



[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 99102783.3

[45] 授权公告日 2003 年 12 月 24 日

[11] 授权公告号 CN 1132196C

[22] 申请日 1999.3.3 [21] 申请号 99102783.3

[30] 优先权

[32] 1998.3.3 [33] JP [31] 69549/1998

[71] 专利权人 株式会社村田制作所

地址 日本京都府

[72] 发明人 增田文年 森上诚士

审查员 刘红梅

[74] 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任公
司

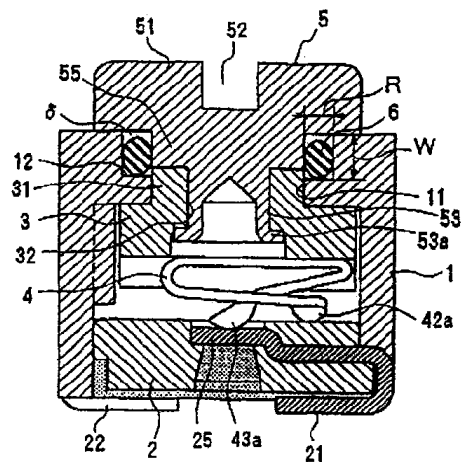
代理人 姜丽楼

权利要求书 4 页 说明书 7 页 附图 6 页

[54] 发明名称 可变电阻器

[57] 摘要

利用 O 形圈 6 沿径向压缩的弹性，防止传动轴 5 和转子 3 之间松动，即使存在热应力，电阻器也能保证气密性。转子 3 和滑触片 4 装入外壳 1 中，电阻基片 2 上有一集电极 25，以集电极 25 为中心，在其周围形成一环形电阻器 24，外壳上形成一台面 12，传动轴 5 上形成一操纵部分 51。O 形圈 6 的内外缘被压紧并与外壳的台面 12 和传动轴 5 的凸台 55 相接触。在 O 形圈 6 的上或下端面与台面 12 或操纵部分 51 的下表面之间形成一个间隙。



ISSN 1008-4274

1. 一种可变电阻器，其特征在于，它包括：
一个外壳；
一个在外壳内的可转动转子；
一个凸出在外壳上表面并与转子啮合的传动轴；
一个装在外壳中的电阻基片，在电阻基片上中心部位具有一个集电极，以集电极为中心，在其周围以同心圆方式形成一个环形电阻器；以及
一个为转子提供的滑触片，在滑触片上带有一个与集电极相接触的第一接触部位和一个与电阻器滑动接触的第二接触部位，其中
外壳包括一个在其上面形成的用于支撑O形圈的周面和底面的台面，
传动轴包括一个与O形圈内缘接触的凸台和一个在外壳上面突出的并覆盖外壳台面的操纵部分，
O形圈的内外缘被压紧并与外壳的台面和传动轴的凸台相接触，并且在O形圈的上或下端面与台面和操纵部分的下表面之间形成了一个间隙。
2. 根据权利要求1所述的可变电阻器，其特征在于所述传动轴是由具有简单塑性工作特征的金属制成的。
3. 根据权利要求2所述的可变电阻器，其特征在于所述金属是从包含铜、铜合金、红铜的金属组中选取的。
4. 根据权利要求1所述的可变电阻器，其特征在于所述传动轴包括一个中空的轴部，和一个被压扁的末端。
5. 根据权利要求1所述的可变电阻器，其特征在于O形圈是由从包括硅酮橡胶、氟橡胶、氟聚硅酮橡胶的材料组中选取的橡胶材料制成的。
6. 根据权利要求1所述的可变电阻器，其特征在于O形圈在无应力条件下具有一直径U，并且台面具有一深度W以及在台面的内缘和凸台的外缘之间的径向距离R，其直径U、深度W、距离R之间的关系可表示如下：

$$R < U < W.$$

7. 根据权利要求1所述的可变电阻器, 其特征在于O形圈在无应力条件下, 其内径 d_i 和外径 d_o , 以及凸台外径 D_s 和外壳的台面的内径 D_c 之间的关系可表示如下:

$$d_i < D_s,$$

$$d_o \geq D_c.$$

8. 根据权利要求1所述的可变电阻器, 其特征在于在装配状态下, O形圈从具有环形的横截面改变为在传动轴的轴向方向具有长轴长度的椭圆形横截面。

9. 根据权利要求1所述的可变电阻器, 其特征在于在无应力条件下, O形圈具有从包括圆环形、椭圆形、星形、以及方形的一组横截面中选择的横截面。

10. 一种可变电阻器, 其特征在于, 它包括:

一个外壳;

一个在外壳内的可转动转子;

一个凸出在外壳上表面并与转子啮合的传动轴;

一个装在外壳中的一个电阻基片, 在电阻基片上中心部位具有一个集电极, 以集电极为中心, 在其周围以同心圆方式形成一个环形电阻器;
以及

一个为转子提供的滑触片, 在滑触片上带有一个与集电极相接触的第一接触部位和一个与电阻器滑动接触的第二接触部位, 其中

外壳包括一个在其上面形成的用于支撑O形圈的周面和底面的台面,

传动轴包括一个与O形圈内缘接触的凸台和一个在外壳上面突出的并覆盖外壳台面的操纵部分,

在无应力存在的条件下, O形圈具有椭圆形横截面, 使得在O形圈的横截面上沿径向具有一个长轴, 其中椭圆的长轴的长度大于台面和凸台的之间的径向距离, 并且O形圈被压紧并与外壳的台面和传动轴的凸台之间相配合以便对O形圈产生一种变形力或包覆力。

11. 根据权利要求10所述的可变电阻器, 其特征在于在没有应力存

在的条件下，O形圈为椭圆形，其沿长轴轴径方向具有截面长度L和截面厚度S，台面具有沿传动轴轴向的深度W，台面内缘和凸台外缘之间的径向距离为R，长轴L、厚度S、距离R、深度W之间的关系可表示如下：

$$S \leq R < L < W.$$

12. 根据权利要求10所述的可变电阻器，其特征在于O形圈在无应力条件下，其内径 d_i 和外径 d_o ，台面的内径 D_c ，以及凸台外径 D_s 之间的关系可表示如下：

$$d_i < D_s,$$

$$d_o \approx D_c.$$

13. 根据权利要求10所述的可变电阻器，其特征在于O形圈在横截面图中大致扭曲变形90度。

14. 一种带有可转动部件的构架，其特征在于，它包括：

一个外壳；

一个O形圈；以及

一个凸出在外壳上面的传动轴，其中

外壳包括一个在其上面形成的用于支撑O形圈的周面和底面的台面，

传动轴包括一个与O形圈内缘接触的凸台和一个在外壳上面突出的并覆盖外壳台面的操纵部分，

O形圈的内外缘被压紧并与外壳的台面和传动轴的凸台相接触，并且

在O形圈的上或下端面与台面和操纵部分的下表面之间形成了一个间隙。

15. 根据权利要求14所述的构架，其特征在于O形圈具有一直径U，并且台面具有一深度W以及在台面的内缘和凸台的外缘之间的径向距离R，其直径U、深度W、距离R之间的关系可表示如下：

$$R < U < W.$$

16. 根据权利要求14所述的构架，其特征在于O形圈在无应力条件下，其内径 d_i 和外径 d_o ，以及凸台外径 D_s 和外壳的台面的内径 D_c 之间的关系可表示如下：

$$d_i < D_s ,$$

$$d_o \geq D_c .$$

17. 根据权利要求 14 所述的构架, 其特征在于在装配状态下, O 形圈改变为在传动轴的轴向方向具有长轴长度的椭圆形横截面。

18. 根据权利要求 14 所述的构架, 其特征在于在无应力存在的条件下, O 形圈具有椭圆形横截面, 使得在 O 形圈的横截面上沿径向具有一个长轴, 其中椭圆的长轴的长度大于台面和凸台之间的径向距离, 并且 O 形圈被压紧并与外壳的台面和传动轴的凸台之间相配合以便对 O 形圈产生一种变形力或包覆力。

19. 根据权利要求 14 所述的构架, 其特征在于在没有应力存在的条件下, O 形圈为椭圆形, 其沿长轴轴径方向具有截面长度 L 和截面厚度 S, 台面具有沿传动轴轴向的深度 W, 台面内缘和凸台外缘之间的径向距离为 R, 长轴 L、厚度 S、距离 R、深度 W 之间的关系可表示如下:

$$S \leq R < L < W .$$

20. 根据权利要求 14 所述的构架, 其特征在于 O 形圈在无应力条件下, 其内径 d_i 和外径 d_o , 台面的内径 D_c , 以及凸台外径 D_s 之间的关系可表示如下:

$$d_i < D_s ,$$

$$d_o \approx D_c .$$

可变电阻器

本发明涉及一种用于助听器、测量器件、通讯设备、传感器、以及工业装置上的小型可变电阻器。

近年来，人们希望减小各种器件的尺寸和重量。其中，助听器已经变得越来越小。它从袖珍型发展到了耳朵悬挂型，并进一步发展到了耳道型。使用耳道型助听器，人们可以将其主体放入耳道内部，携带极为方便。耳道型助听器尤其需要小型元件。然而，在使用这种耳道型助听器时，潮气将很重，这就有可能将汗水渗入助听器内而导致器件失效。因此，用户就提出这样一个要求，希望用于助听器中的可变电阻器具有一种防水防潮的结构。

申请人曾经公开过一种小型可变电阻器。如在日本专利：No. 9-157741 和 No. 9-365166 中均可查到。本申请中的图 1-3 即显示了这种小型可变电阻器的结构。这种可变电阻器包括：外壳 1、电阻基片 2、转子 3、滑触片 4、以及用于外部操作的传动轴 5。在外壳 1 的上表面，形成一个环形开口 11，在其缘周形成台面 12。台面 12 呈圆环形状，在其上面可放置 O 形密封圈 6。另外，在台面 12 的缘周上又形成一个圆环形凹座 13，可用来放置传动轴 5 的一部分。在外壳 1 内形成一个可容纳转子 3 和滑触片 4 的圆柱形内部空间 14。止动塞部分 15（图 3）向内部空间 14 凸出。

如图 1 所示，电阻基片 2 制成矩形片，大小与外壳 1 的下部开口 16 相配合。在电阻基片 2 和下端开口 16 之间的孔隙中和在电阻基片 2 的底部孔洞内注射密封树脂 20（图 3），由此，将外壳 1 的下端开口 16 密封。第一端电极 21 从一侧向电阻基片 2 的中心部位插入，第二端和第三端电极 22 和 23 从另一侧插入电阻基片 2 的槽内，并向其中心部位凸出。当电阻基片 2 被密封到外壳 1 的底部时，外壳 1 的下缘 18 内的凹槽 19a、19b、19c 则分别容纳第一、第二、和第三端电极 21、22、23。

第一端电极 21 的一端暴露在电阻基片 2 中心部位的表面，形成一个集电极 25。第二端和第三端电极 22 和 23 的末端 22a 和 23a 也分别暴露在电阻基片 2 的表面。这样，就在电极末端部分 22a 和 23a 之间形成一个环形电阻器 24。环形电阻器 24 是以集电极 25 为中心在其外围形成的一个同心圆。

在转子 3 的上表面，从中间向上凸出一个轴套 31。轴套 31 是用来插入到外壳 1 的开口 11 内，它是可以旋转的。在轴套 31 中间沿轴向形成一个插孔 32，在轴套 31 上端沿径向形成刻槽 33。在转子 3 下端是圆盘形的法兰 34，止动塞 35 从法兰 34 的一端沿径向凸出。当止动塞 35 的任一边与外壳 1 的止动部位 15 的两边接近时，转子 3 的旋转角度即被限制（图 3）。在转子 3 的下面尤其是在法兰 34 和止动塞 35 的底部形成一个可放置滑触片 4 的凹口。

滑触片 4 一般选用具有弹性或塑性的导电金属板，如铜合金、不锈钢、贵金属族合金。在滑触片 4 的中间是一个基底部分 41，滑触片 4 的两端各有一个凸舌 44，利用这两个凸舌，可将基底部分 41 与转子 3 相连接。在基底部分 41 的一端形成一个大致呈 U 形的第一臂部分 42，在另一端形成第二臂部分 43。第一臂部分 42 和第二臂部分 43 分别从相对方向弯曲，形成对应的两个弯曲部位 42b 和 43b。在第一臂部分 42 的一端形成一个第一接触部位 42a（见图 3），它与环形电阻器 24 呈滑动式接触。在第二臂部分 43 的一端则整体形成具有半球面的第二接触部位 43a（见图 3），它与集电极 25 接触。

传动轴 5 的一端是具有较大直径的操纵部件 51。在操纵部件 51 的表面沿径向形成一个可用来安装驱动器的沟槽 52。在传动轴 5 的另一端形成一个凸出的具有较小直径的轴部 53，轴部 53 是用来插入到转子 3 的插孔 32 中的。在小轴部 53 的两端各有一个凸台 54，它们与转子的刻槽 33 相啮合。

传动轴 5 与上述外壳 1 按如下步骤进行装配。将 O 形圈 6 放到外壳 1 的台面 12 上，将传动轴 5 的小轴部 53 插入到已装进外壳 1 中的转子 3 的插孔 32 中，其中，轴部 53 的凸台 54 装入转子 3 的刻槽 33 中。这样，就能够防止传动轴 5 和转子 3 之间发生相对旋转。将已伸入转子 3 下面的

轴部 53 的前端部分压扁使之扩张，从而将传动轴 5 和转子 3 连接成为一个整体。压扁部位 53a 显示在图 3 中。此时，O 形圈被压紧，在传动轴 5 的操纵部件 51 的内表面和台面 12 的下部之间一直保持这种状态，这样，传动轴 5 和外壳 1 之间的空隙就被密封住。

如上所述，当在传动轴 5 和外壳 1 之间的 O 形圈 6 沿轴向被压紧时，由于 O 形圈 6 的弹性，使传动轴 5 和转子 3 之间的装配松动的应力将会起作用。对于小型可变电阻器，一般使用软熔焊接方式来进行电路板的封固装配。然而，在 O 形圈 6 弹性存在的情况下，由于在高应力下就易于进行热传导，而且化合物的耐热温度也会下降，因此软熔焊接所产生的热量也易于进行热传输。这就意味着软熔焊接会引起传动轴 5 的飘移，而且在转子 3 和传动轴 5 之间也会形成一些不必要的空隙。另外，这还有可能引起气密性的降低。另一方面，由于在使用中需要电绝缘，转子 3 和传动轴 5 一般是用耐热树脂制成的。其中，热塑性树脂具有较好的成型性和可加工性，一般多被采用，这样就易于受到上述热传输问题的影响。

本发明目的在于防止由于 O 形圈的弹性变化所造成的传动轴与转子之间产生的松动。本发明的另一目的在于提供一种即使在有热应力存在的情况下也具有良好气密性的可变电阻器。

为达到上述目的，本发明中的可变电阻器包括：外壳、在外壳内的可转动转子、凸出在外壳上表面并与转子啮合的传动轴。而且，在外壳中包括一个电阻基片，在电阻基片上中心部位具有一个集电极，以集电极为中心，在其周围以同心圆方式形成一个环形电阻器。包括一个为转子提供的滑触片，在滑触片上带有一个与集电极相接触的第一接触部位和一个与电阻器滑动接触的第二接触部位。包括在外壳上面形成的用于支撑 O 形圈的周面和底面的台面。传动轴上包括一个与 O 形圈内缘接触的凸台。传动轴上还包括一个在外壳上面突出的并覆盖外壳台面的操纵部分。O 形圈的内外缘被压紧并与外壳的台面和传动轴的凸台相接触。在 O 形圈的上或下端与台面和操纵部分的下表面之间就形成了一个间隙。

O 形圈的内外缘沿径向与外壳的台面和传动轴的凸台相接触，这样所产生的间隙就使得应力无法沿轴向产生影响。从而就可以防止由于 O 形圈弹性变化造成的传动轴与转子之间的连接松动。即使在焊接时产生了热应

力，也不会出现传动轴的飘浮。这是因为传动轴的轴向方向并不受到O形圈的弹性变化的影响，因此气密性也不会下降。

进一步，本发明的另一方面所提供的可变电阻器包括：外壳、在外壳内的可转动转子、凸出在外壳上表面并与转子啮合的传动轴。而且，在外壳中包括一个电阻基片，在电阻基片上中心部位具有一个集电极，以集电极为中心，在其周围以同心圆方式形成一个环形电阻器。转子具有滑触片，在滑触片上带有一个与集电极相接触的第一接触部位和一个与电阻器滑动接触的第二接触部位。在外壳上面形成用于支撑O形圈的周围面和底面的台面。传动轴上包括一个与O形圈内缘接触的凸台。传动轴上还包括一个在外壳上面突出的并覆盖外壳台面的操纵部分。O形圈被制成椭圆形，使得在O形圈的横截面上沿径向具有一个长轴。这个椭圆的长轴的长度大于台面和凸台之间的径向距离。当O形圈被压紧并与外壳的台面和传动轴的凸台之间相配合时，就对O形圈产生一种变形力或包覆力。从而，使得O形圈在径向方向被压紧并与外壳的台面和传动轴的凸台相接触。

在这种情形下，由于利用了具有椭圆截面的O形圈的变形行为，使得O形圈在径向方向被压紧并与外壳的台面和传动轴的凸台相接触，进而保证了可靠的气密性而不会产生传动轴的飘浮。

下面将以实施例的方式对本发明进行描述，并且描述不局限于下述附图。其中：

图1是传统的可变电阻器的零件分解透视图；

图2为图1中的可变电阻器的平面图；

图3为图2中沿III-III线的剖面图；

图4为本发明最佳实施例中的可变电阻器的剖面图；

图5为图4中可变电阻器的传动轴、O形圈和外壳的零件分解剖面图；

图6为图4中可变电阻器的传动轴的透视图。

图7A，图7B和图7C是根据本发明第二最佳实施例中可变电阻器的装配过程示意图。

图4-6显示了本发明中的可变电阻器的一个例子。与图1-3的传统电阻器相比有部分改动。图4-7中所用的参考序号与图1-3相同，在此不再赘述。

在外壳 1 的上面，形成一个环形开口 11 和圆形台面 12，在台面 12 的边缘周置有 O 形圈。然而，本发明中，并没有如图 1-3 所示的与传动轴 5 的一部分相配合的环形凹口 13。

转子 3 与图 1-3 中的转子 3 外形大致相同，但是本发明中向转子 3 上部突出的轴套 31 却明显较短，这是为了使轴套 31 不与 O 形圈相接触。

传动轴 5 是用具有塑性工作特征的金属制成的，如用铜、铜合金、红铜或类似金属。如图 5 和图 6 所示，在操纵部分 51 和轴部 53 之间有一个圆柱形的凸台 55。在本实施例中，轴部 53 是中空的，它被插入到转子 3 的插孔 32 中。轴部 53 的端部被压扁使之向外扩展或平展，形成一个压扁部位 53a，这样就使得传动轴 5 和转子 3 啮合。利用转子 3 的沟槽 3 和传动轴 5 的突起 54（见图 6）之间的啮合，可将传动轴 5 和转子 3 以可旋转的方式连接在一起。在传动轴 5 的上部形成的操纵部分 51 覆盖了外壳 1 的台面 12。另外，在传动轴 5 上镀一层膜以防止生锈。一般可采用金、银、铂或类似金属镀层来进行装饰和金属敏感性预防。

安装在台面 12 上的 O 形圈 6 所采用的材料是：硅酮橡胶、氟橡胶、氟聚硅酮橡胶或类似材料，以保证即使在焊接中产生热量变化的条件下或在工作温度下都能够保持其稳定的封闭效果和电学特征。O 形圈 6 在自由条件下（即无应力情况下），其横截面为环形。O 形圈的直径 U 小于台面 12 的深度 W 但却大于台面 12 的内缘和凸台 55 的外缘之间的径向距离 R 。 U 、 R 、 W 之间的关系可表示如下：

$$R < U < W.$$

本实施例中，自由条件下 O 形圈 6 的内径 d_i 小于传动轴 5 的凸台 55 的外径 D_s ，而 O 形圈的外径 d_o 却又等于或大于外壳 1 的台面 12 的内径 D_c 。其关系可表示如下：

$$d_i < D_s,$$

$$d_o \geq D_c.$$

将 O 形圈配装入外壳 1 中的台面 12，并将传动轴 5 装配入外壳 1 中。这样，在台面 12 的内缘和凸台 55 的外缘之间沿径向方向使得 O 形圈的内缘和外缘受到挤压。如图 4 所示，O 形圈的横截面成为椭圆形，沿轴向（即图 4 中的垂直方向）具有长轴。在 O 形圈的上或下端面与传动轴 5 的操纵

部分 51 的下表面或台面 12 的上表面之间形成一个间隙。

如上所述，由于 O 形圈的内外缘在径向方向被压紧并与外壳 1 的台面 12 的内缘和凸台 55 的外缘相接触并受其支持，从而保证了外壳 1 和传动轴 5 之间的可靠的密封性。进而，由于间隙的存在，使得应力不会沿 O 形圈的轴向方向产生负面影响，因此传动轴 5 和转子 3 之间的连接松动情况就能够被防止。即使在软熔焊接存在热应力的情况下，也不会出现传动轴的飘浮，这是因为传动轴 5 的轴向方向并不受到 O 形圈的弹性变化的影响，因此气密性或密闭度也不会下降。

在上述实施例中，如图 5 所示，在没有应力存在的情况下，O 形圈的横截面呈环形。但本发明并不局限于此。O 形圈的横截面也可采用椭圆形、星形、或者方形。

图 7A, 7B, 7C 显示了本发明中的第二最佳实施例。在本实施例中，在没有应力存在的情况下，O 形圈的横截面采用沿径向延伸的椭圆形（图 7A）。O 形圈沿传动轴 5 的轴径方向的横截面长度 L（长轴）大于沿传动轴 5 的轴心方向的横截面长度 S（宽度）。而长轴 L 的长度却小于台面 12 的深度 W。长轴 L 的长度大于台面 12 的内缘和凸台 55 的外缘之间的径向距离 R。而且，宽度 S 小于或等于台面 12 的内缘和凸台 55 的外缘之间的径向距离 R。长轴 L、宽度 S、距离 R、深度 W 之间的关系可表示如下：

$$S \leq R < L < W.$$

另外，如图 7B 所示，O 形圈 6 的内径 d_i 小于传动轴 5 的凸台 55 的外径 D_s 。而 O 形圈 6 的外径 d_o 约等于外壳 1 的台面 12 的内径 D_c 。O 形圈 6 的内径 d_i 和外径 d_o ，凸台 55 的外径 D_s 和台面 12 的内径 D_c 的关系可表示如下：

$$d_i < D_s,$$

$$d_o \approx D_c.$$

将 O 形圈 6 装配入外壳 1 中的台面 12 上之后，再将传动轴 5 装配入外壳 1 中。O 形圈的内缘受到凸台 55 的端面的挤压。从而使得 O 形圈的横截面约扭曲变形 90° 。因此，O 形圈 6 恢复初始状态的稳定性或材料记忆力开始起作用（图 7C 的箭头 F 所指）。由于这种稳定性，O 形圈被挤压并与外壳 1 的台面 12 的内缘和凸台 55 的外缘相接触，从而保证了 O 形圈 6

的密封性。

由于台面 12 的深度 W 大于 O 形圈 6 在椭圆截面上的长轴 L 的长度，就必然会在 O 形圈 6 的上或下端面与传动轴 5 的操纵部分 51 的下表面或台面 12 的上表面之间形成一个间隙。由此，O 形圈 6 沿轴向方向的弹性变化就不会对传动轴 5 造成负面影响。

另外，传动轴 5 和转子 3 之间的连接方式并不仅限于上述实施例中所述的方式。对于传动轴 5 的轴部 53 的端部，代替机械压扁的方法，也可采用其它的方式，如在轴部 53 上制成一个钩件。当轴部 53 插进转子 3 的插孔 32 中时，钩件就可以与插孔 32 的对面相连接，以防止轴部 53 移动或不慎脱落。而且，如果传动轴 5 是用热塑性树脂制成的，在热力作用下其头部将会被压扁。进一步，其它的装配方式，如螺纹连接、粘合或类似方式均可以使用。

另外，滑触片 4 也不局限于本发明实施例中所述的形状。在本发明实施例中，滑触片 4 是由呈 U 形的第一臂部件 42 和条状的第二臂部件 43 组成，这两个部件向相对的方向弯曲。当然还可以使用具有不同形状的滑触片。

而且，外壳 1 上部的台面 12 也可以预先制得更深一些。还可以象图 1 中所示的外壳 1，在台面 12 的外缘再形成凹口 13。

如上所述，由于 O 形圈的内外缘在径向方向被压紧并与外壳的台面和传动轴的凸台相接触并受其支持，另外又提供了间隙，就使得应力沿轴向方向不会产生负面影响；这样，由于焊接或工作环境下产生的热应力而造成的传动轴和转子之间的装配负荷就会被减小。进而，使得传动轴和转子之间的连接松动和飘浮情况就能够被防止，而且气密性也能够得到保持。因此，就获得了这种与环境特征尤其是与湿度相关的可变电阻器。

而且，由于利用了具有椭圆截面的 O 形圈的变形性，使得 O 形圈在径向方向被压紧并与外壳的台面和传动轴的凸台相接触，从而得到了一种与环境特征相关的可变电阻器。

本发明已经通过实施例的方式进行了说明，但本发明所涉及的范围并不限于此。对于本领域技术熟练人员，对本发明中实施例所做的任何变动，都在以下附加的权利要求所声明的保护范围之内。

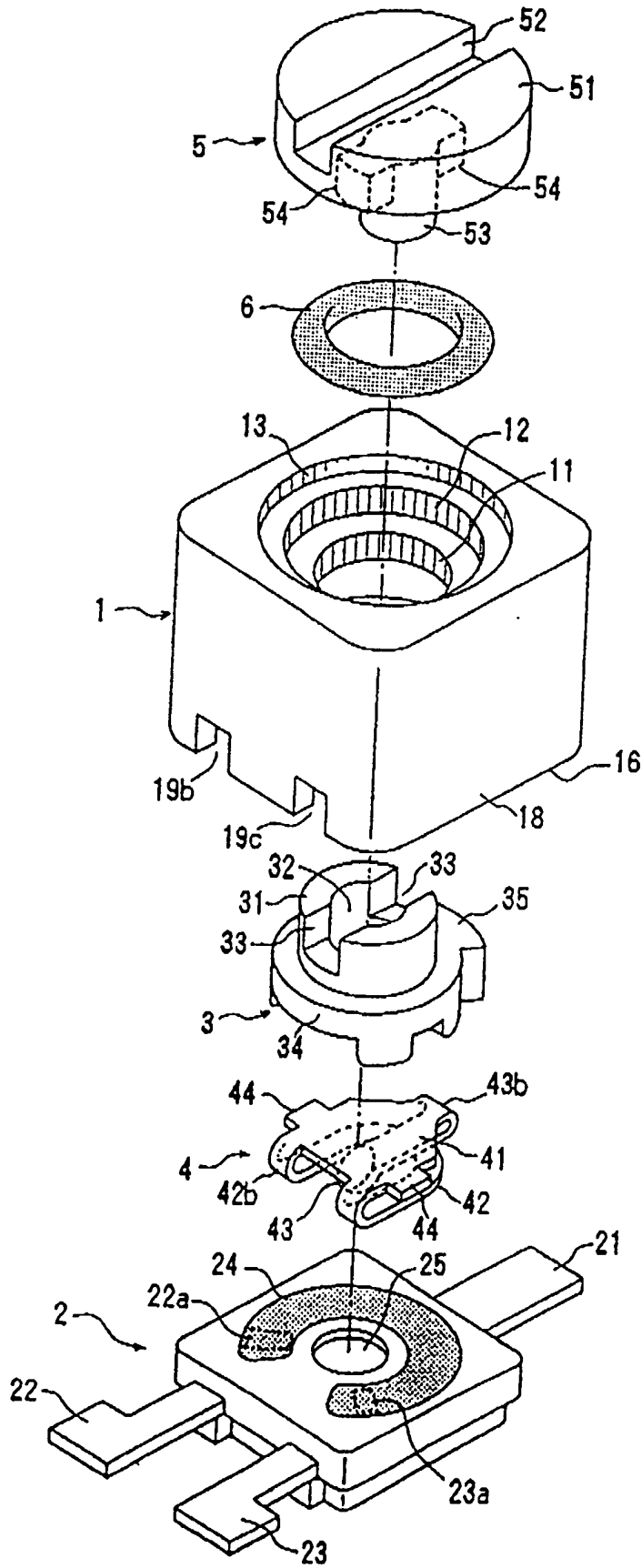


图 1

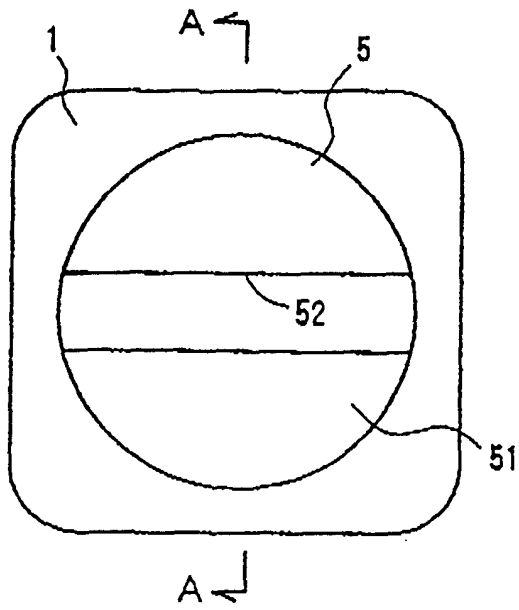


图 2

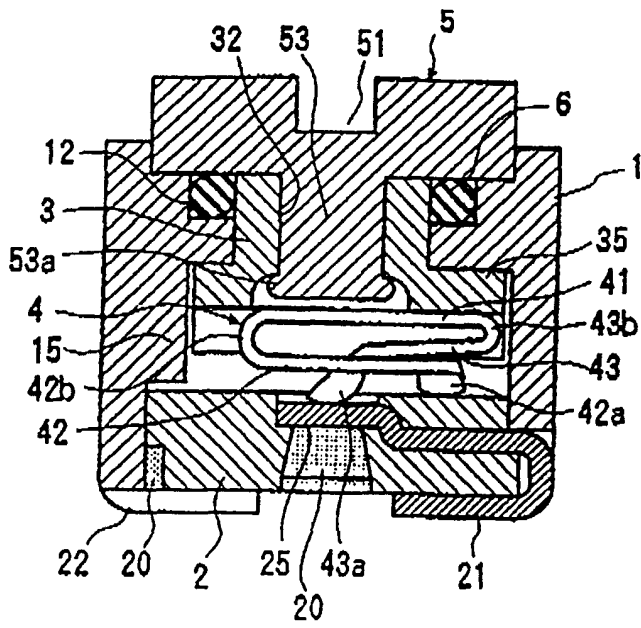


图 3

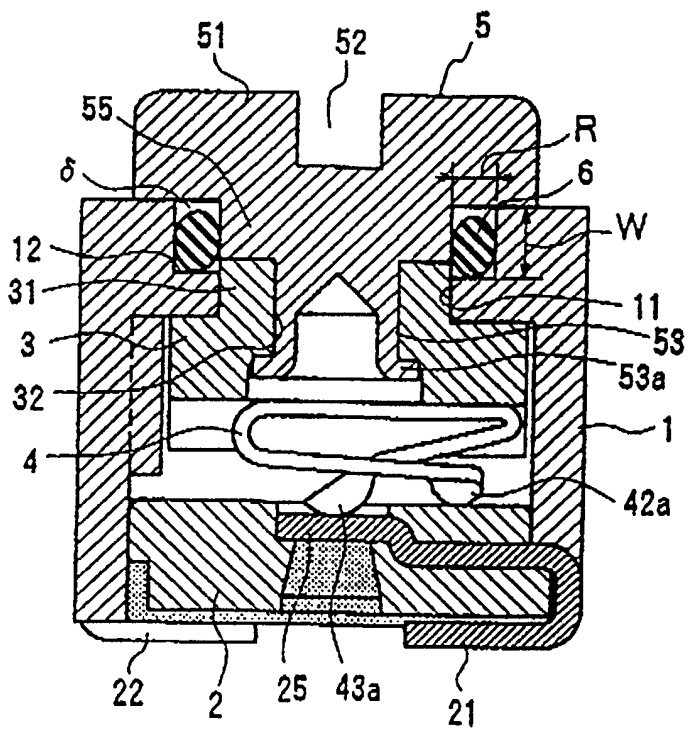


图 4

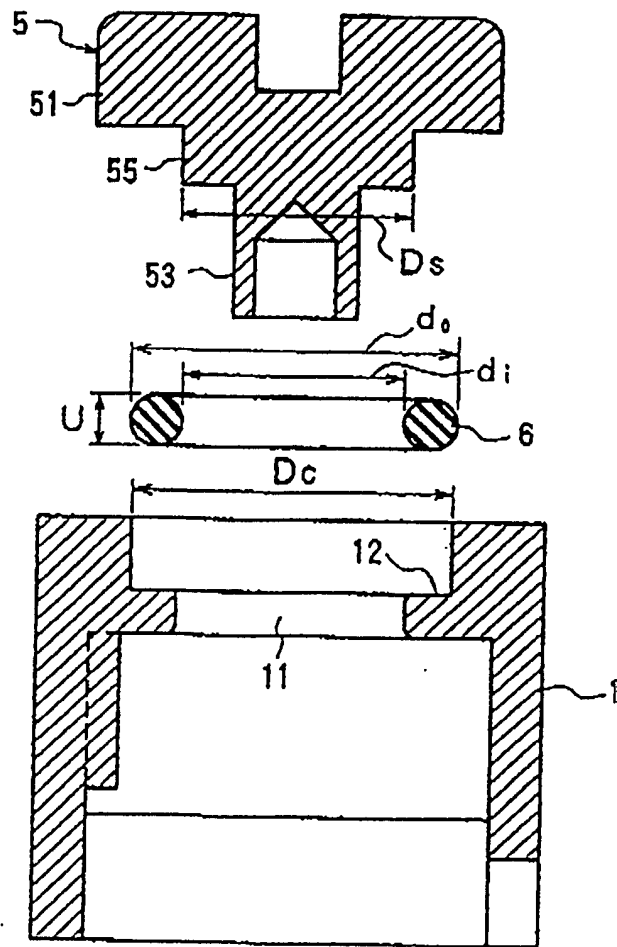


图 5

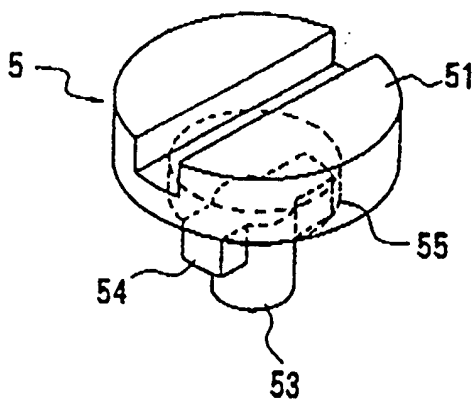


图 6

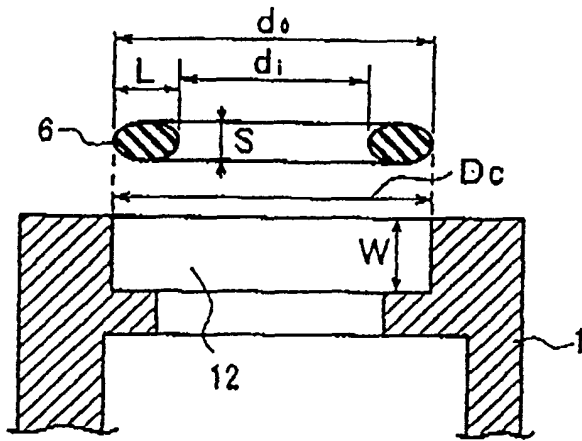


图 7A

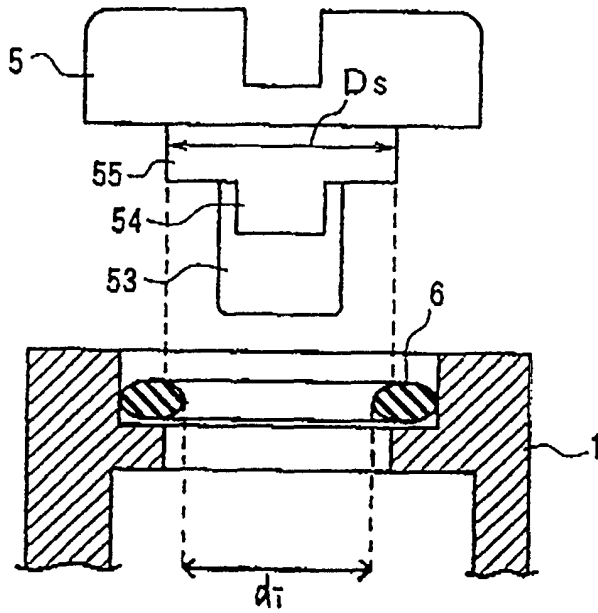


图 7B

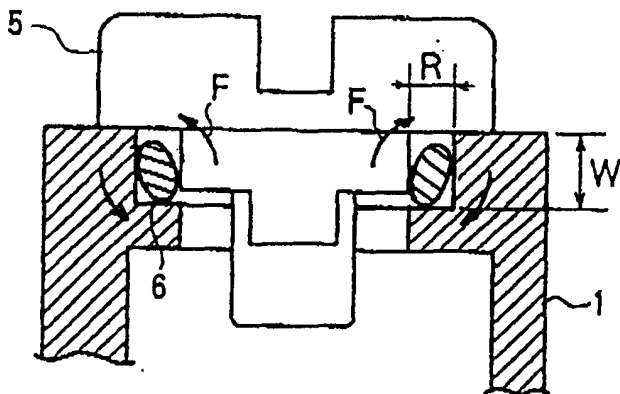


图 7C