



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113689990 B

(45) 授权公告日 2023.07.07

(21) 申请号 202110994642.8

B23K 1/00 (2006.01)

(22) 申请日 2021.08.27

B23K 3/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

B23K 3/06 (2006.01)

申请公布号 CN 113689990 A

审查员 赵佳

(43) 申请公布日 2021.11.23

(73) 专利权人 深圳供电局有限公司

地址 518001 广东省深圳市罗湖区深南东路4020号电力调度通信大楼

(72) 发明人 陈腾彪

(74) 专利代理机构 华进联合专利商标代理有限公司 44224

专利代理人 张黎明

(51) Int.Cl.

H01B 12/02 (2006.01)

H01R 11/11 (2006.01)

权利要求书1页 说明书6页 附图8页

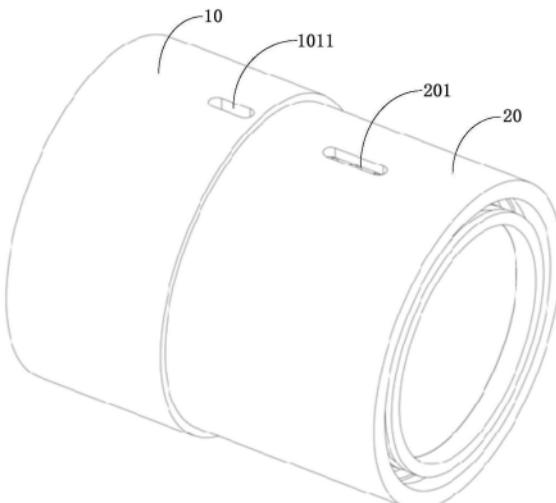
(54) 发明名称

高温超导带材连接环形电极装置

(57) 摘要

本发明涉及一种高温超导带材连接环形电极装置，包括：电极内环，电极内环的外表面设置有第一导流槽，电极内环的一端沿周向设置有第一凸起，第一凸起上设置有第一焊锡注入孔，第一焊锡注入孔与第一导流槽连通；电极外环，电极外环套设在电极内环上。本申请提供的上述方案，将电极内环套设在超导电缆内芯上，然后将电极外环套设到高温超导带材上，此时将电极外环在套设到电极内环上，随后采用焊接机对电极内环和电极外环进行加热到预定温度后，往第一焊锡注入孔和第二焊锡注入孔内充分注入焊锡，移去焊接机使焊锡冷却固化，此时，高温超导带材与电极内环、电极外环形成一体结构，从而可以使得电极整体能够与高温超导带材有效的焊接在一起。

CN 113689990 B



1. 一种高温超导带材连接环形电极装置，其特征在于，包括：

电极内环(10)，所述电极内环(10)沿轴向的两端为开口结构，所述电极内环(10)的外表面设置有第一导流槽，所述电极内环(10)的一端沿周向设置有第一凸起(101)，所述第一凸起(101)上设置有第一焊锡注入孔(1011)，所述第一焊锡注入孔(1011)与所述第一导流槽连通；

电极外环(20)，所述电极外环(20)沿轴向的两端为开口结构，所述电极外环(20)套设在所述电极内环(10)上，所述电极外环(20)上沿径向设置有第二焊锡注入孔(201)，所述电极外环(20)的内表面设置有第二导流槽，所述第二焊锡注入孔(201)与所述第二导流槽连通；

所述第一导流槽包括第一焊锡注入流道(102)和第一环形流道(103)，所述电极内环(10)的外表面沿平行于轴向设置有所述第一焊锡注入流道(102)，所述电极内环(10)的外表面沿周向设置有多个所述第一环形流道(103)，所述第一焊锡注入孔(1011)与所述第一焊锡注入流道(102)连通，所述第一焊锡注入流道(102)与所述第一环形流道(103)连通；所述第一凸起(101)朝向所述电极外环(20)的一端沿周向设置有限位槽(104)，所述限位槽(104)与所述第一焊锡注入流道(102)连通；

所述第二导流槽包括第二焊锡注入流道(202)和第二环形流道(203)，所述电极外环(20)的内表面沿平行于轴向设置有所述第二焊锡注入流道(202)，所述电极外环(20)的内表面沿周向设置有多个所述第二环形流道(203)，所述第二焊锡注入孔(201)与所述第二焊锡注入流道(202)连通，所述第二焊锡注入流道(202)与所述第二环形流道(203)连通。

2. 根据权利要求1所述的高温超导带材连接环形电极装置，其特征在于，还包括内环挡圈(30)，所述内环挡圈(30)设置在所述电极内环(10)朝向所述电极外环(20)的一端。

3. 根据权利要求2所述的高温超导带材连接环形电极装置，其特征在于，所述内环挡圈(30)包括圆环(301)和第二凸起(302)，所述圆环(301)的外表面沿周向设置有所述第二凸起(302)，所述电极内环(10)朝向所述电极外环(20)的一端设置有第一安装槽(105)，所述圆环(301)与所述第一安装槽(105)相配合，所述第二凸起(302)形成的圆环的外径大于所述电极内环(10)的外径。

4. 根据权利要求1所述的高温超导带材连接环形电极装置，其特征在于，所述电极外环(20)朝向所述电极内环(10)的一端沿周向设置有连接环(204)，所述第一凸起(101)朝向所述电极外环(20)的一端沿周向设置有第二安装槽(1012)，当所述电极外环(20)套设在所述电极内环(10)上时，所述连接环(204)位于所述第二安装槽(1012)内。

5. 根据权利要求1所述的高温超导带材连接环形电极装置，其特征在于，还包括第一防尘盖，所述第一防尘盖可拆卸地安装在所述第一焊锡注入孔(1011)上。

6. 根据权利要求1所述的高温超导带材连接环形电极装置，其特征在于，还包括第二防尘盖，所述第二防尘盖可拆卸地安装在所述第二焊锡注入孔(201)上。

7. 根据权利要求1所述的高温超导带材连接环形电极装置，其特征在于，所述第一焊锡注入孔(1011)和所述第二焊锡注入孔(201)均为漏斗型结构。

高温超导带材连接环形电极装置

技术领域

[0001] 本发明涉及超导电缆用设备技术领域,特别是涉及一种高温超导带材连接环形电极装置。

背景技术

[0002] 采用高温超导带材生产的超导电缆线路,在超导电缆的两端需要有与超导电缆高温超导带材连接的电极,由于高温超导带材不抗压,不能采用压接工艺进行超导带材与电极连接。

[0003] 目前,利用焊接工艺可以使得超导带材与电极之间连接在一起,由于超导电缆的带材为双层结构,现有的电极结构并不能确保超导带材与电极之间有效的焊接在一起。

发明内容

[0004] 基于此,有必要针对现有的电极结构不能确保超导带材与电极之间有效的焊接在一起的问题,提供一种高温超导带材连接环形电极装置。

[0005] 本发明提供了一种高温超导带材连接环形电极装置,包括:

[0006] 电极内环,所述电极内环沿轴向的两端为开口结构,所述电极内环的外表面设置有第一导流槽,所述电极内环的一端沿周向设置有第一凸起,所述第一凸起上设置有第一焊锡注入孔,所述第一焊锡注入孔与所述第一导流槽连通;

[0007] 电极外环,所述电极外环沿轴向的两端为开口结构,所述电极外环套设在所述电极内环上,所述电极外环上沿径向设置有第二焊锡注入孔,所述电极外环的内表面设置有第二导流槽,所述第二焊锡注入孔与所述第二导流槽连通。

[0008] 上述高温超导带材连接环形电极装置,将电极内环套设在超导电缆内芯上,然后将电极外环套设到高温超导带材上,此时将电极外环在套设到电极内环上,随后采用焊接机对电极内环和电极外环进行加热到预定温度后,往第一焊锡注入孔和第二焊锡注入孔内充分注入焊锡,移去焊接机使焊锡冷却固化,即可完成焊接连接,此时,高温超导带材与电极内环、电极外环形成一体结构,从而可以使得电极整体能够与高温超导带材有效的焊接在一起。

[0009] 在其中一个实施例中,所述第一导流槽包括第一焊锡注入流道和第一环形流道,所述电极内环的外表面沿平行于轴向设置有所述第一焊锡注入流道,所述电极内环的外表面沿周向设置有多个所述第一环形流道,所述第一焊锡注入孔与所述第一焊锡注入流道连通,所述第一焊锡注入流道与所述第一环形流道连通。

[0010] 在其中一个实施例中,所述第一凸起朝向所述电极外环的一端沿周向设置有限位槽,所述限位槽与所述第一焊锡注入流道连通。

[0011] 在其中一个实施例中,还包括内环挡圈,所述内环挡圈设置在所述电极内环朝向所述电极外环的一端。

[0012] 在其中一个实施例中,所述内环挡圈包括圆环和第二凸起,所述圆环的外表面沿

周向设置有所述第二凸起，所述电极内环朝向所述电极外环的一端设置有第一安装槽，所述圆环与所述第一安装槽相配合，所述第二凸起形成的圆环的外径大于所述电极内环的外径。

[0013] 在其中一个实施例中，所述第二导流槽包括第二焊锡注入流道和第二环形流道，所述电极外环的内表面沿平行于轴向设置有所述第二焊锡注入流道，所述电极外环的内表面沿周向设置有多个所述第二环形流道，所述第二焊锡注入孔与所述第二焊锡注入流道连通，所述第二焊锡注入流道与所述第二环形流道连通。

[0014] 在其中一个实施例中，所述电极外环朝向所述电极内环的一端沿周向设置有连接环，所述第一凸起朝向所述电极外环的一端沿周向设置有第二安装槽，当所述电极外环套设在所述电极内环上时，所述连接环位于所述第二安装槽内。

[0015] 在其中一个实施例中，还包括第一防尘盖，所述第一防尘盖可拆卸地安装在所述第一焊锡注入孔上。

[0016] 在其中一个实施例中，还包括第二防尘盖，所述第二防尘盖可拆卸地安装在所述第二焊锡注入孔上。

[0017] 在其中一个实施例中，所述第一焊锡注入孔和所述第二焊锡注入孔均为漏斗型结构。

附图说明

- [0018] 图1为本发明一实施例提供的高温超导带材连接环形电极装置的结构示意图；
- [0019] 图2为图1的截面示意图；
- [0020] 图3为图1的爆炸图；
- [0021] 图4为图3的截面示意图；
- [0022] 图5为图3的又一截面示意图；
- [0023] 图6为图1的局部示意图；
- [0024] 图7为图6中的内环挡圈安装后的示意图；
- [0025] 图8为本发明一实施例提供的高温超导电缆示意图；
- [0026] 图9为电极外环安装在图8上的示意图；
- [0027] 图10为电极内环安装在图8上的示意图；
- [0028] 图11为高温超导带材插入到电极内环后的示意图；
- [0029] 图12为图11的截面示意图；
- [0030] 图13为图11中的电极外环安装到对应的电极内环后的示意图；
- [0031] 图14为图13中的电极外环上设置胶带后的示意图。
- [0032] 图中标记如下：
 - [0033] 10、电极内环；101、第一凸起；1011、第一焊锡注入孔；1012、第二安装槽；102、第一焊锡注入流道；103、第一环形流道；104、限位槽；105、第一安装槽；20、电极外环；201、第二焊锡注入孔；202、第二焊锡注入流道；203、第二环形流道；204、连接环；30、内环挡圈；301、圆环；302、第二凸起；401、超导电缆内芯；402、高温超导带材；50、氟塑料胶带。

具体实施方式

[0034] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图对本发明的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本发明。但是本发明能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施，本领域技术人员可以在不违背本发明内涵的情况下做类似改进，因此本发明不受下面公开的具体实施例的限制。

[0035] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。

[0036] 此外，术语“第一”、“第二”仅用于描述目的，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此，限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本发明的描述中，“多个”的含义是至少两个，例如两个，三个等，除非另有明确具体的限定。

[0037] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等术语应做广义理解，例如，可以是固定连接，也可以是可拆卸连接，或成一体；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，可以是两个元件内部的连通或两个元件的相互作用关系，除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言，可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0038] 在本发明中，除非另有明确的规定和限定，第一特征在第二特征“上”或“下”可以是第一和第二特征直接接触，或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且，第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方，或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方，或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0039] 需要说明的是，当元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“上”、“下”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的，并不表示是唯一的实施方式。

[0040] 采用高温超导带材生产的超导电缆线路，在超导电缆的两端需要有与超导电缆高温超导带材连接的电极，由于高温超导带材不抗压，不能采用压接工艺进行超导带材与电极连接。

[0041] 目前，利用焊接工艺可以使得超导带材与电极之间连接在一起，由于超导电缆的带材为双层结构，现有的电极结构并不能确保超导带材与电极之间有效的焊接在一起。

[0042] 为了解决上述问题，如图1并结合图2所示，本发明一实施例中，提供了一种高温超导带材连接环形电极装置，包括：电极内环10，其中，电极内环10沿轴向的两端为开口结构，电极内环10的外表面设置有第一导流槽，电极内环10的一端沿周向设置有第一凸起101，第一凸起101上设置有第一焊锡注入孔1011，第一焊锡注入孔1011与第一导流槽连通，电极外环20沿轴向的两端为开口结构，电极外环20套设在电极内环10上，电极外环20上沿径向设

置有第二焊锡注入孔201，电极外环20的内表面设置有第二导流槽，第二焊锡注入孔201与第二导流槽连通。

[0043] 在使用时，将电极内环套设在超导电缆内芯上，然后将电极外环套设到高温超导带材上，此时将电极外环在套设到电极内环上，随后采用焊接机对电极内环和电极外环进行加热到预定温度后，往第一焊锡注入孔和第二焊锡注入孔内充分注入焊锡，移去焊接机使焊锡冷却固化，即可完成焊接连接，此时，高温超导带材与电极内环、电极外环形成一体结构，从而可以使得电极整体能够与高温超导带材有效的焊接在一起。

[0044] 在一些实施例中，如图3并结合图4所示，本申请中的第一导流槽包括第一焊锡注入流道102和第一环形流道103，其中，电极内环10的外表面沿平行于轴向设置有第一焊锡注入流道102，电极内环10的外表面沿周向设置有多个第一环形流道103，第一焊锡注入孔1011与第一焊锡注入流道102连通，第一焊锡注入流道102与第一环形流道103连通。

[0045] 具体地，本实施例中电极内环10的外表面沿周向设置有多个第一环形流道103，多个第一环形流道103尺寸均相同，且相邻第一环形流道103之间的间距也相等，第一焊锡注入流道102与每个第一环形流道103均连通，在使用时，通过第一焊锡注入孔1011注入焊锡，焊锡在通过第一焊锡注入流道102流入到每个第一环形流道103中。

[0046] 在一些实施例中，为了使得高温超导带材与电极内环的连接更加紧固，如图4所示，本申请中的第一凸起101朝向电极外环20的一端沿周向设置有限位槽104，限位槽104与第一焊锡注入流道102连通。在使用时，如图12所示，将高温超导带材402朝向电极内环10的一端卡入到限位槽104内后再浇筑焊锡即可。

[0047] 在一些实施例中，如图6并结合图7所示，本申请中的高温超导带材连接环形电极装置还包括内环挡圈30，该内环挡圈30设置在电极内环10朝向电极外环20的一端。

[0048] 具体地，如图4所示，上述内环挡圈30包括圆环301和第二凸起302，其中，圆环301的外表面沿周向设置有第二凸起302，电极内环10朝向电极外环20的一端设置有第一安装槽105，圆环301与第一安装槽105相配合，第二凸起302形成的圆环的外径大于电极内环10的外径。由于第二凸起302形成的圆环的外径大于电极内环10的外径，所以当焊锡从第一焊锡注入孔1011注入后，在内环挡圈30的阻挡作用下，就能够避免焊锡从电极内环10朝向电极外环20的一端流失。

[0049] 需要说明的是，本申请实施例中内环挡圈的结构以及内环挡圈与电极内环的连接结构仅为示例，在其他可替代的方案中，也可以采用其它结构，例如，内环挡圈朝向电极内环的一端沿周向设置有卡槽，内环挡圈卡接在电极内环上。本申请对内环挡圈的结构以及内环挡圈与电极内环的具体结构不作特殊限制，只要上述结构能实现本申请的目的便可。

[0050] 在一些实施例中，如图5所示，本申请中的第二导流槽包括第二焊锡注入流道202和第二环形流道203，电极外环20的内表面沿平行于轴向设置有第二焊锡注入流道202，电极外环20的内表面沿周向设置有多个第二环形流道203，第二焊锡注入孔201与第二焊锡注入流道202连通，第二焊锡注入流道202与第二环形流道203连通。

[0051] 具体地，本实施例中电极外环20的内表面沿周向设置有多个第二环形流道203，多个第二环形流道203的尺寸均相同，且相邻第二环形流道203之间的间距也相等，第二焊锡注入流道202与每个第二环形流道203均连通，在使用时，通过第二焊锡注入孔201注入焊锡，焊锡在通过第二焊锡注入流道202流入到第二环形流道203中。

[0052] 在一些实施例中,如图4所示,本申请中的电极外环20朝向电极内环10的一端沿周向设置有连接环204,第一凸起101朝向电极外环20的一端沿周向设置有第二安装槽1012,当电极外环20套设在电极内环10上时,连接环204位于第二安装槽1012内。

[0053] 需要说明的是,本申请实施例中电极外环与电极内环的连接结构仅为示例,在其他可替代的方案中,也可以采用其它结构,例如,电极内环上设置有卡槽,电极外环上设置有卡块,该卡块与卡槽相匹配。本申请对电极外环与电极内环的具体结构不作特殊限制,只要上述结构能实现本申请的目的便可。

[0054] 在一些实施例中,为了避免整体装置在未使用时,杂物落入到第一焊锡注入孔内,本申请中的高温超导带材连接环形电极装置还包括第一防尘盖,该第一防尘盖可拆卸地安装在第一焊锡注入孔1011上。

[0055] 在一些实施例中,为了避免整体装置在未使用时,杂物落入到第二焊锡注入孔内,本申请中的高温超导带材连接环形电极装置还包括第二防尘盖,该第二防尘盖可拆卸地安装在第二焊锡注入孔201上。

[0056] 在一些实施例中,为了方便倒入焊锡,本申请中的第一焊锡注入孔1011和第二焊锡注入孔201均为漏斗型结构。

[0057] 需要说明的是,本申请实施例中将第一焊锡注入孔和第二焊锡注入孔均设置成漏斗型的结构仅为示例,在其他可替代的方案中,也可以采用其它结构,例如,在第一焊锡注入孔和第二焊锡注入孔上均设置导流槽即可。

[0058] 综上所述,本发明高温超导带材连接环形电极装置,包括:电极内环10,其中,电极内环10沿轴向的两端为开口结构,电极内环10的外表面设置有第一导流槽,电极内环10的一端沿周向设置有第一凸起101,第一凸起101上设置有第一焊锡注入孔1011,第一焊锡注入孔1011与第一导流槽连通,电极外环20沿轴向的两端为开口结构,电极外环20套设在电极内环10上,电极外环20上沿径向设置有第二焊锡注入孔201,电极外环20的内表面设置有第二导流槽,第二焊锡注入孔201与第二导流槽连通;其中,电极内环10的外表面沿周向设置有多个第一环形流道103,多个第一环形流道103尺寸均相同,且相邻第一环形流道103之间的间距也相等,第一焊锡注入流道102与每个第一环形流道103均连通,在使用时,通过第一焊锡注入孔1011注入焊锡,焊锡在通过第一焊锡注入流道102流入到每个第一环形流道103中。内环挡圈30包括圆环301和第二凸起302,其中,圆环301的外表面沿周向设置有第二凸起302,电极内环10朝向电极外环20的一端设置有第一安装槽105,圆环301与第一安装槽105相配合,第二凸起302形成的圆环的外径大于电极内环10的外径。由于第二凸起302形成的圆环的外径大于电极内环10的外径,所以当焊锡从第一焊锡注入孔1011注入后,在内环挡圈30的阻挡作用下,就能够避免焊锡从电极内环10朝向电极外环20的一端流失。电极外环20的内表面沿周向设置有多个第二环形流道203,多个第二环形流道203的尺寸均相同,且相邻第二环形流道203之间的间距也相等,第二焊锡注入流道202与每个第二环形流道203均连通,在使用时,通过第二焊锡注入孔201注入焊锡,焊锡在通过第二焊锡注入流道202流入到第二环形流道203中。

[0059] 在使用时,如图9并结合图8所示,首先将电极外环20套设在高温超导带材402上,随后如图10所示,将电极内环10套设在超导电缆内芯401上,此时,沿轴向移动电极内环10,如图11并结合图12所示,使得高温超导带材402卡入到电极内环10上的限位槽104内,此时,

如图13所示，移动电极外环20，以使得电极外环20套设在电极内环10上，最后如图14所示，在电极外环20远离电极内环10的一端缠绕上氟塑料胶带50，这时采用焊接机对电极内环10和电极外环20进行加热到预定温度后，往第一焊锡注入孔1011和第二焊锡注入孔201内充分注入焊锡，移去焊接机使焊锡冷却固化，即可完成焊接连接，此时，高温超导带材与电极内环、电极外环形成一体结构，从而可以使得电极整体能够与高温超导带材有效的焊接在一起。

[0060] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合，为使描述简洁，未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述，然而，只要这些技术特征的组合不存在矛盾，都应当认为是本说明书记载的范围。

[0061] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式，其描述较为具体和详细，但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是，对于本领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明构思的前提下，还可以做出若干变形和改进，这些都属于本发明的保护范围。因此，本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

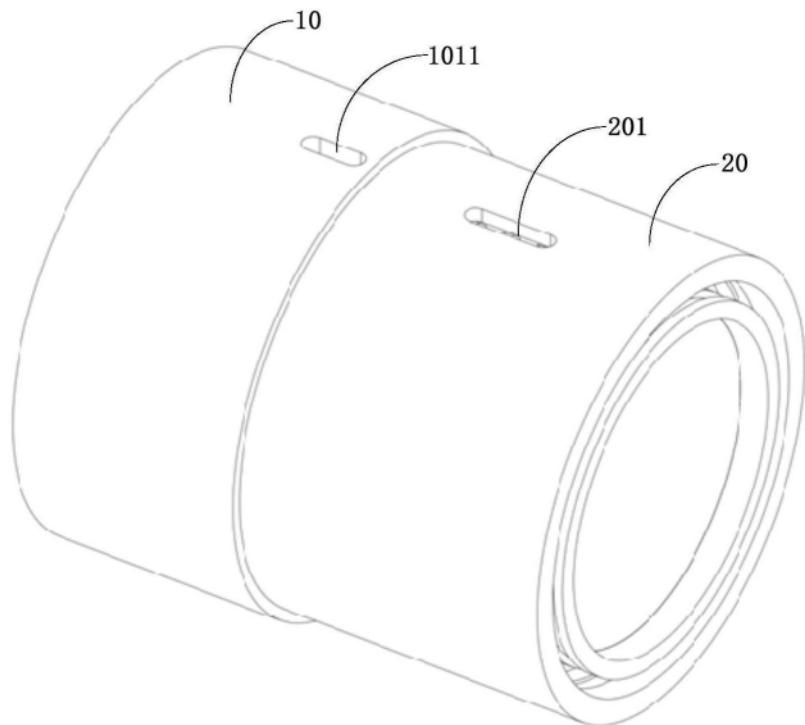


图1

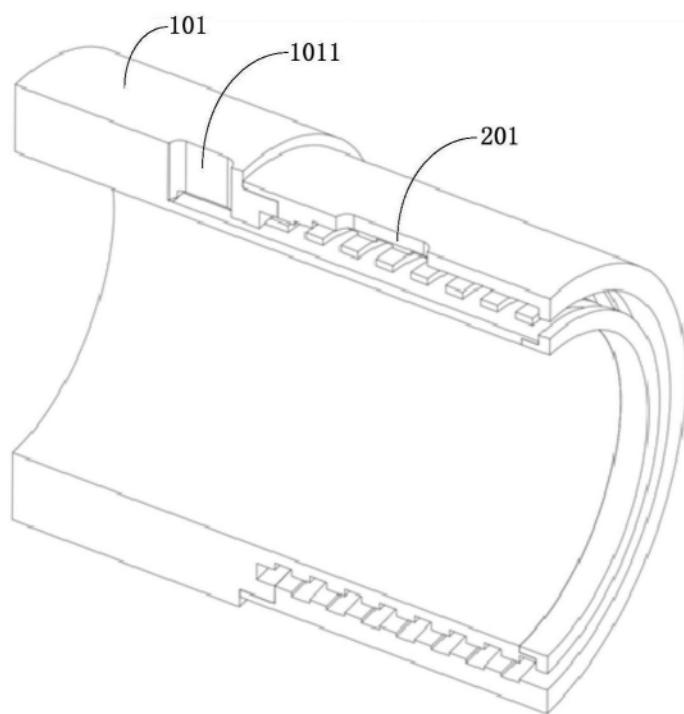


图2

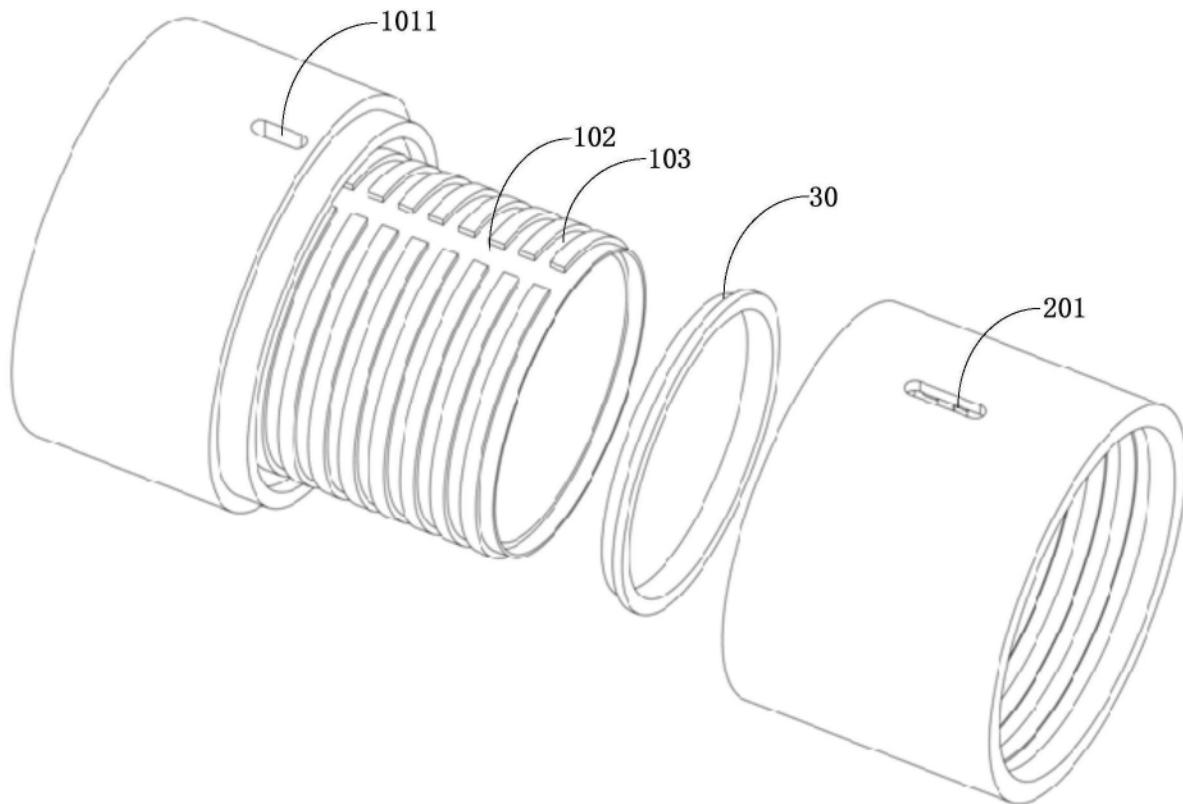


图3

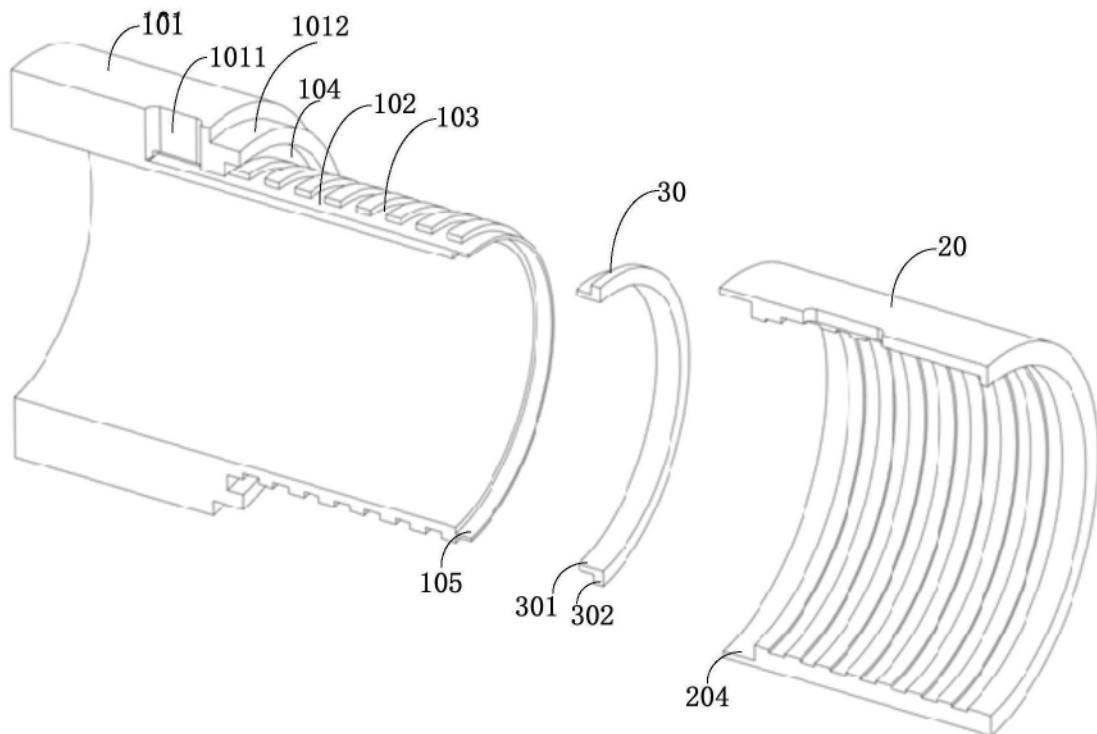


图4

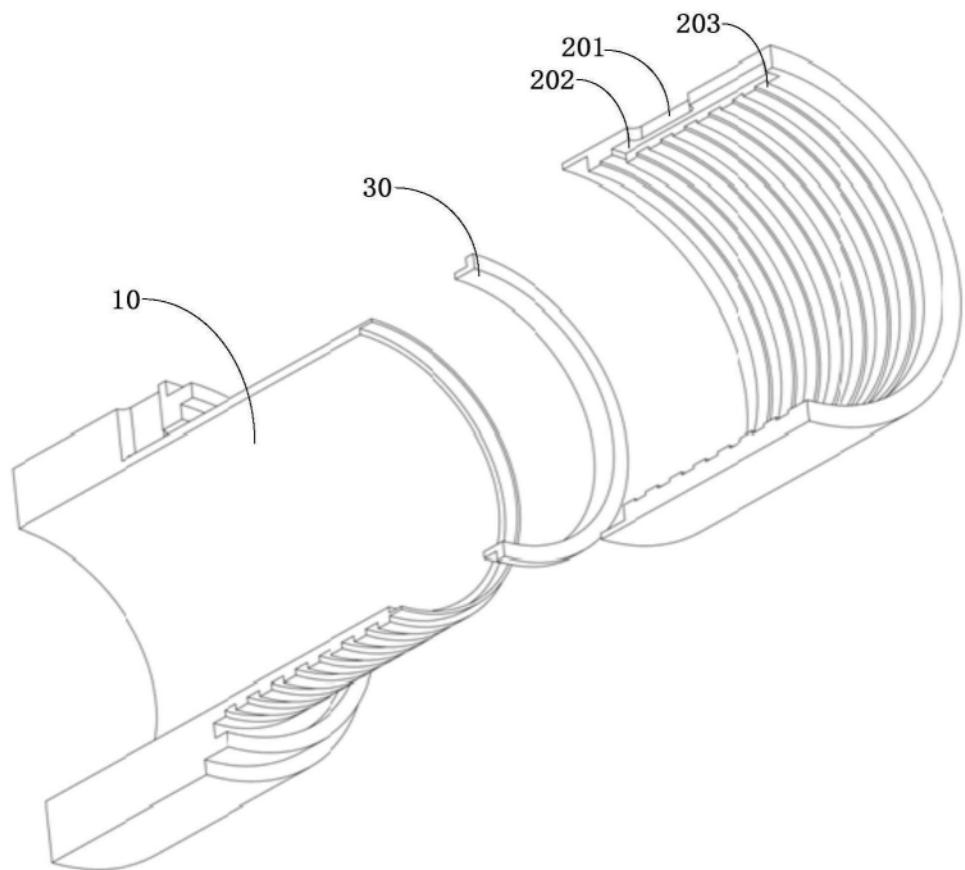


图5

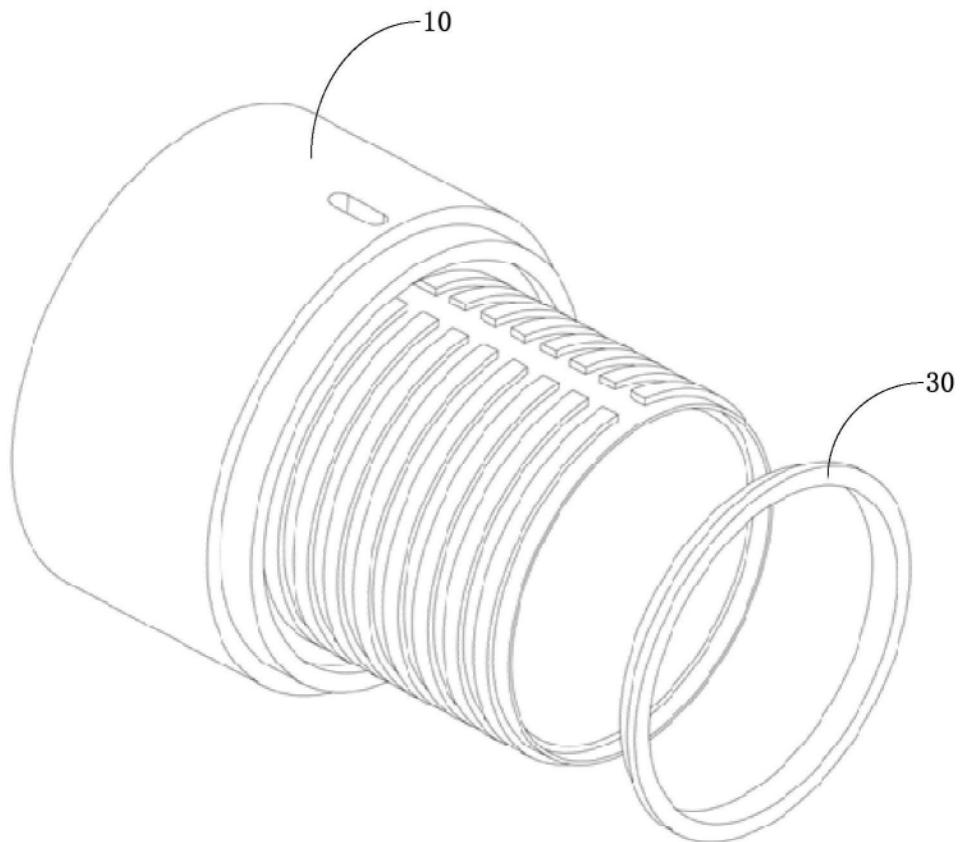


图6

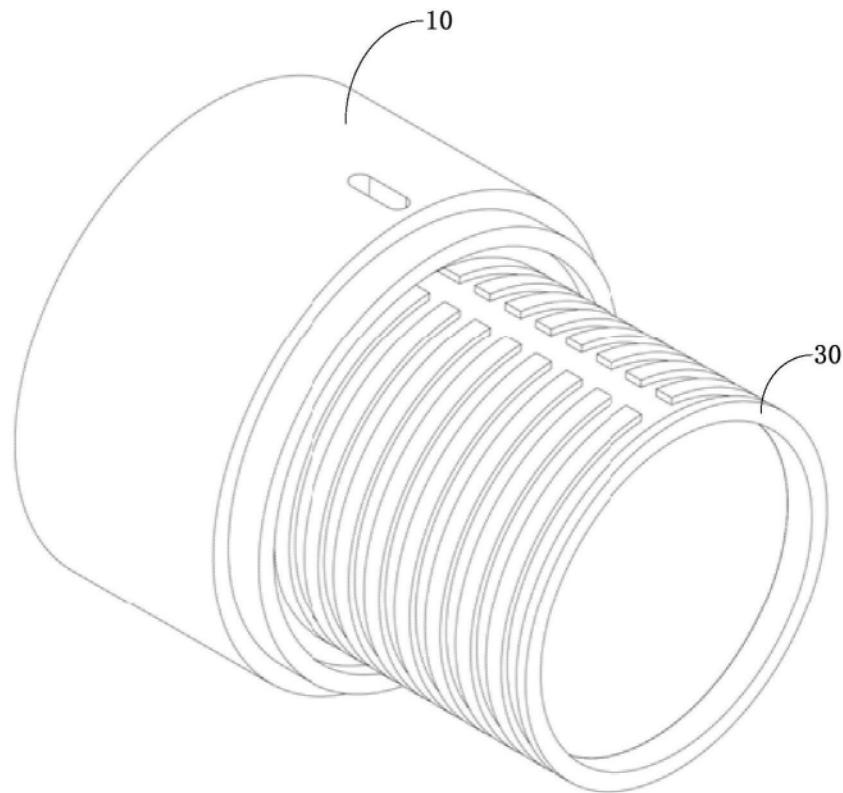


图7

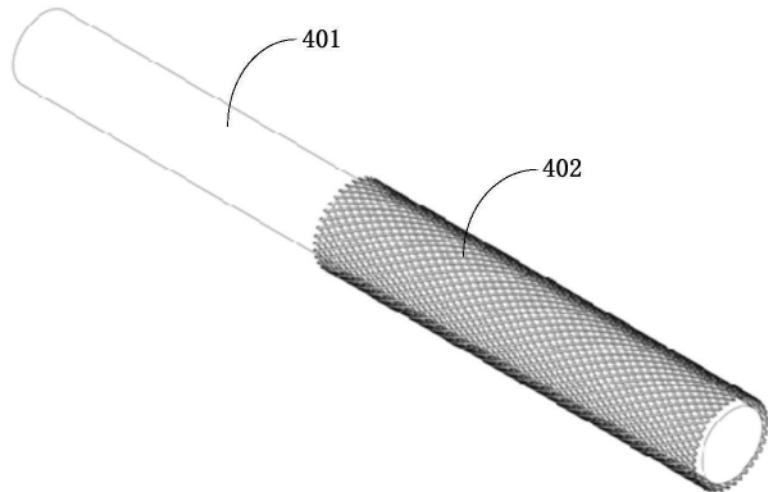


图8

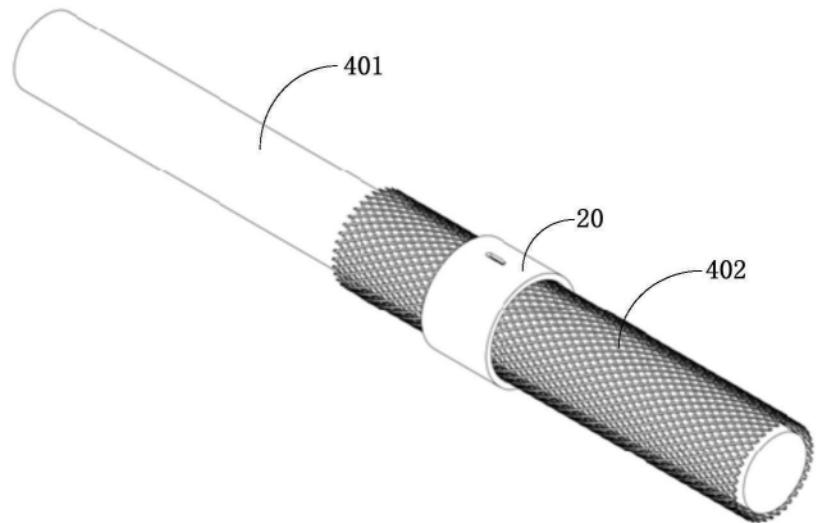


图9

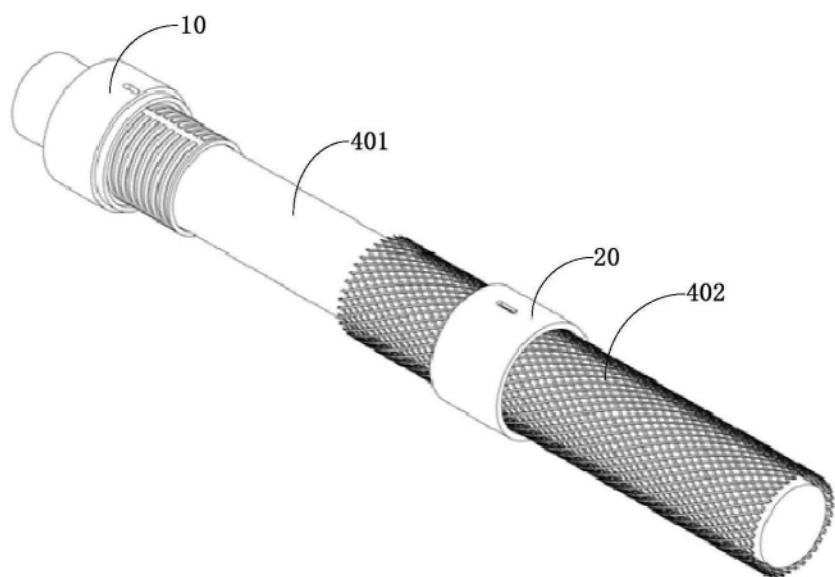


图10

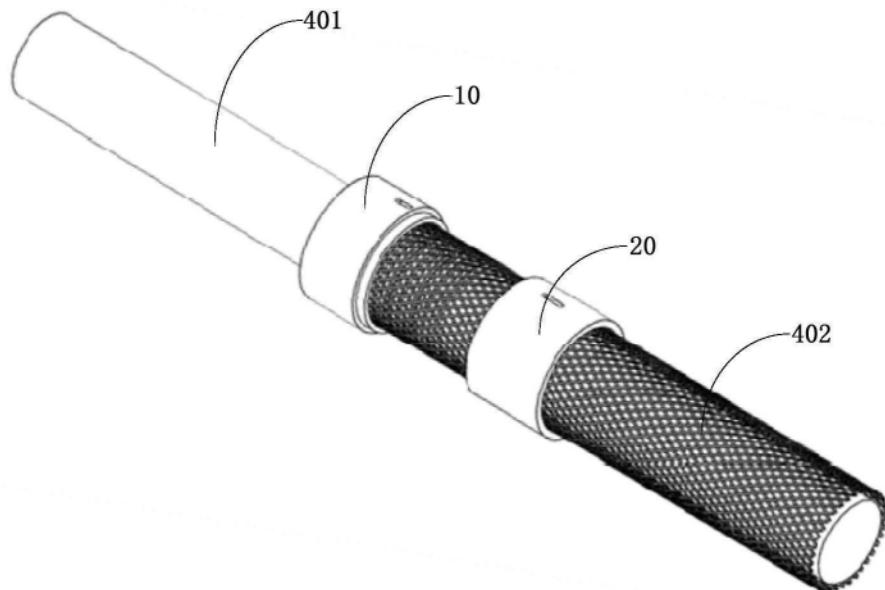


图11

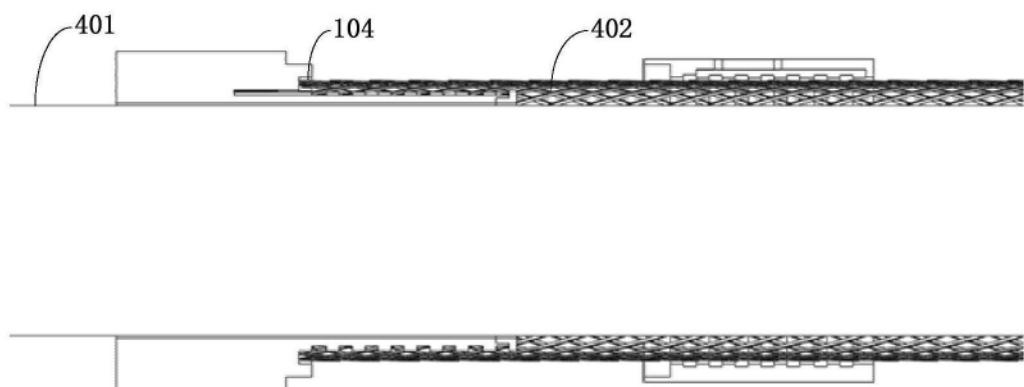


图12

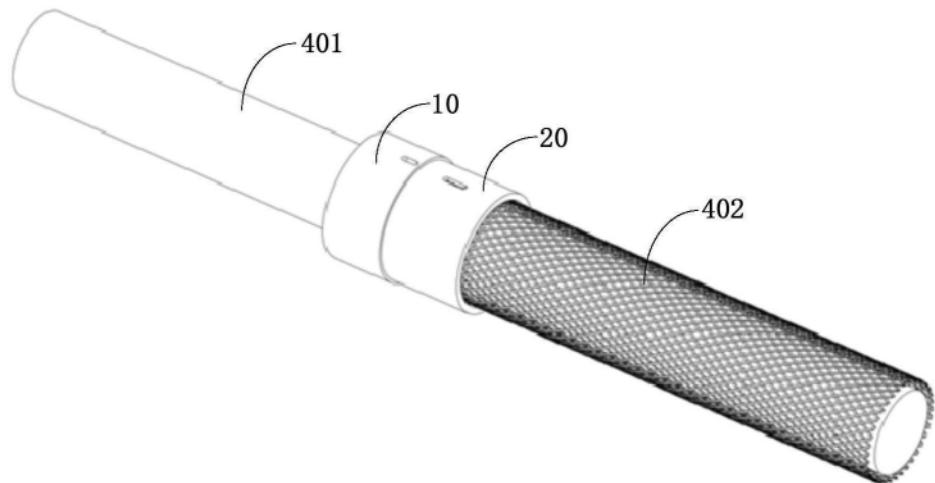


图13

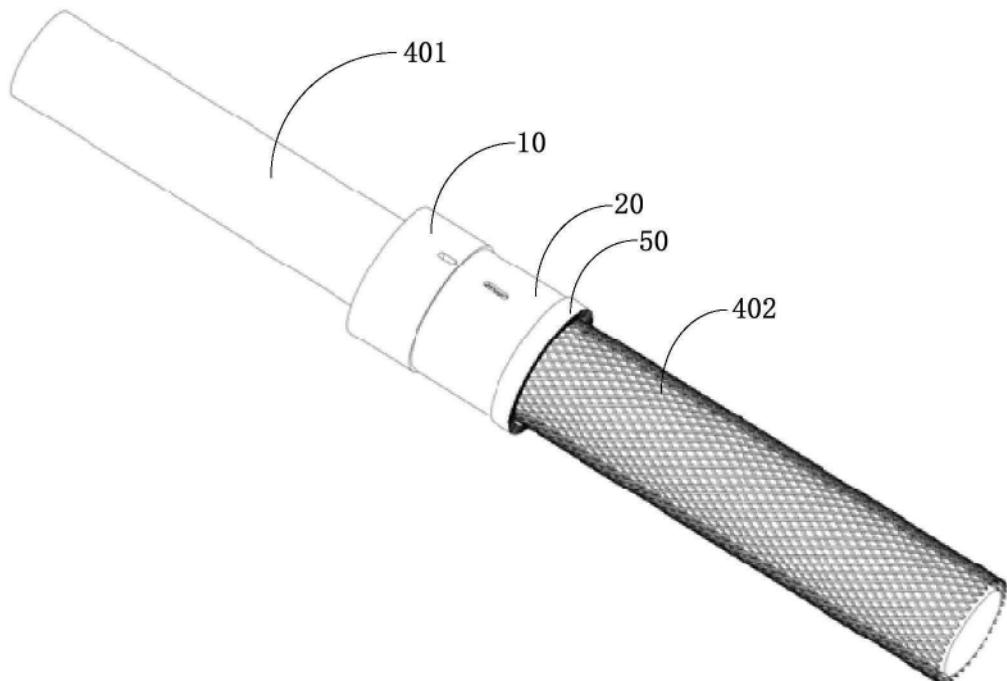


图14