



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104930301 B

(45)授权公告日 2019.03.12

(21)申请号 201510120239.7

(51)Int.CI.

(22)申请日 2015.03.19

F16L 59/02(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104930301 A

(56)对比文件

US 2006/0273256 A1, 2006.12.07,

US 2006/0273256 A1, 2006.12.07,

US 6493233 B1, 2002.12.10,

US 6144030 A, 2000.11.07,

CN 201063965 Y, 2008.05.21,

CN 1349580 A, 2002.05.15,

CN 101706029 A, 2010.05.12,

(43)申请公布日 2015.09.23

审查员 熊雅清

(30)优先权数据

14/219041 2014.03.19 US

(73)专利权人 航天喷气发动机洛克达因股份有限公司

地址 美国华盛顿州

(72)发明人 K.M.努南

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司 72001

代理人 肖日松

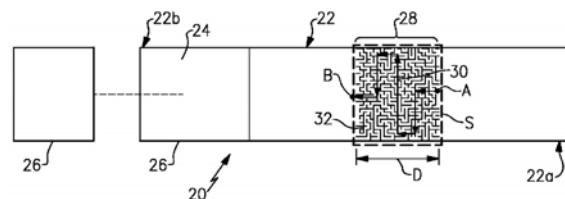
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

具有曲折实心壁导热路径的热间隔件

(57)摘要

一种热间隔件，包括处于沿第一位置和相反第二位置之间的距离而延伸的空间区域内的刚性热间隔区段。所述刚性热间隔区段包括从所述第一位置延伸到所述第二位置的曲折实心壁导热路径。所述曲折实心壁导热路径比所述空间区域的所述距离更长。所述曲折实心壁导热路径能够具有的拉伸弹簧常数大于装配在相同空间区域内且由相同材料成分形成的螺旋弹簧的最大拉伸弹簧常数。所述曲折实心壁导热路径能够包括顺行区段和相对于所述顺行区段的逆行区段。



1. 一种热间隔件, 包括:

刚性热间隔区段, 所述刚性热间隔区段处于沿第一位置和相反的第二位置之间的距离而延伸的空间区域内, 所述刚性热间隔区段包括从所述第一位置延伸到所述第二位置的曲折实心壁导热路径, 所述曲折实心壁导热路径比所述空间区域的所述距离更长;

其中所述曲折实心壁导热路径包括顺行区段和相对于所述顺行区段的逆行区段,

其中所述顺行区段和所述逆行区段提供相对于所述第一位置处的基准起始位置和所述第二位置处的基准结束位置的逆向匝。

2. 根据权利要求1所述的热间隔件, 其特征在于: 所述曲折实心壁导热路径是所述空间区域的所述距离的至少两倍。

3. 根据权利要求1所述的热间隔件, 其特征在于: 所述刚性热间隔区段包括位于所述曲折实心壁导热路径的分段之间的开放空间、低真空空间和相变材料中的至少一项。

4. 根据权利要求1所述的热间隔件, 其特征在于: 所述刚性热间隔区段包括在所述曲折实心壁导热路径的分段之间的开放空间。

5. 根据权利要求1所述的热间隔件, 其特征在于: 所述刚性热间隔区段包括在所述曲折实心壁导热路径的分段之间的低真空空间。

6. 根据权利要求1所述的热间隔件, 其特征在于: 所述刚性热间隔区段包括在所述曲折实心壁导热路径的分段之间的相变材料。

7. 根据权利要求1所述的热间隔件, 其特征在于: 进一步包括绕所述刚性热间隔区段延伸的套筒, 所述套筒从所述刚性热间隔区段的一侧至少部分地越过所述刚性热间隔区段的长度而延伸。

8. 根据权利要求1所述的热间隔件, 其特征在于: 进一步包括绕所述刚性热间隔区段且部分地越过所述刚性热间隔区段的长度而延伸的套筒, 所述套筒从所述刚性热间隔区段的一侧处的连接基底延伸到远离所述刚性热间隔区段的所述一侧的自由端。

9. 根据权利要求1所述的热间隔件, 其特征在于: 进一步包括从所述刚性热间隔区段延伸出来的连接器接口。

10. 根据权利要求1所述的热间隔件, 其特征在于: 所述曲折实心壁导热路径由金属基材料形成。

11. 根据权利要求1所述的热间隔件, 其特征在于: 所述曲折实心壁导热路径所具有的拉伸弹簧常数大于装配在相同空间区域内且由与所述曲折实心壁导热路径相同的材料成分形成的螺旋弹簧的最大拉伸弹簧常数。

12. 根据权利要求1所述的热间隔件, 其特征在于: 所述曲折实心壁导热路径包括顺行区段和相对于所述顺行区段的逆行区段。

13. 一种热间隔件, 包括:

热间隔区段, 所述热间隔区段处于沿第一位置和相反的第二位置之间的距离而延伸的空间区域内, 所述热间隔区段包括从所述第一位置延伸到所述第二位置的曲折实心壁导热路径, 所述曲折实心壁导热路径比所述空间区域的所述距离更长, 并且所述曲折实心壁导热路径所具有的拉伸弹簧常数大于装配在相同空间区域内且由与所述曲折实心壁导热路径相同的材料成分形成的螺旋弹簧的最大拉伸弹簧常数。

14. 根据权利要求13所述的热间隔件, 其特征在于: 所述曲折实心壁导热路径是非单螺

旋形的。

15. 根据权利要求13所述的热间隔件,其特征在于:所述拉伸弹簧常数是所述螺旋弹簧的所述最大拉伸弹簧常数的至少一百倍。

16. 一种热间隔件,包括:

热间隔区段,所述热间隔区段处于沿第一位置和相反第二位置之间的距离而延伸的空间区域内,所述热间隔区段包括从所述第一位置延伸到所述第二位置的曲折实心壁导热路径,所述曲折实心壁导热路径比所述空间区域的所述距离更长并且包括顺行区段和相对于所述顺行区段的逆行区段。

17. 根据权利要求16所述的热间隔件,其特征在于:所述顺行区段和所述逆行区段提供相对于所述第一位置处的基准起始位置和所述第二位置处的基准结束位置的逆向匝。

18. 根据权利要求16所述的热间隔件,其特征在于:所述热间隔区段是刚性的。

19. 根据权利要求16所述的热间隔件,其特征在于:所述曲折实心壁导热路径所具有的拉伸弹簧常数大于装配在相同空间区域内且由与所述曲折实心壁导热路径相同的材料成分形成的螺旋弹簧的最大拉伸弹簧常数。

具有曲折实心壁导热路径的热间隔件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有曲折实心壁导热路径的热间隔件。

背景技术

[0002] 暴露于高温环境的部件能够由高热阻材料来制成,以便在给定的预期暴露时间内保护部件抵抗高温。辅助部件可能不直接地暴露于高温环境,但是会源于导热而经受类似温度并且因此也需要使用高热阻材料。使用高热阻材料会给部件设计增加费用和复杂性。

发明内容

[0003] 根据本公开的示例的热间隔件包括处在沿第一位置和相反第二位置之间的距离而延伸的空间区域内的刚性热间隔区段。所述刚性热间隔区段包括从所述第一位置延伸到所述第二位置的曲折实心壁导热路径。曲折实心壁导热路径比空间区域的距离更长。

[0004] 在任意前述实施例的进一步示例中,所述曲折实心壁导热路径是所述空间区域的所述距离的至少两倍。

[0005] 在任意前述实施例的进一步示例中,刚性热间隔区段包括位于所述曲折实心壁导热路径的分段之间的开放空间、低真空空间和相变材料中的至少一项。

[0006] 在任意前述实施例的进一步实施例中,刚性热间隔区段包括在曲折实心壁导热路径的分段之间的开放空间。

[0007] 在任意前述实施例的进一步实施例中,刚性热间隔区段包括在曲折实心壁导热路径的分段之间的低真空空间。

[0008] 在任意前述实施例的进一步实施例中,刚性热间隔区段包括在曲折实心壁导热路径的分段之间的相变材料。

[0009] 任意前述实施例的进一步实施例进一步包括绕所述刚性热间隔区段延伸的套筒,所述套筒从所述刚性热间隔区段的一侧至少部分地越过其长度而延伸。

[0010] 任意前述实施例的进一步实施例进一步包括绕所述刚性热间隔区段且部分地越过其长度而延伸的套筒,所述套筒从所述刚性热间隔区段的所述一侧处的连接基底延伸到远离所述刚性热间隔区段的所述一侧的自由端。

[0011] 任意前述实施例的进一步实施例进一步包括从所述刚性热间隔区段延伸出来的连接器接口。

[0012] 在任意前述实施例的进一步实施例中,所述曲折实心壁导热路径由金属基材料形成。

[0013] 在任意前述实施例的进一步实施例中,所述曲折实心壁导热路径具有比装配在相同空间区域内且由与所述曲折实心壁导热路径相同的材料成分形成的螺旋弹簧的最大拉伸弹簧常数更大的拉伸弹簧常数。

[0014] 在任意前述实施例的进一步实施例中,所述曲折实心壁导热路径包括顺行区段和相对于所述顺行区段的逆行区段。

[0015] 根据本公开的示例的热间隔件包括处在沿第一位置和第二相反位置之间的距离而延伸的空间区域内的热间隔区段。所述热间隔区段包括从所述第一位置延伸到所述第二位置的曲折实心壁导热路径。曲折实心壁导热路径比空间区域的距离更长。所述曲折实心壁导热路径具有比装配在相同空间区域内且由与所述曲折实心壁导热路径相同的材料成分形成的螺旋弹簧的最大拉伸弹簧常数更大的拉伸弹簧常数。

[0016] 在任意前述实施例的进一步实施例中,所述曲折实心壁导热路径是非单螺旋形的。

[0017] 在任意前述实施例的进一步实施例中,所述拉伸弹簧常数是所述螺旋弹簧的所述最大拉伸弹簧常数的至少一百倍。

[0018] 根据本公开的示例的热间隔件包括处在沿第一位置和第二相反位置之间的距离而延伸的空间区域内的热间隔区段。所述热间隔区段包括从所述第一位置延伸到所述第二位置的曲折实心壁导热路径。曲折实心壁导热路径比空间区域的距离更长并且包括顺行区段和相对于所述顺行区段的逆行区段。

[0019] 在任意前述实施例的进一步实施例中,所述顺行区段和所述逆向区段提供相对于所述第一位置处的基准起始位置和所述第二位置处的基准结束位置的逆向匝。

[0020] 在任意前述实施例的进一步实施例中,所述热间隔区段是刚性的。

[0021] 在任意前述实施例的进一步实施例中,所述曲折实心壁导热路径具有比装配在相同空间区域内且由与所述曲折实心壁导热路径相同的材料成分形成的螺旋弹簧的最大拉伸弹簧常数更大的拉伸弹簧常数。

附图说明

[0022] 对于本领域的技术人员来说,本公开的各种特征和优点从下述具体描述将变得显而易见。随附于该具体描述的附图能够被简要地描述如下:

[0023] 图1示出了具有热间隔区段的示例性物品,该热间隔区段包括曲折实心壁导热路径;

[0024] 图2示出了具有带曲折实心壁导热路径的热间隔区段的另一示例性物品;

[0025] 图3示出了具有曲折实心壁导热路径的物品的示例性实施方式。

具体实施方式

[0026] 图1示意性地示出示例性物品20。大体而言,物品20能够是适配器或者其一部分,该适配器具有能够连结到至少另外一个部件的对应匹配连接器(connector)的一个或更多个连接器。在一些示例中,物品20可以包括用于将多个部件连结在一起的多个连接器。如将意识到那样,物品20和本文的示例可应用于与各种不同部件相连结或者将它们连结到一起(并不限于适配器),并且也将有益于其它类型的部件。具体地,如将进一步详细地加以描述那样,本公开的热间隔件(thermal stand-off)能够有利于热绝缘/热隔离(thermal isolation)并且还用作传递轴向负载(拉伸或压缩)、力矩、扭转负载或其任意组合的力传递装置(结构构件)。

[0027] 如在图1中所示,物品20包括在第一端22a和第二端22b之间延伸的热间隔件22。在这种示例中,热间隔件22被描述为独立件,不过应该理解的是热间隔件22可以替代性地与

其它部件进行集成或者集成到其它部件内。在所示示例中,热间隔件22的第二端22b包括能够被构造成与部件26的对应连接器接口 (connector interface) 相接合的连接器接口24。仅作为示例,连接器接口24可以是公或母接口、螺纹接口、互锁接口、齿轮传动式或带齿接口等等,其被构造成配对于并且暂时或永久地连结到部件26的对应连接器接口。如能够意识到那样,连接器接口24可以替代性地位于第一端22a,或者每个端部22a/22b均可以包括各自的连接器接口24,其能够是相同或不同类型的连接器接口。如能够意识到那样,热间隔件22的另一些实施方式能够不包括任何这样的连接器接口。

[0028] 热间隔件22包括在第一和第二端部22a/22b之间的刚性热间隔区段28。刚性热间隔区段28位于在S处所代表的空间区域内,其跨越由“A”和“B”代表的第一和第二位置之间的距离D而延伸。空间区域是由刚性热间隔区段28的周边所界定的体积。例如空间区域能够是圆筒形或者多边形的,但不限于这样的几何构型。虽然在这种示例中,距离D是直线长度,不过如果物品20取而代之具有弯曲的几何构型的话,则距离D可以例如是弧长或者平均中心线。在这种示例中,刚性热间隔区段28可以相对于第二端22b支撑第一端22a (或者反之亦可)。在一些示例中,刚性热间隔区段28能够相对于第二端22b是第一端22a的专用承重支撑。

[0029] 刚性热间隔区段28包括由30所代表的曲折实心壁导热路径。曲折实心壁导热路径30由在图1中示意性地示出的实心壁32形成。例如,实心壁32能够由金属基材料 (诸如金属合金) 形成。示例性金属合金能够包括钛合金和超合金,但并不限于这些合金。在中等温度或低温终端使用中,实心壁32能够替代性地由聚合材料 (例如热塑性或热固性材料) 形成或包括该聚合材料。在进一步示例中,热间隔件22的剩余部分由与刚性热间隔区段28相同的材料形成。

[0030] 实心壁32沿在第一和第二位置A、B之间的空间区域S内的迂回路径进行延伸。实心壁导热路径30提供导热路径距离,在这种示例中该导热路径距离是沿着路径30从刚性热间隔区段28的一侧处的点A或与之齐平的点至热间隔区段28的另一侧处的点B或与之齐平的点的距离。因此,导热路径距离就是热量必须以只通过实心材料的方式跨越刚性热间隔区段28进行传导所经的距离,这是导热的主要模式。

[0031] 导热路径距离大于空间区域的距离D,在这种示例中该距离D是点A和B之间的直线距离。例如,如果热间隔区段28的空间区域的体积取而代之是完全实心的话,在点A和B之间就会存在直线导热路径,并且因此该路径距离就会等于直线距离。然而,刚性热间隔区段28的导热路径距离是空间区域的距离的一倍以上,并且在进一步示例中是至少两倍或至少四倍以用于更大的隔热效果。

[0032] 作为由曲折实心壁导热路径30所提供的相对长的导热路径距离的结果是,通过热间隔件22从第一端22a向第二端22b被传导的热量 (或者取决于具体设计和实施方式反之亦可),主要地通过热间隔件22的实心部分进行传导。在刚性热间隔区段28中,实心部分是形成曲折实心壁导热路径30的实心壁32。如在下文的进一步示例中所讨论那样,实心壁32之间的体积能够是开放空间。

[0033] 实心壁32且因此曲折实心壁导热路径30能够被设计成具有特定导热路径距离和横截面面积,以便提供第一和第二端22a/22b之间的最终热分离程度。在这点上,热间隔区段28的实心壁32能够被设计成具有错综复杂或迷宫状几何构型、多螺旋几何构型 (例如,双

重螺旋、三重螺旋等等)、非单螺旋几何构型(即,单个螺旋状线圈)或者提供比空间区域的距离D更大的导热路径距离的其它几何构型。实心壁32的错综复杂形、迷宫状几何构型或者其它的迂回路径设计能够通过计算机辅助设计来加以定义,并且在此方面具有限定的非随机几何构型。

[0034] 在进一步示例中,曲折实心壁导热路径30的实心壁32的大小和几何构型还能够针对刚性热间隔区段28的目标刚度来进行设计。术语“刚性”例如指的是坚硬、不能弯曲、不易弯或者柔性的品质。

[0035] 在进一步示例中,相对于装配在相同空间区域内的相同材料的线圈弹簧来表示刚性热间隔区段28的刚度。例如,曲折实心壁导热路径30所具有的拉伸弹簧常数(tensile spring constant)大于装配在相同空间区域内且由与曲折实心壁导热路径30相同的材料成分所形成的螺旋弹簧的最大拉伸弹簧常数。螺旋弹簧的最大拉伸弹簧常数假定螺旋弹簧的壁伸展到高达该螺旋弹簧所绕的中心轴线且各匝螺旋圈接触紧邻螺旋圈。最终的螺旋弹簧几乎是实心主体。在进一步示例中,这样的螺旋弹簧具有拉伸弹簧常数“X”,并且曲折实心壁导热路径30的拉伸弹簧常数是至少一百倍且在进一步示例中是至少两百倍。

[0036] 图2示出另一示例性物品120。在本公开中,类似附图标记在适当地方指代类似元件,其中带有增加100的附图标记指代经改进元件,其应被认为包含对应元件的相同特征、功能和优点。在这种示例中,物品120包括在第一和第二端122a/122b之间延伸的热间隔件122。第一和第二端122a/122b均包括连接器接口124。热间隔件122也包括刚性热间隔区段128,其处在第一和第二位置A、B之间同样地由S所代表的空间区域内。类似于图1的物品20,刚性热间隔区段128包括由实心壁132所提供的曲折实心壁导热路径130。曲折实心壁导热路径130比空间区域的距离更长。

[0037] 在这种示例中,连接器接口124包括外螺纹124a以用于将对应的匹配部件连结到物品120。如能够意识到那样,连接器接口124未必需要带螺纹并且可以替代性地为不同类型的连接器接口。

[0038] 刚性热间隔区段128的实心壁132形成曲折实心壁导热路径130。在这种示例中,实心壁132在空间区域内来回绕行。相对于通过刚性热间隔区段128从第一端122a朝向第二端122b的热传导(heat conduction),实心壁132具有一个或更多个顺行区段136,并且相对于所述一个或更多个顺行区段136还具有一个或更多个逆行区段138。所述一个或更多个顺行区段136提供从第一端122a朝向第二端122b的向前导热路径,并且相对于从第一端122a朝向第二端122b的热传导所述一个或更多个逆行区段138提供的向后导热路径。顺行区段136和逆行区段138还能够在几何构型上表示为由实心壁132所提供的路径相对于从第一位置A处的基准起始位置到第二位置B处的基准结束位置的路径具有至少一个逆向匝(back turn)。所述一个或更多个顺行区段136与所述一个或更多个逆行区段138结合起来提供了用于增加导热路径距离且因此提供热绝缘的紧凑设置。

[0039] 也如图2所示,实心壁132限定了其间的空间140。空间140能够被用于进一步增强热绝缘。例如,空间140能够被保持开放以致主要导热路径通过实心壁132。替代性地,一些或者所有空间140能够被密封且被排空以便进一步提升通过实心壁132的热传导。在进一步示例中,空间140能够被相变材料140a填满或部分地填充,该相变材料140a能够在跨越物品120的设计温度差上在两个不同相之间改变,例如在液-固相之间改变。在物品120中,相变

材料能够被用于吸收热能且因此增强由刚性热间隔区段128所提供的热间隔效果。一种示例性相变材料是低熔化温度的金属。一种示例性金属是液态钠,不过可以替代性使用在给定设计温度差内具有相变的其它液体或者固体。

[0040] 可选地,物品120还能够包括完全地或部分地环绕刚性热间隔区段128且在至少一部分长度L上延伸的套筒142。套筒142在图2中被部分切掉,不过其能够环绕刚性热间隔区段128。在这种示例中,套筒142从在刚性热间隔区段128的一侧处的连接基底142a延伸到远离连接基底142a一侧的自由端142b。因此,套筒142从连接基底142a悬臂式伸出并且在自由端142b处提供间隙,以致主要导热路径保持通过刚性热间隔区段128的实心壁132而不是通过套筒142。即,通过刚性热间隔区段128所传导的大部分热量是通过实心壁132被传导而不是经过针对自由端142b的开放间隙。套筒142的外表面也能够用作密封表面,并且在一种示例中能够接纳O形环或者类似的密封件,或者包括用于接纳或者固位密封件的特征部。

[0041] 图3示出物品120的示例性实施方式。在这种示例中,物品120的第一端122a包括细长探头160,其在连接器接口124处被紧固到物品120上。替代性地,探头160能够与物品120集成或作为单个整体件与物品120一起形成。

[0042] 探头160能够是在使用中暴露于高温环境或者流体的陶瓷探头。在这种示例中,部件26是致动器,其在第二端122b处与连接器接口124相接合并且可操作成使得物品120且因此也使得探头160沿轴向方向(如162所示)平移。作为示例,探头160能够是探针、注射器元件或者用于调制如燃料的热流体的流动的类似元件。因此,探头160能够暴露于相对高的温度。致动器或者与物品120热耦合的其它部件例如密封件164可以是温度敏感的。在此方面,物品120将密封件164或将被连接到物品120的其它部件隔离于探头160所暴露到的高温。即,由刚性热间隔区段128所提供的相对长的导热路径距离限制了探头160和致动器、密封件164或被连接到物品120的其它部件之间的导热。在此方面,物品120(或者20)可被用于降低连接部件的暴露温度,这能够延长该部件的寿命,或者允许增加连接部件所暴露到的温度而不会对应地增加另一连接部件的暴露温度。

[0043] 物品20/120能够通过添加性制造、三维打印、机加工和/或扩散粘结而加以制作,但不限于任意特定技术。所选定的制作技术可以至少在某种程度上取决于实心壁32/132的选定几何构型。

[0044] 虽然所示示例中示出了诸特征的一种组合,不过并不需要将所有这些特征结合在一起实现本公开的各种实施例的优点。换言之,根据本公开的实施例所设计的系统未必包括在任一附图中所示的所有特征或者附图中示意性地示出的所有部分。而且,一种示例性实施例的选定特征可以与其它示例性实施例的选定特征相结合。

[0045] 前面的描述本质上是示例性而不是限制性的。本领域技术人员可以显而易见地想到所公开示例的变型和改进而不会背离本公开的本质。给予本公开的法律保护范围仅能够通过研究所附权利要求而加以确定。

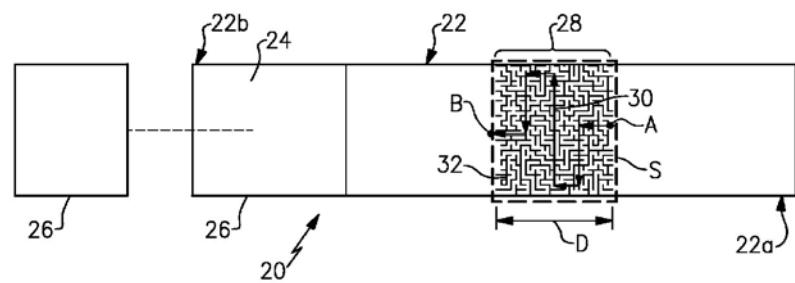


图 1

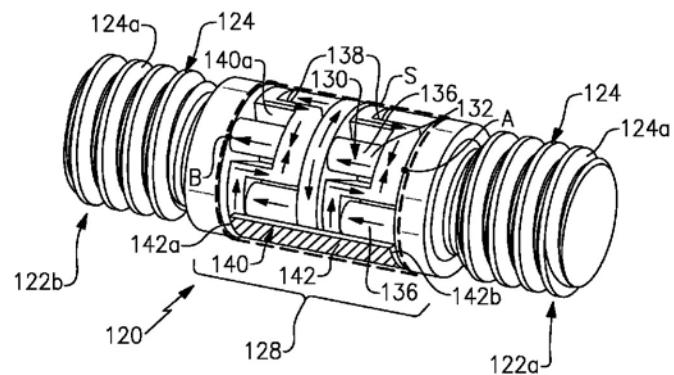


图 2

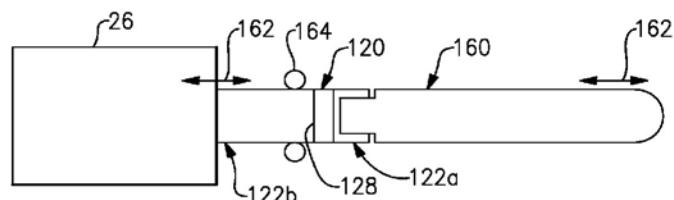


图 3