[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
F16K 31/68
F01P 7/16

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 01802162.X

[45] 授权公告日 2005 年 4 月 27 日

[11] 授权公告号 CN 1199018C

[22] 申请日 2001.7.9 [21] 申请号 01802162.X
[30] 优先权
[32] 2000. 7.25 [33] JP [31] 223311/2000
[86] 国际申请 PCT/JP2001/005938 2001.7.9
[87] 国际公布 WO2002/008648 日 2002.1.31
[85] 进入国家阶段日期 2002.3.25
[71] 专利权人 日本恒温器株式会社
地址 日本东京都
共同专利权人 本田技研工业株式会社
[72] 发明人 岩城孝弘 浜野正久 矢岛勋泰
深町昌俊 片山淳
审查员 唐晓君

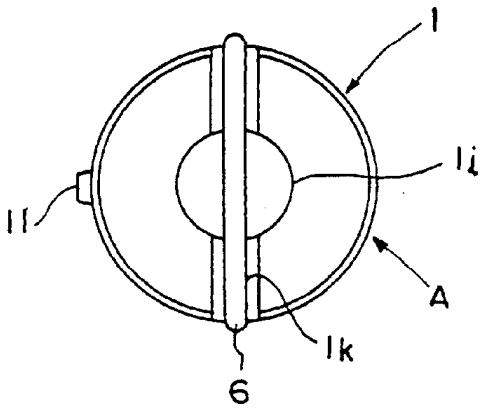
[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司
代理人 张天安 郑建晖

权利要求书 1 页 说明书 9 页 附图 9 页

[54] 发明名称 恒温器的外壳结构

[57] 摘要

本发明提供一种恒温器的外壳结构，通过将恒温器埋入到发动机头部等被安装部件里，能够高效率地进行冷却液流路的设计布局，而且恒温器的安装作业也容易，还能有效地利用恒温器的外壳、能容易地安装液温传感器和微动阀等部件。 这种恒温器的外壳结构具有：在周面上形成入口开口部和出口开口部的圆筒状的外壳(1)；在上述外壳内将上述入口开口部(1a)和上述出口开口部(1b)连通的流路区域；根据流过上述流路区域的冷却液的温度横断上述流路区域地进退移动，根据这种进退移动切断、连通流路区域的阀体(2)，在埋设于形成冷却液流路的被安装部件的嵌合孔中的同时，在上述外壳(1)上形成贯通孔(1d)。



ISSN1008-4274

1．一种恒温器的外壳结构，该恒温器具有：在周面上形成入口开口部和出口开口部的圆筒状的外壳；在上述外壳内将上述入口开口部和出口开口部连通的流路区域；根据流过上述流路区域的冷却液的温度而进行横断上述流路区域的进退动作、通过这种进退移动切断、连通上述流路区域的阀体，并埋设在形成有冷却液流路的被安装部件的嵌合孔中，其特征在于，

在上述外壳的侧壁上形成有贯通孔，在上述贯通孔中插入安装在恒温器上的电子零件的连接线。

2．一种恒温器的外壳结构，该恒温器具有：在周面上形成入口开口部和出口开口部的圆筒状的外壳；在上述外壳内将上述入口开口部和出口开口部连通的流路区域；根据流过上述流路区域的冷却液的温度而进行横断上述流路区域的进退动作、通过这种进退移动切断、连通上述流路区域的阀体，并埋设在形成有冷却液流路的被安装部件的嵌合孔中，其特征在于，

在上述外壳的侧壁上形成有贯通孔，具有微动阀球体和收放上述微动阀球体的微动阀球体收放部的微动阀设置在上述外壳的贯通孔里。

3．一种恒温器的外壳结构，该恒温器具有：在周面上形成入口开口部和出口开口部的圆筒状的外壳；在上述外壳内将上述入口开口部和出口开口部连通的流路区域；根据流过上述流路区域的冷却液的温度而进行横断上述流路区域的进退动作、通过这种进退移动切断、连通上述流路区域的阀体，并埋设在形成有冷却液流路的被安装部件的嵌合孔中，其特征在于，

上述外壳具有：从上述外壳上端面突出地形成的圆筒状帽部、连接上述外壳上端面和帽部的连接部，

在上述连接部上形成贯通孔，具有阀体和上述阀体形成在其两端上的微动销的微动阀是通过将上述微动销插入上述外壳的贯通孔中而安装的。

恒温器的外壳结构

技术领域

本发明涉及恒温器的外壳结构，这种恒温器是配置在内燃机内、通过切断、连通冷却液流路，对冷却液的流动进行控制。本发明尤其是和那种能有效地利用构成恒温器外壳的恒温器外壳结构相关。

背景技术

现在市售的车辆用内燃机冷却系统多半是采用将冷却液作为介质的水冷方式对发动机进行冷却的，这种水冷方式的冷却系统除供给四轮车用的发动机之外，还广泛地用于二轮车用的发动机。

上述采用水冷方式的车辆用内燃机冷却系统是将散热器配置在发动机本体的外部上、用橡胶软管等将该散热器和发动机本体相连接而使冷却液循环的系统；它由以下部分构成：起热交换器作用的散热器；从发动机强制强将冷却液压送到上述散热器的水泵；控制从散热器流来的或者向散热器流去的冷却液的流动、以保持适当温度的恒温器；形成冷却液循环流路的橡胶软管等。

上述冷却系统的功能是防止由发动机发热而导致的过热，另一方面防止寒冷时期的过冷，由此将发动机始终保持在适当温度。

下面，参照图 10 和图 11 来说明用于这种水冷方式的一般恒温器和恒温器安装结构。图 10 是表示在内燃机冷却液流路上安装着以前的恒温器的状态示意图，图 11 是放大地表示图 10 中的恒温器安装部的示意图。

如图 10 所示，恒温器 100 配置在发动机 E 本体和散热器 R 之间形成的冷却液流路 110 的规定位置上。如图 11 所示，在该恒温器 100 上设置着由部件 101 的作用而进退移动的活塞 102，上述恒温器 100 在冷却液流路 110 上配置成使它的活塞 102 的进退方向与冷却液的流路方向平行。

而且，在上述恒温器 100 中，由上述活塞 102 的进退移动使阀体 103 和阀座 104 接合或分离，由此进行冷却液流路的切断或连通。

图 11 中的符号 105 是对活塞 102 的进退移动进行导引的导引部，符号 106 是装有蜡的蜡箱，符号 107 是将旁路通路 110A 切断或连通的

第 2 阀体。而图 10 中的符号 P 是水泵，符号 R 是散热器。

下面，对上述恒温器 100 的动作进行说明。如图 10（a）所示，从发动机起动时开始到发动机 E 内达到适当温度为止的这段时间，恒温器 100 将冷却液流路 110 关闭。

即、由于从发动机 E 流出的冷却液不流向散热器 R，通过旁路通路 110A 而朝发动机 E 循环（见图 10（a）中的箭头），因而使其提前达到适当的温度。

另一方面，在发动机 E 内达到适当温度之后，如图 10（b）所示，恒温器 100 的阀体 103 开启，将散热器 R 一侧的冷却液流路 110 开启。结果使冷却液通过散热器 R 后朝发动机 E 循环（参照图 10（b）中的箭头），由此将发动机 E 内冷却，将其保持在适当温度。

但是，由于上述以前的恒温器设置在冷却液流路内部，因而为了将冷却液流路的流量保持成规定量，就必需将配置恒温器的冷却液流路的管径加大，其结果就使冷却液流路的管径增大，不能进行高效率的布局。而且对配置恒温器的部位也有更多的限制，并且恒温器的安装作业也很困难。

为了解决这些问题，在日本专利申请公开报告平 11－17923 号中曾提出过提出了埋设式恒温器的方案，该恒温器埋设地设置在横切发动机头部的冷却液流路而形成的嵌合孔内（特愿平 11－17923 号）。

还有一种方案是在以前的车辆用内燃机的冷却系统里设置液温传感器，当冷却液的温度超过规定的温度时，使设置在散热器中的电动冷却风扇驱动。这种液温传感器和恒温器是分别设置的。

为此，必需确保用于设置液温传感器的设置部位，而且必需进行它的安装作业。

而且，在将冷却液注入散热器、冷却水套里时，必需进行所谓的排气。在车辆用内燃机的冷却系统中，为了进行排气，至今都是设置所谓的微动阀（jiggle valve），但是，这种微动阀也和液温传感器一样，必需确保设置部位，还必需进行它的安装作业。

发明的公开

本发明是为了解决上述现有技术存在的问题而作出的，其目的是提供一种恒温器的外壳结构，通过将恒温器埋入到发动机头部等被安装部件里，能够高效率地进行冷却液流路的设计布局，而且恒温器的

安装作业也容易，还能有效地利用恒温器的外壳，容易安装液温传感器、微动阀等部件。

为了解决上述问题而作出的本发明恒温器的外壳结构为具有：在周面上形成入口开口部和出口开口部的圆筒状的外壳；在上述外壳内将上述入口开口部和出口开口部连通的流路区域；根据流过上述流路区域的冷却液的温度而进行横断上述流路区域的进退动作、通过这种进退移动切断、连通上述流路区域的阀体，并埋设在形成有冷却液流路的被安装部件的嵌合孔中，其特征在于，

在上述外壳的侧壁上形成有贯通孔，在上述贯通孔中插入安装在恒温器上的电子零件的连接线。

由于在恒温器的外壳上形成有贯通孔，因而能将液温传感器、微动阀等部件安装在恒温器上，能在将恒温器安装在冷却系统上的同时安装液温传感器、微动阀等。由于恒温器埋设在形成冷却液流路的被安装部件的嵌合孔里，因而能容易地安装恒温器，并能高效率地进行设计布局。

最好，上述外壳具有：从上述外壳上端面突出地形成的圆筒状的帽部、连接上述外壳上端面和帽部的连接部；上述贯通孔形成在圆筒状的外壳侧壁、帽部、连接部中任意一个上。

这样，由于将安装在恒温器上的电子零件，例如检测冷却液温度的液温传感器、或者强制地加热蜡箱的 PTC、镍铬耐热合金加热器那样的电子元件等电子零件的连接线插通在贯通孔中，因而，借助将恒温器安装在被安装部件上就能同时进行电子零件的安装和配线。

最好，具有微动阀球体和收放上述微动阀球体的微动阀球体收放部的微动阀设置在上述外壳的贯通孔中，而且，上述微动阀具有阀体和上述阀体在其两端上形成的微动销的微动阀是通过将微动销插通入上述外壳的贯通孔中安装的。

这样，由于在外壳的贯通孔中设置有所谓的微动阀，因而借助安装恒温器就能同时安装微动阀。

附图的简单说明

图 1 是第 1 实施方式的埋设式恒温器的俯视图。

图 2 是图 1 所示的埋设式恒温器的正视图。

图 3 是图 1 所示的埋设式恒温器的侧视图。

图 4 是图 1 所示的埋设式恒温器的纵断面图。

图 5 是表示将埋设式恒温器设置在内燃机内的状态的纵断面图、是表示切断流路区域的状态的示意图。

图 6 是表示将埋设式恒温器设置在内燃机内的状态的纵断面图、是表示连通流路区域的状态的示意图。

图 7 是第 2 实施方式的恒温器的纵断面图。

图 8 是表示第 3 实施方式的恒温器的示意图。

图 9 是表示第 4 实施方式的恒温器的示意图。

图 10 是表示一般的内燃机冷却液流路上安装着以前的恒温器的状态示意图。

图 11 是图 10 中的恒温器安装部的放大图。

实施发明的优选方式

下面，参照图 1～图 6 来说明本发明的第 1 实施方式。

这种埋设式恒温器 A 由下列部件构成，即、外壳 1；安装在外壳 1 内的热感应阀（thermo valve）2；借助对上述热感应阀 2 加热而强制地使其动作的热电元件 10；与作为被安装部件的发动机 B 螺纹接合而将外壳 1 的底面闭塞的盖体 3；安装在热感应阀 2 和盖体 3 之间、将热感应阀 2 上推的螺旋弹簧 4。

上述外壳 1 具有中空筒状，如图 5、图 6 所示，与发动机头部 B 上形成的冷却液流路 3 相对应地形成入口开口部 1a 和出口开口部 1b。而且，在上述外壳 1 的周面（侧壁）1c 的入口开口部 1a 的下方部位形成贯通孔 1d，用于使与热电元件 10 相连接的连接线 10a 引出到外壳 1 的周面（侧壁）1c 的外侧。

在上述外壳 1 的周面（侧壁）1c 的出口开口部 1b 的下方部位形成旁路通路用的出口开口部 1f，另一方面，在外壳 1 的底面形成旁路通路用的入口开口部 1e。如图 5 所示，上述旁路通路用的入口开口部 1e 和出口开口部 1f 是做成在部件（阀体）2a 将入口开口部 1a、出口开口部 1b 闭塞时能相互连通。在外壳 1 的下端部内壁的凹部 1g 上还嵌合着金属制的圆环 5，用以支持螺旋弹簧 4。

在上述外壳 1 的上部 1h 上，与外壳 1 成一体地形成帽部 1i，它是与外壳 1 的周面（侧壁）1c 同心圆状、而且直径小于周面（侧壁）1c。在外壳 1 的上部 1h 上还设置有连接外壳 1 的上面和帽部 1i 的连接部

1j。如图 2 所示，连接部 1j 设置在入口开口部 1a 和出口开口部 1b 的中间位置上。即、做成将出口开口部侧 1b 和入口开口部侧 1a 隔开的结构。

而且，在上述外壳 1 的周面（侧壁）1c、连接部 1j 的棱缘部 1j1、帽部 1i 的上端面 1i1 上形成将上述三者相连的直线状的槽 1k，在上述槽 1k 里嵌合着圆环状的橡胶部件 6。在外壳 1 的底部上也形成槽 1k，做成不使圆环状橡胶部件 6 过份地突出。

在上述外壳 1 的冷却液流路 3 的入口开口部 1a 的下方向部位（下端部）还设有定位用的突起部 11。与这突起部 11 相对应地、在发动机头部 B 上所设置的嵌合穴 7 的侧壁上设有凹部 7a，上述突起部 11 卡止在凹部 7a 中。而且，借助密封部件 8、由形成旁路 3a 的盖体 3 将上述外壳 1 的底面闭塞。

下面，详细地说明热感应阀 2，这个热感应阀 2 由下列部件构成，即、内部装有作为膨胀体的蜡 2b 的蜡箱 2c、将蜡 2b 的膨胀或收缩传达到上层的半流体 2d 的隔膜 2e、将隔膜 2e 的相应移动传递给上层的橡胶活塞 2f 的半流体 2d、将半流体 2d 的相应移动传递给上层的活塞 2g 的支承板 2h、对盖部进行推压的活塞 2g、内部叠层状地设置着安装这些构成部位的部件（阀体）2a。而且，上述部件（阀体）2a 做成能沿着外壳 1 的内壁面 1m 自由地滑动、由此能对入口开口部 1a 和出口开口部 1b 进行开闭的结构。

在上述热感应阀 2（蜡箱 2c）的底面上设有热电元件 10，借助对蜡 2c 的加热、强制地使上述蜡 2b 膨胀。在这热电元件 10 上连接着用于连接电源的连接线 10a，这个连接线 10a 如上所述地经由贯通孔 1d 而被引导到外壳 1 的外部。这里的热电元件是指例如 PTC、镍铬耐热合金加热器那样的加热元件。

蜡箱 2c 的与底部侧相对峙的上部侧形成导引部 2c1，它是活塞 2g 的导引部。这个导引部 2c1 的外周部做成与帽部内壁面 1n 的形状相对应，能相对于该内壁面 1n 而滑动。

上述螺旋弹簧 4 装在圆环 5 和热感应阀 2 之间的空隙里，使热感应阀 2 本体始终向上方依附（参照图 4、图 5）。即使在使螺旋弹簧 4 的弹性和螺旋弹簧 4 的总高发生变化、由此使埋没式恒温器 A 的动作设定温度、流量等条件发生变化的场合下，也能与其适当地对应。

在上述盖体 3 上形成图中没表示的螺纹部，借助与发动机头部 8 的螺纹接合，经由密封部件 8 而将盖体 3 固定。

下面，说明恒温器 A 的安装方法。

先组装恒温器 A，借助外壳 1 的贯通孔 1a 而将热电元件 10 的连接线 10a 引导到外部。而且，预先在发动机头部 B 上形成上部嵌合穴 9 和下部嵌合穴 7。

接着将恒温器 A 外壳 1 嵌入到上述上部嵌合穴 9、下部嵌合穴 7 中。在进行嵌合时，必需对入口开口部 1a 和出口开口部 1b 进行朝向吻合的定位，使它们与冷却液流路 3 相连通(参见图 5 和图 6)。然后，在将外壳 1 嵌合到嵌合穴 7、9 中的状态下，经由密封部件 8 将盖体 3 与发动机头部 B 螺纹接合，由此将外壳 1 的底面闭塞。

这时，上述热电元件 10 的连接线 10a 经由外壳 1 的贯通孔 1d 引出到外壳 1 的外部，通过上述嵌合穴 7 和外壳 1 之间的间隙、从嵌合穴 7 引出。而且，经由在密封部件 8 上形成的贯通孔和盖体 3 的贯通孔而引出到外部、与电源相连接。这样，在安装恒温器的同时也安装了热电元件 10。并且没必要确保用于安装热电元件 10 的空间，不受设置的限制。

在外壳 1 组装到发动机头部 B 上的状态下，由于上述橡胶部件 6 与上部嵌合穴 9、下部嵌合穴 7 紧密接合，因而冷却液不会顺着外壳 1 的周面 1c 和上部嵌合穴 9、下部嵌合穴 7 之间的间隙而漏泄。

下面，参照着图 2、图 3 来说明本实施方式的恒温器 A 的作用。

先说明从恒温器 A 的关闭状态朝开启状态的作用。在暖机运转前，冷却液流路 3 内的冷却液处在低温，这一温度经由部件(阀体)2a 的外周面和蜡箱 2c 传给蜡箱 2c 内的蜡 2b(参照图 5)。

接着，当随着时间的推移，冷却液流路 3 内的冷却液温度上升时，蜡箱 2c 内的蜡 2b 膨胀，体积增加；随着这体积的增加，隔膜 2e 向上方鼓起。其结果是产生经由上层的半流体 2d 而将橡胶活塞 2f 推向上方的力。该力经由支承板 2h 而传给活塞 2g，使活塞 2g 从导引部 2c1 突出。但是，由于活塞 2g 的前端部始终与紧固的帽部相接触，因而实际上是部件(阀体)2a 自身在克服螺旋弹簧 4 的反作用力的同时由相对于活塞 2g 的相对移动而被推下。

接着，当热感应阀 2 下降滑动时，由于部件(阀体)2a 的外周面将

处于关闭状态的外壳 1 的入口开口部 1a 和出口开口部 1b 开启，使流路区域 FA 流通。其结果使冷却液如图 6 中的箭头所示，从散热器一侧流向发动机一侧。

为了与冷却液的液温无关地、强制地从关闭状态转变成开启状态，从连接线 10a 供给电力、由热电元件 10 加热蜡箱 2c，强制地使蜡 2b 膨胀。其结果与上述动作同样地将外壳 1 的入口开口部 1a 和出口开口部 1b 开启，使流路区域 FA 连通。

下面，说明恒温器 A 的从开启状态转变成关闭状态的作用。当停止发动机运转时，水泵的动作停止，从而冷却液流路 3 内的冷却液循环停止。随着时间的推移，冷却液的温度降低，这一温度的变化经由部件(阀体)2a 和蜡箱 2c 而传给蜡 2b。于是，随着温度降低而膨胀的蜡 2b 收缩，借助使热感应阀 2 始终向上方依附的螺旋弹簧 4 的弹力，使热感应阀 2 向上方滑动。

结果形成由部件(阀体)2a 的外周面将外壳 1 的入口开口部 1a 和出口开口部 1b 关闭的状态，将流路区域 FA 切断(参照图 5)。

下面，参照图 7 来说明本发明的第 2 实施方式。

图 7 是表示将埋设式的恒温器设置在内燃机内时的纵断面图，是表示切断流路区域的状态。

这个实施方式的特征是入口开口部 1a 上配置着液温传感器 20，上述液温传感器 20 的连接线 11a 通过外壳 1 的侧壁 1c 上形成的贯通孔 1p 而引出到外部，其他结构与第 1 实施方式相同，因而省略对它们的说明。

上述贯通孔 1p 是从入口开口部 1a 形成到外壳 1 的底面，在上述底面上形成贯通孔 1p 的开口部。因此。从贯通孔 1p 引出的连接线 11a 是从图中没表示的密封部件 8、盖体 3 而引出到外部。

这样，由于把设有液温传感器 20 的恒温器 A 设置在内燃机内，就能同时安装液温传感器 20 和恒温器 A。而且，也不必确保用于安装液温传感器 20 的空间，不受设置的限制。

下面，参照着图 8 来说明本发明的第 3 实施方式。

图 8(a)是表示本发明第 3 实施方式的恒温器的侧视图，图 8(b)是表示本发明第 3 实施方式的恒温器的正视图。

这个实施方式的特征是，在外壳 1 的连接部 1j 上形成贯通孔 1q，

在这贯通孔 1g 上设置着微动阀 12。上述微动阀 12 具有阀体 12a、12b、上述阀体 12a、12b 在其两端上形成的微动销 12c。而且，借助使上述微动销 12c 插通到上述贯通孔 1q 里而将微动阀 12 装在外壳 1 上。

由于其他结构与第 1 实施方式相同，因而省略对它们的说明。

这样，在将外壳 1 嵌合到发动机头部 B 上的状态下，由外周面 1c、连接部 1j、帽部 1i 的上面（架设在外壳周面、连接部、帽部上面的橡胶部件 6）分开的冷却液的入口开口部 1a 一侧和出口开口部 1b 一侧由上述贯通孔 1q 连通，由上述阀体 12a、12b（微动阀 12）开启、关闭。

在注入冷却液时，阀体 12a、12b（微动阀 12）形成空气逃逸通道，由于它与以前的微动阀起同样的作用，因而这里省略它的详细说明。

这样，由于将设有所谓微动阀 12 的恒温器 A 设置在内燃机内，因而能同时安装所谓微动阀 12 和恒温器 A。还不必确保用于安装微动阀 12 的空间，不受设置的制约。

下面，参照着图 9 来说明本发明的第 4 实施方式。

图 9 是表示将恒温器设置在内燃机内的状态示意图，表示切断流路区域的状态。

这个实施方式的特征是将贯通孔 1r 形成在外壳 1 的侧壁（周面）1c 上，在上述贯通孔 1r 里设有微动阀 13。由于其他结构与第 1 实施方式相同，因而省略对它们的说明。

上述微动阀 13 由微动阀球体 13a 和微动阀本体 13b 构成。上述微动阀本体 13b 收放上述微动阀球体 13a，具有形成了由上述微动阀球体 13a 关闭的外侧开口部 13c 和内侧开口部 13d 的收放部 13e。而且，上述微动阀本体 13b 嵌合在外壳 1 侧壁（周面）1c 上的贯通孔 1r 里，固定在外壳 1 上。

因此，在上述微动阀球体 13a 处于将外侧开口部 13c、内侧开口部 13d 都没关闭的状态下，上述收放部 13e 和外壳 1 的内部连通。这个微动阀球体 13a 还具有与上述第 3 实施方式中的阀体 12a、12b（微动阀 12）同样的机能，在注入冷却液时形成空气逃逸的通道，这里省略对这方面的说明。

这样，通过将设有所谓微动阀 13 的恒温器 A 设置在内燃机内，就能同时安装所谓微动阀 13 和恒温器 A。而且，不必确保用于安装微动阀的空间，也不受设置的制约。

虽然上述实施方式所说明的恒温器是适用于冷却液流路的埋设式恒温器，但是，它的配置位置却不限于发动机头部，只要是冷却液流路内的部位都可以，例如，可设置在发动机组、散热器的内部、旁路通路的分支部位等处。

如上所述，如果采用本发明恒温器的外壳结构，则通过埋入到被安装部件里就能进行高效率的冷却液流路的设计布局，而且能容易地进行恒温器的安装作业。

此外，能有效地利用恒温器的外壳，容易地安装液温传感器、微动阀等，而且能与恒温器的安装同时地进行这些部件的安装。

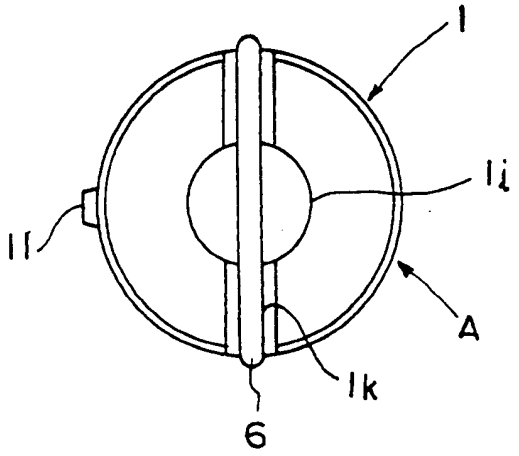


图 1

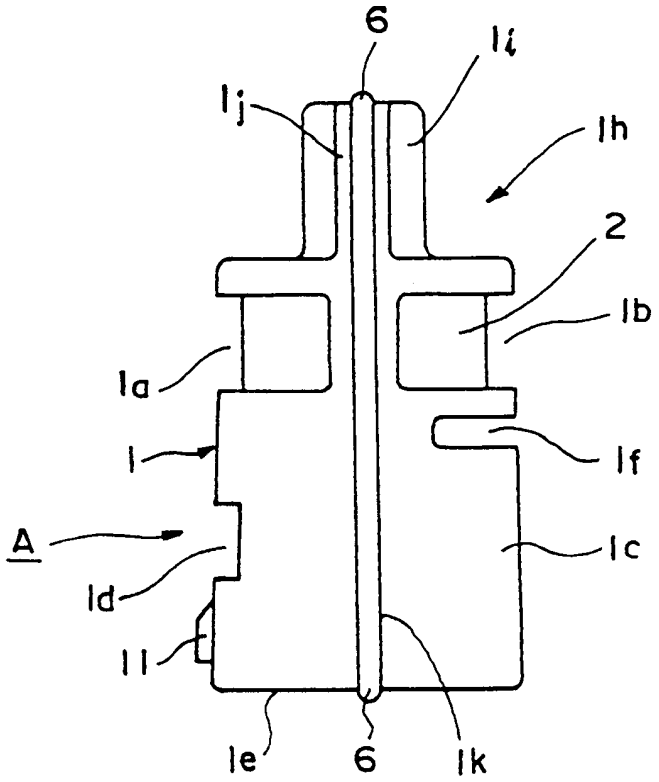


图 2

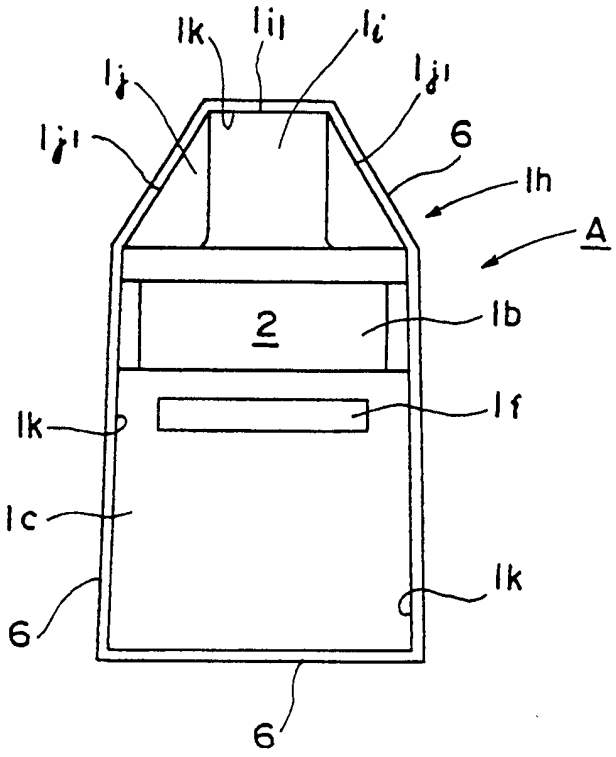

1k
1ii
1i
1j
1j1
1j1
6
1h
A
2
1b
1k
1f
1c
6
1k
6

图 3

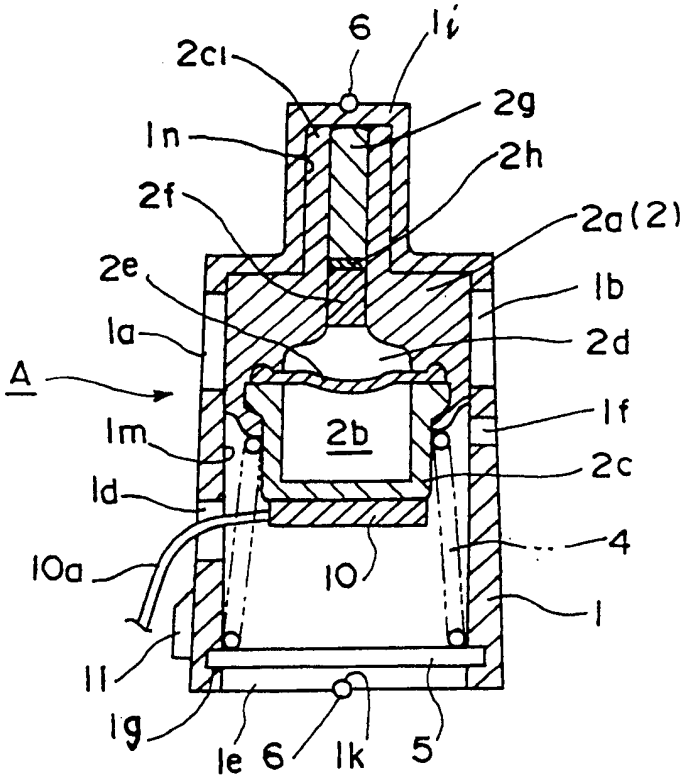

6
1i
2c1
2g
1n
2h
2f
2a(2)
2e
1b
1a
2d
A
2b
1f
1m
2c
1d
4
10a
10
1
11
1g
1e
6
1k
5

图 4

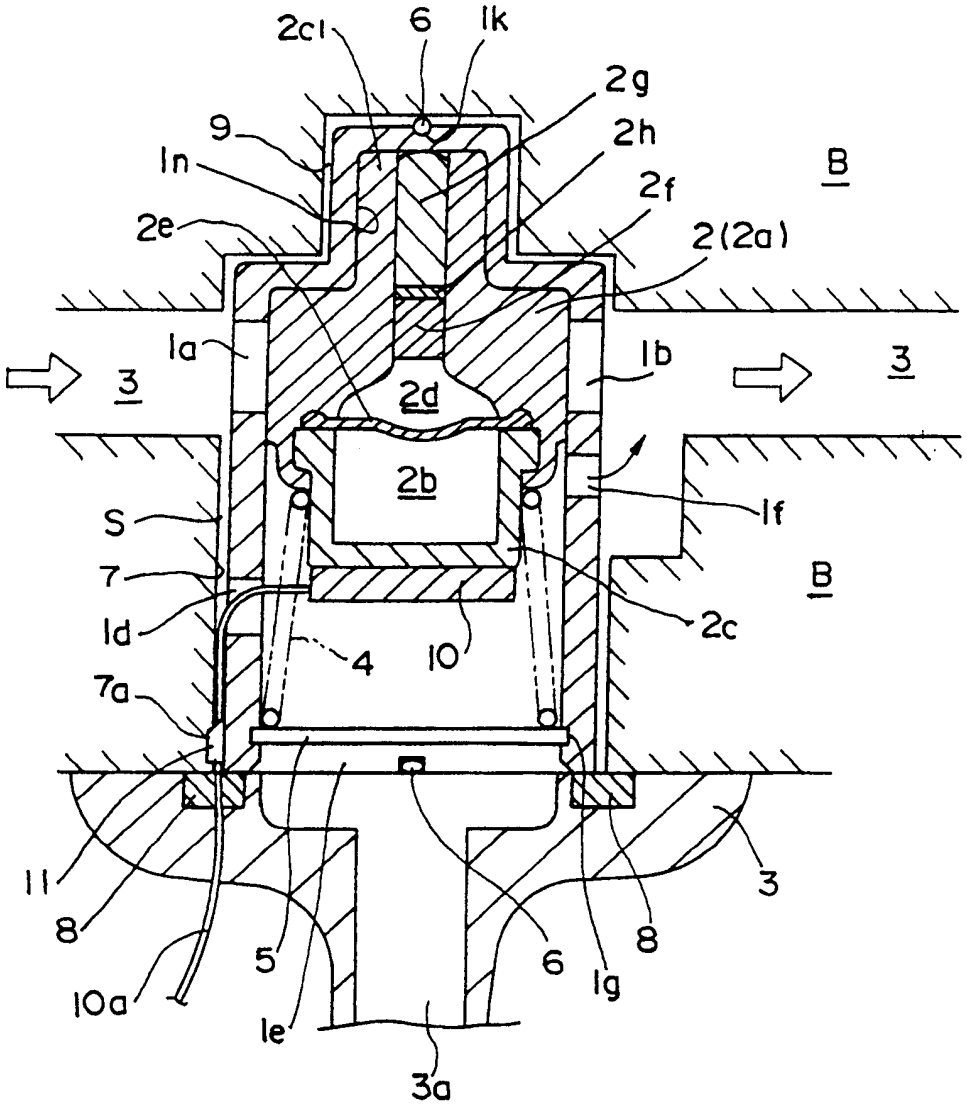

2c1
6
1k
2g
9
2h
1n
B
2f
2e
2(2a)
1a
1b
3
3
2d
2b
1f
S
7
B
1d
2c
4
10
7a
11
8
5
6
8
3
10a
1e
1g
3a

图 5

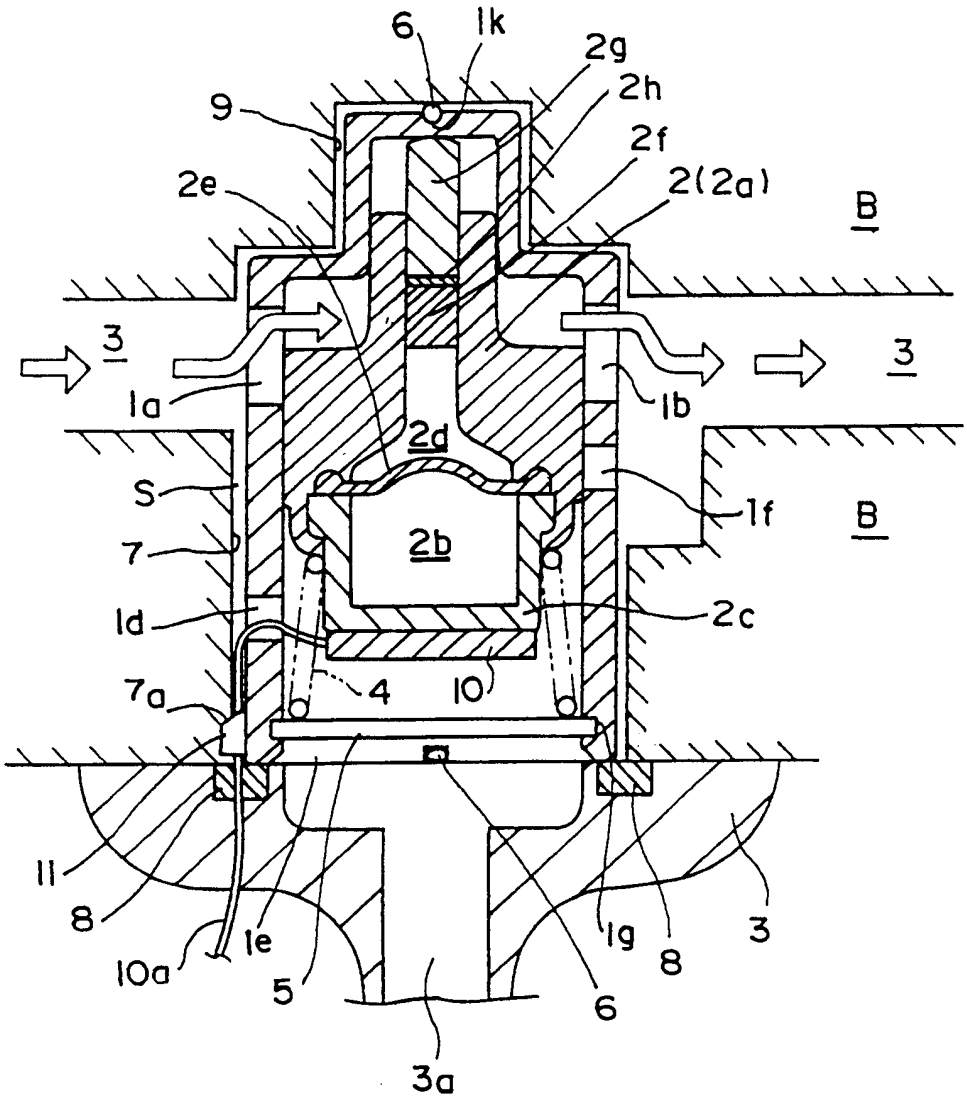

6
1k
2g
2h
9
2f
2e
2(2a)
B
3
3
1a
1b
2d
S
1f
B
7
2b
1d
2c
4
10
7a
11
8
1e
10a
5
6
1g
8
3
3a

图 6

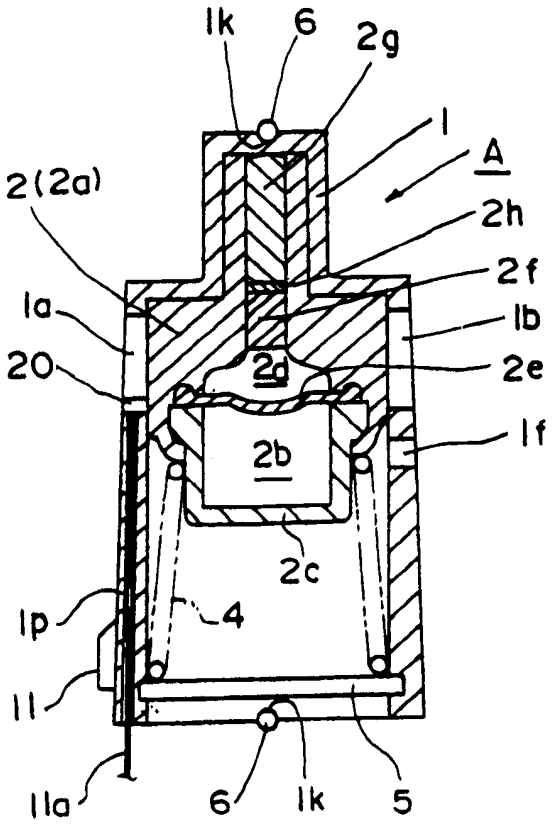
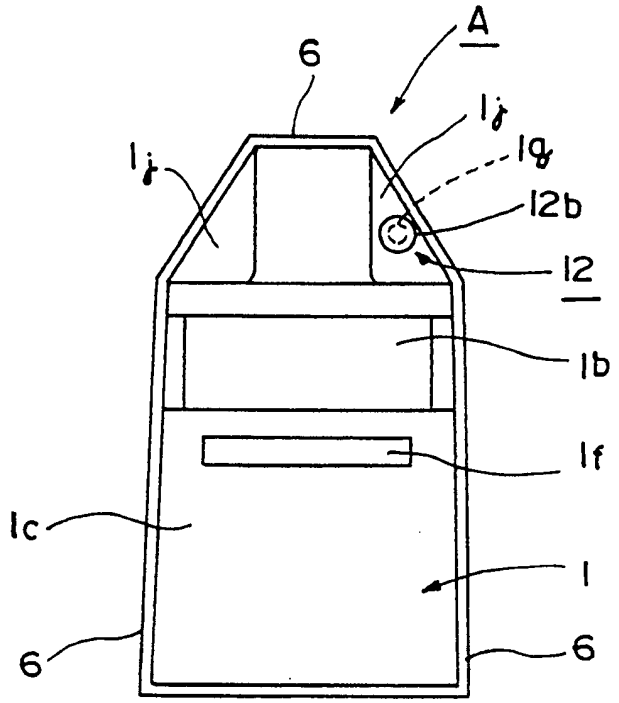


图 7

(a)


A
6
1j
1j
1g
12b
12
1b
1f
1c
1
6
6

(b)

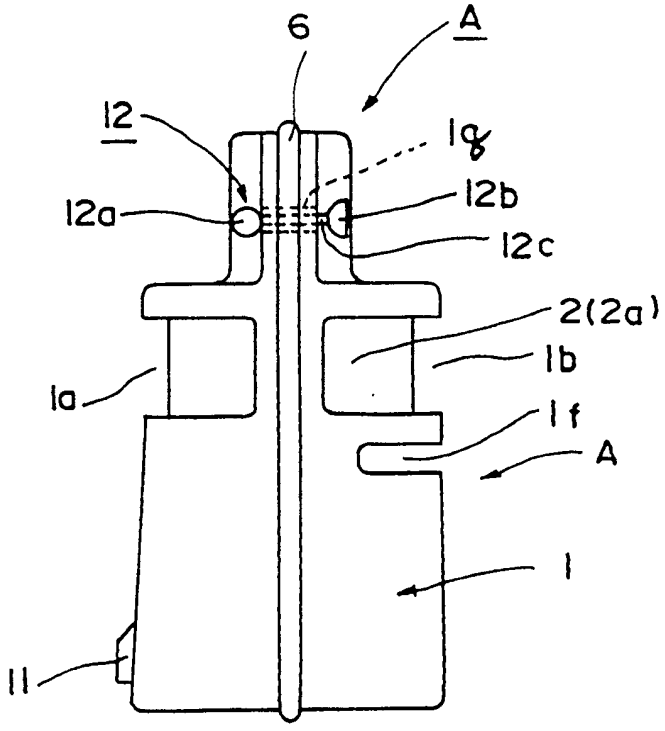

6
A
12
1g
12a
12b
12c
2(2a)
1b
1a
1f
A
1
11

图 8

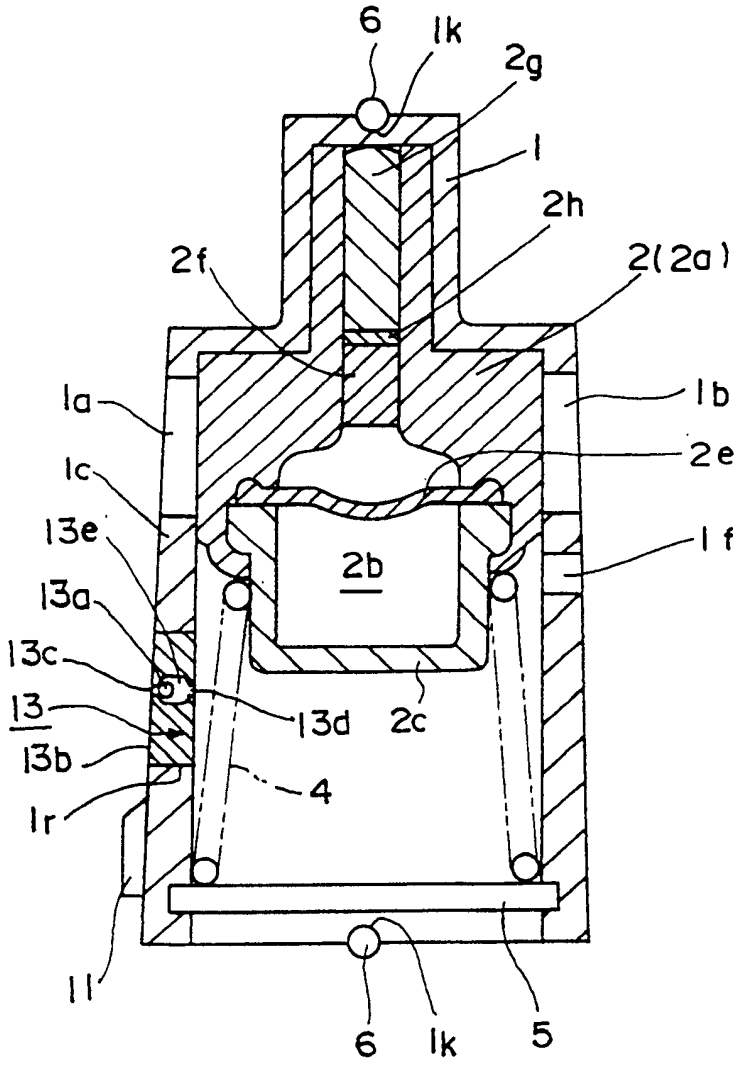

6
1k
2g
1
2h
2f
2(2a)
1a
1b
2e
1c
13e
2b
1f
13a
13c
13
13d
2c
13b
4
1r
11
6
1k
5

图 9

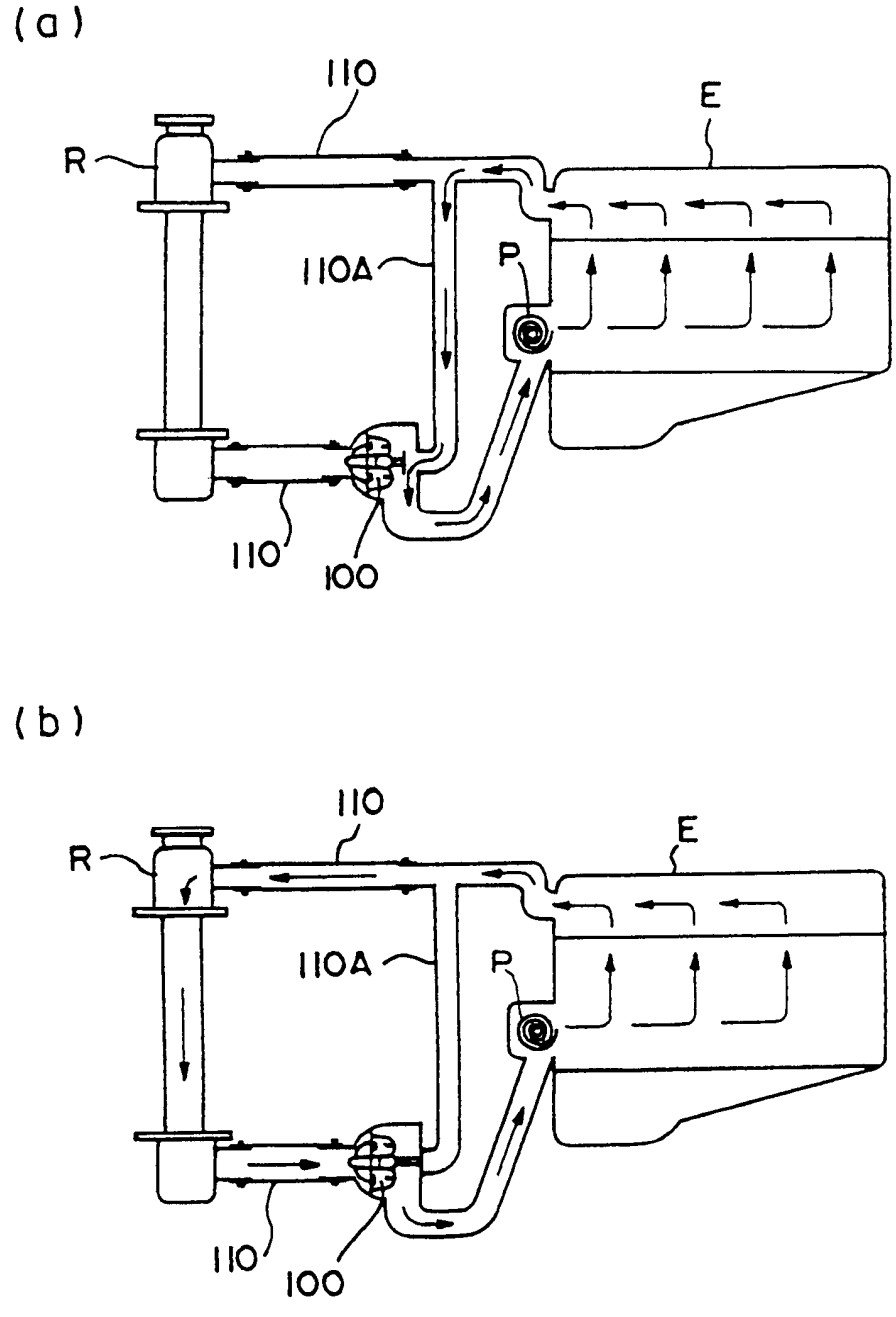


图 10

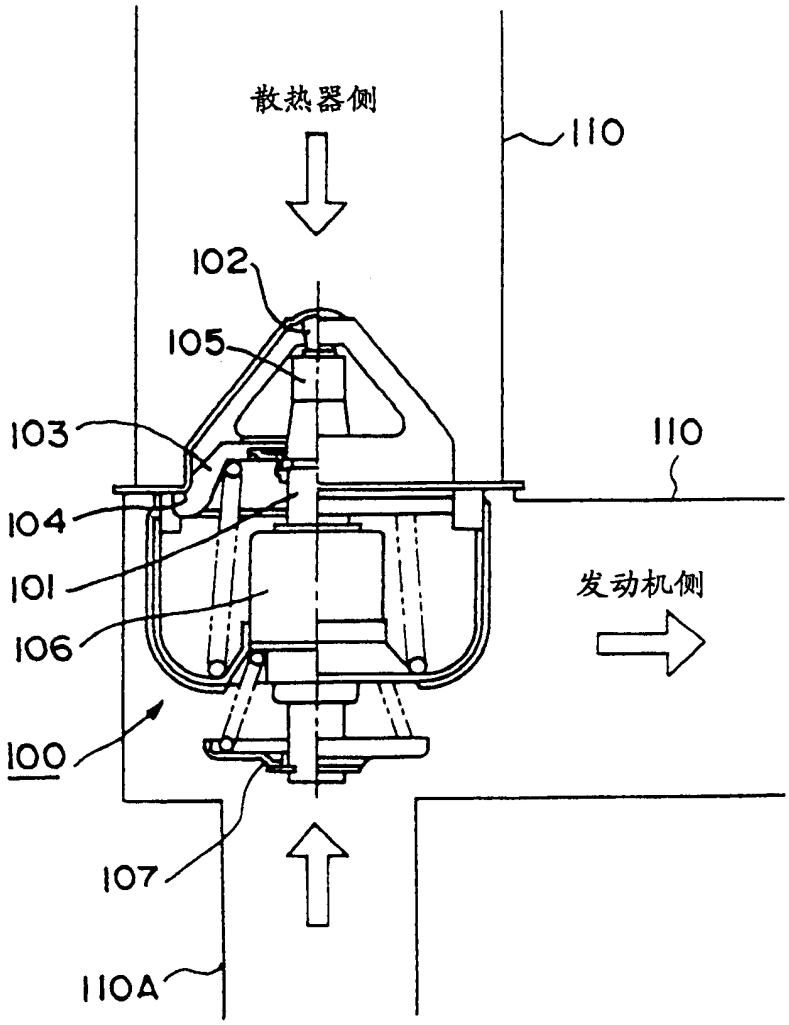


图 11