



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117460892 A

(43) 申请公布日 2024. 01. 26

(21) 申请号 202280039152.5

(22) 申请日 2022.03.31

(30) 优先权数据

2021-094287 2021.06.04 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2023.11.30

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/016912 2022.03.31

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/254959 JA 2022.12.08

(71) 申请人 三相电机株式会社

地址 日本兵库县

(72) 发明人 曹银春 内海伸昭

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

专利代理师 刘新宇 岳红杰

(51) Int.Cl.

F04D 13/06 (2006.01)

F04D 29/046 (2006.01)

H02K 5/167 (2006.01)

F16C 35/02 (2006.01)

F16C 33/10 (2006.01)

F16C 33/08 (2006.01)

F16C 27/06 (2006.01)

F16C 17/02 (2006.01)

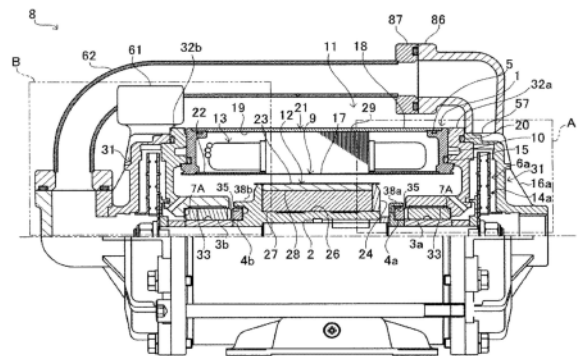
权利要求书1页 说明书8页 附图9页

(54) 发明名称

屏蔽电泵的轴承构造

(57) 摘要

一种屏蔽电泵的轴承构造,具备:旋转轴(2),其与马达部(11)的转子(12)一体地旋转;轴承(3a、3b),其隔着弹性薄板材(33)嵌入于在泵部(31)设置的壳体侧轴承外壳(32a、32b),在垂直的方向上将旋转轴(2)支承成旋转自如;被轴承支承构件(4a、4b),其在马达部(11)的转子(12)与轴承(3a、3b)之间在轴向上固定于旋转轴(2),在轴向上被轴承(3a、3b)支承成旋转自如;以及叶轮(6a、6b),其与旋转轴(2)一体地旋转,在由于叶轮(6a、6b)的旋转而输送的液体的一部分在旋转轴(2)与轴承(3a、3b)之间流动的屏蔽电泵(8)中,在轴承(3a、3b)由被轴承支承构件(4a、4b)向与转子(12)相反的一侧推压了的情况下在轴向上赋予弹性反作用力。



1. 一种屏蔽电泵的轴承构造,其特征在于,
所述屏蔽电泵的轴承构造具备:
旋转轴,其与马达部的转子一体地旋转;
轴承,其隔着弹性薄板材嵌入于在泵部设置的壳体侧轴承外壳,在与轴向垂直的方向上
将所述旋转轴支承成旋转自如;
被轴承支承构件,其在所述马达部的转子与所述轴承之间安装于所述旋转轴,在轴向上
被所述轴承支承成旋转自如;以及
叶轮,其与所述旋转轴一体地旋转,
在由于所述叶轮的旋转而输送的液体的一部分在所述旋转轴与所述轴承之间流动的
屏蔽电泵中,
所述屏蔽电泵的轴承构造设有以下弹性构造:在所述轴承由所述被轴承支承构件向与
所述马达部的转子相反的一侧推压了的情况下,在轴向上对所述轴承和所述被轴承支承构
件中的一者或两者赋予弹性反作用力。
2. 根据权利要求1所述的屏蔽电泵的轴承构造,其特征在于,
所述弹性构造在轴向上对所述轴承赋予所述弹性反作用力,是在所述轴承的同所述马
达部的转子相反的一侧与所述壳体侧轴承外壳之间设置的弹性体。
3. 根据权利要求1所述的屏蔽电泵的轴承构造,其特征在于,
所述被轴承支承构件借助被轴承支承构件用外壳安装于所述旋转轴,
所述弹性构造在轴向上对所述被轴承支承构件赋予所述弹性反作用力,是在所述被轴
承支承构件用外壳与所述被轴承支承构件的靠所述马达部的转子的一侧之间设置的弹性
体。
4. 根据权利要求1所述的屏蔽电泵的轴承构造,其特征在于,
在所述弹性构造中,
在所述轴承的同所述马达部的转子相反的一侧与所述壳体侧轴承外壳之间设置有板
材,
通过所述壳体侧轴承外壳在轴向上支承所述板材的与所述轴承相反的一侧的面的仅
局部,从而在轴向上对所述轴承赋予所述弹性反作用力。
5. 根据权利要求1所述的屏蔽电泵的轴承构造,其特征在于,
所述被轴承支承构件借助被轴承支承构件用外壳在轴向上固定于所述旋转轴,
在所述弹性构造中,
在所述被轴承支承构件的靠所述马达部的转子的一侧与所述被轴承支承构件用外壳
之间设置有板材,
通过所述被轴承支承构件用外壳在轴向上支承所述板材的与所述被轴承支承构件相
反的一侧的面的仅局部,从而在轴向上对所述被轴承支承构件赋予所述弹性反作用力。

屏蔽电泵的轴承构造

技术领域

[0001] 本发明涉及一种屏蔽电泵的轴承构造。

[0002] 本申请基于2021年6月4日在日本提出申请的特愿2021-094287号主张优先权,将其内容引用于此。

背景技术

[0003] 以往,公知有使泵的供液的一部分在旋转轴与轴承之间流动而用作润滑剂的屏蔽电泵(参照例如专利文献1)。

[0004] 专利文献1所公开的屏蔽电泵具备:在与轴向垂直的方向上支承旋转轴的滑动轴承(以下称为“径向轴承”)和固定于旋转轴的滑动轴承(以下称为“轴向轴承”)。轴向轴承通过使其抵接面在轴向上与径向轴承的侧面接触来限制旋转轴的轴向上的移动。

[0005] 在旋转轴与径向轴承之间设置有用于使泵的供液的一部分流动的一定的间隙。另外,虽然在该专利文献1中未记载,但在很多情况下,径向轴承隔着公差环等弹性薄板材嵌入于轴承外壳。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特许第3897931号

发明内容

[0009] 发明要解决的问题

[0010] 在上述屏蔽电泵的轴承构造中,由于各部的尺寸公差的影响,存在径向轴承的侧面与轴向轴承的抵接面在相对地倾斜并相互接触时未进行面接触的情况。在该情况下,径向轴承的侧面的局部、轴向轴承的抵接面的局部的磨损进展,旋转轴的初始的轴向的游隙、旋转轴相对于初始的轴向的倾斜逐渐放大,泵的性能有可能降低。

[0011] 本发明是鉴于上述问题而首创的,以提供一种如下这样构成的屏蔽电泵的轴承构造为目的:对于在旋转轴与在与轴向垂直的方向上支承旋转轴的轴承(径向轴承)之间将供液的一部分用作润滑剂的屏蔽电泵,轴承(径向轴承)的侧面与在轴向上固定于旋转轴的被轴承支承构件(轴向轴承)的抵接面易于相互进行面接触。

[0012] 用于解决问题的方案

[0013] 本发明的第1形态的屏蔽电泵的轴承构造的前提在于,所述屏蔽电泵的轴承构造具备:旋转轴,其与马达部的转子一体地旋转;轴承,其隔着弹性薄板材嵌入于在泵部设置的壳体侧轴承外壳,在与轴向垂直的方向上将所述旋转轴支承成旋转自如;被轴承支承构件,其在所述马达部的转子与所述轴承之间安装于所述旋转轴,在轴向上被所述轴承支承成旋转自如;以及叶轮,其与所述旋转轴一体地旋转,由于所述叶轮的旋转而输送的液体的一部分在所述旋转轴与所述轴承之间流动,特征在于,所述屏蔽电泵的轴承构造设有以下弹性构造:在所述轴承由所述被轴承支承构件向与所述马达部的转子相反的一侧推压了的

情况下,在轴向上对所述轴承和所述被轴承支承构件中的一者或两者赋予弹性反作用力。

[0014] 本发明的第2形态的屏蔽电泵的轴承构造根据第1形态的屏蔽电泵的轴承构造,其中,所述弹性构造在轴向上对所述轴承赋予所述弹性反作用力,是在所述轴承的同所述马达部的转子相反的一侧与所述壳体侧轴承外壳之间设置的弹性体。

[0015] 本发明的第3形态的屏蔽电泵的轴承构造根据第1形态的屏蔽电泵的轴承构造,其中,所述被轴承支承构件借助被轴承支承构件用外壳安装于所述旋转轴。所述弹性构造在轴向上对所述被轴承支承构件赋予所述弹性反作用力,是在所述被轴承支承构件用外壳与所述被轴承支承构件的靠所述马达部的转子的一侧之间设置的弹性体。

[0016] 本发明的第4形态的屏蔽电泵的轴承构造根据第1形态的屏蔽电泵的轴承构造,其中,在所述弹性构造中,在所述轴承的同所述马达部的转子相反的一侧与所述壳体侧轴承外壳之间设置有板材。通过所述壳体侧轴承外壳在轴向上支承所述板材的与所述轴承相反的一侧的面的仅局部,从而在轴向上对所述轴承赋予所述弹性反作用力。

[0017] 本发明的第5形态的屏蔽电泵的轴承构造根据第1形态的屏蔽电泵的轴承构造,其中,所述被轴承支承构件借助被轴承支承构件用外壳在轴向上固定于所述旋转轴。在所述弹性构造中,在所述被轴承支承构件的靠所述马达部的转子的一侧与所述被轴承支承构件用外壳之间设置有板材,通过所述被轴承支承构件用外壳在轴向上支承所述板材的与所述被轴承支承构件相反的一侧的面的仅局部,从而在轴向上对所述被轴承支承构件赋予所述弹性反作用力。

[0018] 发明的效果

[0019] 根据本发明,轴承与被轴承支承构件易于相互进行面接触。

附图说明

[0020] 图1是本实施方式的屏蔽电泵的局部剖视图。

[0021] 图2是本实施方式的第1轴承周边的放大剖视图。

[0022] 图3是图1的A部放大图。

[0023] 图4是图1的B部放大图。

[0024] 图5是另一实施方式的连结管周边的放大剖视图。

[0025] 图6是另一实施方式的弹性构造周边的放大剖视图。

[0026] 图7是本实施方式的弹性构造周边的放大剖视图。

[0027] 图8是另一实施方式的弹性构造周边的放大剖视图。

[0028] 图9是本实施方式的弹性构造周边的放大剖视图。

具体实施方式

[0029] 以下,参照附图,同时对本发明的实施方式的屏蔽电泵的轴承构造进行说明。如图1~图4所示,屏蔽电泵的轴承构造1由包含于屏蔽电泵8的旋转轴2、轴承3a、轴承3b、被轴承支承构件4a、被轴承支承构件4b、叶轮6a、叶轮6b、弹性构造7等构成。

[0030] 如图1所示,屏蔽电泵8具备马达部11和由马达部11驱动的泵部31。马达部11是由具有磁体27的转子12和转子12外周的定子13构成的屏蔽电动机,固定有转子12的旋转轴2借助套筒25支承于在壳体侧轴承外壳32a、壳体侧轴承外壳32b安装的轴承3a、轴承3b。泵部

31具备:叶轮6a、叶轮6b,其固定于旋转轴2;和泵壳16a、泵壳16b,其具有容纳叶轮6a、叶轮6b的叶轮容纳空间14a、叶轮容纳空间14b。马达部11的转子12收纳于定子屏蔽套9的内侧。马达部11的定子13在与定子屏蔽套9内的转子12相对应的位置收纳于定子屏蔽套9的外周面17与圆筒状的马达框架18的内周面19之间。马达框架18内置有定子屏蔽套9。定子屏蔽套9与设置在马达框架18的两端的定子侧板10利用焊接密封连接。马达框架18与设置在马达框架18的两端的定子侧板10由O形圈5密封,并且,通过局部焊接而密封连接。定子侧板10和壳体侧轴承外壳32a、壳体侧轴承外壳32b利用配设在定子侧板10的两端的O形圈15使内部空间66密封。泵壳16a、泵壳16b和壳体侧轴承外壳32a、壳体侧轴承外壳32b利用配设在壳体侧轴承外壳32a、壳体侧轴承外壳32b的两端的O形圈20使叶轮容纳空间14a、叶轮容纳空间14b密封。此外,在轴承3a、轴承3b的内周面与套筒25之间形成有微小间隙,因此,轴承3a、轴承3b可相对于轴线倾斜微小角度。以下,将泵壳16a称为“第1泵壳16a”,将泵壳16b称为“第2泵壳16b”。

[0031] 另外,定子屏蔽套9的外周面17上且是不存在定子芯21的部分由支撑筒22覆盖。支撑筒22具有沿着定子屏蔽套9的外周面17的圆筒形状。

[0032] 马达部11具备转子12和定子13。转子12包括转子屏蔽套23、转子侧板24、转子主体26、磁体27、磁轭28等而构成。转子12以与旋转轴2一体地旋转的方式固定于旋转轴2。旋转轴2借助套筒25支承于在壳体侧轴承外壳32a、壳体侧轴承外壳32b安装的轴承3a、轴承3b。转子12具备相对于旋转轴2固定的转子主体26和支承于转子主体26的磁轭28、磁体27、转子侧板24、转子屏蔽套23。转子屏蔽套23利用焊接与转子主体26和转子侧板24接合,使磁体27和磁轭28密封。转子12收纳于屏蔽电泵8中的定子屏蔽套9的内侧。

[0033] 定子13由电磁线圈29等构成,若向定子13供给驱动电流,则对转子12和旋转轴2进行旋转驱动。

[0034] 旋转轴2固定有马达部11的转子12,与马达部11的转子12一体地旋转。

[0035] 如图1~图4所示,轴承3a、轴承3b隔着弹性薄板材33嵌入于在泵部31设置的壳体侧轴承外壳32a、壳体侧轴承外壳32b。轴承3a、轴承3b在与轴向垂直的方向上将旋转轴2支承成旋转自如。轴承3a、轴承3b呈圆筒状。在轴承3a、轴承3b,在轴向端面34形成有在半径方向上延伸的槽76,在内周壁36形成有螺旋状的槽74。任意槽74、76都是为了使液体流动而设置的。作为轴承3a、轴承3b的材质,例如,使用耐热性、耐久性优异的SiC(碳化硅)。

[0036] 在本实施方式中,轴承3a、轴承3b配设于作为旋转轴2的一构件的套筒25的外周。作为套筒25的材质,也与轴承3a、轴承3b同样地使用耐热性、耐久性优异的材质。

[0037] 轴承3a、轴承3b在旋转轴2的轴向上设置于马达部11的转子12的两侧。以下,将轴承3a称为“第1轴承3a”,将轴承3b称为“第2轴承3b”。

[0038] 在壳体侧轴承外壳32a、壳体侧轴承外壳32b嵌入有轴承3a、轴承3b。壳体侧轴承外壳32a、壳体侧轴承外壳32b设置于泵部31。

[0039] 壳体侧轴承外壳32a、壳体侧轴承外壳32b在旋转轴2的轴向上设置于马达部11的转子12的两侧。以下,将两个壳体侧外壳32分别称为“第1壳体侧轴承外壳32a”和“第2壳体侧轴承外壳32b”。

[0040] 作为弹性薄板材33,在本实施方式中,使用了公差环。轴承3a、轴承3b隔着弹性薄板材33嵌入于壳体侧轴承外壳32a、壳体侧轴承外壳32b,因此,防止轴承3a、轴承3b相对于

壳体侧轴承外壳32a、壳体侧轴承外壳32b的晃动,吸收壳体侧轴承外壳32a、壳体侧轴承外壳32b与轴承3a、轴承3b之间的热膨胀系数之差。

[0041] 在旋转轴2和转子12设置有收纳被轴承支承构件4a、被轴承支承构件4b的被轴承支承构件用外壳38a、被轴承支承构件用外壳38b。被轴承支承构件4a、被轴承支承构件4b隔着被轴承支承构件用弹性薄板材35嵌入于被轴承支承构件用外壳38a、被轴承支承构件用外壳38b。在本实施方式中,被轴承支承构件用弹性薄板材35也使用了公差环。被轴承支承构件用外壳38a、被轴承支承构件用外壳38b在轴向上相对于旋转轴2相对地固定。被轴承支承构件4a、被轴承支承构件4b借助被轴承支承构件用外壳38a、被轴承支承构件用外壳38b安装于旋转轴2。因此,旋转轴2借助被轴承支承构件4a、被轴承支承构件4b和被轴承支承构件用外壳38a、被轴承支承构件用外壳38b而在轴向上被轴承3a、轴承3b支承。此外,在被轴承支承构件4a、被轴承支承构件4b的内周面与被轴承支承构件用外壳38a、被轴承支承构件用外壳38b之间形成有预定尺寸的间隙,被轴承支承构件4a、被轴承支承构件4b可相对于轴线倾斜微小角度。

[0042] 被轴承支承构件4a、被轴承支承构件4b也在旋转轴2的轴向上设置于马达部11的转子12的两侧。具体而言,被轴承支承构件4a、被轴承支承构件4b在马达部11的转子12与轴承3a、轴承3b之间安装于旋转轴2,在轴向上被轴承3a、轴承3b支承成旋转自如。作为被轴承支承构件4a、被轴承支承构件4b的材质,使用例如耐热性、耐久性优异的SiC。

[0043] 以下,将支承于第1轴承3a的被轴承支承构件4a称为“第1被轴承支承构件4a”,将支承于第2轴承3b的被轴承支承构件4b称为“第2被轴承支承构件4b”。

[0044] 叶轮6a、叶轮6b与旋转轴2一体地旋转。如图2和图4所示,叶轮6a、叶轮6b具备:圆筒状的叶轮轮毂部39a、叶轮轮毂部39b,其固定于旋转轴2;和圆环板状的叶轮翼部45a、叶轮翼部45b,其与叶轮轮毂部39a、叶轮轮毂部39b连接。叶轮轮毂部39a、叶轮轮毂部39b具有:旋转轴固定部47,其呈圆筒状,将叶轮轮毂部39a、叶轮轮毂部39b固定于旋转轴2;和叶轮翼连接部48,其从旋转轴固定部47的外周面上沿着旋转轴固定部47的半径方向延伸,呈圆环板状,与叶轮翼部45a、叶轮翼部45b连接。叶轮轮毂部39a、叶轮轮毂部39b在叶轮翼连接部48处与叶轮翼部45a、叶轮翼部45b的旋转中心侧端部46连接。在叶轮轮毂部39a、叶轮轮毂部39b的叶轮翼连接部48设置有在轴向上贯通的叶轮轮毂部贯通孔49a、叶轮轮毂部贯通孔49b。从定子屏蔽套9侧回流的液体通过该叶轮轮毂部贯通孔49a、叶轮轮毂部贯通孔49b。另外,在叶轮轮毂部39a、叶轮轮毂部39b的叶轮翼连接部48设置有防止液体的倒流的向定子屏蔽套9侧延伸的圆环状的叶轮轮毂部突起片51a、叶轮轮毂部突起片51b。叶轮轮毂部突起片51a、叶轮轮毂部突起片51b插入于在泵壳16a、泵壳16b的内壁面52形成的圆环状的凹部53a、凹部53b。

[0045] 在本实施方式的屏蔽电泵8中,叶轮6a、叶轮6b在定子屏蔽套9的轴向两端设置有各一个。以下,将叶轮6a称为“第1叶轮6a”,将叶轮6b称为“第2叶轮6b”。

[0046] 在收纳有第1叶轮6a的第1泵壳16a的侧面设置有第1流入口56。另外,在第1泵壳16a的上表面设置有向第2泵壳16b输送已流入到第1泵壳16a内的液体的供液口57。

[0047] 第1壳体侧轴承外壳32a具有连通第1叶轮收纳空间14a和定子屏蔽套9的内部空间66的第1连通路程67。第1连通路程67的第1连通路程开口64位于第1叶轮收纳空间14a的靠定子屏蔽套9侧的壁面63,且在比第1叶轮轮毂部突起片51a靠近旋转轴2的位置设置于第1

叶轮轮毂部贯通孔49a的附近。

[0048] 第1壳体侧轴承外壳32a与第1泵壳16a一起形成第1叶轮收纳空间14a。第1壳体侧轴承外壳32a在形成第1叶轮收纳空间14a的靠定子屏蔽套9侧的壁面63具有第1凹部53a。设置于第1叶轮轮毂部39a的第1叶轮轮毂部突起片51a插入于第1凹部53a。

[0049] 另外,在第1叶轮翼部45a设置有与旋转轴2呈同轴中心的圆筒状的第1封堵板78。第1封堵板78在旋转轴2的轴向上向第1流入口56的方向延伸,缩小其外周面与第1泵壳16a中的第1流入口56的内壁77之间的间隙。第1封堵板78封堵第1流入口56中的空间与由第1叶轮翼部45a的靠第1封堵板78侧的外壁79和第1泵壳16a的内壁54形成的空间之间。

[0050] 如图4所示,作为另一个叶轮的2叶轮6b具备:第2叶轮轮毂部39b,其固定于旋转轴2;和第2叶轮翼部45b,其与第2叶轮轮毂部39b连接。在第2叶轮轮毂部39b设置有向轴向上的定子屏蔽套9侧方向延伸的圆环状的第2叶轮轮毂部突起片51b。

[0051] 在收纳有第2叶轮6b的第2泵壳16b的侧面设置有第2流入口58。第2流入口58呈具有与旋转轴2同轴的中心轴线的圆筒状,使从第1叶轮6a输送来的液体流入。另外,在第2泵壳16b的上表面侧设置有向第2泵壳16b外喷出已流入到第2泵壳16b内的液体的喷出口61。

[0052] 第2壳体侧轴承外壳32b具有连通第2叶轮收纳空间14b和定子屏蔽套9的内部空间66的第2连通路71。第2连通路71的第2连通路开口69位于第2叶轮收纳空间14b的靠定子屏蔽套9侧的壁面68,且在比第2叶轮轮毂部突起片51b靠近旋转轴2的位置设置于第2叶轮轮毂部贯通孔49b的附近。

[0053] 第2壳体侧轴承外壳32b与第2泵壳16b一起形成第2叶轮收纳空间14b。第2壳体侧轴承外壳32b在形成第2叶轮收纳空间14b的靠定子屏蔽套9侧的壁面68具有第2凹部53b。设置于第2叶轮轮毂部39b的第2叶轮轮毂部突起片51b插入于第2凹部53b。

[0054] 另外,在第2叶轮翼部45b设置有与旋转轴2呈同轴中心的圆筒状的第2封堵板82。第2封堵板82在旋转轴2的轴向上向第2流入口58的方向延伸,缩小了其外周面与第2泵壳16b中的第2流入口58的内壁81之间的间隙。第2封堵板82封堵第2流入口58中的空间与由第2叶轮翼部45b的靠第2封堵板82侧的外壁83和第2泵壳16b的内壁59形成的空间之间。

[0055] 第1泵壳16a与第2泵壳16b由形成从第1叶轮6a向第2叶轮6b输送液体之际的流路的连结管62连结。连结管62在马达框架18的外侧通过,向第2泵壳16b的第2流入口58输送从第1泵壳16a的供液口57喷出的液体。

[0056] 在本实施方式的屏蔽电泵8中,如图3和图4所示,利用叶轮6a、叶轮6b的旋转而输送的液体的一部分在旋转轴2与轴承3a、轴承3b之间如双点划线的箭头所示这样流动。

[0057] 从第1流入口56流入到第1泵壳16a内的液体利用第1叶轮6a的旋转力通过第1叶轮6a的第1叶轮翼内流路72,在连结管62内通过而从第2流入口58流入第2泵壳16b内。

[0058] 流入到第2泵壳16b内的液体分支成两个方向,分支出的一侧的液体利用第2叶轮6b的旋转力通过第2叶轮6b的第2叶轮翼内流路73,从喷出口61向第2泵壳16b外喷出。分支出的另一侧的液体通过第2叶轮6b的第2叶轮轮毂部贯通孔49b而向定子屏蔽套9内输送。

[0059] 从第2泵壳16b输送到定子屏蔽套9内的液体进一步分支成两个方向。分支出的一侧的液体通过在第2泵壳16b设置的第2连通路71,朝向第1轴承3a的方向在定子屏蔽套9与转子12之间的空间通过。分支出的另一侧的液体在旋转轴2的套筒25与第2轴承3b之间通过。

[0060] 在旋转轴2的套筒25与第2轴承3b之间通过了的液体在第2轴承3b与第2被轴承支承构件4b之间通过,朝向第1轴承3a的方向在定子屏蔽套9与转子12之间的空间通过。在液体在旋转轴2的套筒25与第2轴承3b之间通过的情况下和在液体在第2轴承3b与第2被轴承支承构件4b之间通过的情况下,液体主要通过在第2轴承3b形成的槽76、槽74。在液体在旋转轴2的套筒25与第2轴承3b之间和第2轴承3b与第2被轴承支承构件4b之间通过的情况下,液体成为旋转轴2的套筒25与第2轴承3b之间和第2轴承3b与第2被轴承支承构件4b之间的润滑剂。

[0061] 在定子屏蔽套9与转子12之间的空间通过了的液体分支成两个方向。一侧的液体通过第1泵壳16a的第1连通路67和第1叶轮轮毂部39a的第1叶轮轮毂部贯通孔49a而进入第1叶轮6a的第1叶轮翼内流路72。另一侧的液体在第1轴承3a与第1被轴承支承构件4a之间通过,在第1轴承3a与旋转轴2的套筒25之间通过。在液体在第1轴承3a与第1被轴承支承构件4a之间通过的情况下和在液体在第1轴承3a与旋转轴2的套筒25之间通过的情况下,液体主要通过在第1轴承3a形成的槽74、槽76。在液体在第1轴承3a与第1被轴承支承构件4a之间通过的情况下和在液体在第1轴承3a与旋转轴2的套筒25之间通过的情况下,液体成为第1轴承3a与第1被轴承支承构件4a之间和第1轴承3a与旋转轴2的套筒25之间的润滑剂。在第1轴承3a与旋转轴2的套筒25之间通过了的液体通过第1叶轮轮毂部39a的第1叶轮轮毂部贯通孔49a而进入第1叶轮6a的第1叶轮翼内流路72。

[0062] 如图5所示,第1泵壳16a与连结管62借助在第1泵壳16a上表面侧的供液口57的次级侧设置的第1喷出流路84连接。第1喷出流路84与连结管62利用螺栓使分别设置在彼此相对的端部的法兰86、法兰87彼此紧固而连接。

[0063] 第2泵壳16b与连结管62借助在第2泵壳16b的第2流入口58的初次侧设置的第2吸入流路88连接。第2吸入流路88与连结管62利用螺栓使分别设置在彼此相对的端部的法兰89、法兰91彼此紧固而连接。

[0064] 如图6、图7以及图8所示,弹性构造7(7A、7B以及7C)在轴承3a、轴承3b由被轴承支承构件4a、被轴承支承构件4b向与马达部11的转子12相反的一侧推压了的情况下,在轴向上对轴承3a、轴承3b和被轴承支承构件4a、被轴承支承构件4b中的一者或两者赋予弹性反作用力。

[0065] 旋转轴2由于轴向上的压力差而向第1叶轮6a侧移动与游隙相应的量,轴承3a、轴承3b与被轴承支承构件4a、被轴承支承构件4b在轴向上相互推压。此时,即使被轴承支承构件用外壳38a、被轴承支承构件用外壳38b的内周面和壳体侧轴承外壳32a、壳体侧轴承外壳32b的内周面存在尺寸误差,由于设置有弹性构造7,因此,轴承3a、轴承3b和/或被轴承支承构件4a、被轴承支承构件4b也以彼此相对的面进行面接触的方式一边相对于轴向倾斜微小角度一边相互抵接。如此,轴承3a、轴承3b与被轴承支承构件4a、被轴承支承构件4b进行面接触,从而防止由于轴承3a、轴承3b与被轴承支承构件4a、被轴承支承构件4b进行单侧接触而产生的磨损。

[0066] 图6表示弹性构造7B由在轴承3a的同马达部11的转子12相反的一侧与壳体侧轴承外壳32a之间设置的弹性体构成的例子、和弹性构造7B设置在被轴承支承构件用外壳38a与被轴承支承构件4a的靠马达部11的转子12的一侧之间的例子。该图6所示的弹性体是螺旋弹簧。螺旋弹簧的直径与轴承3a和被轴承支承构件4a的径向的厚度相同或比这些厚度小。

另外,螺旋弹簧在轴承3a和被轴承支承构件4a各自的周向上隔开一定的间隔设置有多个。此外,图6仅表示第1叶轮6a侧的弹性构造7B,省略了第2叶轮6b侧的弹性构造7B的图示。第2叶轮6b侧的弹性构造7B(未图示)具有以转子12为中心而在轴向上与第1叶轮6a侧的弹性构造7B对称的构造。

[0067] 图8所示的弹性构造7C是将在图6所示的例子中构成弹性构造7B的多个螺旋弹簧替换成1个螺旋弹簧而成的。构成弹性构造7C的螺旋弹簧与旋转轴2配置于同心位置。图8的螺旋弹簧按压着轴承3a、轴承3b和被轴承支承构件4a、被轴承支承构件4b各自的端面的径向中央附近。此外,图8仅表示第1叶轮6a侧的弹性构造7C,省略了第2叶轮6b侧的弹性构造7C的图示。第2叶轮6b侧的弹性构造7C(未图示)具有以转子12为中心而在轴向上与第1叶轮6a侧的弹性构造7C对称的构造。

[0068] 此外,也能够采用弹簧垫圈、碟形弹簧垫圈、波形垫片等来替代构成弹性构造7B、弹性构造7C的螺旋弹簧。

[0069] 在图7的弹性构造7A中,在轴承3a的同马达部11的转子12相反的一侧与壳体侧轴承外壳32a之间设置有板材92,壳体侧轴承外壳32a在轴向上支承板材92的与轴承3a相反的一侧面仅局部,由此,在轴向上对轴承3a赋予弹性反作用力。板材92能够使用例如金属制的较薄的板、例如金属制垫片等。在该情况下,在壳体侧轴承外壳32a与板材92之间形成有轴承侧间隙93。此外,在图7中强调地表现有板材92的弯曲情况以及轴承3a和被轴承支承构件4a的倾斜。此外,图7仅表示第1叶轮6a侧的弹性构造7A。如图2所示,第2叶轮6b侧的弹性构造7A具有以转子12为中心而在轴向上与第1叶轮6a侧的弹性构造7A对称的构造。

[0070] 在本实施方式中,轴承侧间隙93形成于板材92的内径侧的单面侧,板材92的外径侧由轴承3a、轴承3b和壳体侧轴承外壳32a、壳体侧轴承外壳32b夹持。仅在板材92的内径侧的单面侧形成有轴承侧间隙93,从而在轴承3a、轴承3b相对于旋转轴2倾斜了的情况下,板材92向轴承侧间隙93侧挠曲而产生弹性力。

[0071] 另外,在图7中,作为进一步的弹性构造7D,示出有如下弹性构造:在被轴承支承构件4a的靠马达部11的转子12的一侧与被轴承支承构件用外壳38a之间设置有板材92,被轴承支承构件用外壳38a在轴向上支承板材92的与被轴承支承构件4a相反的一侧面仅局部,由此,在轴向上对被轴承支承构件4a赋予弹性反作用力。在此,板材92也能够使用例如金属制的较薄的板、例如金属制垫片等,在被轴承支承构件用外壳38a与板材92之间形成有被轴承支承构件侧间隙94。此外,图7仅表示第1叶轮6a侧的弹性构造7D。如图4所示,第2叶轮6b侧的弹性构造7D具有以转子12为中心而在轴向上与第1叶轮6a侧的弹性构造7D对称的构造。

[0072] 在本实施方式中,被轴承支承构件侧间隙94形成于板材92的外径侧的单面侧,板材92的内径侧由被轴承支承构件4a、被轴承支承构件4b和被轴承支承构件用外壳38a、被轴承支承构件用外壳38b夹持。仅在板材92的外径侧的单面侧形成有被轴承支承构件侧间隙94,从而在被轴承支承构件4a、被轴承支承构件4b相对于旋转轴2倾斜了的情况下,板材92向被轴承支承构件侧间隙94侧挠曲而产生弹性力。

[0073] 图9是表示轴承3a和被轴承支承构件4a以相对于旋转轴2稍微倾斜了的状态进行着面接触的状态的图。但是,仅强调地表现板材92的弯曲情况,未强调地表现轴承3a和被轴承支承构件4a的倾斜。

[0074] 板材92可在周向的任意的位置向轴承侧间隙93侧或被轴承支承构件侧间隙94侧挠曲,因此,若在轴承3a、轴承3b与被轴承支承构件4a、被轴承支承构件4b未相互进行面接触的状态下在轴向上推压轴承3a、轴承3b和被轴承支承构件4a、被轴承支承构件4b,则如图9所示,在轴承3a、轴承3b和被轴承支承构件4a、被轴承支承构件4b分别相对于轴向倾斜的同时,板材92的局部向轴承侧间隙93侧或被轴承支承构件侧间隙94侧挠曲,其结果,轴承3a、轴承3b与被轴承支承构件4a、被轴承支承构件4b相互进行面接触。此外,在图9所示的例子中,被轴承支承构件4a的图中上部的外径侧将板材92向被轴承支承构件侧间隙94侧推压,轴承3a的图中上部的内径侧将板材92向轴承侧间隙93侧推压,因此,各板材92挠曲。

[0075] 作为上述实施方式的变形例,在上述实施方式中,板材92也可以仅设置于轴承3a、轴承3b与壳体侧轴承外壳32a、壳体侧轴承外壳32b之间、被轴承支承构件4a、被轴承支承构件4b与被轴承支承构件用外壳38a、被轴承支承构件用外壳38b之间中的任一者。

[0076] 本发明能够在不脱离其精神、主旨或主要的特征的情况下以其他方式实施。因此,上述的实施方式在所有的点只不过是例示,并不限定性地解释。

[0077] 产业上的可利用性

[0078] 本发明例如能够适用于屏蔽电泵。

[0079] 附图标记说明

[0080] 1、屏蔽电泵的轴承构造;2、旋转轴;3a、3b、轴承;4a、4b、被轴承支承构件;6a、6b、叶轮;7A、7B、7C、7D、弹性构造;8、屏蔽电泵;11、马达部;12、转子;31、泵部;32a、32b、壳体侧轴承外壳;33、弹性薄板材;38a、38b、被轴承支承构件用外壳;92、板材。

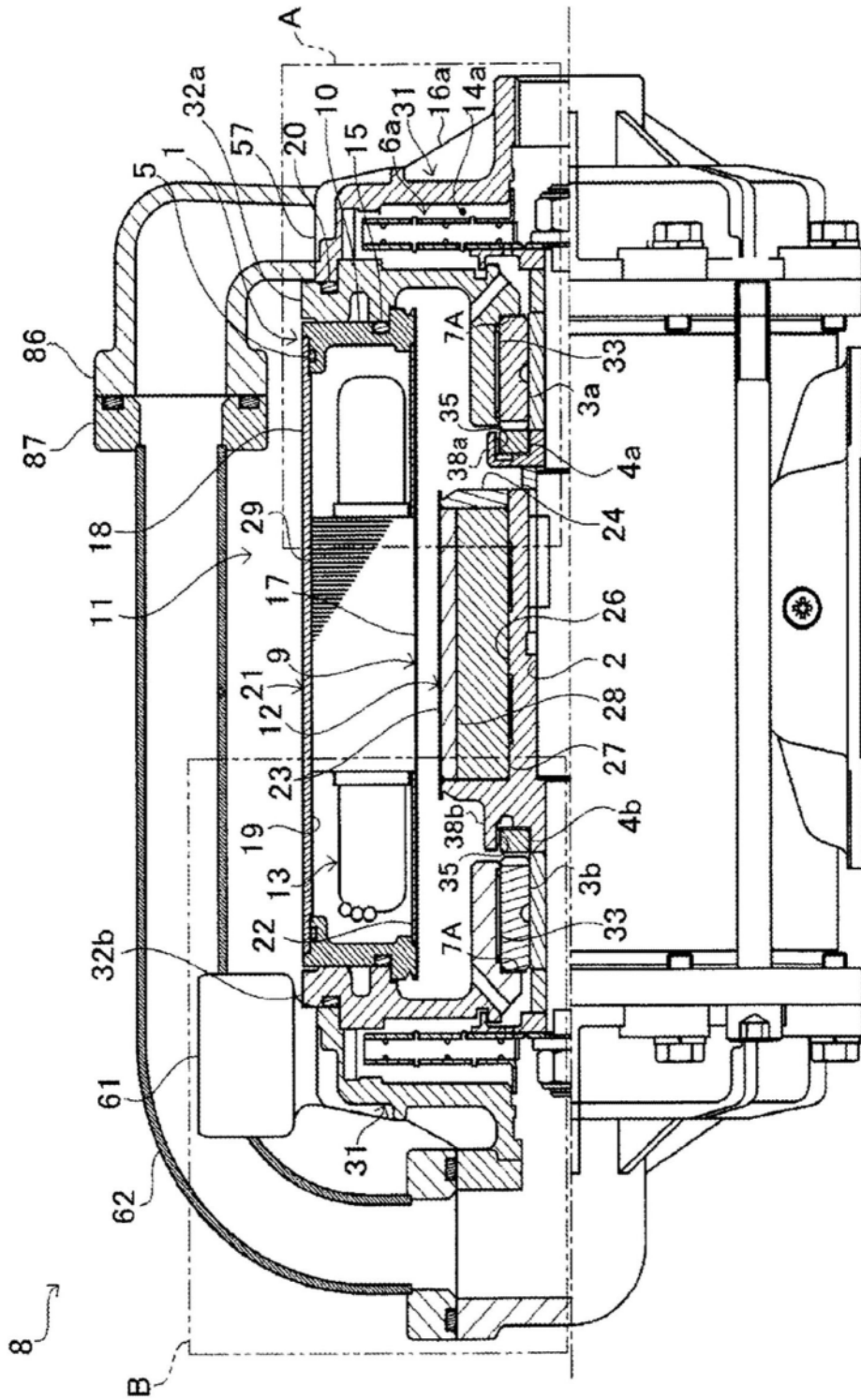


图1

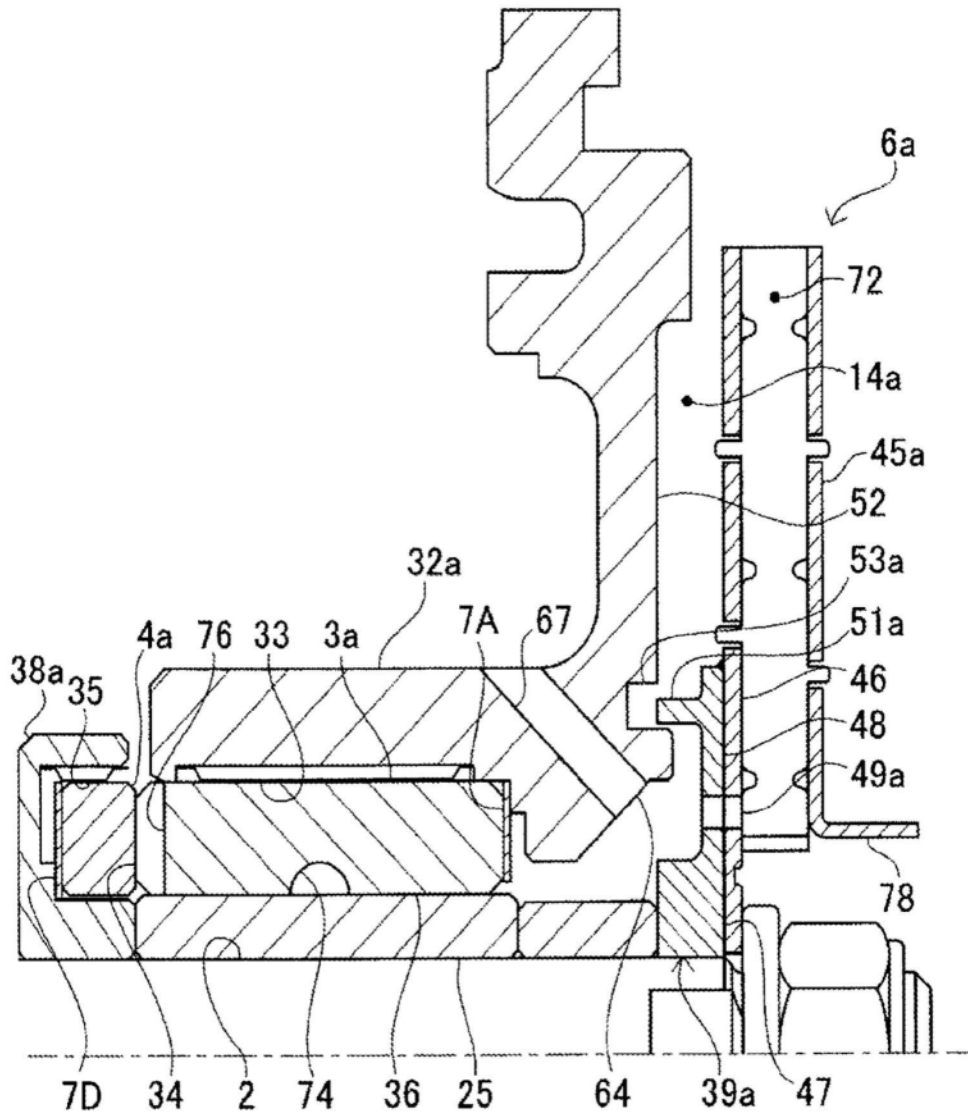


图2

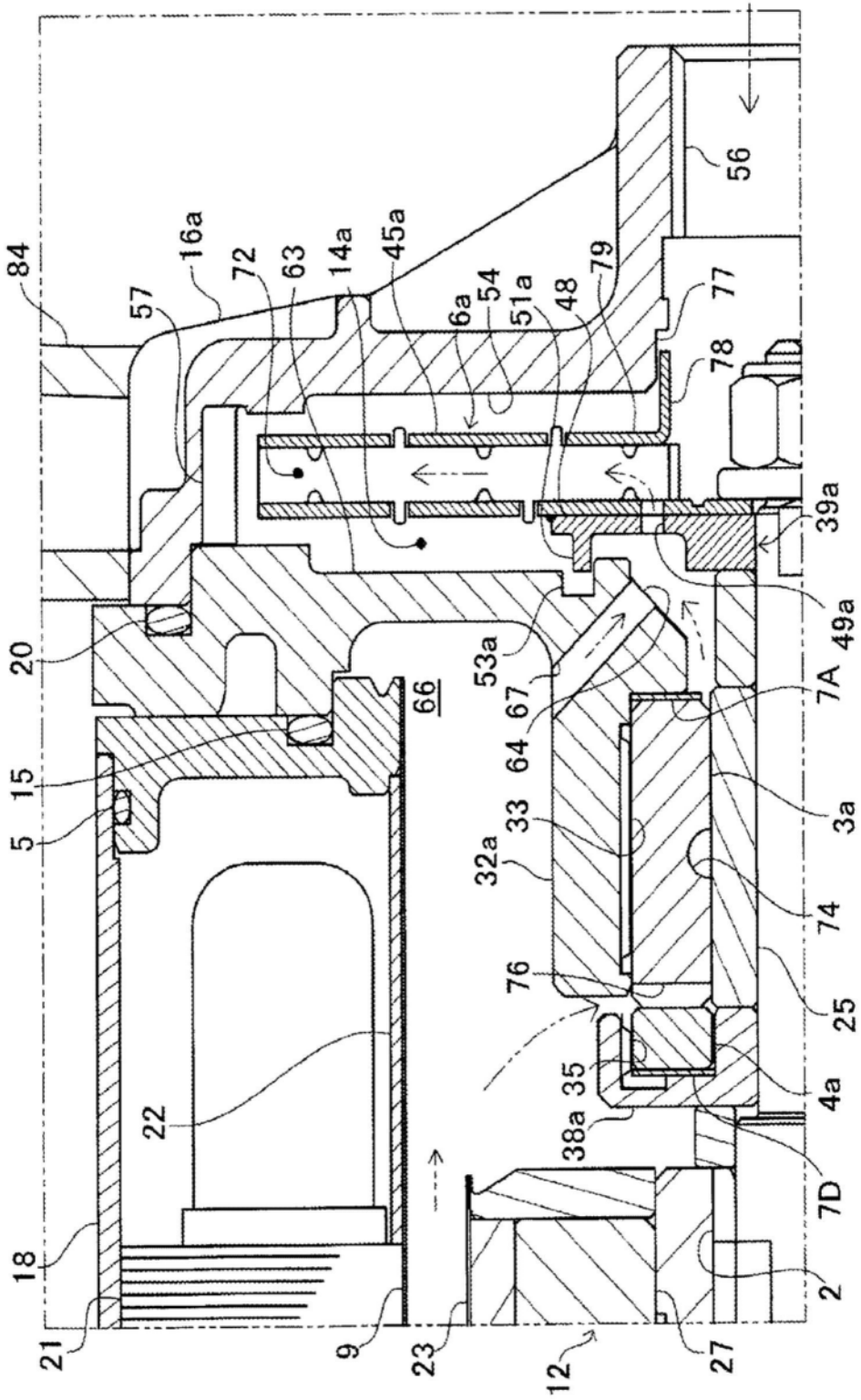


图3

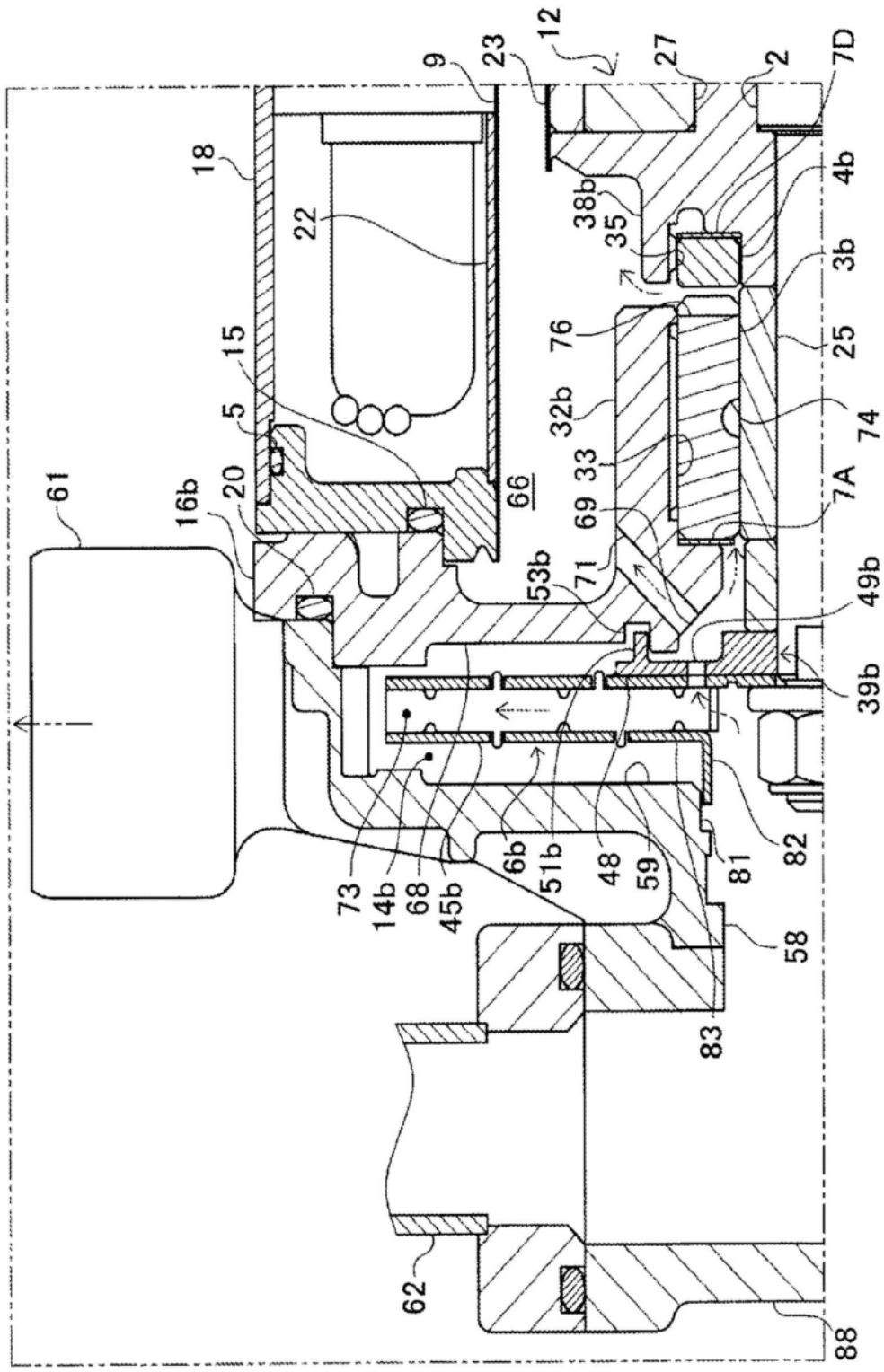


图4

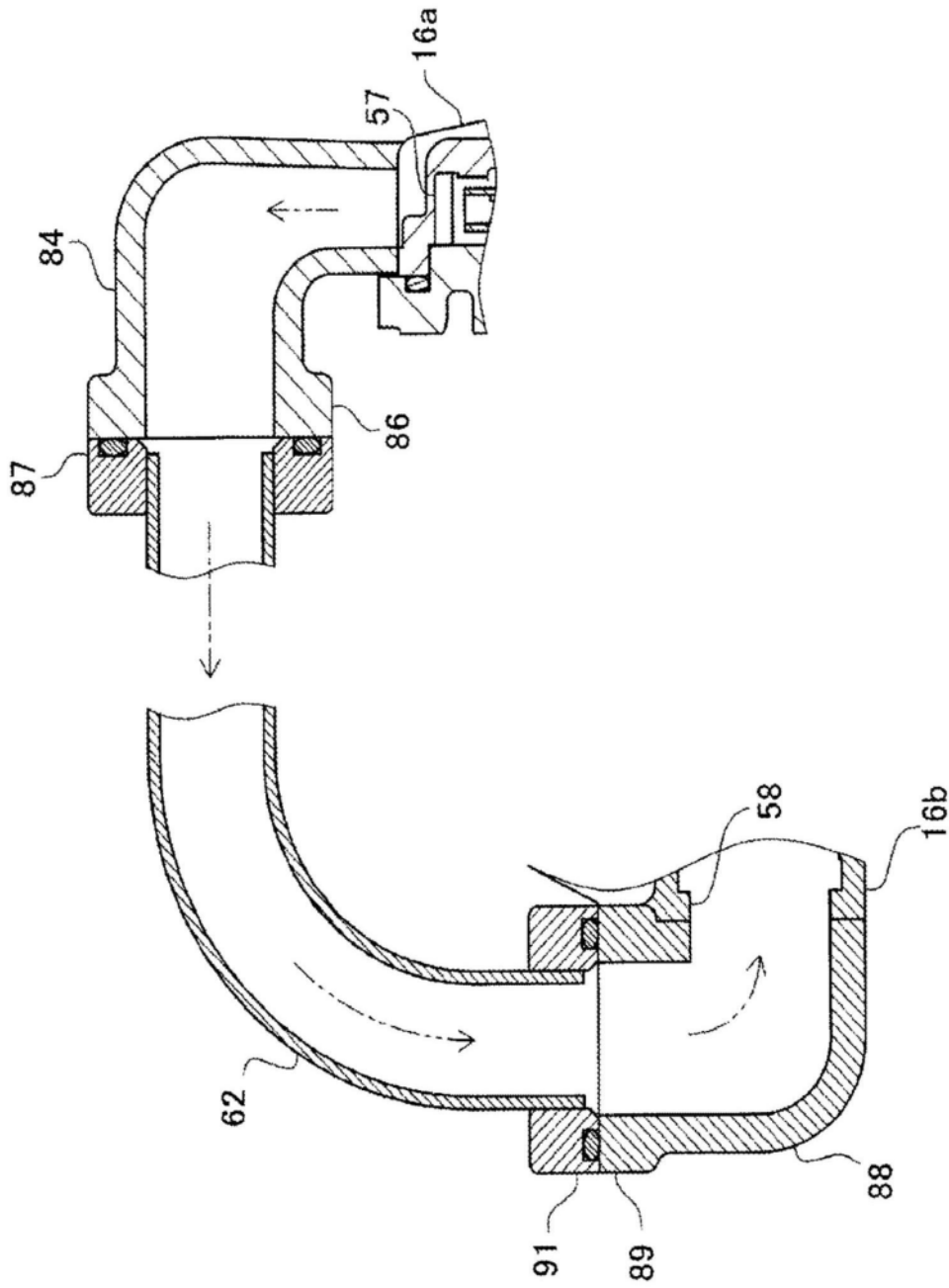


图5

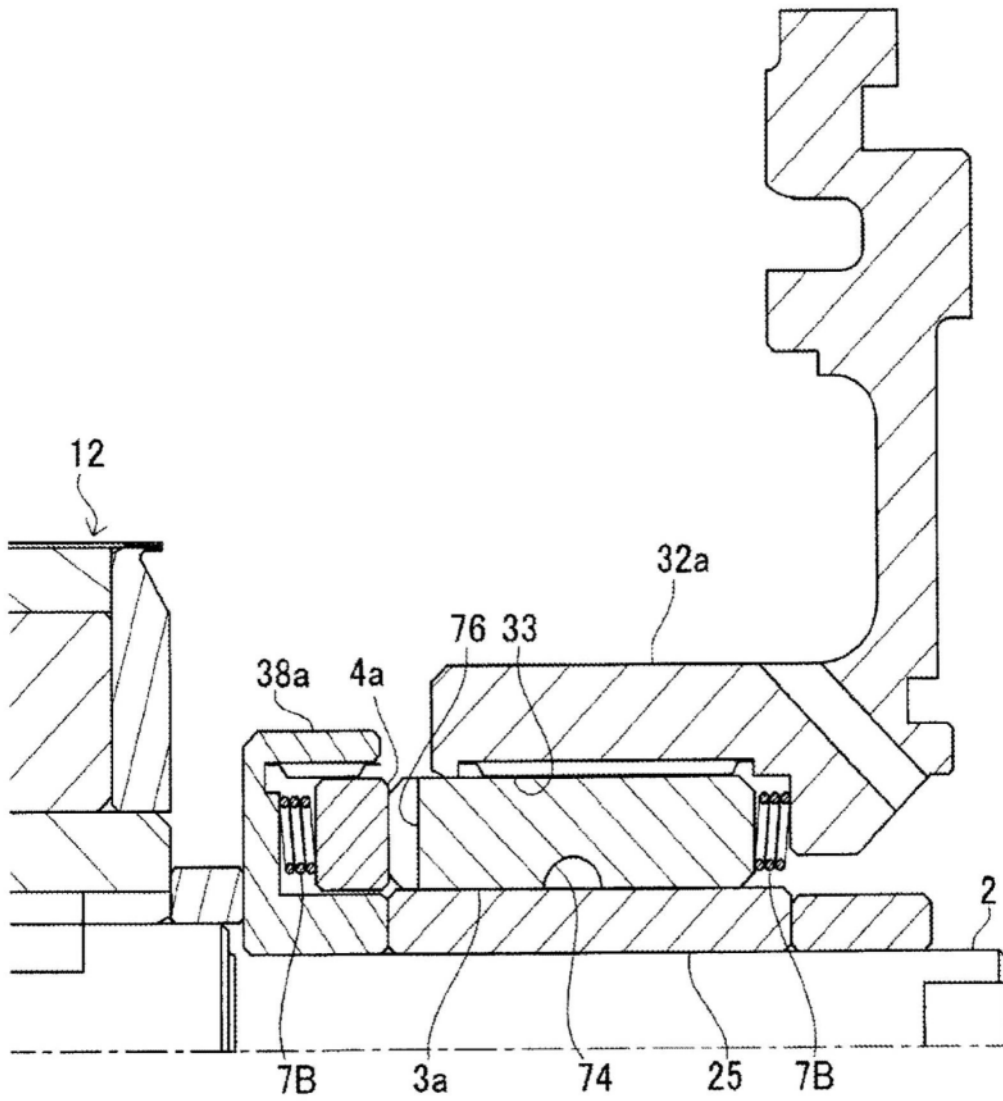


图6

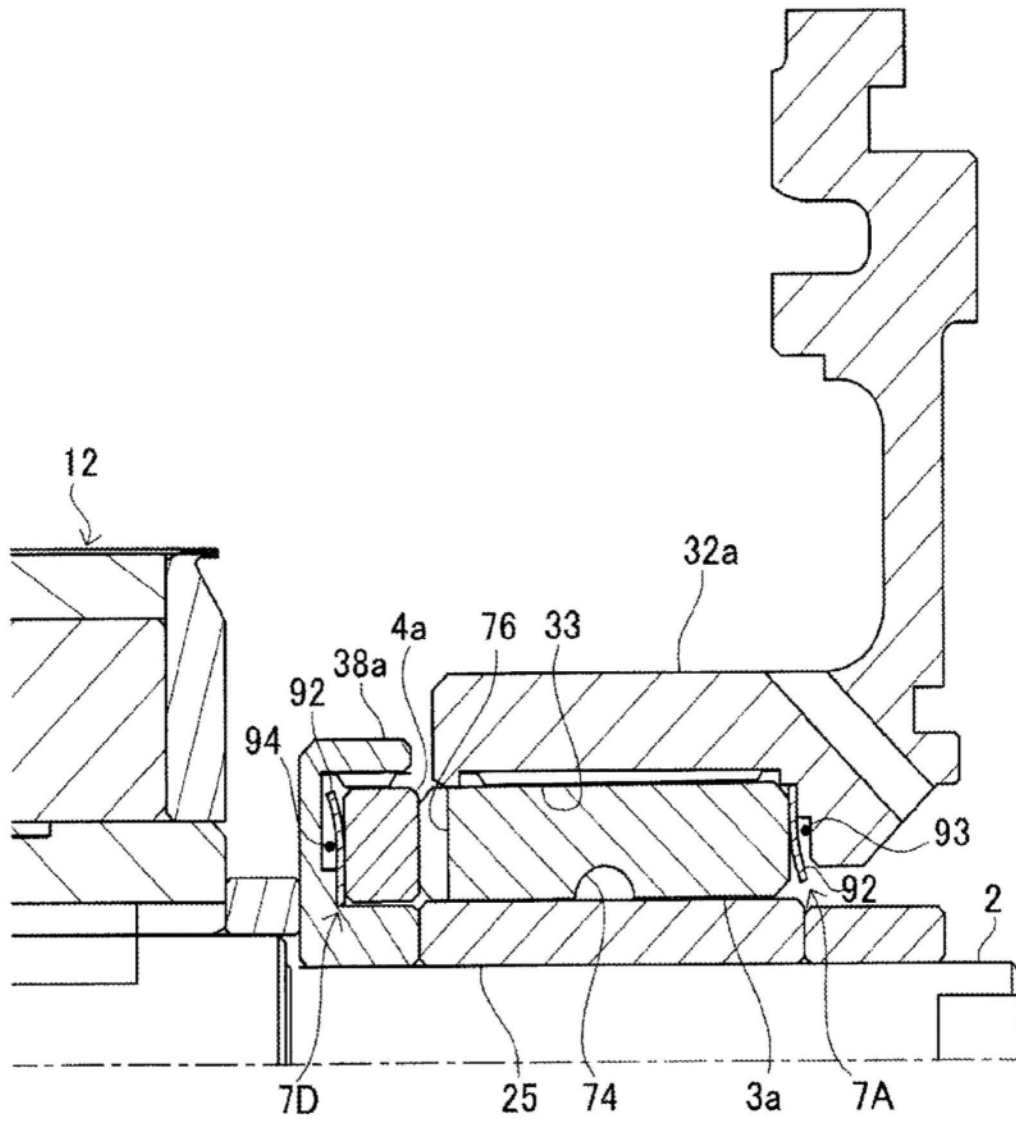


图7

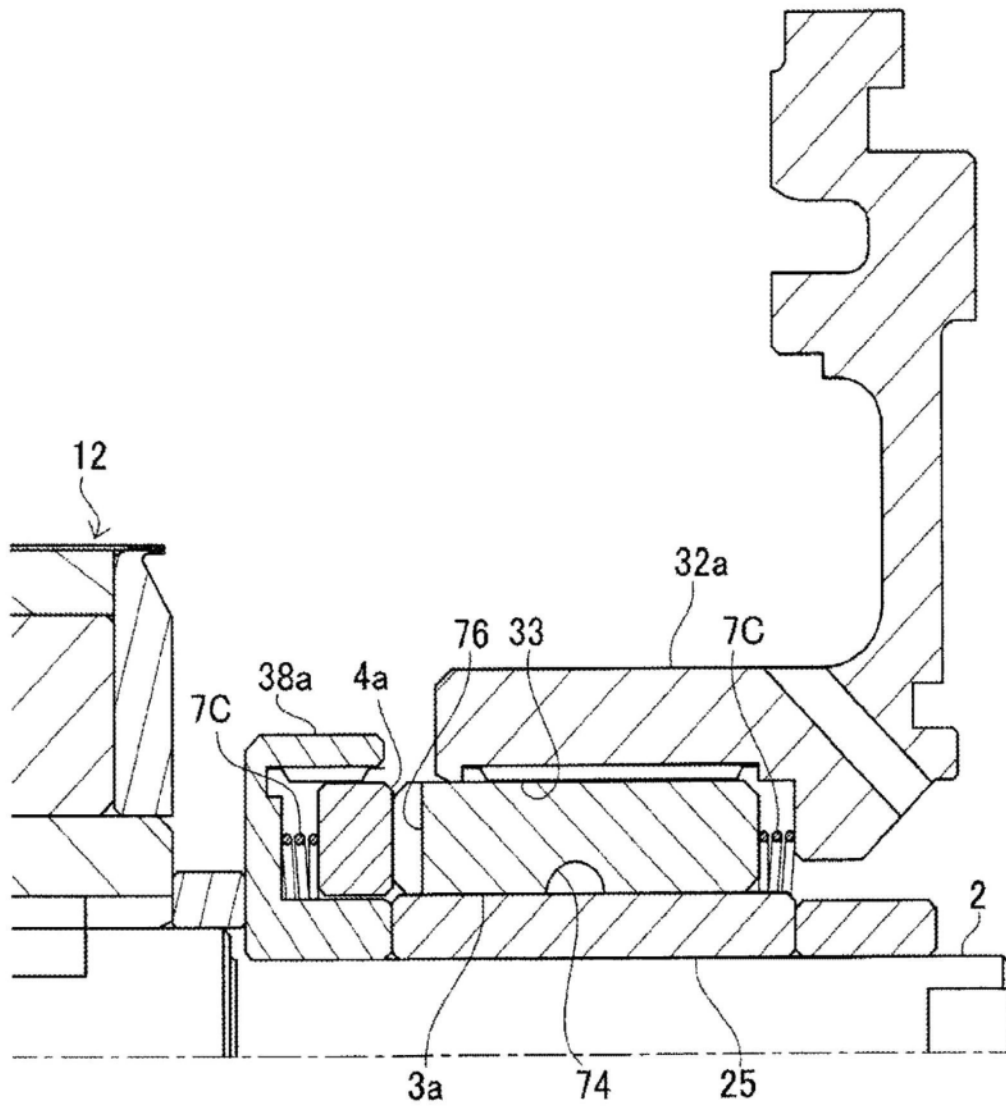


图8

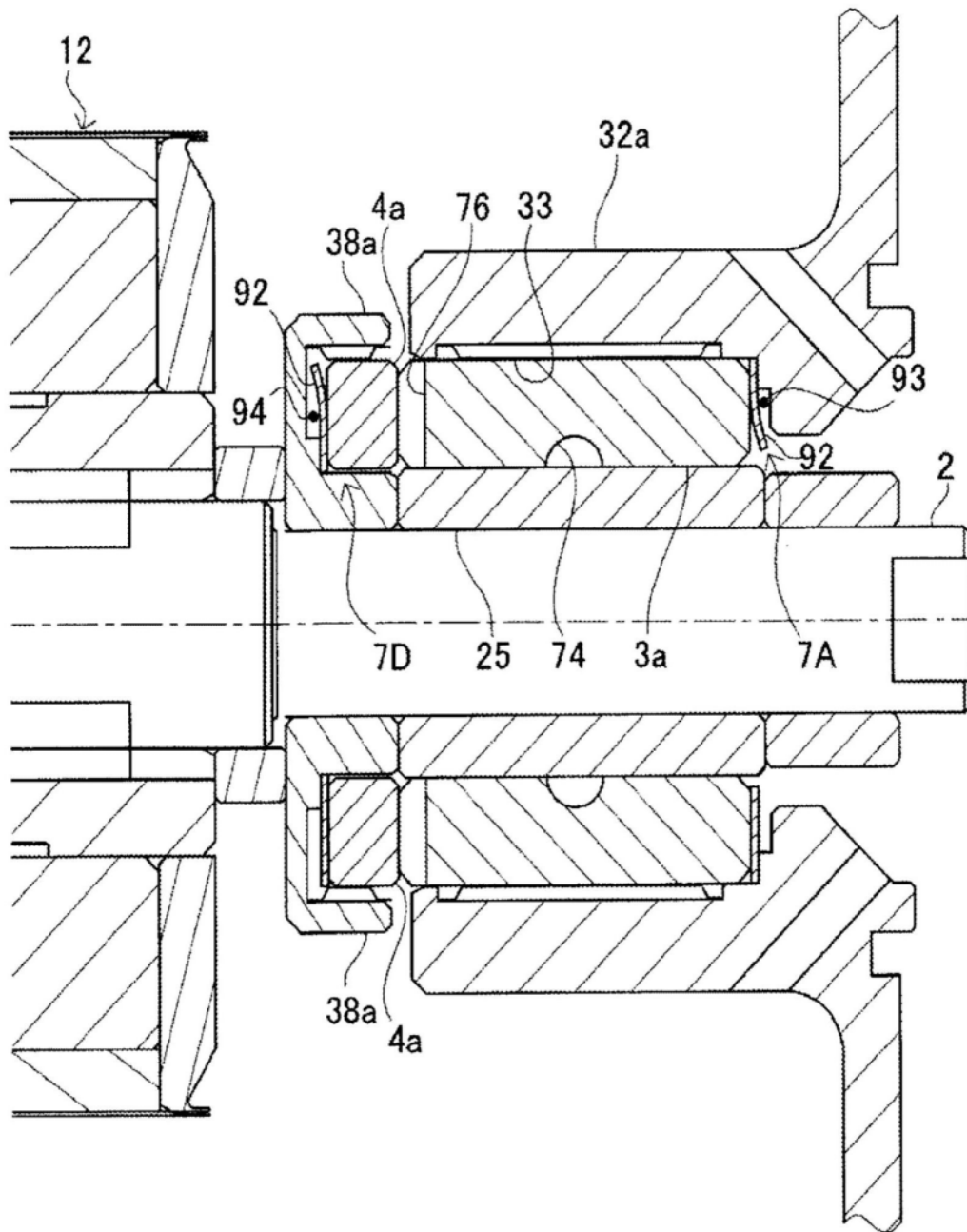


图9