



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113689969 B

(45) 授权公告日 2023.04.07

(21) 申请号 202110790154.5

H01B 7/17 (2006.01)

(22) 申请日 2021.07.13

H01B 13/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H01B 13/06 (2006.01)

申请公布号 CN 113689969 A

(56) 对比文件

CN 2752923 Y, 2006.01.18

(43) 申请公布日 2021.11.23

CN 101241780 A, 2008.08.13

(73) 专利权人 江苏中容电气有限公司

CN 101853734 A, 2010.10.06

地址 212400 江苏省镇江市句容经济开发区文昌西路39号

CN 201698876 U, 2011.01.05

(72) 发明人 孙国平 冯四平 陶守林

CN 108109727 A, 2018.06.01

(74) 专利代理机构 江苏圣典律师事务所 32237
专利代理师 滕敏

CN 1969344 A, 2007.05.23

WO 2011009729 A2, 2011.01.27

审查员 徐红丽

(51) Int.Cl.

H01B 1/02 (2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图2页

H01B 7/00 (2006.01)

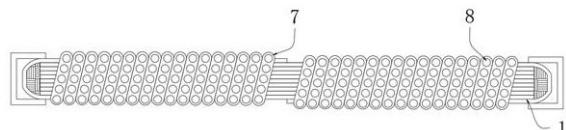
H01B 7/02 (2006.01)

(54) 发明名称

一种单列换位导线及其制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种单列换位导线,包括导线和换位部,所述导线和换位部均由以下原料组成:所述原料按重量百分比为:铜65%、钢30%、氧化铝2%、硅微粉2%和微晶石墨1%;本发明在制备换位导线时,一改传统的换位部从上方换位方式,创造性的将换位部的换位方向从上方改为两侧,在进行弯折换位部时,无需与传统弯折方式一种,仅需大概弯折换位部,形成的弧形部弯折范围无要求,大大降低了加工工艺,同时,又确保了换位导线的表面平整度,后续的包扎工作难度大幅减小。



1. 一种单列换位导线,包括导线(1)和换位部(2),其特征在于:所述导线(1)和换位部(2)均由以下原料组成:所述原料按重量百分比为:铜45-65%、钢30-45%、氧化铝2-4%、硅微粉2-4%和微晶石墨1-2%;

所述导线(1)的数量为多根,且不少于十六根,多个所述导线(1)并联排列,并联排列的所述导线(1)的上下两侧并联设置有两个换位部(2),所述换位部(2)弯折形成弧形部(3),所述弧形部(3)的外侧套设有弹性U形夹(5),所述导线(1)的外侧绕设有丹尼松纸(7),所述丹尼松纸(7)的外侧均匀开设有通孔(8)。

2. 根据权利要求1所述的单列换位导线,其特征在于:所述弧形部(3)与导线(1)之间设有填充部(4)。

3. 根据权利要求2所述的单列换位导线,其特征在于:所述填充部(4)的内部填充有绝缘填充层(6)。

4. 一种单列换位导线的制备方法,其特征在于:包括以下步骤:

S1、将多个导线(1)并联排列,弯折换位部(2),形成弧形部(3),使用弹性U形夹(5)钳固于弧形部(3)的两侧;

S2、填充绝缘填充层(6)于填充部(4)的内部,自然冷却成型;

S3、使用丹尼松纸(7)绕设在导线(1)的外侧,绕设层数不少于n,n≥2;

S4、使用开孔机,在丹尼松纸(7)的表面m层开设通孔(8),m<n;

S5、去除弹性U形夹(5),得到单列换位导线。

5. 根据权利要求4所述的单列换位导线的制备方法,其特征在于:在所述S1中,并联排列导线(1)前,还包括以下步骤:

S11、熔融铜和钢原料:将铜和钢原料分别加热融化,得到液态钢液和铜液;

S12、筛分氧化铝、硅微粉和微晶石墨原料:将氧化铝、硅微粉和微晶石墨粉碎,过350-450目筛,得到粉状结构的混合物;

S13、冷却成型:将钢液倒置于模具内,均匀铺洒粉状结构的混合物,形成导热层,冷却至室温,得到扁平状钢板;

S14:电镀铜液:使用电镀设备将铜液均匀铺设在扁平状钢板内,得到高散热性能的导线(1)。

6. 根据权利要求5所述的单列换位导线的制备方法,其特征在于:在所述S13中,导热层的厚度为350-550μm,扁平状钢板的厚度为1.3-2.1mm。

7. 根据权利要求4所述的单列换位导线的制备方法,其特征在于:在所述S2中,填充绝缘填充层(6)时,将绝缘填充层(6)融化为液态状结构,并使用模具安放在填充部(4)下方,模具上表面光滑平整,与弧形部(3)接触部位无间隙,弧形部(3)上方设置盖板,盖板下表面光滑平整,与弧形部(3)接触部位无间隙,浇注完毕后,冷却1.5-2h。

8. 根据权利要求4所述的单列换位导线的制备方法,其特征在于:在所述S5中,去除掉的弹性U形夹(5),统一收集,回收再次利用。

一种单列换位导线及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及换位导线技术领域,具体为一种单列换位导线及其制备方法。

背景技术

[0002] 大型电力变压器的绕组采用换位导线,可以大幅降低负载损耗,降低绕组热点温升,提升绕组机械强度,使结构更加紧凑,并且线圈加工更加简便。

[0003] 换位导线与普通扁线相比有许多优点,同时由于外形尺寸比较小,降低了变压器的制造费用。

[0004] 换位导线多为多根扁平导线双列排列,每根导线在绕组辐向所处位置不同,在对应各个位置的轴向漏磁通不相等的情况下,每根导线受轴向漏磁通感应产生的电动势不等,而电动势的差异会在并联导线间形成环流,从而增大导线中的电流密度,会造成负载损耗增加,甚至产生局部过热,双列排列扁平导线更会使得局部过热的热量堆积,散发至外界的速度慢,负载损耗越来越大,使用寿命降低;

[0005] 现有的换位导线,为了解决散热问题,尝试使用网包换位导线,即用网状捆扎带代替统包绝缘,但只适用于35kV及以下匝间工作场强较低的绕组使用,使用范围低。

[0006] 同时,现有的换位导线,在弯折两侧的换位部时,弯折工艺复杂,且由于换位导线的材质问题,具备一定韧性,易松散,表面平整性太低,严重影响了后续的包扎工作。

[0007] 为此,提出一种单列换位导线及其制备方法。

发明内容

[0008] 本发明的目的在于提供一种单列换位导线及其制备方法,以解决上述背景技术中提出的问题。

[0009] 为实现上述目的,本发明提供如下技术方案:一种单列换位导线,包括导线和换位部,所述导线和换位部均由以下原料组成:所述原料按重量百分比为:铜65%、钢30%、氧化铝2%、硅微粉2%和微晶石墨1%;

[0010] 所述导线的数量为多根,且不少于十六根,多个所述导线并联排列,并联排列的所述导线的上下两侧并联设置有两个换位部,所述换位部弯折形成弧形部,所述弧形部的外侧套设有弹性U形夹,所述导线的外侧绕设有丹尼松纸,所述丹尼松纸的外侧均匀开设有通孔。

[0011] 作为本技术方案的进一步优选的:所述弧形部与导线之间设有填充部。

[0012] 作为本技术方案的进一步优选的:所述填充部的内部填充有绝缘填充层。

[0013] 一种单列换位导线的制备方法,包括以下步骤:

[0014] S1、将多个导线并联排列,弯折换位部,形成弧形部,使用弹性U形夹钳固于弧形部的两侧;

[0015] S2、填充绝缘填充层于填充部的内部,自然冷却成型;

[0016] S3、使用丹尼松纸绕设在导线的外侧,绕设层数不少于n,n≥2;

- [0017] S4、使用开孔机,在丹尼松纸的表面m层开设通孔, $m < n$;
- [0018] S5、去除弹性U形夹,得到单列换位导线。
- [0019] 作为本技术方案的进一步优选的:在所述S1中,并联排列导线前,还包括以下步骤:
- [0020] S11、熔融铜和钢原料:将铜和钢原料分别加热融化,得到液态钢液和铜液;
- [0021] S12、筛分氧化铝、硅微粉和微晶石墨原料:将氧化铝、硅微粉和微晶石墨粉碎,过350-450目筛,得到粉状结构的混合物;
- [0022] S13、冷却成型:将钢液倒置于模具内,均匀铺洒粉状结构的混合物,形成导热层,冷却至室温,得到扁平状钢板;
- [0023] S14:电镀铜液:使用电镀设备将铜液均匀铺设在扁平状钢板内,得到高散热性能的导线。
- [0024] 作为本技术方案的进一步优选的:在所述S13中,导热层的厚度为350-550 μm ,扁平状钢板的厚度为1.3-2.1mm。
- [0025] 作为本技术方案的进一步优选的:在所述S2中,填充绝缘填充层时,将绝缘填充层融化为液态状结构,并使用模具安放在填充部下方,模具上表面光滑平整,与弧形部接触部位无间隙,弧形部上方设置盖板,盖板下表面光滑平整,与弧形部接触部位无间隙,浇注完毕后,冷却1.5-2h。
- [0026] 作为本技术方案的进一步优选的:在所述S5中,去除掉的弹性U形夹,统一收集,回收再次利用。
- [0027] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:
- [0028] 一、本发明通过改变导线的原料,使用铜电镀于钢的外侧,使得本导线具备优良导电性和耐腐蚀性的同时,又具有较高强度,生产成本较低,能够节约大量的铜资源,并且,本发明将具备高导热性能的氧化铝、硅微粉和微晶石墨铺设在钢与铜之间,在保证材料高导电性能的同时,还提高了导线自身的散热能力,输电量大,输电效率高,输电安全性高;
- [0029] 二、本发明在制备换位导线时,一改传统的换位部从上方换位方式,创造性的将换位部的换位方向从上方改为两侧,在进行弯折换位部时,无需与传统弯折方式一种,仅需大概弯折换位部,形成的弧形部弯折范围无要求,大大降低了加工工艺,同时,又确保了换位导线的表面平整度,后续的包扎工作难度大幅减小;
- [0030] 三、本发明通过设置两层以上包扎方式的丹尼松纸绝缘包扎,并通过开孔机在丹尼松纸的表面开设通孔,在确保了换位导线绝缘性能的同时,还提高了散热效果,与传统的网包换位导线和纸包换位导线均不相同,既具备了网状捆扎的散热效果,又具备了良好的纸包换位导线的绝缘性能,可适用于各种高强度匝间工作场的绕组,适用范围广。

附图说明

- [0031] 图1为本发明换位导线S1的结构示意图;
- [0032] 图2为本发明换位导线S2的结构示意图;
- [0033] 图3为本发明换位导线S3的结构示意图;
- [0034] 图4为本发明换位导线S4的结构示意图;
- [0035] 图5为本发明换位导线S5的结构示意图。

[0036] 图中:1、导线;2、换位部;3、弧形部;4、填充部;5、弹性U形夹;6、绝缘填充层;7、丹尼松纸;8、通孔。

具体实施方式

[0037] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

实施例

[0038] 请参阅图1-5,本发明提供一种技术方案:一种单列换位导线,包括导线1和换位部2,导线1和换位部2均由以下原料组成:原料按重量百分比为:铜65%、钢30%、氧化铝2%、硅微粉2%和微晶石墨1%;

[0039] 导线1的数量为多根,且不少于十六根,多个导线1并联排列,并联排列的导线1的上下两侧并联设置有两个换位部2,换位部2弯折形成弧形部3,弧形部3的外侧套设有弹性U形夹5,导线1的外侧绕设有丹尼松纸7,丹尼松纸7的外侧均匀开设有通孔8。

[0040] 本实施例中,具体的:弧形部3与导线1之间设有填充部4。

[0041] 本实施例中,具体的:填充部4的内部填充有绝缘填充层6;填充部4内填充的绝缘填充层6用以绝缘,并对填充部4内的空间进行支撑,提高整体稳定性。

[0042] 一种单列换位导线的制备方法,包括以下步骤:

[0043] S1、将多个导线1并联排列,弯折换位部2,形成弧形部3,使用弹性U形夹5钳固于弧形部3的两侧;

[0044] S2、填充绝缘填充层6于填充部4的内部,自然冷却成型;

[0045] S3、使用丹尼松纸7绕设在导线1的外侧,绕设层数不少于n,n≥2;

[0046] S4、使用开孔机,在丹尼松纸7的表面m层开设通孔8,m<n;

[0047] S5、去除弹性U形夹5,得到单列换位导线。

[0048] 本实施例中,具体的:在S1中,并联排列导线1前,还包括以下步骤:

[0049] S11、熔融铜和钢原料:将铜和钢原料分别加热融化,得到液态钢液和铜液;

[0050] S12、筛分氧化铝、硅微粉和微晶石墨原料:将氧化铝、硅微粉和微晶石墨粉碎,过350目筛,得到粉状结构的混合物;

[0051] S13、冷却成型:将钢液倒置于模具内,均匀铺洒粉状结构的混合物,形成导热层,冷却至室温,得到扁平状钢板;

[0052] S14:电镀铜液:使用电镀设备将铜液均匀铺设在扁平状钢板内,得到高散热性能的导线1。

[0053] 本实施例中,具体的:在S13中,导热层的厚度为350μm,扁平状钢板的厚度为1.3mm。

[0054] 本实施例中,具体的:在S2中,填充绝缘填充层6时,将绝缘填充层6融化为液态状结构,并使用模具安放在填充部4下方,模具上表面光滑平整,与弧形部3接触部位无间隙,弧形部3上方设置盖板,盖板下表面光滑平整,与弧形部3接触部位无间隙,浇注完毕后,冷

却1.5h;确保换位导线的表面平整,不妨碍后续加工。

[0055] 本实施例中,具体的:在S5中,去除掉的弹性U形夹5,统一收集,回收再次利用;用于节约加工资源。

[0056] 实施例二

[0057] 请参阅图1-5,本发明还提供了一种实施例,与实施例一不同的是:

[0058] 一种单列换位导线,包括导线1和换位部2,导线1和换位部2均由以下原料组成:原料按重量百分比为:铜55%、钢40%、氧化铝2%、硅微粉2%和微晶石墨1%;

[0059] 一种单列换位导线的制备方法,包括以下步骤:

[0060] S1、将多个导线1并联排列,弯折换位部2,形成弧形部3,使用弹性U形夹5钳固于弧形部3的两侧;

[0061] S2、填充绝缘填充层6于填充部4的内部,自然冷却成型;

[0062] S3、使用丹尼松纸7绕设在导线1的外侧,绕设层数不少于n,n≥2;

[0063] S4、使用开孔机,在丹尼松纸7的表面m层开设通孔8,m<n;

[0064] S5、去除弹性U形夹5,得到单列换位导线。

[0065] 本实施例中,具体的:在S1中,并联排列导线1前,还包括以下步骤:

[0066] S11、熔融铜和钢原料:将铜和钢原料分别加热融化,得到液态钢液和铜液;

[0067] S12、筛分氧化铝、硅微粉和微晶石墨原料:将氧化铝、硅微粉和微晶石墨粉碎,过400目筛,得到粉状结构的混合物;

[0068] S13、冷却成型:将钢液倒置于模具内,均匀铺洒粉状结构的混合物,形成导热层,冷却至室温,得到扁平状钢板;

[0069] S14:电镀铜液:使用电镀设备将铜液均匀铺设在扁平状钢板内,得到高散热性能的导线1。

[0070] 本实施例中,具体的:在S13中,导热层的厚度为450μm,扁平状钢板的厚度为1.7mm。

[0071] 本实施例中,具体的:在S2中,填充绝缘填充层6时,将绝缘填充层6融化为液态状结构,并使用模具安放在填充部4下方,模具上表面光滑平整,与弧形部3接触部位无间隙,弧形部3上方设置盖板,盖板下表面光滑平整,与弧形部3接触部位无间隙,浇注完毕后,冷却1.8h。

[0072] 本实施例中,具体的:在S5中,去除掉的弹性U形夹5,统一收集,回收再次利用。

[0073] 实施例三

[0074] 请参阅图1-5,本发明还提供了一种实施例,与实施例一不同的是:

[0075] 一种单列换位导线,包括导线1和换位部2,导线1和换位部2均由以下原料组成:原料按重量百分比为:铜45%、钢45%、氧化铝4%、硅微粉4%和微晶石墨2%;

[0076] 一种单列换位导线的制备方法,包括以下步骤:

[0077] S1、将多个导线1并联排列,弯折换位部2,形成弧形部3,使用弹性U形夹5钳固于弧形部3的两侧;

[0078] S2、填充绝缘填充层6于填充部4的内部,自然冷却成型;

[0079] S3、使用丹尼松纸7绕设在导线1的外侧,绕设层数不少于n,n≥2;

[0080] S4、使用开孔机,在丹尼松纸7的表面m层开设通孔8,m<n;

- [0081] S5、去除弹性U形夹5,得到单列换位导线。
- [0082] 本实施例中,具体的:在S1中,并联排列导线1前,还包括以下步骤:
- [0083] S11、熔融铜和钢原料:将铜和钢原料分别加热融化,得到液态钢液和铜液;
- [0084] S12、筛分氧化铝、硅微粉和微晶石墨原料:将氧化铝、硅微粉和微晶石墨粉碎,过450目筛,得到粉状结构的混合物;
- [0085] S13、冷却成型:将钢液倒置于模具内,均匀铺洒粉状结构的混合物,形成导热层,冷却至室温,得到扁平状钢板;
- [0086] S14:电镀铜液:使用电镀设备将铜液均匀铺设在扁平状钢板内,得到高散热性能的导线1。
- [0087] 本实施例中,具体的:在S13中,导热层的厚度为550μm,扁平状钢板的厚度为2.1mm。
- [0088] 本实施例中,具体的:在S2中,填充绝缘填充层6时,将绝缘填充层6融化为液态状结构,并使用模具安放在填充部4下方,模具上表面光滑平整,与弧形部3接触部位无间隙,弧形部3上方设置盖板,盖板下表面光滑平整,与弧形部3接触部位无间隙,浇注完毕后,冷却2h。
- [0089] 本实施例中,具体的:在S5中,去除掉的弹性U形夹5,统一收集,回收再次利用。
- [0090] 工作原理或者结构原理,使用时,本发明通过改变导线1的原料,使用铜电镀于钢的外侧,使得本导线1具备优良导电性和耐腐蚀性的同时,又具有较高强度,生产成本较低,能够节约大量的铜资源,并且,本发明将具备高导热性能的氧化铝、硅微粉和微晶石墨铺设在钢与铜之间,在保证材料高导电性能的同时,还提高了导线1自身的散热能力,输电量大,输电效率高,输电安全性高;
- [0091] 本发明在制备换位导线时,一改传统的换位部2从上方换位方式,创造性的将换位部2的换位方向从上方改为两侧,在进行弯折换位部2时,无需与传统弯折方式一种,仅需大概弯折换位部2,形成的弧形部3弯折范围无要求,大大降低了加工工艺,同时,又确保了换位导线的表面平整度,后续的包扎工作难度大幅减小;
- [0092] 本发明通过设置两层以上包扎方式的丹尼松纸绝缘包扎,并通过开孔机在丹尼松纸的表面开设通孔,在确保了换位导线绝缘性能的同时,还提高了散热效果,与传统的网包换位导线和纸包换位导线均不相同,既具备了网状捆扎的散热效果,又具备了良好的纸包换位导线的绝缘性能,可适用于各种高强度匝间工作场的绕组,适用范围广。
- [0093] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,对于本领域的普通技术人员而言,可以理解在不脱离本发明的原理和精神的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由所附权利要求及其等同物限定。

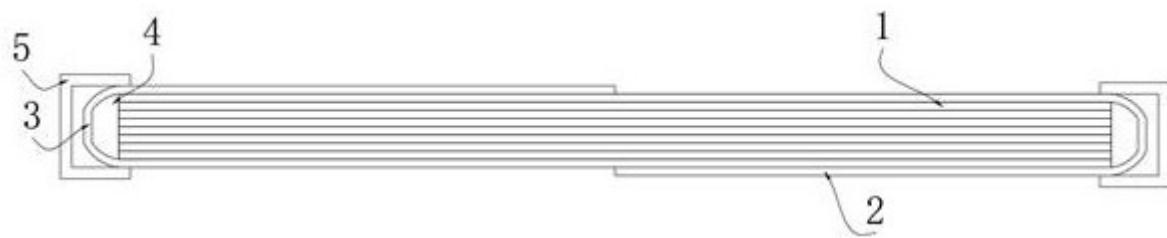


图 1

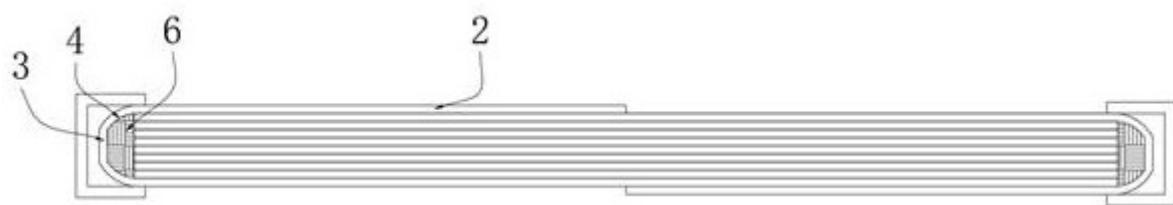


图 2

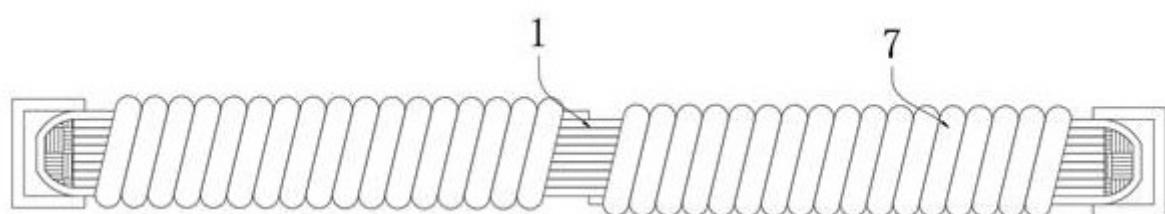


图 3

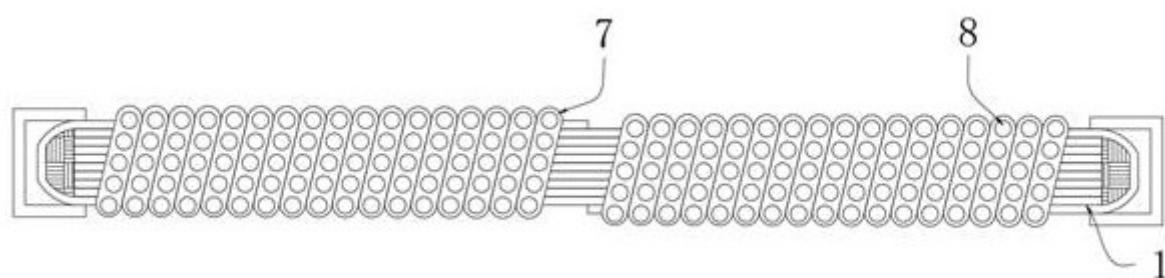


图 4

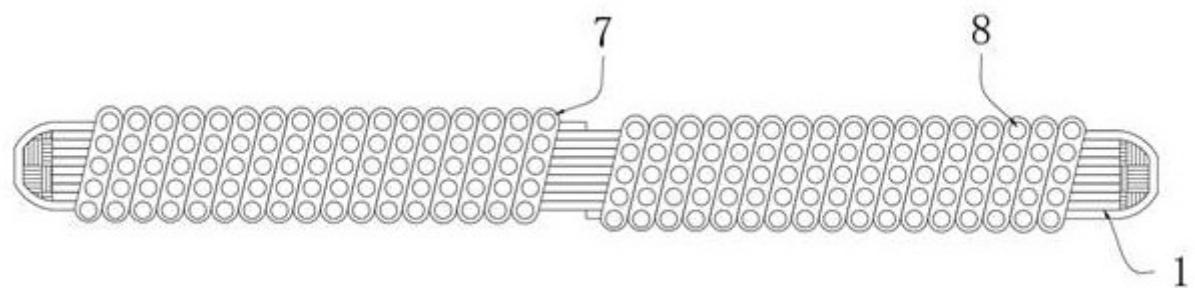


图 5