



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 109755799 B

(45) 授权公告日 2021.06.25

(21) 申请号 201910034316.5

(22) 申请日 2019.01.15

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 109755799 A

(43) 申请公布日 2019.05.14

(73) 专利权人 广州市锐博生物科技有限公司

地址 510663 广东省广州市广州开发区科学大道182号创新大厦C3-13

(72) 发明人 张必良 石志鹏 张奕杰 卢明华
何宇忠

(74) 专利代理机构 广州华进联合专利商标代理
有限公司 44224

代理人 林青中 万志香

(51) Int.Cl.

H01R 13/52 (2006.01)

权利要求书2页 说明书5页 附图3页

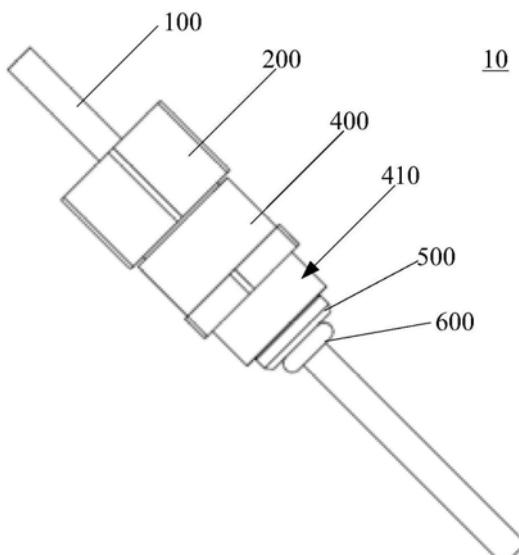
(54) 发明名称

电信号接入装置及含有该电信号接入装置
的真空系统

(57) 摘要

本发明公开了一种电信号接入装置及含有该电信号接入装置的真空系统。该电信号接入装置中第二固定件的一端与第一固定件配合连接，另一端为用于连接外接设备的外接端，第一固定件与第二固定件套设在弹性密封套上，且第一固定件与第二固定件配合连接后挤压弹性密封套使其发生形变以与线缆密封抵接，导电垫圈位于第二固定件的外接端，导电垫圈用于与线缆的屏蔽层电性连接，端部密封圈设在导电垫圈的远离第二固定件的一侧以用于与外接设备密封抵接。该电信号接入装置结构简单，易于组装，成本低，能够消除电压放电等隐患，密封性好，漏率低，通用性强，可灵活地与任何的电源系统或真空系统连接，应用到各种需要高压、超高压的真空环境之中。

B
CN 109755799



CN

1. 一种电信号接入装置,其特征在于,包括线缆和套设在所述线缆上的第一固定件、弹性密封套、第二固定件、导电垫圈和端部密封圈;其中,所述第二固定件的一端与所述第一固定件配合连接,另一端为用于连接外接设备的外接端,所述第一固定件与所述第二固定件套设在所述弹性密封套上,且所述第一固定件与所述第二固定件配合连接后挤压所述弹性密封套使其发生形变以与所述线缆密封抵接,所述导电垫圈位于所述第二固定件的外接端,所述导电垫圈用于与所述线缆的屏蔽层电性连接,所述端部密封圈设在所述导电垫圈的远离所述第二固定件的一侧以用于与外接设备密封抵接,所述导电垫圈的形状与所述第二固定件的外接端的端部形状相适配,所述导电垫圈用于与所述第二固定件外接端的端部紧密配合将所述屏蔽层夹在中间;所述导电垫圈与去除外皮层及所述屏蔽层的所述线缆过盈配合。

2. 如权利要求1所述的电信号接入装置,其特征在于,所述第一固定件套设在所述第二固定件上;

所述第一固定件的远离所述第二固定件的一端的内径随远离所述第二固定件逐渐减小,所述第一固定件的该内径逐渐减小的部分挤压所述弹性密封套使其发生形变。

3. 如权利要求1或2所述的电信号接入装置,其特征在于,所述弹性密封套包括内套和外套;

所述外套的两端分别限位在所述第一固定件和所述第二固定件内且分别与所述第一固定件和所述第二固定件弹性抵接;

所述内套位于所述外套内,所述第一固定件与所述第二固定件配合连接后通过挤压所述外套使所述内套与所述线缆密封抵接。

4. 如权利要求3所述的电信号接入装置,其特征在于,所述外套的位于所述第一固定件内的一端设有多个斜切口,多个所述斜切口绕所述外套的周向均匀分布;

所述第一固定件与所述第二固定件配合连接后,所述第一固定件挤压所述外套的具有所述斜切口的部分并使该部分发生形变以挤压所述内套。

5. 如权利要求3所述的电信号接入装置,其特征在于,所述外套的外壁呈台阶状且外径随靠近所述第二固定件的外接端逐级减小,所述第二固定件的内部为沉台孔,所述第二固定件的沉台孔的孔壁与所述外套的台阶状的外壁相配合抵接。

6. 如权利要求1~2、4和5中任一项所述的电信号接入装置,其特征在于,所述线缆包括线芯、绝缘层、所述屏蔽层和所述外皮层,所述绝缘层包裹在所述线芯上,所述屏蔽层包裹在所述绝缘层上,所述外皮层包裹在所述屏蔽层上;

所述弹性密封套通过挤压所述外皮层最终使所述绝缘层与所述线芯密封抵接。

7. 如权利要求6所述的电信号接入装置,其特征在于,所述端部密封圈为全氟橡胶圈。

8. 如权利要求7所述的电信号接入装置,其特征在于,从所述第二固定件的外接端伸出的所述线缆的外皮层被去除,并保留部分所述屏蔽层以用于夹在所述导电垫圈与所述第二固定件之间;和/或

夹在所述导电垫圈与所述第二固定件之间的所述屏蔽层的长度为所述导电垫圈外径的 $1/2 \pm 20\%$ 。

9. 如权利要求1~2、4~5和7~8中任一项所述的电信号接入装置,其特征在于,所述第一固定件具有内螺纹,所述第二固定件具有与所述第一固定件相配合的外螺纹,所述第一

固定件与所述第二固定件螺纹连接；和/或

所述第二固定件的外接端具有用于与外接设备连接的外螺纹。

10. 一种真空系统，其特征在于，包括真空腔体和权利要求1～9中任一项所述的电信号接入装置，所述真空腔体的外壁设有密封槽，并设有与所述密封槽连通的连接孔，所述第二固定件的外接端安装于所述密封槽内且与所述密封槽相配合挤压所述导电垫圈和所述端部密封圈，所述线缆从所述连接孔伸入至所述真空腔体内。

电信号接入装置及含有该电信号接入装置的真空系统

技术领域

[0001] 本发明涉及质谱检测领域,尤其是涉及一种电信号接入装置及含有该电信号接入装置的真空系统。

背景技术

[0002] 一些仪器的系统或部件需要在高真空环境下工作,同时还需要输入电压或电流等电信号,如质谱仪、粒子对撞机或真空镀膜设备等。传统常见的向真空系统接入电信号的方法包括使用烧结形式的真空馈通转接头和通过真空密封胶水粘接电极与绝缘的PEEK(聚醚醚酮)材料来实现密封的连接器。馈通转接头通常采用陶瓷烧结或者玻璃烧结的方式将金属电极与不锈钢法兰进行密封。由于馈通转接头两端仅是电极连接,还需要连接器匹配,因此工艺复杂、成本高,还存在高压放电风险。通过真空密封胶水粘接电极与绝缘的PEEK材料来实现密封的连接器可以在短期内实现一个较低的漏率,但是连接器的胶水的化学性质会随着时间推移而发生改变,从而时间久了之后易产生泄露的情况。

发明内容

[0003] 基于此,有必要提供一种安全、简便且成本较低的用于引入电压、电流等电信号,尤其是高电压的电信号接入装置及含有该电信号接入装置的真空系统。

[0004] 一种电信号接入装置,包括线缆和套设在所述线缆上的第一固定件、弹性密封套、第二固定件、导电垫圈和端部密封圈;其中,所述第二固定件的一端与所述第一固定件配合连接,另一端为用于连接外接设备的外接端,所述第一固定件与所述第二固定件套设在所述弹性密封套上,且所述第一固定件与所述第二固定件配合连接后挤压所述弹性密封套使其发生形变以与所述线缆密封抵接,所述导电垫圈位于所述第二固定件的外接端,所述导电垫圈用于与所述线缆的屏蔽层电性连接,所述端部密封圈设在所述导电垫圈的远离所述第二固定件的一侧以用于与外接设备密封抵接。

[0005] 在其中一个实施例中,所述第一固定件套设在所述第二固定件上;

[0006] 所述第一固定件的远离所述第二固定件的一端的内径随远离所述第二固定件逐渐减小,所述第一固定件的该内径逐渐减小的部分挤压所述弹性密封套使其发生形变。

[0007] 在其中一个实施例中,所述弹性密封套包括内套和外套;

[0008] 所述外套的两端分别限位在所述第一固定件和所述第二固定件内且分别与所述第一固定件和所述第二固定件弹性抵接;

[0009] 所述内套位于所述外套内,所述第一固定件与所述第二固定件配合连接后通过挤压所述外套使所述内套与所述线缆密封抵接。

[0010] 在其中一个实施例中,所述外套的位于所述第一固定件内的一端设有多个斜切口,多个所述斜切口绕所述外套的周向均匀分布;

[0011] 所述第一固定件与所述第二固定件配合连接后,所述第一固定件挤压所述外套的具有所述斜切口的部分并使该部分发生形变以挤压所述内套。

[0012] 在其中一个实施例中，所述外套的外壁呈台阶状且外径随靠近所述第二固定件的外接端逐级减小，所述第二固定件的内部为沉台孔，所述第二固定件的沉台孔的孔壁与所述外套的台阶状的外壁相配合抵接。

[0013] 在其中一个实施例中，所述线缆包括线芯、绝缘层、所述屏蔽层和外皮层，所述绝缘层包裹在所述线芯上，所述屏蔽层包裹在所述绝缘层上，所述外皮层包裹在所述屏蔽层上；

[0014] 所述弹性密封套通过挤压所述外皮层最终使所述绝缘层与所述线芯密封抵接。

[0015] 在其中一个实施例中，所述导电垫圈的形状与所述第二固定件的外接端的端部形状相适配，所述导电垫圈用于与所述第二固定件外接端的端部紧密配合将所述屏蔽层夹在中间。

[0016] 在其中一个实施例中，从所述第二固定件的外接端伸出的所述线缆的外皮层被去除，并保留部分所述屏蔽层以用于夹在所述导电垫圈与所述第二固定件之间；和/或

[0017] 夹在所述导电垫圈与所述第二固定件之间的所述屏蔽层的长度为所述导电垫圈外径的 $1/2 \pm 20\%$ ；和/或

[0018] 所述导电垫圈与去除所述外皮层及所述屏蔽层的所述线缆过盈配合。

[0019] 在其中一个实施例中，所述第一固定件具有内螺纹，所述第二固定件具有与所述第一固定件相配合的外螺纹，所述第一固定件与所述第二固定件螺纹连接；和/或

[0020] 所述第二固定件的外接端具有用于与外接设备连接的外螺纹。

[0021] 一种真空系统，其包括真空腔体和上述任一实施例所述的电信号接入装置，所述真空腔体的外壁设有密封槽，并设有与所述密封槽连通的连接孔，所述第二固定件的外接端安装于所述密封槽内且与所述密封槽相配合挤压所述导电垫圈和所述端部密封圈，所述线缆从所述连接孔伸入至所述真空腔体内。

[0022] 上述电信号接入装置可以解决传统的真空馈通接头的成本高、放电安全性差以及胶水粘接的长期稳定性差等问题，可用于将电压，尤其是高压等电信号接入真空等外接设备(如质谱仪、粒子对撞机、真空镀膜设备等的真空腔体)。通过结构设计优化和改良，该电信号接入装置可以实现直接将高压等电信号接入真空腔体，不需要传统接入装置中的连接器和法兰。当电信号接通时，电信号会沿着线缆直接传输至真空腔体内。该电信号接入装置可以消除因连接器材质、形状所带来的各种放电、密封等问题造成的电信号传输局限性，从源头上解决线缆与真空腔体连接处的高压放电等问题。

[0023] 该电信号接入装置结构简单，易于组装，成本低，能够消除高压放电隐患，密封性好，漏率低，且通用性强，可灵活地与任何的电源系统或真空系统连接，应用到各种需要高压、超高压的真空环境之中。

[0024] 该电信号接入装置可以替换现有仪器上常用的商业化电接头，在真空行业中的工业设备，仪器仪表等生产、科研活动中具有广泛的应用前景。

附图说明

[0025] 图1为本发明一实施例的电信号接入装置的整体结构示意图；

[0026] 图2为图1所述电信号接入装置与外接设备配合连接的剖视图；

[0027] 图3为图2所示结构中第一固定件与第二固定件分离的结构示意图；

- [0028] 图4a和图4b分别为图1中外套的不同视角结构示意图；
[0029] 图5为图1中线缆的端部结构示意图。

具体实施方式

[0030] 为了便于理解本发明，下面将参照相关附图对本发明进行更全面的描述。附图中给出了本发明的较佳实施例。但是，本发明可以以许多不同的形式来实现，并不限于本文所描述的实施例。相反地，提供这些实施例的目的是使对本发明的公开内容的理解更加透彻全面。

[0031] 需要说明的是，当元件被称为“安装于”、“设于”、“套设”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。

[0032] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“和/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0033] 请结合图1、图2和图3，本发明一实施例提供了一种电信号接入装置10，其包括线缆100和第一固定件200、弹性密封套300、第二固定件400、导电垫圈500和端部密封圈600。线缆100穿设在第一固定件200、弹性密封套300、第二固定件400、导电垫圈500和端部密封圈600中（即第一固定件200、弹性密封套300、第二固定件400、导电垫圈500和端部密封圈600套设在线缆100上）。优选的，线缆100、第一固定件200、弹性密封套300、第二固定件400、导电垫圈500和端部密封圈600共轴设置。

[0034] 在本实施例中，第二固定件400的一端与第一固定件200配合连接，另一端为用于连接外接设备20的外接端410。第一固定件200与第二固定件400套设在弹性密封套300上，且第一固定件200与第二固定件400配合连接后挤压弹性密封套300使其发生形变以与线缆100密封抵接。导电垫圈500位于第二固定件400的外接端410，导电垫圈500用于与线缆100的屏蔽层电性连接。端部密封圈600设在导电垫圈500的远离第二固定件400的一侧以用于与外接设备20密封抵接。

[0035] 第一固定件200与第二固定件400均为中空的柱状结构。优选的，第一固定件200与第二固定件400可拆卸式连接。在一个具体示例中，第一固定件200套设在第二固定件400上。第一固定件200可以与第二固定件400螺纹连接，例如在图示的示例中，在第一固定件200上设置内螺纹，在第二固定件400上设置外螺纹。

[0036] 在一个具体示例中，第一固定件200的远离第二固定件400的一端的内径随远离第二固定件400逐渐减小，也即第一固定件200一端的内壁呈锥形设置。随着第一固定件200与第二固定件400逐渐锁紧至行程结束，第一固定件200的该内径逐渐减小的部分挤压弹性密封套300使其发生形变，以与线缆100密封抵接。如图1所示，在一个示例中，第一固定件200与第二固定件400锁紧连接后，弹性密封套300可以自第一固定件200与线缆100之间穿出，从而弹性密封套300可以分别与第一固定件200孔壁和线缆100密封抵接。

[0037] 在图示的具体示例中，弹性密封套300包括外套310和内套320。外套310的两端分别限位在第一固定件200和第二固定件400内且分别与第一固定件200和第二固定件400弹性

抵接。内套320位于外套310内，第一固定件200与第二固定件400配合连接后通过挤压外套310使内套320与线缆100密封抵接。

[0038] 优选地，外套310的内孔为沉台孔，内套320的一端与外套310的沉台孔的平台相抵接被限位，另一端与第一固定件200的内壁弹性抵接而被限位。

[0039] 更具体地，如图4a和图4b所示，外套310的位于第一固定件200内的一端设有多个斜切口312。多个斜切口312绕外套310的周向均匀分布，使该部分呈花瓣状。当第一固定件200与第二固定件400配合连接后，第一固定件200挤压外套310的具有斜切口312的部分并使该部分发生形变以挤压内套320，最终使内套320与线缆100密封抵接。通过在外套310的一端开设斜切口312，可以使得被第一固定件200挤压后，外套310的该端均匀形变，以对内套320均匀施力，使内套320对线缆100也均匀施力，避免因局部受力不均匀而影响密封效果。

[0040] 进一步，优选地，外套310的外壁呈台阶状且外径随靠近第二固定件400的外接端410逐级减小，第二固定件400的内部为沉台孔，第二固定件400的沉台孔的孔壁与外套310的台阶状的外壁相配合抵接，以对外套310的一端形成限位。外套310的另一端受第一固定件200的挤压而被限位。

[0041] 如图5所示，在一个具体示例中，线缆100包括线芯110、绝缘层120、屏蔽层130和外皮层140。绝缘层120包裹在线芯110上，屏蔽层130包裹在绝缘层120上，外皮层140包裹在屏蔽层130上。第一固定件200挤压弹性密封套300，使弹性密封套300通过挤压外皮层140最终使绝缘层120与线芯110密封抵接，以实现对绝缘层120与线芯110的密封，避免绝缘层120与线芯110之间造成泄露。

[0042] 在一个具体示例中，导电垫圈500的形状与第二固定件400的外接端410的端部形状相适配，例如，当第二固定件400的外接端410的端部为平端时，导电垫圈500优选是平垫圈；当第二固定件400的外极端410的端部为其他形状时，优选导电垫圈500与该端部能够无缝配合。导电垫圈500用于与第二固定件400的外接端410的端部紧密配合将屏蔽层130夹在中间，以与屏蔽层130电性接触，从而当导电垫圈500与外接设备20的需要接入电信号的部位（如质谱仪的真空腔体等）接触连接时，可以将屏蔽层130充当的地极接入外接设备20，外接设备20任意需要接地的部分只要连接至该电信号接入的部位即可形成可靠接地。

[0043] 在具体安装时，可以将从第二固定件400的外接端410伸出的线缆100的外皮层140去除，并保留部分屏蔽层130以用于夹在导电垫圈500与第二固定件400之间，进入到外接设备20内的线缆100优选无外皮层140和屏蔽层130。优选的，夹在导电垫圈500与第二固定件400之间的屏蔽层130的长度为导电垫圈500外径的一半左右，例如可以是导电垫圈500外径的 $1/2 \pm 20\%$ 。

[0044] 优选的，导电垫圈500与去除外皮层140及屏蔽层130的线缆100过盈配合，以使穿在导电垫圈500圆孔部分的绝缘层120与线芯110能够紧密接触，提高密封性能。

[0045] 进一步，在一个具体示例中，第二固定件400的外接端410具有用于与外接设备20连接的外螺纹。优选的，第二固定件400与外接设备20也采用螺纹连接的方式连接，组装方便且稳定性好。当第二固定件400与外接设备20锁紧连接后，第二固定件400的外接端410能够挤压端部密封圈600，使端部密封圈600与外接设备20密封抵接，并使端部密封圈600也发生形变而挤压穿过其中的线缆100，使该部分的线缆100的绝缘层120与线芯110也密封抵

接,进一步提高系统的密封效果。

[0046] 上述线缆100的线芯110优选采用可减少阻抗的镀银材料或其他材料;绝缘层120可以采用聚四氟乙烯(PTFE)或高密度的阻燃聚乙烯材料(HDFRPE)等,只要施加较小的均匀锁紧力,即可实现与线芯110密封抵接。外套310、内套320和端部密封圈600优选弹性效果较好的材料制作,如橡胶材料,如端部密封圈600可以采用全氟橡胶圈。导电垫圈500优选采用金属或合金材料,优选是能够适用于真空环境的金属或合金,如不锈钢等。

[0047] 本发明进一步还提供了一种真空系统,其包括真空腔体和上述电信号接入装置10。如图2和图3所示,外接设备20的真空腔体的外壁设有密封槽22,并设有与密封槽22连通的连接孔24。第二固定件400的外接端410安装于密封槽22内且与密封槽22相配合挤压导电垫圈500和端部密封圈600,线缆100的一端用于连接电源系统,另一端从连接孔24伸入至真空腔体内。

[0048] 上述电信号接入装置10可以解决传统的真空馈通接头的成本高、放电安全性差以及胶水粘接的长期稳定性差等问题,可用于将电压,尤其是高压等电信号接入真空等外接设备(如质谱仪、粒子对撞机、真空镀膜设备等的真空腔体)。通过结构设计优化和改良,该电信号接入装置10可以实现直接将高压等电信号接入真空腔体,不需要传统接入装置中的连接器和法兰。当电信号接通时,电信号会沿着线缆100直接传输至真空腔体内。该电信号接入装置10可以消除因连接器材质、形状所带来的各种放电、密封等问题造成的电信号传输局限性,从源头上解决线缆与真空腔体连接处的高压放电等问题。

[0049] 该电信号接入装置10结构简单,易于组装,成本低,能够消除高压放电隐患,密封性好,漏率低,且通用性强,可灵活地与任何的电源系统或真空系统连接,应用到各种需要高压、超高压的真空环境之中。

[0050] 该电信号接入装置10可以替换现有仪器上常用的商业化电接头,在真空行业中的工业设备,仪器仪表等生产、科研活动中具有广泛的应用前景。

[0051] 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。

[0052] 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。

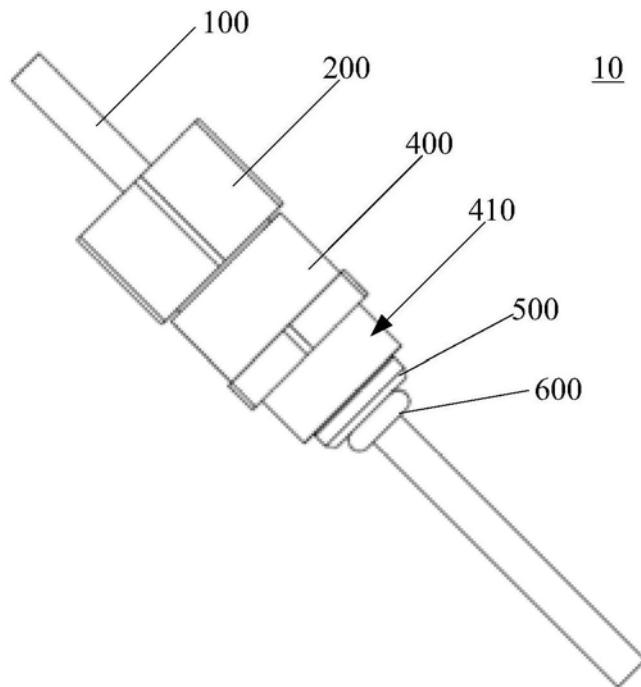


图1

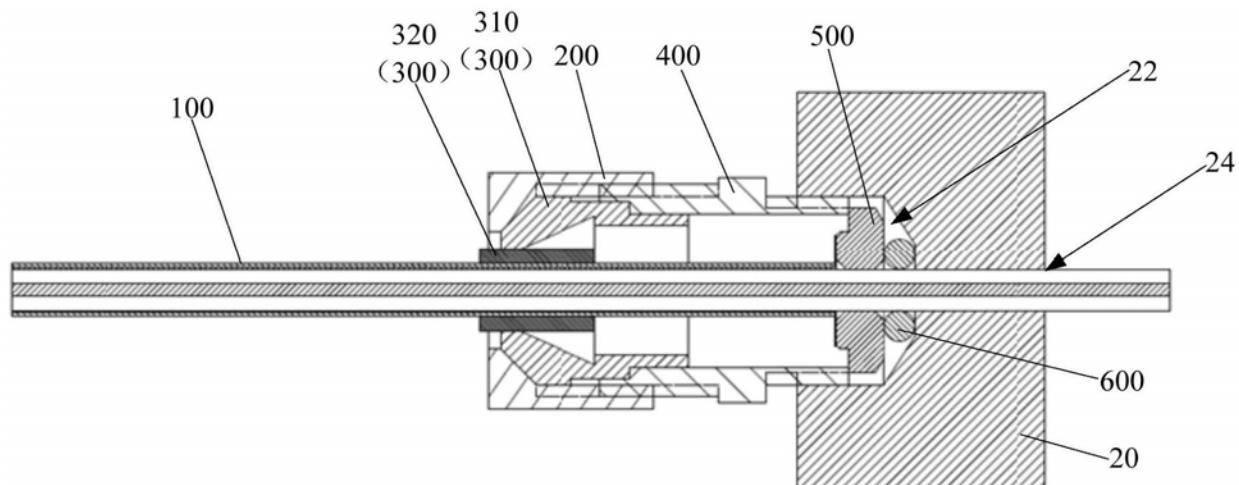


图2

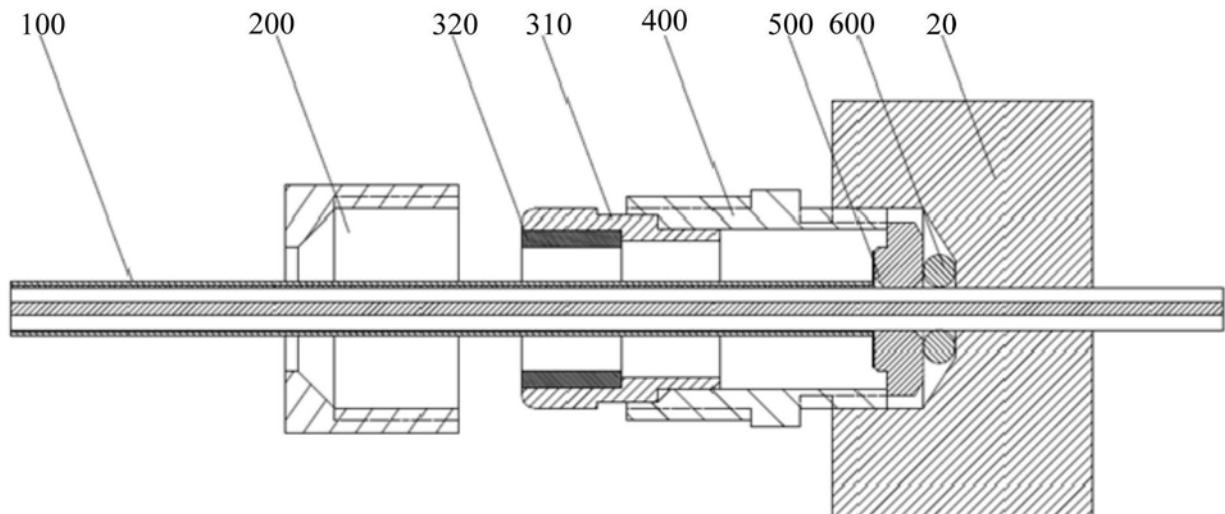


图3

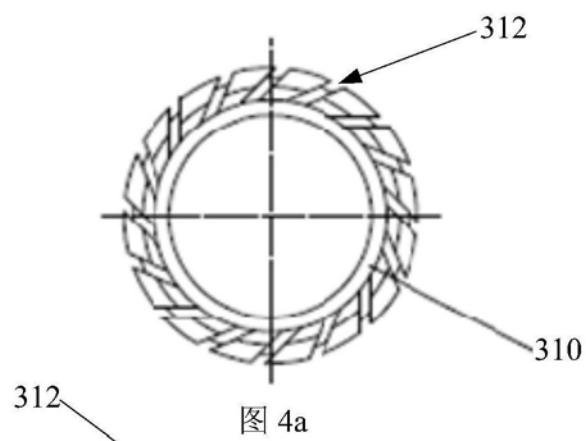


图 4a

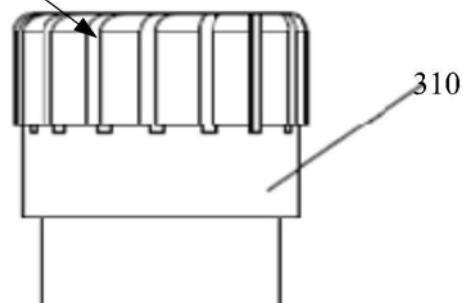


图 4b

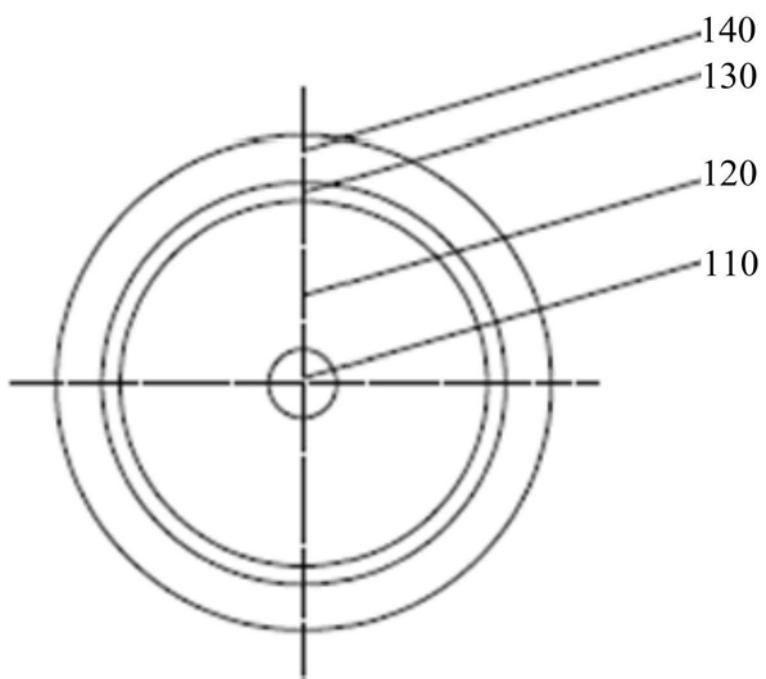


图5