



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110701430 A

(43)申请公布日 2020.01.17

(21)申请号 201911104572.3

(22)申请日 2019.11.13

(71)申请人 中国人民解放军陆军工程大学

地址 210007 江苏省南京市秦淮区后标营
路88号

(72)发明人 李峰 朱锐杰 刘建邦 李若愚
赵志钦

(74)专利代理机构 潍坊汇锦知识产权代理事务
所(普通合伙) 37286

代理人 邓军彩

(51)Int.Cl.

F16L 57/00(2006.01)

F16L 9/14(2006.01)

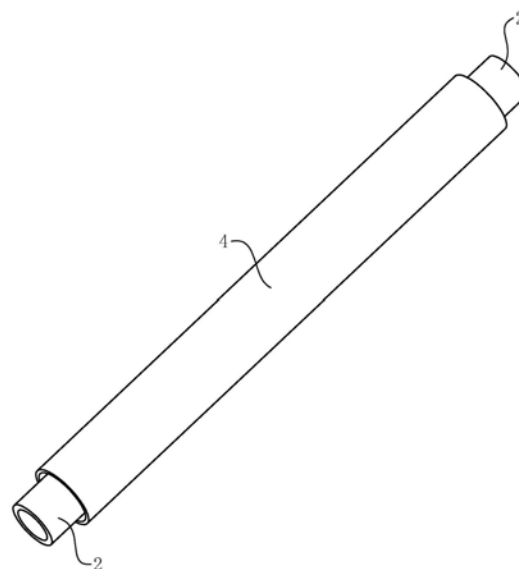
权利要求书1页 说明书4页 附图5页

(54)发明名称

一种复合材料管屈曲约束装置

(57)摘要

本发明公开了一种复合材料管屈曲约束装置,属于复合材料技术领域,包括复合材料管和设置于所述复合材料管两端外部的金属套筒,每个所述金属套筒的外部均固定安装有金属套环,一所述金属套环的外环面上设置有外螺纹,另一所述金属套环的外环面为光滑面;还包括金属约束套管,位于两个所述金属套筒之间的所述复合材料管设置于所述金属约束套管的内部,所述金属约束套管的内壁上设置有与所述外螺纹相适配的内螺纹,外环面为光滑面的所述金属套环与所述金属约束套管的内壁相抵靠。本发明有效约束了复合材料管整体失稳变形,大幅度提高了复合材料管轴向受力承载力及延性,有助于发挥复合材料管的强度,提高了其轴向受载性能。



1. 一种复合材料管屈曲约束装置,包括复合材料管和设置于所述复合材料管两端外部的
的外金属套筒,其特征在于,每个所述外金属套筒的外部均固定安装有金属套环,一所述金
属套环的外环面上设置有外螺纹,另一所述金属套环的外环面为光滑面;

所述屈曲约束装置还包括金属约束套管,位于两个所述外金属套筒之间的所述复合材
料管设置于所述金属约束套管的内部,所述金属约束套管的内壁上设置有与所述外螺纹相
适配的内螺纹,外环面为光滑面的所述金属套环与所述金属约束套管的内壁相抵靠。

2. 根据权利要求1所述的复合材料管屈曲约束装置,其特征在于,位于两个所述外金属
套筒之间的所述复合材料管的外部设置有若干个间隔分布的外套环,所述外套环位于所述
金属约束套管的内部,且所述外套环的最大外径小于所述金属约束套管的内径。

3. 根据权利要求2所述的复合材料管屈曲约束装置,其特征在于,所述外套环胶接于所
述复合材料管的外部。

4. 根据权利要求1或2或3所述的复合材料管屈曲约束装置,其特征在于,所述复合材料
管和所述外金属套筒之间设置有第一预紧力齿。

5. 根据权利要求1或2或3所述的复合材料管屈曲约束装置,其特征在于,所述复合材料
管的两端内部还设置有内金属套筒。

6. 根据权利要求5所述的复合材料管屈曲约束装置,其特征在于,所述复合材料管和所
述内金属套筒之间设置有第二预紧力齿。

7. 根据权利要求1所述的复合材料管屈曲约束装置,其特征在于,所述金属套环焊接于
所述外金属套筒。

8. 根据权利要求1所述的复合材料管屈曲约束装置,其特征在于,所述外金属套筒为外
铝合金套筒;所述金属约束套管为铝合金约束套管。

一种复合材料管屈曲约束装置

技术领域

[0001] 本发明属于复合材料技术领域,尤其涉及一种复合材料管屈曲约束装置。

背景技术

[0002] 纤维增强复合材料是由增强纤维材料,如玻璃纤维、碳纤维、芳纶纤维等,与基体材料经过缠绕,模压或拉挤等成型工艺而形成的复合材料。复合材料由于轻质、高强、耐腐蚀等优点,逐步在工程领域中得到广泛的应用。

[0003] 随着复合材料连接技术的发展,使得采用复合材料管实现大跨空间结构成为可能。但是复合材料管的整体失稳常常是结构破坏的诱因,加之复合材料薄壁管件的脆性破坏特性,使得复合材料管受载延性不足,失效没有足够预警。

[0004] 因此,在复合材料技术领域中,对于提高复合材料管轴向受载性能仍存在研究和改进的需求,这也是目前复合材料技术领域中的一个研究热点和重点,更是本发明得以完成的出发点。

发明内容

[0005] 为此,本发明所要解决的技术问题是:提供一种复合材料管屈曲约束装置,可以有效约束复合材料管整体失稳变形,并使复合材料管整体失稳由低阶向高阶发展,大幅度提高复合材料管轴向受力承载力及延性,有助于发挥复合材料管的强度,提高其轴向受载性能。

[0006] 为解决上述技术问题,本发明的技术方案是:一种复合材料管屈曲约束装置,包括复合材料管和设置于所述复合材料管两端外部的金属套筒,每个所述金属套筒的外部均固定安装有金属套环,一所述金属套环的外环面上设置有外螺纹,另一所述金属套环的外环面为光滑面;所述屈曲约束装置还包括金属约束套管,位于两个所述金属套筒之间的所述复合材料管设置于所述金属约束套管的内部,所述金属约束套管的内壁上设置有与所述外螺纹相适配的内螺纹,外环面为光滑面的所述金属套环与所述金属约束套管的内壁相抵靠。

[0007] 作为一种改进,位于两个所述金属套筒之间的所述复合材料管的外部设置有若干个间隔分布的外套环,所述外套环位于所述金属约束套管的内部,且所述外套环的最大外径小于所述金属约束套管的内径。

[0008] 作为进一步的改进,所述外套环胶接于所述复合材料管的外部。

[0009] 作为一种改进,所述复合材料管和所述金属套筒之间设置有第一预紧力齿。

[0010] 作为一种改进,所述复合材料管的两端内部还设置有内金属套筒。

[0011] 作为进一步的改进,所述复合材料管和所述内金属套筒之间设置有第二预紧力齿。

[0012] 作为一种改进,所述金属套环焊接于所述金属套筒。

[0013] 作为一种改进,所述金属套筒为铝合金套筒;所述金属约束套管为铝合金约

束套管。

[0014] 采用了上述技术方案后,本发明的有益效果是:

[0015] 本发明提供的复合材料管屈曲约束装置,由于在外金属套筒的外部设计了金属套环,一所述金属套环的外环面上设置有外螺纹,另一所述金属套环的外环面为光滑面,并且在位于两个所述外金属套筒之间的所述复合材料管的外部设计了金属约束套管,金属约束套管的一端内壁上设计了内螺纹,因而可以通过旋拧的方式将金属约束套管安装于复合材料管的外部,在旋拧过程中,外环面为光滑面的金属套环可以对金属约束套管起到导向作用,同时采用这种安装方式,可以有效保证金属约束套管和复合材料管的对中,这样复合材料管在轴向受力时,可以避免金属约束套管分担轴力,可以通过金属约束套管约束其变形,使得复合材料管从现有的低阶失稳向高阶失稳转变,有效约束复合材料管整体失稳变形,大幅度提高了复合材料管轴向受力承载力及延性,提高了其轴向受载性能。本发明提供的复合材料管屈曲约束装置,有效地约束复合材料管整体失稳变形,并使复合材料管整体失稳由低阶向高阶发展,大幅度提高复合材料管轴向受力承载力及延性,有助于发挥复合材料管的强度,提高了其轴向受载性能。

[0016] 由于位于两个所述外金属套筒之间的所述复合材料管的外部设置有若干个间隔分布的外套环,所述外套环位于所述金属约束套管的内部,这样可以改变复合材料管与金属约束套管的接触状态,可控制屈曲约束装置的约束性能。

[0017] 由于所述外套环胶接于所述复合材料管的外部,采用胶接的方式方便了外套环的固定。

[0018] 由于所述复合材料管和所述外金属套筒之间设置有第一预紧力齿,即在所述外金属套筒内壁进行了螺旋齿加工使之具有内齿,在复合材料管的外周设置了与所述内齿相配合的外齿,在连接时,通过施加预紧力提高复合材料齿的层间剪切强度,从而使复合材料在连接处能传递较大的荷载,实现了复合材料管与外金属套筒的可靠连接。

[0019] 由于所述复合材料管的两端内部还设置有内金属套筒,通过内金属套筒对复合材料管的端部进一步加强。

[0020] 由于所述复合材料管和所述内金属套筒之间设置有第二预紧力齿,即在所述复合材料管内壁进行了螺旋齿加工使之具有内齿,在内金属套筒的外周设置了与所述内齿相配合的外齿,实现了复合材料管与内金属套筒的可靠连接。

[0021] 由于所述金属套环焊接于所述外金属套筒,采用焊接的方式方便了金属套环的固定。

附图说明

[0022] 为了更清楚地说明本发明的实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍。显而易见地,下面描述中的附图仅仅是示例性的,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图引伸获得其它的实施附图。

[0023] 本说明书所绘示的结构、比例、大小等,均仅用以配合说明书所揭示的内容,以供熟悉此技术的人士了解与阅读,并非用以限定本发明可实施的限定条件,故不具技术上的实质意义,任何结构的修饰、比例关系的改变或大小的调整,在不影响本发明所能产生的功

效及所能达成的目的下,均应仍落在本发明所揭示的技术内容所能涵盖的范围内。

[0024] 图1是本发明实施例提供的复合材料管屈曲约束装置的立体图;

[0025] 图2是图1中去掉金属约束套管的立体图;

[0026] 图3是本发明实施例提供的复合材料管、外金属套筒和内金属套筒的相对位置示意图;

[0027] 图4是图3中A-A剖视图;

[0028] 图5是图4中B处局部放大图;

[0029] 图中:1-复合材料管,2-外金属套筒,3-金属套环,31-外螺纹,4-金属约束套管,5-外套环,6-内金属套筒。

具体实施方式

[0030] 以下由特定的具体实施例说明本发明的实施方式,熟悉此技术的人士可由本说明书所揭露的内容轻易地了解本发明的其他优点及功效,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0031] 本说明书中所引用的如“前”、“后”、“左”、“右”、“内”、“外”、“中间”等的用语,亦仅为便于叙述的明了,而非用以限定本发明可实施的范围,其相对关系的改变或调整,在无实质变更技术内容下,当亦视为本发明可实施的范畴。

[0032] 如图1至图5共同所示,一种复合材料管屈曲约束装置,包括复合材料管1和设置于复合材料管1两端外部的金属套筒2,为了减轻重量,金属套筒2为铝合金套筒,当然,金属套筒2也可以选用钢套筒等等,在此不再赘述;每个金属套筒2的外部均固定安装有金属套环3,为了方便金属套环3的固定,优选的,金属套环3焊接于金属套筒2,当然,也可以采用本领域技术人员能够实现的其他方式对金属套环3进行安装,例如胶接、过盈配合等方式等等,在此不再赘述。一个金属套环3的外环面上设置有外螺纹31,另一个金属套环3的外环面为光滑面。

[0033] 屈曲约束装置还包括金属约束套管4,为了减轻重量,金属约束套管4为铝合金约束套管,当然,金属约束套管4也可以选用钢约束套管等等,在此不再赘述;位于两个金属套筒2之间的复合材料管1设置于金属约束套管4的内部,金属约束套管4的内壁上设置有与外螺纹31相适配的内螺纹(图中未示出),光滑面的金属套环3与金属约束套管4的内壁相抵靠。

[0034] 这样,可以通过旋拧的方式将金属约束套管4安装于复合材料管1的外部,在旋拧过程中,光滑面的金属套环3可以对金属约束套管4起到导向作用,同时采用这种安装方式,可以有效保证金属约束套管4和复合材料管1的对中,这样复合材料管1在轴向受力时,可以避免金属约束套管4分担轴力,可以通过金属约束套管4约束其变形,使得复合材料管1从现有的低阶失稳向高阶失稳转变,有效约束复合材料管1整体失稳变形,大幅度提高了复合材料管1轴向受力承载力及延性,有助于发挥复合材料管1的强度,提高了其轴向受载性能。

[0035] 为了改变复合材料管1与金属约束套管4的接触状态,如图2所示,位于两个金属套筒2之间的复合材料管1的外部设置有三个间隔分布的外套环5,需要说明的是,外套环5

的数量不限于三个,本领域技术人员可根据实际需要进行选择,在此不再赘述;结合图1和图2,外套环5位于金属约束套管4的内部,且外套环5的最大外径小于金属约束套管4的内径,这样可以控制屈曲约束装置的约束性能。优选的,外套环5胶接于复合材料管1的外部,采用胶接的方式方便了外套环5的固定。当然,也可以采用过盈配合的方式实现外套环5与复合材料管1的连接。

[0036] 为了实现复合材料管1与外金属套筒2的可靠连接,优选的,复合材料管1和外金属套筒2之间设置有第一预紧力齿(图中未示出),即在外金属套筒2内壁进行了螺旋齿加工使之具有内齿,在复合材料管1的外周设置了与内齿相配合的外齿,在连接时,通过施加预紧力提高复合材料齿的层间剪切强度,从而使复合材料在连接处能传递较大的荷载。当然,作为一种替代方式,复合材料管1与外金属套筒2之间也可以采用胶接等方式实现连接。但是,采用预紧力齿连接的方式明显优于胶接等方式。

[0037] 为了使复合材料管1的端部进一步加强,结合图3、图4和图5,复合材料管1的两端内部还设置有内金属套筒6。为了实现复合材料管1与内金属套筒6的可靠连接,优选的,复合材料管1和内金属套筒6之间设置有第二预紧力齿(图中未示出),即在复合材料管1内壁进行了螺旋齿加工使之具有内齿,在内金属套筒6的外周设置了与内齿相配合的外齿。当然,作为一种替代方式,复合材料管1与内金属套筒6之间也可以采用胶接等方式实现连接。但是,采用预紧力齿连接的方式明显优于胶接等方式。

[0038] 综上,本发明实施例提供的复合材料管屈曲约束装置,结合预紧力齿连接加强,采用金属约束套管4约束复合材料管1整体失稳变形,使得复合材料管1从低阶失稳向高阶失稳转变,大幅度提高了复合材料管1轴向受力承载力及延性,有助于发挥复合材料管的强度,提高了其轴向受载性能。

[0039] 虽然,上文中已经用一般性说明及具体实施例对本发明作了详尽的描述,但在本发明基础上,可以对之作一些修改或改进,这对本领域技术人员而言是显而易见的。因此,在不偏离本发明精神的基础上所做的这些修改或改进,均属于本发明要求保护的范围。

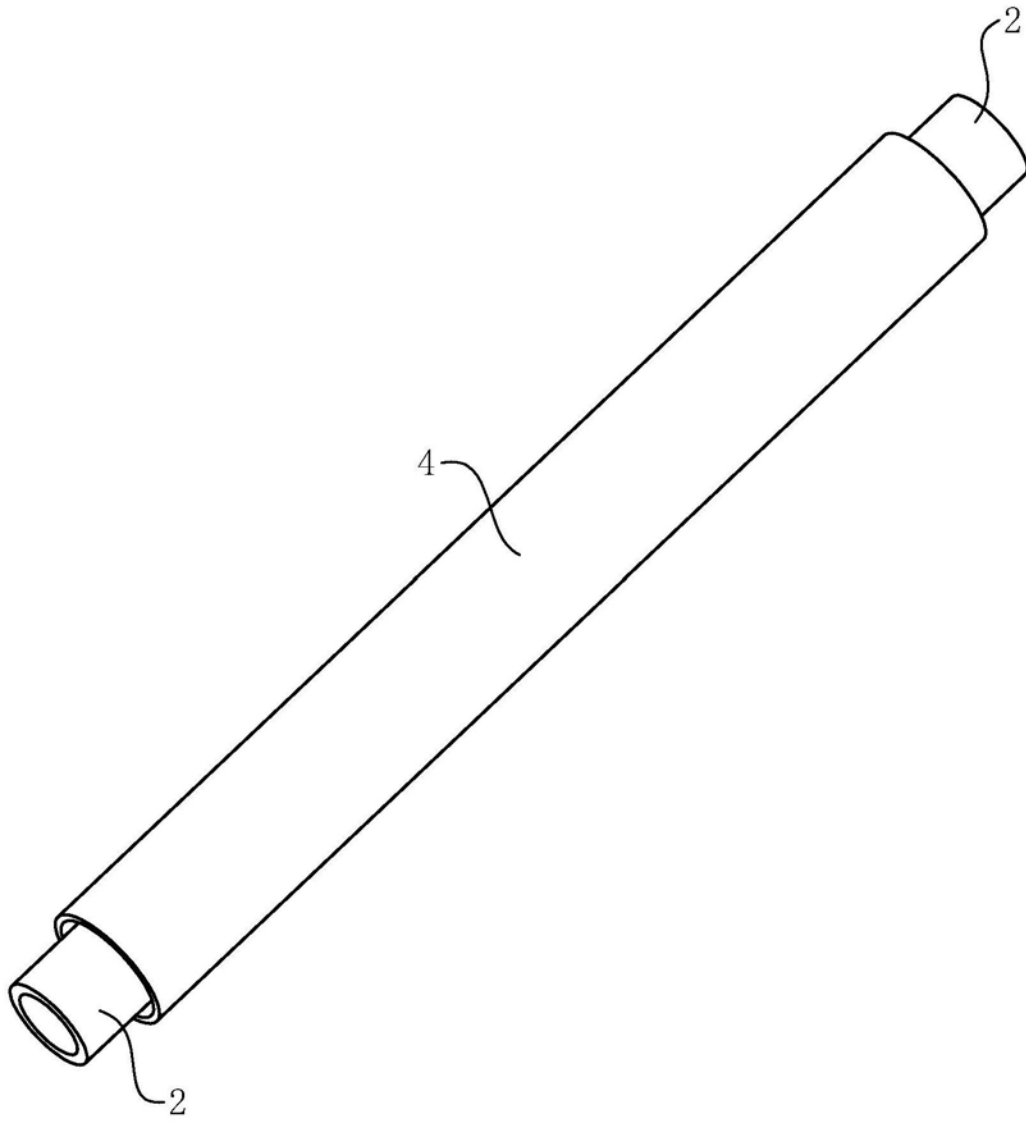


图1

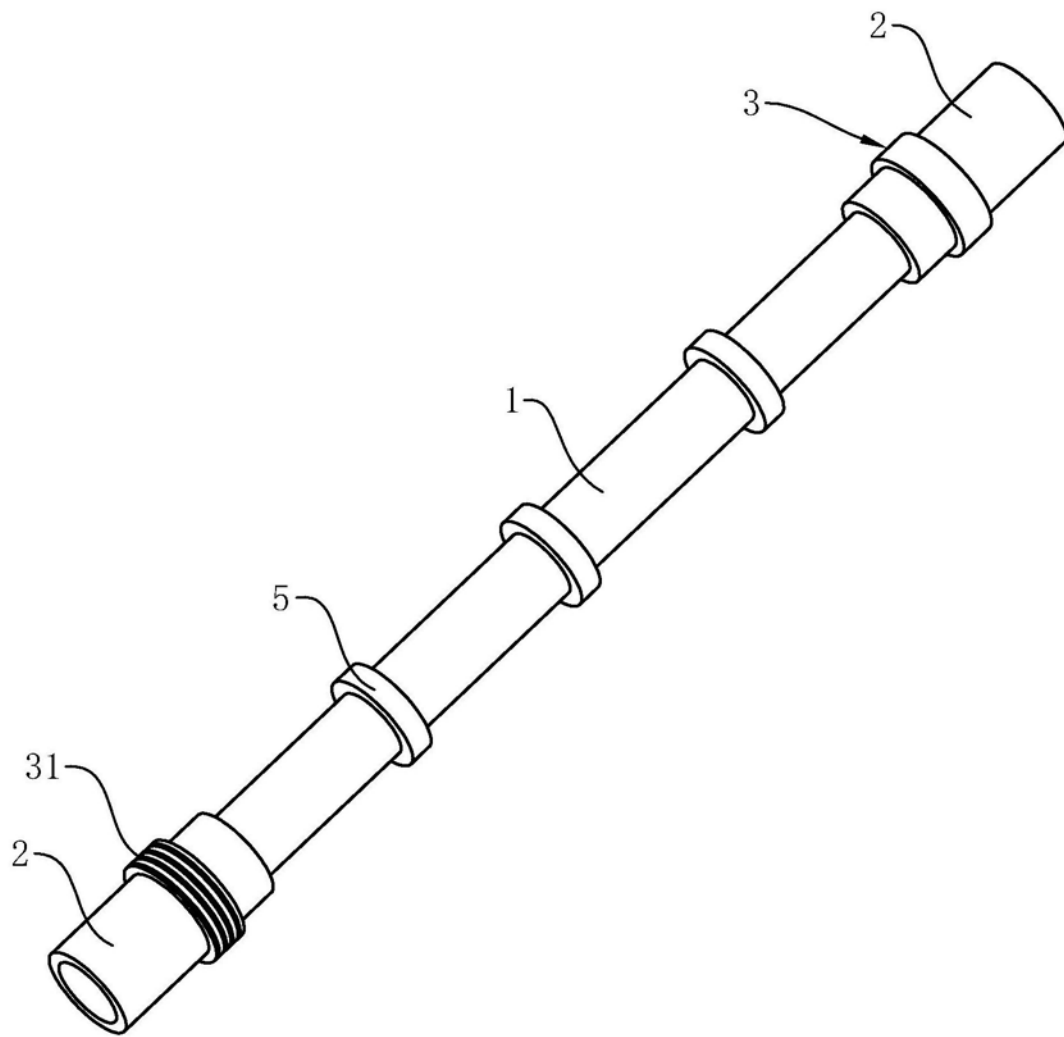


图2

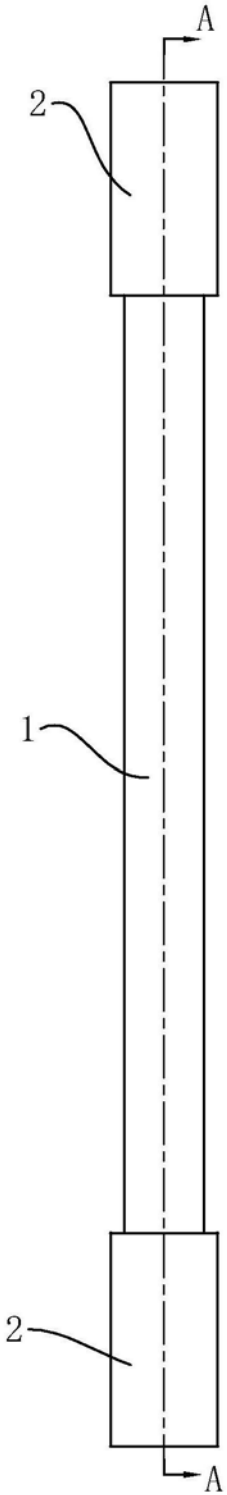


图3

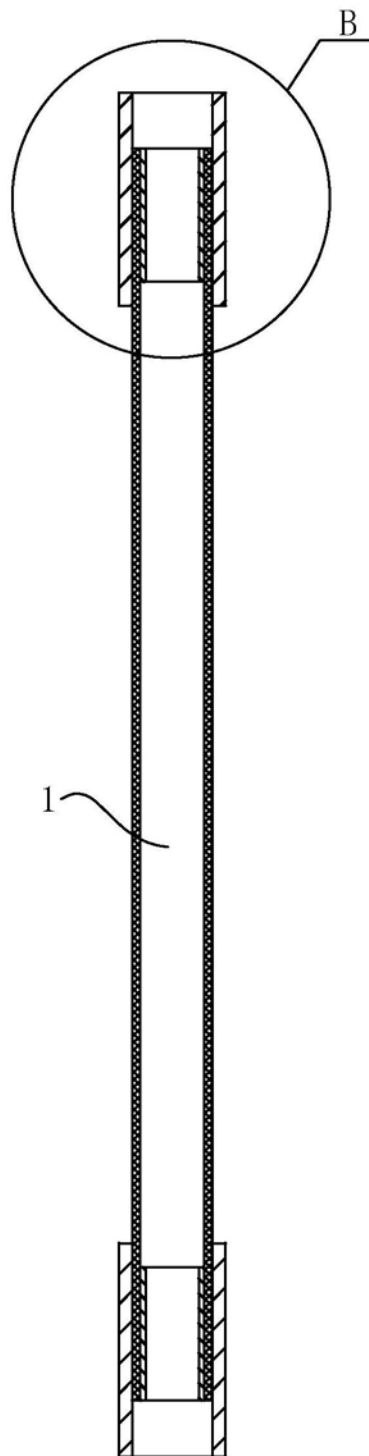


图4

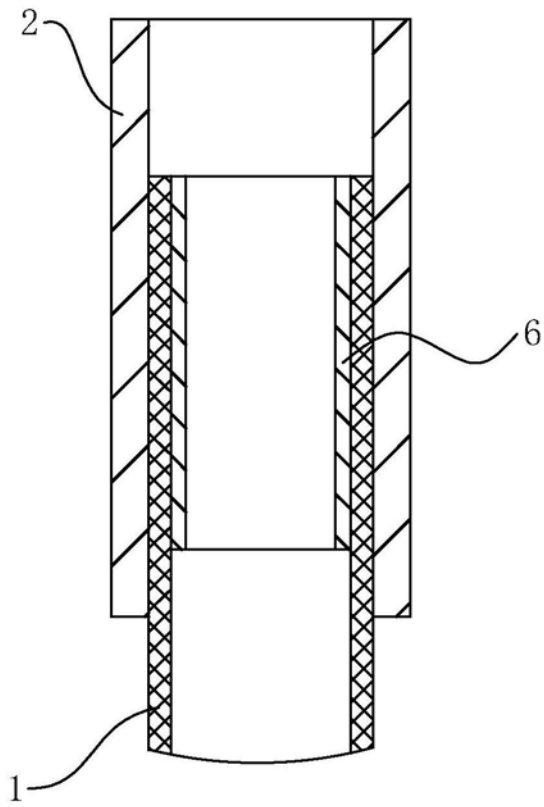


图5