(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 101783215 B
(45)授权公告日 2011.09.07

(21)申请号 201010042749.4

(22)申请日 2010.01.12

(73)专利权人 秦琛
地址 518043 广东省深圳市福田区碧华庭居清园 4 栋 11C
专利权人 秦国富

(72)发明人 秦国富 秦琛

(74)专利代理机构 深圳市科吉华烽知识产权事务所 44248
代理人 胡吉科

(51)Int.Cl.
H01B 17/00(2006.01)
H01B 17/42(2006.01)
H01B 19/00(2006.01)

(56)对比文件
CN 1103731 A,1995.06.14, 全文.
FR 2680041 A1,1993.02.05, 全文.
CN 2084199 U,1991.09.04, 全文.
GB 885193 A,1961.12.20, 全文.
JP 特开平 10-125155 A,1998.05.15, 全文.
WO 2007/120076 A1,2007.10.25, 全文.
CN 2417545 Y,2001.01.31, 全文.
US 5991146 A,1999.11.23, 全文.

审查员 杨春光

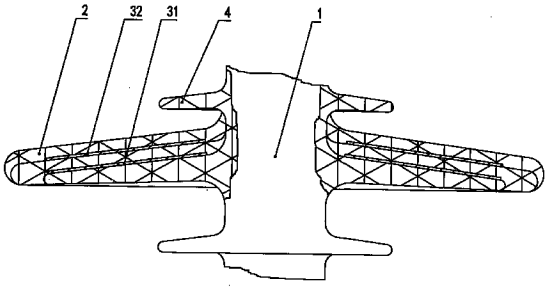
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 1 页

(54)发明名称

一种复合绝缘子及其制备方法

(57)摘要

本发明涉及绝缘体，尤其涉及一种用于额定电压高于 10kV 架空输电线路用的复合绝缘子及其制备方法。一种复合绝缘子，包括芯棒、伞裙和金具，所述伞裙内嵌设有电容器，所述电容器包括环形伞状的第一金属片和第二金属片，所述第一金属片四周由绝缘材料构成的第一绝缘层包裹，所述第二金属片四周由绝缘材料构成的第二绝缘层包裹。本发明还涉及制备该复合绝缘子的制备方法。本发明的优点是：增加了复合绝缘子的电容，改善了电压分布的均匀性，降低了导线端的电压降，减少电晕的产生，避免电晕对复合绝缘子的危害，由于第一绝缘层和第二绝缘层相互叠加，提高了沿面闪络电压。



CN 101783215 B

1. 一种复合绝缘子，包括芯棒 (1)、伞裙 (2) 和金具，其特征在于：所述伞裙 (2) 内嵌设有电容器，所述电容器包括环形伞状的第一金属片 (31) 和第二金属片 (32)，所述第一金属片 (31) 四周由绝缘材料构成的第一绝缘层包裹，所述第二金属片 (32) 四周由绝缘材料构成的第二绝缘层包裹，其中，所述第一金属片 (31) 和所述第二金属片 (32) 相互平行。

2. 根据权利要求 1 所述复合绝缘子，其特征在于：嵌设有所述电容器的伞裙 (2) 至多有二个。

3. 根据权利要求 1 所述复合绝缘子，其特征在于：所述第一金属片 (31) 与所述第二金属片 (32) 的距离大于或等于 3 毫米。

4. 根据权利要求 1 所述复合绝缘子，其特征在于：所述第一绝缘层为硅橡胶制成，所述第二绝缘层为硅橡胶制成。

5. 根据权利要求 4 所述复合绝缘子，其特征在于：所述硅橡胶为以甲基乙烯基硅橡胶为基材的高温硫化硅橡胶。

6. 根据权利要求 1 所述复合绝缘子，其特征在于：所述第一金属片 (31) 表面设有一层有机硅胶粘剂，所述第二金属片 (32) 表面设有一层有机硅胶粘剂。

7. 一种复合绝缘子的制备方法，其特征在于，包括以下步骤：

A1、通过有机硅胶粘剂，将一片环形伞状的第一金属片 (31) 粘贴在伞裙 (2) 的伞面上，在所述第一金属片 (31) 的裸露部分涂上有机硅胶粘剂；

A2、通过注射成型，在所述第一金属片 (31) 上注射硅橡胶，构成包裹所述第一金属片 (31) 的第一绝缘层；

A3、通过有机硅胶粘剂，将一片环形伞状的第二金属片 (32) 粘贴在所述第一绝缘层上，在所述第二金属片 (32) 的裸露部分涂上有机硅胶粘剂；

A4、通过注射成型，在所述第二金属片 (32) 上注射硅橡胶，构成包裹所述第二金属片 (32) 的第二绝缘层；

其中，所述第一金属片 (31) 和所述第二金属片 (32) 相互平行。

8. 根据权利要求 7 所述复合绝缘子的制备方法，其特征在于：所述步骤 A1 包括以下子步骤，

A11、提供一与伞裙 (2) 的伞面相适配的环形伞状的第一金属片 (31)；

A12、对所述第一金属片 (31) 的表面进行脱脂处理；

A13、通过有机硅胶粘剂，将所述第一金属片 (31) 粘贴在所述伞裙 (2) 上；

A14、在所述第一金属片 (31) 的裸露部分涂上有机硅胶粘剂。

9. 根据权利要求 7 所述复合绝缘子的制备方法，其特征在于：所述步骤 A3 包括以下子步骤，

A31、提供一与所述第一绝缘层表面相适配的环形伞状的第二金属片 (32)；

A32、对所述第二金属片 (32) 的表面进行脱脂处理；

A33、通过有机硅胶粘剂，将所述第二金属片 (32) 粘贴在所述第一绝缘层上；

A34、在所述第二金属片 (32) 的裸露部分涂上有机硅胶粘剂。

10. 根据权利要求 7 所述复合绝缘子的制备方法，其特征在于：所述硅橡胶为以甲基乙烯基硅橡胶为基材的高温硫化硅橡胶。

一种复合绝缘子及其制备方法

【技术领域】

[0001] 本发明涉及绝缘体，尤其涉及一种用于额定电压高于 10kV 架空输电线路用的复合绝缘子及其制备方法。

[0002] 【背景技术】

[0003] 绝缘子是指带电导线和接地杆塔之间的绝缘和机械固定的绝缘构件。架空输电线路中常用的绝缘子包括：瓷质绝缘子、玻璃绝缘子、棒形悬式复合绝缘子（又称为复合绝缘子或者合成绝缘子）。

[0004] 复合绝缘子主要包括玻璃纤维环氧树脂引拔棒（以下简称芯棒）、硅橡胶伞裙和金具三部分，金具为位于复合绝缘子上、下两端的金属导体，由于复合绝缘子是极间电容量极小的长杆绝缘结构，其轴向电压分布极不均匀，尤其在导线端存在着场强最高的部位。随着线路电压等级的提高，复合绝缘子的结构尺寸随之增长，其轴向电压分布将越来越不均匀，极容易引起导线端产生电晕。电晕将干扰通信线路，造成能量损耗，也会产生氮的氧化物和臭氧，腐蚀金属附件和污染绝缘子表面，电蚀硅橡胶伞裙护套，降低绝缘子的绝缘性能，破坏复合绝缘子性能。所以在工作电压下产生电晕是不允许的。

[0005] 【发明内容】

[0006] 为了更好的克服复合绝缘子电压分布严重不均匀，导线端存在过高的电压降，容易产生电晕，造成危害的缺陷，本发明提供了一种复合绝缘子及其制备方法。

[0007] 本发明解决其技术问题采用的技术方案是：提供了一种复合绝缘子，包括芯棒、伞裙和金具，所述伞裙内嵌设有电容器，所述电容器包括环形伞状的第一金属片和第二金属片，所述第一金属片四周由绝缘材料构成的第一绝缘层包裹，所述第二金属片四周由绝缘材料构成的第二绝缘层包裹。

[0008] 本发明的进一步改进是：嵌设有电容器的伞裙至多有二个。

[0009] 本发明的进一步改进是：所述第一金属片和所述第二金属片相互平行。

[0010] 本发明的进一步改进是：所述第一金属片与所述第二金属片的距离大于或等于 3 毫米。

[0011] 本发明的进一步改进是：所述第一金属片与所述第二金属片的距离为 3 毫米。

[0012] 本发明的进一步改进是：所述第一金属片与所述第二金属片的距离为 4 毫米。

[0013] 本发明的进一步改进是：嵌设有所述第一金属片和第二金属片的所述伞裙有二个。

[0014] 本发明的进一步改进是：所述第一绝缘层由硅橡胶制成。

[0015] 本发明的进一步改进是：所述第二绝缘层由硅橡胶制成。

[0016] 本发明的进一步改进是：所述硅橡胶为以甲基乙烯基硅橡胶为基材的高温硫化硅橡胶。

[0017] 本发明的进一步改进是：所述第一金属片表面设有一层有机硅胶粘剂是，所述第二金属片表面设有一层有机硅胶粘剂。

[0018] 本发明还提供了一种复合绝缘子的制备方法，包括以下步骤：

[0019] A1、通过有机硅胶粘剂，将一片环形伞状的第一金属片粘贴在伞裙的伞面上，在所述第一金属片的裸露部分涂上有机硅胶粘剂；

[0020] A2、通过注射成型在所述第一金属片上注射硅橡胶，构成包裹所述第一金属片的第一绝缘层；

[0021] A3、通过有机硅胶粘剂，将一片环形伞状的第二金属片粘贴在所述第一绝缘层上，在所述第二金属片的裸露部分涂上有机硅胶粘剂；

[0022] A4、通过注射成型在所述第二金属片上注射硅橡胶，构成包裹所述第二金属片的第二绝缘层。

[0023] 本发明的进一步改进是：所述复合绝缘子的制备方法中，所述步骤 A1 包括以下子步骤，

[0024] A11、提供一与伞裙的伞面相适配的环形伞状的第一金属片；

[0025] A12、对所述第一金属片的表面进行脱脂处理；

[0026] A13、通过有机硅胶粘剂，将所述第一金属片粘贴在所述伞裙上；

[0027] A14、在所述第一金属片的裸露部分涂上有机硅胶粘剂。

[0028] 本发明的进一步改进是：所述复合绝缘子的制备方法中，所述步骤 A3 包括以下子步骤，

[0029] A31、提供一与所述第一绝缘层表面相适配的环形伞状的第二金属片；

[0030] A32、对所述第二金属片的表面进行脱脂处理；

[0031] A33、通过有机硅胶粘剂，将所述第二金属片粘贴在所述第一绝缘层上；

[0032] A34、在所述第二金属片的裸露部分涂上有机硅胶粘剂。

[0033] 与现有技术相比，本发明具有的有益效果是：通过上述方案，使得嵌设在伞裙内的第一金属片和第二金属片构成电容器，第一金属片与第二金属片的极板面积大，距离小，两者所构成的电容器的电容较大，增加了复合绝缘子的电容，改善了电压分布的均匀性，降低了导线端的电压降，减少电晕的产生，避免电晕对复合绝缘子的危害，相互叠加的第一绝缘层和第二绝缘层的硅橡胶外绝缘构成新的绝缘屏障，增加了泄露距离，提高了沿面闪络电压。

【附图说明】

[0034] 图 1 为本发明一种复合绝缘子的示意图。

【具体实施方式】

[0035] 下面结合附图和具体实施例对本发明作进一步的详细描述：结合图 1，一种复合绝缘子，包括芯棒 1 和金具，所述芯棒 1 上排列有伞裙串，所述伞裙串包括纯硅胶伞裙 4 和嵌设有电容器的伞裙 2，所述电容器包括环形伞状的第一金属片 31 和第二金属片 32，即，第一金属片 31 和第二金属片分别嵌设在伞裙 2 内，所述第一金属片 31 四周由绝缘材料构成的第一绝缘层包裹，所述第二金属片 32 四周由绝缘材料构成的第二绝缘层包裹，使得第一金属片 31 和第二金属片 32 相互绝缘隔离，第一金属片 31 成为电容器的一个极板，第二金属片 32 成为电容器的另一个极板，即，第一金属片 31 和第二金属片 32 构成了一个电容器，由于电容器的电容与两极板的正对面积成正比，与两极板的距离成反比，因此，位于同一伞

裙 2 内的第一金属片 31 和第二金属片 32 所构成的电容器的电容量极大，可有效改善复合绝缘子轴向电压分布的均匀性。

[0036] 所述第一金属片 31 和所述第二金属片 32 相互平行，可有效增加两极板的正对面积。

[0037] 所述第一金属片 31 与所述第二金属片 32 的距离大于或等于 3 毫米，所述第一金属片 31 与所述第二金属片 32 的距离优选为 3 毫米或 4 毫米。

[0038] 嵌设有第一金属片 31 和第二金属片 32 的伞裙 2 至多有二个，通过串联的电容器来实现均压，但嵌设有第一金属片 31 和第二金属片 32 的伞裙 2 不可以过多，以避免串联的电容器造成复合绝缘子的等效电容变小。

[0039] 嵌设有第一金属片 31 和第二金属片 32 的伞裙 2 应位于复合绝缘子的高压端、低压端，即导线端、杆塔端。

[0040] 所述第一金属片 31 四周由硅橡胶包裹，即第一绝缘层由硅橡胶材料制成。

[0041] 所述第二金属片 32 四周由硅橡胶包裹。即第二绝缘层由硅橡胶材料制成。

[0042] 因此，电容器的电介质为硅橡胶电介质，即，所述电容器包括第一金属片 31、第二金属片 32 和硅橡胶电介质。

[0043] 所述硅橡胶为以甲基乙烯基硅橡胶为基材的高温硫化硅橡胶。

[0044] 所述第一金属片表面设有一层有机硅胶粘剂是，所述第二金属片表面设有一层有机硅胶粘剂

[0045] 一种复合绝缘子的制备方法，包括以下步骤：

[0046] A1、通过有机硅胶粘剂，将一片环形伞状的第一金属片 31 粘贴在伞裙 2 的伞面上（该伞裙 2 为在伞裙串中挑选合适的纯硅胶伞裙 4），在所述第一金属片 31 的裸露部分涂上有机硅胶粘剂；

[0047] A2、通过注射成型在所述第一金属片 31 上注射硅橡胶，构成包裹所述第一金属片 31 的第一绝缘层；

[0048] A3、通过有机硅胶粘剂，将一片环形伞状的第二金属片 32 粘贴在所述第一绝缘层上，在所述第二金属片 32 的裸露部分涂上有机硅胶粘剂；

[0049] A4、通过注射成型在所述第二金属片 32 上注射硅橡胶，构成包裹所述第二金属片 32 的第二绝缘层。

[0050] 所述复合绝缘子的制备方法中，所述步骤 A1 包括以下子步骤，

[0051] A11、提供一与伞裙 2 的伞面相适配的环形伞状的第一金属片 31；

[0052] A12、对所述第一金属片 31 的表面进行脱脂处理；

[0053] A13、通过有机硅胶粘剂，将所述第一金属片 31 粘贴在所述伞裙 2 上；

[0054] A14、在所述第一金属片 31 的裸露部分涂上有机硅胶粘剂。

[0055] 所述复合绝缘子的制备方法中，所述步骤 A3 包括以下子步骤，

[0056] A31、提供一与所述第一绝缘层表面相适配的环形伞状的第二金属片 32；

[0057] A32、对所述第二金属片 32 的表面进行脱脂处理；

[0058] A33、通过有机硅胶粘剂，将所述第二金属片 32 粘贴在所述第一绝缘层上；

[0059] A34、在所述第二金属片 32 的裸露部分涂上有机硅胶粘剂。

[0060] 上述金属片均为金属薄片，伞裙 2 均为硅橡胶伞裙。

[0061] 可以通过步骤 A1、A2、A3 和 A4，制备出一个伞裙 2 内含有二片金属片的复合绝缘子；可以在不同的伞裙 2 上重复步骤 A1、A2、A3 和 A4，制备出有 2 个伞裙 2 内有二片金属片的复合绝缘子。

[0062] 具体为，如图 1 所示，在复合绝缘子的伞裙串中选取合适的伞裙 2，提供一表面经过脱脂处理的第一金属片 31，该第一金属片 31 的形状大致为环形伞状，与伞裙 2 的表面相适配，通过有机硅胶粘剂将该第一金属片 31 与伞裙 2 粘合，通过注射工艺在第一金属片 31 上注射硅橡胶形成第一绝缘层，该第一绝缘层将第一金属片 31 的四周严密包裹，提供一与第一绝缘层表面相适配的环形伞状的第二金属片 32，通过有机硅胶粘剂将该第二金属片 32 与第一绝缘层相粘合，通过注射工艺在第二金属片 32 上注射硅橡胶形成第二绝缘层，该第二绝缘层将第二金属片 32 的四周严密包裹，通过第一绝缘层和第二绝缘层将第一金属片 31 和第二金属片 32 相互绝缘隔离。

[0063] 同理，可在复合绝缘子的伞裙串中选取 2 个合适的伞裙 2，在每个伞裙 2 内分别嵌入相互绝缘隔离的第一金属片 31 和第二金属片 32。

[0064] 上述第一金属片 31 和第二金属片 32 相互平行。

[0065] 本发明中所采用的硅橡胶均采用以甲基乙烯基硅橡胶为基材的混炼胶进行整体注射工艺，涉及到用硅橡胶粘接包裹环形伞状的金属片，通过硅橡胶构成第一绝缘层和第二绝缘层。

[0066] 由于整体注射工艺的注射压强高达 126Mpa，温度高达 160℃。硅橡胶在高压、高温下，以流体状态（粘流现象）和胶粘剂及其它被粘物进行相间接触，界面间粘接过程伴随着硅橡胶硫化过程，在模腔内进行完成。在这样环境氛围下，对粘接过程产生如下有利因素：

[0067] 一、高压、高温下，胶粘剂分子与被粘物分子能以分子相接触；

[0068] 二、流体状态的硅橡胶，随着湿润程度增加，有利于在微观上凹凸不平的相间能充分接触，使接触面积扩大；

[0069] 三、有利于粘接界面间产生化学键作用。

[0070] 硅橡胶之间粘接：硅橡胶之间粘接是指正进行硫化的硅橡胶和已硫化成形的硅橡胶部件之间粘接，粘接过程在硫经过程同时完成。这发生在复合绝缘子的伞裙 2 和硅橡胶构成第一绝缘层之间、伞裙 2 和环形伞状的第一金属片 31 之间、第一金属片 31 和第一绝缘层之间、第一绝缘层和第二金属片 32 之间、第二金属片 32 和第二绝缘层之间的粘结过程。聚合物粘接的扩散理论认为，在同一种高分子聚合物的粘接界面，由于结构形态、化学组成的一致，尤其在注射工艺高压、高温的氛围下，界面张力减小，正进行硫化的硅橡胶以流体状态进行相互接触，相互亲合，相溶性极强。扩散层厚度可在几十埃到几千埃。分子链段相互扩散深入到对方内部，粘附界面消失，形成一个交织网络过渡区，形成牢固致密的粘接。硅橡胶之间的粘接是发生在正进行硫化和已部分硫化的硅橡胶之间，这也就意味着，在粘接界面这两部分不同状态的硅橡胶相互之间会发生硫化，即，发生交联，形成粘附力很强的化学键。因此，在注射工艺高压、高温的氛围下，正进行硫化的硅橡胶和已硫化成形的硅橡胶部件之间的粘接，即伞裙 2 和第一绝缘层的粘接、第二绝缘层和第一绝缘层的粘接，能形成致密牢固的无界面的整体。

[0071] 伞裙 2 和第一金属片 31 之间粘合、第一金属片 31 和第一绝缘层之间粘合、第一绝缘层和第二金属片 32 之间粘合、第二金属片 32 和第二绝缘层之间粘合，通过有机硅胶粘剂

能达到牢固粘合。适宜的有机硅胶粘剂能适用于未硫化硅橡胶与金属等热硫化粘合，并对多种硅橡胶混炼胶有良好粘接。

[0072] 上述的注射工艺均是在高温、高压的注射条件下完成的，流体状的硅橡胶严实地充满各界面之间存在的所有缝隙，形成无气隙、气泡、致密的实体。

[0073] 本发明提供的复合绝缘子具有以下特点：

[0074] 一、在伞裙 2 内嵌设电容器，该电容器包括第一金属片 31、第二金属片 32 和硅橡胶电介质，由于作为电容器极板的第一金属片 31 和第二金属片 32 的极板面积大、距离小，使电容器的电容较大，增加了复合绝缘子本身的电容，改善电压的分布和均匀性，降低了导线端的电压降，减少电晕的产生，避免电晕对复合绝缘子的危害；

[0075] 二、带有电容器的伞裙 2 在制备过程中，第一绝缘层和第二绝缘层为采用整体注射工艺成型，硫化后浑然一体，形成致密的实体，形成复合绝缘子的外绝缘和伞裙串中其他纯硅胶伞裙 4 一样，组成复合绝缘子的泄漏距离（即爬距），有利于提高沿面闪络电压；

[0076] 三、在复合绝缘子伞裙串中，伞裙 2 所嵌设的电容器的面积、位置、和组合有多种方式可选，可形成不同结构的电容器，产生不同的电容，可形成不同结构的复合绝缘子伞裙串；

[0077] 四、而带有电容器的伞裙 2 仍然符合 JB5892-91《高压线路用有机复合绝缘子技术条件》标准相应的要求，剖面形状等设计参数，符合 IEC 标准，并且，第一绝缘层和第二绝缘层的材料为硅橡胶，使得本发明提供的带有电容器的伞裙与纯硅胶伞裙一样，同样具有优良的防湿闪和污闪的等电性能，使得本发明提供的复合绝缘子同样具有优良的防湿闪和污闪的等电性能。

[0078] 以上内容是结合具体的优选实施方式对本发明所作的进一步详细说明，不能认定本发明的具体实施只局限于这些说明。对于本发明所属技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干简单推演或替换，都应当视为属于本发明的保护范围。

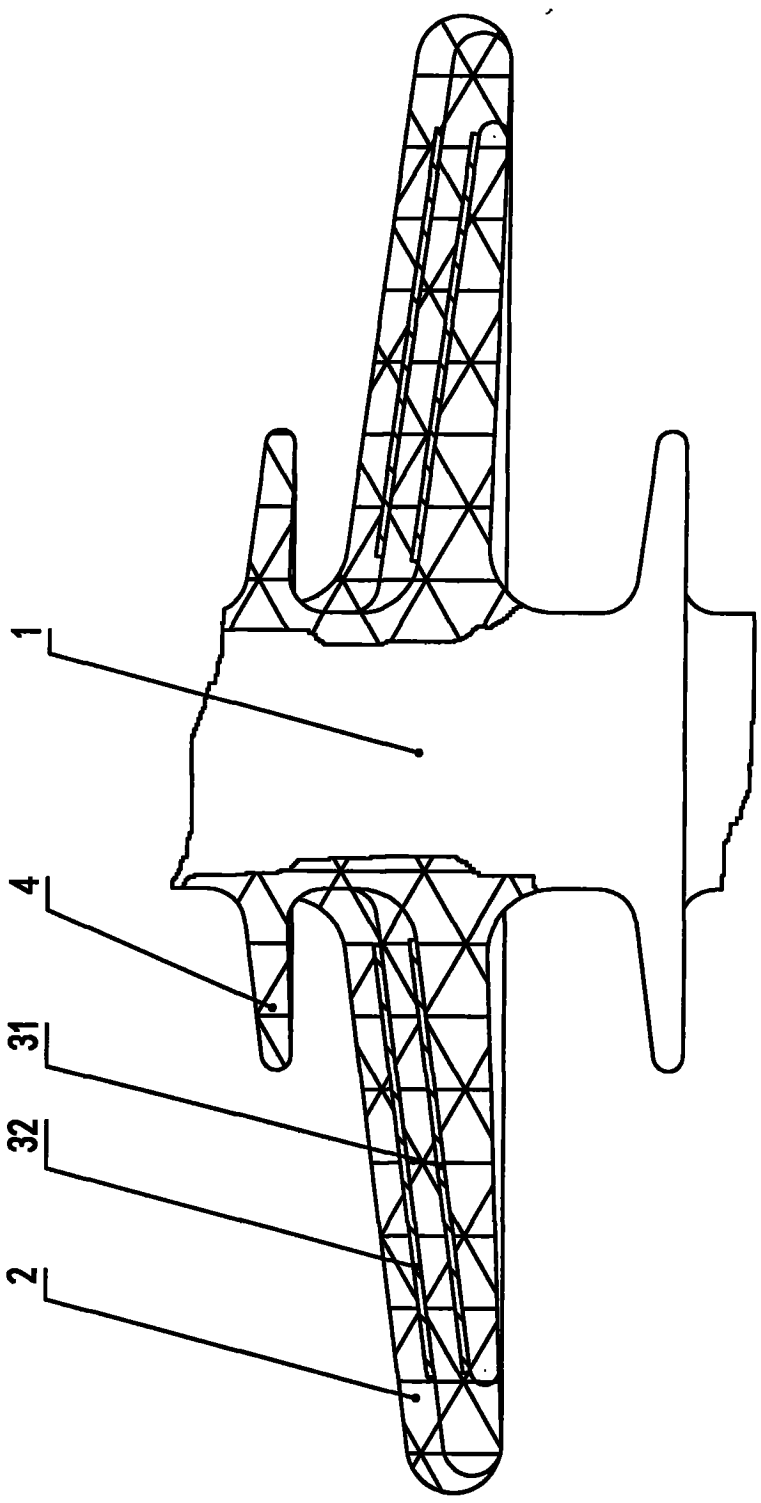


图 1