



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111524707 B

(45) 授权公告日 2022.07.08

(21) 申请号 202010351049.7

审查员 李瑞梅

(22) 申请日 2020.04.28

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111524707 A

(43) 申请公布日 2020.08.11

(73) 专利权人 北京安邦特资源技术有限公司

地址 100088 北京市昌平区科星西路106号
院2号楼七层717-2

(72) 发明人 张九瑛

(74) 专利代理机构 长沙市融智专利事务所(普

通合伙) 43114

专利代理师 钟丹

(51) Int.Cl.

H01G 9/008 (2006.01)

H01G 9/00 (2006.01)

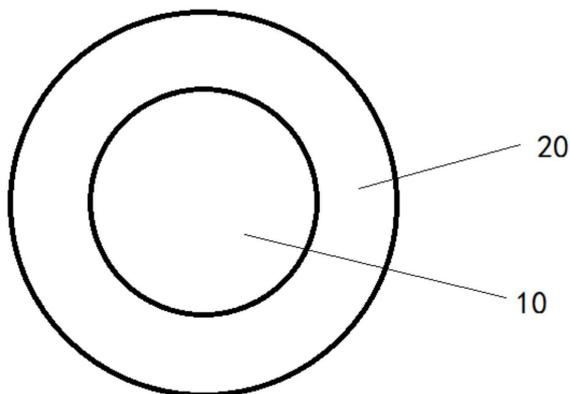
权利要求书1页 说明书7页 附图1页

(54) 发明名称

钽电容器阳极引线用复合丝材及制备方法

(57) 摘要

本发明公开了一种钽电容器阳极引线用复合丝材及制备方法。其中,该钽电容器阳极引线用复合丝材包括:芯体,芯体的材质为除纯钽以外其它金属、钽合金、或其它金属合金;以及钽金属层,包覆在芯体的外表面。应用本发明的技术方案,钽电容器阳极引线用复合丝材具有除纯钽以外的其它金属或合金的芯体和包覆在芯体的外表面的钽金属层,这样既充分利用了表层钽金属可通过阳极氧化在其表面形成高介电常数、高可靠性的氧化膜的特性,又通过使用廉价金属或合金填充其芯部,即满足了钽电容器对阳极引线高介电常数的要求,同时也大幅降低了成本。



1. 一种钽电容器阳极引线用复合丝材,其特征在于,包括:
芯体,所述芯体的材料选自由铌、锆、钨、钼、钛、镍、铁、铜、铝、镁、钴及其合金组成的组中的一种或多种;
以及
钽金属层,包覆在所述芯体的外表面;
当所述钽金属层的材质为钽铌合金时,钽的含量大于50%且钽和铌的含量之和大于95%;当所述钽金属层的材质为除钽铌合金之外的其它合金时,所述钽的含量大于95%;
所述芯体的外表面包覆钽金属层采用粉末冶金、焊接包覆、爆炸复合、装管复合、熔铸复合或气相沉积的方法实现。
2. 根据权利要求1所述的钽电容器阳极引线用复合丝材,其特征在于,所述钽电容器阳极引线用复合丝材的横截面为圆形、椭圆形、或多边形。
3. 根据权利要求1所述的钽电容器阳极引线用复合丝材,其特征在于,所述钽金属层的横截面积占所述钽电容器阳极引线用复合丝材的横截面积的比例范围为1%~80%。
4. 根据权利要求3所述的钽电容器阳极引线用复合丝材,其特征在于,所述钽金属层的横截面积占所述钽电容器阳极引线用复合丝材的横截面积的比例范围为1~50%。
5. 根据权利要求3所述的钽电容器阳极引线用复合丝材,其特征在于,所述复合丝材的横截面为轴对称形状,最长轴 $\leq 3.0\text{mm}$,最短轴 $\geq 0.1\text{mm}$ 。
6. 一种钽电容器,包括阳极引线,其特征在于,所述阳极引线采用如权利要求1至5中任一项所述的钽电容器阳极引线用复合丝材制作而成。
7. 一种如权利要求1至5中任一项所述的钽电容器阳极引线用复合丝材的制备方法,其特征在于,包括以下步骤:
S1,提供芯体;以及
S2,在所述芯体的外表面包覆钽金属层,得到所述钽电容器阳极引线用复合丝材;
在所述S2中在所述芯体的外表面包覆钽金属层采用粉末冶金、焊接包覆、爆炸复合、装管复合、熔铸复合或气相沉积的方法实现。
8. 根据权利要求7所述的制备方法,其特征在于,在所述S2之后还包括对所述钽电容器阳极引线用复合丝材采用挤压、轧制、旋锻和拉拔中的一种或多种加工方式加工至所需尺寸。

钽电容器阳极引线用复合丝材及制备方法

技术领域

[0001] 本发明涉及电容器技术领域,具体而言,涉及一种钽电容器阳极引线用复合丝材及制备方法。

背景技术

[0002] 钽电容器当今被广泛应用于通讯、计算机、汽车、家电、航空航天领域。用钽粉作阳极,钽丝做阳极引线制造的钽电容器,具有体积小、容量大、表面贴装方便、可靠性好、使用寿命长等优点。因而能在许多其它电容器(如陶瓷、铝薄膜等电容器)无法胜任的苛刻条件下稳定工作。

[0003] 但是,钽作为稀有金属、资源稀缺、提取冶炼困难、成本居高不下,使用纯钽或高钽合金作为阳极引线,虽然保证了其表面通过阳极氧化而形成的高介电常数、高可靠性的氧化膜,但是由于钽金属价格昂贵,其高成本也大大限制其应用领域和范围。

[0004] 因此,亟待开发一种成本较低但介电常数能够满足钽电容器要求的阳极引线。

发明内容

[0005] 本发明旨在提供一种钽电容器阳极引线用复合丝材及制备方法,以提供一种成本较低但介电常数能够满足钽电容器要求的阳极引线。

[0006] 为了实现上述目的,根据本发明的一个方面,提供了一种钽电容器阳极引线用复合丝材。该钽电容器阳极引线用复合丝材包括:芯体,芯体的材质为除纯钽以外其它金属、钽合金、或其它金属合金;以及钽金属层,包覆在芯体的外表面。

[0007] 进一步地,当钽金属层的材质为钽铌合金时,钽的含量大于50%且钽和铌的含量之和大于95%;当钽金属层的材质为除钽铌合金之外的其它合金时,钽的含量大于95%。

[0008] 进一步地,钽电容器阳极引线用复合丝材的横截面为圆形、椭圆形、或多边形。

[0009] 进一步地,钽金属层的横截面积占钽电容器阳极引线用复合丝材的横截面积的比例范围为1%~80%;优选为1~50%。

[0010] 进一步地,复合丝材的横截面为轴对称形状,最长轴 $\leq 3.0\text{mm}$,最短轴 $\geq 0.1\text{mm}$ 。

[0011] 进一步地,芯体的材料选自自由铌、锆、钨、钼、钛、镍、铁、铜、铝、镁、钴及其合金组成的组中的一种或多种。

[0012] 根据本发明的一个方面,提供一种钽电容器阳极引线用复合丝材的制备方法。该制备方法包括以下步骤:S1,提供芯体;以及S2,在芯体的外表面包覆钽金属层,得到钽电容器阳极引线用复合丝材。

[0013] 进一步地,在S2之后还包括对钽电容器阳极引线用复合丝材采用挤压、轧制、旋锻和拉拔中一种或多种加工方式加工至所需尺寸。

[0014] 进一步地,在S2中在芯体的外表面包覆钽金属层采用粉末冶金、焊接包覆、爆炸复合、装管复合或熔铸复合、气相沉积的方法实现。

[0015] 应用本发明的技术方案,钽电容器阳极引线用复合丝材具有除纯钽以外的其它金

属、钽合金、或其他合金的芯体和包覆在芯体的外表面的钽金属层,这样既充分利用了表层钽金属可通过阳极氧化在其表面形成高介电常数、高可靠性的氧化膜的特性,又通过使用廉价金属或合金填充其芯部,即满足了钽电容器对阳极引线高介电常数的要求,同时也大幅降低了成本。

附图说明

[0016] 构成本申请的一部分的说明书附图用来提供对本发明的进一步理解,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0017] 图1示出了根据本发明一种实施方式生产的钽电容器阳极引线用复合丝材的横截面结构示意图。

具体实施方式

[0018] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。

[0019] 钽丝或者高钽合金丝之所以成为钽电容器阳极引线用丝材,主要由于钽可以通过阳极氧化在其表面形成一种非常薄、具有高介电常数且可靠性高的氧化膜。但是现有技术制造出的钽丝或者高钽合金丝要么价格昂贵,无法广泛使用,要么性能无法达到钽电容器的所有质量要求。针对这些技术问题,本发明提出以下技术方案。

[0020] 根据本发明一种典型的实施方式,提供一种钽电容器阳极引线用复合丝材。该钽电容器阳极引线用复合丝材如图1所示,包括芯体10和包覆在芯体的外表面的钽金属层20,其中,芯体的材质为除纯钽以外的其它金属、钽合金、或其它金属合金。

[0021] 应用本发明的技术方案,钽电容器阳极引线用复合丝材具有除纯钽以外的其它金属钽合金、或其它金属合金的芯体和包覆在芯体的外表面的钽金属层,这样既充分利用了表层钽金属可通过阳极氧化在其表面形成高介电常数、高可靠性的氧化膜的特性,又通过使用廉价金属或合金填充其芯部,即满足了钽电容器对阳极引线高介电常数的要求,同时也大幅降低了成本。

[0022] 当钽金属层的材质为钽铌合金时,钽的含量大于50%且钽和铌的含量之和大于95%;当钽金属层的材质为除钽铌合金之外的其它合金时,钽的含量大于95%。典型的,钽金属层中钽的含量为95%以上,以保证钽电容器阳极引线用复合丝材的表层可通过阳极氧化在其表面形成高介电常数的氧化膜;芯体如采用的钽合金中钽的含量低于90%,已足够降低成本,当然钽合金中钽的含量优选为低于80%,70%,60%,更优选低于50%,40%,30%,20%,10%等。在本发明一种典型的实施方式中,芯体的材料选自由铌、锆、钨、钼、钛、镍、铁、铜、铝、镁、钴及其合金组成的组中的一种或多种。钽电容器阳极引线用复合丝材的横截面可以根据实际需要设置成任何形状,例如圆形、椭圆形或多边形等,其中多边形为正方形、长方形、菱形、五边形、六边形等。

[0023] 为了能够充分发挥钽的性能,保证其优良的性能指标又不至于成本过高,优选的,钽金属层包覆面积比为1%~80%,更优选为1%~50%,即表面钽金属层的横截面积占钽电容器阳极引线用复合丝材的横截面积的比例范围为1%~80%,更优选为1%~50%。

[0024] 根据本发明一种典型的实施方式,所述复合丝材的横截面为轴对称形状,最长轴

$\leq 3.0\text{mm}$,最短轴 $\geq 0.1\text{mm}$ 。

[0025] 在本发明的发明宗旨下,根据本发明一种典型的实施方式,提供一种钽电容器。该钽电容器包括阳极引线,阳极引线采用上述钽电容器阳极引线用复合丝材制作而成。因为采用本发明的钽电容器阳极引线用复合丝材,该钽电容器在性能优良的同时,成本也得到了大幅度的降低。

[0026] 根据本发明一种典型的实施方式,提供一种上述钽电容器阳极引线用复合丝材的制备方法。该制备方法包括以下步骤:S1,提供芯体;以及S2,在芯体的外表面包覆钽金属层,得到钽电容器阳极引线用复合丝材。

[0027] 在本发明典型的实施例中,根据实际需要,在S2之后还包括对钽电容器阳极引线用复合丝材采用但不限于轧制、挤压、旋锻、拉拔加工至所需尺寸。其中,S2中在芯体的外表面包覆钽金属层可以采用但不限于粉末冶金、焊接包覆、爆炸复合、装管复合或熔铸复合等方法实现。

[0028] 下面将结合实施例进一步说明本发明的有益效果。

[0029] 实施例1

[0030] 取直径为30mm、长度为600mm的Ta-40%Nb合金棒,装入内径为50mm、长度为700mm的薄壁塑料管内,先将一端用胶木堵头密封,将3kg钽粉装入管中,使其均匀分布在Ta-40%Nb合金棒周围。再将另一端用胶木堵头密封。在200MPa的压力下等静压压制,在不低于 $5 \times 10^{-2}\text{Pa}$ 的真空下2000℃烧结180分钟,再250MPa等静压压制,再2200℃真空烧结180分钟,得到外径为35mm的复合棒材。

[0031] 将此复合棒旋锻加工至直径为13mm,酸洗后于真空下1250℃保温60分钟退火,再旋锻加工至直径为3mm,酸洗后于真空下1250℃保温60分钟退火,多模拉拔至直径为1.2mm的复合线材,酸洗,真空下1250℃保温60分钟退火,多模拉拔至直径为0.25mm的复合丝材。

[0032] 实施例2

[0033] 取直径为30mm、长度为600mm的Nb-1%Zr合金棒,装入内径为50mm、长度为700mm的薄壁塑料管内,先将一端用胶木堵头密封,将3kg(钽粉95%+铌粉5%)装入管中,使其均匀分布在Nb-1%Zr合金棒周围。再将另一端用胶木堵头密封。在200MPa的压力下等静压压制,在不低于 $5 \times 10^{-2}\text{Pa}$ 的真空下2000℃烧结180分钟,再250MPa等静压压制,再2200℃真空烧结180分钟,得到外径为35mm的复合棒材。

[0034] 将此复合棒旋锻加工至直径为13mm,酸洗后于真空下1250℃保温60分钟退火,再旋锻加工至直径为3mm,酸洗后于真空下1250℃保温60分钟退火,多模拉拔至直径为1.2mm的复合线材,酸洗,真空下1250℃保温60分钟退火,多模拉拔至直径为0.25mm的复合丝材。

[0035] 实施例3

[0036] 取直径为12mm、长度为1000mm的SS304不锈钢棒,用长1000mm、宽39mm、厚0.5mm的钽带如图1所示,紧密贴覆于不锈钢棒表面,将钽带利用氩弧焊对缝焊接,形成外径为13mm的复合棒材,真空下1250℃保温180分钟退火。

[0037] 直径为13mm的复合棒材的后续加工过程同实施案例1,最终得到直径为0.25mm的复合丝材。

[0038] 实施例4

[0039] 取直径为24mm、长度为500mm的Ta-50%Nb合金棒,用长500mm、宽78mm、厚0.5mm的

钽带如图1所示,紧密贴覆于合金棒表面,将钽带利用氩弧焊对缝焊接,形成外径为25mm的复合棒材,真空下1250℃保温180分钟退火。

[0040] 直径为25mm的复合棒材的后续加工过程同实施案例1,最终得到直径为0.80mm的复合丝材。

[0041] 实施例5

[0042] 取直径为12mm、长为1000mm的镍棒,穿入外径为17mm、内径为12.5mm、长为1000mm的钽管中,真空下1250℃保温180分钟退火,得到外径为17mm的复合棒材。

[0043] 直径为17mm的复合棒材的后续加工过程同实施案例1,最终得到直径为0.15mm的复合丝材。

[0044] 实施例6

[0045] 取直径为10.5mm、长为1000mm的镍棒,穿入外径为12mm、内径为11mm、长为1000mm的钽管中,真空下1250℃保温180分钟退火,得到外径为12mm的复合棒材。

[0046] 将此复合棒旋锻加工至直径为3mm,酸洗后于真空下1250℃保温60分钟退火,多模拉拔至直径为1.2mm的复合线材,酸洗,真空下1250℃保温60分钟退火,小型多辊轧机轧制到1.5mm×0.5mm的复合扁丝。

[0047] 实施例7

[0048] 取直径为12mm、长为1000mm的65黄铜棒,穿入外径为14mm、内径为12.5mm、长为1000mm的细晶粒掺杂钽管(含硅500PPM,镧200PPM)中,真空下1250℃保温180分钟退火,得到外径为14mm的复合棒材。

[0049] 将此复合棒旋锻加工至直径为3mm,酸洗后于真空下1250℃保温60分钟退火,多模拉拔至直径为1.2mm的复合线材,酸洗,真空下1250℃保温60分钟退火,小型多辊轧机轧制到1.5mm×0.5mm的复合扁丝。

[0050] 对实施例1-7中制得的钽电容器阳极引线用复合丝和纯金属钽丝的检测 results 如下表1-4:

[0051] 表1:直径及椭圆度

[0052]

| 编号 | 最大值 (mm) | 最小值 (mm) | 平均值 (mm) | 椭圆度 (mm) |
|-------|----------|----------|----------|----------|
| 实施例1 | 0.2506 | 0.2501 | 0.2504 | 0.0005 |
| 实施例2 | 0.2502 | 0.2498 | 0.2500 | 0.0004 |
| 实施例3 | 0.2505 | 0.2499 | 0.2503 | 0.0005 |
| 实施例4 | 0.8014 | 0.7999 | 0.8006 | 0.0015 |
| 实施例5 | 0.1503 | 0.1500 | 0.1502 | 0.0003 |
| 实施例6 | 1.4998 | 0.5004 | | |
| 实施例7 | 1.5002 | 0.4999 | | |
| 纯金属钽丝 | 0.2504 | 0.2499 | 0.2503 | 0.0004 |

[0053] 表2:力学性能(参照国标GB/T 26012-2010)

[0054]

| 编号 | 抗拉强度 R_m (N/mm ²) | 断后伸长率 A_{200mm} (%) |
|-------|---------------------------------|-----------------------|
| 实施例 1 | 985.2 | 3.12 |
| 实施例 2 | 554.3 | 16.01 |
| 实施例 3 | 1195.5 | 1.87 |
| 实施例 4 | 970.7 | 3.58 |
| 实施例 5 | 680.2 | 15.87 |

[0055]

| | | |
|-------|--------|------|
| 实施例 6 | 1207.4 | 1.59 |
| 实施例 7 | 880.7 | 2.87 |
| 纯金属钽丝 | 955.7 | 2.25 |

[0056]

表3:抗氧脆性和折丝(参照国标GB/T 26012-2010)

[0057]

| 编号 | 抗氧脆性弯折次数(次)不小于 | 未烧结弯折次数(次)不小于 |
|-------|----------------|---------------|
| 实施例1 | 5、6、6、5 | 14、15、16 |
| 实施例2 | 5、5、5、6 | 14、14、17 |
| 实施例3 | 5、5、5、6 | 15、15、17 |
| 实施例4 | 5、6、5、6 | 15、14、16 |
| 实施例5 | 5、5、5、6 | 15、15、16 |
| 纯金属钽丝 | 5、5、6、5、 | 14、13、15、 |

[0058]

表4:电性能(参照国标GB/T 26012-2010)

[0059]

| 编号 | 产品漏电流 ($\mu\text{A}/\text{cm}^2$) |
|-------|-------------------------------------|
| 实施例1 | 0.023 |
| 实施例2 | 0.021 |
| 实施例3 | 0.036 |
| 实施例4 | 0.039 |
| 实施例5 | 0.019 |
| 实施例6 | 0.029 |
| 实施例7 | 0.047 |
| 纯金属钽丝 | 0.029 |

[0060]

从以上结果看,复合丝的各项检测结果均达到或优于纯金属钽丝国标(GB/T26012-2010)的要求,和纯金属钽丝的测试水平相当。

[0061]

将按以上实施例1、2、3制作的复合丝和纯金属钽丝分别与钽粉压制、烧结制成的钽电容器阳极块,对比检测结果如下表5、6和7所示:

[0062]

表5对比测试实验条件及参数

| 引线材料 | 实施例 1 复合丝样 | 实施例 2 复合丝样 | 实施例 3 复合丝样 | 纯金属钽丝 |
|---|---------------------|------------|------------|-------|
| 引线直径 (mm) | 0.25 | | | |
| 钽电容器规格 | 10V10A | | | |
| [0063] 钽粉标称比容 ($\mu\text{F}\cdot\text{V}/\text{g}$) | 40000 | | | |
| 压制密度 (mg/mm^3) | 6.2 | | | |
| 烧结密度 (mg/mm^3) | 7.1 | | | |
| 赋能液 | 0.5% HNO_3 | | | |
| 赋能电压 (V) | 35 | | | |

[0064] 表6对比湿测漏电流测试检验结果

| 引线材料 | 实施例 1 复合丝样 | 实施例 2 复合丝样 | 实施例 3 复合丝样 | 纯金属钽丝 |
|---|-----------------------------|------------|------------|-------|
| 测试液 | 10% H_3PO_4 | | | |
| 测试温度 ($^{\circ}\text{C}$) | 25 | | | |
| 测试电压 (V) | 21.8 | | | |
| [0065] 漏电流 (μA) | 0.16 | 0.15 | 0.17 | 0.16 |
| K 值 ($\times 10^{-3}\mu\text{A}/\mu\text{F}\cdot\text{V}$) | 标准值 | 1.00 | 1.00 | 1.00 |
| | 测试值 | 0.49 | 0.51 | 0.43 |
| | 是否合格 | 合格 | 合格 | 合格 |

[0066] 表7对比干测漏电流测试检验结果

| 引线材料 | 实施例 1 复合丝样 | 实施例 2 复合丝样 | 实施例 3 复合丝样 | 纯金属钽丝 |
|------------------------------|------------|------------|------------|-------|
| [0067] 漏电流 (μA) | 标准值 | 3.00 | 3.00 | 3.00 |
| | 测试值 1 | 0.32 | 0.51 | 0.46 |
| | 测试值 2 | 0.38 | 0.36 | 0.34 |

| | | | | | |
|--------|-------|------|------|------|------|
| [0068] | 测试值 3 | 0.42 | 0.38 | 0.38 | 0.39 |
| | 测试值 4 | 0.37 | 0.45 | 0.34 | 0.44 |
| | 测试值 5 | 0.45 | 0.41 | 0.41 | 0.41 |
| | 平均值 | 0.39 | 0.43 | 0.38 | 0.41 |
| | 是否合格 | 合格 | 合格 | 合格 | 合格 |

[0069] 本次实验采用复合丝、纯金属钽丝分别与钽粉压制成型、烧结制成钽电容器阳极块。根据湿式、干式漏电流检测结果,复合丝与纯金属钽丝测试值基本相当,并均优于或符合国标(GB/T2612-2010)要求。

[0070] 从以上的描述中,可以看出,本发明上述的实施例实现了如下技术效果:

[0071] 1) 本发明上述实施例制备得到的复合丝材表面具有钽的高介电常数,能够满足钽电容器的使用要求,并且具有优异的电性能;

[0072] 2) 芯部采用低廉的金属或合金,钽稀缺资源使用量大幅减少,成本大幅降低。

[0073] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

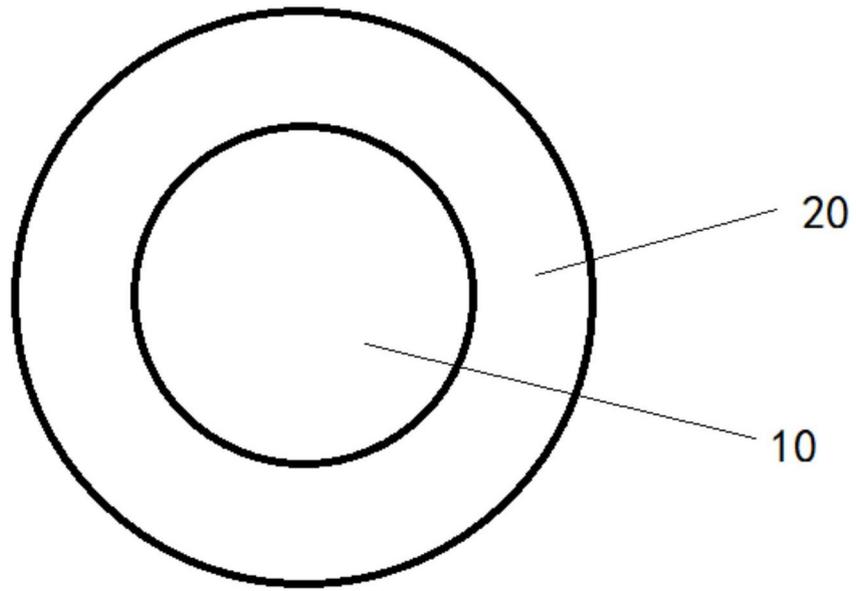


图1