

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 91102219.8

[51]Int.Cl⁵

F16J 15/54

[45]授权公告日 1994年5月18日

[24]颁证日 94.2.13

[21]申请号 91102219.8

[22]申请日 91.3.12

[30]优先权

[32]90.3.12 [33]US[31]491,980

[73]专利权人 约翰起重机有限公司

地址 美国伊利诺伊州

[72]发明人 道格拉斯·J·沃尔登

理查德·霍桑纳

F16J 15/34

詹姆斯·P·内策尔

[74]专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 林长安

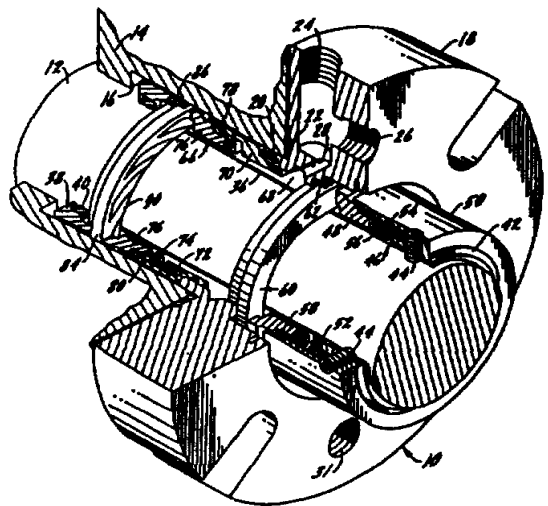
说明书页数:

附图页数:

[54]发明名称 挡板密封系统的改进

[57]摘要

密封壳体和穿过壳体内的孔延伸的转轴之间的环形空间的挡板密封系统。密封系统具有内、外侧机械端面密封。内侧密封面设置螺旋沟槽，用以将缓冲流体从两密封之间的缓冲腔抽运向内侧密封的高压边。内侧密封的初级环可为双平衡的。高压应用时，缓冲流体被增压，外侧密封中可包括抽运环以循环缓冲流体。高压应用时也需要两个坚硬的密封环和最佳隔墙和密封面宽度。通过重力运输管路连接的储存箱将缓冲流体供应至密封系统。缓冲流体密闭装置可连到密封的高压边以防止工作流体污染密封面或第二密封。



权 利 要 求 书

1. 一种用于在壳体和穿过壳体孔延伸的转轴之间进行密封的密封系统，该壳体形成有一个用于容纳高压流体的腔，所述密封系统包括：

一外侧密封，其至少一部分与壳体相连接；

一内侧机械端面密封，它具有配合环和初级环，其中一个环被安装以与轴一起转动，而另一个环被固定连接

接到壳体上，内侧密封位于外侧密封的轴向适当位置，在内、外侧密封之间限定一个缓冲腔；

设在内侧密封上、用以按照与来自内侧密封的高压侧的流体泄漏方向相反的方向、将流体从所述的缓冲腔向所述内侧密封的高压侧抽运的装置；

其特征在于所述密封系统还包括：

一位于所述壳体外的缓冲流体储存箱，它与缓冲腔流体连通，对缓冲腔提供缓冲流体；

将所述储存箱内的所述缓冲流体进行增压的装置，该增压装置与所述缓冲流体储存箱及所述设在内侧密封上用以抽运所述流体的装置是分离的。

2. 权利要求1所述的密封系统，其特征在于在最靠近缓冲腔的内侧密封环内设有轴向沟槽，增强从所述环的背面流向密封面的缓冲流体。

3. 照权利要求1所述的密封系统，其特征在于所述增压装置包括缓冲流体储存箱，该储存箱位于所述壳体外高于缓冲腔的位置，并与缓冲腔流体连通，在重力输送下对缓冲腔提供缓冲流体。

4. 按照权利要求3所述的密封系统，其特征在于还包括一安装在

储存箱上并可与流体供给管路相连的浮球阀，当储存箱中的缓冲流体达到预定高度以下时，能自动地对储存箱再充注缓冲流体。

5. 按照权利要求3所述的密封系统，其特征在于储存箱和缓冲腔之间的流体连通，包括形成热环路的入口管和出口管。

6. 按照权利要求5所述的密封系统，其特征在于入口管安装有翅片，出口管被绝热以加强虹吸效果。

7. 按照权利要求1所述的密封系统，其特征在于还包括：

一个可与壳体相连的压盖板；

一个安装在轴上以便与之一起转动的套筒；

所述外侧机械端面密封具有一个与压盖板相连的第一部分以及一个与套筒相连以便随轴转动的第二部分；

所述内侧机械端面密封的至少一部分被安装在环形空间中，该内侧机械端面密封还具有一个固定到压盖板上并且至少局部环绕初级环以固定初级环的径向位置同时使初级环能作轴向移动的座圈，一个配置在座圈与初级环之间的第二密封，以及一个环绕套筒并与之连接用以随轴转动的配合环。

8. 按照权利要求7所述的密封系统，其特征在于所述内侧机械端面密封的初级环还包括密封面和背面，所述座圈及第二密封具有一定形状和结构，使初级环是双平衡的。

9. 按照权利要求8所述的密封系统，其特征在于所述内侧密封的初级环的背面设有一个具有轴向凸耳和径向台肩的第一台座，所述座圈上形成有与所述第一台座对置的一个具有轴向凸耳和径向台肩的第二台座，所述两个轴向凸耳的外径相对初级环密封面中心线是对称的，第二密封配置在所述两轴向凸耳之间。

10. 按照权利要求1所述的密封系统，其特征在于初级环由碳化钨制成，配合环由碳化硅制成。

11.按照权利要求 1 或 9 所述的密封系统，其特征在于所述抽运装置包括一个在初级环和配合环密封面其中之一的高压边上的圆周隔墙，以及多个从隔墙延伸到低压缓冲腔的螺旋沟槽，将流体从缓冲腔抽运进入密封的高压边。

12.按照权利要求 11 所述的密封系统，其特征在于初级环表面宽度约为 7.935mm (0.312 英寸)，隔墙宽度约为 2.362mm (0.093 英寸)。

13.按照权利要求 1 或 8 所述的密封系统，其特征在于所述增压装置包括一个配置在外边的装有压力氮气的氮气瓶。

14.按照权利要求 1 至 9 中任一项所述的密封系统，其特征在于所述内侧密封的初级环和配合环暴露于壳体内部的压力流体之中。

15.按照权利要求 10 所述的密封系统，其特征在于所述内侧密封的初级环和配合环暴露于所述内部的压力流体之中。

16.按照权利要求 11 所述的密封系统，其特征在于所述内侧密封的初级环和配合环暴露于壳体内部的压力流体之中。

17.按照权利要求 12 所述的密封系统，其特征在于所述内侧密封的初级环和配合环暴露于壳体内部的压力流体之中。

18.按照权利要求 13 所述的密封系统，其特征在于所述内侧密封的初级环和配合环暴露于壳体内部的压力流体之中。

19.按照权利要求 1 或 7 所述的密封系统，其特征在于所述外侧密封包括：一个配合环和一个可轴向移动的初级环，其中一个环被安装以与轴一起转动，而另一个环被固定连接至壳体上；一个至少局部环绕初级环的座圈；一个配置在座圈和初级环之间的第二密封；以及用于将可轴向移动的初级环推靠配合环的推压装置，使外侧密封的密封面之间互相面接触，以便最大程度地减少由缓冲腔通过外侧密封的泄漏。

20.按照权利要求 13 所述的密封系统，其特征在于所述外侧密封

包括：一个配合环和一个可轴向移动的初级环，其中一个环被安装以与轴一起转动，而另一个环被固定连接到壳体上；一个至少局部环绕初级环的座圈；一个配置在座圈和初级环之间的第二密封；以及用于将可轴向移动的初级环推靠配合环的推压装置，使外侧密封的密封面之间互相面接触，以便最大程度地减少由缓冲腔通过外侧密封的泄漏。

挡板密封系统的改进

本发明涉及挡板密封系统，该系统适用于穿过壳体內的孔延伸的转动轴的密封。壳体是装有高压流体的泵、压缩机或类似设备的一部分。密封系统包括内侧和外侧机械端面密封，每个密封都设有初级环和配合环。内、外侧密封之间的空间限定一个缓冲腔。缓冲腔内供有缓冲流体。内侧密封把缓冲流体经密封面抽运至密封的高压边。这种密封的一般特性在Sedy的美国专利NO. 4, 290, 611中已有介绍。

本发明的一个目的是上述类型的一种降低或取消对缓冲流体压力的要求、减少潜在的排出物的排出和简化缓冲流体供应设备的挡板密封系统。

本发明的另一目的是一种挡板密封系统，其内的内侧密封是双平衡的，因此在压力转换的情况下内密封仍然有效。

本发明的另一目的是一种可在高压应用中工作的挡板密封系统。供高压环境中使用的本发明的挡板密封系统，为防止挠曲装设坚硬的初级环和配合环。高压密封也设有最佳的密封面和隔墙宽度，以使内侧密封形成的压力达到最大值。

本发明还有一个目的是一种挡板密封系统，该挡板密封系统在内侧密封面的外直径上增压，于是利用离心力来防止污染密封面和第二密封。

本发明的另外目的是上述类型的一种挡板密封系统，该挡板密封系统包括在内侧密封面高压侧上形成密闭室的缓冲流体密闭元件。密

闭室防止工作流体与第二密封或初级环和第二级环的密封面接触。

其他目的可以从下述的说明、附图和权利要求书中逐渐显示出来。

根据本发明，提供一种用于在壳体和穿过壳体孔延伸的转轴之间进行密封的密封系统，该壳体形成有一个用于容纳高压流体的腔，所述密封系统包括：

一外侧密封，其至少部分与壳体相连接；

一内侧机械端面密封，它具有配合环和初级环，其中一个环被安装以与轴一起转动，而另一个环被固定连接到壳体上，内侧密封位于外侧密封的轴向适当位置，在内、外侧密封之间限定一个缓冲腔；

设在内侧密封上、用以按照与来自内侧密封的高压侧的流体泄漏方向相反的方向、将流体从所述的缓冲腔向所述内侧密封的高压侧抽运的装置；

一位于所述壳体外的缓冲流体储存箱，它与缓冲腔流体连通，对缓冲腔提供缓冲流体；

将所述储存箱内的所述缓冲流体进行增压的装置，该增压装置与所述缓冲流体储存箱及所述设在内侧密封上用以抽运所述流体的装置是分离的。

上述目的通过带有连到被密封设备壳体上的压盖板的密封系统来实现。套筒安装在轴上以便随轴转动。第一静密封呈O-型环形式，安放在套筒和轴之间，防止沿轴产生泄漏。外侧机械端面密封设有连接压盖板的配合环和为了随轴转动而连接套筒的密封帽。密封帽包括座圈和许多配置在座圈和初级环之间的弹簧，推动初级环与配合环相接触。第二密封位于座圈和初级环之间。

挡板密封还包括内侧机械端面密封，至少一部分内侧机械端面密封安装在壳体和转轴之间的环形空间。内侧密封有初级环和固定到压

盖板上的座圈。至少部分座圈包围初级环，以便固定它的径向位置，同时允许初级环作轴向运动。第二密封安装在座圈和初级环之间。内侧密封的配合环围绕套筒，并且为了随轴转动将它连到套筒上。静密封放置在套筒和配合环之间，以防套筒和配合环之间产生泄漏。

在内侧密封的配合环和初级环的一侧有相对置的、相对旋转的径向密封面。密封面的外径承受工作流体的压力。

内侧密封安置在外密封的轴向适当位置上，从而限定缓冲腔。内侧密封的配合环里有沟槽，沟槽自缓冲腔延伸部分地越过配合环密封面至无沟槽的隔墙部分。沟槽将缓冲流体抽运跨过密封面进入内侧密封的高压边。

内侧密封的初级环设计成双平衡的，因此在不损失闭合力情况下可以允许发生压力转换。缓冲流体由一个储存箱中靠重力流入缓冲腔。

缓冲流体密闭元件跨越内侧初级和次级环，并与它们接触而确定密闭室，该密封室防止工作流体与内侧密封的密封面或次级密封接触。

图1：本发明挡板密封系统的局部剖视立体图；

图2：图1密封件沿轴向垂直平面的截面放大图；

图3：配合环密封面部分前视图，图中显示螺旋沟槽；

图4：挡板密封系统简图，图中说明缓冲流体供应装置；

图5：本发明另一实施例的与图2相同的截面图；

图6：通过初级环和部分座圈的细节截面示意图，图中说明初级环的双平衡设计方案。为清楚起见，未画出断面线；

图7：缓冲密闭元件的细节放大截面图；

图8：与图7相同表示另一实施例；

图9：与图7相同表示再一个实施例。

图1和图2表示本发明挡板密封系统10。密封系统10对转轴12和

壳体14间的环形空间进行密封。轴12穿过壳体14内的孔16。在密封侧面，壳体14中包含图2 中标有一压力一的高压流体。密封系统外标有一大气一。所示的具体密封准备采用液态流体，即压力状态下的液体。

将压盖板部件18用螺栓栓接到壳体的外表面。压盖板上有用以与孔16 配装的凸台20，以便将压盖板定位。密封垫22防止在孔16和压盖板18之间产生泄漏。

压盖板上有一组旋塞，分别为上部垂直的和水平的旋塞24和26。内通道28使流体连通旋塞24和26。供缓冲流体的管路从储存箱连到一个旋塞上。在垂直和水平方向上提供以带螺纹的旋塞以便接纳用于具体设备的供应管路的最便利的实际连接件。仅使用一个旋塞而堵住另一个。

此外，参见图1 和图4，可看出，与上相同的下一组垂直和水平的旋塞29、31设置在压盖板的下半部。同样也使用一个旋塞连通连接储存箱的缓冲流体管路。下面将进一步详述储存箱如何与压盖板相连。

密封系统10有一个包围轴12的长套筒36。套筒从压盖板外延伸至孔16内的充分深的位置处，在该处该套筒终止于一整体凸缘38，凸缘上设置一个座槽以便安放O-型环40。该O-型环防止套筒和轴之间的泄漏。套筒外端设有将开口环42装配在内的沟槽。用多个定位螺钉44把套筒固定在轴上的适当位置。

开口环42夹持住用总号46表示的外侧密封。该外侧密封最好是一个接触的机械端面密封。外侧密封有一个转动的密封帽，它包括由座圈50固定在适当位置的初级密封环48。静O-型环52防止座圈和套筒之间的泄漏。密封帽还包括多个接合在座圈和驱动环56之间的弹簧54。密封帽由一个用O-型环58构成的第二密封来完成。

弹簧54推动初级环48接合配合环60表面。由于配合环被多个销子

62 固定到压盖板上，所以配合环是静止不动的。配合环利用 O-型环 64 与压盖板密封。

内侧密封 66 与外侧密封 46 在轴向上隔开一段距离。内、外侧密封 66 和 46 与套筒 36 和压盖板 18 一起共同限定缓冲腔 68。缓冲腔连通压盖板上的通道 28，因此缓冲液体可自储存箱供给缓冲腔。

现在参看内侧密封 66 的细节，它有一个包括扣在压盖板的凸台 20 上的座圈 70 的静密封帽。座圈带有推动驱动环 74 与初级环 76 接合的多个弹簧 72。驱动环有多个接片，接片接合初级环背面的凹槽，以使座圈和初级环可转动地锁紧在一起。第二密封 78 安装在座圈 70 和初级环 76 之间。

圆盘 80 也可以靠座圈的台肩定位，有助于将第二密封安置在适当位置以承受工作压力。

初级环的内径上形成多个轴向通路或沟槽 82（图 2）。沟槽 82 便于使缓冲流体通过缓冲腔 68 流到密封表面。

弹簧 72 推动初级环 76 与配合环 84 接合。配合环利用销子 86 扣住套筒的凸缘 38。静 O-型环 88 防止突缘 38 和配合环 84 之间的泄漏。

配合环 84 的一侧有径向密封面 90。配合环另一侧称作背面，在本实施例中它包括径向的和锥形的表面 92。同样，初级环 76 一侧有密封表面 94，另一侧的背面包括几个径向表面。初级环表面的细节将于下面说明。

图 3 表示配合环密封面的细节。配合环密封面 90 上形成多个螺旋沟槽 98。自密封面内径延伸的螺旋沟槽越过部分密封面。表面无沟槽部分形成由沟槽部分外径到配合环外径延伸的隔墙 100。表面宽度等于具有较小表面外径的环（初级环或配合环）的表面的内、外径差值的一半。隔墙宽度等于初级环外径和螺旋槽外径的差值。图 1 中密封表面宽度为 0.150 英寸，隔墙宽为 0.050 英寸。螺旋槽深度为 180 微

英寸左右。以上数字仅供参考。

沟槽收集来自缓冲腔并对着隔墙 100 而加速的缓冲流体，因此增大缓冲流体的压力使其达到大于壳体内工作流体的压力。这就防止了从密封高压侧的工作流体向缓冲腔的泄漏。事实上，转动的配合环自较低压的缓冲腔抽运一些缓冲流体到密封的高压侧面。结果造成有小股缓冲流体流到工作流体中。

图4 表明怎样提供缓冲流体以补偿由于抽运内侧密封而造成的损耗。图4 以简图的形式表示一完整的装置。通过联轴器 104 使电机 102 和轴12 接合。该轴驱动泵 106，该泵包括壳体14 和孔16。挡板密封系统10 放置在孔中的适当位置。图中表示上水平旋塞26 通过管道或管子 108 连接缓冲流体储存箱30。下水平旋塞31 通过管道 112 也容纳有缓冲流体。储存箱中装有连接自动灌装阀34 的浮子32。阀门34 连接供缓冲流体的管线（图中未示出）。管线 108 或 112 的一个管线装设翅片，有利于散热，而其它管线则是绝热的，以便构成热虹吸作用。热虹吸作用为可供选择的可用来增强重力输送缓冲流体至缓冲腔的特性。

现在转到图5。用总号 114 表示另一形式的挡板密封系统。该实施例准备应用于高压高温设备中。图5 所示的密封系统可承受工作压力达1400 psi，温度可达 700 °F。在此实施例中，压盖板 116 用螺栓固定到垫板组件 118 上，这些另件用螺栓固定到壳体 120 上。垫板有延伸到壳体孔 124 中的长形延伸部分 122。垫板用O-型环 126 与壳体密封。垫板也有缓冲流体出口旋塞 128，连通流体管道 130。压盖板 116 包括与其相同的旋塞 132 和管道 134。这些零件实际上位于下半个压盖板上，为方便起见用虚线表示。

密封系统包括在轴 138 周围的，并用定位螺钉 142 固定的卡圈 140 紧固在轴上的套筒 136。O-型环 144 将轴和套筒进行密封。

外侧密封包括静配合环 146，它扣住在压盖板 116 的延伸部分。O-型环 148 把配合环 146 和压盖板进行密封。

密封帽包括带弹簧 152 的座圈 150，弹簧与圆盘 154 接触，推动初级环 156 与配合环 146 接合。第二密封 158 夹持在套筒的初级环之间。座圈带有轴运环 160，环 160 使缓冲流体自外缓冲腔 161 至内缓冲腔 163 进行循环。这些腔室分别与管道 134 和 130 连通。

内侧密封包括扣住在套筒 136 凸缘的配合环 162。配合环的一侧有密封面 164。该密封面与图 3 所示的密封面相似。利用静密封 166 防止配合环和套筒之间的泄漏。

内侧密封的密封帽包括扣住在垫板组件 118 的座圈 168。弹簧 170 作用在圆盘 172 和座圈 168 上，推动初级环 174 与配合环 162 密封接合。第二密封 176 配置在座圈和初级环之间。初级环上有与配合环的密封面相面对的径向密封面 178。初级环也有一个与座圈内凹槽 182 相接合的吊耳 180。

通过管道 184 将缓冲流体供应至入口旋塞 132，管道与储存箱 186 连接。利用通过管道 190 和压力调节器 192 而和储存箱连接的氮瓶 188 给储存箱加压。缓冲流体通过回程管 194 从出口旋塞 128 返回至储存箱。氮瓶增压缓冲流体，该缓冲流体本身又使缓冲腔 161、163 增压至 200 psi 左右。缓冲压力为推动缓冲流体进入内侧配合环的螺旋沟槽中所需。即使运用了增压缓冲流体，缓冲流体和工作流体的压差还可在 1200 psi 级数。业已发现，为增大缓冲流体压力达到该压力值，需要有一个与过去所用的密封表面不同的表面结构。特别发现在工作流体是原油、NGL(液态天然气)或乙烯，缓冲流体在 200 psi 下凝缩，轴速约 3550 rpm 的条件下，表面宽度为 0.312 英寸，隔墙宽为 0.093 英寸时，能产生为从缓冲腔抽运缓冲流体进入工作流体中所需要的压力。

图5 密封的另一特性是内侧密封的初级环和配合环均使用高强度的材料制成。如初级环可采用碳化钨，配合环用碳化硅。碳化硅的弹性模量是 56×10^6 psi，而碳化钨是 89×10^6 psi。因此这些材料在工作压力下能抗挠曲。为便于比较，碳—石墨（通常用作密封环材料）的模量可达1.8 至 4 或 4×10^6 psi 左右。如果密封环使用了低模量的材料，则环将产生变形，变形破坏密封表面的平行度。而密封表面必须要保持平行度以便如所要求那样工作。为此目的，等级或数量大于普通碳的弹性模量的某种材料称为高弹性模量材料。

应注意，图1 和图5 实施例的结构是密封环直径外侧存在工作压力。这种情况称为O. D. 增压密封。虽然表明并最好选用O. D. 增压，但应理解本发明可采用I. D. 增压装置。O. D. 增压的优点是转动密封元件在工作流体上产生的离心力由密封表面抛射出流体。这有助于防止密封表面的污染，特别是防止由工作流体内所带的颗粒物的污染。

如上所述，图1 和图5 实施例的内侧密封是双平衡的。这种结构的意义和重要性结合图6 进行解释。图6 表示初级环和座圈的几个细节。初级环上有由轴向凸耳 196 和径向台肩 198 限定的台座。还有带有表面 200 和 202 的槽口。槽口安放座圈70的端部。

初级环前面包括密封表面94和前中性表面 204。初级环背面包括台肩 198 及 202 和后中性表面 206。后中性表面 206 是与前中性表面 204 对置的背面上的一部分，即虚线 207 上面的那部分。这些表面称为“中性的”的原因，正如下面将要说明的那样，因为这些表面在平衡计算中相互抵消。虚线 207 也限定了中性表面 206 和凸耳 196 之间的小表面 208。

座圈70有由径向台肩 210 和轴向表面 212 所限定的槽口。

座圈和初级环上的这些不同部分限定了一系列的直径，其中包括初级环表面的外侧直径 D，内平衡增压直径 B，外平衡增压直径 b，

和密封表面的内径 d 。

密封平衡涉及到由于工作流体压力产生在初级环上的轴向力。这些力和弹簧力一起，确定了初级环和配合环紧密配合的紧密度，因此，控制他们之间的间隙，该间隙本身在确定总密封性能上也是一个重要因素。工作流体压力作用到初级环的两侧面。由于压力作用在初级环的

前、背面，所以他们的面积比值成为关键的问题。因此，密封平衡定义成承受使初级环紧靠配合环的力的初级环的面积对承受使初级环和配合环之间的间隙打开的力的初级环面积的比例。简言之，密封平衡等于闭合面积除以打开面积。

具体参看图6，一压力梯度作用在密封面94上，使密封间隙打开。这样，打开的静面积就是密封面94，为 $\pi (D^2 - d^2) / 4$ 。

闭合面积取决于密封是外增压还是内增压。首先考虑内增压情况，工作压力施加到字母 A 的面积上。全部工作压力加在前中性表面 204、后中性表面 206 和表面 208 上。内压力也促使第二密封 78 靠上径向台肩 198，于是有效作用是在一表面上达到轴向表面 212 的极限。中性表面 204 和 206 上作用的力在相反方向上起作用，彼此有效地抵消。因此，闭合面积成为内加压平衡直径 B 和内密封表面直径 d 之间的面积。于是闭合面积等于 $\pi (B^2 - d^2) / 4$ 。所以对于内增压来说，平衡等于 $B^2 - d^2 / D^2 - d^2$ 。该比值选定为 0.8 左右。一般来说，具有小于 1 的平衡的密封是已平衡的，而具有大于 1 平衡的密封是不平衡的或超平衡的。

考虑到外增压或 O. D. 增压密封情况，工作压力作用在图 6 中 B 指示的位置。压力使 O-型环 78 移动靠上轴向台肩 210，于是压力作用在表面 198 和 202 上。所以外增压的闭合面积成为 $\pi (D^2 - b^2) / 4$ 。打开的静面积仍然相同，即 $\pi (D^2 - d^2) / 4$ 。因此，对 O. D. 增压的平衡值是 $(D^2 - b^2) / (D^2 - d^2)$ 。该值也选为 0.8 左右。这样，对内、外增压平衡来说是一样

的。这就是说是双平衡的初级环。

应注意在此情况下，造成双平衡的实际安排是，内、外平衡直径 B 、 b 对称于初级环密封表面 94 的中心线 C 。其结果是内增压闭合面积大致等于外增压闭合面积。因此，两种情况的平衡图当然是一样的，所述的密封是双平衡的。双平衡时，不论初级环看作内压力还是外压力，密封是同样平衡的。这个问题很重要，因为如果由于某种原因，内密封停止抽运时，它仍然起到接触密封的作用。在如图 5 所示具有一些缓冲压力的装置中，双平衡密封也能经得住压力的转换。那就是图 5 的密封通常期望有来自工作流体的 $O. D.$ 增压。如果由于某种原因，工作流体压力降至缓冲腔的压力以下，密封成为内增压式。如果密封非双平衡的，则在发生这种压力转换时会将该密封冲击开。

现在转到发明的另一方面，图 7 - 9 表示位于密封面增压边的、限定密封室的密封装置三个实例。密闭室内存留跨过密封表面抽运的缓冲流体，同时防止工作流体进入密闭室。这个问题很重要，因为在图 1 和图 5 所示的推板式密封中，工作流体暴露在第二密封。在第二密封 O -型环区域内固化的流体最后能限制初级环的运动，因表面悬开导致密封泄漏。为防止这种情况尽管提供内冲洗工艺，但进行这项工作要求昂贵的设备。这导致需在工作流体中增加流率在每分钟 1 至 2 加仑之内的冲洗流体。在多数情况下，这种生成物稀释率是不允许的。图 7 - 9 的密闭装置解决了这个问题。图 7 - 9 中，和图 1 和 2 中的零件比较而有微小修改的或没有修改的零件取与之相同的数字表示。

图 7 中的密闭装置包括用总标号 214 表示的机壳或壳体。壳体 214 包含大致呈圆柱形的主体部分 216，它的一端整体连到密封垫 218 上。密封垫 218 夹在压盖板 18 和壳体 14 之间。它可取代图 1 中的密封垫 22。壳体 214 的另一端是与套筒的转动凸缘 38 滑动接合的唇密封 220。壳

体 214、套筒凸缘38、配合环84、初级环76和座圈70一起确定一个密闭室 222。唇密封 220 呈一角度的，以便限制从密封的工作流体边泄漏到密闭室 222 中。使经过密封表面抽运至密闭室 222 的缓冲流体可从密闭室流过唇密封进入密封的高压边。壳体 214 最好由聚四氟乙烯制成。

图8 表示另一实施例，其中的密闭装置包括一改型的座圈 70A。座圈设置跨过密封的延伸部分 224。延伸部分 224 有装着挠性密封 226 的支座，挠性密封 226 与转动套筒的凸缘38接触，确定密闭室 228。

图9 表示另一实施例，它采用压配到座圈70上的、基本是柱形的连接器 230。改型的套筒凸缘 38A 有螺纹台肩 232，套环 234 装在台肩上。套环 234 把唇密封 236 夹持在凸缘 38A 的一端。连接器 230 和密封件 236 限定密闭室 238。

图7 - 9 中实施例的任一密闭装置都形成密闭室，因此洁静的缓冲流体围绕在第二密封的O-型环周围。密闭室有足够小的容积，因此密封抽运速率能充满密闭室而不需要外部充灌。当容许缓冲流体流过时，唇密封起到密封生成物压力的止回阀的作用。一旦泵或其他设备开始工作，密闭室充满来自密封面的抽运物。当密闭室压力克服工作压力和唇密封阻力时，缓冲流体通过唇漏入工作流体中。这就使生成物远离O-型环第二密封区域，并连续地动态操作状态下润滑唇密封。唇密封将用O. D. 压力静态地启动以防生成物侵入。

虽然上面已描述发明的最佳形式，但认为只要不脱离下述的权利要求范围，便可对本发明可进行修改。

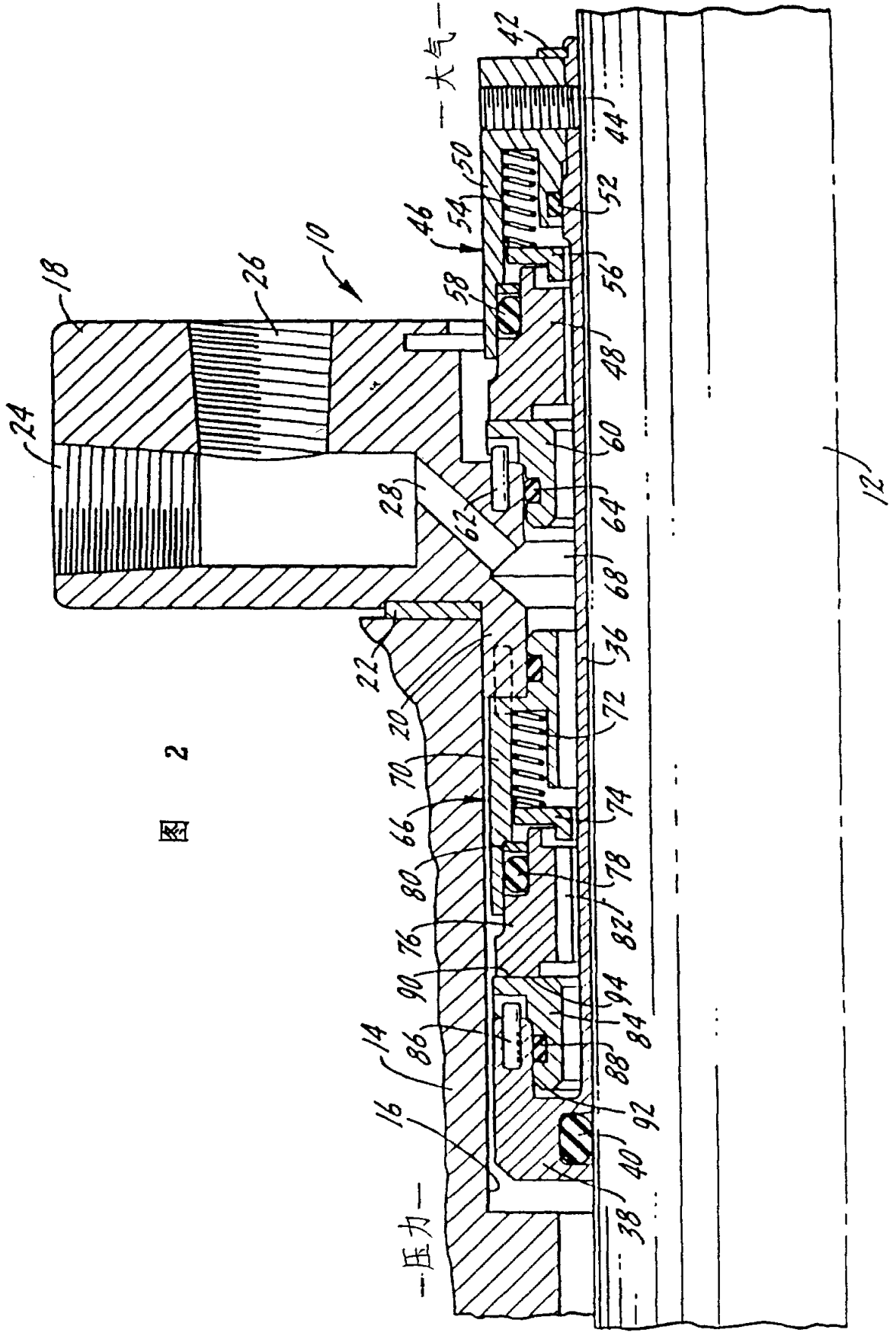


图 2

图 4

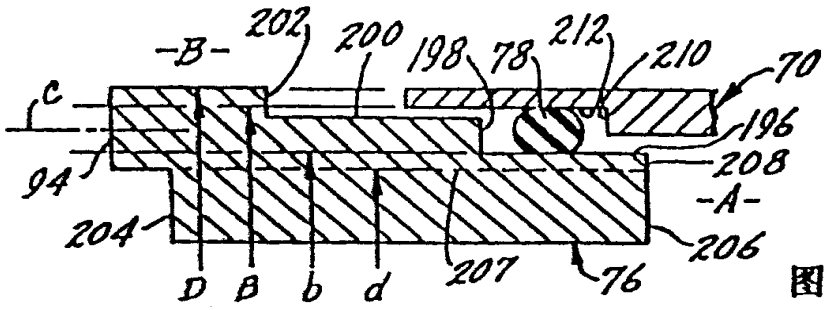
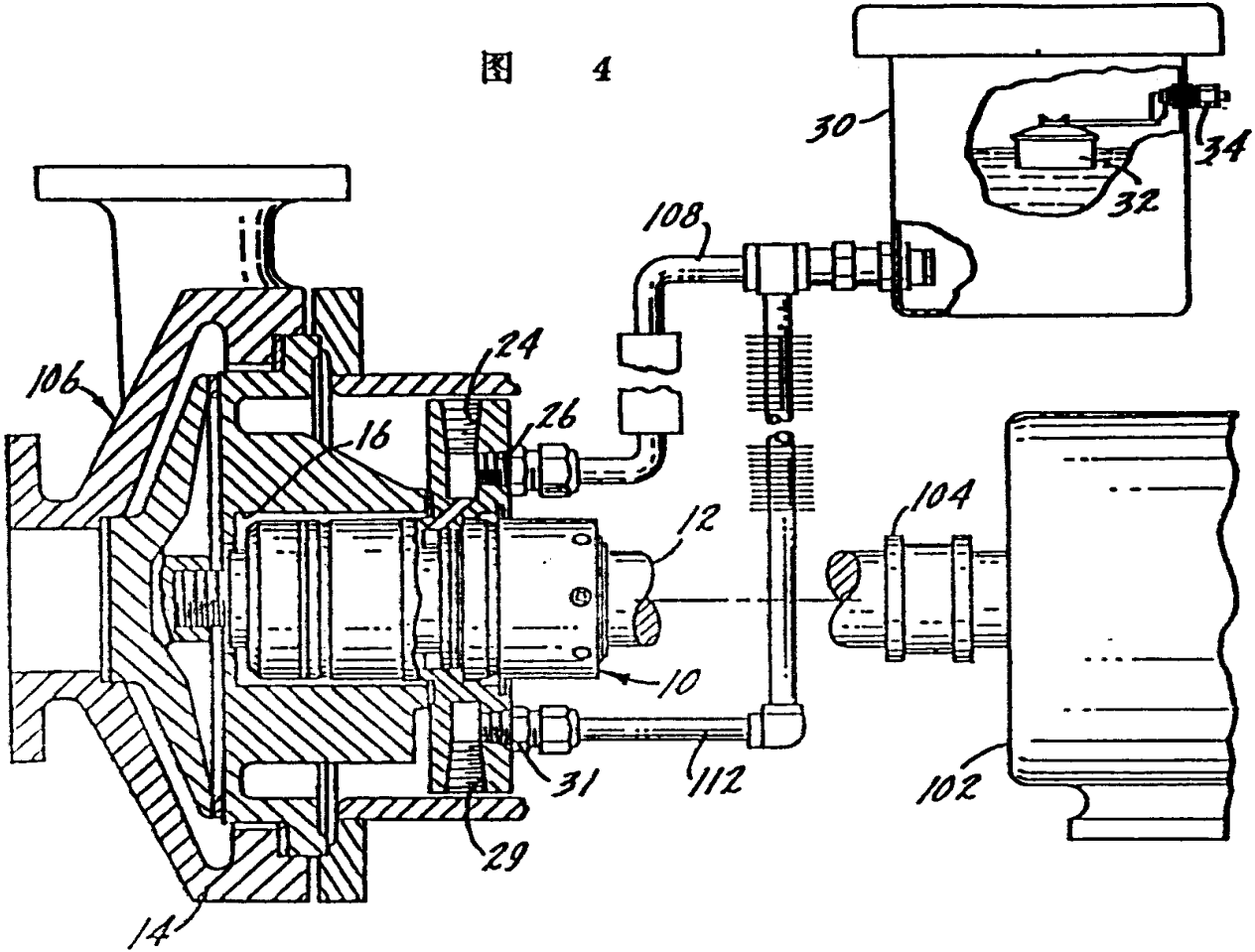


图 6

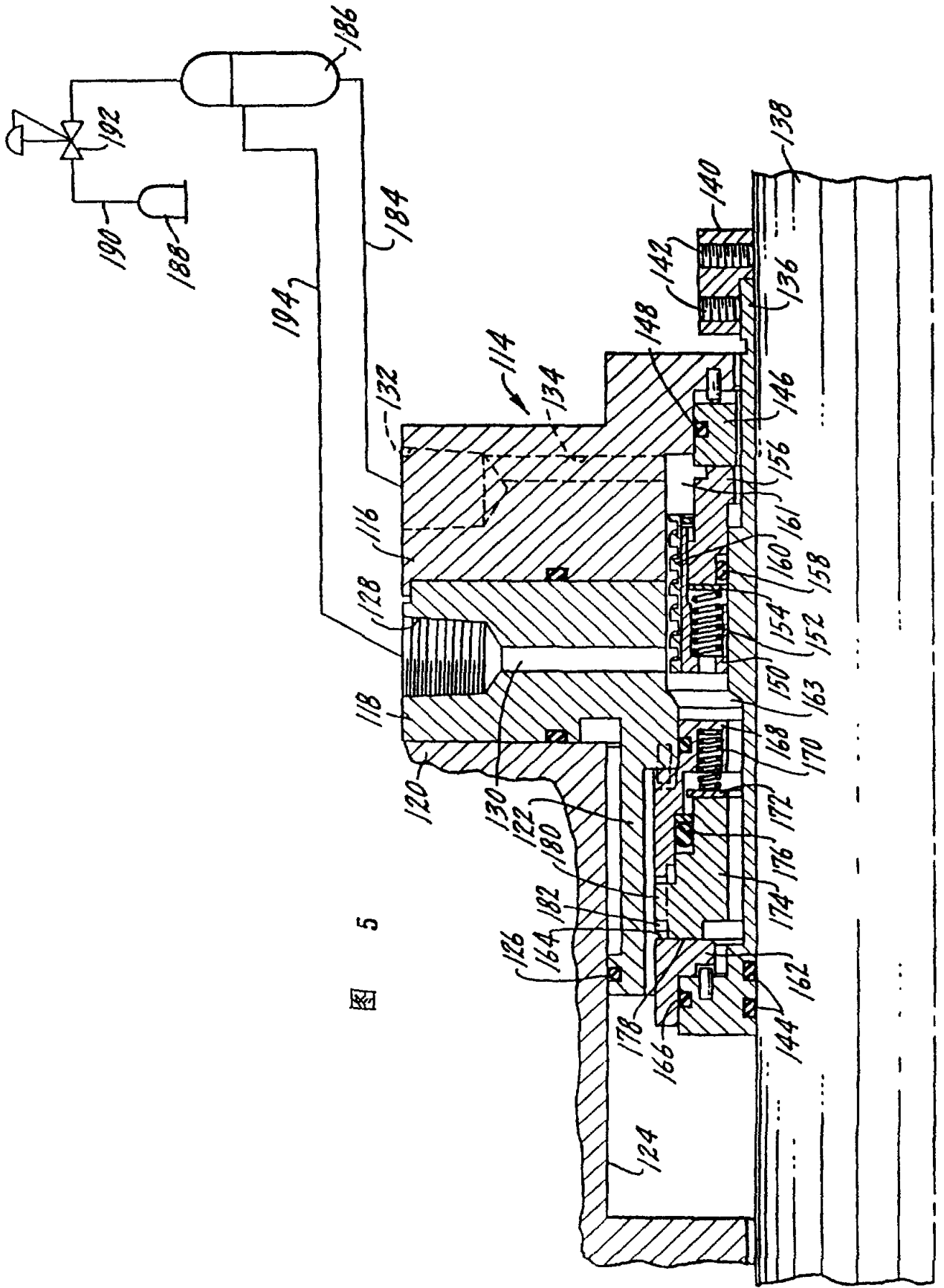


图 5

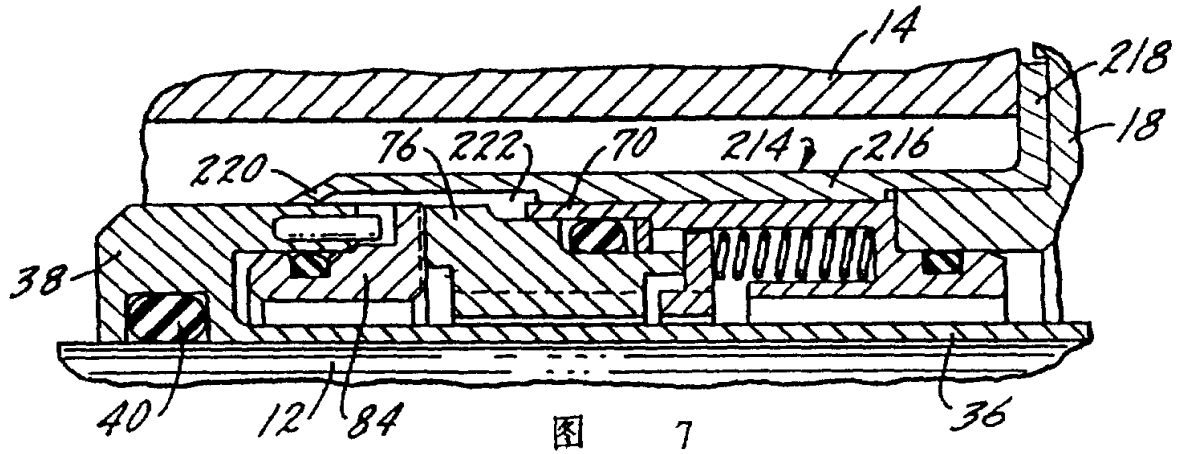


图 7

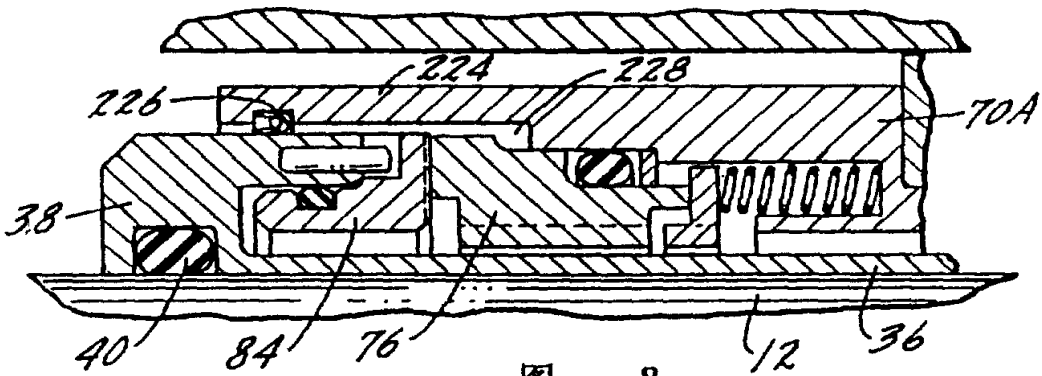


图 8

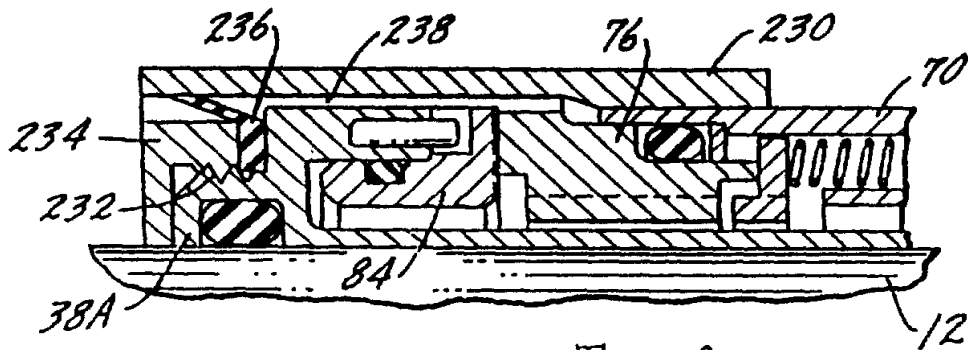


图 9