

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F04B 53/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 01811380. X

[45] 授权公告日 2006年1月18日

[11] 授权公告号 CN 1237275C

[22] 申请日 2001.4.17 [21] 申请号 01811380. X

[30] 优先权

[32] 2000.4.18 [33] JP [31] 116422/00

[86] 国际申请 PCT/JP2001/003261 2001.4.17

[87] 国际公布 WO2001/079698 日 2001.10.25

[85] 进入国家阶段日期 2002.12.18

[71] 专利权人 丰田自动车株式会社

地址 日本爱知县

共同专利权人 株式会社电装

[72] 发明人 佐野雅昭 浅山和博 井上宏史

审查员 高 阳

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 崔幼平 黄力行

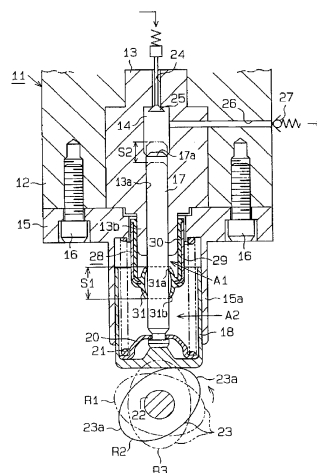
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 3 页

[54] 发明名称

高压燃料泵

[57] 摘要

一种高压燃料泵，其包括：具有加压腔室的气缸和插入该气缸中的柱塞，其中该柱塞通过提升器沿轴向方向往复运动，以便对加压腔室中的燃料加压，密封部件包围着从气缸突出的柱塞的部分，将被密封部件所围绕的气缸侧空间与密封部件外侧的提升器侧空间切断，并且包括与柱塞的外周边表面接触的环形唇部，该环形唇部还包括沿柱塞的轴向方向彼此分开移动的一对唇部，并且两个唇部之间的轴向距离大于柱塞的冲程，由此燃料不会侵入提升器侧空间，并且润滑提升器的润滑油不会侵入气缸侧空间。



1. 一种高压泵，其包括：
具有加压腔室的气缸；
插入该气缸中的柱塞，其中该柱塞以预定的冲程轴向地往复运
5 动，以便对加压腔室中的流体加压，该柱塞具有从气缸突出的突出部；
用于驱动该突出部以使柱塞往复运动的驱动部件；以及
包围着突出部的密封部件，其中该密封部件具有与突出部的周边
表面接触的环形唇部，该环形唇部具有沿柱塞的轴向方向彼此分开
的一对唇部；
- 10 其中密封部件使被密封部件所围绕的内侧空间与密封部件外侧的
外侧空间断开连接，从加压腔室泄漏出的流体存在于内侧空间中，并
且润滑驱动部件的润滑油存在于外侧空间中，该高压泵的特征在于，
每个唇部具有与突出部的周边表面接触的接触部，并且两个唇部
的接触部之间的轴向距离大于柱塞的冲程，使得在柱塞往复运动时，
15 与一个唇部接触的突出部的周边表面的一部分不与另一个唇部接触。
2. 根据权利要求 1 所述的高压泵，其特征在于，密封部件具有
金属支承气缸和橡胶密封件，该橡胶密封件布置在支承气缸的内表面
上，并且环形唇部布置在橡胶密封件的一端上。
3. 根据权利要求 1 或 2 所述的高压泵，其特征在于，该气缸具
20 有联接气缸，柱塞从联接气缸突出到气缸的外面，并且密封部件配装
到联接气缸上以便围绕着联接气缸。

高压燃料泵

技术领域

- 5 本发明涉及一种用于对流体加压和供应流体的高压泵，更具体地说，涉及一种高压泵，对于给燃料加压并将燃料供应到车辆发动机的燃料喷射阀来说，该高压泵是最佳的。

背景技术

- 10 日本专利公开文本 No. 8-68370 公开了一种用于车辆发动机的高压燃料泵。该高压燃料泵具有气缸、插入该气缸中的柱塞和使柱塞相对于气缸沿轴向方向移动的提升器。当柱塞往复运动时，柱塞对加压腔室中的燃料加压，并且将燃料从加压腔室中排出，该加压腔室限定在气缸中。

- 15 提升器与从气缸突出的柱塞的一端接触。提升器由泵壳体可滑动地支承。大致为圆柱形的密封部件附接到气缸上，以便围绕着从气缸突出的柱塞的部分。该密封部件具有在其远端限定的环形唇部。环形唇部与柱塞的外周边表面接触。密封部件防止了通过气缸和柱塞之间的间隙从加压腔室中泄漏出的燃料与润滑提升器的润滑油混合。

- 20 图 4(a) 和 4(b) 是柱塞 43 和密封部件 41 的截面图。虽然并未示出，但有一气缸定位在图 4(a) 和 4(b) 的上方，并且提升器定位在图 4(a) 和 4(b) 的下方。密封部件 41 使气缸侧空间（被密封部件 41 围绕的空间）与提升器侧空间（密封部件 41 外侧的空间）断开连接。密封部件 41 的唇部 42 具有上唇部 42a 和下唇部 42b，该上唇部和下唇部沿着柱塞 43 的轴向方向彼此间隔开。上唇部 42a 防止在柱塞 43 的周边表面上收集的燃料 L1 进入提升器侧空间。下唇部 42b 防止润滑油 L2 侵入气缸侧空间。因此，防止了燃料和润滑油混合。

- 25 当柱塞 43 沿着突出到气缸外面的方向移动时，也就是说，当柱塞 43 如图 4(a) 中所示的那样向下移动时，在柱塞 43 的周边表面上收集的燃料 L1 由上唇部 42a 除去。被除去的燃料 L1 储存在气缸侧空间 30 中，并且防止这些燃料进入提升器侧空间。在另一方面，当柱塞 43 沿着进入气缸的方向移动时，也就是说，当柱塞 43 如图 4(a) 中所示的那样向上移动时，在柱塞 43 的周边表面上收集的润滑油 L2 由下

唇部 42b 除去，并且防止这些润滑油进入气缸侧空间。

然而，通过唇部 42 难以完全除去柱塞 43 上收集的燃料 L1 和润滑油 L2。因此，在上述公开文本的高压燃料泵中，不能充分防止燃料和润滑油的混合。当燃料泄漏到提升器侧空间中并且与润滑油混合时，润滑油被稀释，并且提升器不能被充分地润滑。

当柱塞 43 从图 4 (a) 中所示的最高位置向图 4 (b) 中所示的最低位置移动时，未被上唇部 42a 除去的燃料 L1' 临时地进入上唇部 42a 和下唇部 42b 之间的空间，并且然后经过下唇部 42b 以泄漏到提升器侧空间中。

当柱塞 43 从图 4 (b) 中所示的最低位置向图 4 (a) 中所示的最高位置移动时，未被下唇部 42b 除去的润滑油临时地进入上唇部 42a 和下唇部 42b 之间的空间，并且经过上唇部 42a 以泄漏到气缸侧空间中。

当柱塞 43 的冲程加长以便增加燃料的排放量时，燃料和润滑油的泄漏量增加。

发明内容

本发明的目的是提供一种高压泵，该高压泵保证了防止流体从两个空间中的一个空间泄漏到两个空间中的另一个空间内，通过密封部件使这两个空间断开连接。

为了实现上述目的，高压泵包括具有加压腔室的气缸。柱塞插入该气缸中。该柱塞以预定的冲程轴向地往复运动，以便对加压腔室中的流体加压。该柱塞具有从气缸突出的突出部。驱动部件驱动该突出部以使柱塞往复运动。密封部件包围着突出部。该密封部件具有与突出部的周边表面接触的环形唇部。该环形唇部具有沿柱塞的轴向方向彼此分开的一对唇部。唇部之间的轴向距离大于柱塞的冲程。

附图说明

图 1 是根据本发明的一个实施例的高压泵的截面图；

图 2 (a) 和 2 (b) 是放大的截面图，表示图 1 的密封部件的唇部；

图 3 是曲线图，表示泄漏量相对于唇部和柱塞冲程之间的距离之间的差的关系；

图 4 (a) 和 4 (b) 是截面图，表示现有技术的高压燃料泵的密

封部件。

具体实施方式

现在将参考图 1 到 3 讨论实施在高压燃料泵 11 中的根据本发明的
5 高压泵，该高压燃料泵 11 应用于车辆发动机中。虽然在附图中并未示出，图 1 的高压燃料泵 11 对燃料加压，该燃料通过进给泵从燃料容器中送出，以便将燃料供应到传送管。

高压燃料泵 11 具有壳体 12 和气缸 13，该气缸布置在壳体 12 中。
气缸 13 具有加压腔室 14。支架 15 通过多个螺栓 16 固定到壳体 12 的
10 下端上。气缸 13 通过支架 15 和壳体 12 支承。气缸 13 具有与加压腔室 14 连通并且轴向延伸的孔道 13a。柱塞 17 以可以轴向移动的方式插入孔道 13a 中。

引导气缸 15a 从支架 15 的底表面向下延伸。用作驱动部件的提升器 18 以可以轴向移动的方式联接并配装在引导气缸 15a 内，该提升器是圆柱形的并具有封闭的底部。从气缸 13 突出的柱塞 17 的基端
15 与提升器 18 的内部底表面接触。发动机的凸轮轴 22 布置在提升器 18 的下面。保持器 20 与柱塞 17 的基端接合。弹簧 21 以压缩的状态布置在保持器 20 和支架 15 之间。弹簧 21 将柱塞 17 的基端压向提升器 18 的内部底表面并且将提升器 18 推向凸轮轴 22。

凸轮轴 22 具有用于驱动发动机的排放阀的凸轮（未示出）和用于驱动柱塞 17 的驱动凸轮 23。驱动凸轮 23 具有两个凸轮尖 23a，这两个凸轮尖彼此间隔 180 度的间隔角。弹簧 21 将提升器 18 压靠在驱动凸轮 23 的凸轮表面上。
20

气缸 13 具有与加压腔室 14 连通的燃料供应通道 24。电磁溢流阀 25 布置在燃料供应通道 24 中。

25 电磁溢流阀 25 具有电磁螺线管。当没有电压施加在电磁螺线管上时，电磁溢流阀 25 打开燃料供应通道 24 以便将燃料供应通道 24 和加压腔室 14 相连通。在这种状态下，当柱塞 17 从气缸 13 下降并突出时，通过供给泵从燃料容器（未示出）送出的低压燃料被通过燃料供应通道 24 吸入加压腔室 14。当电压施加在电磁螺线管上时，电磁溢流阀 25 关闭燃料供应通道 24 并且将燃料供应通道 24 与加压腔室 14 断开连接。在这种状态下，当柱塞 17 提升并移动进入气缸 13 中时，加压腔室 14 的容积减小，这又对加压腔室 14 中的燃料加压。
30

5 高压燃料通道 26 从加压腔室 14 延伸通过气缸 13 和壳体 12。止回阀 27 布置在高压燃料通道 26 中。当加压腔室 14 中的燃料压力超过预定值时，止回阀 27 打开，并且高压燃料从加压腔室 14 通过高压燃料通道 26 供应到传送管（未示出）。高压燃料进一步从传送管分布到发动机的每个燃料喷射阀。

10 当发动机被驱动时，驱动凸轮 23 与凸轮轴 22 成一体地转动，并且根据驱动凸轮 23 的轮廓，提升器 18 相对于引导气缸 15a 轴向地往复运动。柱塞 17 轴向地往复运动，与提升器 18 相配合。如图 1 中的双虚线所示，当驱动凸轮 23 定位在转动位置 R1 时，提升器 18 移动到最下部位置，在该最下部位置提升器 18 最接近于凸轮轴 22。在这种状态下，柱塞 17 的远端 17a 移动到最下部位置，在该最下部位置远端 17a 离加压腔室 14 最远，并且加压腔室 14 的容积最大。

15 当驱动凸轮 23 沿着图 1 中的逆时针方向从转动位置 R1 转动到转动位置 R2 时，一个凸轮尖 23a 提升了提升器 18。这使得柱塞 17 的远端 17a 突出到加压腔室 14 中，并且逐渐减小加压腔室 14 的容积。当驱动凸轮 23 进一步从转动位置 R2 转动到转动位置 R3 时，一个凸轮尖 23a 使提升器 18 移动到最高的位置。在这种状态下，柱塞 17 的远端 17a 移动到最高位置，在该最高位置加压腔室 14 的容积最小。以这种方式，在驱动凸轮 23 提升柱塞 17 时进行燃料加压冲程。

20 在加压冲程中，除非有电压施加在电磁溢流阀 25 的电磁螺线管上，否则加压腔室 14 中的燃料不会排放到传送管并且通过燃料供应通道 24 溢出到燃料容器中。如果在加压冲程期间的适当时间将电压施加在电磁螺线管上，电磁溢流阀 25 就关闭燃料供应通道 24。因此，当柱塞 17 向上移动时，加压腔室 14 中的燃料被加压。加压的燃料推动并打开止回阀 27 以便排放到传送管中。在加压冲程期间，通过改变电磁溢流阀 25 的关闭时间来调节燃料排放量。根据发动机的运行情况，电磁溢流阀 25 由布置在发动机中的电子控制单元（未示出）控制。

30 当驱动凸轮 23 沿着图 1 中的逆时针方向进一步从转动位置 R3 转动时，弹簧 21 的推动力使得提升器 18 和柱塞 17 从最高位置逐渐下降。当驱动凸轮 23 转动到转动位置 R1 时，提升器 18 和柱塞 17 再次到达最低位置。以这种方式，当驱动凸轮 23 使得柱塞 17 能够降低时，

进行燃料引入冲程。

当提升器 18 和柱塞 17 到达最高位置时，电子控制单元停止向电磁溢流阀 25 的电磁螺线管施加电压。因此，电磁溢流阀 25 在引入冲程期间保持打开。通过进给泵从燃料容器中送出的燃料被通过燃料供应通道 24 吸入加压腔室 14 中。

然后，上述加压冲程和引入冲程被重复地执行，并且一适当量的高压燃料从高压燃料通道 26 排放到传送管。

如图 1 中所示，联接气缸 13b 从气缸 13 的下端向下延伸，并且通过支架 15。联接气缸 13b 形成孔道 13a 的部分。大致为圆柱形的密封部件 28 配装在联接气缸 13b 上，并配装在其周围。密封部件 28 包围着从柱塞 17 突出的柱塞 17 的部分。密封部件 28 将内部空间或气缸侧空间 A1 与外部空间或提升器侧空间 A2 断开连接，该内部空间或气缸侧空间 A1 被密封部件 28 包围，该外部空间或提升器侧空间 A2 限定在密封部件 28 的外侧。加压腔室 14 中的微小量的燃料通过孔道 13a 的壁与柱塞 17 的周边表面之间的间隙泄漏到气缸侧空间 A1 中。用于润滑提升器 18 的润滑油存在于提升器侧空间 A2 中。密封部件 28 防止气缸侧空间 A1 中的燃料与提升器侧空间 A2 中的润滑油混合。

如图 1、2 (a) 和 2 (b) 中所示，密封部件 28 具有金属支承气缸 29 和橡胶密封件 30，该橡胶密封件沿着支承气缸 29 的内表面布置。在橡胶密封件 30 的下端限定的环形唇部 31 与柱塞 17 的周边表面接触。唇部 31 具有上唇部 31a 和下唇部 31b，该上唇部和下唇部沿着柱塞 17 的轴向方向彼此分开。上唇部 31a 的边缘和下唇部 31b 的边缘被压靠在柱塞 17 的周边表面上。

在这个实施例中，唇部 31 被设计和成形为这样，使得上唇部 31a 和下唇部 31b 之间的轴向距离 S1 大于柱塞 17 的冲程 S2。更具体地说，距离 S1 是与柱塞 17 的周边表面接触的上唇部 31a 的部分和与柱塞 17 的周边表面接触的下唇部 31b 的部分之间的轴向距离。

当柱塞 17 不移动的时候，上唇部 31a 防止在柱塞 17 的周边表面上收集的燃料 L1 进入提升器侧空间 A2，如图 2 (a) 中所示。下唇部 31b 防止在柱塞 17 的周边表面上收集的润滑油 L2 进入气缸侧空间 A1。因此，防止了燃料和润滑油混合。

在引入冲程中，也就是说，当柱塞 17 如图 2 (a) 中所示的那样

向下移动时，在柱塞 17 的周边表面上收集的燃料 L1 由上唇部 31a 除去。被除去的燃料 L1 保持在气缸侧空间 A1 中，并且防止这些燃料进入提升器侧空间 A2。在另一方面，在排放冲程中，也就是说，当柱塞 17 如图 2 (a) 中所示的那样向上移动时，在柱塞 17 的周边表面上收集的润滑油 L2 由下唇部 31b 除去，并且防止这些润滑油进入气缸侧空间 A1。

当柱塞 17 在引入冲程中向下移动时，未被上唇部 31a 除去的燃料 L1 保持在柱塞 17 的周边表面上，如图 2 (b) 中所示。然而，如上所述，在这个实施例中，上唇部 31a 和下唇部 31b 之间的轴向距离 S1 大于柱塞 17 的冲程 S2。因此，当柱塞 17 从图 2 (a) 中所示的最高位置向图 2 (b) 中所示的最低位置移动时，残留的燃料 L1' 并不经过下唇部 31b 以进入提升器侧空间 A2。残留的燃料 L1' 只进入上唇部 31a 和下唇部 31b 之间的空间。

虽然附图中并未示出，但当柱塞 17 在排放冲程中向上移动时，未被下唇部 31b 除去的润滑油保持在柱塞 17 的周边表面上。然而，以如上所述的相同方式，当柱塞 17 从图 2 (b) 中所示的最低位置向图 2 (a) 中所示的最高位置移动时，残留的润滑油并不经过上唇部 31a 以进入气缸侧空间 A1。残留的润滑油只进入上唇部 31a 和下唇部 31b 之间的空间。

如上所述，在这个实施例中，未被上唇部 31a 除去的燃料 L1' 并不进入提升器侧空间 A2。另外，未被下唇部 31b 除去的润滑油并不进入气缸侧空间 A1。这防止了燃料和润滑油混合。因此，防止了润滑油与燃料的稀释，并且保持了对提升器 18 的令人满意的润滑。

图 3 是曲线图，示出了燃料和润滑油的泄漏量相对于距离 S1 和柱塞冲程 S2 之间的差值 (S1 - S2) 之间的关系。通过实验得到了由曲线图示出的结果。从该曲线图中明显看出，当差值 (S1 - S2) 大于预定的正值时，也就是说，当距离 S1 大于柱塞冲程 S2 一预定值或等于该柱塞冲程时，燃料和润滑油的泄漏量显著地减小了。

密封部件 28 具有金属支承气缸 29 和橡胶密封件 30，该橡胶密封件布置在支承气缸 29 的内表面上。支承气缸 29 面对提升器侧空间 A2 并且没有暴露于气缸侧空间 A1 的燃料中。因此，即使包含水分的低级燃料存在于气缸侧空间 A1 中，金属支承气缸 29 也不会生锈。

本发明可以实施为下面这样。

密封部件 28 可以不必附接到壳体 12 或支架 15 上，而是附接到气缸 13 上。

5 支承气缸 29 可以嵌入橡胶密封件 30 中。另一种方案是，与图 1 中所示的结构相反，橡胶密封件 30 可以布置在支承气缸 29 的周围。

本发明的应用不限于图 1 中所示的高压燃料泵，而且可以应用于各种各样的高压燃料泵。例如，在图 1 的泵中，在加压冲程期间的电磁溢流阀 25 的关闭时间可以变化以调节燃料排放量。然而，本发明可以实施在一种高压燃料泵中，该高压燃料泵通过在引入冲程期间改
10 变电磁阀的打开时间来调节燃料排放量。

本发明还可以实施在一种高压泵中，该高压泵对燃料以外的流体进行加压。

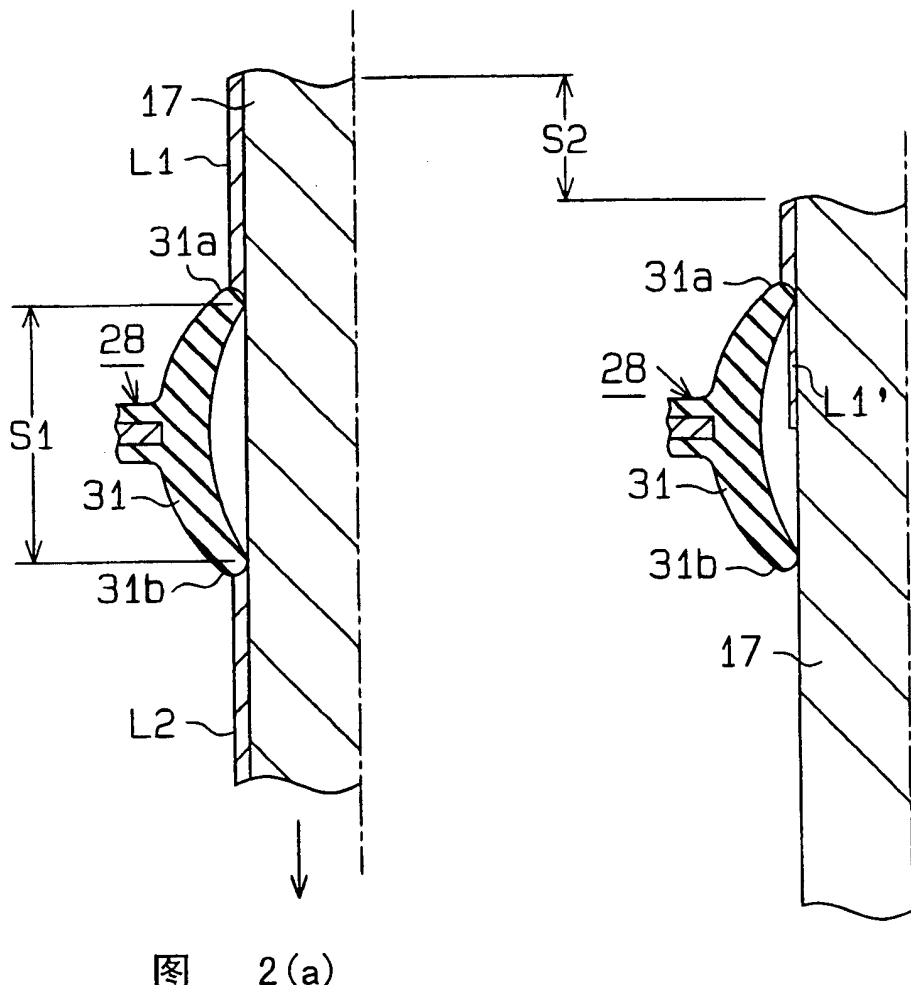


图 2(a)

图 2(b)

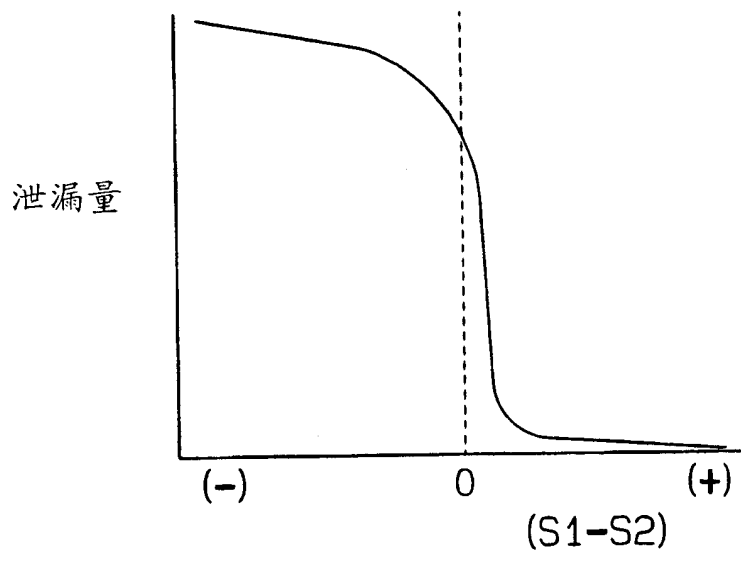


图 3

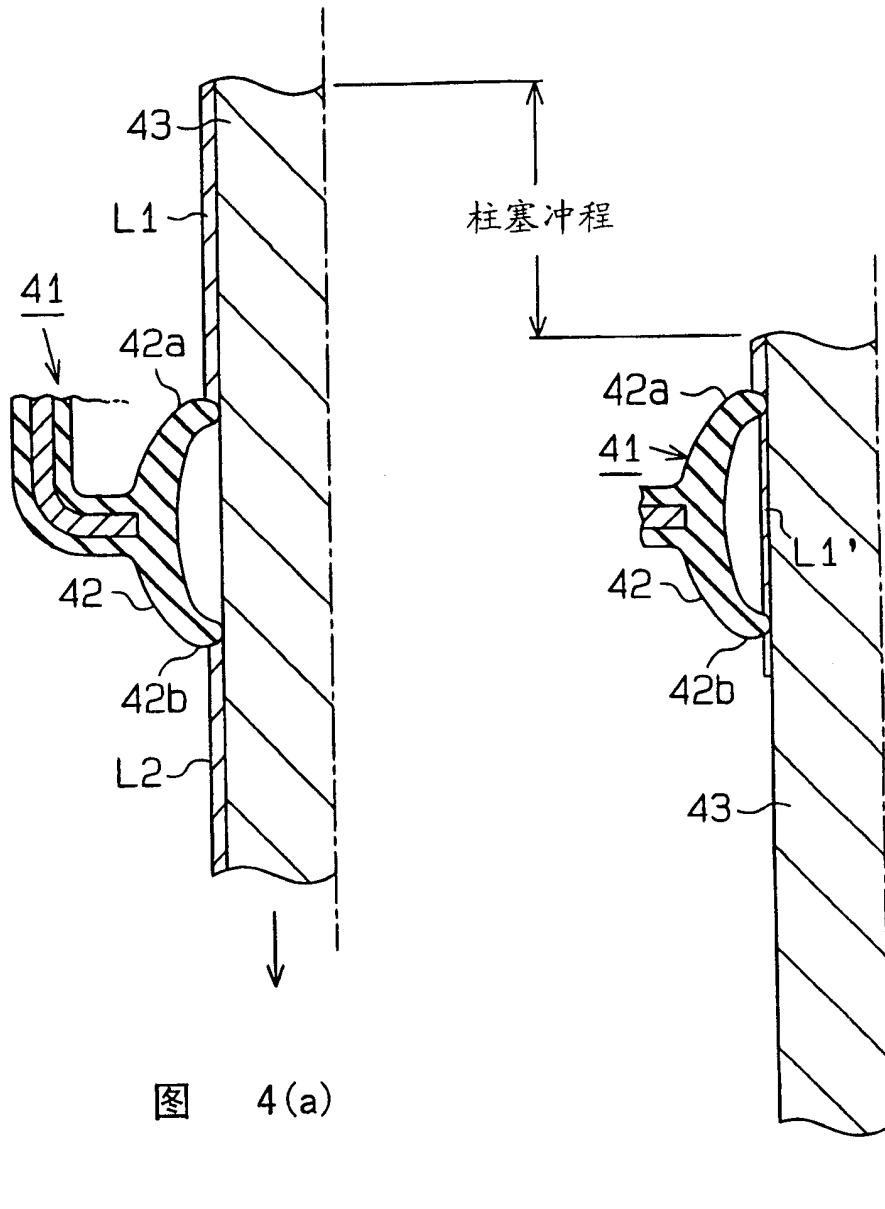


图 4(a)

图 4(b)