



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113782261 B

(45) 授权公告日 2022. 09. 30

(21) 申请号 202111085406.0

审查员 赵佳

(22) 申请日 2021.09.16

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 113782261 A

(43) 申请公布日 2021.12.10

(73) 专利权人 中国科学院力学研究所

地址 100190 北京市海淀区北四环西路15号

(72) 发明人 苏业旺 李居曜

(74) 专利代理机构 北京和信华成知识产权代理

事务所(普通合伙) 11390

专利代理师 焦海峰

(51) Int. Cl.

H01B 7/06 (2006.01)

H01B 13/26 (2006.01)

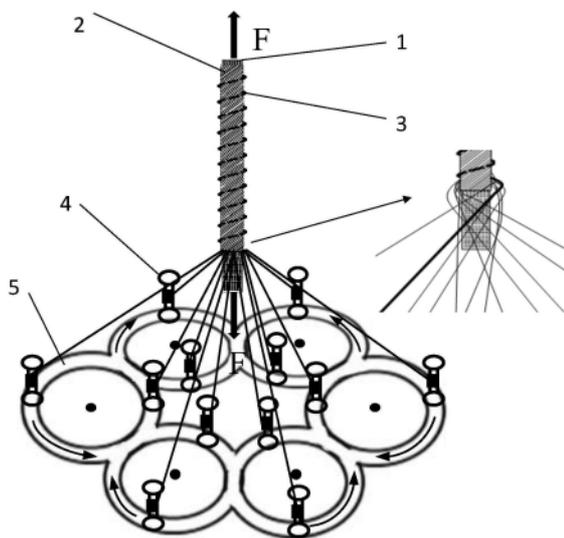
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 发明名称

一种编织可拉伸导线及其制备方法

(57) 摘要

本发明属于导电线的设计技术领域,针对现有技术中存在的可拉伸导线的缺点问题,本发明公开一种编织可拉伸导线的制备方法,(1)首先将一根或多根乳胶丝芯线进行预拉伸,拉伸至其弹性极限;(2)然后将导电线和织物纤维相互交织地编织在预拉伸的乳胶丝上,编织结束后释放预应变来实现整体结构的可拉伸性。该可拉伸导线具有较大拉伸性,可拉伸100%甚至更高;易实现批量生产;无需封装即可实现可水洗性;易于与衣物集成,对智能服装的“落地”生产具有重要推动作用;同时由于采用三种材料混合编织的方法,使得可拉伸导线的整体结构稳定不容易发生破坏;可拉伸导线电阻率低,整体结构的电阻不随结构的变形发生变化,能够实现信号和能量的稳定传输。



1. 一种编织可拉伸导线,其特征在於,自内向外依次设置为乳胶丝芯线、织物纤维和导电线,织物纤维和导电线通过编织包覆在乳胶丝芯线的外侧壁上;

所述织物纤维还包括均匀分布的内嵌于导电线内表面的内嵌层,内嵌层设置为环形结构,其包覆在乳胶丝芯线的外侧壁上;所述织物纤维还包括均匀分布的突出于导电线外表面的凸起部;

所述凸起部包括第一边缘和第二边缘,第一边缘和第二边缘之间设置有弧形边缘,该弧形边缘的角度设置为 30° 至 90° ;

根据实际可拉伸导线对通道数的需要决定导电线所占用的锭数,通过多根相互绝缘的导电线合并为一股占用一个锭子,或通过多股相互绝缘的导电线等分为两股且分别占用两个锭子来实现;

编织装置的底部设置有若干个转盘,每个所述转盘分别对应设置两个锭子,在编织过程中,将所述导电线反复回旋插入正在编织的所述织物纤维中,所述导电线所占锭子运动至所述转盘外侧时,所述导电线包覆在所述织物纤维外侧,当所述导电线所占锭子运动至转盘内侧时,所述织物纤维包覆在所述导电线的外侧。

2. 根据权利要求1所述一种编织可拉伸导线,其特征在於,所述导电线选择铜丝、镀铜不锈钢丝或镀铜铝合金丝中的任意一种;所述织物纤维选择氨纶丝、涤纶丝、丙纶丝或尼龙丝中的任意一种材料;所述导电线设置为导电金属丝,每根所述导电线的外层均附设一层聚氯乙烯绝缘材料。

3. 一种基于权利要求1-2任一项所述的编织可拉伸导线的制备方法,其特征在於,采用导电线、织物纤维以及乳胶丝芯线为原材料,通过混合编织将这三种原材料编织成可拉伸导线;

具体包括如下步骤:

(1) 首先将数根乳胶丝芯线合并为一股乳胶丝芯线,一股乳胶丝芯线进行预拉伸,拉伸至其弹性极限;

(2) 然后将数根导电线和织物纤维相互交织地编织在预拉伸的乳胶丝芯线上,编织结束后释放预应变实现整体结构的可拉伸性;数根导电线和织物纤维通过编织机编织在预拉伸的乳胶丝芯线上。

4. 根据权利要求3所述一种编织可拉伸导线的制备方法,其特征在於,所述数根导电线合并为单股导电线或多股并列排布的导电线,单股导电线或多股并列排布的导电线沿着同一螺旋转向通过编织呈螺旋状等间距排布,其中,单股导电线的数量 ≥ 1 根导电线。

5. 根据权利要求3所述一种编织可拉伸导线的制备方法,其特征在於,所述数根导电线等分为两股导电线,两股导电线沿着相反的螺旋转向通过编织分别呈螺旋状交叉式排布,其中,单股导电线的数量 ≥ 1 根导电线。

6. 根据权利要求3所述一种编织可拉伸导线的制备方法,其特征在於,所述步骤(2)中通过调节导电线所在锭子的转速调节导电线和织物纤维缠绕在乳胶丝芯线上的疏密,从而控制整个编织可拉伸导线的拉伸性,编织地越密,整体结构的拉伸性越小。

一种编织可拉伸导线及其制备方法

技术领域

[0001] 本发明属于导电线的设计技术领域,具体涉及一种编织可拉伸导线及其制备方法。

背景技术

[0002] 导电线在电路中具有重要应用,其主要用于电学信号的传输以及能量的传递。而传统的导电线一般不具有拉伸性,随着柔性电子技术的不断发展,对可拉伸导电线研究和制备是必不可少的。柔性电子技术中常见的“岛桥”结构中的“桥”就是具有可拉伸性的导线。该“桥”结构从“直桥”、“曲桥”、分形结构到非屈曲结构不断地演变,结构的整体拉伸性也得到不断地提高。然而这种可拉伸互联导线仅限于柔性电子元器件内部较短距离($<1\text{cm}$)的连接,一般采用光刻、腐蚀、转印以及激光切割等微加工工艺制备;并不适用于柔性电子元器件之间较长距离($>1\text{cm}$)的连接,同时光刻等微加工工艺并不适用于制备尺寸较大的外部互联导线。对外部可拉伸互联导线的研究和制备对柔性电子设备的“落地”实用化具有重要的意义。例如智能服装中各柔性电子元器件之间必须用这种外部可拉伸互联导线进行连接。

发明内容

[0003] 针对现有技术中存在的可拉伸导电线的缺点问题,本发明的目的是公开一种编织可拉伸导线及其制备方法,设计出一种具有较大拉伸性,同时可以批量化生产的可拉伸互联导电线,用于柔性电子元器件之间的信号和能量传递。

[0004] 本发明采取的技术方案为:

[0005] 一种编织可拉伸导线,自内向外依次设置为乳胶丝芯线、织物纤维和导电线,织物纤维和导电线通过编织包覆在乳胶丝芯线的外侧壁上。

[0006] 进一步的,所述织物纤维还包括均匀分布的内嵌于导电线内表面的内嵌层,内嵌层设置为环形结构,其包覆在乳胶丝芯线的外侧壁上;所述织物纤维还包括均匀分布的突出于导电线外表面的凸起部。

[0007] 更进一步的,所述凸起部包括第一边缘和第二边缘,第一边缘和第二边缘之间设置有弧形边缘,更为具体的是,第一边缘和第二边缘沿着导电线的外侧壁向外呈弧形相对延伸,二者交接过渡设置为弧形边缘,该弧形边缘的角度设置为 30° 至 90° 。

[0008] 进一步的,所述导电线选择铜丝、镀铜不锈钢丝或镀铜铝合金丝中的任意一种;所述织物纤维选择氨纶丝、涤纶丝、丙纶丝或尼龙丝中的任意一种材料。

[0009] 进一步的,所述导电线设置为导电金属丝,导电线外层附设一层聚氯乙烯绝缘材料。这样制备出的编织可拉伸导线无需封装即可实现可水洗。

[0010] 一种编织可拉伸导线的制备方法,采用导电线、织物纤维以及乳胶丝芯线为原材料,通过混合编织将这三种原材料编织成可拉伸导线。

[0011] 一种编织可拉伸导线的制备方法,具体包括如下步骤:

[0012] (1) 首先将数根乳胶丝芯线合并为一股乳胶丝芯线,一股乳胶丝芯线进行预拉伸,拉伸至其弹性极限(约150%);

[0013] (2) 然后将数根导电线和织物纤维相互交织地编织在预拉伸的乳胶丝芯线上,编织结束后释放预应变实现整体结构的可拉伸性。

[0014] 所述步骤(1)拉伸至其弹性极限约150%,其目的是为了为了使编织后的结构具有可拉伸性。

[0015] 进一步的,所述步骤(2)中根据实际可拉伸导线对通道数的需要决定导电线所占用的锭数,通过多根相互绝缘的导电线合并为一股占用一个锭子或通过多根相互绝缘的导电线等分为两股且分别占用两个锭子。

[0016] 进一步的,所述数根导电线合并为单股导电线或多股并列排布的导电线,单股导电线或多股并列排布的导电线沿着同一螺旋转向通过编织呈螺旋状等间距排布,其中,单股导电线的数量 ≥ 1 根导电线。

[0017] 进一步的,所述数根导电线等分为两股导电线,两股导电线沿着相反的螺旋转向通过编织分别呈螺旋状交叉式排布,其中,单股导电线的数量 ≥ 1 根导电线。

[0018] 进一步的,所述步骤(2)中通过调节导电线所在锭子的转速调节导电线和织物纤维缠绕在乳胶丝芯线上的疏密,从而控制整个编织可拉伸导线的拉伸性,通过调节转速避免编织纤维过于紧密会导致整体结构不具有拉伸性,编织地越密,整体结构的拉伸性越小。

[0019] 本发明的有益效果为:

[0020] 本发明利用传统的铜导线、不锈钢镀铜导线材料,结合传统的编织工艺,设计新型的结构,提供一种可拉伸性的编织导线。

[0021] 相比于其他可拉伸导线,本发明的编织可拉伸导线采用成熟的编织工艺易实现批量生产;拉伸性好,可拉伸100%甚至更高;无需封装即可实现可水洗性;易于与衣物集成,对智能服装的“落地”生产具有重要推动作用;同时由于采用三种材料混合编织的方法,织物纤维和导电线相互交替编织在乳胶丝芯线上,使得可拉伸导线的整体结构稳定不容易发生破坏;可拉伸导线电阻率低,整体结构的电阻不随结构的变形发生变化,能够实现信号和能量的稳定传输。

附图说明

[0022] 图1是编织工艺图;

[0023] 图2a是单通道编织可拉伸导线图;

[0024] 图2b是图2a单通道编织可拉伸导线的右视图;

[0025] 图3是一种双通道编织可拉伸导线;

[0026] 图4是另一种双通道编织可拉伸导线;

[0027] 图5是一种单通道编织可拉伸导线电阻随拉伸应变的变化;

[0028] 图6是单通道编织可拉伸导线的实物图。

[0029] 其中,1:乳胶丝芯线;2:织物纤维;2-1、内嵌层;2-2、凸起部;3:导电线;4:锭子;5:转盘。

具体实施方式

[0030] 下面结合附图进一步说明本发明。一种编织可拉伸导线,自内向外依次设置为乳胶丝芯线1、织物纤维2和导电线3,织物纤维2和导电线3通过编织包覆在乳胶丝芯线1的外侧壁上。

[0031] 一种编织可拉伸导线的制备方法,采用导电线3、织物纤维2以及乳胶丝芯线1为原材料,通过混合编织将这三种原材料编织成可拉伸导线,具体包括如下步骤:

[0032] (1) 首先将数根乳胶丝芯线1合并为一股乳胶丝芯线1,一股乳胶丝芯线1进行预拉伸,拉伸至其弹性极限(约150%);

[0033] (2) 然后将数根导电线3和织物纤维2相互交织地编织在预拉伸的乳胶丝芯线1上,编织结束后释放预应变实现整体结构的可拉伸性。

[0034] 所述步骤(1)拉伸至其弹性极限约150%,其目的是为了为了使编织后的结构具有可拉伸性。

[0035] 本发明的编织装置采用12锭编织机同步编织,极大的提高了生产的稳定性和产能,制备得到的可拉伸导线抗拉伸能性能好,能有效提升产品寿命和质量。

[0036] 实施例一:

[0037] 本实施例提供了一种单通道编织可拉伸导线的设计和制备方案。

[0038] 芯线采用四根直径1mm的乳胶丝,织物纤维2采用150D的氨纶丝(D:Denier纤维尺寸的度量单位),导电线3采用外层包覆聚氯乙烯绝缘层的铜丝(电阻约为 $0.2\ \Omega/m$)。首先将乳胶丝预拉伸至弹性极限(约150%),然后将氨纶纤维和导电线3通过编织机编织到乳胶丝上,编织装置采用12锭编织机同步编织,底部设置有6个转盘5,每个转盘5分别对应设置2个锭子4,其中导电线3仅占一个锭子4,其余锭子4上均为氨纶纤维,在编织过程中,将导电线3反复回旋插入正在编织的织物纤维2中,导电线3所占锭子4运动至转盘5外侧时,导电线3包覆在织物纤维2外侧;当导电线3所占锭子4运动至转盘5内测时,织物纤维2包覆在导电线3的外侧。这样导电线3和织物纤维2交错编织可以使整体结构更加稳定,在反复拉伸过程中导电线3不容易发生滑动。如图2a和图2b所示,单股导电线3呈螺旋状等间距排布织物纤维2,编织结束后释放乳胶丝的预应变就形成了单通道编织可拉伸导线。整体结构的可拉伸性可以通过调整导电线3编织在芯线上的疏密来实现调节。本实施例中的编织可拉伸导线的电阻随应变关系如图5所示,可以看出该可拉伸导线具有较大的拉伸性,并且电阻不随结构拉伸发生变化,这表明该可拉伸导线具有较好的电学稳定性。

[0039] 本实施例中的导电线3可以根据需求的不同采用其他导电材料,如:镀铜铝合金丝、镀铜不锈钢丝、银纤维等;织物纤维2也可采用其他材料,如:涤纶丝、尼龙丝、丙纶丝等。

[0040] 实施例二:

[0041] 本实施例提供了一种双通道编织可拉伸导线的设计和制备方案。

[0042] 芯线采用四根直径1mm的乳胶丝,织物纤维2采用150D的氨纶丝(D:Denier纤维尺寸的度量单位),导电线3采用外层包覆聚氯乙烯绝缘层的铜丝(电阻约为 $0.2\ \Omega/m$)。首先将乳胶丝预拉伸至弹性极限(约130%),然后将氨纶纤维和导电线3通过编织机编织到乳胶丝上,编织装置采用12锭编织机同步编织,底部设置有6个转盘5,每个转盘5分别对应设置2个锭子4,其中导电线3占两个锭子4,其余锭子4上均为氨纶纤维,在编织过程中,将导电线3反复回旋插入正在编织的织物纤维2中,导电线3所占锭子4运动至转盘5外侧时,导电线3包覆

在织物纤维2外侧；当导电线3所占用的锭子4运动至转盘5内测时，织物纤维2包覆在导电线3的外侧。这样导电线3和织物纤维2交错编织可以使整体结构更加稳定，在反复拉伸过程中导电线3不容易发生滑动。如图3所示，两股导电线3沿着相反的螺旋转向通过编织分别呈螺旋状交叉式排布织物纤维2，编织结束后释放乳胶丝的预应变就形成了双通道编织可拉伸导线。整体结构的可拉伸性可以通过调整导电线3编织在芯线上的疏密来实现调节。

[0043] 本实施例中的导电线3可以根据需求的不同采用其他导电材料，如：镀铜铝合金丝、镀铜不锈钢丝、银纤维等；织物纤维2也可采用其他材料，如：涤纶丝、尼龙丝、丙纶丝等。

[0044] 实施例三：

[0045] 本实施例提供了另外一种双通道编织可拉伸导线的设计和制备方案。

[0046] 芯线采用四根直径1mm的乳胶丝，织物纤维2采用150D的氨纶丝（D:Denier纤维尺寸的度量单位），导电线3采用外层包覆聚氯乙烯绝缘层的铜丝（电阻约为 $0.2\ \Omega/m$ ）。首先将乳胶丝预拉伸至弹性极限（约130%），然后将氨纶纤维和导电线3通过编织机编织到乳胶丝上，编织装置采用12锭编织机同步编织，底部设置有6个转盘5，每个转盘5分别对应设置2个锭子4，其中导电线3仅占一个锭子4，但是该锭子4上缠绕两股相互绝缘的导电线3，其余锭子4上均为氨纶纤维，在编织过程中，将导电线3反复回旋插入正在编织的织物纤维2中，导电线3所占用的锭子4运动至转盘5外侧时，导电线3包覆在织物纤维2外侧；当导电线3所占用的锭子4运动至转盘5内测时，织物纤维2包覆在导电线3的外侧。这样导电线3和织物纤维2交错编织可以使整体结构更加稳定，在反复拉伸过程中导电线3不容易发生滑动。如图4所示，数根导电线3合并为多股并列排布的导电线3，多股并列排布的导电线3沿着同一螺旋转向通过编织呈螺旋状等间距排布织物纤维2，编织结束后释放乳胶丝的预应变就形成了双通道编织可拉伸导线。整体结构的可拉伸性可以通过调整导电线3编织在芯线上的疏密来实现调节。

[0047] 本实施例中的导电线3可以根据需求的不同采用其他导电材料，如：镀铜铝合金丝、镀铜不锈钢丝、银纤维等；织物纤维2也可采用其他材料，如：涤纶丝、尼龙丝、丙纶丝等。

[0048] 实施例四：

[0049] 如图2a和图6所示，一种编织可拉伸导线，其特征在于，自内向外依次设置为乳胶丝芯线1、织物纤维2和导电线3，织物纤维2和导电线3通过编织包覆在乳胶丝芯线1的外侧壁上。

[0050] 如图2b所示，织物纤维2还包括均匀分布的内嵌于导电线3内表面的内嵌层2-1，内嵌层2-1设置为环形结构，其包覆在乳胶丝芯线1的外侧壁上，以致使被拉长的乳胶丝芯线1能够通过乳胶丝芯线1的弹性能力恢复，织物纤维2紧密覆设在乳胶丝芯线1的外壁上，同时具有良好的弹性伸缩能力，使用起来安全可靠，并且不易断裂，使用寿命长。

[0051] 织物纤维2还包括均匀分布的突出于导电线3外表面的凸起部2-2，如图2b所示，凸起部2-2包括第一边缘和第二边缘，第一边缘和第二边缘之间设置有弧形边缘，更为具体的是，第一边缘和第二边缘沿着导电线3的外侧壁向外呈弧形相对延伸，二者交接过渡设置为弧形边缘，该弧形边缘的角度设置为 30° 至 90° 。

[0052] 该凸起部2-2是通过编织的形式形成的，其通过编织嵌设在导电线3外围，对导电线3产生了一种围绕防护作用，该凸起部2-2自身的弧形结构具有一定的弹性及缓冲性，且其通过编织固定集中在导电线3外侧形成一定的强度，其结构极为稳定，并具有很好的弹性

能力,最终提高整根弹力编织线的弹性伸缩能力。以上所述,仅是本发明的一个实施例,并非对本发明作任何形式上的限制,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何的简单修改、等同变化与修饰,均仍属本发明技术方案的保护范围。

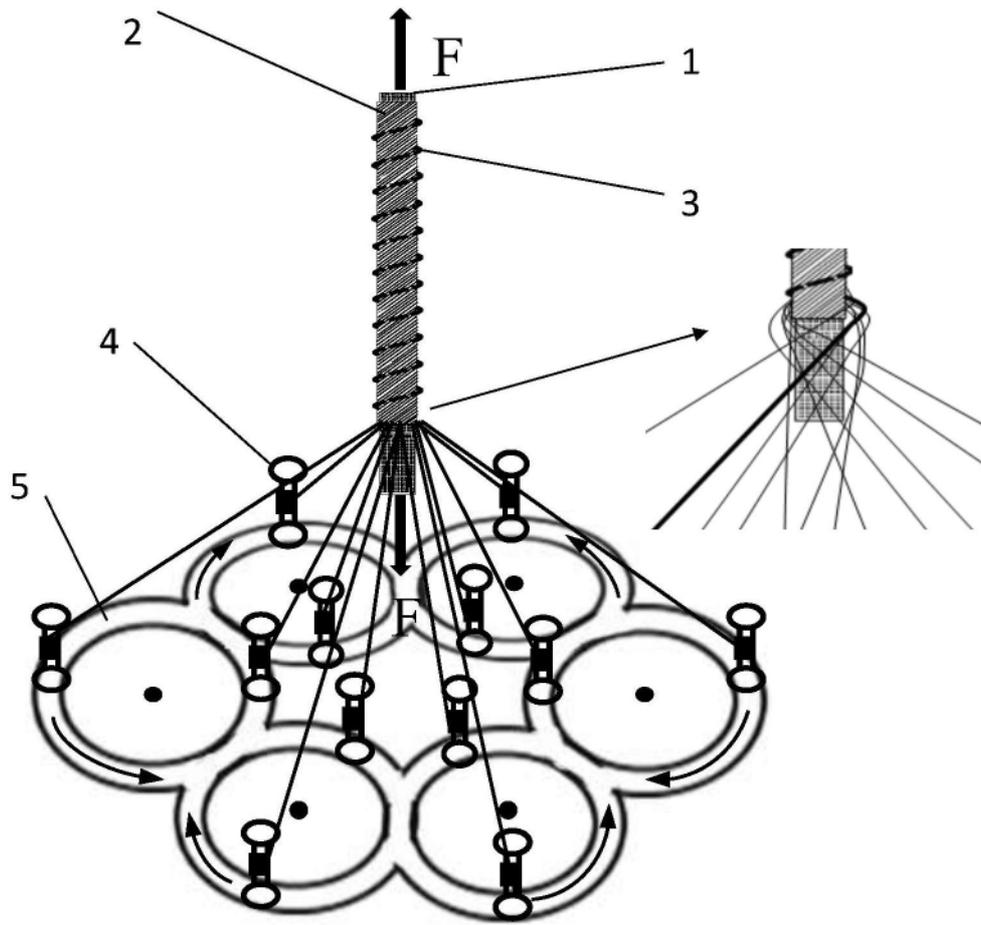


图1

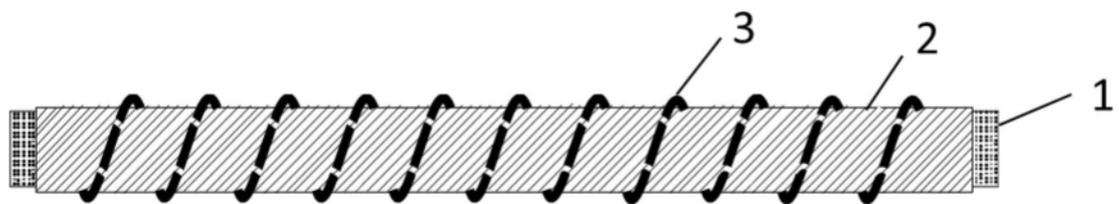


图2a

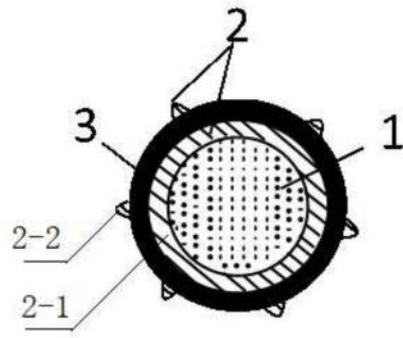


图2b

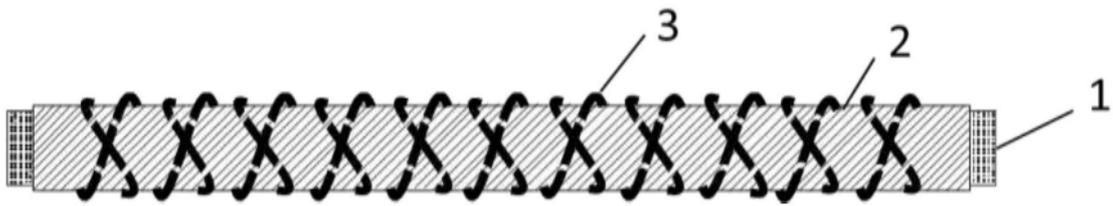


图3

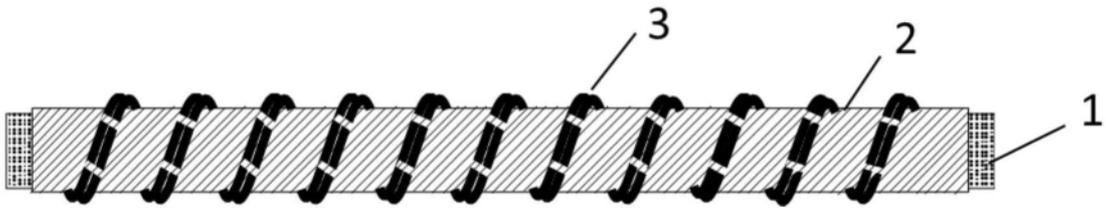


图4

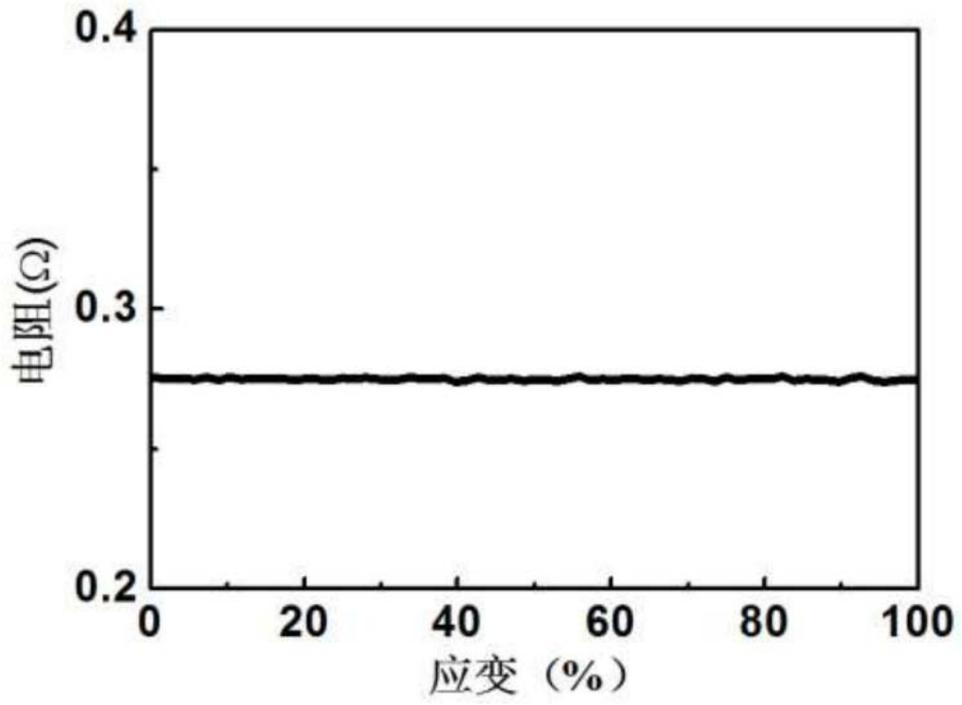


图5



图6