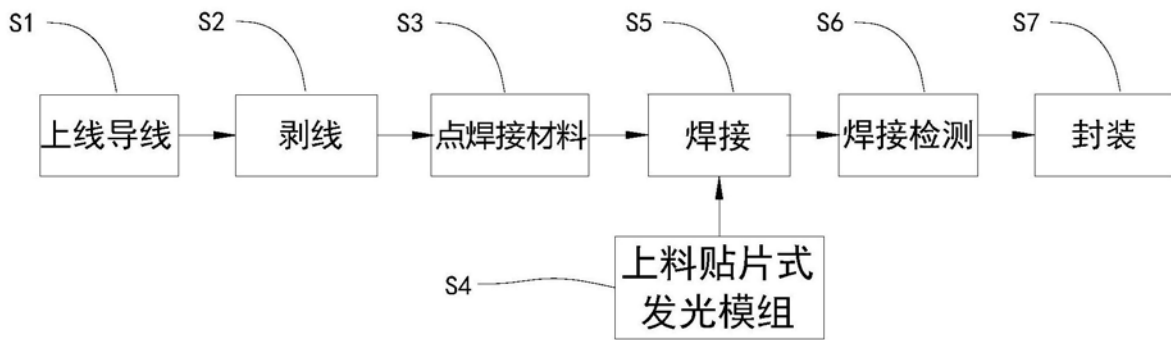


图16