(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118039222 A
(43)申请公布日 2024.05.14

(21)申请号 202410217773.9

(22)申请日 2024.02.28

(71)申请人 远东电缆有限公司
地址 214257 江苏省无锡市宜兴市高塍镇远东大道8号
申请人 新远东电缆有限公司
远东复合技术有限公司
远东海缆有限公司
远东新材料有限公司
远东电缆(宜宾)有限公司

(72)发明人 胡志杰 刘宇 王亮 薛蒙蒙 蒋玉凤

(74)专利代理机构 常州易瑞智新专利代理事务所(普通合伙) 32338
专利代理师 聂瑶

(51)Int.Cl.
H01B 7/00(2006.01)
H01B 7/18(2006.01)
H01B 7/02(2006.01)
H01B 7/29(2006.01)
H01B 7/282(2006.01)
H01B 7/28(2006.01)
H01B 7/42(2006.01)

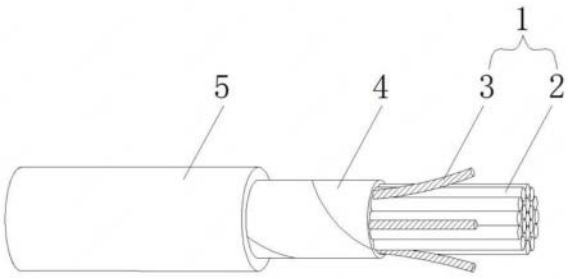
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54)发明名称

一种铝合金导体储能电池连接电缆

(57)摘要

本发明涉及储能电缆技术领域,尤其是一种铝合金导体储能电池连接电缆,包括由铝合金股线和抗拉纤维组成的导体、绕包在导体外层的耐高温包带和挤包在耐高温包带外层的绝缘层,抗拉纤维均匀地填充在导体外层铝合金股线的间隙。本发明的一种铝合金导体储能电池连接电缆通过采用铝合金导体,可以有效地降低储能电池连接电缆的材料成本,有利于产品的广泛推广;在导体的外层填充芳纶抗拉纤维,可以增加导体在制造和使用过程中的抗拉力,避免铝合金导体易被拉伤、拉断的风险。



CN 118039222 A

1.一种铝合金导体储能电池连接电缆,包括由铝合金股线(2)和抗拉纤维(3)组成的导体(1)、绕包在导体外层的耐高温包带(4)和挤包在耐高温包带外层的绝缘层(5),其特征是,抗拉纤维(3)均匀地填充在导体(1)外层铝合金股线(2)的间隙,与外层铝合金股线一起同向复绞,复绞后的导体再绕包一层耐高温包带(4),绕包方向与外层铝合金股线复绞方向相反,所述抗拉纤维(3)内部安装有用于提升散热效果的内置导热管(6),所述绝缘层(5)一侧连接端安装有用于控制内置导热管(6)内部空气的内置式导流装置(7),绝缘层(5)另一侧连接端上固定装配有用于连通内置导热管(6)与内置式导流装置(7)的分体式导热回流罩(8)。

2.根据权利要求1所述的一种铝合金导体储能电池连接电缆,其特征是:所述抗拉纤维(3)采用芳纶纤维。

3.根据权利要求1所述的一种铝合金导体储能电池连接电缆,其特征是:所述耐高温包带(4)采用聚醚醚酮材质的薄膜带。

4.根据权利要求1所述的一种铝合金导体储能电池连接电缆,其特征是:所述绝缘层(5)采用耐热150℃低烟无卤阻燃交联聚烯烃。

5.根据权利要求1所述的一种铝合金导体储能电池连接电缆,其特征是:所述内置导热管(6)包括表面缠绕有抗拉纤维(3)的柔性导流管(61)和固定在柔性导流管(61)内外侧壁上的铜质内部导热条(62)。

6.根据权利要求1所述的一种铝合金导体储能电池连接电缆,其特征是:所述分体式导热回流罩(8)包括套接在铝合金股线(2)外侧的环形内置装配罩(81)和套接在环形内置装配罩(81)外侧的环形外置密封罩(82),所述环形外置密封罩(82)通过内部锁紧螺栓与环形内置装配罩(81)固定装配。

7.根据权利要求5所述的一种铝合金导体储能电池连接电缆,其特征是:所述绝缘层(5)外侧面上固定装配有复数个向外凸起的外部散热管(9),所述外部散热管(9)内侧面上和外侧面上固定装配有铜质外部导热条(10),所述外部散热管(9)两端分别与内置式导流装置(7)和分体式导热回流罩(8)固定连通。

8.根据权利要求7所述的一种铝合金导体储能电池连接电缆,其特征是:所述铜质内部导热条(62)和铜质外部导热条(10)均为Z字形结构设计。

9.根据权利要求1所述的一种铝合金导体储能电池连接电缆,其特征是:所述内置式导流装置(7)包括与内置导热管(6)相连通的内置导流罩(71)、安装在内置导流罩(71)内部的环形离心风扇(72)和安装在内置导流罩(71)外侧面上的外置导流罩(73)。

10.根据权利要求9所述的一种铝合金导体储能电池连接电缆,其特征是:所述外置导流罩(73)外侧弧形面上固定有与外部散热管(10)固定连通的外置连接管(11)。

一种铝合金导体储能电池连接电缆

技术领域

[0001] 本发明涉及储能电缆技术领域,尤其是一种铝合金导体储能电池连接电缆。

背景技术

[0002] 电力储能系统是通过介质或设备把电能存储起来,在需要时再释放的过程,其中电化学储能是目前最具潜力的技术路线,其主要的实施方案是电池储能。储能电池连接电缆主要是用于电池储能系统中直流侧的电池模块之间、电池簇之间、电池簇与汇流箱或电池簇与储能变流器之间的电力连接。作为电网削峰填谷、改善电能质量、容纳清洁电能的主要手段,电池储能系统势必会得到大力的发展,储能电池连接电缆的市场需求也会随之增加。

[0003] 目前,公知的储能电池连接电缆主要是以铜导体、耐热90℃PVC(聚氯乙烯)绝缘或耐热125℃低烟无卤阻燃XLPO(交联聚烯烃)绝缘为主,这种电缆对铜材料依赖度高,不利于降低电缆的材料成本,不利于产品的广泛推广,同时电缆的耐温等级为90℃和125℃,在应对电流过载、电路故障时仍然存在较大的发热、短路风险。

[0004] 由于储能电池连接电缆要求柔软、易于安装,因此构成导体的金属单线直径较小,仅为0.5mm左右。铝合金导体的抗拉性比铜导体差,电阻率比铜导体高,采用铝合金导体制造储能电池连接电缆不仅工艺难度大而且对绝缘材料的耐热性能要求高,因此铝合金导体未能在储能电池连接电缆中得到广泛地应用。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题是:铝合金导体的抗拉性比铜导体差,电阻率比铜导体高,采用铝合金导体制造储能电池连接电缆不仅工艺难度大而且对绝缘材料的耐热性能要求高,因此铝合金导体未能在储能电池连接电缆中得到广泛地应用。

[0006] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种铝合金导体储能电池连接电缆,包括由铝合金股线和抗拉纤维组成的导体、绕包在导体外层的耐高温包带和挤包在耐高温包带外层的绝缘层,抗拉纤维均匀地填充在导体外层铝合金股线的间隙,与外层铝合金股线一起同向复绞,复绞后的导体再绕包一层耐高温包带,绕包方向与外层铝合金股线复绞方向相反,所述抗拉纤维内部安装有用于提升散热效果的内置导热管,所述绝缘层一侧连接端安装有用于控制内置导热管内部空气的内置式导流装置,绝缘层另一侧连接端上固定装配有用于连通内置导热管与内置式导流装置的分体式导热回流罩。

[0007] 所述抗拉纤维采用芳纶纤维。

[0008] 所述耐高温包带采用聚醚醚酮材质的薄膜带。

[0009] 所述绝缘层采用耐热150℃低烟无卤阻燃交联聚烯烃。

[0010] 所述内置导热管包括表面缠绕有抗拉纤维的柔性导流管和固定在柔性导流管内外侧壁上的铜质内部导热条。

[0011] 所述分体式导热回流罩包括套接在铝合金股线外侧的环形内置装配罩和套接在

环形内置装配罩外侧的环形外置密封罩,所述环形外置密封罩通过内部锁紧螺栓与环形内置装配罩固定装配。

[0012] 所述绝缘层外侧面上固定装配有复数个向外凸起的外部散热管,所述外部散热管内侧面上和外侧面上固定装配有铜质外部导热条,所述外部散热管两端分别与内置式导流装置和分体式导热回流罩固定连通。

[0013] 所述铜质内部导热条和铜质外部导热条均为Z字形结构设计。

[0014] 所述内置式导流装置包括与内置导热管相连通的内置导流罩、安装在内置导流罩内部的环形离心风扇和安装在内置导流罩外侧面上的外置导流罩。

[0015] 所述外置导流罩外侧弧形面上固定有与外部散热管固定连通的外置连接管。

[0016] 本发明的有益效果是:

[0017] (1)本发明的一种铝合金导体储能电池连接电缆通过采用采用铝合金导体,可以有效地降低储能电池连接电缆的材料成本,有利于产品的广泛推广;

[0018] (2)在导体的外层填充芳纶抗拉纤维,可以增加导体在制造和使用过程中的抗拉力,避免铝合金导体易被拉伤、拉断的风险;

[0019] (3)在导体的外层绕包PEEK耐高温包带,不仅可以增加绝缘性能、耐高温性能、防潮性能、耐溶剂性能,而且可以使导体结构更加紧实、提升导电性能以及导线和抗拉纤维的结合力;

[0020] (4)采用耐热150℃低烟无卤阻燃XLPO绝缘层,使电缆的导体工作温度从常规最高125℃提升到150℃,增加了绝缘层的耐热性能,提升了导体的载流量;

[0021] (5)通过在抗拉纤维内部安装有内置导热管,在绝缘层外侧面上固定装配有外部散热管,通过电缆两侧的连接端设置内置式导流装置和分体式导热回流罩来与内置导热管和外部散热管固定连通,可以快速将内部热量向外抽离,提升整个电缆的散热效率;

[0022] (6)在内置导热管上安装铜质内部导热条,在外部散热管上安装铜质外部导热条,可以大大提升导热效率,同时保证密封性;

[0023] (7)通过在两侧连接端设置导流机构,不影响电缆的整体性。

附图说明

[0024] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0025] 图1是本发明的结构示意图。

[0026] 图2是本发明的内部截面图。

[0027] 图3是本发明内部结构的局部示意图。

[0028] 图4是本发明中内置导热管内部结构的局部示意图。

[0029] 图5是本发明中外部散热管内部结构的局部示意图。

具体实施方式

[0030] 现在结合附图对本发明作进一步详细的说明。这些附图均为简化的示意图,仅以示意方式说明本发明的基本结构,因此其仅显示与本发明有关的构成。

[0031] 在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机

械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0032] 图1、图2、图3、图4和图5所示的一种铝合金导体储能电池连接电缆,包括由铝合金股线2和抗拉纤维3组成的导体1、绕包在导体1外层的耐高温包带3和挤包在耐高温包带4外层的绝缘层5,抗拉纤维3均匀地填充在导体1外层铝合金股线2的间隙,与外层铝合金股线2一起同向复绞,复绞后的导体1再绕包一层耐高温包带4,绕包方向与外层铝合金股线2复绞方向相反,抗拉纤维3内部安装有用于提升散热效果的内置导热管6,绝缘层5一侧连接端安装有用于控制内置导热管6内部空气的内置式导流装置7,绝缘层5另一侧连接端上固定装配有用于连通内置导热管6与内置式导流装置7的分体式导热回流罩8。

[0033] 抗拉纤维3采用芳纶纤维。

[0034] 耐高温包带4采用聚醚醚酮材质的薄膜带。

[0035] 绝缘层5采用耐热150℃低烟无卤阻燃交联聚烯烃。

[0036] 为了提升内部抗压性能和抗冲压效果,内置导热管6包括表面缠绕有抗拉纤维3的柔性导流管61和固定在柔性导流管61内外侧壁上的铜质内部导热条62。

[0037] 为了配合分体式导热回流罩8包括套接在铝合金股线2外侧的环形内置装配罩81和套接在环形内置装配罩81外侧的环形外置密封罩82,环形外置密封罩82通过内部锁紧螺栓与环形内置装配罩81固定装配。

[0038] 为了提升外部防护性和散热,绝缘层5外侧面上固定装配有6个向外凸起的外部散热管9,外部散热管9内侧面上和外侧面上固定装配有铜质外部导热条10,外部散热管9两端分别与内置式导流装置7和分体式导热回流罩8固定连通。

[0039] 可以采用外凸式结构设计,可以防止整个电缆滚动;如果采用内凸式结构设计,可以提升绝缘层5与内部连接面的牢固度与稳定性。

[0040] 为了配合安装,保证导热性的同时提升密封性,铜质内部导热条62和铜质外部导热条10均为Z字形结构设计。

[0041] 铜质内部导热条62和铜质外部导热条10采用Z字形结构可以保证连接稳定性与牢固度,同时不会因为热胀冷缩导致连接端分离,保证密封性。

[0042] 铜质内部导热条62和铜质外部导热条10的横置段均采用内嵌式结构设计。

[0043] 为了配合分体式装配,内置式导流装置7包括与内置导热管6相连通的内置导流罩71、安装在内置导流罩71内部的环形离心风扇72和安装在内置导流罩71外侧面上的外置导流罩73。

[0044] 其中环形离心风扇72为现有技术,通过转动将空气从内置导热管6抽入到内置式导流装置7内部,然后再通过外部散热管9导入到分体式导热回流罩8,再通过分体式导热回流罩8回流到内置导热管6内部,形成空气的循环流动。

[0045] 为了配合外部装配固定,外置导流罩73外侧弧形面上固定有与外部散热管9固定连通的外置连接管11。

[0046] 外部散热管9一端套在外置连接管11外侧与外置导流罩73内部固定连通,另一侧与环形外置密封罩72固定连通。

[0047] 在图1、2所示的实施例中,铝合金股线2的股数为19股,构成股线的铝合金单线直径为0.3～0.5mm,单线根数由铝合金导体的总截面积计算所得。若干根铝合金单线束绞成

铝合金股线2。

[0048] 在图1、2所示的实施例中,导体1由19股铝合金股线2和6股抗拉纤维3复绞而成。19股铝合金股线按照从内到外1+6+12排列进行复绞,内层6股和外层12股的复绞方向相反。抗拉纤维3采用6股芳纶纤维均匀填充于外层12股铝合金股线周围的间隙,与股线一同复绞并且方向相同。

[0049] 在图1、2所示的实施例中,抗拉纤维3所采用的芳纶纤维,每股的线密度不低于1350dtex(分特克斯),每股所提供的拉断力不低于189N。

[0050] 在图1、2所示的实施例中,耐高温包带4采用PEEK薄膜带,紧密地绕包在导体1的外层,其绕包方向与外层铝合金股线2的复绞方向相反,绕包的重叠率≥15%。所采用的PEEK耐高温包带的厚度为0.05~0.10mm,其热变形温度为152℃(1.8Mpa),介电强度23kVmm-1,拉伸强度≥100MPa,吸水率≤0.07%(24h,23℃)。

[0051] 在图1、2所示的实施例中,耐高温包带4的外层再挤包一层绝缘层5,并且经过电子射线辐照,使绝缘层发生交联反应。该绝缘层采用耐热150℃低烟无卤阻燃XLPO,其热老化(180℃,168h)后拉伸强度和断裂伸长率的保留率≥85%,热延伸(250℃,15min,0.2MPa)性能为负荷下伸长率≤45%,冷却后永久变形率≤5%。

[0052] 与铜导体相比,采用铝合金导体,其密度约为铜的30%,材料的采购单价约为铜的35%,考虑到铝合金导体的电导率约为铜的60%,在获得同等载流量能力的前提下,针对导体部分,采用铝合金材料的成本约为铜材料成本的20%。因为导体1的材料成本占电缆材料成本的比重很大,所以采用铝合金导体可以大幅度降低电缆的材料成本。

[0053] 采用芳纶抗拉纤维填充在铝合金导体的外层周围,可以均匀地分担导体1在制造和使用过程中所产生的拉力。芳纶纤维的抗拉强度大于铝合金导体、断裂伸长率小于铝合金导体,因此导体1在受到较大拉力时,芳纶抗拉纤维可以有效地承受拉力,保护铝合金导体不会因受到较大拉力而变细、断裂。同时芳纶纤维的耐温达到150℃,与电缆的长期工作温度相适应。

[0054] 采用PEEK耐高温包带4绕包在导体1外层,可以有效弥补铝合金导体在绞制过程中张力不易过大、束线模具不易过小而导致的结构较为松散现象。绕包PEEK耐高温包带4,可以使导体1结构更加紧实、提升导电性能以及导线和抗拉纤维的结合力,同时PEEK的特性也增加了电缆的绝缘性能、耐高温性能、防潮性能、耐溶剂性能。

[0055] 在PEEK耐高温包带4的外层挤包耐热150℃低烟无卤阻燃XLPO,形成绝缘层5,使电缆的导体1工作温度从常规最高125℃提升到150℃,增加了绝缘层5的耐热性能,同时提升了导体1的载流量约15%,在一定程度上弥补了铝合金导体与铜导体相比载流量偏低的缺点。耐热150℃低烟无卤阻燃XLPO绝缘层也符合储能电池连接电缆对环保、阻燃、耐电池酸、耐气候等特性的要求。

[0056] 以上述依据本发明的理想实施例为启示,通过上述的说明内容,相关工作人员完全可以在不偏离本项发明技术思想的范围内,进行多样的变更以及修改。本项发明的技术性范围并不局限于说明书上的内容,必须要根据权利要求范围来确定其技术性范围。

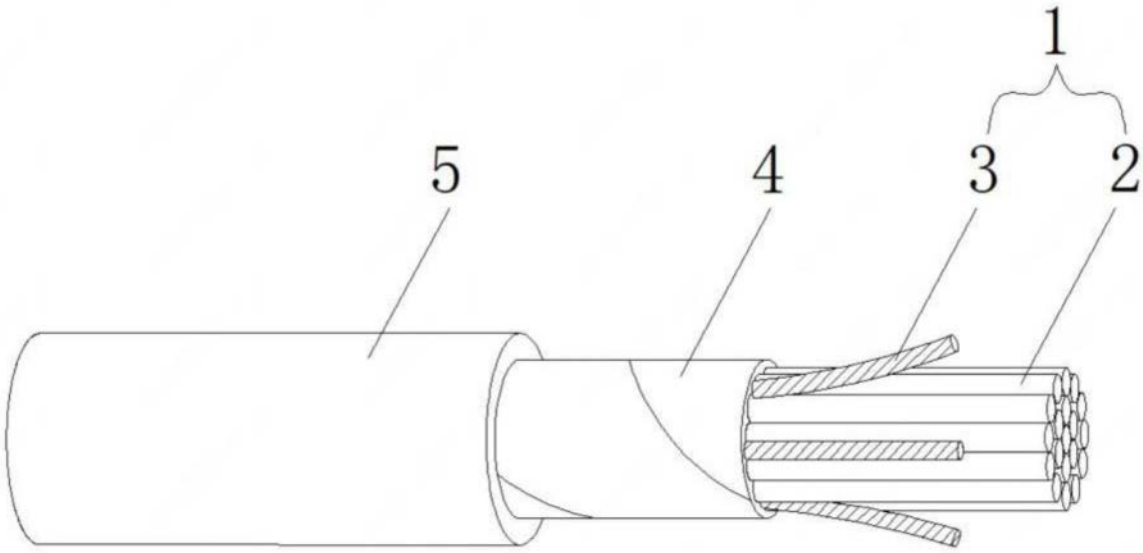


图1

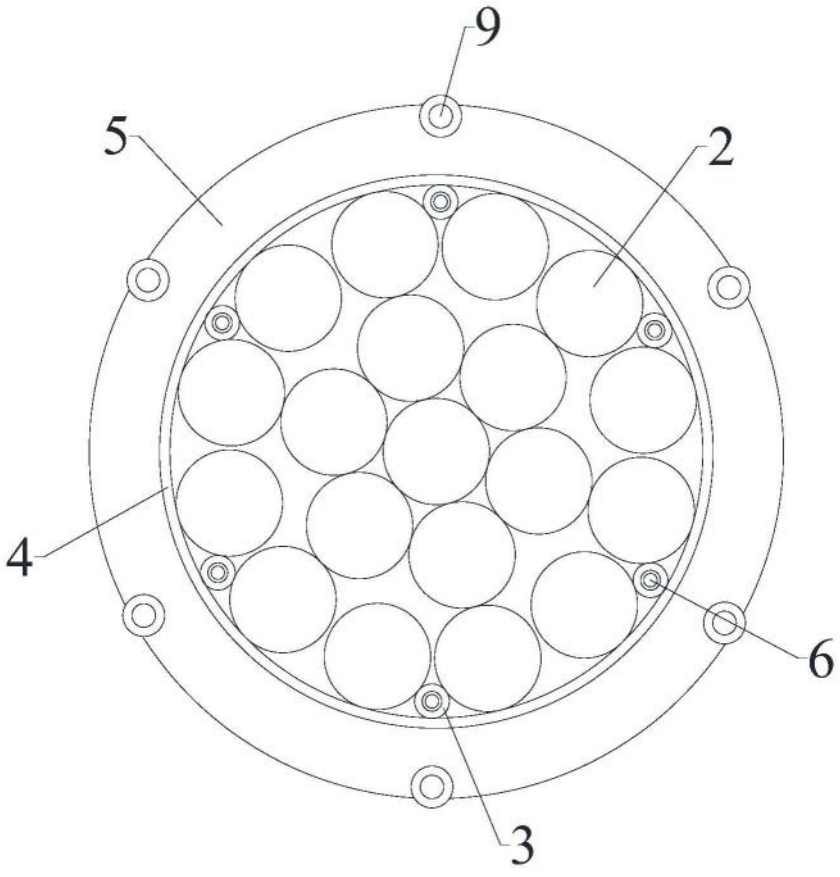


图2

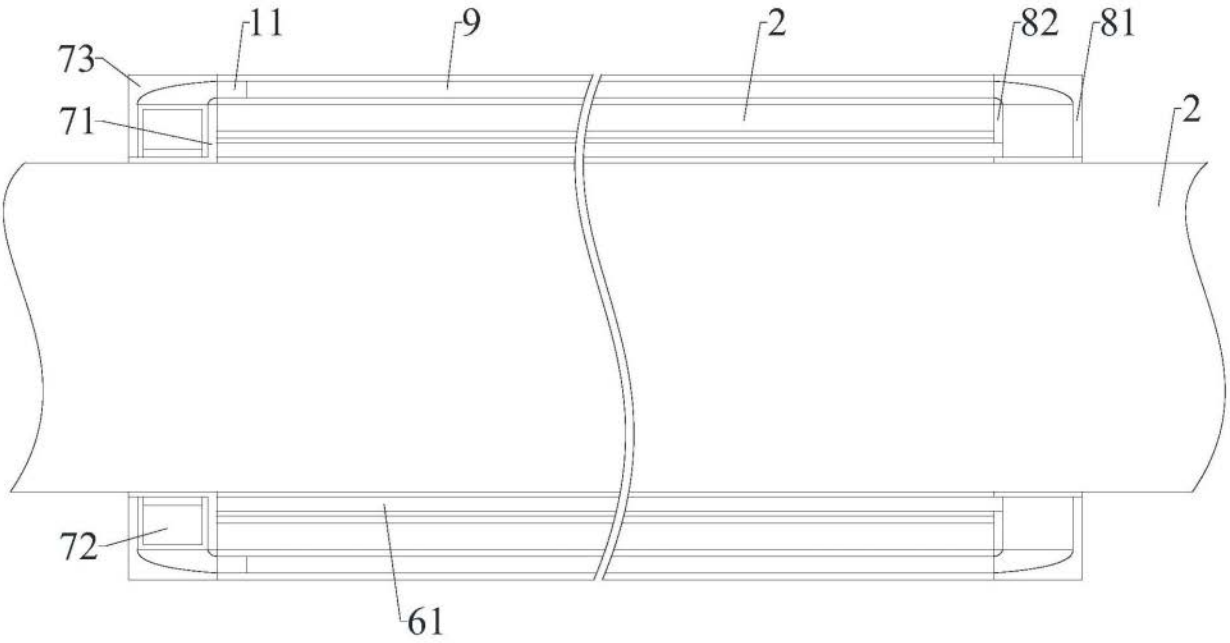


图3

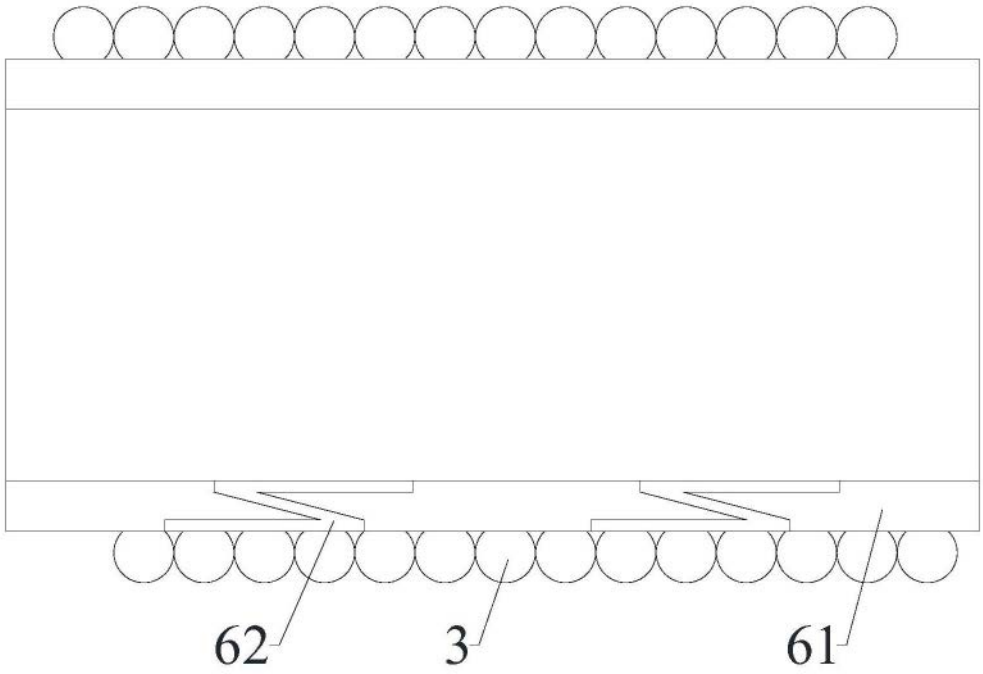


图4

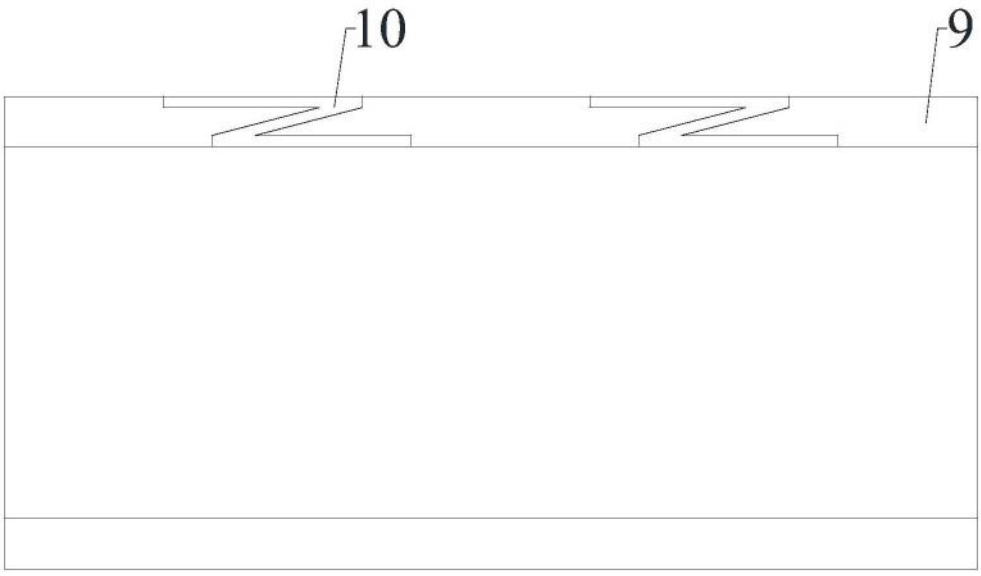


图5