



(45) 授权公告日 2021.04.27

权利要求书3页 说明书11页 附图13页

1. 一种高压燃料供给泵,其具备:

泵体,其形成有加压室;以及

缸体,其被插入形成于在所述泵体上的孔部内,并形成筒状,

该高压燃料供给泵的特征在于,

在所述泵体的与所述加压室相反那一侧的端部具备突出部,所述突出部相对于与所述缸体的外周面相对的内周面而言是从外周侧向内周侧形成,而且突出至所述缸体那一侧,

所述突出部形成为相对于所述泵体的所述端部的平面部而言朝与所述加压室相反那一侧突出,

所述突出部形成为从与所述加压室相反那一侧以直接接触的方式支承所述缸体,

所述突出部的外周部形成为随着从所述泵体的所述端部的所述平面部去往内周侧而朝与所述加压室相反那一侧倾斜,

所述突出部是通过对预先设置在所述泵体的所述孔部的入口的周缘部的凸部加压而形成的,所述凸部的外周侧设为随着去往加压方向而朝外周侧扩展的斜面。

2. 根据权利要求1所述的高压燃料供给泵,其特征在于,

所述突出部的内周部形成为随着从与所述缸体的所述外周面相对的所述内周面去往与所述加压室相反那一侧而朝内周侧倾斜。

3. 根据权利要求1所述的高压燃料供给泵,其特征在于,

所述突出部的内周部形成为随着从与所述缸体的所述外周面相对的所述内周面去往与所述加压室相反那一侧而朝内周侧倾斜,通过所述突出部的所述内周部的加压室侧面来支承所述缸体。

4. 根据权利要求1所述的高压燃料供给泵,其特征在于,

所述泵体的所述突出部从与所述加压室相反那一侧受到压力,由此,所述突出部与所述缸体的加压室相反侧面接触。

5. 根据权利要求1所述的高压燃料供给泵,其特征在于,

所述突出部为环形状。

6. 根据权利要求1所述的高压燃料供给泵,其特征在于,

所述突出部的环形状具有1处以上的不连续部。

7. 根据权利要求1所述的高压燃料供给泵,其特征在于,

在所述缸体的外周侧端部而且是与插入方向相反那一侧的端部,以随着去往与缸体插入方向相反那一侧而朝内周侧倾斜的方式设置有锥面部。

8. 根据权利要求1所述的高压燃料供给泵,其特征在于,

在所述泵体上形成有缸体嵌合孔底面,而且在缸体端面局部地形成有从所述缸体朝所述缸体嵌合孔底面那一侧突出的环状突起,所述环状突起咬入至所述缸体嵌合孔底面,由此进行密封。

9. 根据权利要求1所述的高压燃料供给泵,其特征在于,

在所述缸体的外周侧端部与所述缸体端面之间留有所述缸体轴向的弹性压缩形变,所述弹性压缩形变保持在所述泵体的结合固定部与所述缸体嵌合孔底面之间。

10. 一种高压燃料供给泵,其具备:

泵体,其形成有加压室;以及

缸体,其被插入于形成在所述泵体上的缸体嵌合孔部内,并形成筒状,
该高压燃料供给泵的特征在于,

所述缸体被嵌合在所述泵体的所述缸体嵌合孔内,预先设置在所述泵体的所述缸体嵌合孔的入口的周缘部的突出部在所述缸体的插入方向上被加压,由此发生压缩变形而朝内周侧塑性变形,由此,以压接并压盖于所述缸体的缸体肩部以及缸体侧面的方式得以结合固定,

所述突出部形成成为相对于所述泵体的端部的平面部而言朝与所述加压室相反那一侧突出,

所述突出部的外周部形成成为随着从所述泵体的所述端部的所述平面部去往内周侧而朝与所述加压室相反那一侧倾斜。

11. 根据权利要求10所述的高压燃料供给泵,其特征在于,
所述突出部为环形状。

12. 根据权利要求10所述的高压燃料供给泵,其特征在于,
所述突出部的环形状具有1处以上的不连续部。

13. 根据权利要求10所述的高压燃料供给泵,其特征在于,
在所述缸体的外周侧端部而且是与插入方向相反那一侧的端部,以随着去往与缸体插入方向相反那一侧而朝内周侧倾斜的方式设置有锥面部。

14. 根据权利要求10所述的高压燃料供给泵,其特征在于,
在所述泵体上形成有缸体嵌合孔底面,而且在缸体端面局部地形成有从所述缸体朝所述缸体嵌合孔底面那一侧突出的环状突起,所述环状突起咬入至所述缸体嵌合孔底面,由此进行密封。

15. 根据权利要求10所述的高压燃料供给泵,其特征在于,
在所述缸体的外周侧端部与所述缸体端面之间留有所述缸体轴向的弹性压缩形变,所述弹性压缩形变保持在所述泵体的结合固定部与所述缸体嵌合孔底面之间。

16. 一种高压燃料供给泵的制造方法,其特征在于,
在泵体的具有缸体嵌合孔底面的缸体嵌合孔内嵌合缸体,利用冲头端面的一部分使预先设置在所述泵体的所述缸体嵌合孔的入口的周缘部的凸部沿缸体插入方向压缩变形,由此使得所述凸部朝内周侧塑性变形,从而以压接并压盖于所述缸体的缸体肩部以及缸体侧面的方式进行塑性结合,

所述凸部形成成为相对于所述泵体的端部的平面部而言朝与所述插入方向相反那一侧突出,

所述凸部的外周侧设为随着去往所述插入方向而朝外周侧扩展的斜面。

17. 根据权利要求16所述的高压燃料供给泵的制造方法,其特征在于,
所述缸体的与所述缸体嵌合孔底面接触的缸体端面通过加压而与所述缸体嵌合孔底面压接,而且,设置在所述缸体端面的局部突起部使所述缸体嵌合孔底面塑性变形而咬入。

18. 一种两构件的结合方法,其特征在于,
所述两构件为具备有底孔的构件体和嵌合至所述有底孔、嵌合部为圆柱状的嵌合零件,

将所述嵌合零件嵌合至所述构件体的所述有底孔,并沿所述嵌合零件的大致轴向对预

先设置在所述构件体的所述有底孔的入口的周缘部的凸部加压,由此使其压缩变形,使得所述凸部以及所述凸部附近的材料朝所述嵌合零件方向塑性变形,从而以压接并压盖于所述嵌合零件的肩部以及所述嵌合零件的嵌合部侧面的方式进行结合固定,

所述凸部形成为相对于所述构件体的端部的平面部而言朝与加压方向相反那一侧突出,

将所述凸部的外周侧设为在所述加压方向上逐渐扩展的面。

19. 根据权利要求18所述的两构件的结合方法,其特征在于,

利用冲头的加压面而且是远离冲头的侧面的冲头端面的一部分沿所述嵌合零件的大致轴向对所述凸部加压。

高压燃料供给泵及其制造方法以及两构件的结合方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种高压燃料供给泵及其制造方法以及两构件的结合方法。

背景技术

[0002] 在汽车等的内燃机当中的将燃料直接喷射至燃烧室内部的直喷型内燃机中,广泛使用有用于将燃料高压化的高压燃料供给泵。

[0003] 专利文献1即日本专利5178676号公报中记载有一种具有如下结构的高压燃料供给泵:利用缸体托架的圆筒嵌合部来保持缸体外周,另一方面,将螺刻在缸体托架的外周的螺纹旋入至螺刻在泵主体上的螺纹,由此,使一缸体端面紧密贴合至泵主体、使另一缸体端面紧密贴合至缸体托架而固定。

[0004] 专利文献2中记载有一种制动装置用液压单元的液压泵,其在壳体上形成的缸孔内嵌合衬套,通过对闭锁缸孔的开口部的塞柱的周边进行铆接时的铆接负载使衬套与壳体进行金属接触,从而在壳体与衬套之间形成将泵的吸入侧和排出侧密封的内部密封。

[0005] 现有技术文献

[0006] 专利文献

[0007] 专利文献1:日本专利5178676号

[0008] 专利文献2:日本专利特开2002-337683号

发明内容

[0009] 发明要解决的问题

[0010] 近年来,在汽车的内燃机当中的朝燃烧室内部直接喷射燃料的直喷型内燃机中,出于应对环境规制的观点,燃料的压力在进一步高压化的方向上的要求一直在高涨。此外,为了实现燃料的高压化,构成零件的材料也在运用变形阻力较高的高强度材料(高硬度材料)。

[0011] 在上述专利文献1中,为了应对更高的燃料的压力,必须提高螺纹的紧固轴向力而将缸体固定在泵主体上,结果导致螺纹尺寸的扩大,进而导致泵主体大型化,使得制造成本上升、在内燃机上的安装的制约增多,有损害适销性之虞。

[0012] 此外,作为缸体与泵主体的密封方法,是利用螺纹的轴向力使缸体端面紧密贴合在泵主体上,但在本方式的情况下,有因密合面的面粗糙度而导致无法变形至紧密贴合为止而留下微小间隙的担忧,进而,有因零件的垂直度等几何公差、螺纹部的晃动等而导致密合面发生部分接触而无法保持密封性的担忧。

[0013] 另一方面,作为使缸体的固定紧凑化的一例,还有使用铆接结合的方法。在作为铆接结合的例子上述专利文献2中,在对闭锁壳体上设置的缸孔的开口部的塞柱的周边进行铆接结合时,利用冲头顶端的台阶环状部对缸孔的开口平坦部进行局部加压,使得壳体的材料朝内径侧(缸孔的中心侧)以及塞柱外周部的台阶部方向塑性流动。

[0014] 此时,铆接负载的应力容易集中于冲头顶端的台阶部,进而,铆接结合使得材料朝

塞柱的内径侧(塞柱的中心侧)塑性流动,因此,源于塑性流动的摩擦的弯曲力施加至成为冲头与壳体的接触面的冲头的加压面,从而有冲头容易从台阶部发生破损的担忧。尤其是在壳体的材料使用例如拉伸强度1000MPa左右的高强度材料以应对燃料的高压化等情况下,即便使用模具钢等制造的冲头,也有冲头的寿命明显降低的担忧。

[0015] 此外,由于以沿缸孔的轴向进行剪切加工的方式对壳体加压而使其塑性流动,因此壳体的塑性流动从冲头的加压部外径侧角部朝中心侧发生局部滑动,由于材料的高强度化引起的延展性的减少,铆接部有开裂的担忧。进一步地,例如采用像铝压铸材料等那样强度低但延展性也低的材料的话,则容易从局部滑动部产生裂纹,从而有铆接部开裂的担忧。

[0016] 本发明的目的在于提供一种即便在高燃料压力下也能以简便的结构将压缸密封性较佳地固定在泵主体中的高压燃料供给泵。

[0017] 解决问题的技术手段

[0018] 为了达成上述目的,本发明的特征为“一种高压燃料供给泵,其具备:泵体,其形成有加压室;以及缸体,其被插入形成于所述泵体上的孔部内,并形成筒状,其中,在所述泵体的与所述加压室相反那一侧的端部具备突出部,所述突出部相对于与所述缸体的外周面相对的内周面而言是从外周侧朝内周侧形成,而且突出至所述缸体那一侧,所述突出部形成相对于所述泵体的所述端部的平面部而言朝与所述加压室相反那一侧突出,所述突出部形成从与所述加压室相反那一侧支承所述缸体”。

[0019] 发明的效果

[0020] 根据本发明,能够提供一种即便在高燃料压力下也能以简便的结构将缸体密封性较佳地固定在泵主体中的高压燃料供给泵。本发明的其他构成、作用、效果将在以下的实施例中进行详细说明。

附图说明

[0021] 图1为实施本发明的第一实施例的高压燃料供给泵的整体纵向截面图。

[0022] 图2为实施本发明的第一实施例的高压燃料供给泵的另一角度的整体纵向截面图,表示吸入接头轴中心上的截面图。

[0023] 图3为实施本发明的第一实施例的高压燃料供给泵的整体横向截面图,表示燃料排出口轴中心上的截面图。

[0024] 图4为系统的整体构成图。

[0025] 图5表示具有3处不连续部的凸部形状。

[0026] 图6表示凸部的另一形状。

[0027] 图7表示将缸体铆接至泵体之前的状态。

[0028] 图8表示将缸体铆接至泵体之后的状态。

[0029] 图9为图8中的A部分的放大图,表示环状突起部的详细形状。

[0030] 图10为图8中的B部分的放大图,表示缸体肩部的详细形状。

[0031] 图11表示另一缸体形状的铆接之前的状态。

[0032] 图12表示另一缸体形状的铆接之后的状态。

[0033] 图13表示负载与缸体的结合强度以及残余挠度的关系。

具体实施方式

[0034] 下面,对本发明的实施例进行说明。

[0035] 实施例1

[0036] 使用图1、图3及图4,对系统的构成和动作进行说明。图4表示运用本实施例的高压燃料供给泵(以下称为高压泵)的高压燃料供给系统的整体构成图。图4中,被虚线围住的部分表示高压泵主体,表示该虚线当中展示的机构、零件被一体装入在高压泵主体1中这一情况。

[0037] 燃料箱20的燃料由馈送泵21根据来自发动机控制单元27(以下称为ECU)的信号加以汲取。该燃料被加压至恰当的馈送压力并通过吸入管道28送至高压燃料供给泵的低压燃料吸入口10a。

[0038] 从低压燃料吸入口10a通过吸入接头51之后的燃料经由压力脉动降低机构9、吸入通道10d而到达至构成容量可变机构的电磁吸入阀机构300的吸入端口31b。

[0039] 流入到电磁吸入阀机构300的燃料通过吸入阀30而流入至加压室11。通过发动机的凸轮机构93对柱塞2赋予进行往复运动的动力。通过柱塞2的往复运动,在柱塞2的下降行程中从吸入阀30吸入燃料,在上升行程中对燃料加压。燃料经由排出阀机构8而被压送至安装有压力传感器26的共轨23。继而,喷射器24根据来自ECU 27的信号朝发动机喷射燃料。

[0040] 高压燃料供给泵根据从ECU 27到电磁吸入阀机构300的信号来排出所期望的供给燃料的燃料流量。

[0041] 如此,被引导进吸入接头51的燃料在泵主体1的加压室11内通过柱塞2的往复移动而将所需量加压至高压,并从燃料排出口12c压送至共轨23。

[0042] 在共轨23上安装有直接喷射用喷射器24(所谓的直喷喷射器)和压力传感器26。直喷喷射器24是以与内燃机的汽缸数一致的方式安装的,按照ECU 27的控制信号来开闭阀门,从而将燃料喷射至汽缸内。

[0043] 在因直喷喷射器24的故障等而导致共轨23等产生异常高压的情况下,当燃料排出口12c与加压室11的差压达到溢流阀机构100的开阀压力以上时,溢流阀101开阀,已成为异常高压的燃料通过溢流阀机构内而从溢流通道100a被送回至加压室11,共轨23等高压部管道得到保护。

[0044] 本实施例是运用于喷射器24朝发动机的汽缸缸筒内直接喷射燃料的所谓的直喷发动机系统的高压燃料供给泵。

[0045] 根据图1~3,对泵的结构、功能进行说明。图1为本实施例的高压燃料供给泵的整体纵向截面图,图2为本实施例的高压燃料供给泵的另一角度的整体纵向截面图,表示吸入接头轴中心上的截面图。此外,图3为本实施例的高压燃料供给泵的整体横向截面图,表示燃料排出口轴中心上的截面图。

[0046] <结构、功能>

[0047] 本实施例的高压燃料供给泵使用泵体1a上设置的安装凸缘1e而紧密贴合至内燃机的高压燃料供给泵安装部90,并利用多个螺栓加以固定。

[0048] 出于高压燃料供给泵安装部90与泵体1a之间的密封的目的,在泵体1a上嵌套有O形圈61,防止机油漏至外部。

[0049] 在泵体1a中安装有缸体6,所述缸体6引导柱塞2的往复运动,并与泵体1a一起形成

加压室11。此外,设置有用以将燃料供给至加压室11的电磁吸入阀机构300和用以将燃料从加压室11排出至排出通道的排出阀机构8。

[0050] 在柱塞2的下端设置有挺杆92,所述挺杆92将内燃机的凸轮轴上安装的凸轮93的旋转运动转换为上下运动并传递至柱塞2。柱塞2经由护圈15而被弹簧4压接在挺杆92上。由此,随着凸轮93的旋转运动,能使柱塞2上下往复运动。

[0051] 此外,保持在密封架7的内周下端部的柱塞密封件13以可滑动地进行接触的状态设置在柱塞2的外周。由此,在柱塞2进行滑动时,将副室7a的燃料密封而防止流入至内燃机内部。同时,防止内燃机内的对滑动部进行润滑的润滑油(也包括机油)流入至泵体1a的内部。

[0052] 在高压燃料供给泵的泵体1a的侧面部安装有吸入接头51。吸入接头51与供给来自车辆的燃料箱20的燃料的低压管道连接,燃料从此处供给至高压燃料供给泵内部。吸入接头51内的吸入过滤器52有防止存在于燃料箱20到低压燃料吸入口10a之间的异物随着燃料的流动而侵入至高压燃料供给泵内的作用。

[0053] 通过低压燃料吸入口10a之后的燃料经由压力脉动降低机构9、低压燃料流路10d而到达至电磁吸入阀机构300的吸入端口31b。

[0054] 设置在加压室11的出口的排出阀机构8由排出阀阀座8a、与排出阀阀座8a接触分离的排出阀8b、朝排出阀阀座8a对排出阀8b施力的排出阀弹簧8c、决定排出阀8b的行程(移动距离)的止动件8d、以及与止动件8d上设置的孔的内周面固定在一起的排出阀销8e构成。排出阀止动件8d与泵体1a在抵接部8f通过焊接加以接合,将燃料与外部切断。

[0055] 在加压室11与排出阀室12a无燃料差压的状态下,排出阀8b因排出阀弹簧8c的作用力而被压接在排出阀阀座8a上,呈闭阀状态。从加压室11的燃料压力变得大于排出阀室12a的燃料压力时起,排出阀8b抵抗排出阀弹簧8c而开阀。于是,加压室11内的高压燃料经过排出阀室12a、燃料排出通道12b、燃料排出口12c而被排出至共轨23。排出阀8b开阀时,与排出阀止动件8d接触,行程受到限制。因而,排出阀8b的行程由排出阀止动件8d恰当地决定。此外,在排出阀8b反复进行开阀及闭阀运动时,以排出阀8b仅沿行程方向运动的方式由排出阀销8e的外周面加以引导。由此,排出阀机构8成为限制燃料的流通方向的止回阀。

[0056] 如以上所说明,加压室11由泵体1a、电磁吸入阀机构300、柱塞2、缸体6以及排出阀机构8构成。

[0057] <吸入过程>

[0058] 在凸轮93的旋转使得柱塞2朝凸轮93的方向移动而处于吸入行程状态时,加压室11的容积增加,加压室11内的燃料压力降低。当因该行程而使得加压室11内的燃料压力变得低于吸入端口31b的压力时,吸入阀30变为开阀状态。燃料通过吸入阀30的开口部30e而流入至加压室11。

[0059] <回送过程>

[0060] 柱塞2在结束吸入行程之后转为上升运动,转移至压缩行程。此处,电磁线圈43维持不通电状态,不作用磁作用力。阀杆施力弹簧40被设定为具有在不通电状态下对吸入阀30进行开阀维持所需的足够的作用力。加压室11的容积随着柱塞2的压缩运动而减少,但在该状态下,暂时吸入到加压室11内的燃料再次通过开阀状态的吸入阀30的开口部30e而被送回至吸入通道10d,因此加压室的压力不会上升。将该行程称为回送行程。

[0061] <排出过程>

[0062] 在该状态下,当来自ECU 27的控制信号被施加至电磁吸入阀机构300时,电流经由端子46而流至电磁线圈43。于是,磁作用力胜过阀杆施力弹簧40的作用力而使得阀杆35朝离开吸入阀30的方向移动。因此,吸入阀施力弹簧33的作用力和燃料流入至吸入通道10d所产生的流体力使得吸入阀30闭阀。闭阀后,加压室11的燃料压力与柱塞2的上升运动一起上升,当变为燃料排出口12c的压力以上时,便经由排出阀机构8进行高压燃料的排出而被供给至共轨23。将该行程称为排出行程。

[0063] <容量控制>

[0064] 如此,柱塞2的压缩行程(下始点到上始点之间的上升行程)由回送行程和排出行程构成。于是,通过控制对电磁吸入阀机构300的线圈43的通电时刻,可以控制所排出的高压燃料的量。若使对电磁线圈43通电的时刻提前,则压缩行程中的回送行程的比例较小、排出行程的比例较大。即,被送回至吸入通道10d的燃料较少、被排出的燃料较多。另一方面,若使通电的时刻推迟,则压缩行程中的回送行程的比例较大、排出行程的比例较小。即,被送回至吸入通道10d的燃料较多、被高压排出的燃料较少。对电磁线圈43的通电时刻由来自ECU 27的指令加以控制。

[0065] 通过像以上那样控制对电磁线圈43的通电时刻,可以将高压排出的燃料的量控制为内燃机所需要的量。

[0066] <压力脉动降低>

[0067] 在低压燃料室10内设置有降低高压燃料供给泵内产生的压力脉动对燃料管道28的波及的压力脉动降低机构9。在暂时流入到加压室11内的燃料因容量控制再次通过开阀状态的吸入阀芯30而被送回至吸入通道10d的情况下,被送回到吸入通道10d的燃料会导致低压燃料室10内产生压力脉动。但是,低压燃料室10内设置的压力脉动降低机构9是由将波纹板状的2块圆盘型金属板在其外周加以贴合且在内部注入有氩气之类的惰性气体的金属膜片缓冲器形成,通过该金属缓冲器进行膨胀、收缩,压力脉动被吸收、降低。

[0068] 柱塞2具有大径部2a和小径部2b,柱塞的往复运动使得副室7a的体积发生增减。副室7a通过燃料通道10e与低压燃料室10连通。柱塞2下降时,产生从副室7a到低压燃料室10的燃料的流动,柱塞2上升时,产生从低压燃料室10到副室7a的燃料的流动。

[0069] 由此,能够减少泵的吸入行程或回送行程中的到泵内外的燃料流量,从而具有降低高压燃料供给泵内部产生的压力脉动的功能。

[0070] 对溢流阀机构的动作进行详细说明。

[0071] 在泵主体1上,在溢流通道100a上设置有溢流阀机构100,所述溢流阀机构100将燃料的流动限制在从燃料排出口12c到加压室11的仅一个方向。如图所示,溢流阀机构100由溢流阀101、溢流阀架102、溢流阀阀座103、溢流弹簧止动件104以及溢流弹簧105构成。溢流阀101插入溢流阀阀座103后,由溢流阀架102加以保持,以使溢流弹簧105达到所期望的负载的方式规定溢流弹簧止动件104的位置,通过压入等固定在溢流阀阀座103中。溢流阀101的开阀压力由该溢流弹簧105的推压力规定,设定为当加压室11内与溢流通道100a内之间的压力差达到规定压力以上时,溢流阀101离开溢流阀座103而开阀。

[0072] 将溢流阀座103压入至泵主体1上设置的筒状贯通口1c的内周壁,由此,将如此单元化的溢流阀机构100固定。接着,以将泵主体1的筒状贯通口1c堵住的方式固定燃料排出

口12c,防止燃料从高压泵漏至外部的同时实现与共轨的连接。

[0073] 当柱塞2的运动使得加压室11的容积开始减少时,加压室内的压力随着容积减少而增大。继而,当加压室11内的压力最后变得高于排出流路12b内的压力时,排出阀机构8开阀,燃料从加压室11排出至排出流路12b。从该排出阀机构8开阀的瞬间到之后不久,加压室内的压力会发生过冲而达到极高压。该高压也会传播至排出流路12b内,排出流路12b内的压力也会在相同时刻发生过冲。

[0074] 若此处溢流阀机构100的出口是与吸入流路10b连接,则排出流路12b内的压力过冲会导致溢流阀101的入口-出口的压力差大于溢流阀机构100的开阀压力,使得溢流阀发生误动作。相对于此,在实施例,溢流阀机构100的出口是与加压室11连接在一起,因此,加压室11内的压力作用于溢流阀机构100的出口,排出流路12b内的压力作用于溢流阀机构100的入口。此处,由于加压室11内和排出流路12b内是在相同时刻发生压力过冲,因此溢流阀的入口-出口的压力差不会达到溢流阀的开阀压力以上。即,溢流阀不会发生误动作。

[0075] 使用图1和图7,对本实施例的缸体结构进行详细说明。

[0076] 在泵主体1上设置有泵体1a和缸体6,所述泵体1a形成有加压室11,所述缸体6被插入在泵体1a上形成的缸体嵌合孔6f内,形成为筒状。此外,在柱塞2的上升行程时,燃料在加压室11内被加压。这时,加压室11内产生的压力的瞬间压力会达到大致70MPa左右。经加压的燃料会对缸体6的大径部6b的缸体端面6d作用朝图中下方力,结果,使泵体1a与缸体6的缸体端面6d分离,导致燃料漏至由密封架7和缸体下端形成的副室7a。因此,要使缸体6的轴向的结合强度为上升过程时产生的朝图中下方作用的力以上。

[0077] 使用图7~9,对密封部的详情进行说明。

[0078] 图7展示了对泵体1a装配缸体6的状态,在像该图7所示那样进行装配时进行如下配置:以与图1上下颠倒的方式使泵体1a的加压室11那一侧在下,使缸体嵌合孔6f朝上侧开口。在泵体1a上形成有供缸体6插入的缸体嵌合孔6f。也可说成缸体嵌合孔6f与缸体侧面6j相嵌合。此外,在泵体1a的加压室11那一侧形成有台阶部,通过该台阶部,形成与缸体6的加压室11那一侧的顶端即缸体端面6d接触保持的缸体嵌合孔底面6h。在缸体端面6d,局部地形成有从缸体6朝缸体嵌合孔底面6h那一侧突出的突出部6e。该突出部6e以与缸体的圆周形状一致的方式形成为环状,因此,在本实施例中称为环状突起6e。

[0079] 于是,当缸体6的缸体端面6d被压接于缸体嵌合孔底面6h时,环状突起6e被压接至缸体嵌合孔底面6h而紧密贴合,由此,将在加压室11内加压后的燃料加以密封,以避免其漏至低压侧。也可说成环状突起6e咬入至缸体嵌合孔底面6h。

[0080] 为了支持柱塞2的往复运动,缸体6的材质选定泵体1a的材料硬度以上的材料。因而,通过环状突起6e咬入至泵体1a而使得泵体1a发生塑性变形,能够进一步提高缸体端面6d的密封功能。在本实施例中,环状突起6e的形状是设为三角形状,但凸形状、曲面形状等也能期待同样的效果。

[0081] 根据图7~10以及图13,对泵体1a与缸体6的塑性结合方法进一步进行详细说明。

[0082] 图7为已将缸体6装入在泵体6的缸体嵌合孔6f内的状态,200表示通过压床等加压装置来施加负载的冲头。在泵体1a的与加压室11相反那一侧的端部1k形成有朝与缸体6的插入方向(以下,简称为“插入方向”)相反那一侧凸出的凸部1f。所谓缸体6的插入方向,图7中是从上到下的方向,图1中是从下到上的方向。凸部1f在缸体6的轴向上朝与插入方向相

同的方向被冲头加压面200a压缩而开始塑性变形,随着冲头200的下降,凸部1f朝缸体6的内周侧变形。再者,将相对于缸体6而言朝向柱塞2的中心轴的方向称为内周侧,将其反方向称为外周侧。

[0083] 变形前的凸部1f的内周侧端面相较于缸体侧面6j而言位于外周侧,由此,形成为缸体6可以插入至泵体1a的缸体嵌合孔6f。再者,图7中,筒状的缸体6由加压室侧的大径部6b和与加压室侧相反那一侧的小径部6c构成。换句话说,缸体6朝向插入方向而依序形成小径部6c、大径部6b。

[0084] 进行加压的冲头200可以利用冲头200的平坦面的一部分仅仅对泵体1a的凸部1f进行加压而使其塑性变形,因此可以提高冲头200的刚性。因此,即便在使用淬火后的模具钢作为冲头200的材质的情况下,也能对拉伸强度在1000MPa左右这样的高强度材料加压而进行塑性结合,能够防止冲头200的折损。

[0085] 此处,泵体1a的凸部1f的大部分都是会塑性流动的部分,但由于是利用冲头加压面200a沿缸体6的轴向上的与插入方向相同的方向进行加压,因此,压缩应力施加至整个凸部1f而发生压缩变形。此时,将变形前的凸部1f的外周侧设为随着去往加压方向(缸体6的插入方向)而朝外周侧扩展的斜面1g。即,设为在加压方向上逐渐扩展的斜面突起1g。

[0086] 由此,在利用冲头加压面200a对凸部1f进行加压时,能做到不易朝外周方向变形,因此,凸部1f一边承受压缩应力一边沿内周方向发生塑性变形。进而,由于能使凸部1f及凸部1f下部附近整体地塑性变形,而不会在压缩应力下发生局部滑动,因此,即便是延展率为10%以下的材料(例如压铸铝),也能进行塑性结合而不会开裂。

[0087] 凸部1f以如下方式变形:在缸体6的大径部6b被插入至缸体嵌合孔6f、凸部1f变形之后,变形后的凸部1f的内周侧端面相较于缸体侧面6j而言位于内周侧。若将缸体6的大径部6b的外周侧端部而且是与插入方向相反那一侧的端部称为缸体肩部6g,则变形后的凸部1f最终是像图8所示那样以压盖在缸体肩部6g上的方式发生塑性变形。

[0088] 如上所述,在泵体1a的与加压室11相反那一侧的端部1k配备突出部(变形后的凸部1f),该突出部相对于与缸体6的外周面(缸体侧面6j)相对的内周面(缸体嵌合孔6f的内周面)而言从外周侧向内周侧形成。此外,如图8所示,该突出部(变形后的凸部1f)是以相较于缸体侧面6j而言突出至缸体6的内周侧的方式形成。此外,突出部(变形后的凸部1f)相对于泵体1a的端部1k的平面部而言是以朝与加压室11相反那一侧突出的方式形成,从与加压室11相反那一侧支承缸体6。

[0089] 此外,如图8所示,突出部(变形后的凸部1f)的外周部以随着从泵体1a的端部1k的平面部去往内周侧而朝与加压室11相反那一侧(与插入方向相反的方向)倾斜的方式形成锥面1g。此外,突出部(变形后的凸部1f)的内周部形成为随着从与缸体6的外周面(缸体侧面6j)相对的内周面(缸体嵌合孔6f的内周面)去往与加压室11相反那一侧(与插入方向相反的方向)而朝内周侧倾斜。并且,通过该突出部(变形后的凸部1f)的内周部的加压室侧面来支承缸体6。此外,通过从与加压室11相反那一侧朝插入方向对泵体1a的突出部(变形前的凸部1f)施加压力,突出部(变形后的凸部1f)与缸体6的加压室相反侧面(缸体肩部6g)接触。

[0090] 再者,在缸体6的大径部6b的缸体肩部6g,以随着去往与缸体插入方向相反那一侧而朝内周侧倾斜的方式形成锥面部6i。由此,在凸部1f的变形前,在缸体侧面6j与缸体嵌合

孔6f之间而且是缸体侧面6j与缸体肩部6g的交叉部设置楔形的间隙。由此,泵体1a的塑性变形量增多,所以加工硬化增大,从而能够提高材料强度。此外,锥面6i束缚了材料的流动,因此能够提高内部应力。另一方面,在轴向的冲压力施加至缸体6的情况下,由于塑性流动到锥面部6i的材料呈楔形,因此,不仅能产生冲压方向的反力,还能产生来自外周方向的反力。如上所述,通过锥面6i,能够增大缸体6的冲压力及残余挠度。

[0091] 此时,加压装置的负载经由塑性变形也沿缸体6的轴向传递,设置在缸体端面6d的突起部6e使缸体嵌合孔底面6h塑性变形而咬入,而且缸体端面6d与缸体嵌合孔底面6h相压接。关于泵体1a与缸体6的密封性,不仅对缸体嵌合孔底面6h与缸体端面6d进行压接,突起部6e还使缸体嵌合孔底面6h塑性变形而咬入。因此,突起部6e的面粗糙度被转印为缸体嵌合孔底面6h的面粗糙度,能不影响缸体嵌合孔底面6h的面粗糙度、泵体1a和缸体6的垂直度等零件精度的情况下使突起部6e与缸体嵌合孔底面6h密接至足以密封流体的程度,从而能够明显提高燃料的密封性。

[0092] 图13表示负载与缸体6的结合强度以及残余挠度的关系。结合强度在负载160至220之间大致固定,而残余应变随负载增加。认为其原因在于,由泵体1a的塑性变形引起的加工硬化存在差异,尤其是与锥面6i压接的部分的加工硬化增大使得泵体1a材料的屈服应力增加。

[0093] 如上所述,塑性结合使得泵体1a的材料压盖在缸体肩部6g上,而且残余应力使得泵体1a的材料压接至缸体肩部6g、缸体6的锥面6i、缸体侧面6j,进而在缸体6的轴向上利用塑性结合部1h和缸体嵌合孔底面6h进行压接并保持,从而与缸体6牢固地结合。

[0094] 图11和图12表示缸体的另一实施例。

[0095] 图11中,形成为筒状的缸体6与图7相反,小径部6c形成加压室侧,大径部6b形成加压室相反侧。图6中,缸体嵌合孔6f的内径形成为与大径部6b大致相同,构成为该内径的内周面经过台阶部(缸体嵌合孔底面6h)而与加压室11连通。相对于此,图11中,缸体嵌合孔6f的内径形成为与大径部6b大致相同,这一点与图7相同,但直径比缸体嵌合孔6f的内径更小的内周面形成于加压室11这一侧。即,缸体嵌合孔6f是加压室相反侧的较大内径的第1内周面与加压室侧的较小内径的第2内周面相连而构成。并且,第2内周面构成为与加压室11连通。

[0096] 继而,缸体6被插入至泵体1a和泵体1a上形成的缸体嵌合孔6f。更具体而言,缸体6的小径部6c被嵌合插入在第2内周面、大径部6b被嵌合插入在第1内周面。继而,预先设置在泵体1a的缸体嵌合孔6f的入口的周缘部的凸部1f(突出部)在所述缸体的插入方向上被加压,由此发生压缩变形。此时,凸部1f以及凸部1f附近的材料朝缸体6发生塑性变形。具体而言,凸部1f以及凸部1f附近的材料朝内周侧发生塑性变形。由此,以凸部1f压接并压盖于缸体肩部6g及缸体侧面6j的方式进行塑性结合而加以固定。

[0097] 再者,与图7一样,将变形前的凸部1f的外周侧设为随着去往加压方向(缸体6的插入方向)而朝外周侧扩展的斜面1g。即,设为在加压方向上逐渐扩展的斜面1g。由此,在变形后也将凸部1f的外周侧形成随着去往加压方向(缸体6的插入方向)而朝外周侧扩展的斜面1g。在变形前后,凸部1f(突出部)以在圆周上成为环形状的方式形成于泵体1a上。另外,与图7相同的符号具有同样的功能,从而省略说明。

[0098] 进而,泵体1a的缸体嵌合孔6f具有缸体嵌合孔底面6h,与缸体嵌合孔底面6h接触

的缸体端面6d通过加压而与缸体嵌合孔底面6h压接,而且,设置在缸体6的大径部6b与小径部6c的台阶的局部环状突起6e与缸体嵌合孔底面6h压接且紧密贴合,由此,将在加压室11内加压后的燃料密封以避免其漏至低压侧。

[0099] 使用图5、6,对本实施例的凸部1f的其他形状进行说明。

[0100] 关于本实施例的凸部1f,泵体1a的凸部1f的形状是设为环状,而具有1处以上的不连续部1j的凸部1f等也能期待同样的效果。也就是说,突出部(凸部1f)相对于泵体1a的端部1k的平面部而言是以朝与加压室11相反那一侧突出的方式形成,但未在整个圆周上突出,即便如此,只要以仅一部分突出的方式构成即可。通过设置不连续部,能够减少塑性加工量,因此能够降低使突出部变形的负载,结果,能够期待抑制向泵体1a的其他部位的变形量的效果。此外,即便将斜面1g设为垂直面1i,也能期待同样的效果。图5展示具有3处不连续部1j的凸部1f的一例。

[0101] 如上所述,在本实施例的高压燃料供给泵的制造方法中,使缸体6嵌合至泵体1a的具有缸体嵌合孔底面6h的缸体嵌合孔6f。利用冲头200的加压面200a而且是远离冲头200的侧面的冲头端面的一部分沿缸体大致轴向(插入方向)对预先设置在泵体1a的缸体嵌合孔6f的入口的周缘部的凸部1f进行加压,由此使其压缩变形,从而使凸部1f以及凸部1f附近的材料朝缸体方向(内周侧)塑性变形。由此,以压接并压盖于缸体肩部及缸体侧面6j的方式进行塑性结合。此外,缸体6的与缸体嵌合孔底面6h接触的缸体端面6d通过加压而与缸体嵌合孔底面6h压接,而且,设置在缸体端面6d的局部突起部6e使缸体嵌合孔底面6h塑性变形而咬入,该咬入部通过进行压接并紧密贴合来进行密封。

[0102] 上文中,对将缸体6插入至泵体1a的缸体嵌合孔6f来结合固定的方法进行了说明。但本实施例的目的是提供如下两构件的结合方法:即便使用变形阻力高延展性低的高强度材料或者虽然变形阻力低但延展性也低的材料,铆接部也不会开裂,进而,在对变形阻力高而导致加压夹具(冲头)容易破损的高强度材料进行铆接结合时,防止加压夹具(冲头)的破损而进行塑性结合(例如铆接结合)。

[0103] 因而,本实施例的结合固定方法并非一定限于高压燃料供给泵,在其他的使两构件结合的情况下也能加以运用。也就是说,在两构件的结合方法中,两构件为具备有底孔的构件体和嵌合至有底孔、嵌合部为圆柱状的嵌合零件,嵌合零件嵌合至构件体的有底孔,沿嵌合零件的大致轴向(插入方向)对预先设置在构件体的有底孔入口周缘部的凸部进行加压。由此使凸部压缩变形,使得凸部以及凸部附近的材料朝所述嵌合零件方向塑性变形,从而以压接并压盖于嵌合零件的肩部以及嵌合零件的嵌合部侧面的方式进行结合固定。此外,较理想为将凸部的外周侧设为在加压方向上逐渐扩展的面。此外,较理想为利用冲头的加压面而且是远离冲头的侧面的冲头端面的一部分沿嵌合零件的大致轴向(插入方向)对凸部加压。

[0104] 根据以上的本实施例,可以通过对凸部及凸部附近进行不带积极的剪切加工的压缩变形而将缸体与泵体塑性结合,因此,即便是延展性低的材料,也能做到塑性结合部不易产生裂纹。此外,通过将泵体的塑性变形部设为凸部,使得塑性变形部的刚性降低,因此能够降低塑性结合的变形阻力。

[0105] 另一方面,关于进行加压的冲头,由于无须像专利文献2的冲头那样仅将加压部局部地设为凸状,因此,可以利用冲头的平坦面的一部分仅对泵体的凸部进行加压。因此,可

以提高冲头的刚性,所以,即便是对高强度材料进行加压,也能防止冲头的折损。

[0106] 此外,关于泵体与缸体的密封性,不仅对缸体嵌合孔底面与缸体端面进行压接,突起部还使缸体嵌合孔底面塑性变形而咬入,因此,突起部的面粗糙度转印成缸体嵌合孔底面的面粗糙度,能在不影响缸体嵌合孔底面的面粗糙度、泵体和缸体的垂直度等零件精度的情况下使突起部与缸体嵌合孔底面紧密贴合至足以密封流体的程度,从而能够明显提高燃料的密封性。

[0107] 如上所述,可以通过塑性结合以密封性较佳的方式将缸体与泵体的结合结构紧凑化,从而能够提供一种能使泵主体小型化、低成本化、高可靠化的高压燃料供给泵。

[0108] 此外,本结合方法不限于高压燃料供给泵,可以作为两构件的结合方法加以广泛应用,尤其是在对延展性低的材料进行塑性结合的情况或者对高强度材料进行塑性结合的情况下极为有效。

[0109] 符号说明

[0110] 1 高压泵主体

[0111] 1a 泵体

[0112] 1c 筒状贯通口

[0113] 1e 凸缘

[0114] 1f 凸部

[0115] 1g 斜面

[0116] 1h 塑性结合部

[0117] 1i 垂直面

[0118] 1j 不连续部

[0119] 6 缸体

[0120] 6b 大径部

[0121] 6c 小径部

[0122] 6e 环状突起

[0123] 6d 缸体端面

[0124] 6f 缸体嵌合孔

[0125] 6g 缸体肩部

[0126] 6h 缸体嵌合孔底面

[0127] 6i 锥面

[0128] 6j 缸体侧面

[0129] 7 密封架

[0130] 7a 副室

[0131] 8 排出阀机构

[0132] 9 压力脉动降低机构

[0133] 10 低压燃料室

[0134] 11 加压室

[0135] 12 排出接头

[0136] 13 柱塞密封件

- [0137] 15 护圈
- [0138] 20 燃料箱
- [0139] 21 馈送泵
- [0140] 23 共轨
- [0141] 24 喷射器
- [0142] 26 压力传感器
- [0143] 27 发动机控制单元
- [0144] 28 吸入管道
- [0145] 30 吸入阀
- [0146] 33 吸入阀施力弹簧
- [0147] 35 阀杆
- [0148] 40 阀杆施力弹簧
- [0149] 43 电磁线圈
- [0150] 51 吸入接头
- [0151] 52 吸入过滤器
- [0152] 61 O形圈
- [0153] 92 挺杆
- [0154] 93 凸轮机构
- [0155] 100 溢流阀机构
- [0156] 200 冲头
- [0157] 200a 冲头加压面
- [0158] 300 电磁吸入阀机构。

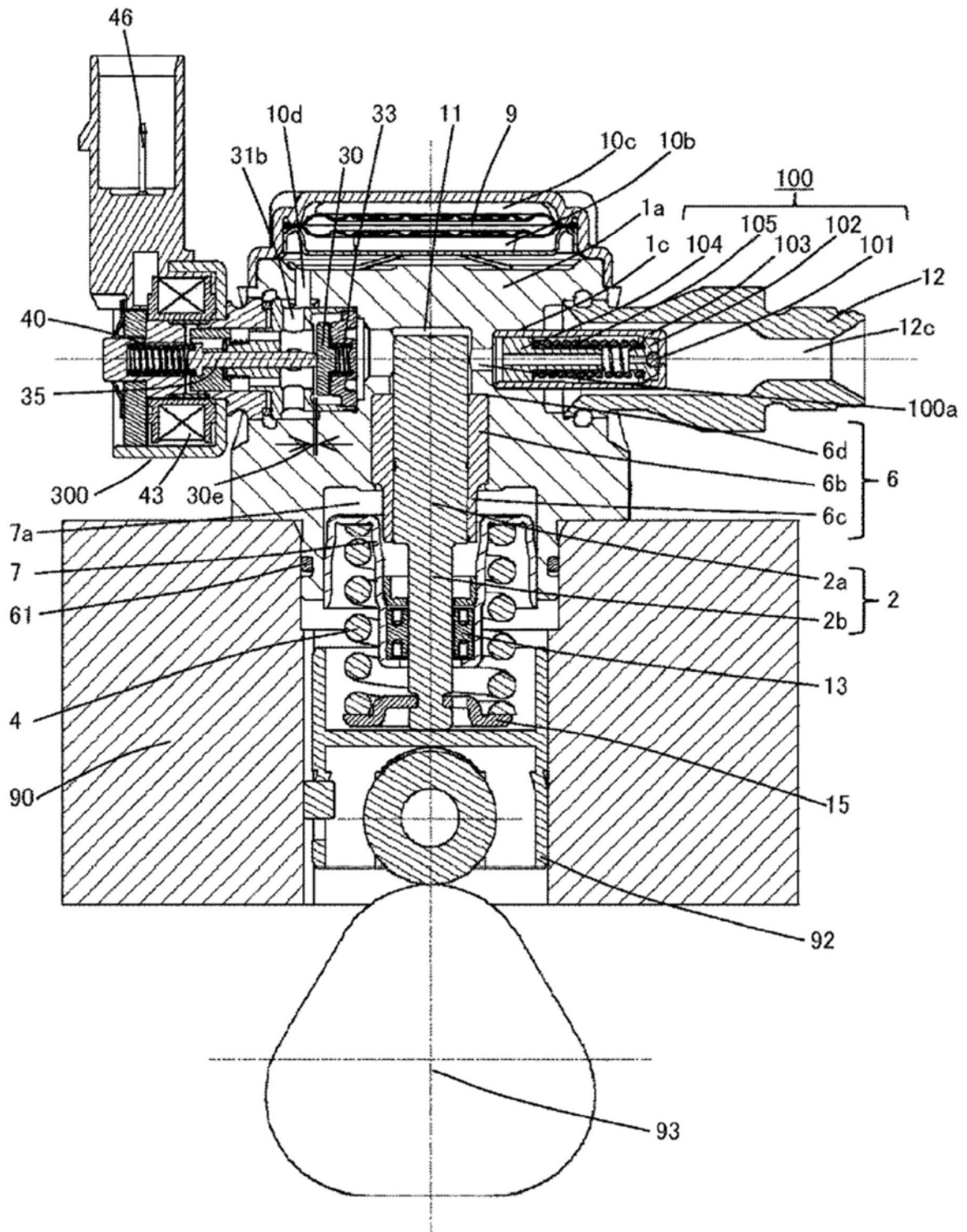


图1

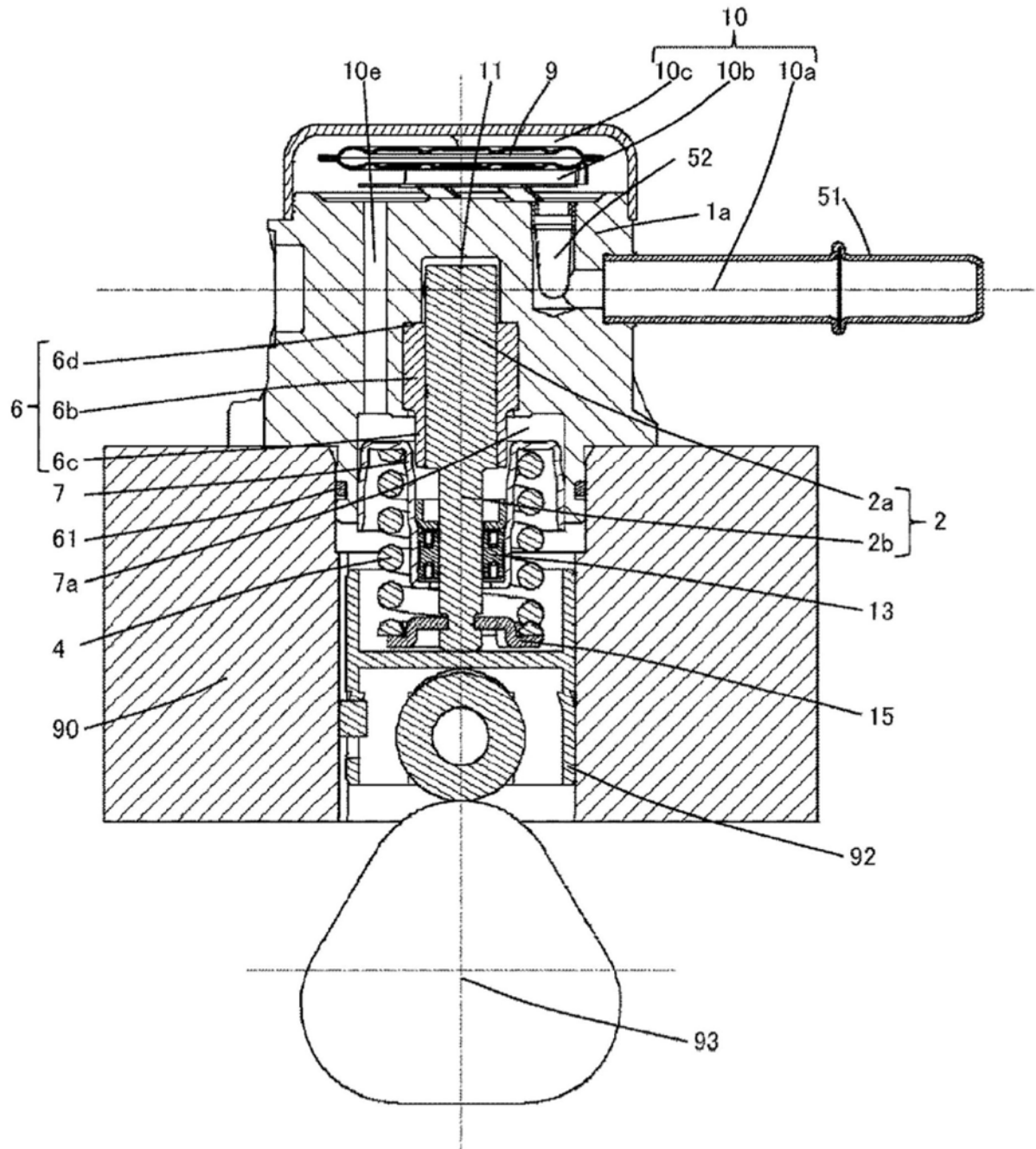


图2

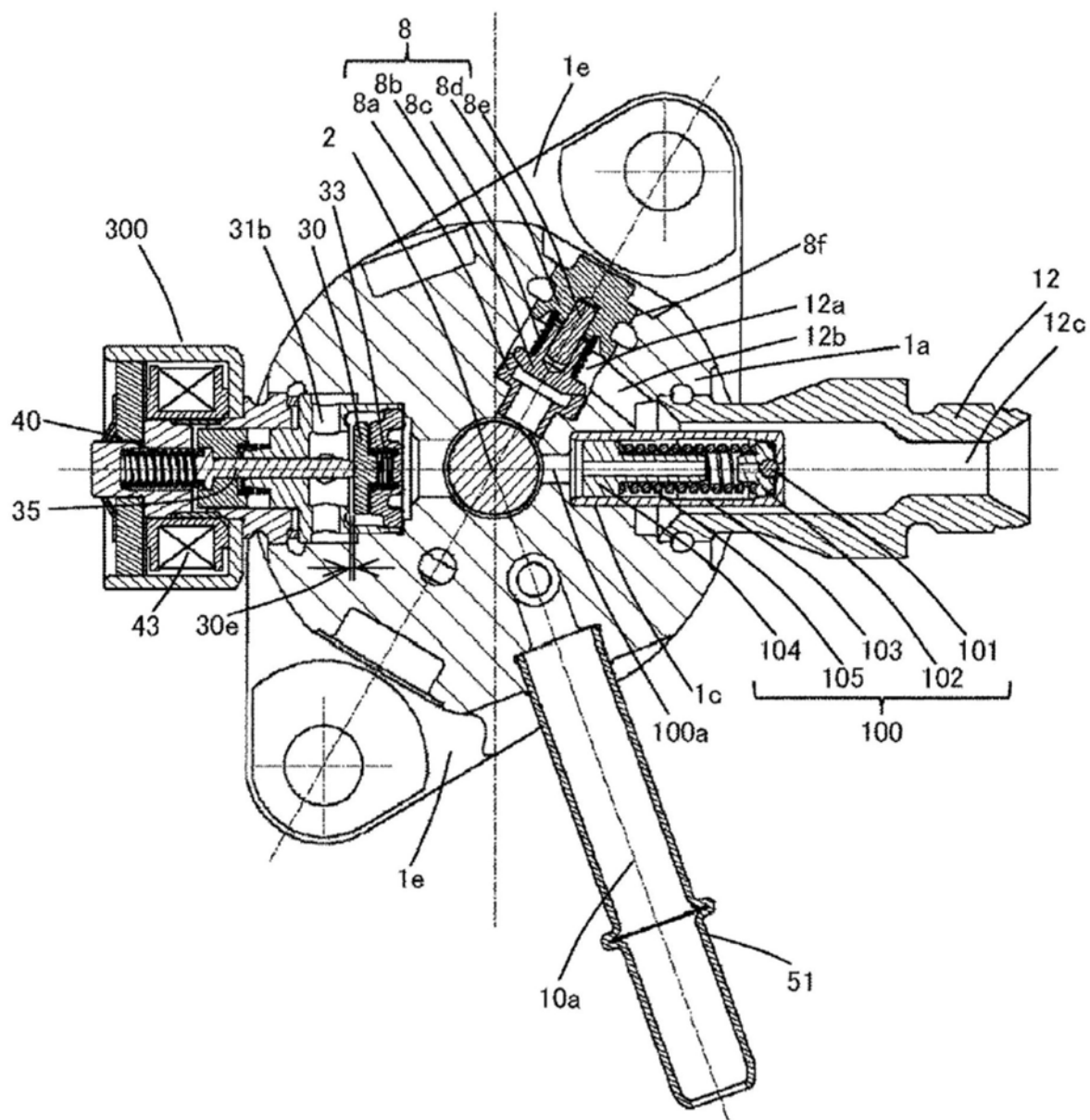


图3

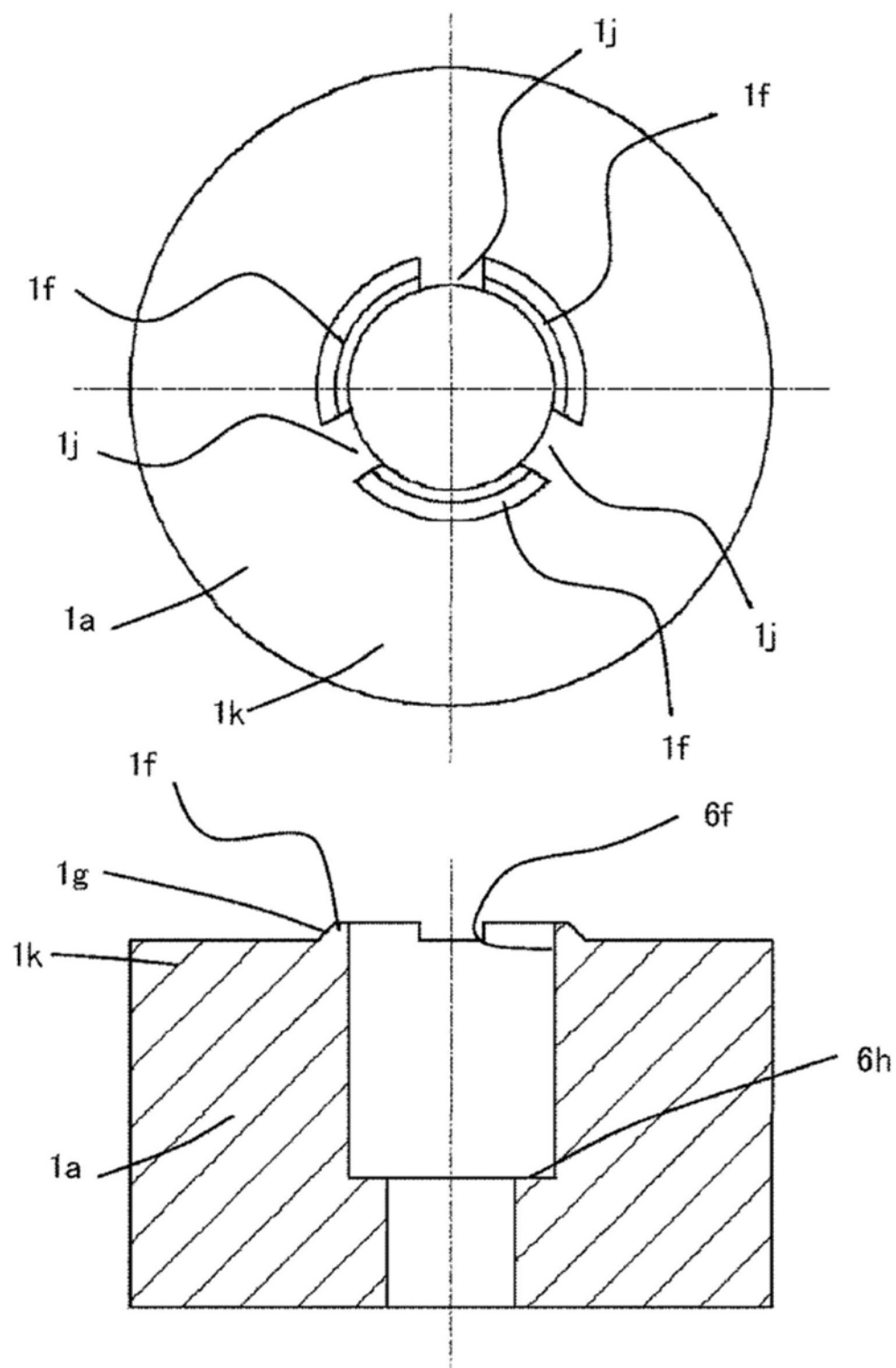


图5

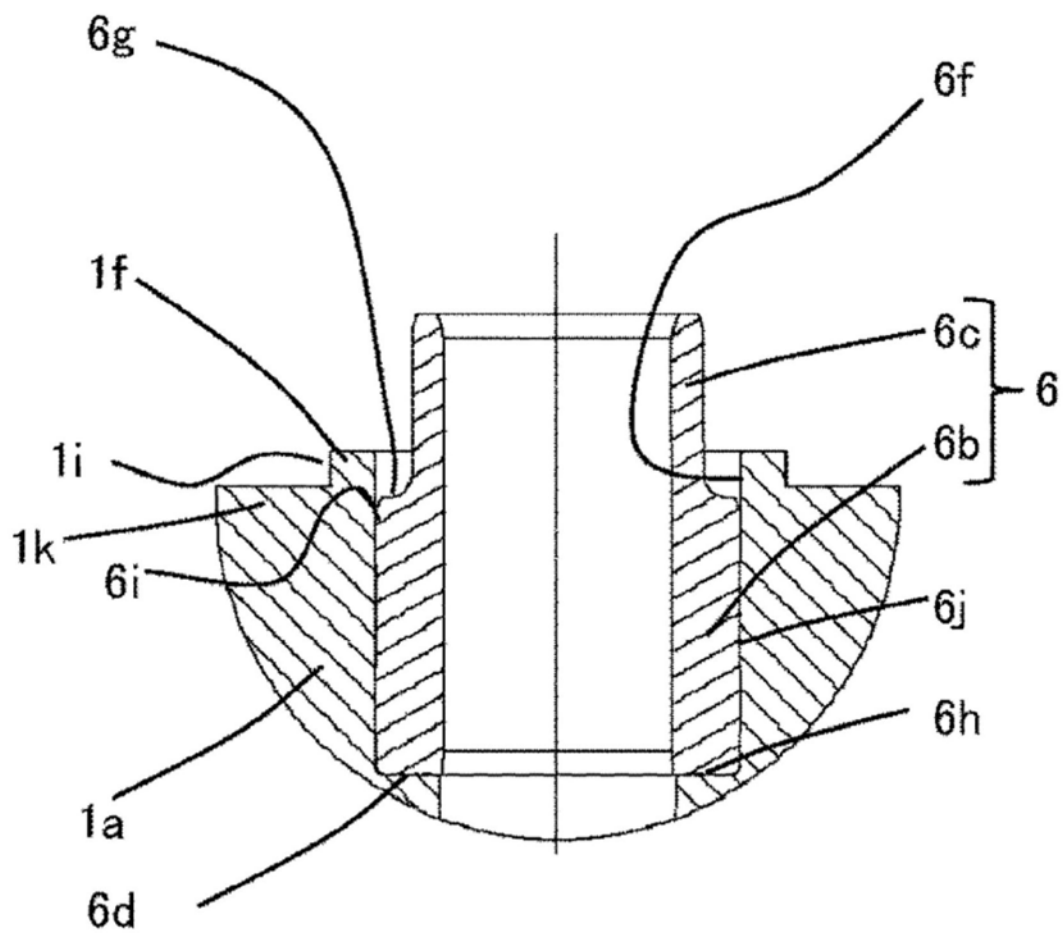


图6

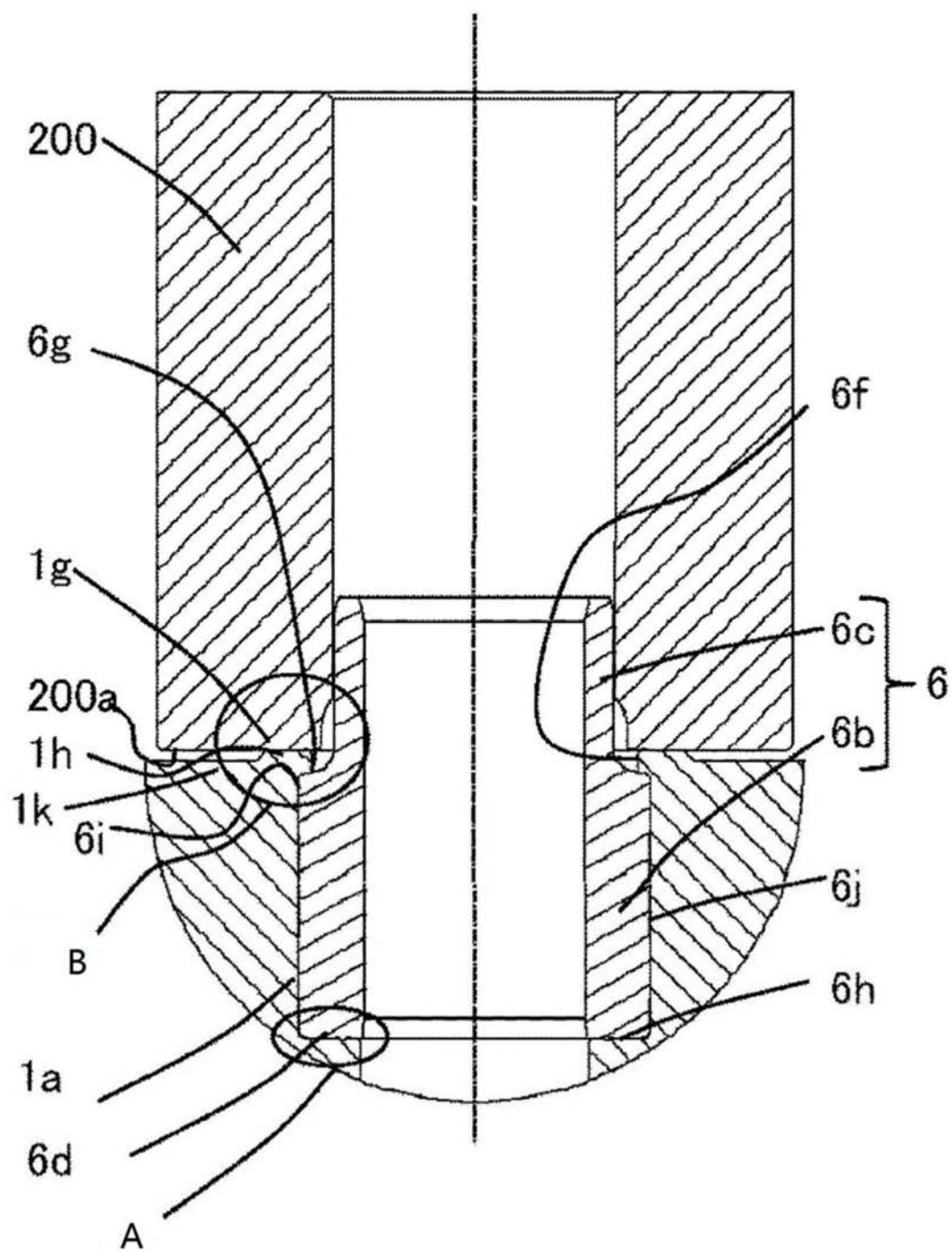


图8

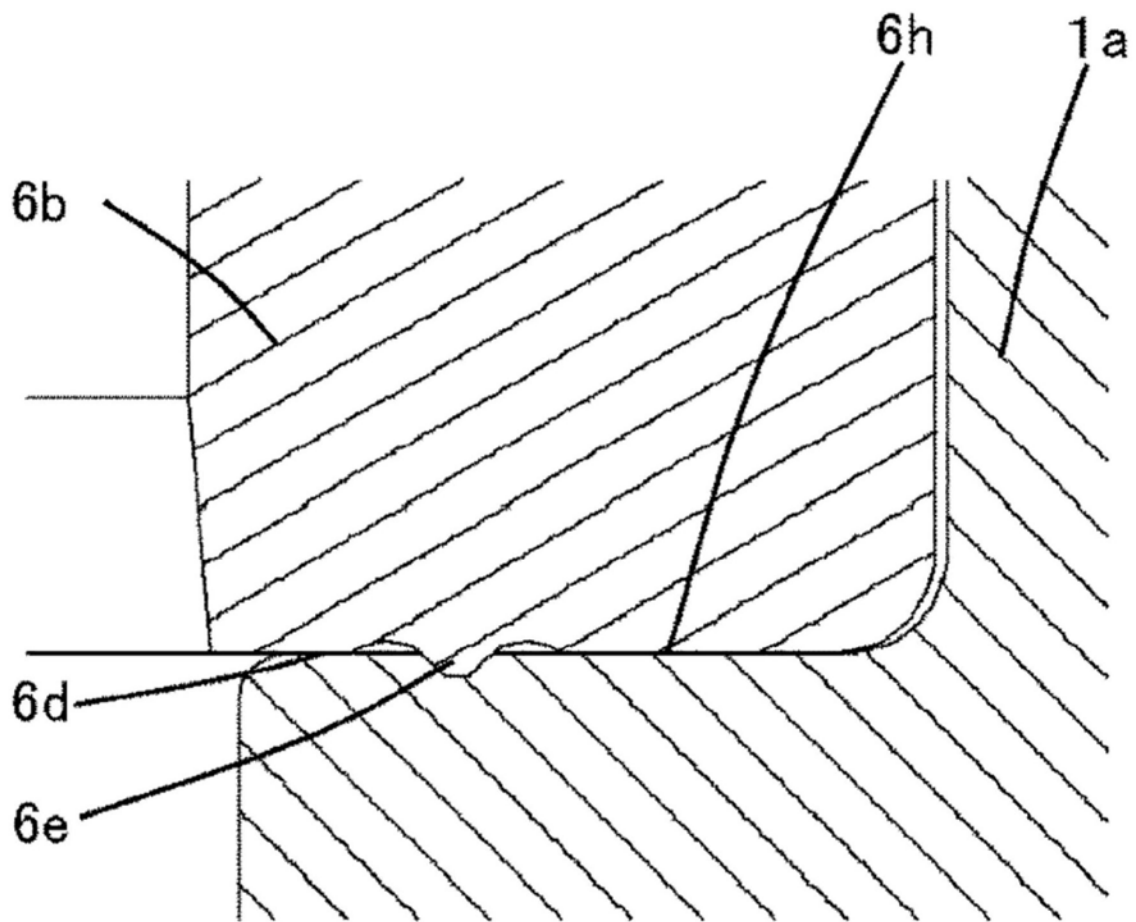


图9

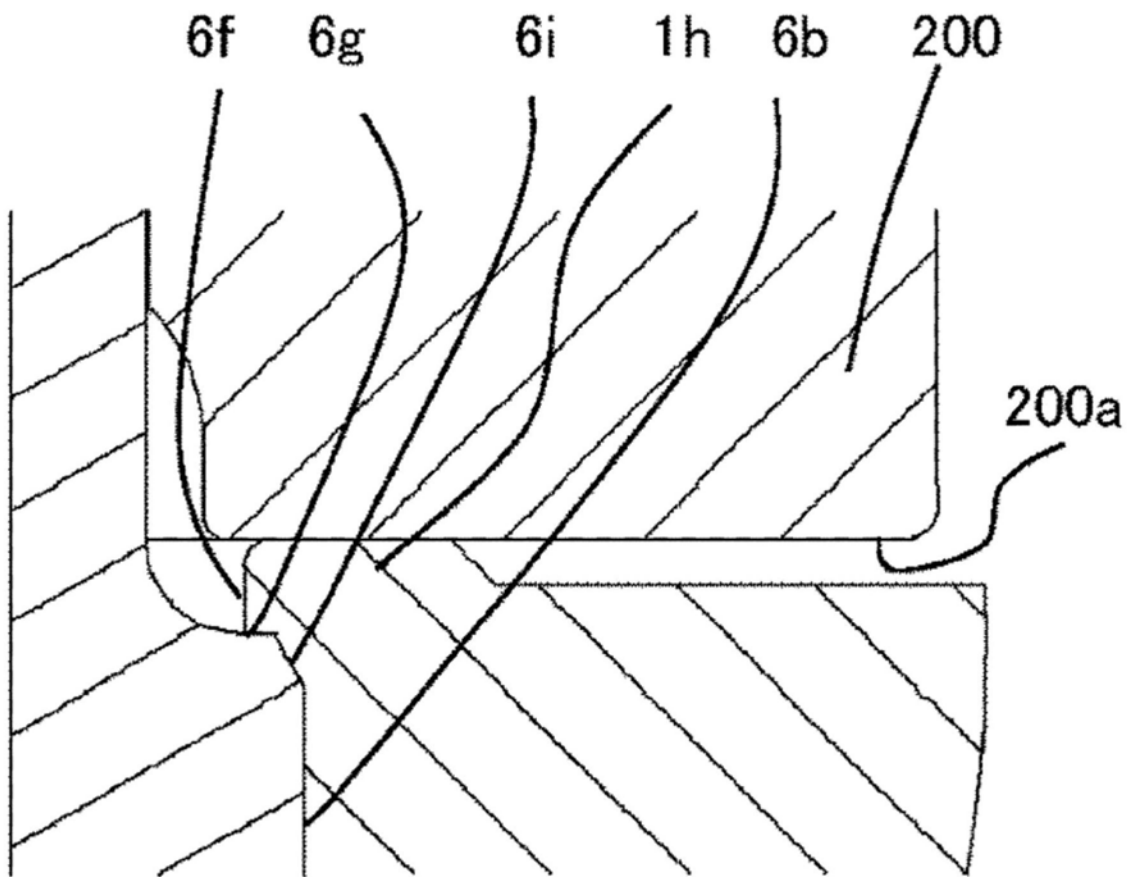


图10

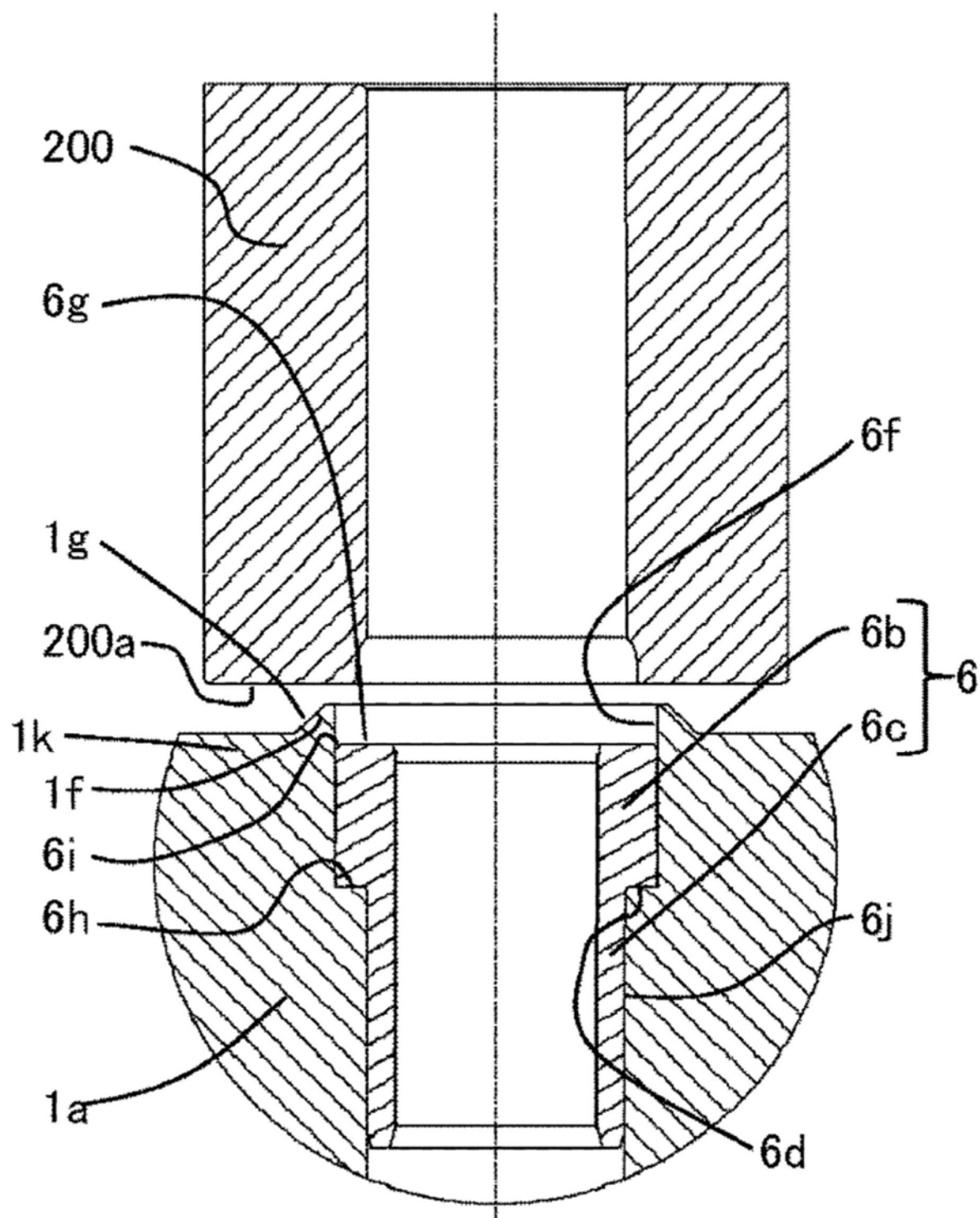


图11

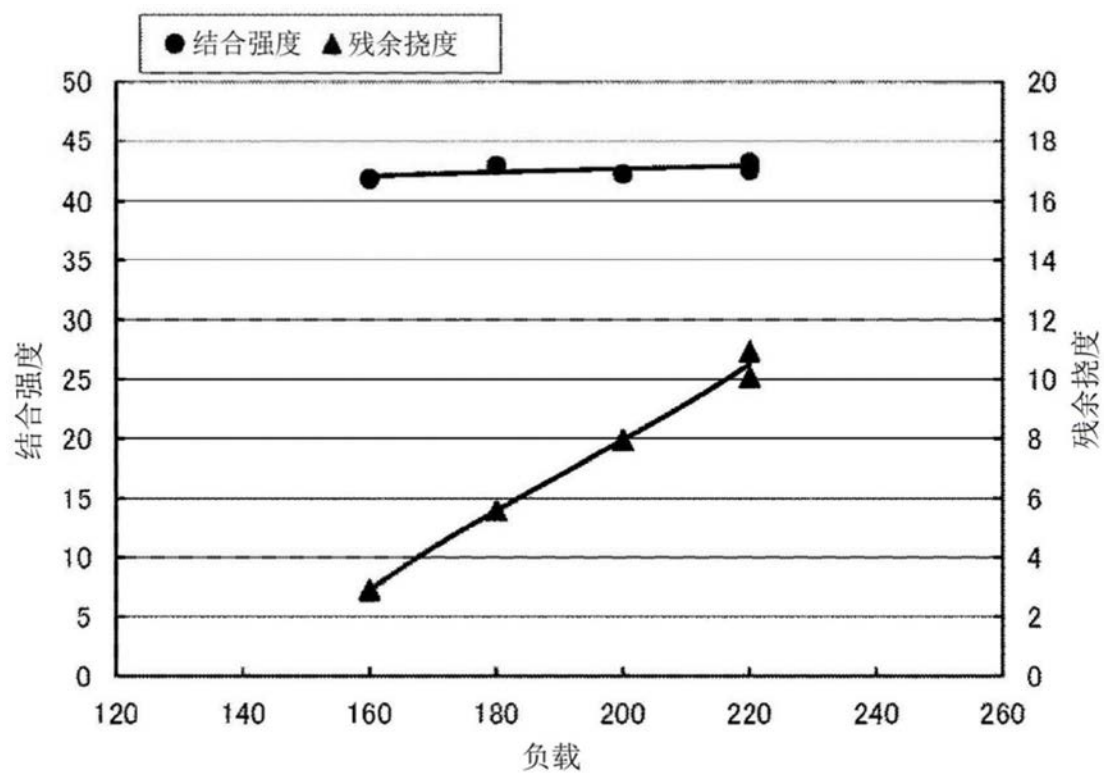


图13