

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103249919 A

(43) 申请公布日 2013. 08. 14

(21) 申请号 201180059431. X

(74) 专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理

(22) 申请日 2011. 12. 13

有限公司 11280

(30) 优先权数据

代理人 刘敏 蔡民军

61/422325 2010. 12. 13 US

(51) Int. Cl.

F01L 1/14 (2006. 01)

(85) PCT申请进入国家阶段日

2013. 06. 09

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2011/064693 2011. 12. 13

(87) PCT申请的公布数据

W02012/082768 EN 2012. 06. 21

(71) 申请人 伊顿公司

地址 美国俄亥俄州克利夫兰

(72) 发明人 D · R · 科尼特 J · P · 查普曼

G · L · 贾诺韦克 D · A · 尼尔森

M · E · 雅各布斯 B · L · 莱姆

P · S · 穆尔蒂 A · L · 斯波尔

J · R · 希恩

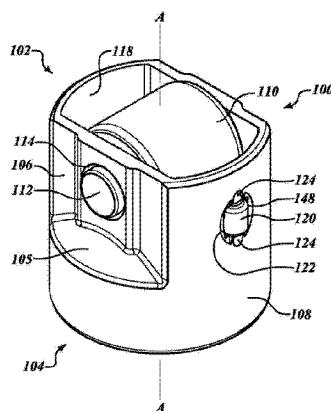
权利要求书3页 说明书5页 附图10页

(54) 发明名称

泵致动器抗转装置

(57) 摘要

一种挺杆 (100、300)，其具有连续的本体 (106、301)，外壁 (105, 303) 以及横向腹板 (116)。外壁 (105, 303) 限定出圆柱形外表面 (108, 302)。凹槽 (122) 可布置在本体 (106, 301) 的圆柱形表面 (108, 302) 内。对准构件或部分 (120) 可压配合在凹槽 (122) 的两个压装部 (124) 之间，所述两个压装部端接合对准构件 (120) 的相对侧 (142、144)。对准构件或部 (120, 320) 从圆柱形表面 (108, 302) 向外延伸。滚柱 (110) 在挺杆 (100, 300) 的凸轮接触端 (102) 处安装到邻接本体 (106, 301)。



1. 一种挺杆 (100), 其包括 :

连续本体 (106), 其具有外壁 (105) 以及横向腹板 (116), 该外壁 (105) 限定出在圆柱形外表面 (108) 中的凹槽 (122);

滚柱 (110), 其在凸轮接触端 (102) 处安装到该本体 (106); 以及,

对准构件 (120), 其从该本体 (106) 的该圆柱形外表面 (108) 向外延伸, 其中该外壁 (105) 的第一部分 (158) 和第二部分 (158) 固紧该对准构件 (120), 并且可操作以将该对准构件 (120) 保持在该凹槽 (122) 中。

2. 如权利要求 1 所述的挺杆 (100), 其中, 该对准构件 (120) 是圆柱形构件, 并且该凹槽 (122) 构造为能接纳该圆柱形构件 (120), 从而使该圆柱形构件 (120) 的大部分从该本体 (106) 的圆柱形外表面 (108) 径向向内布置。

3. 如权利要求 1 所述的挺杆 (100), 还包括第一接触面 (152) 和第二接触面 (154), 它们协作而至少部分地限定该凹槽 (122), 该第一接触面 (152) 和该第二接触面 (154) 各限定出比该对准构件 (120) 的曲率半径大的曲率半径。

4. 如权利要求 3 所述的挺杆 (100), 其中, 该第一接触面 (152) 和第二接触面 (154) 布置成将法向接触力施加到该对准构件 (120), 并且在将外部法向接触作用力施加到该对准构件 (120) 的大多数方向中的一个方向上施加外部法向接触力时, 没有任何净脱离力被施加到该对准构件 (120) 上。

5. 如权利要求 3 所述的挺杆 (100), 其中, 还包括第一接触面 (152) 和第二接触面 (154), 布置成与径向方向斜交地将法向接触力施加到对准构件 (120) 上。

6. 如权利要求 3 所述的挺杆 (100), 还包括在该第一接触面 (152) 和该第二接触面 (154) 之间的圆柱形中间面, 该中间表面具有等于或小于该圆柱形构件 (120) 曲率半径的曲率半径。

7. 如权利要求 1 所述的挺杆 (100), 其中, 该本体 (106) 包括可锻材料。

8. 如权利要求 1 所述的挺杆 (100), 其中, 固紧该对准构件 (120) 的所述外壁 (105) 的该第一部分 (158) 和该第二部分 (158) 靠近该本体 (106) 的压装部 (124)。

9. 如权利要求 1 所述的挺杆 (100), 还包括至少部分围绕该凹槽 (122) 的凹形曲面 (148)。

10. 如权利要求 1 所述的挺杆 (100), 其中, 该凹槽 (122) 布置成相对于该本体 (106) 的相对端更远离该横向腹板 (116)。

11. 一种滚柱挺杆 (300), 其包括 :

连续本体 (301), 其具有限定出第一圆柱形外表面 (302) 的外壁 (303), 以及从该第一圆柱形外表面 (302) 径向向外延伸的对准部 (320); 以及,

安装到该本体 (301) 的滚柱 (110)。

12. 如权利要求 11 所述的挺杆 (300), 其中, 该本体 (301) 包括可锻材料。

13. 如权利要求 11 所述的挺杆 (300), 还包括横向腹板 (116), 其中从该本体 (301) 的一部分径向向外延伸的对准部 (320) 布置成相对于该本体的相对端更远离该横向腹板 (116)。

14. 如权利要求 11 所述的挺杆 (300), 其中, 外壁 (303) 限定出邻近该第一圆柱形外表面 (302) 的第二圆柱形外表面 (340) 和第三圆柱形外表面 (342), 该第二圆柱形外表面

(340) 和该第三圆柱形面外表面 (342) 的半径大于该第一圆柱形外表面 (302) 的半径。

15. 如权利要求 14 所述的挺杆 (300)，其中，该对准部 (320) 具有圆柱形外表面 (321)，该圆柱形外表面 (321) 具有平行于该挺杆 (300) 的移动方向的轴线并且从该对准部 (320) 的第一端 (330) 和第二端 (332) 延伸，该第一端 (330) 和该第二端 (332) 各基本上是平的并且垂直于所述移动方向。

16. 一种挺杆 (100)，其包括：

连续本体 (106)，其具有外壁 (105) 和横向腹板 (116)，该外壁 (106) 在圆柱形外表面 (108) 中限定出凹槽 (122)；

滚柱 (110)，其在凸轮接触端 (102) 安装到该本体 (106)；

第一机构 (120)，其用于保持该挺杆 (100) 的对准；以及

第二机构 (122、124、130、132、150、152、154、156、158)，其用于将该第一机构 (120) 固紧到该连续的本体 (106)。

17. 如权利要求 16 所述的挺杆 (100)，其中，该第一机构 (120) 从该本体 (106) 的圆柱形外表面 (108) 向外延伸。

18. 如权利要求 16 所述的挺杆 (100)，其中，该第二机构 (122、124、130、132、150、152、154、156、158) 限定出凹槽 (122)，并且包括该外壁 (105) 的第一部分 (158) 和第二部分 (158)，第一部分 (158) 和第二部分 (158) 固紧该第一机构 (120) 并且可操作以将该第一机构 (120) 保持在该凹槽 (122) 中。

19. 如权利要求 16 所述的挺杆 (100)，其中，该第一机构 (120) 具有圆柱形对准构件 (120)，其中该第二机构 (122、124、130、132、150、152、154、156、158) 在该圆柱形外表面 (108) 中限定出凹槽 (122)，该凹槽构造能接纳该圆柱形对准构件 (120)，从而使该圆柱形对准构件 (120) 大部分体积从圆柱形外表面 (108) 径向向内布置。

20. 如权利要求 19 所述的挺杆 (100)，其中，该第二机构 (122、124、130、132、150、152、154、156、158) 具有第一接触面 (152) 和第二接触面 (154)，它们协作而至少部分地限定出凹槽 (122)，该第一接触面 (152) 和该第二接触面 (154) 各限定出比该圆柱形对准构件 (120) 的曲率半径大的曲率半径。

21. 如权利要求 20 所述的挺杆 (100)，其中，该第二机构 (122、124、130、132、150、152、154、156、158) 具有在该第一接触面 (152) 与该第二接触面 (154) 之间的圆柱形中间面 (156)，该中间面 (156) 具有等于或小于该圆柱形对准构件 (120) 曲率半径的曲率半径。

22. 如权利要求 16 所述的挺杆 (100)，其中，该第二机构 (122、124、130、132、150、152、154、156、158) 限定出凹槽 (122)，且包括外壁的第一部分 (158) 和第二部分 (158)，第一部分 (158) 和第二部分 (158) 固紧该第一机构 (120) 并且可操作以将该第一机构 (120) 保持在凹槽 (122) 中，并靠近该本体 (106) 的压装部 (124)。

23. 如权利要求 16 所述的挺杆 (100)，其中，该本体 (106) 包括可锻材料。

24. 一种制造挺杆 (100) 的方法，其包括：

形成滚柱挺杆本体坯 (502)，该滚柱挺杆本体坯具有横向腹板 (116) 和外壁 (105)；

机加工该挺杆本体坯的至少一部分到成品尺寸 (504)；

使外壁 (105) 变形以形成凹槽 (122) (506)；

将对准构件 (120) 插入到该凹槽 (122) 中 (508)；

对靠近该对准构件 (120) 的该外壁 (105) 加压 (508)。

25. 如权利要求 24 所述的方法, 其中, 加压步骤 (508) 包括在该凹槽 (122) 的纵向端处变形该外壁 (105)。

26. 如权利要求 25 所述的方法, 还包括对该本体 (105) 和该对准构件 (120) 进行热处理 (510) 的步骤。

27. 如权利要求 24 所述的方法, 其中, 该加压步骤 (508) 在该插入步骤 (508) 之前进行。

28. 如权利要求 24 所述的方法, 其中, 该加压步骤 (508) 在该插入步骤 (508) 之后进行。

29. 如权利要求 24 所述的方法, 其中, 该插入步骤 (508) 包括将包括全硬化的钢的对准构件 (120) 插入到该凹槽 (122) 中。

泵致动器抗转装置

[0001] 优先权

[0002] 本发明要求 2010 年 12 月 13 日提交的美国临时专利申请 61/422,325 的优先权，其通过引用整体结合入本文，如同在本文中充分阐述一样。

技术领域

[0003] 本发明涉及泵致动器，尤其是用于挺杆例如燃料泵致动器的抗转装置。

背景技术

[0004] 挺杆如燃料泵致动器提供这样一种机构，其将旋转机构如凸轮的旋转运动转换为线性运动。从旋转机构旋转运动到挺杆线性运动的相对高效的能量转换通常要求挺杆相对于旋转机构特定的对准度。

发明内容

[0005] 本发明总体包括泵致动器挺杆，其具有包括外壁和横向腹板的连续本体。外壁限定出圆柱形外表面以及凹槽。凹槽设置在本体的圆柱形表面内。对准构件压装在凹槽的两个压装部端之间，这两个压装部端接合对准构件的相对侧。当就位时，对准构件从圆柱形表面延伸出来。滚柱在挺杆的凸轮接触端处安装到该连续本体。

[0006] 在本发明的另一方案中，挺杆具有连续本体，该连续本体具有第一端、第二端和限定出第一圆柱形外表面的外壁。连续本体还限定出对准部，该对准部从第一外表面向外径向延伸。对准部具有圆柱形壁，其与滚柱挺杆的移动方向对准。

附图说明

[0007] 在附图中示出的结构以及下面提供的详细说明描述了具有防转装置的挺杆的示例性方面和特征。本领域普通技术人员将会理解，单个零部件可设计成多个零部件，或多个零部件可设计成单个零部件。

[0008] 此外，在附图和以下的描述中，相同的零部件在所有的附图和描述中以相同的附图标记来表示。附图并未按比例绘制，某些部分的比例被放大以便显示。

[0009] 图 1 示出了根据本发明的具有对准构件 120 的挺杆 100 的透视图。

[0010] 图 2 示出了图 1 中所示挺杆 100 的另一透视图。

[0011] 图 3 示出了根据本发明的另一方案的挺杆 100 的分解图。

[0012] 图 4 示出了图 3 中所示圆柱形对准构件 120 的放大图。

[0013] 图 5 示出了根据本发明的另一方案的位于燃料泵壳体 200 内部的图 1 中所示挺杆 100 的侧视图。

[0014] 图 6 示出了图 1 所示的挺杆 100 的另一透视图。

[0015] 图 7 示出了挺杆 100 上的对准构件 120 的放大图。

[0016] 图 8 示出了图 1 的挺杆 100 中的凹槽 122 的放大透视图。

- [0017] 图 9 示出了沿着图 8 中所示的线 9-9 的凹槽 122 的截面图。
- [0018] 图 10 示出了凹槽 122 中对准构件 120 的受力图。
- [0019] 图 11 示出了滚柱挺杆 100 的局部截面侧视图。
- [0020] 图 12 示出了根据本发明的另一方案的挺杆 300 的透视图。
- [0021] 图 13 示出了图 12 中所示的滚柱挺杆 300 的局部截面侧视图。
- [0022] 图 14 示出了根据本发明的另一方案的滚柱挺杆 100 的制造方法 500。

具体实施方式

[0023] 图 1 和图 2 示出了根据本发明的多个方案的挺杆 100 的透视图。挺杆 100 具有第一端 102 和第二端 104。挺杆 100 的本体 106 限定出具有圆柱形外表面 108 的外壁 105。圆柱形外表面 108 可以中心轴线 A(图 1、图 2、图 4、图 12 和图 13) 为轴心。在本文中，术语“纵向”、“纵向上的”或者类似术语可意指平行于 A 的方向。术语“径向”，“径向上的”或者类似术语可意指沿着垂直于轴线 A 的方向。术语“向外”、“向外地”或者类似术语可意指远离轴线 A 的方向，而术语“向内”和“向内地”可意指朝着轴线 A 的方向。关于在本文中所使用的相对方向性术语“内”和“外”，“内”元件比“外”元件更靠近中心轴线 A。

[0024] 滚柱 110 可在第一端 102 处通过放置在轴孔 114 内部的轴 112 安装到本体 106。在运行过程中，挺杆 100 的第一端 102 与转动的凸轮 206 接触，例如如图 5 所示，其可使得挺杆 100 周期性地沿纵向移动。在与凸轮接触的第一端 102 处，挺杆 100 可采取其它形式。例如，代替滚柱 110，挺杆 100 可构造成具有类似于非滚柱挺杆的凸轮 - 接触面。腹板 116 可相对于轴线 A 横向延伸，并且可形成滚柱罩 118 的一部分。

[0025] 对准构件 120 可压装到凹槽 122 中。该对准构件 120 可以是从圆柱形外表面 108 向外延伸出的圆柱销。该对准构件 120 可固紧在本体 106 的两个压装部 124 之间。这两个压装部 124 可形成对准构件固紧面 130、132，这些表面可从凹槽 122 中突出，并且可将对准构件 120 固紧就位。形成压装部 124 的缺口可在对准构件 120 插入到凹槽 122 之前或者之后形成在本体 106 中。

[0026] 参照图 3，挺杆 100 包括滚柱轴承 111，滚柱 110 基于该滚柱轴承而安装到轴 112 和本体 106 上。当组装时，滚柱轴承 111 布置在滚柱罩 118 中，并且围绕在轴 112 周围，以允许滚柱 110 绕轴 112 低摩擦地转动。轴 112 可插入穿过轴孔 114，以及包括滚柱 110 和轴承 111 的组件，而该组件布置在罩 118 中。

[0027] 参照图 4，对准构件 120 具有由表面 140 限定出的圆柱形形状。对准构件 120 的第一端 142 和第二端 144 基本上是平的，并且定向成垂直于轴线 B，该轴线 B 是圆柱形对准构件 120 的中心轴线。第一端和第二端 140、144 均可以是圆形的。当组装时，对准构件 120 可压装在对准构件的固紧面 130、132 之间的凹槽 122 内。正如结合图 8 进一步描述的那样，对准构件的固紧面 130、132 可具有延伸到凹槽 122 内的突出部。凹槽 122 形成在本体 106 中，邻接于对准构件的固紧面 130、132。在一个实例中，凹槽 122 可通过对本体 106 打压而形成。一旦组装完，对准构件 120 可从挺杆 100 的圆柱形表面 108 向外延伸，并且中断其圆柱形外轮廓。从当前公开内容可知，根据本发明的挺杆除了在此描述的功能方面之外还可包括装饰性特征。

[0028] 在本发明的一个方案中，挺杆 100 的本体 106 可由连续材料件（即单件材料）形成，并且通过成形工艺例如冷成型制造。在本发明的另一个方案中，本体 106 可以是连续金属件，其由可锻材料的金属小块制成，并且该可锻材料可被成形并随后进行热处理或机加工或者进行热处理和机加工。这种可锻金属的实例可包括但并不限于汽车工程师学会（“SAE”）1522 等级、1018 等级、1008-1010 等级、8124 等级和 5120 等级钢。

[0029] 参照图 5，挺杆 100 可包在燃料泵壳体 200 内。挺杆 100 的外圆柱形表面 108 可构造为与燃料泵壳体 200 的导向孔 201 交界。导向孔 201 可具有相对于外圆柱形表面 108 的互补圆柱形形状。对准构件 120 可跨在缝隙 202 中。缝隙 202 的尺寸选择成允许挺杆相对于其纵向运动而言绕其纵向轴线 A 仅进行相对较小量的转动。凸轮 206 的转动可使挺杆 100 将线性运动传递到柱塞 208。

[0030] 如图 6 和图 7 所示，凹形曲面 148 可部分地围绕凹槽 122。凹形曲面 148 可防止任何尖角在圆柱形外表面 108 与凹槽 122 之间形成。可证明尖角的存在会干扰挺杆 100 的正常操作。还可以证明凹形曲面 148 通过移除压装部 124 附近的附加材料而有助于本体 106 的压装部 124 的形成，否则该压装部在用于形成压装部 124 的工艺过程中可能会变形。移除这些材料防止材料从圆柱形表面 108 向外延伸和可能妨碍挺杆 100 的运动。

[0031] 参照图 8，挺杆 100 的本体 106 具有圆柱形表面 108，其限定出布置在挺杆 100 的本体 106 的圆柱形表面 108 内的凹槽 122。凹槽 122 具有凹槽表面 150，其包括第一曲面 152，第二曲面 154，以及中间面 156。在本发明的一个方面中，曲面 152、154 和中间面 156 中的每一个可以是圆柱形表面，其中心轴线可平行于轴线 A，与挺杆 100 的移动方向一致。第一对准构件的固紧面 130 布置在凹槽 122 的靠近挺杆 100 的凸轮接触端 102 的该端，而第二对准构件的固紧面 132 布置在远离挺杆 100 的凸轮接触端 102 的凹槽 122 的该端处。对准构件的固紧面 130、132 可构造为能接纳圆柱形对准构件 120。在一个实例中，对准构件固紧面 130、132 可构造为能接纳所述的圆柱形对准构件 120，如图 4 所示。对准构件的固紧面 130、132 中的一个或两个具有突出面 158，其可延伸到凹槽 122 中。突出面 158 是由形成压装部 124 的加（挤）压工艺产生的。该压装部 124 因此可靠近对准构件的固紧面 130、132，尤其是靠近突出面 158。对准构件的固紧面 130、132 可以压装关系接合对准构件 120 的两端，从而可将对准构件 120 固紧在凹槽 122 中。在这种配置中，凹形曲面 148 部分地围绕凹槽 122。

[0032] 参照图 9，对准构件 120 可呈圆柱销的形式，其具有半径 R（虚线示出）。在本发明的一个方案中，对准构件 120 体积的大半可布置在凹槽 122 内，并且尤其是，对准构件 120 体积的大半可相对于圆柱形外表面 108 径向向内布置。凹槽表面 150 可由三个圆柱形曲面形成，即：第一对准构件接触面 152，第二对准构件接触面 154，以及中间面 156。对准构件接触面 152、154 具有圆柱形形状，其具有与轴线 A 对准的中心轴线。两个对准构件接触面 152、154 的半径可大于圆柱形对准构件 120 的半径 R。对准构件接触面 152、154 还可协作来限制对准构件 120 被插入的深度。例如，当对准构件 120 在制造过程中被插入或者当对准构件 120 遇到与燃料泵壳体 200 内表面的接触力时，对准构件 120 可接触一个或两个对准构件接触面 152、154。通过对准构件接触面 152、154 与对准构件 120 的接触，为对准构件 120 提供支承，可防止对准构件 120 进一步进入凹槽 122 中。对对准构件 120 的支承可被示出为来自在对准构件 120 与对准构件接触面 152、154 中的一个或两个之间的接触点处

施加到对准构件 120 的法向力。由对准构件接触面 152、154 中的任一个所施加的法向力的可被定向为：在该对准构件 120 与构件接触面 152、154 之间的该或这些接触点处其以相对于径向方向 ρ 的斜交角度指向。

[0033] 中间面 156 连接对准构件接触面 152,154。在本发明的一个方案中，中间面 156 是具有与轴线 A 平行的轴线的圆柱形表面。中间面 156 的曲率半径可小于对准构件 120 的半径 R。在本发明的可替代方案中，中间面 156 具有的曲率半径等于或者小于圆柱形对准构件 120 的曲率半径。中间面 156 并不必需是圆柱形的，而可实施为其它曲面或者角形面的形式，包括平面和曲面。在本发明的另一方案中，中间面 156 并不接触对准构件 120。

[0034] 图 10 示出了对准构件 120 的受力图。矢量 N1 和 N2 标示了凹槽表面 150 的曲面 152、154 将力施加到对准构件 120 的方向。沿着矢量 N1 和 N2 的力是通过在曲面 152、154 与对准构件 120 的接触点处曲面 152、154 所施加的接触力，并且垂直于对准构件 120 的表面 140。这些法向矢量 N1 和 N2 相对于径向方向 ρ 是斜交的。F1 和 F2 标示了方向的实例，其中力可以沿所述方向通过燃料泵壳体 200 尤其是图 5 中所示的缝隙 202 相对于对准构件 120 施加。在这样的泵壳体 200 内的运行过程中，外力可能沿着范围 θ 内的任一矢量施加到对准构件 120，该范围跨越线 OC 和线 OC' 之间的角度区域。该角度区域对应于对准构件表面 140 上可接触泵壳体 200 的位置范围。

[0035] 在一个实例中，一力沿着矢量 F1 施加在对准构件表面 140 处，该矢量 F 与法向矢量 N1 方向相反，并且沿着 F2 的力是零，曲面 154 可沿着 N1 施加足够大的法向力，以抵消沿着 F1 的力。在这样的情况下，没有向外方向的力施加到对准构件 120，尤其是没有趋于将对准构件 120 从凹槽 122 分离的力施加到对准构件 120。在另一个实例中，其中没有力沿着矢量 F1 施加，并且一力沿着矢量 F2 施加在对准构件表面 140 处，该矢量 F2 比矢量 F1 更对准径向方向 ρ ，曲面 152、154 可在方向 N1 和 N2 上共同施加力，所述力足以抵消对准构件表面 140 上沿 F2 方向的力，导致了对准构件 120 上没有向外的净力，尤其是在该实例中没有趋于将对准构件 120 从凹槽 122 分离的力施加到对准构件 120。在本发明的一个方面中，在 θ 范围的 90% 的中间部分内的任一点处施加到对准构件表面 140 的力，不会在对准构件 120 上产生任何趋于将对准构件 120 从凹槽 122 分离的向外力。在本发明的另一方案中，在范围 θ 内的任一点处施加到对准构件表面 140 的力不会在对准构件 120 上产生任何趋于将对准构件 120 从凹槽 122 分离的向外力。

[0036] 参照图 11，对准构件的固紧面 130、132 布置在凹槽 122 的相对的纵向端处，其中对准构件的第一固紧面 130 靠近挺杆 100 的凸轮接触端 102 布置，并且对准构件的第二固紧面 132 远离凸轮接触端 102 布置。形成为两个对准构件的固紧面 130,132 一部分的突出面在凹槽 122 内形成，并且靠近本体 106 的压装部 124。在本发明的另一方案中，本体 106 的压装部并不延伸穿过外圆柱形表面 108。

[0037] 通过继续参照图 11，滚柱罩 118 可部分通过横向腹板 116 形成，该横向腹板将罩 118 从杯状部 160 分隔开。在本发明的一个方案中，杯状部 160 可接纳柱塞 208 的一端。在本发明的另一方案中，凹槽 122 可与凸轮接触端 102 和横向腹板 116 两者纵向偏置，并且可布置在凸轮接触端 102 与横向腹板 116 之间。

[0038] 参照图 12，本体 301 形成有位于外壁 303 上的第一圆柱形外表面 302。在本发明的一个方案中，本体 301 由用于冷成型工艺中的连续的可锻材料件形成。对准部 320 具有

圆柱形表面 321。端面 330、332 可将对准部 320 的圆柱形表面 321 连接到外壁 303 的第一圆柱形外表面 302。对准部 320 的圆柱形形状可以平行于轴线 A 的轴线为中心。本体 301 还具有第二圆柱形外表面 340 和第三圆柱形外表面 342，它们各具有大于第一圆柱形外表面 302 的半径。本体 301 的对准部 320 从第一圆柱形外表面 302 向外突出，并且可比第二圆柱形外表面 340 和第三圆柱形外表面 342 径向延伸地更远。

[0039] 参照图 13，对准部 320 可作为本体 301 的一部分形成。两端面 330、332 在对准部 320 的相对两端从第一圆柱形外表面 302 垂直于挺杆 300 纵向轴线地延伸出来。第一端面 330 靠近挺杆 300 的凸轮接触端 102 布置，而第二端面 332 远离凸轮接触端 102 布置。横向腹板 116 将滚柱罩 118 从杯状部 160 分隔开。对准部 320 与凸轮接触端 102 和横向腹板 116 两者纵向偏置，并且布置在凸轮接触端 102 与横向腹板 116 之间。

[0040] 参照图 14，根据本发明的滚柱挺杆 100 的制造方法 500，包括冷成型挺杆本体坯的步骤 502。在步骤 502 中所形成的坯在步骤 504 中被机加工。机加工步骤 504 的一个方案可以是将坯的两端 102、104 机加工到成品尺寸，或者机加工轴孔 114。附加特征可被机加工出来，包括在成型步骤 502 中未形成成品尺寸的所述坯的任何方面。在步骤 506 中，凹槽 122 形成在本体 106 内部。在本发明的一个方案中，在步骤 506 中形成的凹槽 122 可包括对准构件接触面 152、154 以及中间面 156。

[0041] 继续参照图 14，在步骤 508 中，对准构件 120 可插入到凹槽 122 中并且被加(挤)压。这种加压可包括在凹槽 122 的相对纵向端处靠近对准构件固紧面 130、132 使本体 106 变形。热处理步骤 510 可在将对准构件 120 加压步骤 508 之后。这种热处理可包括热处理包括本体 106 和对准构件 120 的子组件。在本发明的可替换方案中，热处理步骤 510 可在将对准构件加压的步骤 508 之前执行。在本发明的另外其它方案中，在靠近对准构件的固紧面 130/132 对本体进行 106 变形可在将对准构件 120 插入到凹槽 122 中之前执行，在此之后，对准构件 120 以压装关系插入凹槽 122 中。滚柱 110 在步骤 512 中安装到轴承。

[0042] 为了本文公开的目的，除非另作指明，否则冠词“一”意指“一个或多个”。就用语“包括”或“包括有”被用于本说明书或权利要求书来说，其是包含性的，其方式类似于所理解的被用作权利要求书的连接过渡词时的术语“包含”那样。就所用的术语“或”(例如 A 或 B)来说，其将意指“A 或 B 或这两者”。当申请人打算表明“仅 A 或 B 但不是两者”时，那么将会采用“仅 A 或 B 但不是两者”。因此，在本文中的术语“或”使用是包含性的而非排他性的使用，参见 Bryan A. Garner 的现代法律用词辞典 (1995 年第 2 版) 的 624 页。还有，就术语“之中”或“之内”被用在说明书或权利要求书而言，还打算附加包括“在…上”或“位于…上”。此外，就术语“连接”被用在本说明书或权利要求书而言，将不仅指“直接连接”，还指“间接连接”，例如通过另一部件或多个部件连接。在本文中，“大约”将被本领域普通技术人员理解且将根据用到该术语的上下文在一定范围内变化。

[0043] 尽管本发明公开示出了多个实施例且同时对这些实施例的某些细节做了描述，但申请人不打算将本发明范围局限于或以任何形式限制到这些细节。其它优点和改变对于本领域技术人员来说是容易明白。因此，本发明的较宽方案不限于所示及所述的具体细节和示意性例子。因此，可以在不脱离申请人所要求的本发明构思和范围的情况下做出改变。此外，前述的实施例是示意性的，没有单个特征或元件对于本申请或后续申请所要求的所有可能的组合来说是必不可少的。

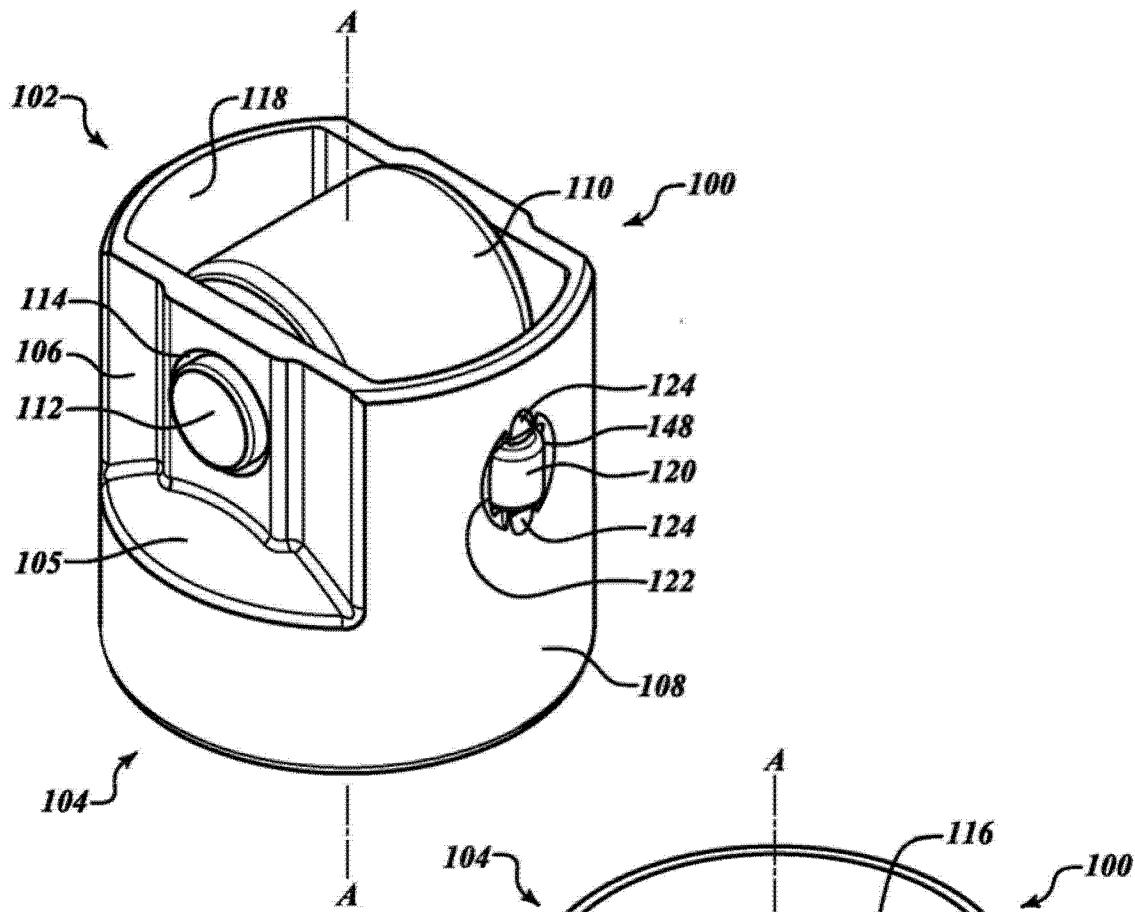


图 1

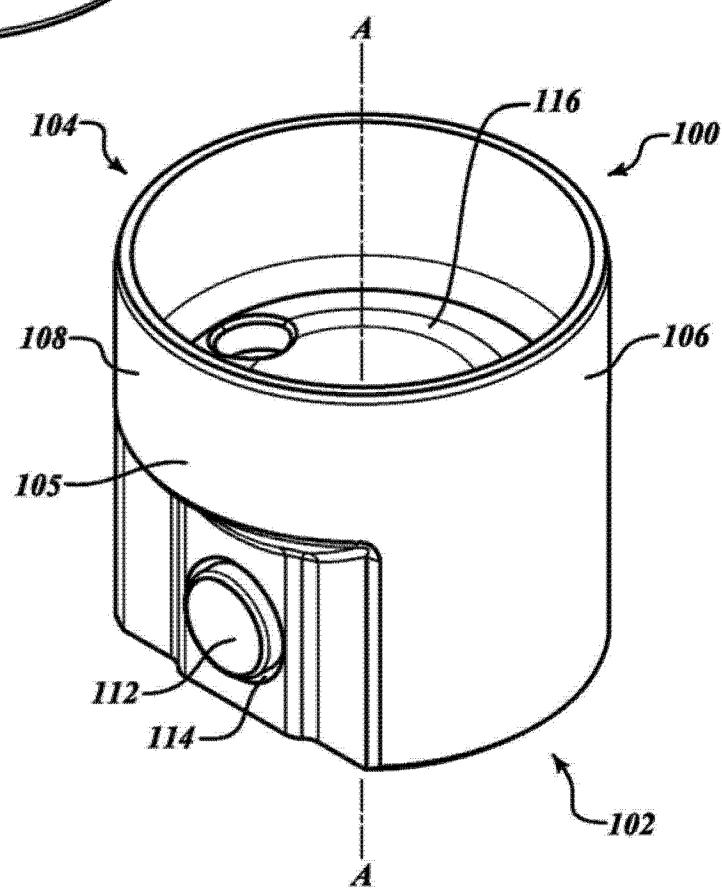


图 2

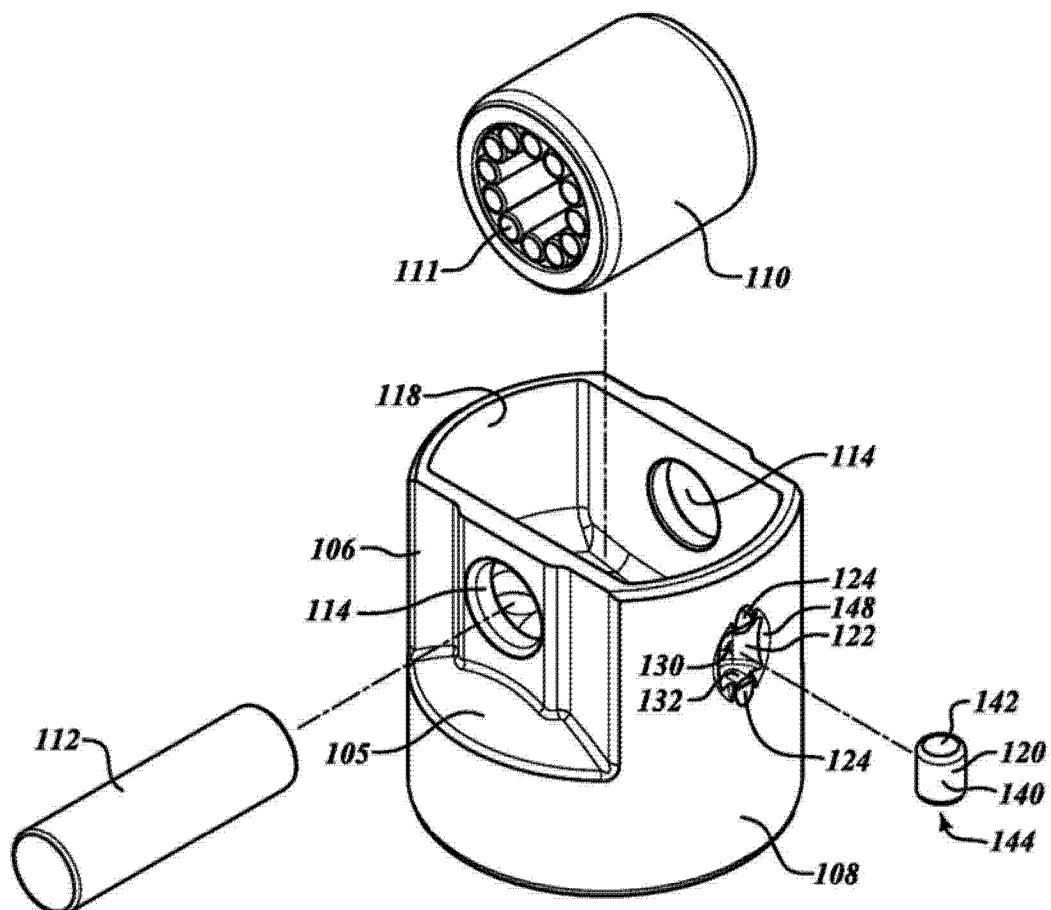


图 3

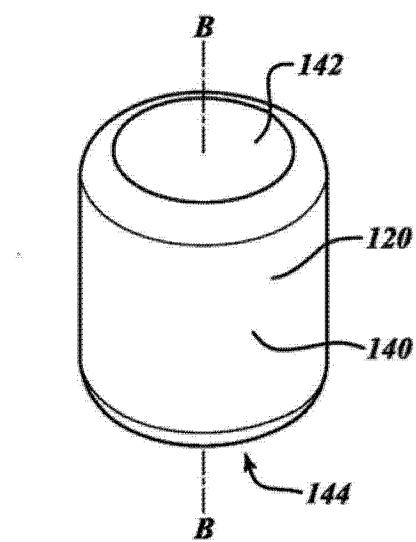


图 4

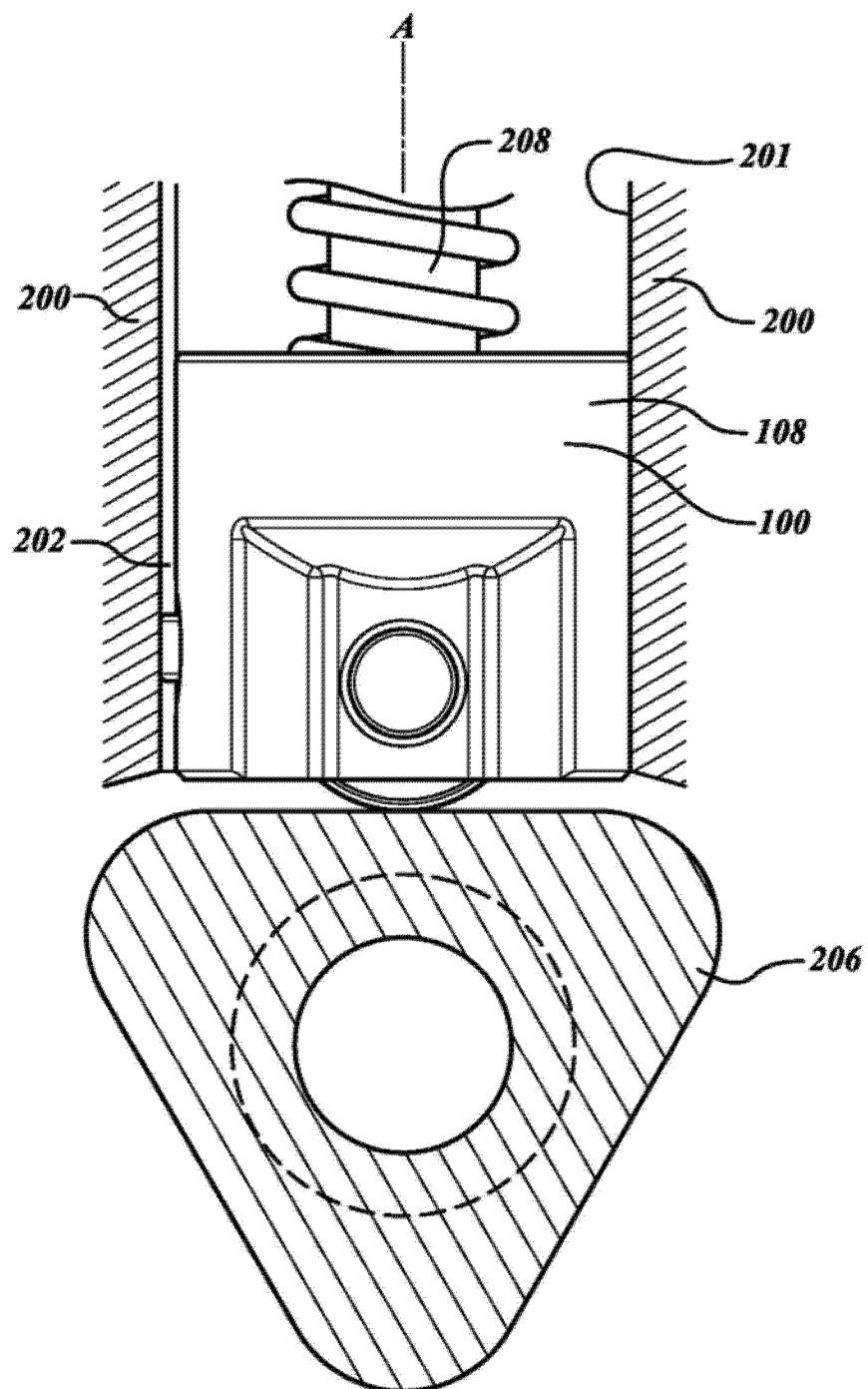


图 5

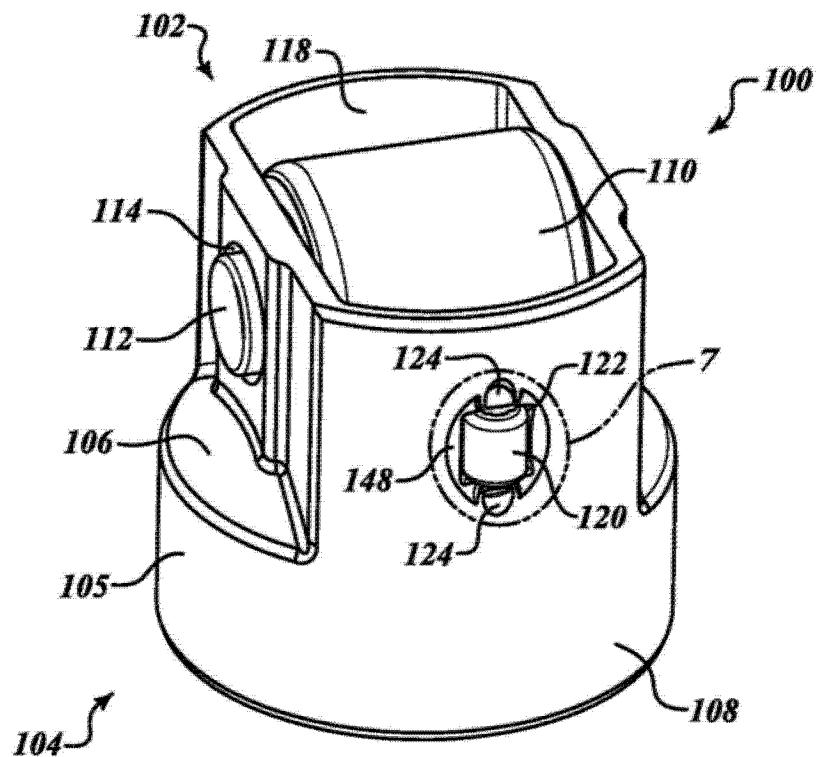


图 6

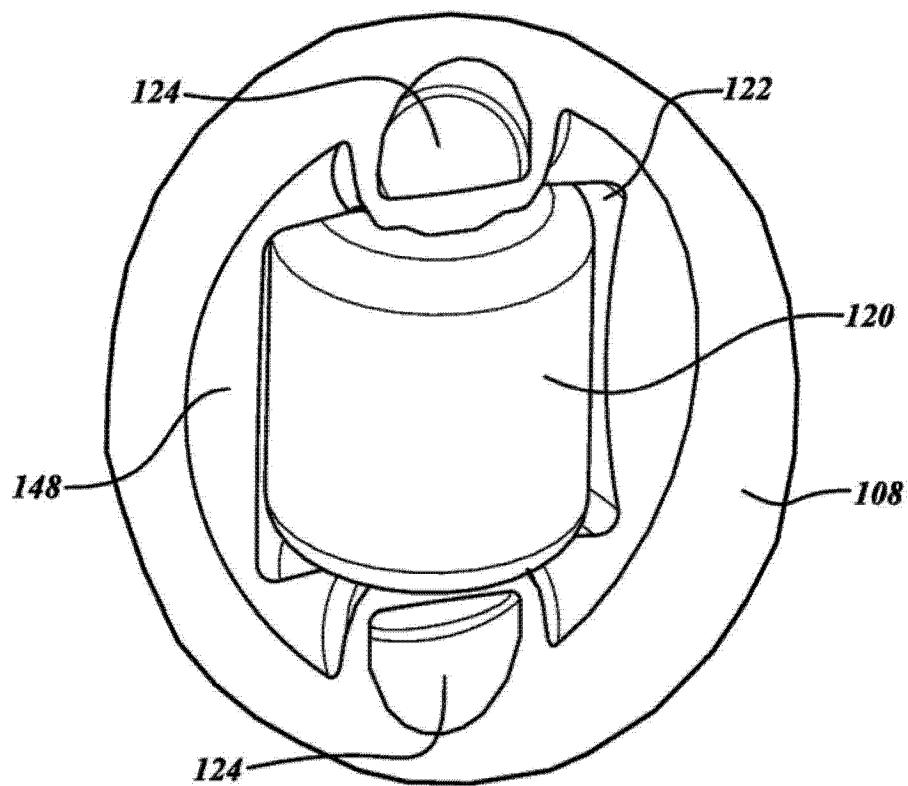


图 7

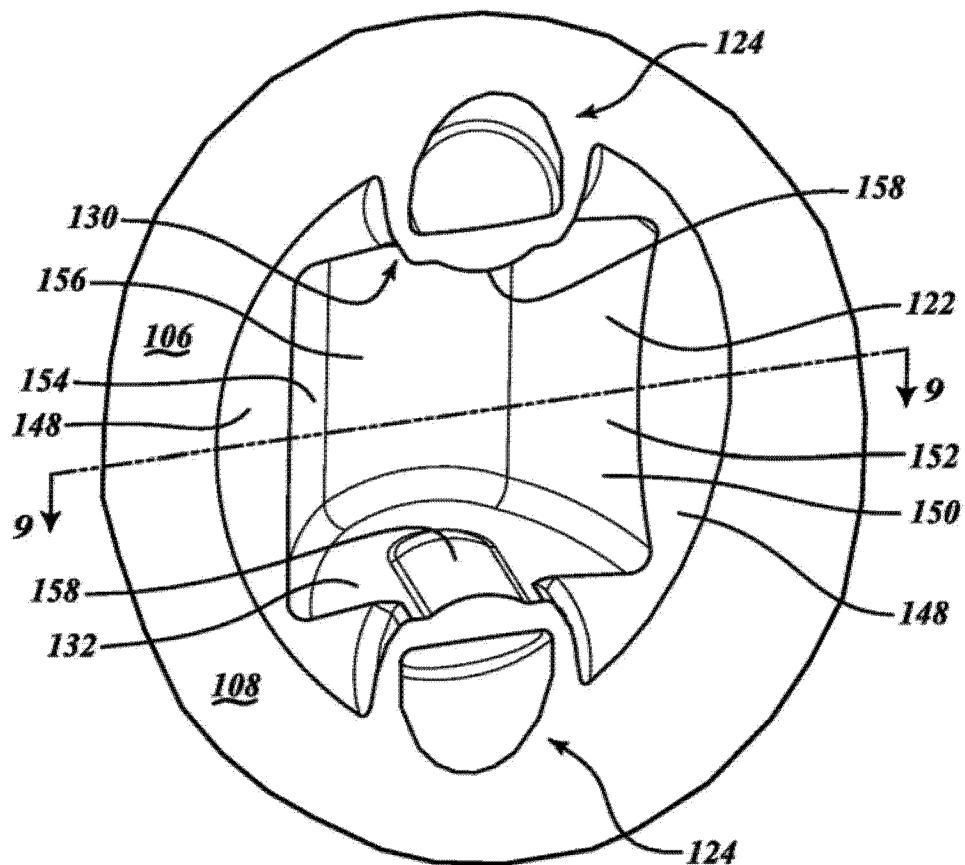


图 8

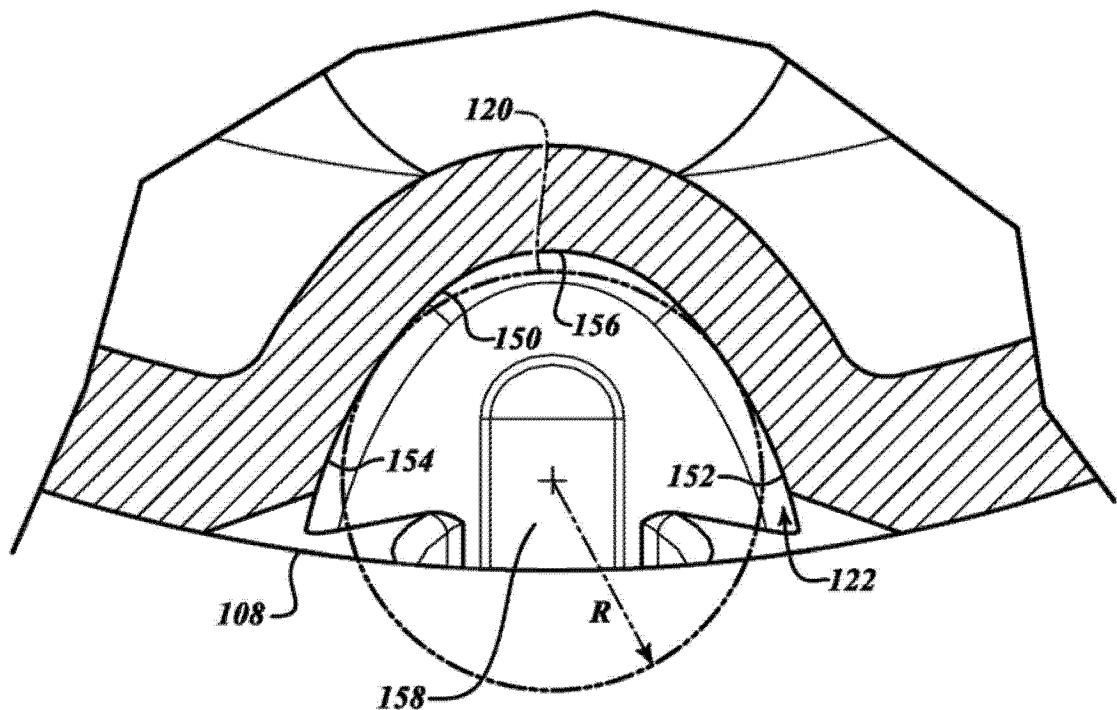


图 9

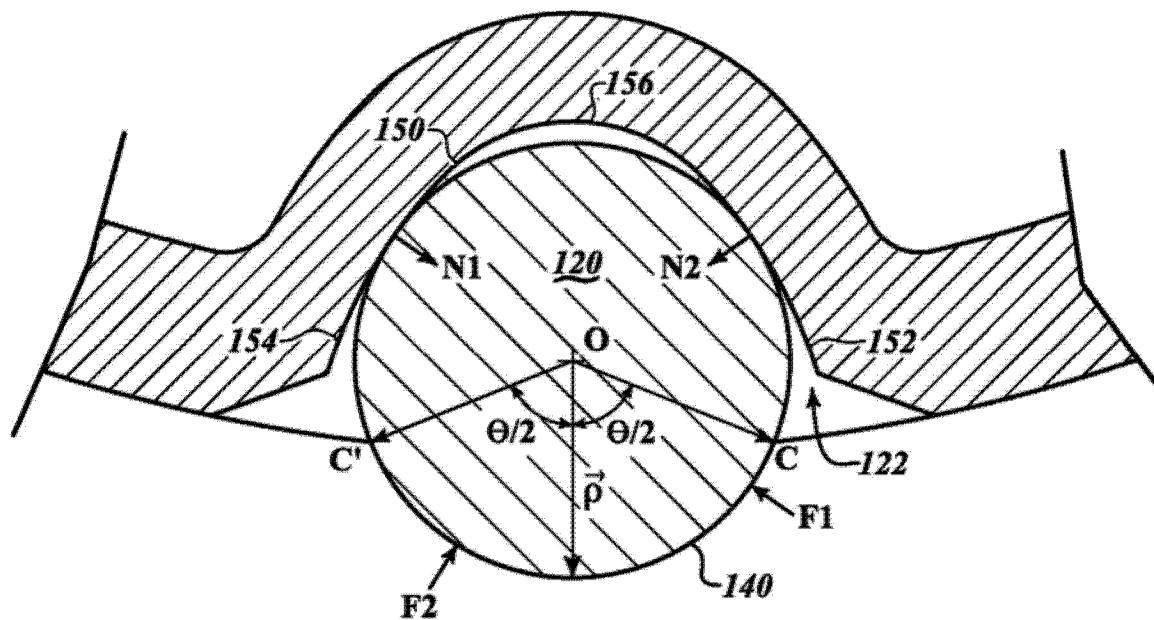


图 10

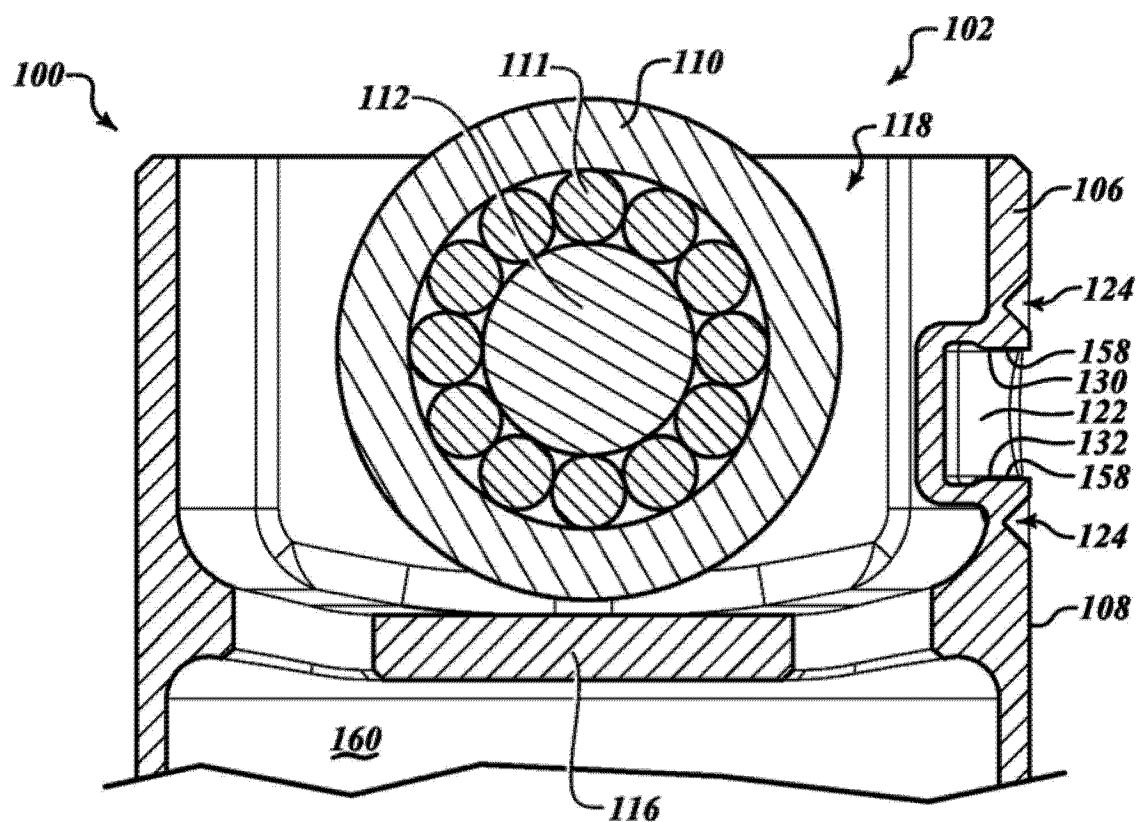


图 11

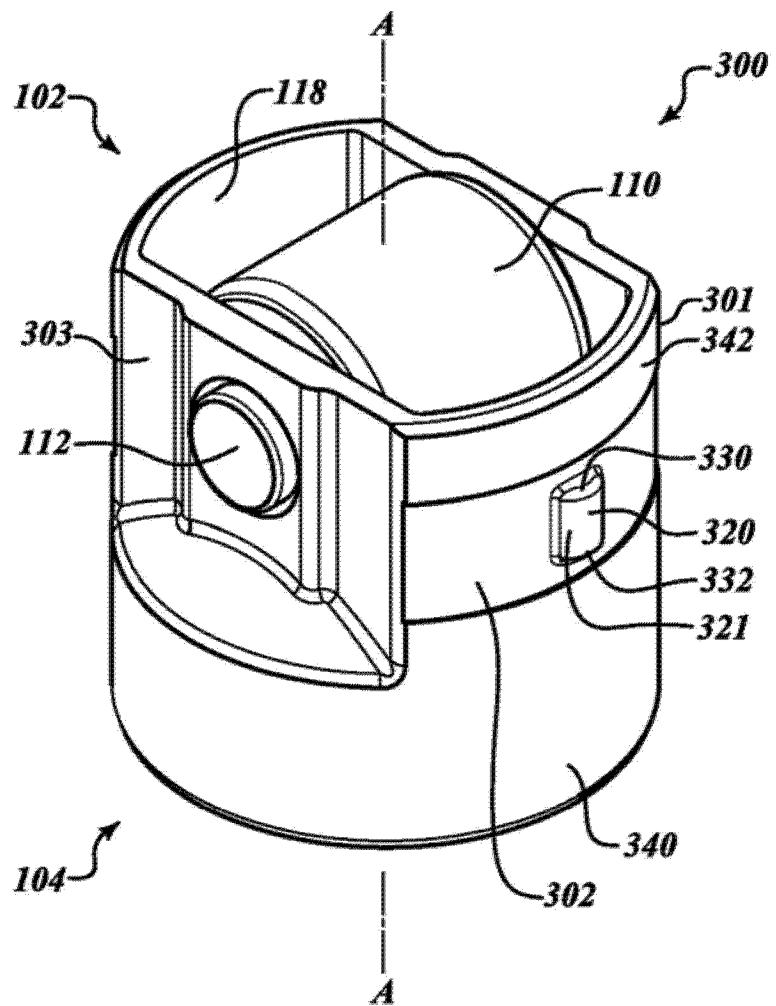


图 12

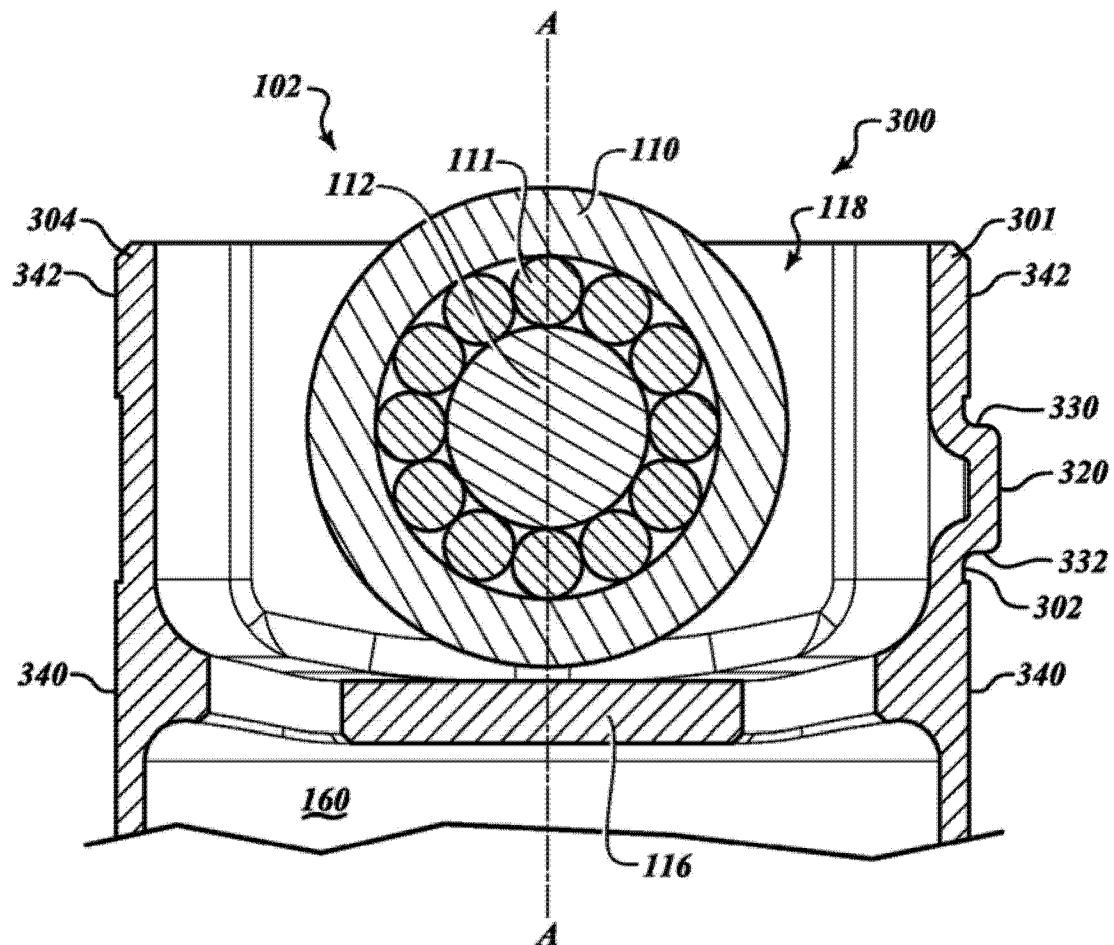


图 13

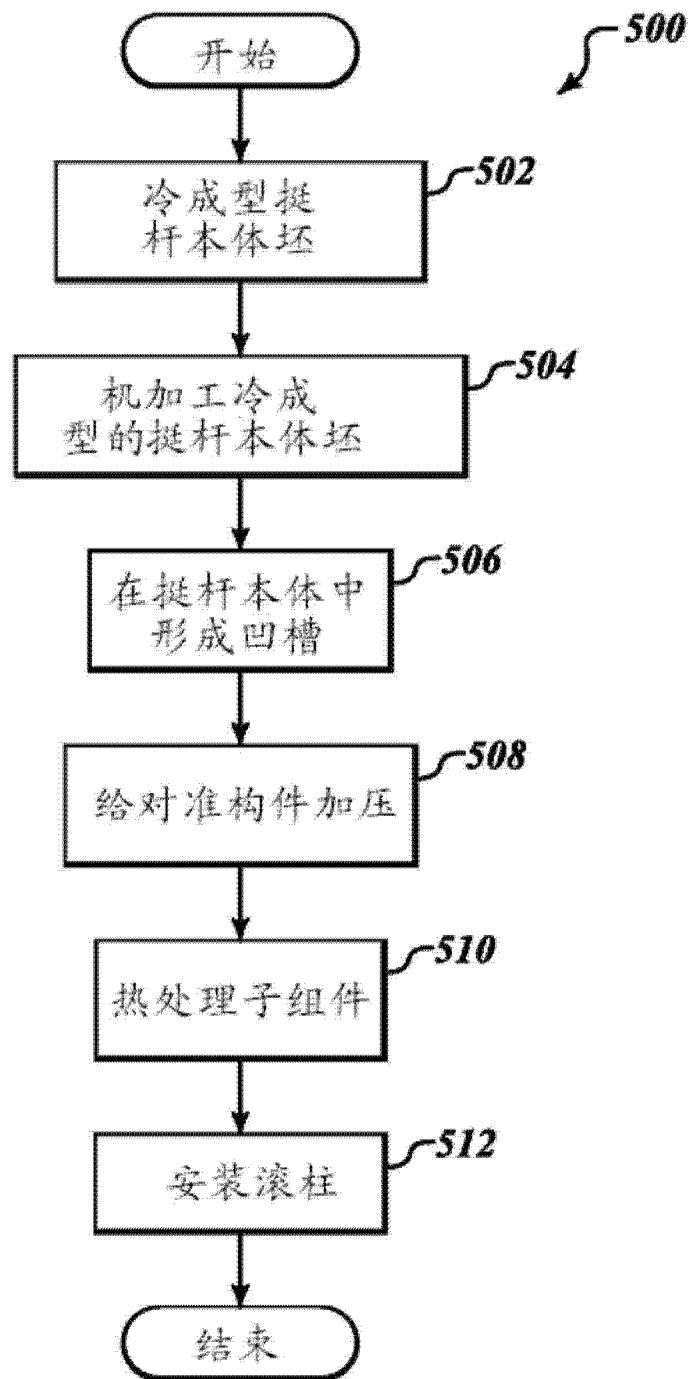


图 14