



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101086259 B

(45) 授权公告日 2012. 06. 13

(21) 申请号 200710126404. 5

审查员 司艳雷

(22) 申请日 2007. 06. 06

(30) 优先权数据

2006-156859 2006. 06. 06 JP

2007-123958 2007. 05. 08 JP

(73) 专利权人 日本电产三协株式会社

地址 日本长野县

(72) 发明人 小泽健

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公

司 31100

代理人 方晓虹

(51) Int. Cl.

F04D 5/00 (2006. 01)

F04D 23/00 (2006. 01)

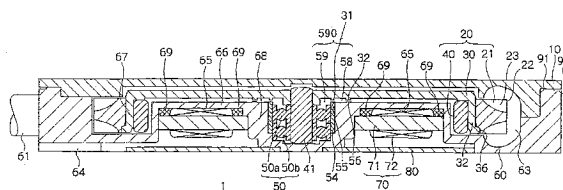
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 6 页

(54) 发明名称

薄型涡流泵

(57) 摘要

一种涡流泵 (1), 具有: 叶轮 (20), 该叶轮的外周具有多个叶片 (22), 内周设有转子磁铁 (40); 轴 (41), 该轴固定在叶轮 (20) 的中心; 轴承构件 (50), 该轴承构件配置在轴 (41) 的外周; 电动机定子 (70), 该电动机定子设在叶轮 (20) 下侧的转子磁铁 (40) 的内周侧; 壳体构件 (60), 该壳体构件具有吸入口 (61) 及排出口 (62), 将叶轮 (20) 收容并将叶轮 (20) 及电动机定子 (70) 隔开; 以及盖构件 (10), 该盖构件设在将叶轮 (20) 收容的壳体构件 (60) 的上方, 其特征在于, 壳体构件 (60) 的电动机定子侧的面 (65) 由将电动机定子 (70) 与该面 (65) 粘接的粘接剂 (69) 覆盖。本发明的涡流泵具有可与更进一步薄型化对应的结构。



1. 一种涡流泵, 具有 : 叶轮, 该叶轮的外周具有多个叶片, 内周设置有转子磁铁 ; 轴, 该轴固定在所述叶轮的轴心 ; 轴承构件, 该轴承构件配置在该轴的外周 ; 电动机定子, 该电动机定子设在所述转子磁铁的内周侧 ; 壳体构件, 该壳体构件具有吸入口和排出口, 将所述叶轮收容并将该叶轮和所述电动机定子隔开, 其特征在于,

所述壳体构件的电动机定子侧的面由将所述电动机定子与该面粘接的粘接剂覆盖。

2. 如权利要求 1 所述的涡流泵, 其特征在于, 将所述叶轮和所述电动机定子隔开一侧的壳体构件的壁的厚度是大于等于 0.2mm、小于 1.5mm。

3. 如权利要求 1 所述的涡流泵, 其特征在于, 所述轴承构件是滚珠轴承, 在从包含该滚珠轴承外圈的位置至外周侧、且在所述叶轮的靠近所述电动机定子的一侧的下表面设置以所述轴为中心的圈状的凸部。

4. 如权利要求 1~3 中任一项所述的涡流泵, 其特征在于, 设在将所述叶轮收容的所述壳体构件上方的盖构件焊接在该壳体构件上。

5. 一种涡流泵, 具有 : 叶轮, 该叶轮的外周具有多个叶片, 内周设置有转子磁铁 ; 轴, 该轴固定在所述叶轮的轴心 ; 轴承构件, 该轴承构件配置在该轴的外周 ; 电动机定子, 该电动机定子设在所述转子磁铁的内周侧 ; 壳体构件, 该壳体构件具有吸入口和排出口, 将所述叶轮收容并将该叶轮和所述电动机定子隔开, 其特征在于,

所述电动机定子用粘接剂粘接固定在所述壳体构件的与所述电动机定子相对的面。

6. 如权利要求 5 所述的涡流泵, 其特征在于, 所述电动机定子具有形成有绕组线圈的突极部, 至少所有的所述绕组线圈用粘接剂粘接固定在所述壳体构件的与所述电动机定子相对的面。

7. 如权利要求 6 所述的涡流泵, 其特征在于, 所有的所述绕组线圈和所述突极部用粘接剂粘接固定在所述壳体构件的与所述电动机定子相对的面。

8. 如权利要求 6 所述的涡流泵, 其特征在于, 将所述叶轮和所述电动机定子隔开一侧的壳体构件的壁的厚度是大于等于 0.2mm、小于 1.5mm。

9. 如权利要求 8 所述的涡流泵, 其特征在于, 所述电动机定子具有形成有绕组线圈的突极部, 所有的所述绕组线圈和所述突极部用树脂埋入从而构成一体形的所述壳体构件。

10. 如权利要求 6 所述的涡流泵, 其特征在于, 所述轴承构件是滚珠轴承, 在从包含该滚珠轴承的外圈的位置至外周侧即所述叶轮的所述电动机定子侧的下表面设置以所述轴为中心的圈状的凸部。

薄型涡流泵

技术领域

[0001] 本发明涉及通过叶轮的旋转而从吸入口吸入的流体经流体通路从排出口送出的涡流泵,更详细地说,涉及具有可与更进一步薄型化对应的结构的涡流泵。

背景技术

[0002] 近年来,作为效率良好地对笔记本型个人计算机等的 CPU 等进行冷却用的方法,研究了使用制冷剂循环用的泵使制冷剂循环的系统。用于这种系统的泵要求长寿命化,并随着笔记本型个人计算机的薄型化的趋势而同样要求薄型化。另外,近年来,也研究了搭载在笔记本型个人计算机等上的燃料电池,对于将燃料(氧气、空气、水等)送到这种燃料电池用的燃料供给装置也使用小型的泵。尤其燃料电池用的泵,为了尽量抑制泵自身的电力消耗,要求耗电小的泵。

[0003] 作为以往的小型泵,例如下述专利文献 1 所记载的涡流泵包括:叶轮,在叶轮的外周形成多个叶片,内周设有转子磁铁;轴,该轴用于使该叶轮旋转;电动机定子,该电动机定子设在转子磁铁的内周侧;以及泵外壳,该泵外壳将叶轮和电动机定子气密隔开,并具有吸入口和排出口。该涡流泵的电动机结构为外转子结构,将叶轮和电动机定子作成一体,并通过将叶轮和电动机定子气密隔开,由此实现小型化和薄型化。

[0004] 专利文献 1:日本特开 2003-161284 号公报

[0005] 随着近年来以笔记本型个人计算机等为代表的随身设备的小型化和轻量化的倾向,在上述专利文献 1 记载的涡流泵等中也要求更进一步的小型化和薄型化。这当中,为将涡流泵做得更薄型,本申请发明者在对将各构件的厚度减薄到极限为止的研究过程中,确认了若将叶轮和电动机定子气密隔开的泵外壳的厚度做薄,就会出现叶轮旋转中的微小振动与薄壁的泵外壳共振而发生较大噪声的情况。噪声的发生在随身设备中是特别重大的问题,其对策是重要的,为了消除噪声的发生,若将泵外壳作成厚壁,则有不能实现涡流泵整体薄型化的问题。

发明内容

[0006] 本发明是为解决上述问题而作成的,其目的在于提供一种具有可与更进一步的薄型化对应的结构的涡流泵。

[0007] 为实现上述目的,本发明的薄型涡流泵具有:叶轮,该叶轮的外周具有多个叶片,内周设置有转子磁铁;轴,该轴固定在所述叶轮的轴心;轴承构件,该轴承构件配置在该轴的外周;电动机定子,该电动机定子设在所述转子磁铁的内周侧;壳体构件,该壳体构件具有吸入口和排出口,将所述叶轮收容并将该叶轮和所述电动机定子隔开,其特征在于,所述壳体构件的电动机定子侧的面由将所述电动机定子与该面粘接的粘接剂覆盖。又,所述电动机定子也可由粘接剂粘接固定在所述壳体构件的与所述电动机定子相对的面上。在该场合,所述电动机定子可构成:具有形成有绕组线圈的突极部,用粘接剂至少将所有的所述绕组线圈粘接固定在所述壳体构件的与所述电动机定子相对的面上。又,也可用粘接剂将所

有的所述绕组线圈和所述突极部粘接固定在所述壳体构件的与所述电动机定子相对的面上。

[0008] 采用本发明,由于壳体构件的电动机定子侧的面由粘接剂覆盖,又由于将电动机定子粘接固定在壳体构件的电动机定子侧的面上,故即使将叶轮和电动机定子隔开的壳体构件的厚度是较薄的场合,也可防止该壳体构件的共振,可实现涡流泵的小型化、薄型化。因此,构成该面的壳体构件的轴向的壁(以下称为轴向壁)的厚度即使薄到大于等于0.2mm、小于1.5mm的场合,也可防止叶轮的旋转中的微小振动与薄壁的轴向壁共振而产生噪声,同时可实现泵整体的薄型化。其结果,可提供能维持长期稳定的旋转动作的薄型的涡流泵。

[0009] 在本发明的涡流泵中,在将所述叶轮和所述电动机定子隔开一侧的壳体构件的壁(轴向壁)的厚度是大于等于0.2mm、小于1.5mm的场合是特别有效的。

[0010] 在本发明的涡流泵中,所述轴承构件是滚珠轴承,最好在从包含该滚珠轴承外圈的位置至外周侧、且在所述叶轮的靠近所述电动机定子的一侧的下表面设置以所述轴为中心的圈状的凸部。采用该本发明,由于将滚珠轴承用作为轴承构件,故对防止松动的发生有效果。另外,由于设置有以轴为中心的圈状的凸部,故在由凸部和轴所围住的空间内,将滚珠轴承用润滑剂即润滑脂等不会蒸发或飞散地予以保持。其结果,可提供能维持长期稳定的旋转动作的薄型的涡流泵。

[0011] 在本发明的涡流泵中,收容所述叶轮的所述壳体构件上方所设置的盖构件,最好焊接在该壳体构件上。

[0012] 采用该发明,盖构件的安装结构不是不利于使用了以往那样的O形圈的螺纹固定结构的薄型化构造,故可实现涡流泵整体的薄型化。

[0013] 另外,为实现上述目的,本发明的涡流泵其特征在于,具有:叶轮,该叶轮的外周具有多个叶片,内周设置有转子磁铁;轴,该轴固定在所述叶轮的轴心;轴承构件,该轴承构件配置在该轴的外周;电动机定子,该电动机定子设在所述叶轮下侧的所述转子磁铁的内周侧;一体形的壳体构件,该一体形的壳体具有吸入口和排出口,将所述叶轮收容并埋入有所述电动机定子。在该场合,所述电动机定子可构成:具有形成有绕组线圈的突极部,所有的所述绕组线圈和所述突极部用树脂埋入从而构成所述一体形的壳体构件。

[0014] 采用该发明,即使将叶轮和电动机定子隔开侧的壁的厚度是较薄的场合,也可防止该壁的共振,故可实现涡流泵的小型化、薄型化。

[0015] 采用本发明的涡流泵,即使构成壳体构件的电动机定子侧的面的轴向壁的厚度是较薄的场合,也可防止叶轮的旋转中的微小振动与薄壁的轴向壁共振而产生噪声,同时可实现泵整体的薄型化,故可提供能维持长期稳定的旋转动作的薄型的涡流泵。其结果,例如可较佳地用作为笔记本型个人计算机等随身设备的CPU冷却用的泵和燃料电池用的薄型的长寿命泵。

附图说明

[0016] 图1是表示本发明的涡流泵的一例子的分解立体图。

[0017] 图2是图1所示的涡流泵的A-A剖视图。

[0018] 图3是从电动机定子侧看到构成本发明的壳体构件时的立体图。

[0019] 图 4 是表示将壳体构件的电动机定子侧的面覆盖的粘接剂的粘接形态一例子的说明图。

[0020] 图 5 是表示将壳体构件的电动机定子侧的面覆盖的粘接剂的粘接形态的另一例子的说明图。

[0021] 图 6 是表示具有将电动机定子成形为一体的一体形壳体构件的形态的一例子的说明图。

[0022] 图 7 是对由重叠的 2 个滚珠轴承构成的轴承构件施加预压的说明图。

具体实施方式

[0023] 下面,根据附图说明实施本发明用的最佳形态。在具有该技术特征的范围内,本发明的涡流泵当然不限于下面的实施形态的例子。

[0024] 图 1 是本发明的涡流泵一例子的分解立体图,图 2 是图 1 所示的装配涡流泵场合的 A-A 剖视图。图 3 是从电动机定子侧看到构成本发明的壳体构件时的立体图,图 4 及图 5 是表示将壳体构件的电动机定子侧的面覆盖的粘接剂的粘接形态的说明图。

[0025] 如图 1 及图 2 所示,本发明的涡流泵 1 是将流体(气体或液体)从吸入口 61 导入再从排出口 62 排出的泵,其具有:外周具有多个叶片 22 而内周设置有转子磁铁 40 的叶轮 20;固定在叶轮 20 中心的轴 41;配置在轴 41 的外周的轴承构件 50(图 1 中是滚珠轴承 50a、50b);设在叶轮 20 下侧的转子磁铁 40 的内周侧的电动机定子 70;具有吸入口 61 及排出口 62 且将叶轮 20 收容并将叶轮 20 和电动机定子 70 隔开的壳体构件 60,;以及设在将叶轮 20 收容的壳体构件 60 上方的盖构件 10。本发明的一特征是,壳体构件 60 的电动机定子侧的面 65 由将电动机定子 70 与该面 65 粘接的粘接剂 69 粘接固定或覆盖。在图 1 及图 2 中,符号 80 表示位于电动机定子 70 下面的基板。

[0026] 在本申请中,“上”、“下”、“内”、“外”的用语以及包含这用语的“上方”、“下方”、“内周”、“外周”等,在俯视看图 1 和图 2 等附图的场合是指将盖构件 10 看作为相对于壳体(60、75)位于上侧的形态时的“上”、“下”、“内”、“外”。因此,上述的“叶轮 20 的下侧”中的所谓“下侧”,是同样看到时的“下侧”即图 2 中朝向基板 80 的一侧。另外,将“叶轮 20 收容的壳体构件 60 的上方”中的所谓“上方”,是同样看到时的“上方”即图 2 中盖构件 10 的方向。而“叶轮 20 的电动机定子侧的下表面”中的所谓“下表面”是同样看到时的“下表面”。“转子磁铁 40 的内周侧”中的所谓“内周侧”是同样看到时的“内周侧”即朝向轴的一侧。同样,所谓“外周侧”是相反的,是离开轴的一侧。

[0027] 叶轮 20 是在外周具有多个叶片 22 的圆盘形状的旋转体,如图 1 及图 2 所示,包括:环状的叶片构件 21;沿外周安装该叶片构件 21 的圆盘状的转子轭铁 30;安装在该转子轭铁 30 的外周壁 32 内面侧的环状的转子磁铁 40。叶轮 20 固定在轴 41 上,该轴 41 轴支承在轴承构件 50 上,而轴承构件 50 安装在壳体构件 60 上。这种叶轮 20 收容在由盖构件 10 和壳体构件 60 构成的空间内,通过其旋转而可发生流体的涡流。

[0028] 叶片构件 21 是由例如耐热塑料(PPS:聚苯硫)等材质构成的环状构件,用粘接剂等固定在圆盘状的转子轭铁 30 的外周壁 32 的外周面上。形成在叶片构件 21 上的叶片 22 呈多个槽 23 沿圆周方向形成在叶片构件 21 的外周上的形态。该槽 23 形成在叶片构件 21 的侧面(上下的面)和外周面相交的两角部上,扇状地将叶片构件 21 的角部切去而形成。

叶片 22 的数量并不限定,通常根据叶片构件 21 的大小按任意间距设置。

[0029] 转子轭铁 30 是将叶片构件 21 安装在外周壁 32 的外周面上的圆盘状构件,例如最好由 SK 材料(工具用碳素钢)等的实施了耐腐蚀性的表面处理的磁性材料形成。转子轭铁 30 的外周面以可安装叶片构件 21 的尺寸形成,另外,如图 1 及图 2 所示,最好将叶片构件 21 卡合在规定位置而定位的凸状缘部 36 形成在例如外周面的下缘。

[0030] 转子磁铁 40 是用粘接剂等安装在转子轭铁 30 的外周壁 32 的内周面上的环状构件,例如使用钕结合磁铁(ネオジボンドマグネット)等的永久磁铁。该转子磁铁 40 设在与电动机定子 70 相对的位置,而电动机定子 70 被配置在叶轮 20 下侧的该转子磁铁 40 的内周侧,该转子磁铁 40 与该电动机定子 70 联动使叶轮 20 发生旋转驱动。在本发明中,最好使用位于外周侧的转子磁铁 40 进行旋转的外转子式电动机。

[0031] 如此构成的叶轮 20 固定在轴 41 上,该轴 41 轴支承在支承构件 50 上。轴承构件 50 的形态不特别限定,例如最好使用图 1 及图 2 所示的滚珠轴承,也可是未图示的套筒。

[0032] 壳体构件 60 与盖构件 10 配合而构成空间,在该空间内收容叶轮 20。壳体构件 60 具有:吸入流体的吸入口 61;将通过叶轮 20 的旋转而成为涡流的流体转送的流体通路 63;将流体排出的排出口 62。壳体构件 60 和盖构件 10 的材质不特别限定,从小型轻量化的观点出发,最好使用铝或该合金等的轻金属或耐热塑料(PPS)。

[0033] 由壳体构件 60 和盖构件 10 构成的流体通路 63 以宽幅形成将叶片 22 周边围住的形状,该流体通路 63 的截面以将该叶片 22 的外方较宽围住的大小形成。在图 2 所示的形态例子中,形成了将叶片 22 配置在大致中央而成的大致椭圆形状的流体通路 63。在该流体通路 63 的两端设置吸入口 61 和排出口 62。在本发明中,当使叶轮 20 旋转时,存在于构成叶片 22 的槽 23 内的流体因离心作用以被挤出到流体通路 63 内的形态流动,相反,存在于流体通路 63 内的流体则以被吸入叶片 21 内的形态流动,一边形成涡流一边从吸入口 61 向排出口 62 转送。其结果,通常吸入口 61 附近的流体通路 63 成为负压状态,排出口 62 附近的流体通路 63 成为加压状态。

[0034] 在收容有叶轮 20 的壳体构件 60 上安装盖构件 10,并封住由盖构件 10 和壳体构件 60 构成的空间。相对于壳体构件 60 的盖构件 10 的安装可采用各种措施,如图 1 及图 2 所示,从小型化及薄型化的观点出发,最好将盖构件 10 焊接在壳体构件 60 上。作为焊接方法,例如可例举最好采用如下方法:利用在与盖构件 10 抵接的边缘面 92 上形成有焊接余量(焊接部)91 的壳体构件 60,在该壳体构件 60 上放置盖构件 10,从盖构件 10 的上方沿焊接余量 91 照射激光(例如 YAG 激光等),将盖构件 10 和壳体构件 60 的焊接余量 91 进行焊接。另外,作为其它的焊接措施,也可采用超声波焊接。焊接余量 91 的尺寸不特别限定,若考虑整体的小型化、薄型化,则可例举出宽度大于等于 0.5mm、小于等于 2.5mm、高度大于等于 0.05mm、小于等于 0.15mm 的尺寸。

[0035] 如此,通过焊接方式安装盖构件 10 的安装结构不是使用了 O 形圈的以往螺纹固定结构那样的不利于薄型化的构造,从而可实现涡流泵整体的薄型化,若尺寸充裕,则也可采用以往那样的使用 O 形圈和薄片状的密封构件(硅片等)的方法,或使用压入方法、或使用粘接剂的粘接方法等。

[0036] 在图 1 中,示出了通过螺栓、螺母等将本发明的涡流泵 1 安装在其它构件(未图示的基板等)上用的贯通孔 90 的例子,但涡流泵 1 的固定方式不特别限定。

[0037] 电动机定子 70 配置在壳体构件 6 下面的转子磁铁 40 的内周侧。构成电动机定子 70 的定子轭铁 71 以规定间隔设置有绕组线圈形成用的绕组部即突极部 711, 在该绕组部上形成绕组线圈 72。在本申请中, 如图 1 及图 3 所示, 示出了均等配置 9 个绕组部的例子。该电动机定子 70 的突极部 711 的外周面配置在转子磁铁 40 的相对位置, 并且转子磁铁 40 的厚度方向的中心位置配置在轭铁 71 即突极部 711 的厚度方向的中心位置的稍上方, 以可抑制叶轮 20 的振动。轭铁 71 的大小如图 3 所示, 是能被收纳在壳体构件 60 的下面空间内的大小, 其材质最好是与所述叶轮 20 的转子轭铁 30 同样的磁性材料。

[0038] 下面说明作为本发明特征结构的、壳体构件 60 与电动机定子侧的面粘接的粘接剂 69 的粘接形态。壳体构件 60 的轴向壁 (称为轴向壁 66) 例如厚度设计成大于等于 0.2mm、小于 1.0mm 左右的厚度, 以进一步实现涡流泵的薄型化。当将薄的轴向壁 66 如此减薄时, 叶轮 20 的旋转中的微小振动与薄壁的轴向壁 66 共振而发生较大的噪声, 在涡流泵用于随身设备等的场合, 就成为了特别重大的问题。本发明如图 2 ~ 图 5 所示, 壳体构件 60 的电动机定子侧的面 65 作成了与电动机定子粘接固定的结构, 又作成了由粘接剂 69 覆盖的结构, 解决了上述问题。

[0039] 即, 本发明最好是通过粘接剂 69 无间隙地覆盖壳体构件 60 的电动机侧的面 65, 从而增强较薄的轴向壁 66 的强度, 即使叶轮 20 旋转中产生微小振动, 也不会产生轴向壁 66 的共振。粘接剂 69 最好无间隙地覆盖电动机定子侧的面 65 (以下称为“壁面 65”), 该场合, 所谓“无间隙覆盖”, 当电动机定子 70 的构成部件即绕组线圈 72 不与壁面 65 接触时是指仅粘接剂无间隙地覆盖壁面 65, 而当电动机定子 70 的构成部件 (例如绕组线圈 72) 与壁面 65 接触时是指粘接剂 69 无间隙地覆盖未进入的绕组线圈 72 与壁面 65 的接触部以外的部位。

[0040] 该粘接剂的用途是将电动机定子 70 充填固定在壳体构件 60 的下方空间, 该粘接剂例如可使用环氧类或丙烯酸类等的各种粘接剂, 另外, 也可是单质性或双质性的反应型粘接剂、或者光硬化型粘接剂等种类。重要的是能对粘接剂的粘度进行调制, 以可无间隙地覆盖壳体构件 60 的电动机定子侧的面 65。

[0041] 如图 3(A)、(B) 所示, 通常将电动机定子 70 推入壳体构件 60 的下方空间, 直到使电动机定子 70 的绕组线圈 72 碰到壁面 65, 然后, 从绕组线圈 72 间的间隙流入粘接剂 69, 粘接剂 69 就会布满整个壁面 65 上。由于电动机定子 70 被推入成与壳体构件 60 的外周方向的壁 (称为径向壁 67) 及 / 或壳体构件 60 的轴向壁 (称为轴向壁 68) 抵接的状态, 通常不使用粘接剂也不错位, 故在粘接剂 69 的充填过程中或硬化过程中不会错位。

[0042] 如此覆盖壁面 65 的粘接剂 69 例如如图 2 所示, 也可覆盖到构成电动机定子 70 的轭铁 71 的位置即突极部 711 的位置, 利用粘接剂 69 将突极部 711 的整体粘接固定在壳体构件 60 的电动机定子侧的面 65 上。另外, 例如如图 4 所示, 也可覆盖成未到达构成电动机定子 70 的轭铁 71 位置的较薄厚度的形态、即利用粘接剂 69 仅将绕组线圈 72 粘接固定在壳体构件 60 的电动机定子侧的面 65 上, 例如如图 5 所示, 也可覆盖电动机定子 70 整体。为了使用粘接剂 69 将电动机定子 70 固定在壳体构件 60 的下方空间, 也可将粘接剂 69 下滴到各绕组线圈 72、或各绕组线圈 72 及突极部 711 各自的数个部位上, 为能可靠地抑制较薄的轴向壁 66 的共振, 最好是取消壁面 65 的露出部, 预先作成至少使粘接剂 69 或电动机定子 70 的构成构件与壁面 65 接触的形态。为能可靠地防止轴向壁 66 的共振, 粘接剂 69 的

厚度最好是包含轴向壁 66 的厚度以大于等于 1.0mm 的厚度覆盖壁面 65。

[0043] 壳体构件 60 的共振主要由轴向壁 66 产生,故对于覆盖除此以外的径向壁 67 和轴向壁 68 的粘接剂不特别限定,可采用各种粘接形态。以上那样构成的涡流泵 1 可实现泵整体的薄型化,可提供一种能维持长期稳定旋转动作的薄型的涡流泵。

[0044] 下面说明本发明的其它实施形态。上述图 5 所示的形态是粘接剂 69 被充填成覆盖电动机定子 70 的状态,图 6 是表示将电动机定子 70 埋入而成的具有一体形(也可称为埋入式)壳体构件 75 的形态的一例子的说明图。

[0045] 本发明的涡流泵如图 6 所示,也可将使电动机定子 70 与壳体构件一体化的“一体形的壳体构件 75”用作为涡流泵 1 的构成部件。该一体形的壳体构件 75 通常是通过一体成形而形成,准备由规定形状构成的射出成形用金属模,将电动机定子 70 放置在该射出成形用金属模内,然后,将成形树脂注入浇口射出到金属模内而制成。因此,图 6 所示的一体形的壳体构件 75 是表示与图 5 形态中粘接剂 69 和壳体构件 60 的构成树脂相同形态同样的形态。该形态的涡流泵的其它结构与使用图 1 等进行说明过的结构相同,这里用相同编号的符号省略说明。

[0046] 使用了该一体形的壳体构件 75 的涡流泵与上述相同,是从吸入口 61 导入流体(气体或液体)再将其从排出口 62 排出的泵,具有:叶轮 20,其外周具有多个叶片 22,内周设有转子磁铁 40;轴 41,该轴 41 固定在叶轮 20 的中心;轴承构件 50(滚珠轴承 50a、50b),配置在轴 41 的外周;电动机定子 70,其设在叶轮 20 下侧的转子磁铁 40 的内周侧;一体形的壳体构件 75,其具有吸入口 61 及排出口 62,将叶轮 20 收容并埋入电动机定子 70 而成;盖构件 10,其设在将叶轮 20 收容的一体形的壳体构件 75 的上方。

[0047] 该形态形成的涡流泵的特征在于,具有一体形的壳体构件 75,将叶轮 20 和电动机定子 70 隔开一侧的一体形的壳体构件 75 的壁(轴向壁)66 的厚度 T 是可防止轴向壁 66 共振的厚度。轴向壁 66 的厚度 T,在图 6 所示的形态的一体形的壳体构件 75 中是以电动机定子 70 的叶轮侧的绕组线圈 72 的壁面 65 和与叶轮 20 相对一侧的面的距离来表示。该实施形态形成的涡流泵不会发生轴向壁 66 的共振、即使轴向壁 66 的厚度 T 是较薄的场合,由于可防止轴向壁 66 的共振,故可实现涡流泵的小型化、薄型化。

[0048] 下面,说明圈状的凸部 31、32、55、56。如图 2 所示,从包含轴承构件 50、即滚珠轴承的外圈的位置至外周侧,且在叶轮 20 的靠近电动机定子的一侧的下表面,设置以轴 41 为中心的圈状的凸部 31、32、55、56。该圈状的凸部在轴承构件 50 具有润滑脂等润滑剂的场合,起到防止该润滑剂向叶轮 20 的外周方向蒸发或飞散的密封效果。这里,作成了“至少”,是因为包含圈状的凸部不仅设在叶轮 20 的电动机定子侧的下表面上的场合,而且包含设在叶轮 20 的电动机定子侧的下表面及与该面相对的构件的面双方上的场合。

[0049] 圈状的凸部可以在叶轮 20 的电动机定子侧的下表面至少设置 1 个(凸部 31 或凸部 32),但特别需要提出两点:(1) 最好如凸部 31、55 或凸部 32、56 那样至少相对设置一对凸部,(2) 最好如图 2 所示将相对设置的凸部设置 2 个以上。这种圈状的凸部 31、32、55、56 如上所述,起到防止润滑剂蒸发或飞散的密封效果,还有防止流体进入轴 41 的效果。

[0050] 具体地说,如图 2 所示,在构成叶轮 20 的圆盘状的转子磁铁 30 的电动机定子侧的下表面,以规定间隔(例如 1mm 间隔)形成有由圈状构成的 2 个凸部 31、32。另一方面,在与该凸部 31、32 相对的一侧,在该凸部 31、32 各自相对的位置上以规定间隔(例如 1mm 间

隔)形成有由与该凸部 31、32 相同的圈状构成的 2 个凸部 55、56。凸部 31、55 间的间隙及凸部 32、56 间的间隙分别是 $200\text{ }\mu\text{m}$ 左右。由凸部 31、32、55、56 围住的空间 58 及 59 起到密封部 590 的功能。对于该密封部 590,最好如上述那样充填润滑脂等的润滑剂。只要在上述空间 58 充填润滑脂等的润滑剂,就可防止润滑剂从内侧的轴承构件侧蒸发或飞散,并可防止流体从外侧进入,更能防止液体进入。这种密封部 590 可防止充填在轴承构件侧的空间 59 内的润滑剂蒸发或飞散,可将轴或轴承构件的润滑性维持成良好的状态,同时可有效地防止流体进入轴 41。

[0051] 在图 2 所示的实施形态中,凸部 56 圈状地形成在壳体构件 60 的转子轭铁 30 侧的面上,凸部 55 由安装在壳体构件 60 的轴承构件 50 侧的面上的环状构件 54 的上端构成。

[0052] 图 2 中,密封部 590 形成在轴承构件上或其附近,而除此以外的部位例如转子轭铁 30 的周缘方向的中部或外周侧形成有凸部,这种结构对付叶轮 20 的共振和倾斜是最好的,尤其越是外周越有效果。但是,通常如图 2 所示,最好形成在轴承构件上或其附近,其理由是:因构件厚度的关系等而比较容易地在这种部位形成凸部,另外,密封部 590 的润滑脂等成为旋转的阻力而产生负荷,会妨碍低电力的有效的旋转动作。

[0053] 在上述的实施形态中,以设置圈状的凸部的形态作为较佳的形态作了说明,但也可作成使凸部或凹部多个组合的迷宫式结构。

[0054] 下面,说明将滚珠轴承用作轴承构件 50 场合的本发明的效果。图 7 是施加在由重叠的 2 个滚珠轴承 50a、50b 构成的轴承构件 50 上的预压力 F 的说明图。滚珠轴承 50a、50b 的外周侧环用粘接等方式固定在设于壳体构件 60 的轴承构件 50 侧的环状构件 54 上,滚珠轴承 50a、50b 的内周侧环固定在轴 41 上。

[0055] 如上所述,转子磁铁 40 的厚度方向的中心位置配置在轭铁 71 的厚度方向的中心位置的稍上方,因此,叶轮 20 通过其旋转而产生向下方之力 F 的作用。由于该力 F 起着将轴 41 向下方压下的作用,故在固定于该轴 41 的滚珠轴承 50a、50b 的内周侧环上也作用有向下方压下的力 F1、F3。此外,在构成滚珠轴承 50a、50b 的滚珠上也作用有向下方压下的力 F2、F4。

[0056] 通过上述之力 F1、F3 及力 F2、F4 的作用,在构成滚珠轴承 50a、50b 的内周侧环和滚珠的上侧接触部 P、R 上就会施加有负荷(预压),另外,在构成滚珠轴承 50a、50b 的外周侧环和滚珠的下侧接触部 Q、S 上施加有负荷(预压)。由于施加在上侧接触部 P、R 和下侧接触部 Q、S 上的负荷(预压)使滚珠轴承 50a、50b 的旋转稳定,故可实现不会引起松动的旋转动作。

[0057] 由图 7 所示的形态形成的轴承构件 50,上下方向的长度 L 和内径 D 之比(L/D)一般是大于等于 2,但本发明的涡流泵通过施加在上侧接触部 P、R 和下侧接触部 Q、S 上的负荷(预压)的作用,可使叶轮 20 的旋转稳定化,而且可使其小型轻量化,故也可将 L/D 作成不超过 2.0(当然也可是大于等于 2.0)。

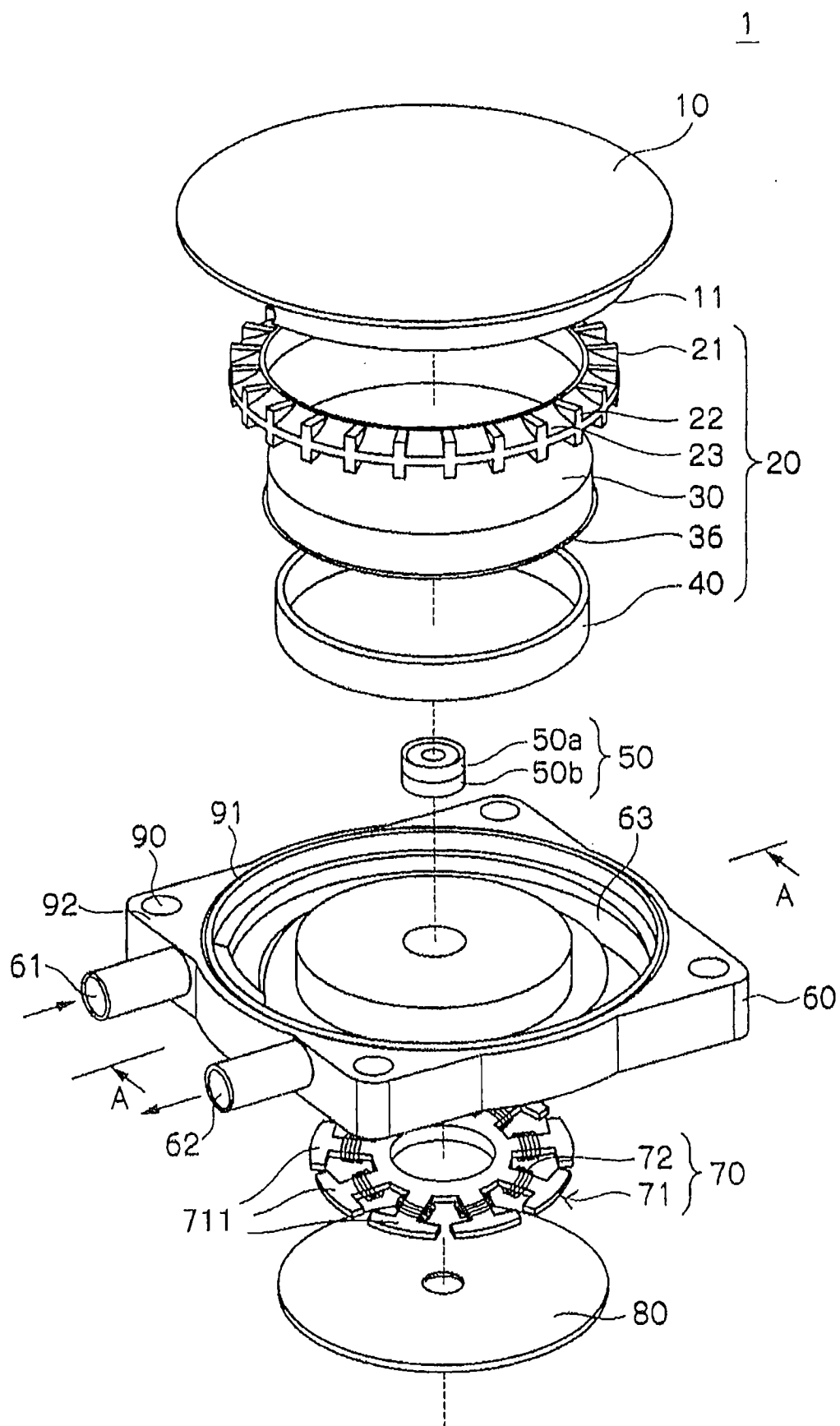
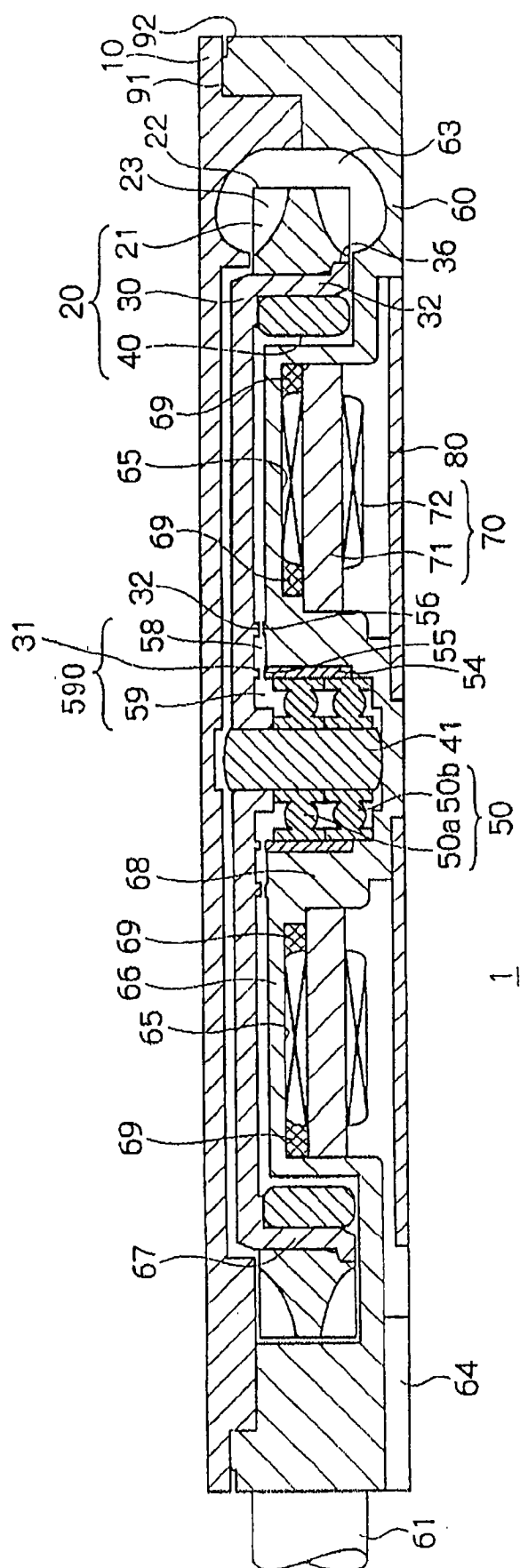


图 1

2

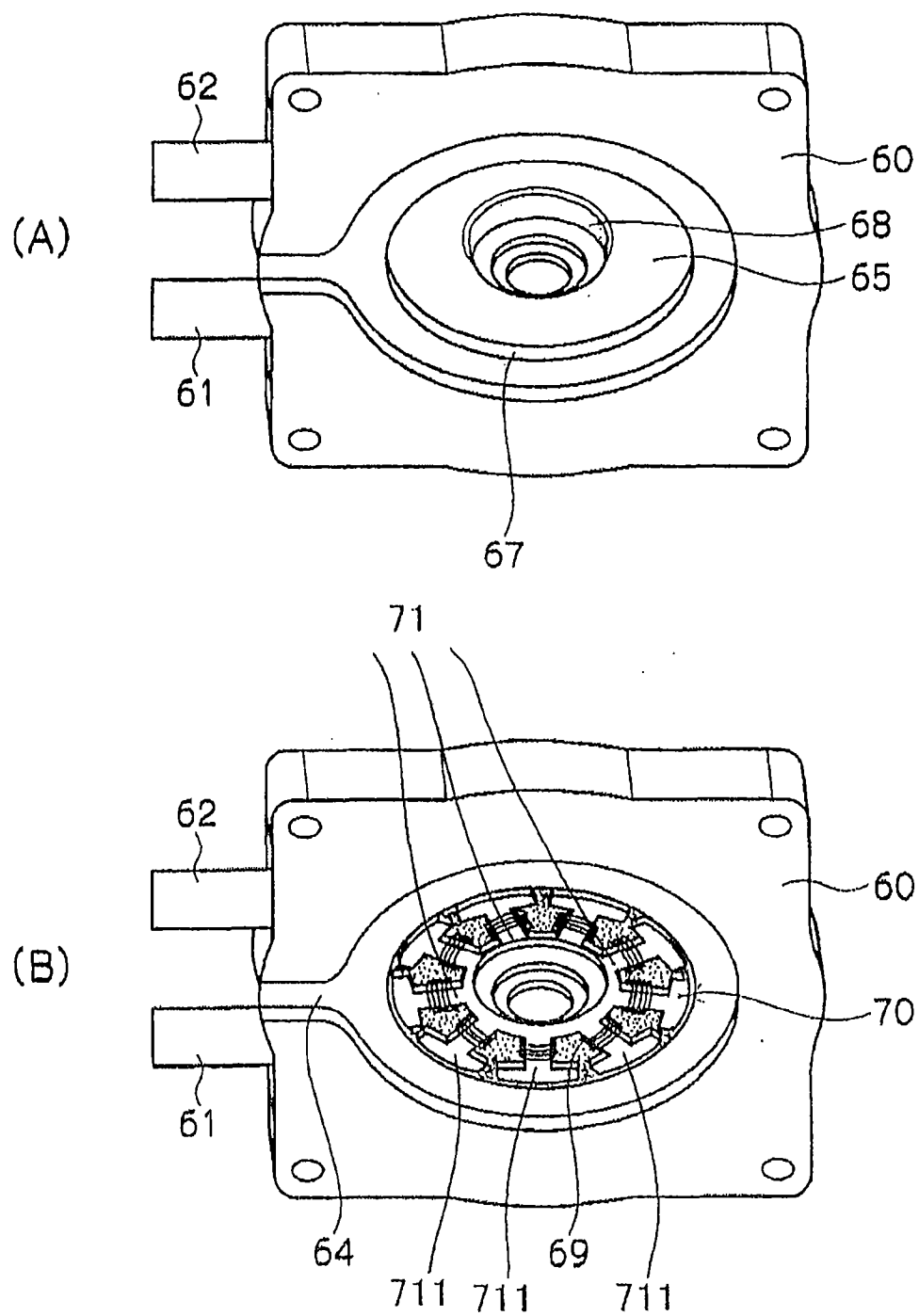



图 3

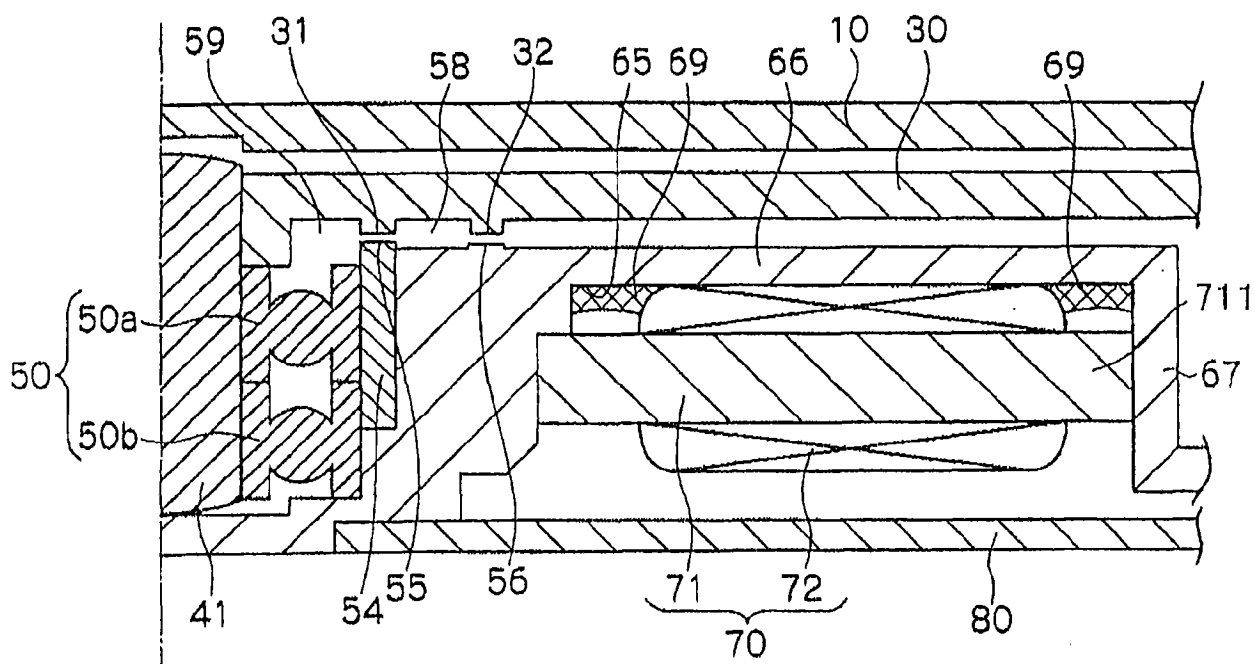


图 4

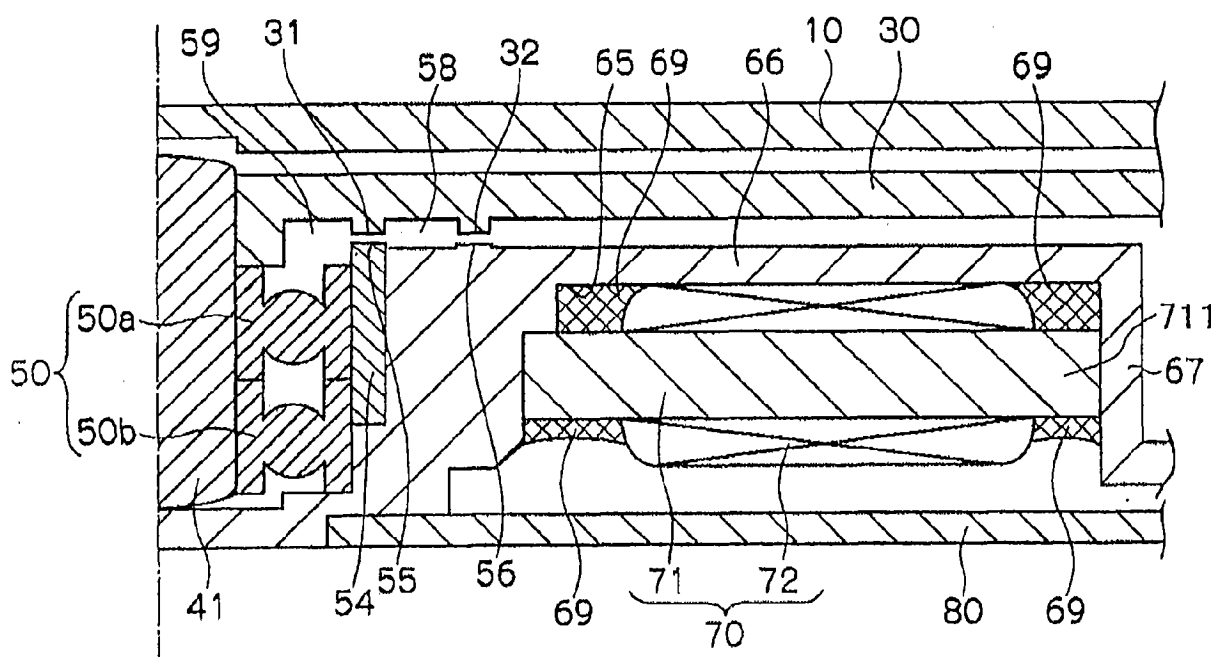


图 5

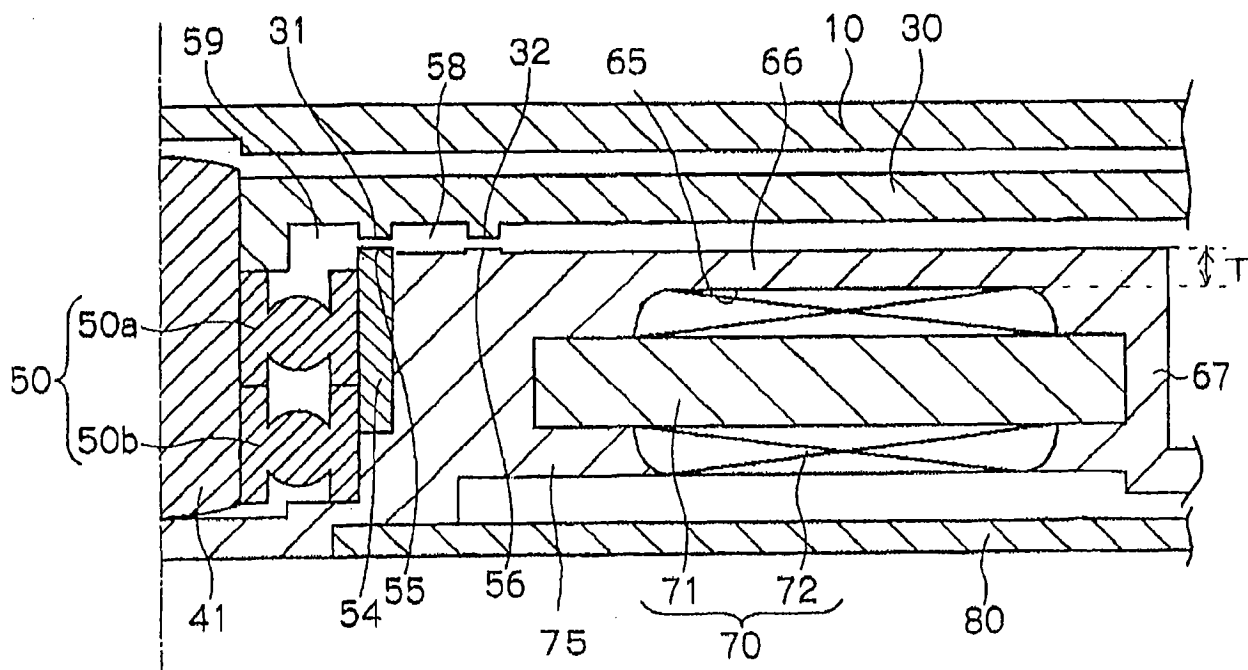


图 6

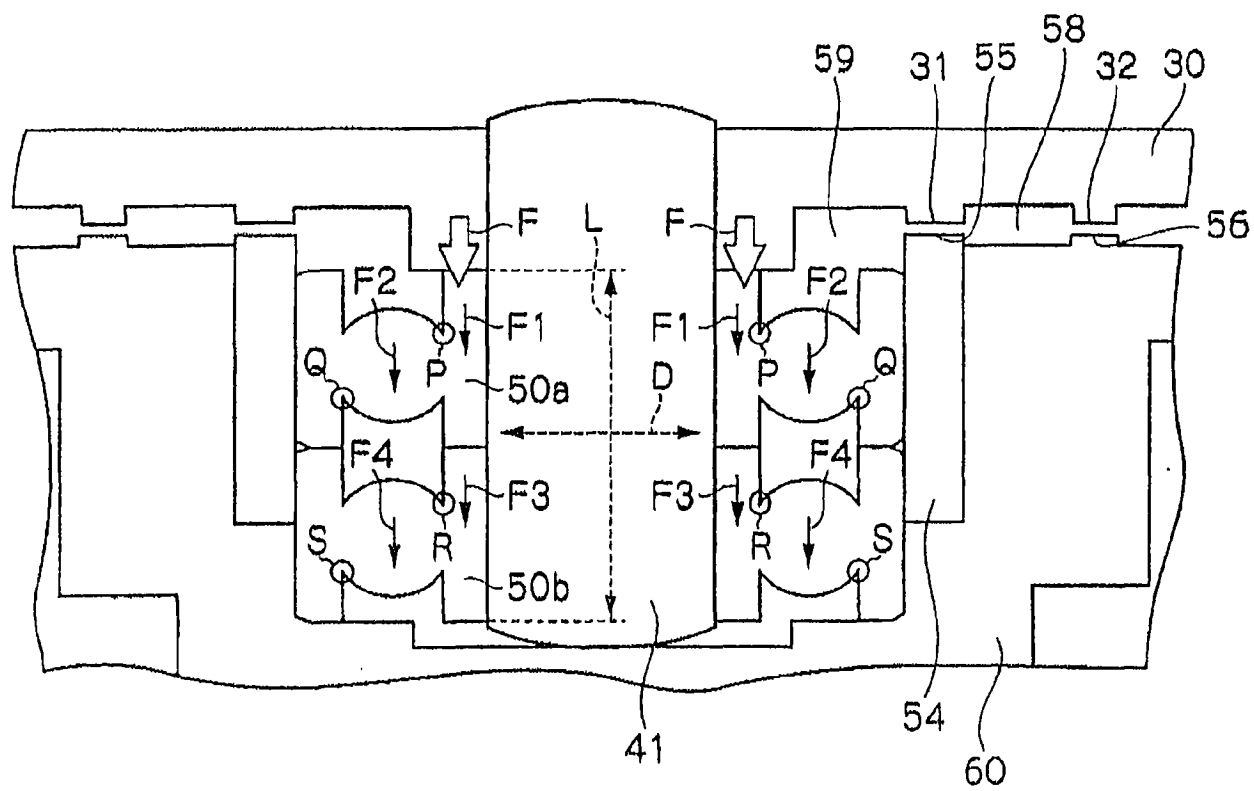


图 7