

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

F02M 55/02 (2006.01)

F02M 37/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310109798.5

[45] 授权公告日 2007 年 7 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 1325788C

[22] 申请日 2003.12.11

[21] 申请号 200310109798.5

[30] 优先权

[32] 2002.12.11 [33] JP [31] 359643/2002

[73] 专利权人 白井国际产业株式会社

地址 日本静冈县

[72] 发明人 古坚宗胜

[56] 参考文献

JP2002206641A 2002.7.26

JP2002257005A 2002.9.11

JP2002130076A 2002.5.9

CN1317071A 2001.10.10

JP2001165351A 2001.6.22

审查员 谭 凯

[74] 专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利
商标事务所

代理人 张祖昌

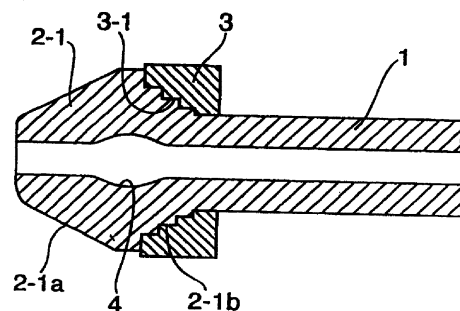
权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 8 页

[54] 发明名称

具有连接头的高压燃料喷射管

[57] 摘要

提供了一种高压燃料喷射管，该喷射管具有一连接头，该连接头通过阻止垫圈或套筒垫圈发生塑性变形来获得高密封性能。此高压燃料喷射管是这样构成的，即一具有相对较小直径的厚壁钢管在其连接端部设有一具有一用作配合座部的外周面的连接头，一个在连接头内侧面形成的与接头形状一致的环形凹槽被制成浅而平缓的，而且连接垫圈安装在连接头的低颈部分的外周面上。此喷射管的特征在于，连接头在其低颈部分的外周面上具有一至少是两个台阶的没有斜坡的部分，其特征还在于，连接垫圈具有一个与连接头的台阶部分全部地或部分地相符合的台阶部分，所以两者的台阶部分可以彼此紧靠。



1. 一种具有连接头的高压燃料喷射管，包括：一具有相对较小直径而且在其连接端部设有一具有外周面的连接头的厚壁钢管，此外周面形成一截头锥体形或者是具有一可与座部相配合的球形引导端部的截头锥体形的座面，在所述连接头内侧面形成的与接头形状一致的环形凹槽制成浅而平缓；和一安装在所述连接头的低颈部分的外周面上的连接垫圈，

其中所述连接头在其低颈部分的外周面上具有一至少是两个台阶的部分，

其中，所述连接垫圈具有一个与所述连接头的台阶部分至少部分地相符合的台阶部分，所以两者的台阶部分可以彼此紧靠，

其特征在于，在所述连接头的背面上形成的台阶部分具有一相对于管的轴线为20度到50度的倾斜角 θ 。

2. 如权利要求1所述的具有连接头的高压燃料喷射管，

其特征在于，在所述连接头的背面上形成的台阶部分具有两个到五个台阶。

3. 如权利要求1所述的具有连接头的高压燃料喷射管，

其特征在于，所述连接垫圈是整体型或是包含许多具有不同直径的薄套壁的分体型。

4. 如权利要求1所述的具有连接头的高压燃料喷射管，

其特征在于，所述厚壁钢管是由用于制作高压燃料喷射管的碳钢材料或不锈钢材料制成的。

5. 如权利要求1所述的具有连接头的高压燃料喷射管，

其特征在于，所述厚壁钢管具有直径为4 毫米到20 毫米，厚度为1 毫米到8 毫米的尺寸。

6. 如权利要求1所述的具有连接头的高压燃料喷射管，

其特征在于，所述连接垫圈具有是喷射管直径的0.4到1.5倍的轴向长度。

7. 一种具有连接头的高压燃料喷射管，包括：一具有相对较小直径而且在其连接端部设有一具有外周面的连接头的厚壁钢管，此外周面形成一

截头锥体形或者是具有一可与座部相配合的球形引导端部的截头锥体形的座面，在所述连接头内侧面形成的与所述接头形状一致的环形凹槽制成浅而平缓；和一安装在所述连接头的低颈部分的外周面上的连接垫圈，其特征在于，所述连接垫圈是一个与紧固螺母一体形成的部分；所述连接头在其低颈部分的外周面上具有一至少是两个台阶的没有斜坡的部分；所述紧固螺母的连接垫圈部分具有一个至少部分地与连接头的台阶部分相符合的台阶部分，所以两者的台阶部分可以彼此紧靠，其特征在于，在所述连接头的背面上形成的台阶部分具有一相对于管的轴线为20度到50度的倾斜角 θ 。

8. 如权利要求7所述的具有连接头的高压燃料喷射管，

其特征在于，所述厚壁钢管是由用于制作高压燃料喷射管的碳钢材料或不锈钢材料制成的。

9. 如权利要求7所述的具有连接头的高压燃料喷射管，

其特征在于，所述厚壁钢管具有直径为4毫米到20毫米，厚度为1毫米到8毫米的尺寸。

具有连接头的高压燃料喷射管

技术领域

本发明涉及一种具有连接头的高压燃料喷射管，此喷射管常用作柴油机的燃料填充通道，例如，而且该喷射管具有一由厚壁钢管制成的连接头，该厚壁钢管具有4毫米到20毫米的相对较小的直径和1毫米到8毫米的厚度。

背景技术

在现有技术中那种具有连接头的高压燃料喷射管如图12和图13所示，具有座面13的截头锥体连接头12由厚壁钢管11端部的外圆周面形成，该连接头是用一冲压构件通过起皱行为将其沿管轴向方向从外部挤压成型的，伴随挤压操作的起皱行为而产生的向外膨胀在连接头的内圆周面上形成了一又深又大的环形尖锐皱褶或凹坑17。另一方面，在连接头12的低颈部分，安装有一垫圈（例如，一连接垫圈）14或一套筒垫圈（例如，一连接垫圈）15，该垫圈可用做在配合密封面上为有效地安装连接头12施加轴向压力的零件，或者是用做发生震动时的加固件。

发明内容

但是，这种现有技术的具有连接头的高压喷射管被一问题困扰着，即当喷射管安装好使用时，由于高压流体的作用，在连接头内形成的又深又大的环形尖锐皱褶或凹坑17开始疲劳破坏。

为解决此问题，因此，我们提出了一种使用一接触型连接垫圈16的高压燃料喷射管，该垫圈在连接头的侧面处具有一平坡的斜切部分16a，以覆盖连接头12的低颈部分的外圆周面（或背面），如图14所示。

在这种高压燃料喷射管的情形中，通过具有用以覆盖连接头12的低颈部分的外圆周面的斜切部分16a的连接垫圈16的作用，在接头内侧面上由起皱行为而很容易形成的尖锐皱褶或凹坑能形成为一具有浅而平缓的部分的环形凹槽18。因此，达到了减少因为在接头内的应力集中而引起的开始疲劳破坏的可能性的效果。

然而，在图14所示的高压燃料喷射管的上述情形中，随着喷射压力的增大，为确保密封的目的，轴向压力也应相应增加，垫圈或套筒垫圈很容易由轴向力引起变形，因而产生了不能获得足够密封面压力的问题。在具有如图14所示的平坡的导切部分16a的连接垫圈16中，尤其是，作用在垫圈或套筒垫圈上的周向应力被导切部分16a的楔入效应提高了。因此，垫圈或套筒垫圈产生塑性变形，形成一个更大的外径，以至和一箱式螺母的内周面相互干涉。因此，密封面压力下降，进而降低了密封性能。

本发明的设计考虑到了解决图14所示的高压燃料喷射管的如前所述的问题，而且本发明的一目的是提供一种高压燃料喷射管，该喷射管具有—通过阻止垫圈或套筒垫圈发生塑性变形来获得高密封性能的连接头。

为达到上述特定目的，根据本发明的第一方面，提供了一种具有连接头的高压燃料喷射管，包括：一具有相对较小直径而且在其连接端部设有一具有外周面的连接头的厚壁钢管，此外周面形成一截头锥体形或者是具有一可与座部相配合的球形引导端部的截头锥体形的座面，在所述连接头内侧面形成的与接头形状一致的环形凹槽制成浅而平缓；和一安装在所述连接头的低颈部分的外周面上的连接垫圈，其中所述连接头在其低颈部分的外周面上具有一至少是两个台阶的部分，其中，所述连接垫圈具有一个与所述连接头的台阶部分至少部分地相符合的台阶部分，所以两者的台阶部分可以彼此紧靠，在所述连接头的背面上形成的台阶部分具有一相对于管的轴线为20度到50度的倾斜角 θ 。

此外，此高压燃料喷射管的特征还在于，在连接头的背面上形成的台阶部分具有两个到五个台阶。进一步，此高压燃料喷射管的特征还在于，连接垫圈是整体型的或是包含许多具有不同直径的薄套壁的分体型的。

按照本发明的第二方面，提供了一种具有连接头的高压燃料喷射管，包括：一具有相对较小直径而且在其连接端部设有一具有外周面的连接头的厚壁钢管，此外周面形成一截头锥体形或者是具有一可与座部相配合的球形引导端部的截头锥体形的座面，在所述连接头内侧面形成的与所述接头形状一致的环形凹槽制成浅而平缓；和一安装在所述连接头的低颈部分的外周面上的连接垫圈，其特征在于，所述连接垫圈是一个与紧固螺母一体形成的部分；所述连接头在其低颈部分的外周面上具有一至少是两个台阶的没有斜坡的部分；所述紧固螺母的连接垫圈部分具有一个至少部分地与连接头的台阶部分相符合的台阶部分，所以两者的台阶部分可以彼此紧靠，在所述连接头的背面上形成的台阶部分具有一相对于管的轴线为20度到50度的倾斜角 θ 。

具体来说，本发明给出了这样的结构，即用以覆盖连接头的低颈部分

的外周面的连接垫圈设有台阶部分, 而且连接头在其背面上设有一个与连接垫圈的台阶部分全部地或部分地相符合的台阶部分, 所以两者的台阶部分可以彼此紧靠。因此, 由斜坡而引起的楔入效应能被消除, 进而可以阻止连接垫圈(如垫圈或套筒垫圈)在径向膨胀方向上产生的塑性变形, 所以在垫圈和箱式螺母的内圆周之间发生的干涉以及密封面压力的下降都可以被阻止, 进而可以提供较高的密封性能。此外, 将在连接头的内侧面上通过起皱行为形成的环形凹槽(或凹坑)也变成浅而平缓的。因此, 在施加高压载荷时, 发生在凹坑处的应力值下降, 以改善内应力疲劳强度。

在本发明中, 在连接头的背面上的台阶部分被给出了一相对于管的轴线为 20 度到 50 度的倾斜角 θ 。其原因解释如下, 当倾斜角小于 20 度时, 会取得凹坑浅而平缓的效果, 但是垫圈或紧固螺母被加长了, 这样会恶化装配性能, 还会增加重量。当倾斜角大于 50 度时, 另一方面, 凹坑会又深又不平缓, 和现有技术中所存在的不良效果的结果一样。

根据本发明的高压燃料喷射管给出了这样一种结构, 在该结构中没有斜坡的台阶部分在连接头的背面上形成, 而且全部地或部分地与连接头的台阶部分相配合的台阶部分形成在接触型连接垫圈或紧固螺母上, 以覆盖连接头的背面。所以由斜坡而引起的楔入效应能被消除, 进而可以阻止连接垫圈(如垫圈或套筒垫圈)或紧固螺母的塑性变形, 所以在套筒垫圈和箱式螺母的内圆周之间发生的干涉以及密封面压力的下降都可以被阻止, 进而可以提供较高的密封性能。此外, 将在连接头的内侧面上通过起皱行为形成的环形凹槽(或凹坑)也变成浅而平缓的, 从而可以消除可能会发生在接头内侧面上的由水压引起的空隙腐蚀的担忧。另一个好的效果是彻底地减少开始疲劳破坏的可能性。根据我们的有限元方法的分析结果, 发现根据本发明的高压燃料喷射管比现有技术中的高压喷射管具有凹坑中的小的残余应力和内表面上的小的张力的效果。

附图说明

图 1 为根据本发明的高压燃料喷射管的连接头和垫圈装配状态的实施例的纵向剖面示意图;

图 2 为本发明的高压燃料喷射管的连接头和垫圈装配状态的另一实施例的纵向剖面示意图;

图 3 为本发明的高压燃料喷射管的连接头和垫圈装配状态的再一种实施例的纵向剖面示意图的一半的放大图;

图 4 为本发明的高压燃料喷射管的连接头和垫圈装配状态的又一个实施例的纵向剖面示意图的一半的放大图;

图 5 为本发明的高压燃料喷射管中的连接头的背面倾斜角的说明图;

图 6 为本发明的不同截面形状的整体型垫圈的例子的纵向剖面示意图;

图 7 为以放大的比例表示的本发明的一分离型垫圈的例子的纵向剖面图;

图 8 为以放大的比例表示的本发明的套筒垫圈的纵向剖面图;

图 9 为根据图 1 所示的高压燃料喷射管的接头的一种成型方法的工作过程的纵向剖面的说明图;

图 10 为相同的高压燃料喷射管的接头的另一种成型方法的工作过程的纵向剖面的说明图;

图 11 是表示本发明的不带垫圈的高压燃料喷射管的连接头和紧固螺母的装配状态的一实施例的纵向剖面图的一半;

图 12 是表示现有技术的高压燃料喷射管的连接头的一例子的纵向剖面图;

图 13 为现有技术的高压燃料喷射管的连接头的另一例子的纵向剖面图; 和

图 14 为现有技术的高压燃料喷射管的连接头的再一例子的纵向剖面图.

具体实施方式

在图 1 至图 11 中, 附图标记 1 表示一厚壁钢管; 附图标记 2-1 和 2-2 表示一连接头; 附图标记 2-1a 和 2-2a 表示一座面; 附图标记 2-2a' 表示一曲面凹槽; 附图标记 2-1b、3-1、3a-1、3b-5、3c-1 和 7a-1 表示台阶部分; 附图标记 3、3a 和 3b 表示垫圈; 附图标记 3c 表示套筒垫圈; 附图标记 4 表示一环形凹槽; 附图标记 5 和 15 表示夹具; 附图标记 6 表示一冲压构件; 标记 7 和 7a 表示紧固螺母; 附图标记 8 和 8a 表示一间隙.

厚壁钢管 1 由一相对较小直径的厚壁管形成, 该管由按预定的以适用

于高压喷射管的尺寸而进行切割的碳钢材料或不锈钢材料制成，其直径约为4毫米到20毫米，厚度约为1毫米到8毫米。

图1所示的高压燃料喷射管给出了这样的结构，即厚壁钢管1在其连接端部设有一具有外周面的连接头2-1，此外周面形成可与座部相配合的截头锥体形的座面2-1a，无斜坡的台阶部分2-1b在连接头的低颈部分的外周面上形成，而且接触型整体式垫圈3将紧靠住连接头2-1，该垫圈3在其开口端部处以和台阶部分2-1b相配合的无斜坡的台阶部分3-1去覆盖台阶部分2-1b。环形凹槽4在内侧面成型为一浅而平缓的部分。

图2所示的高压燃料喷射管给出了和图1所示的喷射管相同的结构，除了在连接头2-2的截头锥体座面部分形成的较浅的环形曲面凹槽2-2a，从而使得环形凹槽4更浅更平缓以外。在此结构中，接触型整体垫圈3紧靠连接头2-2，其中该垫圈3在其开口端部设有无斜坡的台阶部分3-1，以覆盖连接头的低颈部分的外周面，而连接头2-2具有和垫圈3的台阶部分3-1相配合的台阶部分2-1b。

图3所示的高压燃料喷射管给出了这样的结构，其中整体垫圈3具有台阶部3-1形成只不紧靠台阶部的根部2-1c，与连接头2-1的背面上形成的台阶部分2-1b紧靠。在用于这种结构的安装程序中，比如，带有台阶部分3-1的接触式整体垫圈预先环绕安装在厚壁钢管1上后，具有台阶部分2-1b的连接头2-1再在厚壁钢管1上形成，然后整体垫圈3开始发生与连接头2-1的台阶部分2-1b紧靠。

此外，图4所示的高压燃料喷射管的结构与图1和图2的结构相似。在此情形中，具有台阶部分3-1的接触型整体垫圈3给出这样的结构，其中，台阶部分3-1被制作得可以紧靠在连接头2-1的台阶部分2-1b上，所以间隙8会在整体垫圈3的没有台阶部分3-1的内周面与厚壁钢管1的外周面之间形成。在用于这种结构的安装程序中，比如，和图3的实施例一样，带有台阶部分3-1的接触式整体垫圈预先环绕安装在厚壁钢管1上后，具有台阶部分2-1b的连接头2-1在厚壁钢管1上形成，然后整体垫圈3开始与连接头2-1的台阶部分2-1b紧靠。

将在本发明的连接头2-1的背面上形成的台阶部分2-1b具有一相对于管的轴线为20度到50度，优选为25度到40度的倾斜角 θ ，如图5所

示。同时,所述台阶部分 2-1b 能设成这样的结构,即所述的相对于管的轴线的倾斜角可以不仅是线性方式变化。

作为本发明的垫圈 3,另一方面,还可有除了图 1 至图 4 所示的使用,整体垫圈 3a 在其开口端部处设有不带斜坡的两台阶部分 3a-1,以和连接头 2-2 的背面紧靠。在这种垫圈 3a 的情况中,连接头的低颈部分的背面上显然设有与垫圈的至少两个台阶部分 3a-1 相配合的两个台阶(虽然没示出)。

图 1 至图 6 所示的所有垫圈 3 和垫圈 3a 都是整体型的,但是本发明不仅用整体型的垫圈还能用分离型的垫圈。图 7 所示的垫圈 3b 示例了分离型垫圈,该垫圈具有由许多不同直径和长度的套筒构成的台阶部分。此分离型垫圈 3b 通过一个在另一个上地叠置并结合许多不同直径的薄壁套筒 3b-1、3b-2、3b-3 和 3b-4 形成台阶部分 3b-5。此处示出了由四个套筒组成的分离型垫圈。但是,此种分离型垫圈可以由例如两个或者三个套筒构成,或者通过结合具有一个台阶或多个台阶的套筒构成。

另一方面,图 8 所示的套筒垫圈 3c 示例了整体型套筒垫圈,该垫圈在其开口端部设有三个台阶部分 3c-1,以覆盖连接头的低颈部分的背面。在套筒垫圈 3c 的情况中,连接头 2-1 的背面也是由三个台阶(虽然没示出)构成,同样没有斜坡。

这里,根据本发明的垫圈 3、3a 和 3b 的轴向长度不必特别限定,但是取为喷射管直径的 0.4 倍到 1.5 倍比较合适。此外,垫圈 3、3a 和 3b 和套筒垫圈 3c 的台阶部分的台阶数可以根据那些垫圈的轴向长度或尺寸来适当地决定,可以是五个或者更多,但实际中两个或三个是足够的。

参考图 9 和图 10,在此将说明根据本发明的高压燃料喷射管的接头的成型方法。此说明是在图 1 所示的高压燃料喷射管的情况下进行的。

在图 9 所示的接头成型方法中,在厚壁钢管 1 的连接头的附近处,具有常规圆柱部分和在接头成型侧的内圆周面中的台阶部分 3-1 的垫圈 3 被预先安装,接头留有加工余量。垫圈 3 和厚壁钢管 1 被固定在夹具 5 中,钢管 1 的导入端部被带有成型孔 6a 的冲压构件沿其轴向挤压。然后,厚壁钢管 1 的接头加工余量部分塑性变形地流入预装在厚钢管 1 上的垫圈 3 的台阶部分 3-1 中,从而成型连接头 2-1。与此同时,厚壁钢管 1 与垫圈 3 的台

阶部分 3-1 的内周面紧密接触, 而且接头 2-1 的低颈部分的外周面被具有台阶部分 3-1 的垫圈 3 所覆盖, 从而形成与垫圈 3 的台阶部分 3-1 相配合的台阶部分 2-1b。同时, 具有一个被制作成球形以配合座面 (虽然没示出) 的截头锥体座面 2-1a 的接头 2-1 在厚壁钢管 1 的导入端部获得。

另一方面, 图 10 所示的接头成型方法将是通过不用垫圈而只用夹具的方式来成型带有阶梯部分的接头。在这种成型方法中, 更特别的是, 使用了夹具 15, 该夹具有一用以在接头 2-1 的背面上形成阶梯部分 2-1b 的阶梯部分 15-1, 钢管 1 的导入端部被带有成型孔 6a 的冲压构件 6 沿其轴向挤压。此时, 厚壁钢管 1 的接头加工余量部分塑性变形流入夹具 15 的台阶部分 15-1 中, 从而成型接头 2-1。与此同时, 厚壁钢管 1 与夹具 15 的台阶部分 15-1 的内周面紧密接触, 而且台阶部 15-1 覆盖住接头 2-1 的低颈部分的外周面, 从而形成与台阶部分 15-1 相配合的台阶部分 2-1b。同时, 具有一个用以配合座面 (虽然没示出) 的截头锥体座面 2-1a 的接头 2-1 在厚壁钢管 1 的导入端部获得。

在图 9 和图 10 所示的接头成型方法中, 垫圈 3 的无斜坡台阶部分 3-1 和夹具 15 的无斜坡台阶部分 15-1 限定了成型部分的外径, 因此环形凹槽 4 被成型为浅而平缓的部分, 该凹槽是伴随由冲压构件 6 的挤压引起的起皱行为由圆周壁向外膨胀在接头的内周面上形成。

在图 2 所示的高压燃料喷射管的情况中, 在座面部分中形成具有浅的环形曲面凹槽 2-2a' 的接头, 接头通过与上述成型方法类似的方式来成型, 不同之处是, 此处的冲压构件 6 具有用以形成曲面凹槽 2-2a' 的凸出部分。因此, 在此高压燃料喷射管的案例中, 不用说环形凹槽 4 也是被成型为浅而平缓的部分, 该凹槽是由圆周壁向外的膨胀而导致其在接头的内周面上形成, 同时, 座面 2-1a 或 2-2a 或曲面凹槽 2-2a' 在由冲压构件 6 的挤压引起的起皱行为中产生的。

此外, 当紧固螺母 7 在喷管连接的情况下被夹紧时, 连接装置, 如垫圈 3、3a 或 3b 或套筒垫圈 3c, 承受轴向压力, 而且还会按照在紧固螺母和加工面之间的摩擦系数来承受一扭矩。连接装置由其所承受的扭矩而引起扭曲, 和与连接装置的内周面接触的喷射管一起吸收扭曲能量。如果由于喷射压力变大而引起喷射管被以高扭矩过分地紧固, 由过高的紧固扭矩而

产生的轴向压力，将被吸收在连接头 2-1 或 2-2 的台阶部分 2-1b 和垫圈或套筒垫圈的台阶部分 3-1、3a-1、3b-5 或 3c-1 的端面之间，所以垫圈或套筒垫圈的膨胀被抑制。因此，垫圈或套筒垫圈产生与箱式螺母的内周面相互干涉的大外径的塑性变形被阻止了。

图 1 至图 9 所示的所有高压燃料喷射管都具有垫圈或套筒垫圈，但是本发明还能适用于没有垫圈的高压燃料喷射管。

图 11 所示为此种应用的一个例子。此高压燃料喷射管给出了其结构，在该结构中紧固螺母 7a 在其内周面上具有与在连接头的背面上形成的台阶部分 2-1b 相配合的台阶部分 7a-1，该台阶部分 7a-1 通过一体形成垫圈而被加厚，而且被制作成和连接头 2-1 的台阶部分 2-1b 紧靠在一起，所以可能会在每个台阶部分的轴向台阶处形成间隙 8a。在上述结构的安装程序中，如图 10 所示，例如，具有台阶部分 2-1b 的连接头 2-1 在厚壁钢管 1 上成型。之后，具有台阶部分 7a-1 的紧固螺母 7a 开始与连接头 2-1 的台阶部分 2-1b 紧靠。

这里，在这种无垫圈的高压燃料喷射管中，要在每个台阶部分的轴向台阶处形成间隙 8a 的原因是可以减小紧固螺母 7a 的紧固扭矩。

在无垫圈的高压燃料喷射管的情况中，由于在管连接时，紧固螺母 7a，轴向力直接作用在连接头 2-1 上。如果由于喷射压力变大而引起喷射管被以高扭矩过分地紧固，由过高的紧固扭矩而产生的轴向压力，将被吸收在连接头 2-1 的台阶部分 2-1b 和紧固螺母 7a 的台阶部分 7a-1 的端面之间，所以紧固螺母 7a 的膨胀被抑制。因此，防止紧固螺母 7a 产生大外径的塑性变形。

工业应用

如前所述，根据本发明的高压燃料喷射管给出了这样一种结构，在该结构中没有斜坡的台阶部分在连接头的背面上形成，而且全部地或部分地与连接头的台阶部分相配合的台阶部分形成在接触型连接垫圈或紧固螺母上，以覆盖连接头的背面。所以由斜坡而引起的楔入效应能被消除，进而可以阻止连接垫圈（如垫圈或套筒垫圈）或紧固螺母的塑性变形，所以可以阻止密封面压力的下降，进而可以提供较高的密封性能。此外，将在连接头的内侧面上通过起皱行为形成的环形凹槽（或凹坑）也是浅而平缓

的，从而可以消除可能会发生在接头内侧面中的由水压引起的空隙腐蚀的担忧。另一个好的效果是彻底地减少开始疲劳破坏的可能性。因此，提供这样一种高压燃料喷射管是可能的，该喷射管常用作柴油机的燃料供给通道，例如，而且该喷射管具有一由厚壁钢管制成的连接头，该厚壁钢管具有一4毫米到20毫米的相对较小的直径和1毫米到8毫米的厚度。

图1

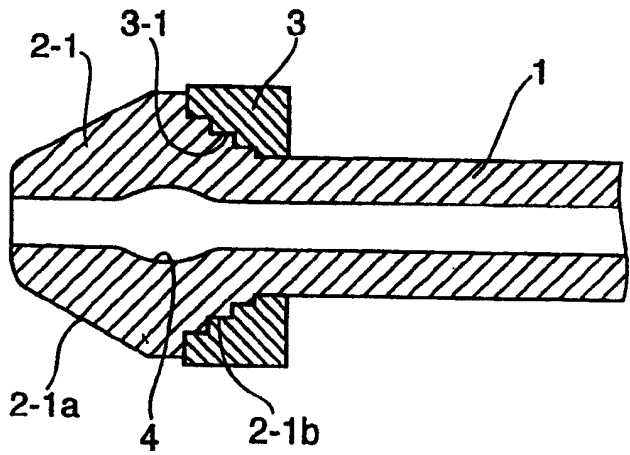


图2

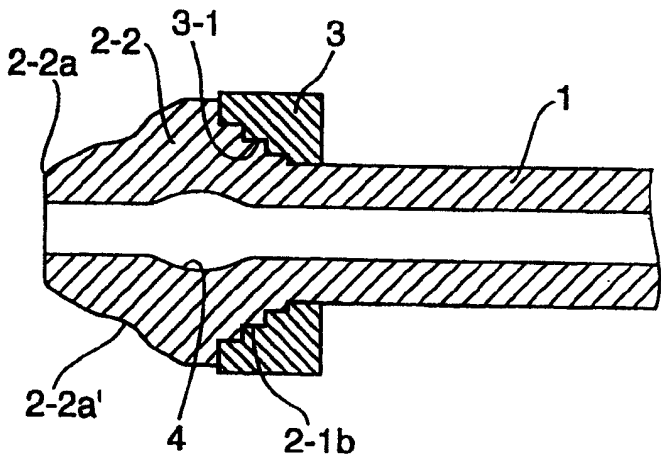


图 3

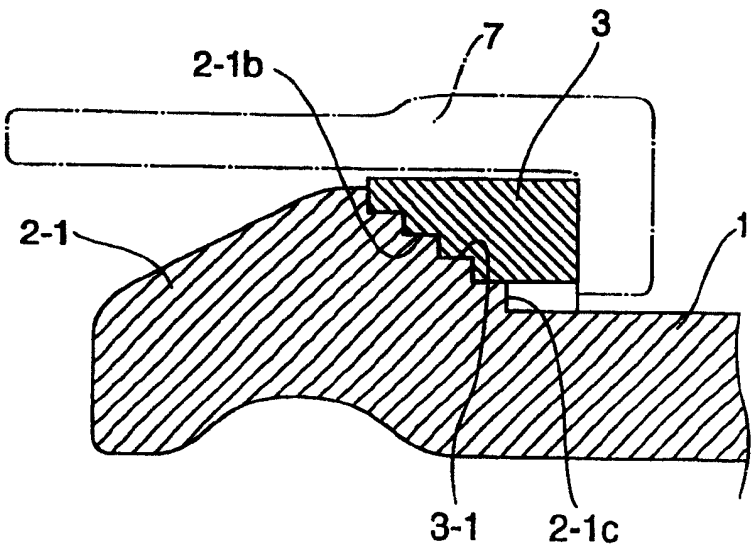


图 4

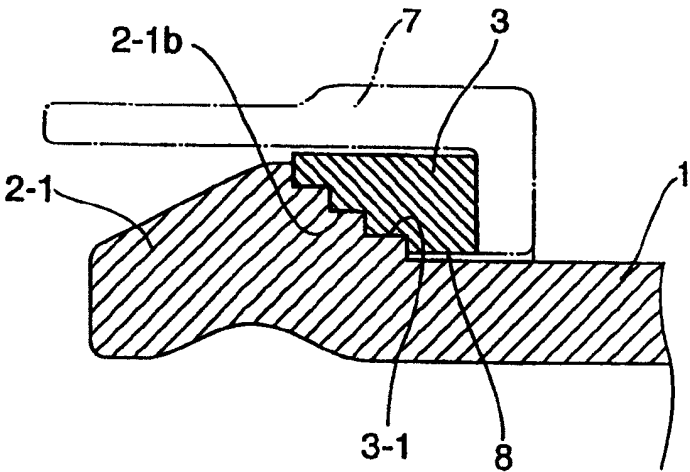


图5

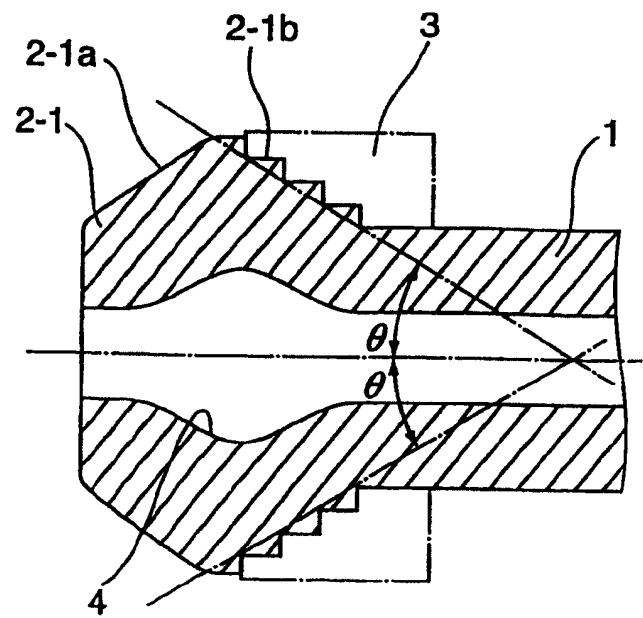


图6

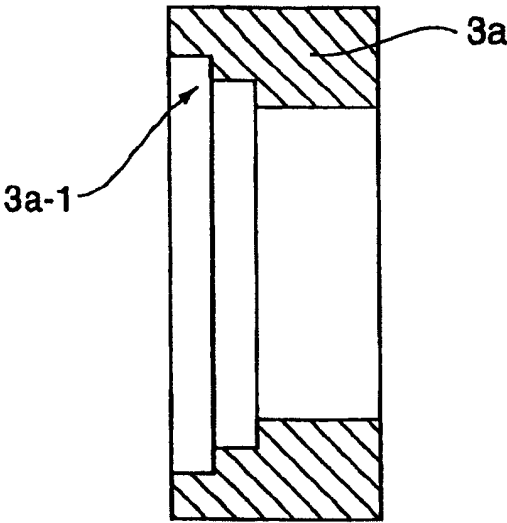


图 7

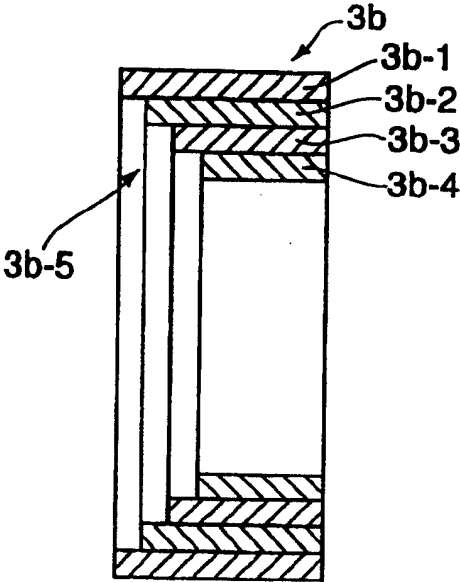


图 8

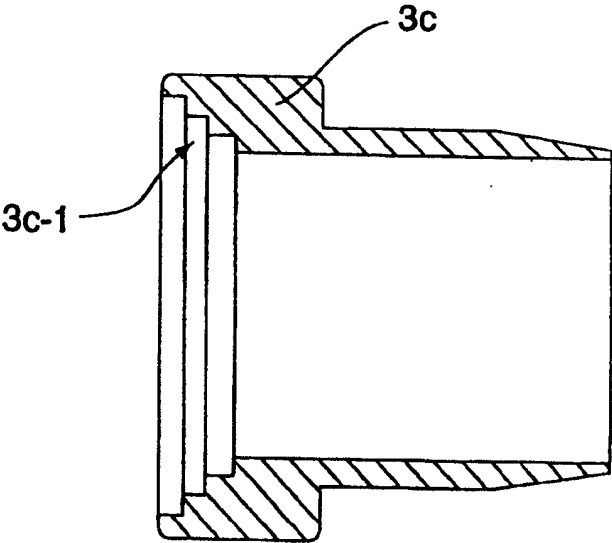


图 10

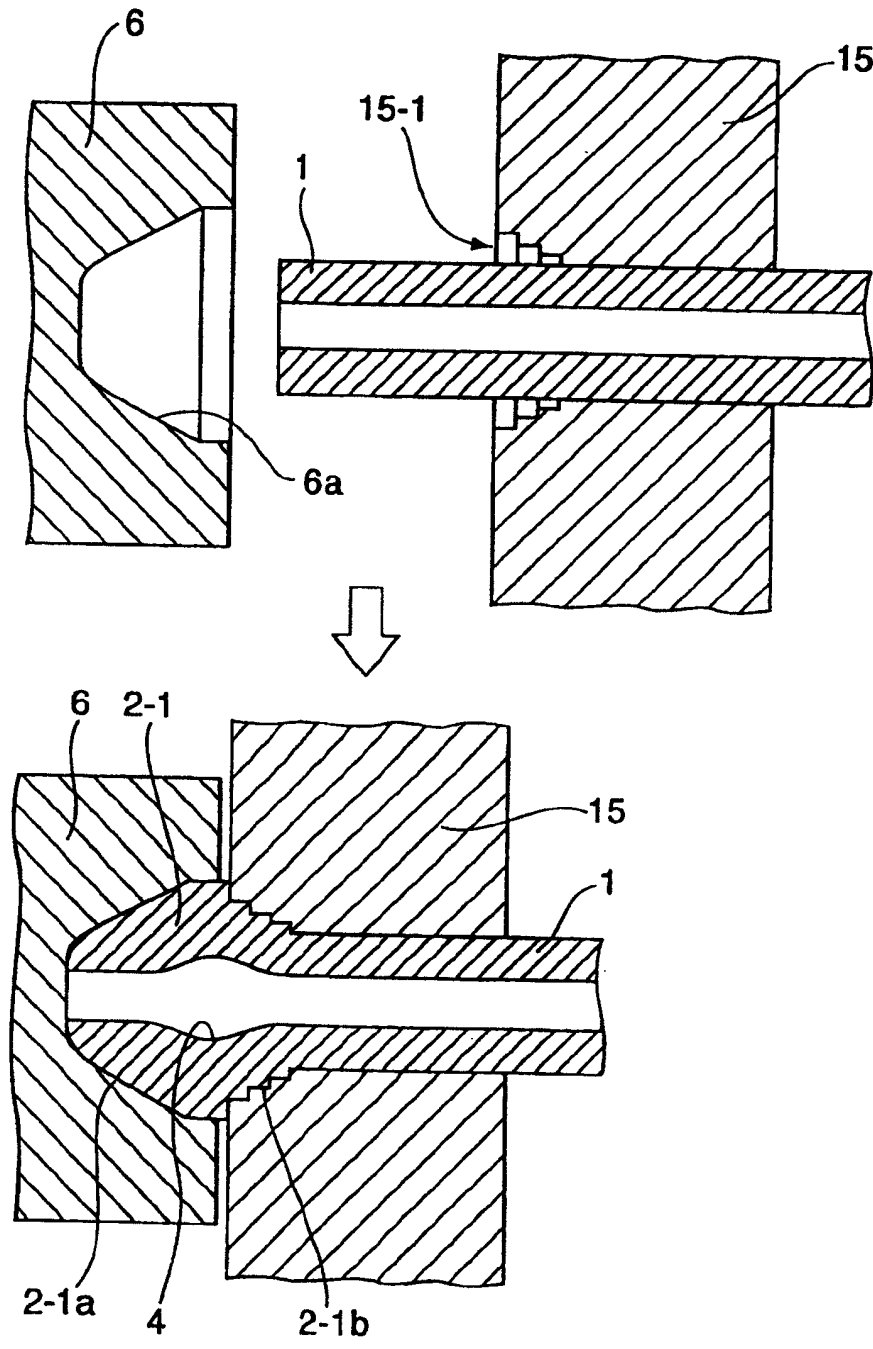


图 11

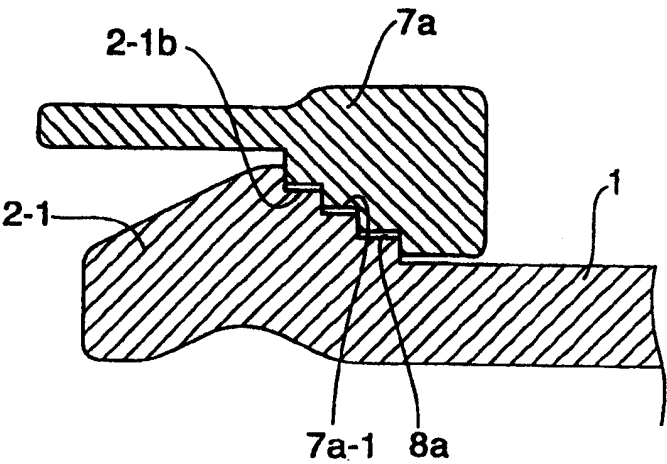


图 12

现有技术

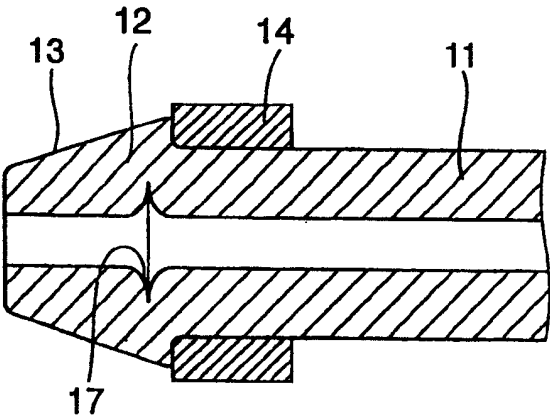


图 13
现有技术

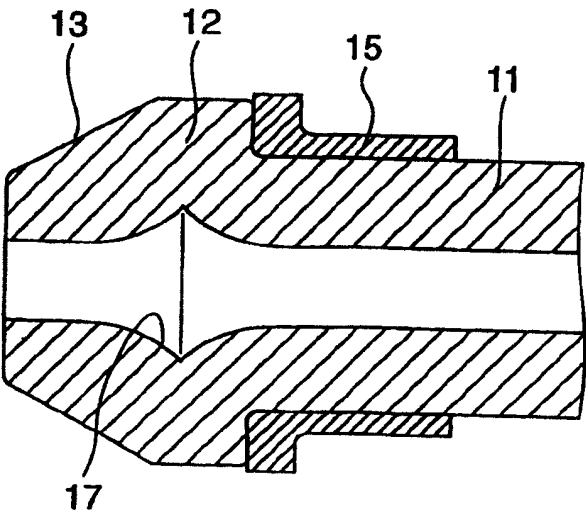


图 14
现有技术

