

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102439437 A

(43) 申请公布日 2012. 05. 02

(21) 申请号 201080022396. X

D · 布尔格 A · 昂格尔

(22) 申请日 2010. 03. 19

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

(30) 优先权数据

代理人 党晓林 王小东

102009022368. 1 2009. 05. 22 DE

(85) PCT申请进入国家阶段日

(51) Int. Cl.

2011. 11. 21

G01N 30/60 (2006. 01)

(86) PCT申请的申请数据

PCT/DE2010/000333 2010. 03. 19

(87) PCT申请的公布数据

W02010/133192 DE 2010. 11. 25

(71) 申请人 道尼克斯索芙特隆公司

地址 德国盖默灵

(72) 发明人 H · 霍赫格贝尔 A · 萨特茨恩格尔

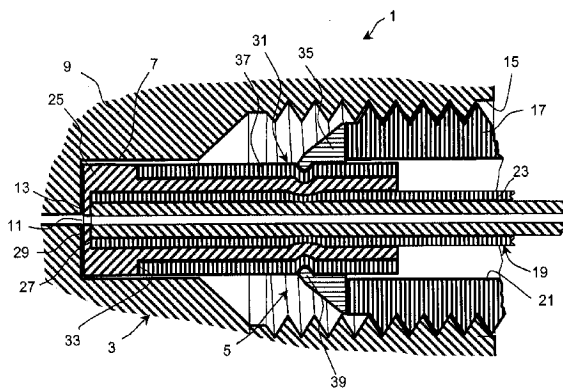
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 8 页

(54) 发明名称

尤其用于高效液相色谱法的连接毛细管的插头单元和连接系统

(57) 摘要

一种用于连接毛细管的插头单元具有插头壳体 (17)、插头毛细管 (19) 和环形密封件 (25), 所述环形密封件 (25) 包围插头毛细管并将插头毛细管前端与插座单元 (3) 的毛细管插口 (11) 密封隔开。根据本发明, 密封件包围可被插入插座单元的毛细管插口中的插头毛细管前侧端区, 其中该密封件的端面在插头单元和插座单元的未连接状态中与插头毛细管的前端区的端面齐平或超出该端面, 设有空心柱形施压件 (31), 它在远离插头毛细管端面的轴向区域中包围密封件, 施压件具有远离插头毛细管端面的后侧端侧, 其在插头单元和插座单元的连接状态中可由插头壳体被施以轴向压力。施压件和密封件与插头毛细管牢固连接, 从而轴向压力可传递至密封件端面, 并且在一方面是施压件和密封件且另一方面是插头毛细管之间不会发生相对运动。



1. 一种用于连接毛细管的插头单元,其尤其用于高效液相色谱法,所述插头单元具有:

- a) 插头壳体,其包括轴向孔;
- b) 插头毛细管,其从所述插头壳体的轴向孔中伸出;和

c) 横截面为环形的密封件,所述密封件包围所述插头毛细管,并且通过所述密封件的弹性变形和/或塑性变形,使得所述插头毛细管的前端相对于插座单元的毛细管插口密封,

d) 其中,按照如下方式构成所述插头壳体:

i) 所述插头壳体与所述插座单元以可分离的方式彼此连接,其中所述插头毛细管的前端在所述插头单元和所述插座单元的连接状态中伸入所述插座单元的毛细管插口中,并且所述插头毛细管的前端以其端面以基本齐平的方式面对所述插座单元的插座毛细管孔或者插座毛细管的前端,

ii) 在所述插头单元和所述插座单元的连接状态中,所述插头壳体直接或间接对所述密封件施以轴向压紧力,

其特征在于,

e) 所述密封件包围所述插头毛细管的、能被插入所述插座单元的所述毛细管插口的前端区域,

f) 在所述插头单元和所述插座单元的未连接状态中,所述密封件的端面与所述插头毛细管的前端区域的端面齐平,或者所述密封件的端面超出所述插头毛细管的前端区域的端面,

g) 设有空心柱形施压件,所述施压件在远离所述插头毛细管的所述端面的轴向区域中包围所述密封件,和

h) 所述施压件具有远离所述插头毛细管的所述端面的后侧端面,在所述插头单元和所述插座单元的连接状态中,所述后侧端面能够通过所述插头壳体被施以轴向压力,

i) 其中,所述施压件和所述密封件与所述插头毛细管固定连接,以使所述轴向压力能够被传递至所述密封件的端面,而没有在一方面为所述施压件和所述密封件和另一方面为所述插头毛细管之间出现相对运动。

2. 根据权利要求1所述的插头单元,其特征在于,所述插头毛细管的端部区域呈具有恒定横截面的空心柱形。

3. 根据权利要求1或2所述的插头单元,其特征在于,如此构成所述密封件和所述施压件,即,所述密封件的未被所述施压件包围的前侧区域的外径基本上对应于所述施压件的与所述密封件连接的区域的外径。

4. 根据前述权利要求之一所述的插头单元,其特征在于,所述密封件的内径基本上对应于所述插头毛细管的外径。

5. 根据权利要求4所述的插头单元,其特征在于,如此弹性地构成所述密封件,以使所述密封件在安装于所述插头毛细管的前侧区域上的状态中以预紧力包围所述插头毛细管。

6. 根据前述权利要求之一所述的插头单元,其特征在于,在所述施压件、所述密封件和所述插头毛细管之间的固定连接是通过摩擦配合来产生的,或者是通过摩擦配合和形状配合来产生的。

7. 根据权利要求6所述的插头单元,其特征在于,所述施压件通过收缩与所述插头毛细管相互连接或者与所述密封件和所述插头毛细管二者相互连接。

8. 根据权利要求7所述的插头单元,其特征在于,所述施压件由两部分构成并且包括基本上为空心柱形的主体部分和环形的固定部分,所述固定部分包围所述主体部分,并且所述固定部分是如此在所述主体部分上收缩的,以使所述主体部分也通过收缩与所述插头毛细管互相连接或与所述密封件和所述插头毛细管二者互相连接,其中所述施压件在纵截面中最好具有基本呈三角形的部分,所述基本呈三角形的部分的锐角部分沿径向朝内收缩。

9. 根据权利要求7或8所述的插头单元,其特征在于,收缩连接产生在所述插头毛细管的、其中所述密封件被所述施压件包围的端部区域的一个轴向位置处。

10. 根据权利要求7或8所述的插头单元,其特征在于,收缩连接产生在所述插头毛细管的、其中所述密封件未被所述施压件包围的端部区域的一个轴向位置处,并且所述密封件相对于轴向拉力以形状配合或力配合的方式与所述施压件相连接。

11. 根据前述权利要求之一所述的插头单元,其特征在于,所述插头毛细管至少在被所述施压件包围的轴向局部区域中、且总是在产生根据权利要求7至10之一所述的收缩连接的局部区域中具有至少一个第二外罩壳层或罩壳件。

12. 一种用于连接毛细管的连接系统,其尤其用于高效液相色谱法,所述连接系统具有插座单元和根据前述权利要求之一所述的插头单元,所述插头单元能够与所述插座单元以可分离的方式连接,

其特征在于,

a) 在所述插头单元和所述插座单元的未连接状态中,所述插头单元的密封件的外径至少在前侧轴向局部区域内基本上对应于所述插座单元的毛细管插口的内径,

b) 在所述插头单元和所述插座单元的连接状态中,所述插头毛细管的前端伸入所述毛细管插口中,并且所述密封件的端面或者所述密封件的端面和插头毛细管的端面以基本齐平的方式面对所述插座单元的插座毛细管或插座毛细管孔的前端并且以对接方式对其端面施力,其中由插头壳体传递至所述密封件的轴向压力造成在所述插头毛细管和所述插座毛细管或所述插座毛细管孔之间的压力密封连接。

13. 根据权利要求12所述的连接系统,其特征在于,所述插座单元的所述毛细管插口过渡至用于所述插头壳体的具有更大内径的插口。

14. 根据权利要求12所述的连接系统,其特征在于,施压件的前端至少一直延伸到所述毛细管插口或者伸入所述毛细管插口。

尤其用于高效液相色谱法的连接毛细管的插头单元和连接系统

[0001] 本发明涉及具有权利要求 1 的特征的尤其用于高效液相色谱法的用于连接毛细管的插头单元。此外,本发明涉及根据权利要求 12 的由这种插头单元和插座单元构成的连接系统。

[0002] 在色谱仪中,通过合适的连接管路在相关设备的部件之间输送液体或气体。例如可由不锈钢构成的连接管路在其两端具有适当的连接系统(也称为管接头),用于能与所述部件的接头建立密封连接。

[0003] 这样的连接系统已经在 1975 年在 US 3,880,452 中有所描述。构成两个部件之间的连接管路的毛细管此时被插入插座单元或者说连接单元的毛细管插口中并且借助具有用于引导毛细管的中央孔的紧固螺钉被固定在该插座中。为了密封,一个或多个在前端区域包围毛细管的密封件借助该紧固螺钉在连接毛细管和插座单元时被压入朝内呈锥形延伸的毛细管插口中。

[0004] 但此时不利的是,密封位置不是在垂直于毛细管纵轴的端面平面中实现的,而是在轴向上从端面起向后退缩一段距离。由此出现死体积(Totvolumen),它尤其在高效液相色谱法中产生不利影响。为了能在高效液相色谱法所采用的很高压力时保证这种连接的密封性,通常采用密封件,就像例如在作为现有技术的 US 4,619,473(图 2)描述的那样。此处涉及环形密封件,该密封件大多同样由不锈钢构成并且在纵剖面中外径具有锥形的走向。这样的密封件与该插座单元中的锥形插口配合作用,其中,该锥形插口相对该毛细管的纵轴线具有比密封件大的角度。由此一来,在密封件被压入插口时,借助紧固螺钉对密封件的前侧区域施加极高的径向朝内的压力,从而在这里出现密封位置。但是,由于该压力而经常出现密封件和毛细管的变形,在这里,密封件以其前边缘呈环形压入毛细管的外周面中。之所以尤其不希望出现这样的变形,是因为密封件由此与毛细管以形状配合和力配合方式连接,并且在没有其他措施的情况下密封件再也不能沿轴向在毛细管上移动。如果解除密封连接并且需要将一个这样的插头件拧入另一个插座单元(例如因为需要更换色谱仪的部件),虽然可以重新建立密封连接,但是可能由于误差或生产商的原因而在插口深度上存在差异,因而无法再保证毛细管以其端面又对要与之连接的管路的端面施力。如果所更换的部件的插座单元的插口在轴向上比原先采用的部件的插座单元插口长,则出现不期望的死体积。如果在所更换的部件中毛细管插口在轴向上比原先采用的部件的毛细管插口短,则该毛细管甚至会因紧固螺钉的压力而变形,或许受损,并且有时可能无法再做到密封连接。因为以形状配合和力配合方式固定在毛细管上的密封件不能轴向移动。

[0005] 可是,当毛细管和与之连接的管路的端面彼此直接对置或接触时,在这样的管接头中也可能几乎无法避免小的死体积,这是因为密封位置没有位于毛细管的、以及要与之连接的管路的端面区域内。

[0006] 为了能补偿这样的误差或者说为了能利用同一插头单元来使用不同生产商的连接系统,在 US 6,494,500 中描述了用于高效液相色谱法的自动调节式插头,其中,毛细管通过设置在紧固螺钉中的弹簧沿轴向被预紧向插座单元的毛细管插口。为了密封,采用一

个可更换的套环,但它同样还是在其前侧区域内呈锥形并且为了密封而与套环插口的强烈呈锥形的内壁配合。这样,又出现套环在毛细管上“锁紧”,尤其是当密封件由金属如不锈钢构成时。

[0007] 此外,在此插头单元中不利的是,必须在毛细管上固定一个用于螺旋弹簧的支撑件,这使得制造这样的插头单元很昂贵。

[0008] 为了避免死体积,US 4,083,704 公开了一种用于气相色谱法的毛细管连接装置,其中毛细管同样以其端面对接相连。毛细管的固定借助在纵剖面中呈楔形的环圈来实现,该环圈与连接壳体中的相应呈锥形的缺口配合。但是在此情况下的密封与常用于高效液相色谱法的连接相比是更为简单的,这是因为在气相色谱法中所采用的压力明显较低,例如最多为 6 巴。在将该装置用于毛细管插口的不同深度方面没有灵活性。

[0009] 除了上述的缺点外,已知的连接系统具有以下缺点,即存在以下危险,该密封件在插头单元拆卸时和在毛细管从插座单元中拔出时保留在插座单元的相关插口中。

[0010] 此外,高效液相色谱法的发展趋势是使用更细的毛细管,因为它们能更简单地弯曲,以便它们能更好地适应实际安装情况。更细的毛细管因为生产工艺而也具有较小的内径误差和较小的内径偏心率。为了与常见的插座单元或连接装置相关联地使用具有较小外径的毛细管,毛细管在两端带有套管,用于匹配包括常见的较粗毛细管的直径在内的外径。但这表现为附加成本并且增大了连接的死体积。此外,对于不利的误差情况,在套管和毛细管之间可以产生附加的死体积。

[0011] 鉴于该现有技术,本发明的任务在于提供一种尤其用于高效液相色谱法的、用于连接毛细管的插头单元,该插头单元能够简单地、与具有常规插口直径的插座单元相关地被用于外径不同的毛细管,同时可以补偿在插座单元中的插口的不同轴向误差。还可以避免在拆卸插头单元时,密封件与毛细管分离并且留在插座单元中。此外,本发明还在于实现一种具有这样的插头单元的连接系统。

[0012] 本发明利用权利要求 1 或 14 的特征完成该任务。

[0013] 本发明源于以下认识,当在插头毛细管的前端区域内使用密封件时(该密封件包围插头毛细管,其中该密封件如此构成或者定位,即密封件的前端面至少与插头毛细管的前端面齐平或者以较短的轴向长度超出插头毛细管前端面),具有不同外径的毛细管可以以压力密封且死体积小或可忽略不计的方式简单地与已有的常规插座单元连接。该密封件在后侧区域内被施压件包围并借助该施压件不会做轴向相对运动地与插头毛细管固定连接。这样就出现以下可能性,借助在将插头单元与插座单元连接时通过插头壳体产生的施压件轴向施力,如此在插头毛细管或者说密封件的端面的最前区域中产生密封作用,即轴向压力通过施压件被传递至密封件和插头毛细管。由此一来,一方面,该插头毛细管因为施压件和密封件固定安装在插头毛细管上而被固定在插座单元的插口内,另一方面,在插头毛细管或者说密封件的端面区域内的没有死体积或者死体积小的压力密封式密封通过压缩密封件来实现。通过在其最前侧区域内压缩该密封件,不仅在密封件端面或者说插头毛细管端面上得到密封作用,而且在其最内侧区域中沿径向相对于毛细管插口的内壁得到密封作用。而且,在插头毛细管前端的外壁和密封件内壁之间沿径向实现密封,从而在这些零部件之间不会出现附加的死体积。

[0014] 与在用于高效液相色谱法的已知插头单元中不一样,该密封没有在包围插头毛细

管的环圈的圆锥形周壁区域内进行,该环圈的圆锥型外壁被压迫到插座单元插口内的互补的圆锥形内壁上。

[0015] 因此,本发明的插头单元可以通过简单方式被调整用于已有的传统插座单元,这些传统插座单元一般具有在最内侧区域呈圆柱形的毛细管插口,其通过圆锥形扩展区域过渡至相接的螺纹区,在该螺纹区内可以拧入插头单元的插头壳体。在使用常规的插头单元时借助插头单元的圆锥形套环在插座单元的圆锥形扩展区域内实现了密封,而在使用本发明插头单元时,在毛细管插口的最内侧区域中以没有死体积的方式获得了密封。

[0016] 为了匹配,只需要使在插头单元插入通常为圆柱形的插座单元插口中的区域内的插头单元外径适应于相关的内径。这可以通过选择密封件的外径或者施压件的外径来实现。因为密封作用在插头单元的最前侧区域中实现,所以还可以拆卸如此构成的插头单元并且在密封性保持不变的情况下又重新与同一个插座单元或者与毛细管插口内径相同的其它插座单元组装在一起。因为本发明的插头单元结构允许补偿轴向误差,这是因为密封作用直接在插头毛细管或者说密封件的最前方端区内实现,而不需要遵守在轴向密封位置和插头单元最前端之间的固定距离。通过这种方式,当插座单元内的插口的轴向长度小于在轴向密封位置和插头毛细管端面之间距离时,可以避免在插头毛细管端面区域内的变形和轴向密封力的削弱。按照相同方式,可以避免当在插头毛细管端面区域内没有密封作用且插座单元毛细管插口的轴向长度大于密封位置和插头毛细管端面之间的轴向距离时所出现的死体积。

[0017] 根据本发明的优选实施方式,如此构成密封件和施压件,在密封件未被施压件包围的密封件前侧区域的外径基本上对应于施压件的与之相接的(后侧)区域的外径。由此一来,通过“嵌入”密封件材料中的施压件端面(为此在密封件外周面内可以设有凸肩,其高度对应于圆柱形施压件的壁厚),轴向压力被施加向插头单元前端,就是说,施加于插头毛细管端面和密封件端面(当这些端面齐平时)或者施加于密封件端面(如果其超出插头毛细管端面)。因为传递到所述一个或更多个端面的轴向压力,出现密封件的压缩(或者,当插头毛细管由弹性变形材料或和/或塑性变形材料构成时,连带插头毛细管在其最前侧区域内被压缩),由此一来,不仅在一个或更多个端面区域中产生密封作用,而且由于密封件因压缩而径向伸展而在径向上产生密封作用,在这里,密封件的外周面与该插座单元的毛细管插口的内壁配合(这至少适用于密封件的因压缩而径向伸长的某个前侧区域)。

[0018] 当然其前提条件是,密封件内径基本上对应于插头毛细管外径,而且毛细管插口内径(在相关的轴向区域中)对应于密封件外径。

[0019] 根据本发明的一个实施方式,密封件可以弹性地构成或者说由相应的弹性材料构成,从而该密封件在安装于插头毛细管的前侧区域上的状态中以预紧力包围插头毛细管。这样一来,可产生或者支持在密封件和插头毛细管之间的牢固连接(抗轴向相对运动)。不过,如果密封件无法施加所需要的预紧力,则这样的预紧力当然也可借助施压件的主体部分产生。

[0020] 根据本发明的一个实施方式,施压件可以由两个部分构成,其中一个基本上呈空心柱形的主体部分包围插头毛细管并且至少在局部区域内包围密封件。该主体部分被环形固定部分包围,该固定部分如此在主体部分上收缩,从而在施压件、密封件和插头毛细管之间通过摩擦配合或者通过由变形产生的形状配合或两者的组合出现了牢固连接。该施压件

可以为此在纵截面里具有基本上呈三角形的部分,该三角形部分的锐角部分沿径向朝内弯曲(收缩)。根据密封件和施压件的布置和结构,径向朝内的变形此时可以通过直接地或者经由密封件的局部区域地与插头毛细管壁相互作用来产生摩擦配合或形状配合。在施压件的径向变形通过密封件径向变形产生与插头毛细管壁的摩擦配合或者摩擦配合和形状配合的情况下,得到在密封件和插头毛细管之间的牢固连接,从而在插头单元和插座单元之间的连接分离时,该密封件可以与插头毛细管和插头单元的其余部分一起从毛细管插口被抽出,其中在此情况下,施加于密封件的最大轴向拉力本身不会导致密封件和插头毛细管之间的连接松脱。因此,不存在密封件滞留在插座单元的毛细管插口内的危险。

[0021] 在此要指出的是,在本说明书的范围内,收缩是指施压件或者说施压件的预定区域的任何事后的径向塑性形状改变,这种形状改变是在插头单元的多个独立部分组装后、尤其在密封件套装或者说施压件套装到插头毛细管后进行的。

[0022] 根据本发明的一个实施方式,该密封件可以除了收缩固定之外还通过形状配合与施压件连接,或者只是通过形状配合与施压件连接。对此,施压件、尤其是在其内周面具有一个环绕突起或者若干突起,所述突起插入一个相应的环绕凹槽或者相应的若干独立凹槽中,所述凹槽设置在密封件的对应外壁中。关于由插头毛细管或者施压件施加于密封件的轴向拔出力,可以由此产生不可分离的形状配合或者锁合连接,所述形状配合或者锁合连接只有在有非常高的拔出力时才允许密封件与其余的插头单元分离。

[0023] 根据本发明的另一个实施方式,插头毛细管可以至少在被施压件包围的轴向局部区域内以及总是在产生或要产生收缩连接的局部区域中具有一个第二外罩壳层或罩壳件。该罩壳层可以或是牢固施加到插头毛细管上,例如通过包封注塑或通过由相应的合适材料构成的套管的套装或粘合,或者通过金属的电镀或沉积。这样一来,即便当需要可实现事后收缩地薄薄地构成施压件的壁时,也可以通过简单方式实现施压件的外径匹配于插座单元的毛细管插口内径。

[0024] 另外,可以通过选择足够弹性的材料做到:对于由坚硬不可变形和/或脆性材料构成的插头毛细管,在完成施压件收缩的位置上没有将高的径向力施加到插头毛细管,以至于毁坏或损伤插头毛细管。

[0025] 由从属权利要求得到本发明的其它实施方式。以下将结合附图所示的实施例来详细描述本发明,附图所示为:

[0026] 图 1 以纵截面图示出根据本发明的用于连接毛细管的连接系统的第一实施例,此时毛细管在插头区域内被罩壳层包围;

[0027] 图 2 示出与图 1 相似的连接系统的第二实施例,但没有罩壳层;

[0028] 图 3 示出没有罩壳层的连接系统的第三实施例,其中该插头壳体沿轴向对施压件和密封件施力;

[0029] 图 4 示出与图 1 相似的第四实施方式,但在这里插头毛细管端面接触毛细管插口的底侧止挡面;

[0030] 图 5 示出本发明连接系统的第五实施方式,其中该密封件在后侧区域中以形状配合方式仅与施压件的前侧局部区域连接;

[0031] 图 6 示出与图 5 相似的第六实施方式,但插头毛细管在此具有罩壳层;

[0032] 图 7 示出本发明连接系统的第七实施方式,此时施压件端面具有圆锥形走向并且

密封件具有互补的形状；

[0033] 图 8 示出与图 6 相似的一个实施方式，其中该罩壳层仅设置在密封件后端和收缩位置之间的施压件内部区域中。

[0034] 图 1 以纵截面图所示的、尤其用于高效液相色谱法的用于连接毛细管的连接系统 1 包括插座单元 3 和插头单元 5。仅示出了插座单元 3 的对于理解本发明有意义的部分，即，具有毛细管插口 7 的插座壳体 9。插座壳体 9 例如可以安装在色谱装置如色谱柱的组成部件中。插座壳体 9 具有插座毛细管孔 11，其居中形成在毛细管插口 7 的孔壁 13 内。毛细管插口 7 在用于插头单元 5 的插头壳体 17 的插口 15 中扩大。插口 15 此时在其内壁上具有螺纹，优选是细牙螺纹，其与在插头壳体 17 的外壁上的对应的螺纹或者说细牙螺纹配合。通过使用细牙螺纹，可以在将插头壳体 17 拧入插口 15 中时已经用小力矩产生大的轴向压力，该轴向压力由插头壳体传递至插头单元 5 的其余组成部分。借此可以在将连接系统 1 用在高效液相色谱法中也允许通过简单手动拧紧插头单元 5 到插座单元 3 中而无工具地安装插头单元 5 和插座单元 3，同时仍然保证压力密封连接。

[0035] 插头单元 5 除了插头壳体 17 外还包括插头毛细管 19，插头毛细管 19 穿过插头壳体 17 的一个轴向孔 21。插头毛细管 19 的外径明显小于杯形毛细管插口 7 的内径。插头毛细管 19 可以由适于引导各种介质尤其是液态介质的材料构成，例如由塑料如 PEEK、由金属如不锈钢或由玻璃构成。在图 1 所示的连接系统的实施方式中，插头毛细管 19 由脆性材料如玻璃构成，因而在安装其余组成部件时必须顾及到该材料的脆性。因此缘故，插头毛细管 19 至少在设有插头单元 5 的轴向区域内具有罩壳层 23，该罩壳层由较柔软的、尤其是足够弹性变形和 / 或塑性变形的材料构成 1，例如由 PEEK 构成。在图 1 所示的连接系统 1 的实施方式中，罩壳层 23 设置在插头毛细管 19 的前端的整个轴向区域上，该前端用于实现插头单元 5。

[0036] 如图 1 所示，插头毛细管 19 的整个前端被密封件 25 包围，该密封件在安装到插头毛细管 19 上之前呈空心主体形状。图 1 所示的密封件 25 超出插头毛细管 19 的端面 27 并且包围该端面，在这里，密封件 25 的包围插头毛细管 19 端面 27 的端侧壁 29 中显然形成一个孔，该孔的内径在插座单元 3 和插头单元 5 的安装状态中也至少与插头毛细管 19 的内径或者说插座毛细管孔 11 的直径相同。

[0037] 在根据图 1 的实施例的情况下，密封件 25 的端壁 29 保证了由脆性的、不会或者几乎不会塑性变形或弹性变形的材料构成的插头毛细管 19 的端面 27 未直接以轴向压力压到毛细管插口 7 的孔壁 13 上并由此或许（因可能有的高局部点负荷）被毁坏或损伤。

[0038] 密封件 25 在后侧区域内被一个基本上呈空心柱形的施压件 31 包围，在这里，在轴向包围的整个区域中，施压件 31 的内径基本上对应于密封件 25 的外径。在施压件 31 的前端面上，密封件 25 具有凸肩，其中，在靠近毛细管插口 7 孔壁 13 的前侧区域中，密封件的外径对应于施压件 31 的外径。

[0039] 如图 1 所示，施压件 31 的外径可以选择为略微小于毛细管插口 7 的内径，以允许轻松插入插头单元 5。该密封件可以从与施压件 31 的端面紧贴的凸肩 33 开始具有朝向密封件端面略微增大的直径，在这里，在端面区域内的最大直径基本上对应于毛细管插口 7 的内径。

[0040] 如图 1 所示，施压件 31 的后侧区域内设有环形固定部分 35，其包围空心柱形的主

体部分 37。该固定部分 35 在轴向纵截面内具有基本呈三角形的横截面,贴靠主体部分 37 外表面的尖角区域 39 沿径向朝内收缩。这样,不仅固定部分 35 安装在主体部分 37 上,而且主体部分 37 通过在收缩区域内的径向向内变形(该径向向内变形还延续到密封件 25 和罩壳层 23 的径向变形),连同密封件 25 一起与插头毛细管 19 固定连接。在插头毛细管 19 实际上不会弹性变形或塑形变形的情况下,基本上通过摩擦配合出现密封件 25 和施压件 31 的固定。这至少适用在罩壳层 23 没有与插头毛细管 19 内壁牢固连接时,例如这是因为罩壳层 23 以独立的罩壳件形式套装到插头毛细管 19 内壁上。

[0041] 但是,当然也可以将罩壳层 23 与插头毛细管 19 的内壁固定连接,例如罩壳层被挤出成形在内壁上或者与之粘结。在此情况下,通过形状配合或者通过组合式的形状配合和摩擦配合而出现了在已经与其余插头毛细管 19 牢固连接、且带有密封件 25 的罩壳层 23 和施压件 31 之间的连接,这是因为在该收缩区域中也实现了罩壳层 23 的径向变形。

[0042] 在任何情况下,通过简单的收缩连接得到了施压件 31(由主体部分 37 和固定部分 35 组成)和密封件 25 与插头毛细管 19 的抗轴向力的牢固连接。此时,当然可以设置一个或多个收缩位置。

[0043] 当插头壳体 17 被拧入插座壳体 9 的插口 15 时,施压件 31 的固定部分 35 在其后侧端面上承受插头壳体 17 的前端面沿轴向施加的力。该轴向压力通过施压件 31 传递至密封件 25 和插头毛细管 19,在此,密封件 25 以其端壁 29 被压到毛细管插口 7 的孔壁 13。这样一来,在插座毛细管孔 11 周围出现压力密封连接。

[0044] 不过,压力密封连接不仅通过将密封件 25 端壁 29 紧压到毛细管插口 7 孔壁 13 来实现,而且通过在其前侧区域压缩密封件 25 来实现,这种压缩造成密封件在其前侧区域中沿径向伸长,从而密封件 25 的周向壁也被压到毛细管插口 7 的圆柱形内壁上。

[0045] 由此得到压力密封的且实际没有死体积的连接,从而该连接系统也适用于待输送介质的最小流速,同时该介质可处于高压下,而不会导致连接泄漏。没有死体积的连接尤其优化色谱设备的分离效率。

[0046] 固定部分 35 在施压件 31 的主体部分 37 上的轴向位置是如此选择的,即,在毛细管插口 7 的后端和用于插头壳体 17 的插口 15 的内端区之间得到了大的轴向距离,以使插头单元 5 可被用于具有不同的毛细管插口 7 轴向长度的插座单元 3。其前提是,任何情况下,由插头毛细管 19、密封件 25 和施压件 31(以及主体部分 35)构成的插头单元的、在此有基本恒定的外径(小于毛细管插口 7 内径)的轴向前方区域大于毛细管插口 7 的轴向长度或者说深度。如果不能满足该要求,则可能对密封件 25 的端面不再施加或者不再施加足够的轴向压力以保证密封作用。此外,必须通过插头单元、尤其是施压件的尺寸选择来保证,在密封件 25 能完全产生其密封作用之前,固定部分 35 的圆锥形区域没有碰到插座壳体 9 的圆锥形部分。

[0047] 当然,可以代替插头壳体 17 和插座壳体 9 之间的螺纹连接,也可以采用任何其它合适的连接,像例如卡口连接或者卡锁连接。

[0048] 同样,施压件 31 的固定部分 35 不一定非要呈圆锥形。可以想到能够实现收缩连接的任何其它形状,在这里,收缩连接不一定必须在整个周面上均匀进行。相反,例如也可以想到将环形件简单挤压成基本为椭圆形的构件。

[0049] 根据图 1 的插头单元的制造例如如此完成:首先,一个罩壳层 23 或者一个相应的

罩壳件被套装到插头毛细管 19 的内壁上。在此情况下,不仅可以有牢固连接,还可以有首先松弛的连接。随后,密封件 25 可以连同施压件 31 的首先是空心柱形的主体部分 37 一起套装到插头毛细管 19(包括罩壳层 23 在内)的前端上。固定部分 35 同样可以同时或者也可以随后套装到上述的组成部分上。插头壳体 17 可以从插头毛细管 19 的另一端被套上,或者从与其余组成部分相同的一侧套上,但至少要在固定部分 35 的套装前。随后,这些组成部分可以被拧入一安装套中并且插头壳体被拧入该安装套,其中该安装套基本上与图 1 所示的插座壳体相同地构成。但是,安装套的毛细管插口具有这样选择的轴向长度或者说深度,即,它对应于该插头单元的从其端面到收缩位置的期望轴向长度。安装套此时具有与毛细管插口相接的圆锥形扩张部,其倾斜角度选择成大于固定部分 35 的圆锥面的倾斜角度。如果在此实施方式中安装套借助插头壳体 17 或相应的压紧工具一次性施加足够大的轴向力至固定部分 35,则使尖角区域 39 朝内收缩,由此出现期望的收缩连接。

[0050] 图 2 所示的连接系统 1 的另一实施方式基本上对应于图 1 所示的且如上具体描述的实施方式,但在这里可以放弃设置罩壳层 23,因为插头毛细管 19 总体上已经由不会对径向机械压力敏感反应的材料构成。这样的插头毛细管 19 例如可以由塑料或者金属构成,或者由其组合(PEEK-银=玻璃+罩壳层)构成。如图 2 所示,因收缩连接而也出现插头毛细管 19 壁在收缩区域内的轻微塑性径向变形。因此,该固定同样通过摩擦配合和形状配合的组合形式在插头毛细管 19、密封件 25 和施压件 31 的主体部分 35 之间实现。

[0051] 但是显然也可以想到,插头毛细管 19 的材料是这样硬,从而插头毛细管外壁无法在收缩区域内径向变形。在此情况下,插头毛细管 19 和密封件 25 之间的连接实际上只通过摩擦配合来实现。

[0052] 图 3 所示的实施方式基本上对应于图 1 的实施方式,但在此固定部分 35 的后侧端面与主体部分 35 和密封件 25 的后端面齐平。由此可以如此选择插头壳体 17 内的轴向孔 21 的内径,即,插头壳体 17 的前端面对固定部分 35 的指向后方的端面以及主体部分 37 和密封件 25 的指向后方的端面施力。

[0053] 图 4 所示的连接系统 1 的实施方式除了密封件 25 的前侧区域的结构外都与根据图 2 的实施方式相同。根据图 4 的连接系统 1 实施方式的密封件 25 不再包围插头毛细管 19 的端面 27。相反,密封件 25 的端面与插头毛细管 19 的端面 27 平齐地构成。在插头单元 5 和插座单元 3 的未安装状态中,密封件 25 的端面也可以沿轴向略微超出插头毛细管 19 的端面 27。

[0054] 在组装如此构成的插头单元 5 与插座单元 3 时,当借助插头壳体 17 施加相应的轴向压力时,在插头毛细管 19 和密封件 25 端面对齐的情况下,两个端面同时被压到毛细管插口 7 的孔壁 13 上。但在端面对齐情况下,插头毛细管 19 材料也应该能至少略微塑性变形或弹性变形,从而在轴向和径向上都出现上述的密封作用。如果密封件 25 端面在未安装状态中略微超出插头毛细管 19 端面,则首先使密封件端面接触到孔壁 13,并且通过轴向力如此压缩该密封件,即在端面区域和径向上(在密封件的前侧区域里)都出现期望的密封作用。但是,密封件 25 端面的超出程度在此也应该如此选择,即在安装最终状态中出现插头毛细管端面贴靠毛细管插口 7 的孔壁 13,以避免不希望有的死体积。

[0055] 在图 5 所示的连接系统 1 的实施方式中,施压件 31 是一体构成的。密封件 25 又如此构成,其端面与插头毛细管 19 的端面齐平或者在未安装状态中略微超出插头毛细管

端面。在后侧的固定区域 25a 中,密封件 25 以形状配合方式与施压件 31 的固定部分 31a 连接。固定部分 31a 此时包围固定部 25a,在此出现环形的燕尾槽形固定。因此在此实施方式中,密封件 25 没有在整体轴向长度上进入在施压件 31 和插头毛细管 19 外壁之间的环形间隙。一体式的施压件 31 又通过收缩固定在轴向后侧区域中以形状配合和摩擦配合方式与插头毛细管连接。在此实施方式中,施压件 31 的整个后环形端面由插头壳体 17 的前端面施力。当然,在密封件 25 和施压件 31 之间的形状配合也可以通过施压件 31 的事后的径向变形即收缩来产生。

[0056] 因而在此实施方式中,施压件 31 直接与插头毛细管 19 连接,从而或许可以比此时摩擦配合和 / 或形状配合必须由施压件 31 通过密封件 25 的密封材料(大多比较柔软)传递至插头毛细管 19 的情况更好地把轴向压力传递向插头毛细管 19 和密封件 25 的端面。

[0057] 在根据图 5 的实施方式中,在从插座单元 3 拔出插头单元 5 时施加于密封件的轴向拉力仅通过在施压件 31 的固定部分 31a 和密封件 25 的固定部分 25a 之间的形状配合及摩擦配合、或许通过密封件 25 和插头毛细管 19 之间的摩擦配合来承受。

[0058] 而在根据图 1 至图 4 的实施方式中,作用于密封件 25 的拉力在插头单元 5 和插座单元 3 拆卸时也通过由收缩连接造成的摩擦配合和形状配合来承受。

[0059] 根据图 6 的连接系统 1 的实施方式还是适用于具有罩壳层 23 的插头毛细管 19,该罩壳层至少设置在施压件 31 的轴向区域中(除了其固定部分 31a 之外)。插头毛细管的内壁材料例如又可以是玻璃。通过设置当然也能以独立的罩壳件形式构成的罩壳层 23,又避免了径向变形延续到插头毛细管 19 的内壁。这样,在施压件 31 和罩壳层 23 之间得到形状配合和摩擦配合,而在罩壳层 23 和插头毛细管 19 内壁之间的连接或是通过摩擦配合方式实现,或是通过像粘结等这样的其它连接手段来产生。

[0060] 在此情况下,密封件 25 也还是具有一个端壁 29,该端壁包围插头毛细管 19 的端面或者说插头毛细管 19 的内壁端面,因为在密封件 25 包围插头毛细管 19 内壁的前侧轴向区域中没有设置罩壳层 23。该端壁应该基本上避免脆性插头毛细管 19 的端面因为局部不允许的高点负荷而破裂。

[0061] 在根据图 6 的实施方式中,还是在插头壳体 17 包围插头毛细管 19 的轴向区域中设有罩壳层 23,用于避免插头毛细管 19 的内壁受损。

[0062] 为了说明根据图 6 的实施方式的工作方式,可以关于密封作用参照根据图 1- 图 3 的实施方式的以上描述,并且关于密封件 25 和施压件 31 的连接参照根据图 5 的实施方式的描述。

[0063] 根据图 7 的实施方式在其它方面对应于根据图 1 的实施方式,但在这里,施压件 31 或者说施压件 31 主体部分 37 的前端面和插头毛细管 19 的罩壳层 23 呈圆锥形。

[0064] 通过呈圆锥形向外延伸地构成罩壳层 23 的端面,当在将插头单元 5 安装在插座单元 3 中时产生轴向压力时,密封件 25 的端壁 29 的材料如此受压缩,即,材料的一部分沿径向被向外排挤。因此存在这样的较小危险,即,流通孔或者说插座毛细管孔 11 通过材料的因压缩而径向向内“流动”而被缩窄或甚至堵塞。此外,罩壳层 23 端面的圆锥形形状要求较小的轴向力来实现材料变形或者说压缩。

[0065] 同样的情况也适用于施压件 31 的呈圆锥形朝内的端面,其与相应呈圆锥形延伸的密封件 25 凸肩 33 相配合。由此一来,在连接分离时或者说从插座单元 3 中抽拔出插头

单元 5 时所需要的轴向拉力可以减小。根据图 8 的连接系统 1 的实施例基本上对应于根据图 6 的实施方式。但与根据图 6 的实施方式不同,在这里采用了罩壳件 24,该罩壳件 24 在插头单元 5 的其余组成部分安装之前就已经被施加到插头毛细管 19 的内壁上。这样的罩壳件 24 例如可以通过电镀造型产生或通过粘结产生。施压件 31 被套到插头毛细管 19 上,此时罩壳件 24 连同密封件被一直套装到期望的轴向位置,接着如此产生收缩连接,即在施压件 31 和罩壳件 24 之间出现形状配合连接或者形状配合和力配合连接。当然,罩壳件 24 也可以产生在插头毛细管 19 上的比图 8 所示更长的轴向区域范围内。如果罩壳件 24 的端面没有到达插头毛细管 19 的前端面(如图 8 所示),则可以避免在待输送介质和罩壳件 24 材料之间的接触。如果这不是必需的,则罩壳件 24 当然也可以一直延伸到插头毛细管 19 的端面。按照相同的方式,罩壳件 24 也可以在轴向向后方向上一直延伸到插头毛细管 19 被插头壳体 17 包围的轴向区域,以便例如避免在此区域内的插头毛细管 19 材料的受损。

[0066] 利用所有的、连接系统 1 的上述实施方式做到了,保证直接在插头毛细管 19 或者密封件 25 的前侧产生密封作用,不会出现不希望有的死体积。这也适用于解除连接并重新安装时,或许甚至适用于同一插头单元 5 被装入具有不同的毛细管插口 7 轴向长度的另一个插座单元 3 中(在允许的误差范围内)。此外,可靠避免在拆卸插头单元 5 和插座单元 3 时出现密封件 5 留在毛细管插口 7 中的危险。

[0067] 当然,以上仅结合各图加以描述的実施方式的多个独立特征也可以组合成未示出的其它实施方式,在这里,这些其它的实施方式同样具有上述的优点。

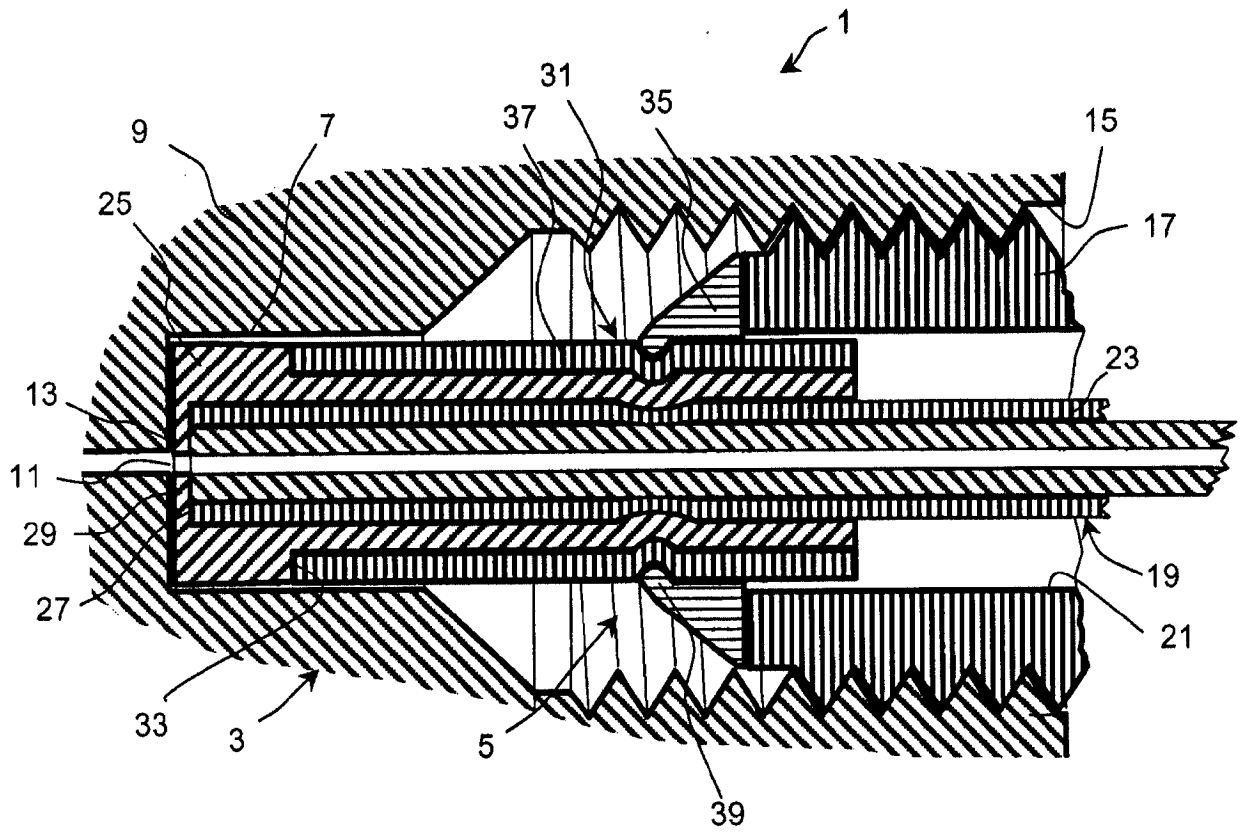


图 1

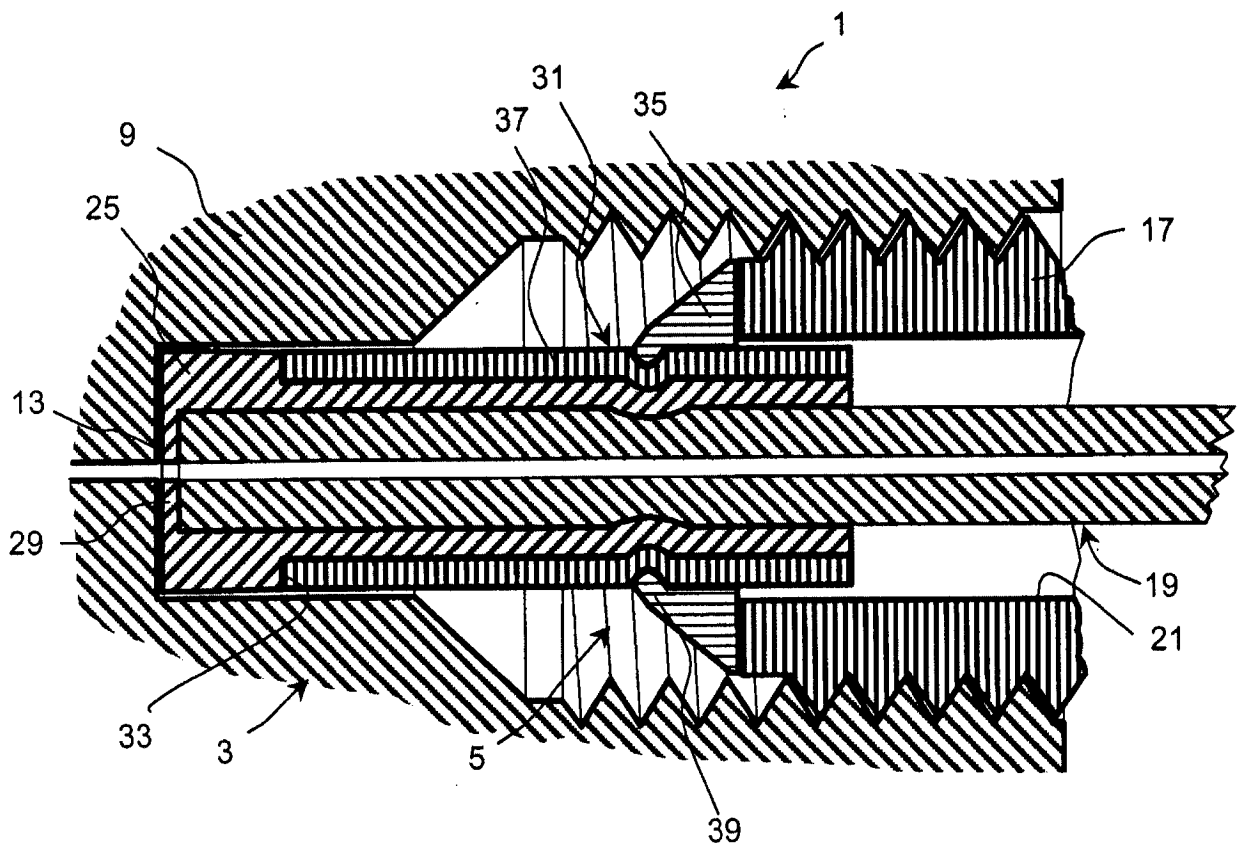


图 2

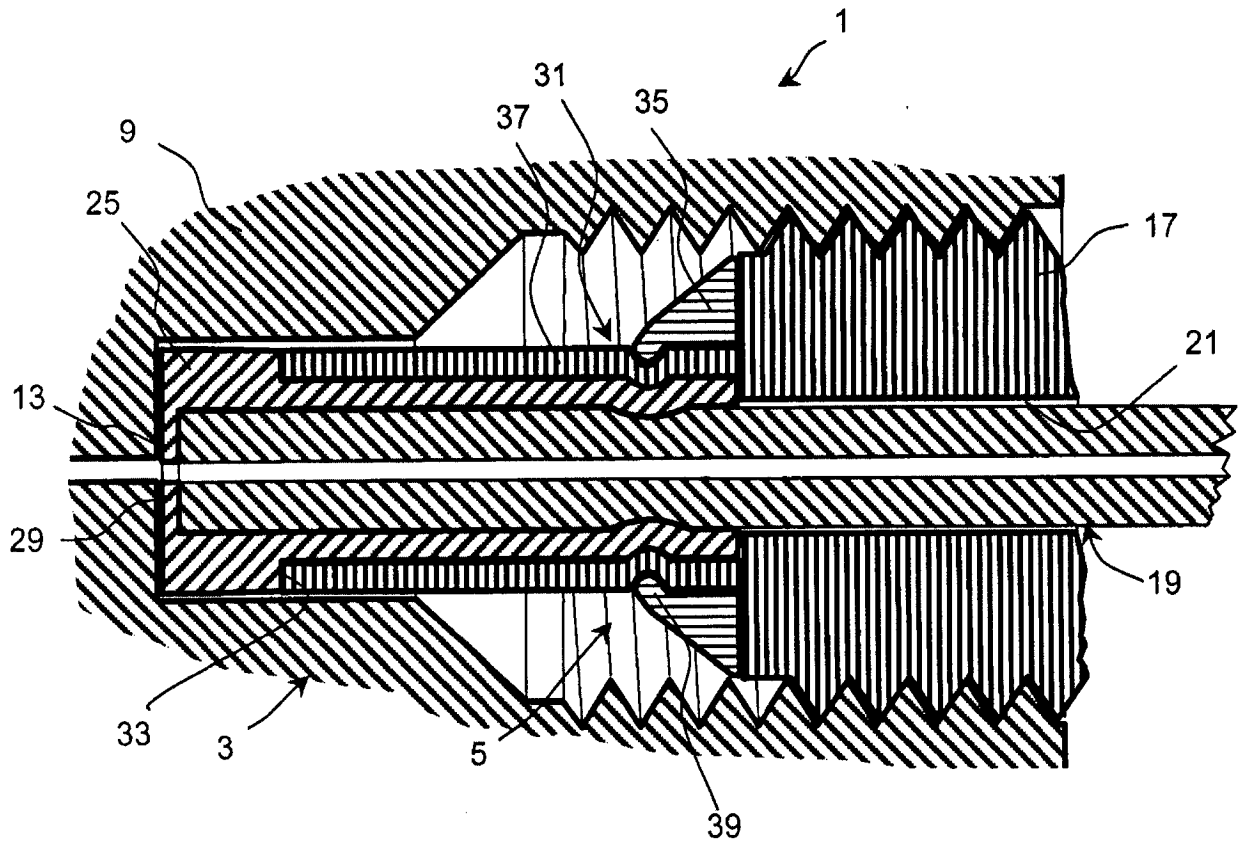


图 3

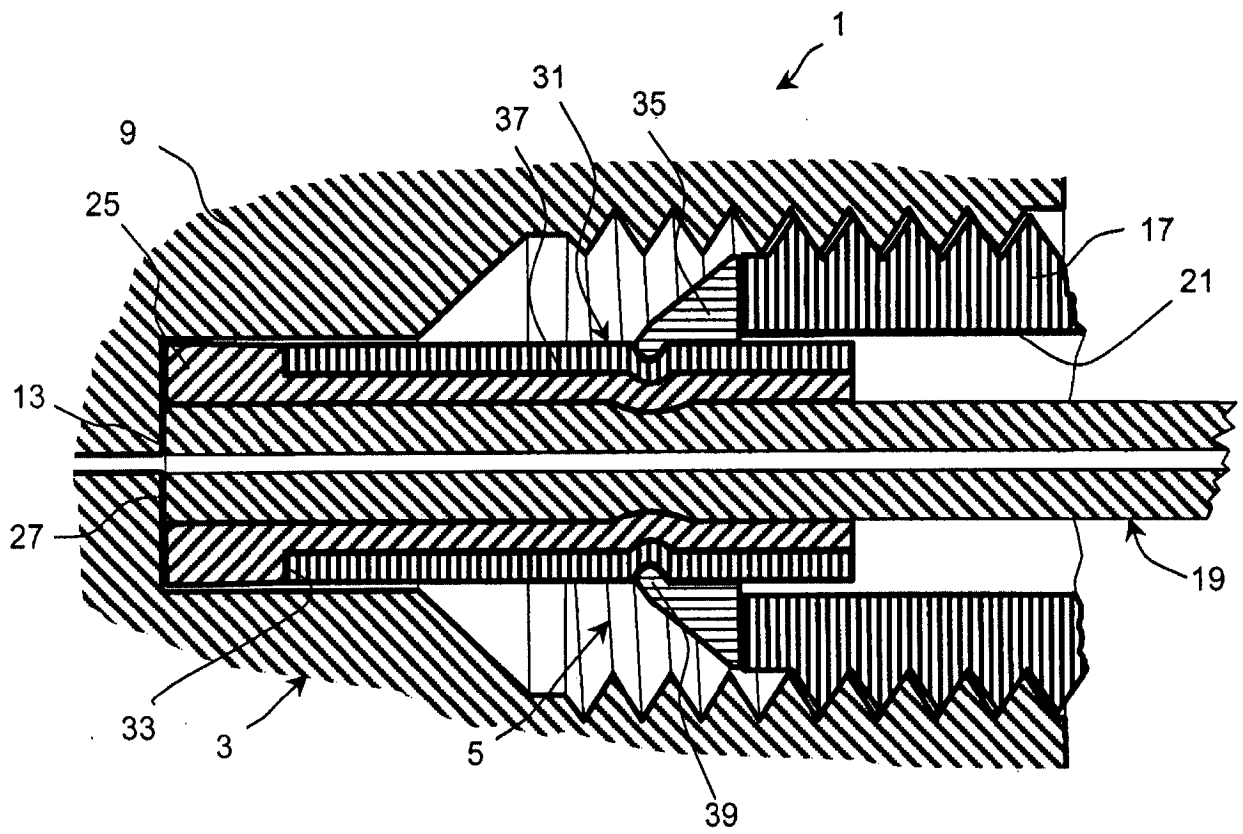


图 4

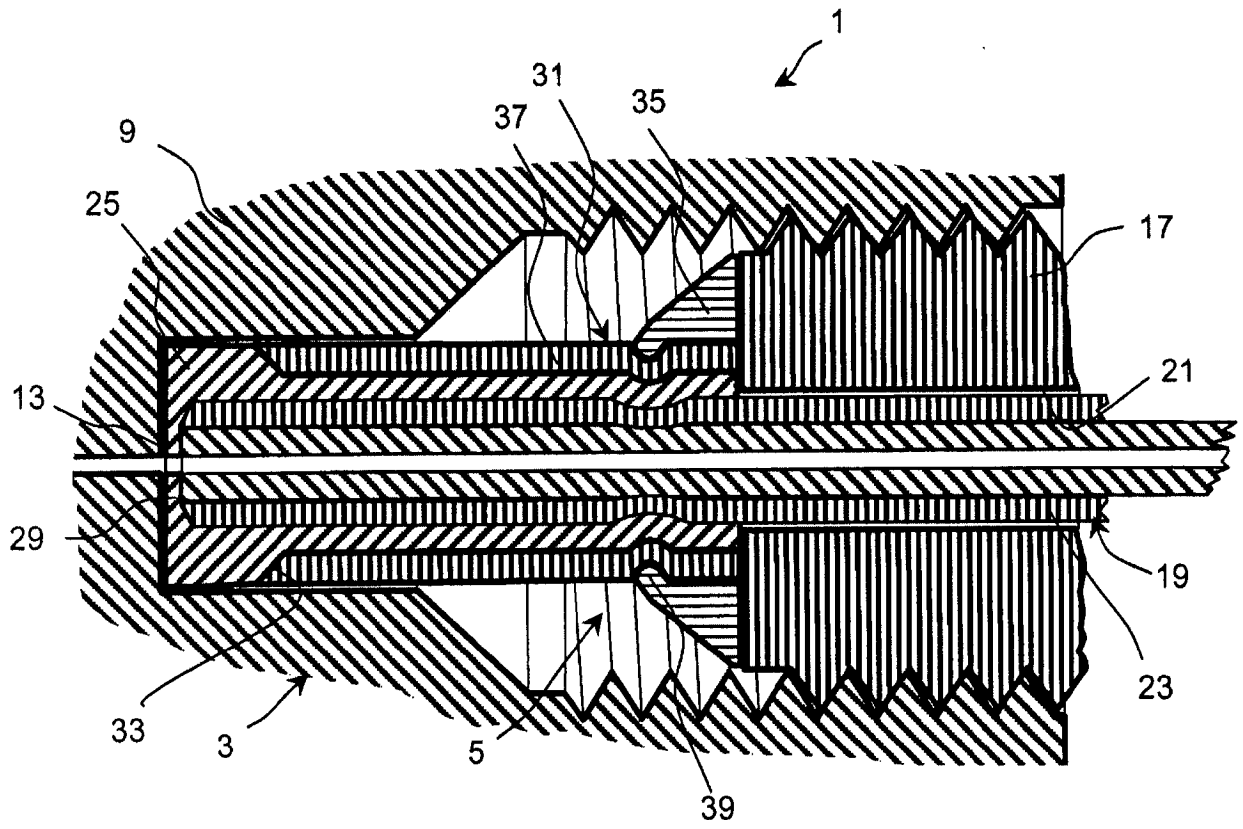


图 7

