



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 107002885 B

(45)授权公告日 2018.08.24

(21)申请号 201580066287.0

(22)申请日 2015.12.04

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107002885 A

(43)申请公布日 2017.08.01

(30)优先权数据
2014-246245 2014.12.04 JP
2015-025925 2015.02.13 JP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2017.06.05

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/JP2015/084124 2015.12.04

(87)PCT国际申请的公布数据
W02016/088872 JA 2016.06.09

(73)专利权人 NOK株式会社

地址 日本东京

(72)发明人 纸谷佑辅 松井宏树 尾本真哉
中岛彻 水田裕贤

(74)专利代理机构 北京思益华伦专利代理事务
所(普通合伙) 11418

代理人 郭红丽 常殿国

(51)Int.Cl.
F16J 15/44(2006.01)
F16F 15/10(2006.01)
F16J 15/3204(2006.01)

审查员 许亭

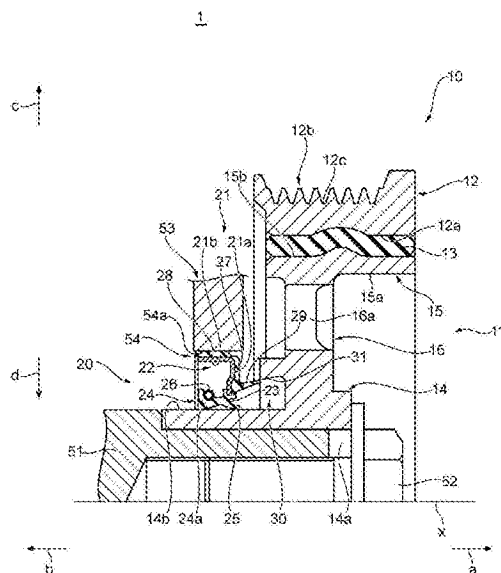
权利要求书2页 说明书23页 附图22页

(54)发明名称

使用扭振减震器和油封的密封结构

(57)摘要

本发明提供使用扭振减震器和油封的密封结构,其能够抑制油封的密封唇被暴露于从扭振减震器进入的异物中。使用扭振减震器和油封的密封结构(1)具有作为扭振减震器的减震皮带轮(10)和油封(20)。减震皮带轮(10)具有沿着轮毂(11)的凸起部(14)在周向上延伸的向外侧方向凹陷的环状轮毂凹槽(30)。油封(20)具有向着外侧方向延伸的侧唇(29)。轮毂凹槽(30)的外周面(31)随着面向外侧方向而扩径,油封(20)的侧唇(29)没有进入轮毂凹槽(30)的内部,在侧唇(29)的外侧端(29a)与轮毂凹槽(30)的外周面(31)的内侧端(31a)之间形成环状的间隙(g1)。



1. 使用扭振减震器和油封的密封结构, 其为使用扭振减震器和油封的密封结构, 其特征在于,

所述扭振减震器具有轮毂、在外周覆盖该轮毂的以轴线为中心的环状质量体、配设在所述轮毂与所述质量体之间且将所述轮毂与所述质量体弹性地连接的减震弹性体, 所述扭振减震器通过将所述轮毂插入并贯通于被安装部的贯通孔而被安装于旋转轴的一端,

所述油封具有以所述轴线为中心的环状密封唇、和以所述轴线为中心的环状侧唇, 并且被安装于所述被安装部的所述贯通孔, 将所述轮毂与所述被安装部的所述贯通孔之间密封,

所述轮毂具有以所述轴线为中心的环状凸起部、位于该凸起部的外周的以所述轴线为中心的环状轮缘部、将所述凸起部与所述轮缘部连接的以所述轴线为中心的圆盘状的圆盘部、和以所述轴线为中心的环状的轮毂凹槽,

所述轮毂凹槽具有在外周侧与所述凸起部相对的环状的外周面, 并形成向所述圆盘部方向凹陷的以所述轴线为中心的环状的凹部,

所述轮毂凹槽的所述外周面在所述轴线上随着朝向所述圆盘部方向而扩径,

在所述油封中, 所述密封唇与所述凸起部直接或间接地可滑动地抵接, 所述侧唇向所述轮毂凹槽延伸, 在与所述轮毂凹槽的所述外周面之间形成环状的间隙。

2. 根据权利要求1所述的使用扭振减震器和油封的密封结构, 其特征在于, 所述侧唇在与所述轮毂凹槽的所述外周面的所述油封侧的端部之间形成所述环状的间隙。

3. 根据权利要求1所述的使用扭振减震器和油封的密封结构, 其特征在于, 所述侧唇与所述轮毂凹槽的所述外周面对置, 在所述侧唇与所述轮毂凹槽的所述外周面之间形成所述环状的间隙。

4. 根据权利要求1-3中任一项所述的使用扭振减震器和油封的密封结构, 其特征在于, 所述轮毂凹槽的所述扩径的外周面相对于所述轴线的角度即扩径角度为 4° 以上且 18° 以下。

5. 根据权利要求1-3中任一项所述的使用扭振减震器和油封的密封结构, 其特征在于, 所述轮毂凹槽的所述扩径的外周面相对于所述轴线的角度即扩径角度与所述侧唇相对于所述轴线的角度即倾斜角度之差、即间隙角度差为 1.0° 以上且 11.0° 以下。

6. 根据权利要求4所述的使用扭振减震器和油封的密封结构, 其特征在于, 所述轮毂凹槽的所述扩径的外周面相对于所述轴线的角度即扩径角度与所述侧唇相对于所述轴线的角度即倾斜角度之差、即间隙角度差为 1.0° 以上且 11.0° 以下。

7. 根据权利要求1-3、6中任一项所述的使用扭振减震器和油封的密封结构, 其特征在于, 所述轮毂具有可拆卸地安装于所述轮毂的所述凸起部的环状的附属环构件, 在该附属环构件形成所述轮毂凹槽的所述外周面。

8. 根据权利要求4所述的使用扭振减震器和油封的密封结构, 其特征在于, 所述轮毂具有可拆卸地安装于所述轮毂的所述凸起部的环状的附属环构件, 在该附属环构件形成所述轮毂凹槽的所述外周面。

9. 根据权利要求5所述的使用扭振减震器和油封的密封结构, 其特征在于, 所述轮毂具有可拆卸地安装于所述轮毂的所述凸起部的环状的附属环构件, 在该附属环构件形成所述轮毂凹槽的所述外周面。

10. 根据权利要求1-3、6、8-9中任一项所述的使用扭振减震器和油封的密封结构,其特征在于,所述扭振减震器的所述轮毂的所述圆盘部具有贯通该圆盘部的窗部。

11. 根据权利要求4所述的使用扭振减震器和油封的密封结构,其特征在于,所述扭振减震器的所述轮毂的所述圆盘部具有贯通该圆盘部的窗部。

12. 根据权利要求5所述的使用扭振减震器和油封的密封结构,其特征在于,所述扭振减震器的所述轮毂的所述圆盘部具有贯通该圆盘部的窗部。

13. 根据权利要求7所述的使用扭振减震器和油封的密封结构,其特征在于,所述扭振减震器的所述轮毂的所述圆盘部具有贯通该圆盘部的窗部。

14. 使用扭振减震器和油封的密封结构,其为使用扭振减震器和油封的密封结构,其特征在于,

还具有以轴线为中心的中空的环状的环构件,

所述扭振减震器具有轮毂、在外周覆盖该轮毂的以轴线为中心的环状质量体、配设在所述轮毂与所述质量体之间且将所述轮毂与所述质量体弹性地连接的减震弹性体,所述扭振减震器通过将所述轮毂插入并贯通于被安装部的贯通孔而被安装于旋转轴的一端,

所述环构件可嵌合地形成于所述被安装部的所述贯通孔,并具有以所述轴线为中心的环状的突起部,

所述油封具有以所述轴线为中心的环状的密封唇,经由所述环构件被安装于所述被安装部的所述贯通孔,将所述轮毂与所述被安装部的所述贯通孔之间密封,

所述轮毂具有以所述轴线为中心的环状凸起部、位于该凸起部的外周的以所述轴线为中心的环状的轮缘部、将所述凸起部与所述轮缘部连接的以所述轴线为中心的圆盘状的圆盘部、和以所述轴线为中心的环状的轮毂凹槽,

所述轮毂凹槽具有在外周侧与所述凸起部相对的环状的外周面,并形成向所述圆盘部方向凹陷的以所述轴线为中心的环状的凹部,

所述轮毂凹槽的所述外周面在所述轴线上随着朝向所述圆盘部方向而扩径,

在所述油封中,所述密封唇与所述凸起部直接或间接地可滑动地抵接,

在所述环构件中,所述突起部向所述轮毂凹槽延伸,在与所述轮毂凹槽的所述外周面之间形成环状的间隙。

15. 权利要求14所述的使用扭振减震器和油封的密封结构,其特征在于,所述扭振减震器的所述轮毂的所述圆盘部具有贯通该圆盘部的窗部。

使用扭振减震器和油封的密封结构

技术领域

[0001] 本发明涉及使用扭振减震器和油封的密封结构,特别涉及由用于吸收在车辆等的发动机的旋转轴产生的扭转振动的扭振减震器和用于该扭振减震器的油封形成的密封结构。

背景技术

[0002] 例如在车辆的发动机中,为了减轻由于曲轴的旋转变动而产生的扭转振动,在曲轴的一端安装有扭振减震器(torsional damper)。一般地,在车辆的发动机中,该扭振减震器作为减震皮带轮使用,经由动力传送用皮带,将发动机的动力的一部分传送至水泵、空调用压缩机等辅机。另外,用油封密封该扭振减震器与插入并贯通曲轴的例如前盖的贯通孔之间的空间。

[0003] 图22为用于示意性地表示车辆的发动机中使用的以往的减震皮带轮和油封的构造的、沿轴线的截面处的局部截面图。如图22中所示那样,以往的减震皮带轮100具有轮毂101、皮带轮102和在轮毂101与皮带轮102之间配设的减震弹性体103。轮毂101具有内周侧的凸起部(boss part)101a、外周侧的轮缘部101b和将凸起部101a与轮缘部101b连接的圆盘部101c。减震皮带轮100以轮毂101的凸起部101a被嵌合于曲轴120的一端的方式被螺栓121固定。

[0004] 将安装于曲轴120的减震皮带轮100的轮毂101的凸起部101a从发动机的外侧插入并贯通于前盖122的贯通孔123,将油封110压入凸起部101a与贯通孔123之间,密封唇111可滑动地以不泄漏液体的方式抵接于凸起部101a,将减震皮带轮100与前盖122之间密封。

[0005] 上述以往的减震皮带轮100与油封110的结构中,有时异物进入油封110与凸起部101a之间,密封唇111咬入异物而损伤或劣化,使得油封110的密封性能降低,导致漏油。因此,目前为止,公开了抑制从减震皮带轮100与前盖122之间进入的异物进入油封110与凸起部101a之间的结构(例如参照专利文献1)。

[0006] 另外,在以往的减震皮带轮100中,为了轻质化和减低制造成本,在周向上形成多个贯通轮毂101的圆盘部101c的贯通孔即窗部101d(例如参照专利文献2、3)。

[0007] 现有技术文献

[0008] 专利文献

[0009] 专利文献1:日本特开平09-324861号公报

[0010] 专利文献2:日本实开平05-25049号公报

[0011] 专利文献3:日本专利第5556355号公报

发明内容

[0012] 发明要解决的课题

[0013] 但是,形成有上述窗部101d的以往的减震皮带轮100虽然在发动机中实现减震皮带轮100的轻质化和低成本化,但泥水、砂、灰尘等异物容易经由窗部101d进入发动机侧。因

此,对于具有窗部的扭振减震器,要求进一步提高抑制异物进入密封部的功能。

[0014] 因而,使用形成有窗部101d的以往的减震皮带轮100的情况下,迫切希望实现除了防止油封110的密封唇111暴露于从减震皮带轮100的外周进入的异物以外,还进一步防止暴露于从窗部101d进入的异物。另外,由于近年来车辆使用环境的多样化,迫切希望实现进一步防止将油封110的密封唇111暴露于从外部进入的异物。

[0015] 本发明鉴于上述的课题而完成,其目的在于提供能够抑制油封的密封唇被暴露于从扭振减震器进入的异物的、使用扭振减震器和油封的密封结构。

[0016] 用于解决课题的手段

[0017] 为了实现上述目的,本发明涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构为使用扭振减震器和油封的密封结构,其特征在于,上述扭振减震器具有轮毂、在外周覆盖该轮毂的以轴线为中心的环状质量体、配设在上述轮毂与上述质量体之间且将上述轮毂与上述质量体弹性地连接的减震弹性体,上述扭振减震器通过将上述轮毂插入并贯通于被安装部的贯通孔而安装于旋转轴的一端,上述油封具有以上述轴线为中心的环状的密封唇、和以上述轴线为中心的环状的侧唇(side lip),并被安装于上述被安装部的上述贯通孔,从而将上述轮毂与上述被安装部的上述贯通孔之间密封,上述轮毂具有以上述轴线为中心的环状凸起部、位于该凸起部的外周的以上述轴线为中心的环状轮缘部、将上述凸起部与上述轮缘部连接的以上述轴线为中心的圆盘状的圆盘部、和以上述轴线为中心的环状的轮毂凹槽,上述轮毂凹槽具有在外周侧与上述凸起部相对的环状的外周面,形成向上述圆盘部方向凹陷的以上述轴线为中心的环状的凹部,上述轮毂凹槽的上述外周面在上述轴线上随着朝向上述圆盘部方向而扩径,在上述油封中,上述密封唇与上述凸起部直接或间接地可滑动地抵接,上述侧唇朝向上述轮毂凹槽延伸,在与上述轮毂凹槽的上述外周面之间形成环状的间隙。

[0018] 本发明的一个方案涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构中,上述侧唇在与上述轮毂凹槽的上述外周面的上述油封侧的端部之间形成上述环状的间隙。

[0019] 本发明的一个方案涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构中,上述侧唇与上述轮毂凹槽的上述外周面相对,在上述侧唇与上述轮毂凹槽的上述外周面之间形成上述环状的间隙。

[0020] 本发明的一个方案涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构中,上述轮毂凹槽的上述扩径的外周面相对于上述轴线的角度即扩径角度为 4° 以上且 18° 以下。

[0021] 本发明的一个方案涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构中,上述轮毂凹槽的上述扩径的外周面相对于上述轴线的角度即扩径角度与上述侧唇的相对于上述轴线的角度即倾斜角度之差即间隙角度差为 1.0° 以上且 11.0° 以下。

[0022] 本发明的一个方案涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构中,上述轮毂具有可拆卸地安装于上述轮毂的上述凸起部的环状的附属环构件,在该附属环构件形成上述轮毂凹槽的上述外周面。

[0023] 本发明的一个方案涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构中,上述扭振减震器的上述轮毂的上述圆盘部具有贯通该圆盘部的窗部。

[0024] 为了实现上述目的,本发明涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构为使用扭振减震器和油封的密封结构,其特征在于,还具有以轴线为中心的中空的环状的环构件,上述

扭振减震器具有轮毂、在外周覆盖该轮毂的以轴线为中心的环状质量体、配设在上述轮毂与上述质量体之间且将上述轮毂与上述质量体弹性地连接的减震弹性体,上述扭振减震器通过将上述轮毂插入并贯通于被安装部的贯通孔而安装于旋转轴的一端,上述环构件可嵌合地形成于上述被安装部的上述贯通孔,并具有以上述轴线为中心的环状的突起部,上述油封具有以上述轴线为中心的环状的密封唇,经由上述环构件安装于上述被安装部的上述贯通孔,将上述轮毂与上述被安装部的上述贯通孔之间密封,上述轮毂具有以上述轴线为中心的环状凸起部、位于该凸起部的外周的以上述轴线为中心的环状轮缘部、将上述凸起部与上述轮缘部连接的以上述轴线为中心的圆盘状的圆盘部、和以上述轴线为中心的环状的轮毂凹槽,上述轮毂凹槽具有在外周侧与上述凸起部相对的环状的外周面,并形成向上述圆盘部方向凹陷的以上述轴线为中心的环状的凹部,上述轮毂凹槽的上述外周面在上述轴线上随着朝向上述圆盘部方向而扩径,在上述油封中,上述密封唇与上述凸起部直接或间接地可滑动地抵接,在上述环构件中,上述突起部朝向上述轮毂凹槽延伸,在与上述轮毂凹槽的上述外周面之间形成环状的间隙。

[0025] 本发明的一个方案涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构中,上述扭振减震器的上述轮毂的上述圆盘部具有贯通该圆盘部的窗部。

[0026] 发明的效果

[0027] 采用本发明涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构,能够抑制油封的密封唇被暴露于从扭振减震器进入的异物中。

附图说明

[0028] 图1为用于表示本发明第1实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构的示意性构造的、沿轴线的截面处的局部截面图。

[0029] 图2为用于表示图1中所示的密封结构中的扭振减震器的示意性结构的后视图。

[0030] 图3为图1中所示的使用扭振减震器和油封的密封结构的局部放大图。

[0031] 图4为用于表示本发明涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构的试验例中的评价试验用的油封的示意性结构的、沿轴线的截面处的局部截面图。

[0032] 图5为用于表示密封性能的评价试验中使用的密封性能试验机的示意性构造的图,图5的(a)为局部剖视立体图,图5的(b)为局部放大截面图。

[0033] 图6为将评价试验中使用的使用扭振减震器和油封的密封结构的轮毂凹槽的附近放大表示的图。

[0034] 图7为用于表示图1中所示的密封结构中的间隙角度差与灰尘进入量之间的关系图。

[0035] 图8为用于表示图1中所示的密封结构中的减震皮带轮的凸起部的轴径与灰尘进入量之间的关系图。

[0036] 图9为用于表示图1中所示的密封结构中的侧唇与轮毂凹槽形成的间隙的间隙宽度与灰尘进入量之间的关系图。

[0037] 图10为用于表示图1中所示的密封结构中的试验用粉体的粒径与灰尘进入量之间的关系图。

[0038] 图11为用于表示本发明第2实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构的

示意性构造的、沿轴线的截面处的局部放大图。

[0039] 图12为用于表示图11中所示的密封结构中的重叠量与灰尘进入量之间的关系的图。

[0040] 图13为用于表示本发明第3实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构的示意性构造的、沿轴线的截面处的局部放大截面图。

[0041] 图14为用于表示本发明第4实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构的示意性构造的、沿轴线的截面处的局部放大截面图。

[0042] 图15为表示本发明第3、4实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构中的附属环构件的第1变形例的示意性结构的截面图。

[0043] 图16为用于表示本发明第5实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构的示意性构造的、沿轴线的截面处的局部放大截面图。

[0044] 图17为用于表示本发明第6实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构的示意性构造的、沿轴线的截面处的局部放大截面图。

[0045] 图18为表示本发明第5、6实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构中的附属环构件的第1变形例的示意性结构的截面图。

[0046] 图19为表示本发明第5、6实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构中的附属环构件的第2变形例的示意性结构的截面图。

[0047] 图20为用于表示本发明第7实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构的示意性构造的、沿轴线的截面处的局部放大截面图。

[0048] 图21为用于表示本发明第8实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构的示意性构造的、沿轴线的截面处的局部放大截面图。

[0049] 图22为用于示意性地表示车辆的发动机中使用的以往的减震皮带轮和油封的构造的、沿轴线的截面处的局部截面图。

具体实施方式

[0050] 以下参照附图对本发明的实施方式进行说明。

[0051] 图1为用于表示本发明第1实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构的示意性构造的、沿轴线的截面处的局部截面图。本发明第1实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构应用于汽车的发动机。以下为了便于说明，在轴线x方向上将箭头a(参照图1)方向设为外侧，在轴线x方向上将箭头b(参照图1)方向设为内侧。更具体而言，外侧为远离发动机的方向，内侧为靠近发动机的方向，为发动机侧。另外，在与轴线x垂直的方向(以下也称为“径向”)上，将远离轴线x的方向(图1的箭头c方向)设为外周侧，将靠近轴线x的方向(图1的箭头d方向)设为内周侧。

[0052] 如图1中所示那样，本发明第1实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构1具有：作为扭振减震器的减震皮带轮10、和油封20。利用螺栓52将减震皮带轮10固定于发动机的曲轴51的一端，油封20将发动机的前盖53的贯通孔54与减震皮带轮10之间密封。

[0053] 减震皮带轮10具有：轮毂11、作为质量体的皮带轮12、和在轮毂11与皮带轮12之间所配设的减震弹性体13。轮毂11为以轴线x为中心的环状构件，具有：内周侧的凸起部14、外周侧的轮缘部15、和将凸起部14与轮缘部15连接的大致圆盘状的圆盘部16。轮毂11例如由

金属材料通过铸造等制造。

[0054] 在轮毂11中,凸起部14为形成有贯通孔14a的、以轴线x为中心的环状部分,圆盘部16从外侧部分的外周面向外周方向延伸。凸起部14具有圆筒状的内侧部分的外周侧面即外周面14b,外周面14b形成为光滑的面,如后述那样,作为油封20的密封面。轮缘部15为以轴线x为中心的环状、更具体而言为圆筒状的部分,是相对于凸起部14同心地比凸起部14更位于外周侧的部分。圆盘部16从轮缘部15的内周侧面即内周面15a向内周方向延伸。将减震弹性体13压接于轮缘部15的外周侧面即外周面15b。

[0055] 圆盘部16在凸起部14与轮缘部15之间延伸,将凸起部14与轮缘部15连接。圆盘部16可在垂直于轴线x的方向上延伸,也可在相对于轴线x倾斜的方向上延伸。另外,圆盘部16可以是沿着轴线x的截面(以下也简称为“截面”)呈弯曲的形状,也可以是笔直地延伸的形状。另外,如图1、2中所示那样,在圆盘部16形成有至少1个将圆盘部16在内侧与外侧之间贯通的贯通孔即窗部16a,本实施方式中,相对于轴线x同心地在周向上以等角度间隔形成有4个窗部16a(参照图2)。通过该窗部16a,实现了轮毂11乃至减震皮带轮10的轻质化。

[0056] 皮带轮12为以轴线x为中心的环状的构件,呈在外周侧将轮毂11覆盖的形状。具体而言,皮带轮12的内周侧的面即内周面12a具有与轮毂11的轮缘部15的外周面15b对应的形状,如图1中所示那样,皮带轮12以其内周面12a在径向上与轮缘部15的外周面15b留有间隔地对置的方式定位。另外,在皮带轮12的外周侧的面即外周面12b形成有多个环状的v型槽12c,从而未图示的同步带变得可以卷绕。

[0057] 减震弹性体13设置在皮带轮12与轮毂11的轮缘部15之间。减震弹性体13为减震橡胶,由耐热性、耐寒性和疲劳强度优异的橡胶状弹性材料交联(硫化)成型而形成。将减震弹性体13压入皮带轮12与轮毂11的轮缘部15之间,从而嵌合于皮带轮12的内周面12a与轮缘部15的外周面15b而被固定。

[0058] 在减震皮带轮10中,皮带轮12和减震弹性体13形成减震部,并进行调谐,使减震部的扭转方向固有振动数与曲轴51的扭转角成为最大的规定的频率域即曲轴51的扭转方向固有振动数一致。即,以减震部的扭转方向固有振动数与曲轴51的扭转方向固有振动数一致地方式,调整皮带轮12的圆周方向的惯性质量和减震弹性体13的扭转方向的剪切弹簧常数。

[0059] 另外,减震皮带轮10具有沿着轮毂11的凸起部14在周向上延伸、且向圆盘部16方向(外侧方向)凹陷的以轴线x为中心的环状的轮毂凹槽30。对于轮毂凹槽30的详细情况,将使用图3后述。

[0060] 如上述所述,减震皮带轮10在发动机中安装于曲轴51的一端。具体而言,如图1中所示那样,将曲轴51的一端插入并贯通于轮毂11的凸起部14的贯通孔14a,从外侧将螺栓52螺合于曲轴51,从而将减震皮带轮10固定于曲轴51。另外,在曲轴51与凸起部14之间设置与曲轴51和凸起部14卡合的半月键等键,从而减震皮带轮10相对于曲轴51不能相对旋转。

[0061] 在安装于曲轴51的状态下,减震皮带轮10成为使凸起部14的具有外周面14b的内侧部分插入并贯通于前盖53的贯通孔54内的状态,从而在凸起部14的外周面14b与前盖53的贯通孔54之间形成有环状的空间。

[0062] 油封20如图1中所示那样具有以轴线x为中心的环状的金属制补强环21和以轴线x为中心的环状的由弹性体构成的弹性体部22。将弹性体部22一体地安装于补强环21。作为

补强环21的金属材料,例如有不锈钢、SPCC(冷轧钢)。作为弹性体部22的弹性体,例如各种橡胶材料。作为各种橡胶材料,例如为丁腈橡胶(NBR)、氢化丁腈橡胶(H-NBR)、丙烯酸系橡胶(ACM)、氟橡胶(FKM)等合成橡胶。

[0063] 补强环21例如呈截面大致L字状的形状,具有圆盘部21a和圆筒部21b。圆盘部21a为在与轴线x大致垂直的方向上扩展的中空圆盘状的部分,圆筒部21b为从圆盘部21a的外周侧的端部在轴线x方向上向内侧延伸的圆筒状的部分。

[0064] 弹性体部22安装于补强环21,本实施方式中以将补强环21从外侧和外周侧覆盖的方式与补强环21一体地成型。弹性体部22具有唇腰部23、密封唇24和防尘唇25。如图1中所示那样,唇腰部23为位于补强环21的圆盘部21a的内周侧端部的附近的部分,密封唇24为从唇腰部23向内侧延伸的部分,与补强环21的圆筒部21b相对地配置。防尘唇25从唇腰部23在轴线x方向上延伸。

[0065] 密封唇24在内侧的端部具有截面形状呈朝向内周侧凸起的楔形状的环状唇前端部24a。唇前端部24a如后述那样,以轮毂11的凸起部14的外周面14b可滑动地与外周面14b密接地接触的方式形成,从而将与减震皮带轮10之间密封。另外,在密封唇24的外周部侧嵌合有将密封唇24在径向上向内侧挤压的箍簧26。

[0066] 防尘唇25为从唇腰部23延伸的部位,向外侧且内周侧延伸。通过防尘唇25,防止使用状态下异物进入到唇前端部24a。

[0067] 另外,弹性体部22具有后盖27和垫圈部28。后盖27从外侧覆盖补强环21的圆盘部21a,垫圈部28从外周侧覆盖补强环21的圆筒部21b。

[0068] 另外,油封20具有向外侧方向延伸的侧唇29。对于侧唇29的详细情况,将使用图3后述。

[0069] 补强环21例如通过冲压加工、锻造而制造,弹性体部22使用成型模具通过交联(硫化)成型而成型。该交联成型时,将补强环21配置在成型模具中,通过交联(硫化)粘接将弹性体部22粘接于补强环21,并将弹性体部22与补强环21一体地成型。

[0070] 如上述所述,油封20将在前盖53的贯通孔54与减震皮带轮10的凸起部14的外周面14b之间所形成的空间密封。具体而言,将油封20压入前盖53的贯通孔54而安装,弹性体部22的垫圈部28被压缩,从而以不泄露液体的方式抵接于贯通孔54的内周侧的面即内周面54a。由此,将油封20与前盖53的贯通孔54之间密封。另外,密封唇24的唇前端部24a以不泄露液体的方式抵接于轮毂11的凸起部14的外周面14b,将油封20与减震皮带轮10之间密封。

[0071] 接下来,参照图3对减震皮带轮10具有的轮毂凹槽30和油封20的侧唇29进行说明。图3为使用扭振减震器和油封的密封结构1的局部放大图。

[0072] 如图3中所示那样,轮毂凹槽30是在减震皮带轮10中相对于圆盘部16形成于内侧、将凸起部14的外周面14b包围而延伸的、向圆盘部16方向凹陷的环状凹部。具体而言,轮毂凹槽30具有与凸起部14的外周面14b在外周侧相对的环状的外周面31和在外周面31与凸起部14的外周面14b之间延伸的底面32,并由外周面31、底面32和凸起部14的外周面14b形成。

[0073] 轮毂凹槽30的外周面31在轴线x方向上随着朝向圆盘部16方向(外侧方向)而扩径,从而形成在轴线x方向上随着朝向圆盘部16方向(外侧方向)而向外周侧扩展的环状的面,例如为大致圆锥面状的锥面。

[0074] 轮毂凹槽30可以由从轮毂11的圆盘部16向内侧方向延伸的环状的凸条部形成,另

外,也可通过在圆盘部16形成向外侧方向凹陷的凹部而形成。另外,轮毂凹槽30也可以是这些凸条部与凹部的组合。由从圆盘部16向内侧方向延伸的环状的凸条部形成轮毂凹槽30的情况下,该凸条部的内周侧的面形成轮毂凹槽30的外周面31。另外,通过在圆盘部16形成向外侧方向凹陷的凹部而形成轮毂凹槽30的情况下,该凹部的外周侧的面形成轮毂凹槽30的外周面31。本实施方式中,如图3中所示那样,从轮毂11的圆盘部16沿轴线x方向形成向内侧方向突出的环状的凸条部33,由该凸条部33形成外周面31,从而形成轮毂凹槽30。

[0075] 轮毂凹槽30的底面32可由轮毂11的圆盘部16的内侧的面形成,也可以相对于轮毂11的圆盘部16的内侧的面而形成于内侧,还可以通过在轮毂11的圆盘部16的内侧的面形成凹部而形成。

[0076] 轮毂凹槽30的如上述那样扩径的外周面31相对于轴线x的角度即扩径角度 α 为规定的值。具体而言,扩径角度 α 为如图3中所示那样在截面中轴线x(与轴线x平行的直线)与外周面31之间的角度。轮毂凹槽30的外周面31的扩径角度 α 为比 0° 大的角度,优选为 4° 以上且 18° 以下,更优选为 5° 以上且 16° 以下,进一步优选为 7° 以上且 15° 以下。因而,轮毂凹槽30的外周面31相对于轴线x朝向外周侧倾斜扩径角度 α 。

[0077] 油封20的侧唇29如图3中所示那样向外侧方向延伸,更具体而言,与轴线x平行地或者相对于轴线x向外侧方向和外周方向倾斜地延伸。另外,侧唇29的外侧的端部即外侧端29a在径向上比轮毂凹槽30的外周面31的内侧端部即内侧端31a更位于内周侧,同时在轴线x方向(外侧方向)上没有进入轮毂凹槽30的内部。即,油封20的侧唇29与轮毂凹槽30的外周面31在径向上没有相互重合。

[0078] 通过这样的侧唇29和轮毂凹槽30,在侧唇29的外侧端29a与轮毂凹槽30的外周面31的内侧端31a之间形成有环状的间隙g1。

[0079] 侧唇29的外侧端29a与轮毂凹槽30的外周面31的内侧端31a形成的环状的间隙g1形成迷宫式密封。因此,即使泥水、砂、灰尘等异物经由减震皮带轮10与前盖53之间以及经由轮毂11的圆盘部16的窗部16a从外部进入,也可通过侧唇29与轮毂凹槽30形成的迷宫式密封(间隙g1),抑制进入的异物进一步进入密封唇24侧。由此能够抑制油封20的密封唇24被暴露于如上述那样从减震皮带轮10进入的异物。因此,能够抑制唇前端部24a咬入异物而损伤或劣化,导致油封20的密封性能降低、漏油的情形。应予说明,从减震皮带轮10进入的异物包含经由减震皮带轮10与前盖53之间从外部进入的异物以及经由轮毂11的圆盘部16的窗部16a从外部进入的异物。

[0080] 另外,形成迷宫式密封(间隙g1)的轮毂凹槽30的外周面31呈如上述那样随着朝向外侧而扩径的形状,因此在迷宫式密封中能够更为有效地抑制异物进一步进入密封唇24侧。

[0081] 形成迷宫式密封(间隙g1)的轮毂凹槽30的外周面31呈如上述那样随着以上述规定的扩径角度 α 朝向外侧而扩径的形状,因此在迷宫式密封中能够更为有效地抑制异物进一步进入密封唇24侧。

[0082] 如上述所述,本发明第1实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构1能够抑制油封20的密封唇24被暴露于包括从减震皮带轮10与前盖53之间进入的异物以及从减震皮带轮10的窗部16a进入的异物的、从减震皮带轮10进入的异物中。

[0083] 应予说明,形成轮毂凹槽30的凸条部33的外周侧的面即外周面33a(参照图3)可形

成在轴线x方向上随着面向内侧而向外周侧扩展的环状的面、例如圆锥面状的锥面。这种情况下,能够抑制使从减震皮带轮10进入的异物堆积于凸条部33的外周面33a,并且异物到达油封20的情形。另外,堆积于凸条部33的外周面33a的异物由于其自重或者通过减震皮带轮10的旋转,能够向下方排出。

[0084] 接下来,对于本发明的实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构1的密封性能进行说明。

[0085] [评价试验1:扩径角度 α 的评价]

[0086] 本发明人制作扩径角度 α 不同的上述本发明第1实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构1(试验例1~4),并对这些使用扭振减震器和油封的密封结构1的密封性能进行评价试验。不过,试验例4为相对于上述本发明第1实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构1使扩径角度 α 为 $\alpha=0^\circ$ 的使用扭振减震器和油封的密封结构。另外,为了便于密封性能的评价,在实施例1~4中,省略了油封20中的弹性体部22的密封唇24、防尘唇25和箍簧26的形成(参照图4)。

[0087] 在试验例1中,使轮毂凹槽30的外周面31的扩径角度 α 为 $\alpha=7.2^\circ$,使轮毂凹槽30的外周面31的内侧端31a处的直径 Φ 为 $\phi=52.0\text{mm}$ 。在试验例2中,使扩径角度 α 为 $\alpha=14.4^\circ$,使轮毂凹槽30的外周面31的内侧端31a处的直径 Φ 为 $\phi=52.0\text{mm}$ 。在试验例3中,使扩径角度 α 为 $\alpha=21.6^\circ$,使轮毂凹槽30的外周面31的内侧端31a处的直径 Φ 为 $\phi=52.0\text{mm}$ 。在试验例4中,使扩径角度 α 为 $\alpha=0^\circ$,使轮毂凹槽30的外周面31的内侧端31a处的直径 Φ 为 $\phi=54.2\text{mm}$ 。应予说明,在试验例1~4中,侧唇29与轮毂凹槽30的外周面31的在轴线x方向上的重合量(重叠量)为0mm。另外,在试验例1~4中,使补强环21和弹性体部22的材料分别为EPDM和FC250。

[0088] 图5为用于表示上述密封性能的评价试验中使用的密封性能试验机70的示意性构造的图,图5的(a)为局部剖视立体图,图5的(b)为局部放大截面图。如图5中所示那样,密封性能试验机70具有:利用未图示的马达可旋转的代用曲轴71、利用马达72可旋转的搅拌叶片73、和代用前盖74。在代用前盖74安装有圆筒状的盖75,盖75在内部容纳试验例1~4涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构和搅拌叶片73,在它们的周围形成密封空间。另外,在代用前盖74的贯通孔74a处,且在试验例1~4中的油封的外部侧安装有将代用曲轴71与代用前盖74之间相对于外部密封的密封构件76。这样在密封性能试验机70中,将试验例1~4涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构的周边空间密封。而且,在盖75的内部堆积有作为异物的灰尘77。作为灰尘77,使用JIS试验用粉体1(1种和8种)、或者、JIS Z8901:2006记载的试验用粉体的1种或3种(以下也称为“JIS1种”、“JIS3种”)。另外,如图5的(b)中所示那样,代用前盖74与减震皮带轮10的皮带轮12之间在轴向上的间隔 β 为 $\beta=2.5\text{mm}$ 。

[0089] 图6为将评价试验中使用的使用扭振减震器和油封的密封结构1的轮毂凹槽30的附近放大表示的图。如图6中所示那样,在评价试验中,如下使用形成有轮毂凹槽30的减震皮带轮10:通过在减震皮带轮10的轮毂11形成以轴线x为中心的环状的凹部,并将形成有与轮毂凹槽30对应的沟槽的环状构件即附件A可装卸地固定于该凹部。应予说明,图6中,方便起见,以侧唇29与轮毂凹槽30重叠的方式进行了记载。

[0090] 如下进行密封性能的评价试验:通过利用马达72使搅拌叶片73旋转,搅拌在盖75

内堆积的灰尘,测定通过了侧唇29与轮毂凹槽30之间的间隙g1的灰尘的量(灰尘进入量)。另外,在评价试验中,使代用曲轴71旋转,使减震皮带轮10与油封20近似于使用状态,另外,使周边温度成为室温。进行了1小时评价试验。

[0091] 将本密封性能的评价试验的结果示于以下的表1中。

[0092] [表1]

[0093]

	试验例1	试验例2	试验例3	试验例4
扩径角度 α (°)	7.2	14.4	21.6	0
直径 ϕ (mm)	52.0	52.0	52.0	54.2
灰尘进入量(g)	2.1	1.0	8.1	4.8

[0094] 如表1中所示那样,如果将扩径角度 α 为 0° 的试验例4与扩径角度 α 大于 0° 的试验例1、2进行比较,则可知扩径角度 α 大于 0° 的轮毂凹槽30与侧唇29形成的迷宫式密封(间隙g1)的密封性能高。另外,扩径角度 α 在 4° 以上且 18° 以下的范围内的试验例1和试验例2的灰尘进入量分别为2.1g和1.0g,侧唇29和轮毂凹槽30形成的迷宫式密封(间隙g1)的密封性能高。另一方面,扩径角度 α 不在 4° 以上且 18° 以下的范围内的试验例3的灰尘进入量为8.1g,与试验例1、2相比,侧唇29和轮毂凹槽30形成的迷宫式密封(间隙g1)的密封性能低。因而可知,试验例1和试验例2涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构1能够大幅地抑制油封20的密封唇24被暴露于从减震皮带轮10进入的异物中。即,可知扩径角度 α 在 4° 以上且 18° 以下的范围内的使用扭振减震器和油封的密封结构1能够大幅地抑制油封20的密封唇24被暴露于从减震皮带轮10进入的异物中。

[0095] [评价试验2:间隙角度差 δ 的评价]

[0096] 本发明人制作轮毂凹槽30的外周面31的扩径角度 α 与侧唇29相对于轴线x的倾斜角度(倾斜角度 γ)(参照图6)的组合不同的上述本发明第1实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构1(试验例11~20),并对这些使用扭振减震器和油封的密封结构的密封性能进行评价试验。不过,试验例11为对于上述本发明第1实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构1使扩径角度 α 为 $\alpha=0^\circ$ 的使用扭振减震器和油封的密封结构。本试验例11~20涉及的密封结构的密封性能的评价试验使用与上述的试验例1~4的对于密封装置的评价试验同样的试验用密封装置(参照图4、6)和密封性能试验机70(参照图5)同样地进行。

[0097] 试验例11~15中,使侧唇29相对于轴线x的倾斜角度 γ 为 $\gamma=7.2^\circ$,在各试验例中改变轮毂凹槽30的外周面31的扩径角度 α ,使轮毂凹槽30的扩径角度 α 与侧唇29的倾斜角度 γ 之差(间隙角度差 $\delta=\alpha-\gamma$)不同。另外,试验例16~20中,使侧唇29的倾斜角度 γ 为 $\gamma=19.3^\circ$,在各试验例中做成改变轮毂凹槽30的扩径角度 α ,使间隙角度差 δ 不同的结构。

[0098] 具体而言,在试验例11中,使轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=0^\circ$,使间隙角度差 δ 为 $\delta=-7.2^\circ$ 。应予说明,负的间隙角度差 δ 的值表示侧唇29比轮毂凹槽30的外周面31更大地倾斜。试验例12中,使轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=7.2^\circ$,使间隙角度差 δ 为 $\delta=0^\circ$ 。在试验例13中,使轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=14.4^\circ$,使间隙角度差 δ 为 $\delta=7.2^\circ$ 。在试验例14中,使轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=19.3^\circ$,使间隙角度差 δ 为 $\delta=12.1^\circ$ 。另外,在试验例15中,使轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=21.6^\circ$,使间隙角度差 δ 为 $\delta=14.4^\circ$ 。另外,在试验例16中,使

轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=19.3^\circ$ ，使间隙角度差 δ 为 $\delta=0^\circ$ 。在试验例17中，使轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=21.6^\circ$ ，使间隙角度差 δ 为 $\delta=2.3^\circ$ 。在试验例18中，使轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=26.5^\circ$ ，使间隙角度差 δ 为 $\delta=7.2^\circ$ 。在试验例19中，使轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=31.4^\circ$ ，使间隙角度差 δ 为 $\delta=12.1^\circ$ 。在试验例20中，使轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=33.7^\circ$ ，使间隙角度差 δ 为 $\delta=14.4^\circ$ 。

[0099] 将本密封性能的评价试验的结果示于图7和以下的表2中。

[0100] [表2]

[0101]

试验例	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
扩径角度 α (°)	0	7.2	14.4	19.3	21.6	19.3	21.6	26.5	31.4	33.7
倾斜角度 γ (°)	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	19.3	19.3	19.3	19.3	19.3
间隙角度差 δ (°)	-7.2	0	7.2	12.1	14.4	0	2.3	7.2	12.1	14.4
灰尘进入量(g)	4.4	2.1	1.0	2.7	8.1	2.6	1.8	1.7	3.8	7.9

[0102] 如图7和表2中所示那样，由本评价试验可知在间隙角度差 δ 与灰尘进入量之间存在关联性。而且，确认存在以下倾向：无论侧唇29的倾斜角度 γ 的值为 $\gamma=7.2^\circ$ 还是为 $\gamma=19.3^\circ$ ，在间隙角度差 δ 为 1.0° 以上且 11.0° 以下的情况下，使灰尘进入量减少，在间隙角度差 δ 为 2.0° 以上且 9.0° 以下的情况下，使灰尘进入量进一步减少，在间隙角度差 δ 为 3.0° 以上且 8.0° 以下的情况下，进一步使灰尘进入量减少。另外，无论侧唇29的倾斜角度 γ 的值为 $\gamma=7.2^\circ$ 还是为 $\gamma=19.3^\circ$ ，在间隙角度差 δ 为 $\delta=7.2^\circ$ 的情况下，确认了使灰尘进入量最为减少的倾向。由该评价结果可知，不论侧唇29的倾斜角度 γ 的值如何，在间隙角度差 δ 为 $1.0^\circ\sim 11.0^\circ$ 的情况下能够有效地减少灰尘进入量，在间隙角度差 δ 为 $2.0^\circ\sim 9.0^\circ$ 的情况下能够使灰尘进入量进一步减少，间隙角度差 δ 为 $3.0^\circ\sim 8.0^\circ$ 的情况下能够使灰尘进入量更进一步减少。另外可知，为了减少灰尘进入量，不论侧唇29的倾斜角度 γ 的值如何，间隙角度差 δ 为 7.2° 是最优选的。

[0103] [评价试验3: 减震皮带轮的凸起部的轴径的评价]

[0104] 另外，本发明人制作减震皮带轮10的凸起部14的轴的直径即轴径 d (参照图6) 与间隙角度差 δ 的组合不同的上述本发明第1实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构1 (试验例21~33)，并对这些使用扭振减震器和油封的密封结构的密封性能进行评价试验。不过，试验例21、25、30为相对于上述本发明第1实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构1使扩径角度 α 为 $\alpha=0^\circ$ 的使用扭振减震器和油封的密封结构。试验例21~24中，使凸起部14的轴径 d 为 $d=35\text{mm}$ ，试验例25~29中，使凸起部14的轴径 d 为 $d=42\text{mm}$ ，试验例30~33中，使凸起部14的轴径 d 为 $d=50\text{mm}$ 。另外，本试验例21~33涉及的密封结构的密封性能的评价试验使用与上述的试验例1~4的对于密封装置的评价试验同样的试验用密封装置 (参照图4、6) 和密封性能试验机70 (参照图5) 同样地进行。应予说明，本评价试验中，各个轴径 d 的密封结构中，侧唇29的倾斜角度 γ 、间隙 g_1 的径向宽度即间隙宽度 a 、侧唇29与轮毂凹槽30重叠的量即重叠量 b 、以及减震皮带轮10的圆盘部16与油封20之间在轴线 x 方向的间隔即间隔 c 为相同的值。重叠量 b 为 $b=0$ ，侧唇29的倾斜角度 γ 为 $\gamma=7.2^\circ$ 。

[0105] 具体而言，在试验例21中，使轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=0^\circ$ ，使间隙角度差 δ 为 $\delta=-7.2^\circ$ 。在试验例22中，使轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=7.2^\circ$ ，使间隙角度差 δ 为 $\delta=0^\circ$ 。在

试验例23中,使轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=14.4^\circ$,使间隙角度差 δ 为 $\delta=7.2^\circ$ 。在试验例24中,使轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=21.6^\circ$,使间隙角度差 δ 为 $\delta=14.4^\circ$ 。另外,在试验例25中,使轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=0^\circ$,使间隙角度差 δ 为 $\delta=-7.2^\circ$ 。在试验例26中,使轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=7.2^\circ$,使间隙角度差 δ 为 $\delta=0^\circ$ 。在试验例27中,使轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=14.4^\circ$,使间隙角度差 δ 为 $\delta=7.2^\circ$ 。在试验例28中,使轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=19.3^\circ$,使间隙角度差 δ 为 $\delta=12.1^\circ$ 。在试验例29中,使轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=21.6^\circ$,使间隙角度差 δ 为 $\delta=14.4^\circ$ 。另外,在试验例30中,使轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=0^\circ$,使间隙角度差 δ 为 $\delta=-7.2^\circ$ 。在试验例31中,使轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=7.2^\circ$,使间隙角度差 δ 为 $\delta=0^\circ$ 。在试验例32中,使轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=14.4^\circ$,使间隙角度差 δ 为 $\delta=7.2^\circ$ 。在试验例33中,使轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=21.6^\circ$,使间隙角度差 δ 为 $\delta=14.4^\circ$ 。

[0106] 将本密封性能的评价试验的结果示于图8和以下的表3中。

[0107] [表3]

[0108]

试验例	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33
轴径d(mm)	35	35	35	35	42	42	42	42	42	50	50	50	50
扩径角度 α ($^\circ$)	0	7.2	14.4	21.6	0	7.2	14.4	19.3	21.6	0	7.2	14.4	21.6
倾斜角度 γ ($^\circ$)	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
间隙角度差 δ ($^\circ$)	-7.2	0	7.2	14.4	-7.2	0	7.2	12.1	14.4	-7.2	0	7.2	14.4
灰尘进入量(g)	2.3	1.2	0.5	1.8	4.4	2.1	1.0	2.7	8.1	5.8	3.9	2.0	7.6

[0109] 如图8和表3中所示那样,由本评价试验可确认,在轴径 $d=35、42、50\text{mm}$ 的各个密封结构中,在间隙角度差 δ 与灰尘进入量之间具有与上述评价试验2同样的倾向。即,在轴径 $d=35、42、50\text{mm}$ 的各个密封结构中也确认了以下倾向:在间隙角度差 δ 为 1.0° 以上且 11.0° 以下的情况下,都使灰尘进入量减少,在间隙角度差 δ 为 2.0° 以上且 9.0° 以下的情况下,都使灰尘进入量进一步减少,在间隙角度差 δ 为 3.0° 以上且 8.0° 以下的情况下,都使灰尘进入量更进一步减少。另外,在轴径 $d=35、42、50\text{mm}$ 的各个密封结构中,在间隙角度差 δ 为 $\delta=7.2^\circ$ 的情况下,可知都使灰尘进入量最为减少。由该评价结果可知,在凸起部14的轴径 d 的值不同的各密封结构1中,在间隙角度差 δ 为 $1.0^\circ\sim 11.0^\circ$ 的情况下能够使灰尘进入量减少,在间隙角度差 δ 为 $2.0^\circ\sim 9.0^\circ$ 的情况下能够使灰尘进入量进一步减少,在间隙角度差 δ 为 $3.0^\circ\sim 8.0^\circ$ 的情况下,能够使灰尘进入量更进一步减少。另外可知,在凸起部14的轴径 d 的值不同的各密封结构1中,间隙角度差 δ 为 7.2° 的情况下,能够使灰尘进入量最为减少。因而可知,无论凸起部14的轴径 d 的值如何,在间隙角度差 δ 为 7.2° 的情况下灰尘进入量成为最小。另外,由本评价试验可知,间隙 $g1$ 的通路面积越大,即轴径 d 越大,灰尘进入量越变大。

[0110] [评价试验4:间隙 $g1$ 的间隙宽度 a 的评价]

[0111] 另外,本发明人制作侧唇29与轮毂凹槽30形成的间隙 $g1$ 的间隙宽度 a 不同的上述本发明第1实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构1(试验例41~44),并对这些使用扭振减震器和油封的密封结构的密封性能进行评价试验。另外,本试验例41~44涉及的密封结构的密封性能的评价试验使用与上述的试验例1~4的对于密封装置的评价试验同样的试验用密封装置(参照图4、6)和密封性能试验机70(参照图5)同样地进行。在试验例41~44的各密封结构中,轮毂凹槽30的扩径角度 α 、侧唇29的倾斜角度 γ 、侧唇29与轮毂凹槽30的重叠量 b 、减震皮带轮10的圆盘部16与油封20之间的间隔 c 、以及凸起部14的轴径 d 为

相同的值。应予说明,重叠量b为 $b=0$,侧唇29的倾斜角度 γ 为 $\gamma=7.2^\circ$ 。

[0112] 具体而言,在试验例41中,使间隙g1的间隙宽度a为 $a=2.1\text{mm}$,在试验例42中,使间隙g1的间隙宽度a为 $a=1.6\text{mm}$,在试验例43中,使间隙g1的间隙宽度a为 $a=1.1\text{mm}$,在试验例44中,使间隙g1的间隙宽度a为 $a=0.6\text{mm}$ 。

[0113] 将本密封性能的评价试验的结果示于图9和以下的表4中。

[0114] [表4]

[0115]

试验例	41	42	43	44
隙宽度a (mm)	2.1	1.6	1.1	0.6
灰尘进入量 (g)	4.8	4.9	4.8	5.0

[0116] 如图9和表4中所示那样,在试验例41~44中,灰尘进入量几乎没有发现差异。因而,由本评价试验可知,只要凸起部14的轴径d为一定,即使间隙g1的间隙宽度a变化,也对密封结构1的密封性能几乎没有影响。

[0117] [评价试验5: 试验用粉体的粒径的评价]

[0118] 另外,本发明人为了对异物的大小差异对上述使用扭振减震器和油封的密封结构1的密封性能造成的影响进行评价,进行了本评价试验。在本评价试验中,制作间隙角度差 δ 不同的上述本发明第1实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构1(试验例51~60),分别使用JIS1种和JIS3种这2种不同的试验用粉体,进行了密封性能的评价试验。不过,试验例51、56为对于上述本发明第1实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构1使扩径角度 α 为 $\alpha=0^\circ$ 的使用扭振减震器和油封的密封结构。JIS1种的试验用粉体的粒径为 $150\mu\text{m}$ 以上,试验用粉体的量为5体积%,JIS3种的试验用粉体的粒径为 $5\sim 75\mu\text{m}$,试验用粉体的量为5体积%。本评价试验使用与上述的试验例1~4的对于密封装置的评价试验同样的试验用密封装置(参照图4、6)和密封性能试验机70(参照图5)同样地进行。试验例51~60的各密封结构中,侧唇29的倾斜角度 γ 、间隙g1的间隙宽度a、侧唇29与轮毂凹槽30的重叠量b、减震皮带轮10的圆盘部16与油封20之间的间隔c、以及凸起部14的轴径d为相同的值。应予说明,重叠量b为 $b=0$,侧唇29的倾斜角度 γ 为 $\gamma=7.2^\circ$,轴径d为 $d=42\text{mm}$ 。

[0119] 具体而言,在试验例51、56中,使轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=0^\circ$,使间隙角度差 δ 为 $\delta=-7.2^\circ$ 。在试验例52、57中,使轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=7.2^\circ$,使间隙角度差 δ 为 $\delta=0^\circ$ 。在试验例53、58中,使轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=14.4^\circ$,使间隙角度差 δ 为 $\delta=7.2^\circ$ 。在试验例54、59中,使轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=19.3^\circ$,使间隙角度差 δ 为 $\delta=12.1^\circ$ 。另外,在试验例55、60中,使轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=21.6^\circ$,使间隙角度差 δ 为 $\delta=14.4^\circ$ 。

[0120] 将本密封性能的评价试验的结果示于图10和以下的表5中。

[0121] [表5]

[0122]

试验例	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
扩径角度 $\alpha(^\circ)$	0	7.2	14.4	19.3	21.6	0	7.2	14.4	19.3	21.6
倾斜角度 $\gamma(^\circ)$	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
间隙角度差 $\delta(^\circ)$	-7.2	0	7.2	12.1	14.4	-7.2	0	7.2	12.1	14.4
试验用粉体	JIS1种					JIS3种				
灰尘进入量(g)	4.4	2.1	1.9	2.7	8.1	2.9	1.2	0.4	1.3	5.2

[0123] 如图10和表5中所示那样,由本评价试验可确认,在使用粒径小的JIS3种作为试验用粉体的情况下,与使用JIS1种的情形相比,灰尘进入量减少了,但是,在使用粒径不同的JIS1种、JIS3种的情况下,对于各粒径的试验用粉体,在间隙角度差 δ 与灰尘进入量之间也具有与上述评价试验2同样的倾向。即,在使用粒径不同的JIS1种、JIS3种分别作为试验用粉体的密封结构中,也确认了如下的倾向:在间隙角度差 δ 为 1.0° 以上且 11.0° 以下的情况下,使灰尘进入量减少,在间隙角度差 δ 为 2.0° 以上且 9.0° 以下的情况下,使灰尘进入量进一步减少,在间隙角度差 δ 为 3.0° 以上且 8.0° 以下的情况下,使灰尘进入量更进一步减少。另外可知,在分别使用粒径不同的JIS1种、JIS3种作为试验用粉体的密封结构中,也是在间隙角度差 δ 为 $\delta=7.2^\circ$ 的情况下,使灰尘进入量最为减少。由该评价结果可知,无论所暴露的异物的大小如何,在密封结构1中,在间隙角度差 δ 为 $1.0^\circ\sim 11.0^\circ$ 的情况下能够使灰尘进入量减少,在间隙角度差 δ 为 $2.0^\circ\sim 9.0^\circ$ 的情况下能够使灰尘进入量进一步减少,在间隙角度差 δ 为 $3.0^\circ\sim 8.0^\circ$ 的情况下能够使灰尘进入量更进一步减少。另外可知,不论所暴露的异物的大小如何,在密封结构1中,在间隙角度差 δ 为 7.2° 的情况下,能够使灰尘进入量最为减少。

[0124] 接下来,对本发明第2实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构进行说明。本发明第2实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构2相对于上述本发明第1实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构1,只是侧唇29与轮毂凹槽30的外周面31形成的环状间隙的形态不同。以下对于具有与上述本发明第1实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构1相同或类似的功能的构造,省略其说明而标注同一附图标记,只对不同的构造进行说明。

[0125] 图11为用于表示本发明第2实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构2的示意性构造的、沿轴线的截面处的局部放大图。

[0126] 如图11中所示那样,油封20的侧唇29的外侧端29a侧的部分进入轮毂凹槽30的内部,侧唇29与轮毂凹槽30的外周面31彼此在径向上、在轴线x方向上重合。即,侧唇29与轮毂凹槽30的外周面31在径向上彼此相对,从而在侧唇29与轮毂凹槽30的外周面31之间形成环状的间隙g2。即,侧唇29与轮毂凹槽30的外周面31重叠。

[0127] 侧唇29与轮毂凹槽30的外周面31形成的环状的间隙g2形成迷宫式密封。因此,与上述密封结构1同样地能够抑制从减震皮带轮10进入的异物进一步进入密封唇24侧。由此能够抑制油封20的密封唇24被暴露于从减震皮带轮10进入的异物中,能够抑制唇前端部24a咬入异物而损伤或劣化,导致油封20的密封性能降低而漏油的情形。

[0128] 如后述那样,侧唇29与轮毂凹槽30的外周面31在轴线x方向上重合(重叠)的范围越宽,作为间隙g2的迷宫式密封的密封性能越被提高。

[0129] 因而,本发明第2实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构2与本发明第1实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构1同样地,能够抑制油封20的密封唇24被暴露于从减震皮带轮10进入的异物中。

[0130] 接下来,对本发明第2实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构2的密封性能进行说明。

[0131] [评价试验6:重叠量b的评价]

[0132] 本发明人为了评价侧唇29与轮毂凹槽30的外周面31在轴线x方向上重合的长度即

重叠量b的不同对上述使用扭振减震器和油封的密封结构2的密封性能造成的影响,进行了本评价试验。本评价试验中,制作相对于各轮毂凹槽30的扩径角度 α 设定了不同的重叠量b的上述本发明第2实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构2(试验例61~77),并进行密封性能的评价试验。不过,试验例72~77是相对于上述本发明第2实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构2使扩径角度 α 为 $\alpha=0^\circ$ 的使用扭振减震器和油封的密封结构。在试验例61~65中,使轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=7.2^\circ$,在试验例66~71中,使轮毂凹槽30的扩径角度 α 为 $\alpha=14.4^\circ$ 。本评价试验使用与上述的试验例1~4的对于密封装置的评价试验同样的试验用密封装置(参照图4、6)和密封性能试验机70(参照图5)同样地进行。在试验例61~74的各密封结构中,侧唇29的倾斜角度 γ 以及凸起部14的轴径d为相同的值。应予说明,倾斜角度 γ 为 $\gamma=7.2^\circ$ 。另外,在试验例61~70和试验例72~76中,通过使形成有轮毂凹槽30的附件A(参照图6)在轴线x方向上移动,从而将重叠量b设定为下述的各个值。因此,在试验例61~70及试验例72~76中,减震皮带轮10的圆盘部16与油封20之间的间隔c根据设定的重叠量而采用不同的值。另一方面,在试验例71、77中,对与减震皮带轮10的圆盘部16相对的油封20的弹性体部22的外侧的面进行切削,以使间隔c的值变得与试验例61、72(重叠量b=0)中的间隔c的值相同。

[0133] 具体而言,在试验例61、66、72中,使重叠量b为 $b=0\text{mm}$,在试验例62、67、71、73、77中,使重叠量b成为 $b=0.6\text{mm}$,在试验例63、68、74中,使重叠量b成为 $b=1.2\text{mm}$,在试验例64、69、75中,使重叠量b成为 $b=1.8\text{mm}$,在试验例65、70、76中,使重叠量b成为了 $b=2.1\text{mm}$ 。

[0134] 将本密封性能的评价试验的结果示于图12和以下的表6中。

[0135] [表6]

[0136]

试验例	61	62	63	64	65	66	67	71	68	69	70	72	73	77	74	75	76
扩径角度 α ($^\circ$)	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	14.4	0	0	0	0	0	0
倾斜角度 γ ($^\circ$)	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2	7.2
重叠量b(mm)	0	0.6	1.2	1.8	2.1	0	0.6	0.6	1.2	1.8	2.1	0	0.6	0.6	1.2	1.8	2.1
间隔c(mm)	3.2	2.6	2.0	1.4	1.1	3.2	2.6	3.2	2.0	1.4	1.1	3.2	2.6	3.2	2.0	1.4	1.1
灰尘进入量(g)	2.05	1.80	1.65	0.50	0.25	1.00	0.90	0.95	0.85	0.25	0.20	4.80	3.80	4.25	3.20	0.80	0.70

[0137] 如图12和表6中所示那样,由本评价试验可知,重叠量b与灰尘进入量之间存在关联性。具体而言,在各扩径角度 α 下,同样地,随着重叠量b增加,灰尘进入量减少。另外,图12中全部涂抹的○和△分别对应于试验例71、77的试验结果,显示出与使间隔c根据重叠量b的值减少的、分别具有相同的重叠量b($b=0.6\text{mm}$)的对应试验例67、73大致同等的试验结果。因此可以认为,在本评价试验中,减震皮带轮10的圆盘部16与油封20之间的间隔c对灰尘进入量不产生影响。

[0138] 因而可知,在本发明第2实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构2中,重叠量b越大,越能够减少越过间隙g2而进入内部的灰尘的量,越能够提高密封结构2的密封性能。具体而言,在本实施方式涉及的密封结构2中,可以考虑通过使侧唇29的延伸方向的长度变长,从而使重叠量b增多,但由橡胶弹性体等弹性构件形成的侧唇29如果其延伸方向的长度变长,则在铅直方向上由于自重而弯曲。因此,虽然重叠量b越大越优选,但重叠量b的上限值在例如侧唇29对于重力、在使用状态下所施加的其他的力可维持所期望的形状的范围内设定。另外,由图12和表6可知,在各扩径角度 α 的密封结构中,如果重叠量b从1.2mm增加到1.8mm,则灰尘进入量显著地减少,重叠量b的下限值优选1.2mm~1.8mm之间的

值或者1.8mm。

[0139] 接下来,对本发明第3实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构进行说明。本发明第3实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构3相对于上述本发明第1实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构1,形成轮毂凹槽30的构造不同。以下对具有与上述本发明第1实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构1相同或类似的功能的构造,省略其说明而标注相同的附图标记,只对不同的构造进行说明。

[0140] 图13为用于表示本发明第3实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构3的示意性构造的、沿轴线的截面处的局部放大截面图。如图13中所示那样,在使用扭振减震器和油封的密封结构3的减震皮带轮10中,轮毂凹槽30的外周面31和底面32没有形成于轮毂11。使用扭振减震器和油封的密封结构3具有与安装于减震皮带轮10的轮毂11分体的附属环构件40,在该附属环构件40形成有轮毂凹槽30的外周面31和底面32。

[0141] 附属环构件40为以轴线x为中心的中空环状的圆盘状构件,可嵌合地形成于减震皮带轮10的凸起部14,从一侧面形成凹部,从而形成有轮毂凹槽30的外周面31和底面32。具体而言,如图13中所示那样,附属环构件40具有:作为外周侧的面的外周面40a、和作为形成在减震皮带轮10中插入并贯通于凸起部14而嵌合的贯通孔的内周侧的面的内周面40b。在附属环构件40中,在作为面向内侧的侧面的侧面40c形成向着外侧凹陷的凹部,从而形成有轮毂凹槽30的外周面31和底面32。

[0142] 在减震皮带轮10的凸起部14形成作为与外周面14b在外侧接续的外周面的台阶面14c,台阶面14c具有比外周面14b大的直径,比外周面14b更向外侧突出。另外,外周面14b与台阶面14c平滑地连接。附属环构件40通过将内周面40b嵌合于凸起部14的台阶面14c而安装于凸起部14b。

[0143] 附属环构件40通过固定构件41不能相对移动地安装于减震皮带轮10。附属环构件40在该安装状态下,作为面对附属环构件40的外侧的侧面的侧面40d与圆盘部16的侧面接触。固定构件41例如为螺栓、铆钉、销钉,与在圆盘部16中形成的在轴线x方向上延伸的贯通孔即贯通孔16b和在附属环构件40中形成的将底面32与侧面40d之间贯通的在轴线x方向上延伸的贯通孔40e卡合,从而将附属环构件40固定于减震皮带轮10。例如,贯通孔16b和贯通孔40e的任一者或两者为螺纹孔,通过将作为螺栓的固定构件41螺合于该螺纹孔,从而将附属环构件40固定于减震皮带轮10。另外,固定构件41为销钉或铆钉的情况下,固定构件41嵌合或卡合于贯通孔16b和贯通孔40e而将附属环构件40固定于减震皮带轮10。附属环构件40的固定方法并不限于上述的固定方法,作为固定构件41,只要实现其他公知的可应用的固定方法即可。附属环构件40由于被固定构件41固定于减震皮带轮10,因此被牢固地固定。

[0144] 在将附属环构件40安装于减震皮带轮10的状态下,在油封20的侧唇29的外侧端29a与轮毂凹槽30的外周面31的内侧端31a之间,与上述的使用扭振减震器和油封的密封结构1同样地形成有环状的间隙g1。

[0145] 附属环构件40的材料可以为金属材料,也可以为树脂材料,例如为不锈钢、ABS树脂等。作为附属环40的树脂材料,优选为耐受发动机室等使用环境的环境温度的树脂。

[0146] 上述本发明第3实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构3能够发挥与本发明第1实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构1同样的作用效果,能够抑制油封20的密封唇24被暴露于从减震皮带轮10进入的异物中。

[0147] 另外,在本发明第3实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构3中,由于在附属环构件40形成有轮毂凹槽30的外周面31和底面32,因此能够使轮毂凹槽30的加工变得容易。在上述的使用扭振减震器和油封的密封结构1、2中,将轮毂凹槽30形成于轮毂11,轮毂凹槽30通过对采用铸造形成有的轮毂11进行切削加工而形成。需要轮毂11的重量大,并且切削加工用的工具与凸起部14不干涉地进行轮毂凹槽30的加工作业,在使用扭振减震器和油封的密封结构1、2中,轮毂凹槽30的加工困难。另一方面,在使用扭振减震器和油封的密封结构3中,在与轮毂11分体的环状构件中加工轮毂凹槽30的外周面31和底面32而作成附属环构件40,将附属环构件40安装于减震皮带轮10而形成轮毂凹槽30,因此能够使轮毂凹槽30的加工变得容易。特别地,能够使作为轮毂凹槽30的倾斜面的外周面31的加工变得容易。

[0148] 另外,本发明第3实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构3中,在减震皮带轮10的凸起部14中,在外周面14b的外侧形成有向外周方向突出的台阶面14c,使附属环构件40嵌合于该台阶面14c。因此,在附属环构件40的嵌合时,能够防止对密封唇24的唇前端部24a接触的唇滑动面即外周面14b造成损伤。

[0149] 接下来,对本发明第4实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构进行说明。本发明第4实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构4相对于上述本发明第3实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构3,只是侧唇29和轮毂凹槽30的外周面31形成的环状的间隙的形态不同。另外,本发明第4实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构4相对于上述本发明第2实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构2,形成轮毂凹槽30的构造不同,并具有附属环构件40。以下对具有与上述本发明第2、3实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构2、3相同或类似的功能的构造,省略其说明而标注同一附图标记,只对不同的构造进行说明。

[0150] 图14为用于表示本发明第4实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构4的示意性构造的、沿轴线的截面处的局部放大截面图。如图14中所示那样,使用扭振减震器和油封的密封结构4与本发明第2实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构2同样地,油封20的侧唇29的外侧端29a侧的部分进入轮毂凹槽30的内部,侧唇29与轮毂凹槽30的外周面31彼此在径向上、在轴线x方向上重合(重叠)。即,侧唇29与轮毂凹槽30的外周面31在径向上彼此相对,从而在侧唇29与轮毂凹槽30的外周面31之间形成环状的间隙g2,进而形成迷宫式密封。在使用扭振减震器和油封的密封结构4中,以侧唇29与轮毂凹槽30的外周面31重叠的方式,附属环构件40的外周面31进一步向内侧延伸。或者,附属环构件40的安装位置与本发明第3实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构3中的附属环构件40的安装位置相比,更靠近内侧。或者,侧唇29进一步向外侧延伸。

[0151] 具有上述构造的本发明第4实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构4能够发挥与上述本发明第2、3实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构2、3同样的作用效果。

[0152] 因而,本发明第4实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构4与上述本发明第2、3实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构2、3同样地,能够抑制油封20的密封唇24被暴露于从减震皮带轮10进入的异物中。

[0153] 接下来,对上述本发明第3、4实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构

3、4中的附属环构件40的变形例进行说明。

[0154] 图15为表示本发明第3、4实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构3、4中的附属环构件40的第1变形例的示意性结构的截面图。第1变形例涉及的附属环构件40'的外周面40a形成在轴线x方向上随着向内侧而向外周侧扩展的环状的面、例如圆锥面状的锥面。由此能够抑制使从减震皮带轮10进入的异物堆积于附属环构件40'的外周面40a,进而异物到达油封20的情形。另外,堆积于附属环构件40'的外周面40a的异物由于其自重或者减震皮带轮10的旋转,能够向下方排出。图15中,图示了在使用扭振减震器和油封的密封结构3中安装了第1变形例涉及的附属环构件40'的状态,但第1变形例涉及的附属环构件40'与附属环构件40同样地,能够在使用扭振减震器和油封的密封结构4中应用。即使是使用本变形例涉及的附属环构件40'的情况下,也能够发挥与上述本发明第3、4实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构3、4同样的效果。

[0155] 接下来,对本发明第5实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构进行说明。本发明第5实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构5相对于上述本发明第1实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构1,形成轮毂凹槽30的构造不同。以下对于具有与上述本发明第1实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构1相同或类似的功能的构造,省略其说明而标记同一附图标记,只对不同的构造进行说明。

[0156] 图16是用于表示本发明第5实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构5的示意性构造的、沿轴线的截面处的局部放大截面图。如图16中所示那样,在使用扭振减震器和油封的密封结构5中的减震皮带轮10中,没有使轮毂凹槽30形成于轮毂11。使用扭振减震器和油封的密封结构5具有与安装于减震皮带轮10的轮毂11分体的附属环构件42,在该附属环构件42形成有轮毂凹槽30。

[0157] 附属环构件42为以轴线x为中心的中空环状的圆环状构件,可嵌合地形成于减震皮带轮10的凸起部14,从一侧面形成凹部,从而形成轮毂凹槽30。具体而言,如图16中所示那样,附属环构件42具有:以轴线x为中心的圆筒状的部分即圆筒部42a、从圆筒部42a的外侧的端部在径向上向外周侧延伸的圆盘状的部分即圆盘部42b、和从圆盘部42b的外周侧的端部向内侧延伸的部分即外周部42c。附属环构件42由金属材料形成,对一个金属构件例如金属板进行冲压加工等而成型为附属环构件42。圆筒部42a、圆盘部42b、外周部42c由同一材料一体地形成,具有相同的或大致相同的厚度。作为附属环构件42的金属材料,例如有不锈钢、SPCC(冷轧钢)。

[0158] 如图16中所示那样,附属环构件42的圆筒部42a、圆盘部42b和外周部42c围成空间,从而形成有轮毂凹槽30。具体而言,外周部42c的内周侧的面形成轮毂凹槽30的外周面31,外周部42c相对于轴线x以与轮毂凹槽30的外周面31相同的角度(倾斜角度 α)倾斜而延伸。另外,圆盘部42b的内侧的面形成轮毂凹槽30的底面32,圆筒部42a的外周侧的面即外周面42d形成与轮毂凹槽30的外周面31相对的内周侧的面。

[0159] 另外,附属环构件42的圆筒部42a可嵌合地形成于减震皮带轮10的凸起部14,在将附属环构件42安装于凸起部14的状态下,圆筒部42a的内周侧的面即内周面42e与凸起部14的外周面14b密接。另外,附属环构件42的圆筒部42a嵌合于凸起部14,相对于减震皮带轮10的轮毂11不能相对移动地安装。此时,附属环构件42的圆盘部42b可以抵接轮毂11的圆盘部16,也可留有规定的间隔而分离。

[0160] 另外,附属环构件42的圆筒部42a,如图16中所示那样,向内侧延伸直至油封20的唇前端部24a或者超过唇前端部24a,圆筒部42a的外周面42d与唇前端部24a可滑动地接触。因而,本实施方式中,与上述的各实施方式不同,不是凸起部14的外周面14b而是附属环构件42的圆筒部42a的外周面42d形成油封20的唇滑动面。因此,通过研磨、涂布等处理形成圆筒部42a的外周面42d。本实施方式中,能够省略使凸起部14的外周面14b成为唇滑动面的处理(加工等)。

[0161] 在将附属环构件42安装于减震皮带轮10的状态下,在油封20的侧唇29的外侧端29a与轮毂凹槽30的外周面31的内侧端31a之间,与上述的使用扭振减震器和油封的密封结构1同样地形成有环状的间隙g1。

[0162] 上述本发明第5实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构5能够发挥与本发明第1实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构1同样的作用效果,能够抑制油封20的密封唇24被暴露于从减震皮带轮10进入的异物中。

[0163] 另外,在本发明第5实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构5中,由于将轮毂凹槽30形成于附属环构件42,因此与上述本发明第3实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构3同样地,能够使轮毂凹槽30的加工变得容易。

[0164] 接下来,对本发明第6实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构进行说明。本发明第6实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构6相对于上述本发明第5实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构5,只是侧唇29与轮毂凹槽30的外周面31形成的环状的间隙的形态不同。另外,本发明第6实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构6相对于上述本发明第2实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构2,形成轮毂凹槽30的构造不同,具有上述附属环构件42。以下对于具有与上述本发明第2、5实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构2、5相同或类似的功能的构造,省略其说明而标注同一附图标记,只对不同的构造进行说明。

[0165] 图17为用于表示本发明第6实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构6的示意性构造的、沿轴线的截面处的局部放大截面图。如图17中所示那样,使用扭振减震器和油封的密封结构6与本发明第2实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构2同样地,油封20的侧唇29的外侧端29a侧的部分进入轮毂凹槽30的内部,侧唇29与轮毂凹槽30的外周面31彼此在径向上、在轴线x方向上重合(重叠)。即,侧唇29与轮毂凹槽30的外周面31在径向上彼此相对,在侧唇29与轮毂凹槽30的外周面31之间形成有环状的间隙g2,从而形成迷宫式密封。在使用扭振减震器和油封的密封结构6中,附属环构件42的外周部42c进一步向内侧延伸,以使侧唇29与轮毂凹槽30的外周面31重叠。或者,附属环构件42的安装位置与本发明第5实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构5中的附属环构件42的安装位置相比,更靠近内侧。或者,侧唇29进一步向外侧延伸。

[0166] 具有上述构造的本发明第6实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构6能够发挥与上述本发明第2、5实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构2、5同样的作用效果。

[0167] 因而,本发明第6实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构6与上述本发明第2、5实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构2、5同样地,能够抑制油封20的密封唇24被暴露于从减震皮带轮10进入的异物中。

[0168] 接下来,对上述本发明第5、6实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构5、6中的附属环构件42的变形例进行说明。

[0169] 图18为表示本发明第5、6实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构5、6中的附属环构件42的第1变形例的示意性结构的截面图。第1变形例涉及的附属环构件43,如图18中所示那样,相对于上述附属环构件42,圆筒部42a的长度短,且圆筒部42a在外周面没有形成唇滑动面。因此,使用本变形例涉及的附属环构件43的情况下,减震皮带轮10的凸起部14的外周面14b形成唇滑动面,因此无法省略对外周面14b的唇滑动面的处理(加工等)。

[0170] 另外,使用本变形例涉及的附属环构件43的情况下,如图18中所示那样,优选在减震皮带轮10的凸起部14形成作为在外侧与外周面14b接续的外周面的台阶面14c。台阶面14c具有比外周面14b大的直径,比外周面14b更向外侧突出。附属环构件42通过将圆筒部42a嵌合于凸起部14的台阶面14c而固定于凸起部14。由此,在嵌合附属环构件43时,能够防止对密封唇24的唇前端部24a接触的唇滑动面即外周面14b造成损伤。图18中,图示了将第1变形例涉及的附属环构件43安装于使用扭振减震器和油封的密封结构5的状态,但第1变形例涉及的附属环构件43与附属环构件42同样地,能够在使用扭振减震器和油封的密封结构6中应用。这种情况下,也优选在减震皮带轮10的凸起部14形成与外周面14b在外侧接续的外周面即台阶面14c。在使用本变形例涉及的附属环构件43的情况下,也能够发挥与上述本发明第5、6实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构5、6同样的效果。

[0171] 图19为表示本发明第5、6实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构5、6中的附属环构件42的第2变形例的示意性结构的截面图。第2变形例涉及的附属环构件44,如图19中所示那样,相对于上述附属环构件42,不具有圆筒部42a,附属环构件44没有形成唇滑动面。因此,使用本变形例涉及的附属环构件44的情况下,与使用附属环构件43的情形同样地,减震皮带轮10的凸起部14的外周面14b形成唇滑动面,所以,不能省略对外周面14b的唇滑动面的处理(加工等)。附属环构件44在圆盘部42b的内周侧的端部即内周端42f处嵌合于凸起部14,从而固定于轮毂11。

[0172] 另外,使用本变形例涉及的附属环构件44的情况下,优选如图19中所示那样,在减震皮带轮10的凸起部14形成在外侧与外周面14b接续的外周面即台阶面14c。台阶面14c具有比外周面14b大的直径,比外周面14b更向外侧突出。使附属环构件44在圆盘部42b的内周端42f处嵌合于凸起部14的台阶面14c,从而固定于凸起部14。由此,在嵌合附属环构件44时,能够防止对密封唇24的唇前端部24a接触的唇滑动面即外周面14b造成损伤。另外,使用本变形例涉及的附属环构件44的情况下,如图19中所示那样,可在减震皮带轮10的轮毂11的圆盘部16设置用于在与凸起部14之间夹持附属环构件44的环状的突出部16d。由此,使得能够利用凸起部14的台阶面14c和突出部16d的内侧的面将附属环构件44牢固地固定。就突出部16d而言,在使用上述的附属环构件43的情况下,可使其设置于轮毂11的圆盘部16。

[0173] 图19中,图示了将第2变形例涉及的附属环构件44安装于使用扭振减震器和油封的密封结构5的状态,但第2变形例涉及的附属环构件44与附属环构件42同样地,能够在使用扭振减震器和油封的密封结构6中使用。这种情况下,也优选在减震皮带轮10的凸起部14形成在外侧与外周面14b接续的外周面即台阶面14c。在使用本变形例涉及的附属环构件44的情况下,也能够发挥与上述本发明第5、6实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封

结构5、6同样的效果。

[0174] 接下来,对本发明第7实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构进行说明。本发明第7实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构7相对于上述本发明第1实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构1,形成轮毂凹槽30的构造不同。以下对于具有与上述本发明第1实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构1相同或类似的功能的构造,省略其说明而标注同一附图标记,只对不同的构造进行说明。

[0175] 图20为用于表示本发明第7实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构7的示意性构造的、沿轴线的截面处的局部放大截面图。如图20中所示那样,在使用扭振减震器和油封的密封结构7的减震皮带轮10中,与上述第5实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构5同样地,在减震皮带轮10的轮毂11没有形成轮毂凹槽30。使用扭振减震器和油封的密封结构7具有与安装于减震皮带轮10的轮毂11分体的附属环构件45,在该附属环构件45形成轮毂凹槽30。

[0176] 附属环构件45为以轴线x为中心的中空环状的圆环状构件,可嵌合地形成于减震皮带轮10的凸起部14,从一侧面形成凹部,从而形成轮毂凹槽30。具体而言,如图20中所示那样,附属环构件45具有由弹性体形成的以轴线x为中心的环状的弹性凸缘部46、和由金属材料形成的以轴线x为中心的环状的金属环部47。

[0177] 金属环部47具有:以轴线x为中心的圆筒状部分即圆筒部47a、从圆筒部47a的外侧的端部在径向上向外周侧延伸的圆盘状部分即圆盘部47b、和从圆盘部47b的外周侧端部弯曲而向内侧延伸的部分即外周部47c。金属环部47如上述那样由金属材料形成,将一个金属构件例如金属板通过进行冲压加工等而成型。圆筒部47a、圆盘部47b、外周部47c由同样的材料一体地形成,具有相同的或大致相同的厚度。作为金属环部47的金属材料,例如有不锈钢、SPCC(冷轧钢)。

[0178] 弹性凸缘部46例如由橡胶材料形成。作为弹性凸缘部46的橡胶材料,有上述的油封20的弹性体部22的橡胶弹性体。弹性凸缘部46如图20中所示那样,为在轴线x方向上延伸的环状构件,安装于金属环部47的外周侧,从金属环部47的圆盘部47b向内侧延伸。具体而言,金属环部47的外周部47c、圆盘部47b的外周侧的端部及其附近被从外侧埋入弹性凸缘部46内,从而将弹性凸缘部46保持于附属环构件45。另外,弹性凸缘部46的内周面形成轮毂凹槽30的外周面31,外周面31如上述那样相对于轴线x倾斜了倾斜角度 α 而延伸。弹性凸缘部46通过交联成型而被成型,在该交联成型时使其交联粘接于金属环部47。

[0179] 因而,在附属环构件45中,金属环部47的圆筒部47a、金属环部47的圆盘部47b和弹性凸缘部46围成空间,形成有轮毂凹槽30。金属环部47的圆盘部47b的内侧面形成轮毂凹槽30的底面32,金属环部47的圆筒部47a的外周侧面即外周面47d形成与轮毂凹槽30的外周面31相对的内周侧面。

[0180] 另外,金属环部47的圆筒部47a可嵌合地形成于减震皮带轮10的凸起部14,从而在将附属环构件45安装于凸起部14的状态下,圆筒部47a的内周侧的面即内周面47e与凸起部14的外周面14b密接。另外,将附属环构件45的金属环部47的圆筒部47a嵌合于凸起部14,从而相对于减震皮带轮10的轮毂11不能相对移动地安装。此时,金属环部47的圆盘部47b抵接于轮毂11的圆盘部16,或者留有规定的间隔而分离。

[0181] 另外,金属环部47的圆筒部47a如图20中所示那样,向内侧延伸直至油封20的唇前

端部24a或者超过唇前端部24a,所以,圆筒部47a的外周面47d与唇前端部24a可滑动地接触。因而,本实施方式中,与上述各实施方式不同,不是凸起部14的外周面14b而是附属环构件45的金属环部47的圆筒部47a的外周面47d形成油封20的唇滑动面。因此,与上述附属环构件42(图16)同样地,圆筒部47a的外周面47d通过研磨、涂布等处理形成。本实施方式中,与上述本发明第5实施方式涉及的密封结构5同样地,能够省略使凸起部14的外周面14b成为唇滑动面的处理(加工等)。金属环部47的外周部47c至少具有可保持弹性凸缘部46的长度。

[0182] 在将附属环构件45安装于减震皮带轮10的状态下,在油封20的侧唇29的外侧端29a与轮毂凹槽30的外周面31的内侧端31a之间,与上述使用扭振减震器和油封的密封结构1同样地形成有环状间隙g1。

[0183] 上述本发明第7实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构7能够发挥与本发明第1实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构1同样的作用效果,并且能够抑制油封20的密封唇24被暴露于从减震皮带轮10进入的异物中。

[0184] 另外,在本发明第7实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构7中,在形成轮毂凹槽30的附属环构件45中,通过由弹性体形成的弹性体凸缘部46形成轮毂凹槽30的外周面31。因此,能够以轮毂凹槽30的外周面31的扩径角度 α 成为所期望的的方式精度良好地形成外周面31。这是因为与对金属材料进行冲压加工相比,采用橡胶材料的成型更能够提高成型品的尺寸精度。另外,即使由于减震皮带轮10的凸起部14的偏心等,侧唇29与弹性体凸缘部46接触,由于弹性体凸缘部46由橡胶材料等弹性体形成,因此,能够吸收冲击,使侧唇29不易损伤。另外,在金属构件的冲压成型中,如果金属构件的形状变得复杂,则在金属构件中产生残留应力,金属构件整体变得容易变形,而在附属环构件45中,能够使由金属材料形成的金属环部47的形状变得简单,进而能够提高金属环部47的成型精度(尺寸精度)。

[0185] 另外,在本发明第7实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构7中,由于轮毂凹槽30形成于附属环构件45中,因此与上述本发明第3实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构3同样地能够使轮毂凹槽30的加工变得容易。

[0186] 在上述的使用扭振减震器和油封的密封结构7中,油封20的侧唇29没有进入轮毂凹槽30的内部,但侧唇29的外侧端29a侧的部分可以进入轮毂凹槽30的内部,使得侧唇29与轮毂凹槽30的外周面31彼此在径向上沿轴线x方向重合。即,与上述密封结构2、6(图11、17)同样地,侧唇29与轮毂凹槽30的外周面31可以彼此在径向上对置,在侧唇29与轮毂凹槽30的外周面31之间形成环状间隙g2。

[0187] 另外,在上述的使用扭振减震器和油封的密封结构7中,附属环构件45的金属环部47的形状并不限于上述的形状,例如,如上述的图18中所示的附属环构件43那样,可以使得圆筒部47a没有延伸至密封唇24a,减震皮带轮10的凸起部14形成唇滑动面。这种情况下,优选如图18中所示那样,在减震皮带轮10的凸起部14形成在外侧与外周面14b接续的外周面即台阶面14c,将附属环构件45嵌合于台阶面14c。

[0188] 另外,附属环状构件45的金属环部47的形状可以如上述的图19中所示的附属环构件44那样,为不具有圆筒部47a的形状。这种情况下,减震皮带轮10的轮毂11的形状优选如上述图11中所示那样为具有突出部16d和台阶面14c的形状。

[0189] 接下来,对本发明第8实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构进行说明。本发明第8实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构8相对于上述本发明第1实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构1,间隙g1的构造不同。以下对于具有与上述本发明第1实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构1相同或类似的功能的构造,省略其说明而标注同一附图标记,只对不同的构造进行说明。

[0190] 图21为用于表示本发明第8实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构8的示意性构造的、沿轴线的截面处的局部放大截面图。如图21中所示那样,在使用扭振减震器和油封的密封结构8中,代替上述密封结构1中的油封20而具有油封60,另外,具有用于形成间隙g1的环构件61。油封60在不具有侧唇29、以及没有直接安装于前盖53的贯通孔54这二点上与油封20不同。

[0191] 环构件61为以轴线x为中心的中空环状的圆环状构件,具有作为侧唇的突起部62,并可嵌合于前盖53的贯通孔54中,所述侧唇以与上述的油封20具有的侧唇29的外周面相同的倾斜角度 γ (参照图6)倾斜地形成外周面。具体而言,环构件61具有以轴线x为中心的圆筒状嵌合部63、和从嵌合部63的外侧端部向内周侧延伸的圆盘状支承部64,突起部62从支承部64的内周侧端部向与嵌合部63的相反侧延伸,从而向轮毂凹槽30延伸。

[0192] 嵌合部63可嵌合地形成于前盖53的贯通孔54,将嵌合部63嵌合于前盖53的贯通孔54时,在外周侧的周面以与贯通孔54的内周面54a密接的方式形成。突起部62为以轴线x为中心的环状部分,在作为外侧端部的外侧端62a处,在与轮毂凹槽30的外周面31的内侧端31a之间形成间隙g1。

[0193] 环构件61由金属材料、树脂材料形成,作为金属材料,例如有不锈钢、SPCC(冷轧钢)等。在容易生锈的环境中使用密封结构8的情况下,作为环构件61的金属材料,优选不锈钢。环构件61通过冲压加工、树脂成型而与油封60分体地形成,如图21中所示那样,通过在将油封60内嵌于环构件61的状态下挤压环构件61的支承部64,从而将嵌合部63嵌合于前盖53的贯通孔54,进而将环构件61嵌着于前盖53。由此将油封60和环构件61安装于前盖53,形成间隙g1。

[0194] 环构件61的突起部62并不限于没有进入轮毂凹槽30的内部形状,可以如上述密封结构2的侧唇29那样,突起部62的外侧端62a侧的部分进入轮毂凹槽30的内部,突起部62与轮毂凹槽30的外周面31彼此在径向上沿轴线x方向重合。即,可以与上述密封结构2(图11)同样地,突起部62与轮毂凹槽30的外周面31彼此在径向上对置,在突起部62与轮毂凹槽30的外周面31之间形成环状的间隙g2。

[0195] 本发明第8实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构8能够发挥与上述本发明第1、2实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构1、2同样的效果。另外,环构件61由金属材料或树脂材料形成,与由橡胶材料形成的构件相比刚性高,突起部62不易因自重而变形。因此,在突起部62与轮毂凹槽30之间形成间隙g2的情况下,能够使因自重而弯曲的突起部62变长。因此,能够使突起部62与轮毂凹槽30之间的重叠量b增大,进而能够减少通过间隙g2而进入的异物的量。

[0196] 本实施方式中的油封60和环构件61在上述本发明第3~7实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构3~7中能够代替油封20而应用。

[0197] 以上对本发明的实施方式进行了说明,但本发明并不限定于上述本发明的实施方

式,包含本发明的概念和权利要求中所含的所有方案。另外,为了发挥上述的课题和效果的至少一部分,可将各构造适当选择地组合。例如,上述实施方式中的、各构造要素的形状、材料、配置、尺寸等可根据本发明的具体使用方式适当地改变。

[0198] 具体而言,只要分别具有形成上述间隙 g_1 、 g_2 的轮毂凹槽30和侧唇29或突起部62,则减震皮带轮10、油封20、60以及环构件61的形态可以为其他形态。

[0199] 另外,设想将本实施方式涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构1~8应用于汽车的发动机,但本发明涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构的应用对象并不限于此,对于其他车辆、通用机械、产业机械等的旋转轴等可利用本发明产生的效果的所有的构造,本发明都可应用。进而,使本实施方式中的扭振减震器(减震皮带轮10)为形成有在内侧与外侧之间将圆盘部16贯通的贯通孔即窗部16a的结构,但本发明涉及的使用扭振减震器和油封的密封结构的应用对象并不限于此,对于没有形成窗部16a的扭振减震器,本发明也可适用。

[0200] 附图标记的说明

[0201] 1~8 使用扭振减震器和油封的密封结构;10,100 减震皮带轮;11,101 轮毂;12,102 皮带轮;12a 内周面;12b 外周面;12c v型槽;13,103 减震弹性体;14,101a 凸起部;14a 贯通孔;14b 外周面;14c 台阶部;15,101b 轮缘部;15a 内周面;15b 外周面;16,101c 圆盘部;16a,101d 窗部;16d 突出部;20,60,110 油封;21 补强环;21a 圆盘部;21b 圆筒部;22 弹性体部;23 唇腰部;24,111 密封唇;24a 唇前端部;25 防尘唇;26 箍簧;27 后盖;28 垫圈部;29 侧唇;29a 外侧端;30 轮毂凹槽;31 外周面;31a 内侧端;32 底面;33 凸条部;40,40',42~45 附属环构件;40a 外周面;41 固定构件;42a 圆筒部;42b 圆盘部;42c 外周部;42d 外周面;46 弹性凸缘部;47 金属环部;51,120 曲轴;52,121 螺栓;53,122 前盖;54,123 贯通孔;54a 内周面;61 环构件;62 突起部;a 间隙宽度;b 重叠量;c 间隔;d 轴径; g_1 , g_2 间隙(迷宫式密封);x 轴线; α 扩径角度; γ 倾斜角度; δ 间隙角度差。

1

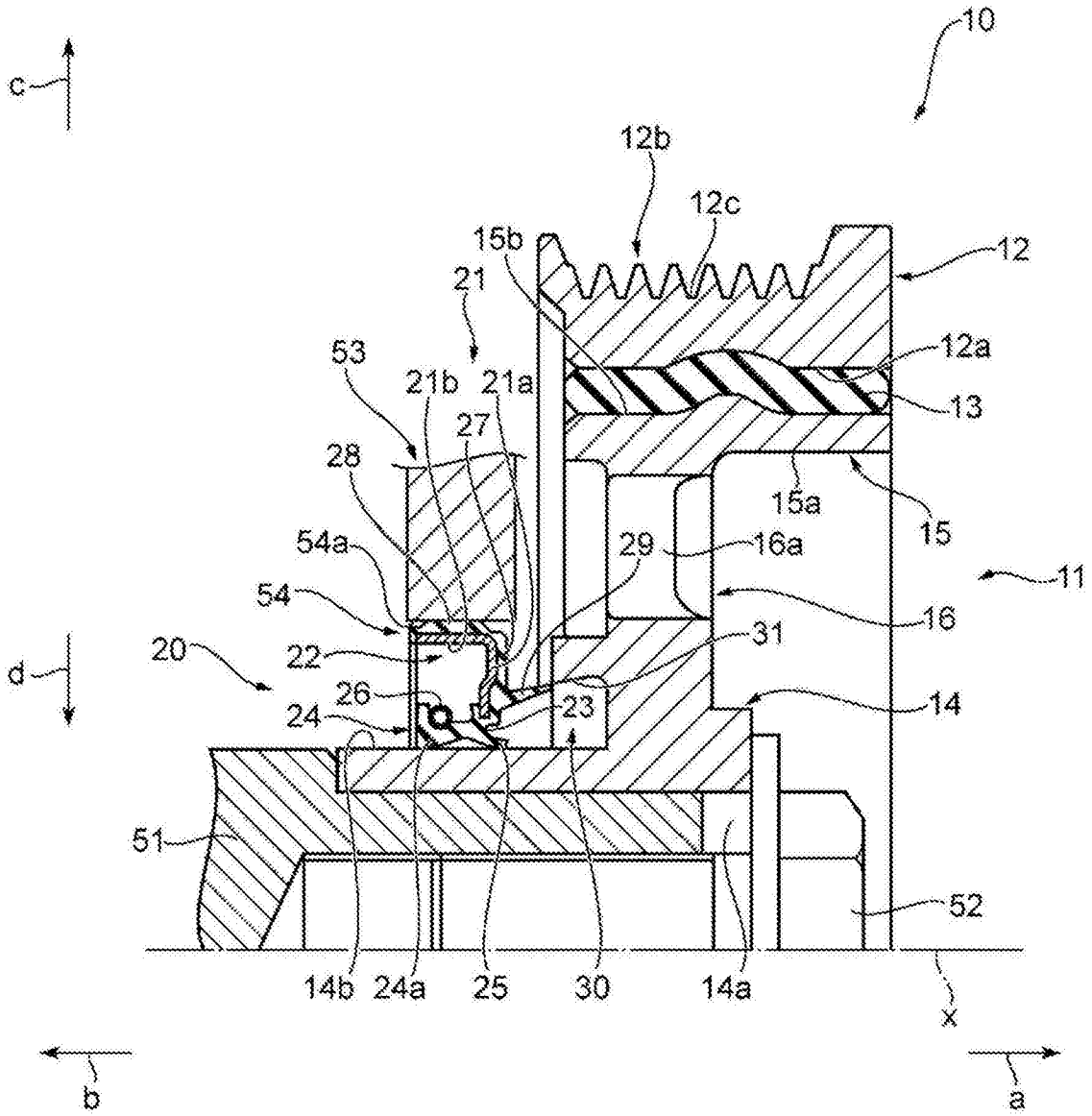


图1

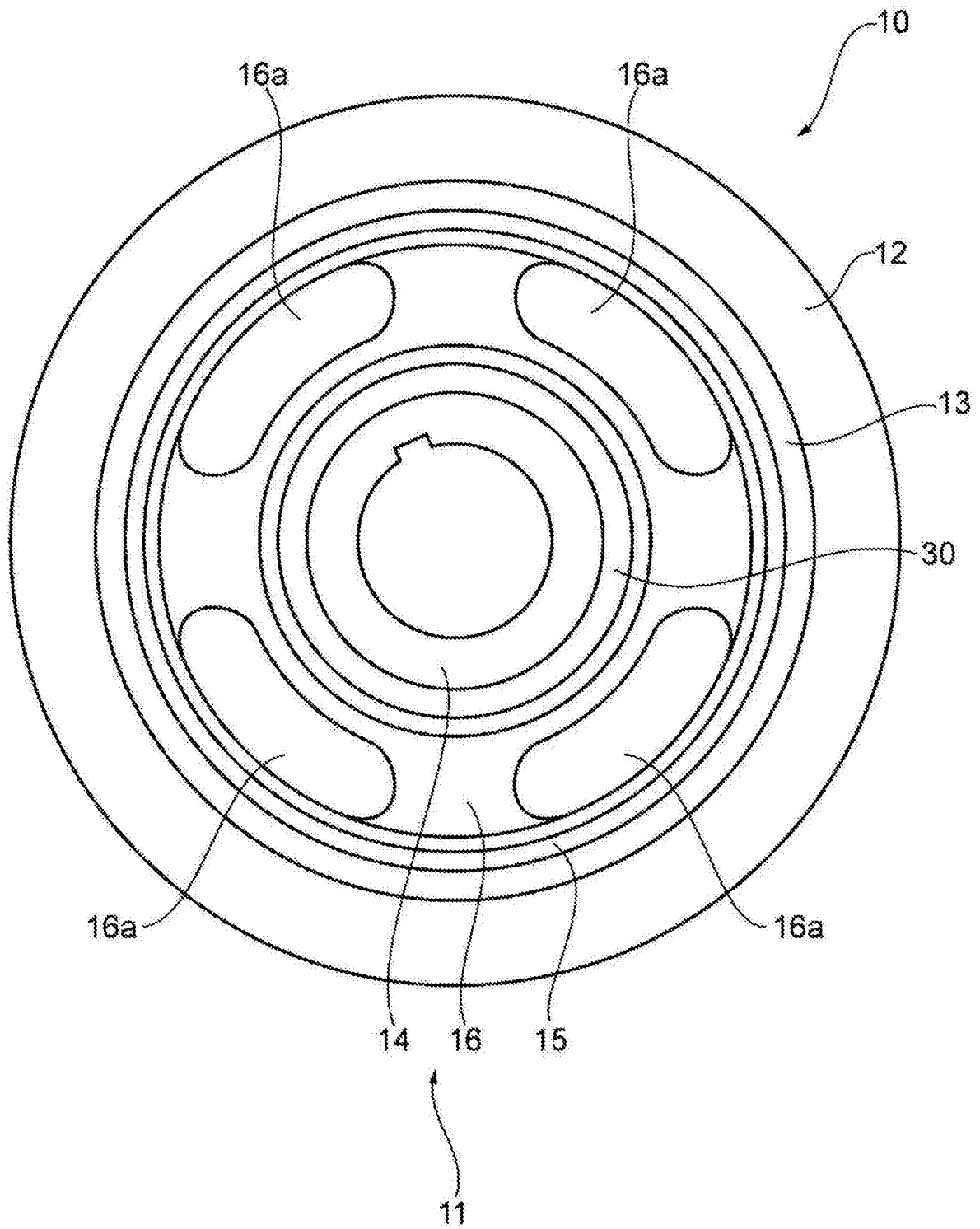


图2

1

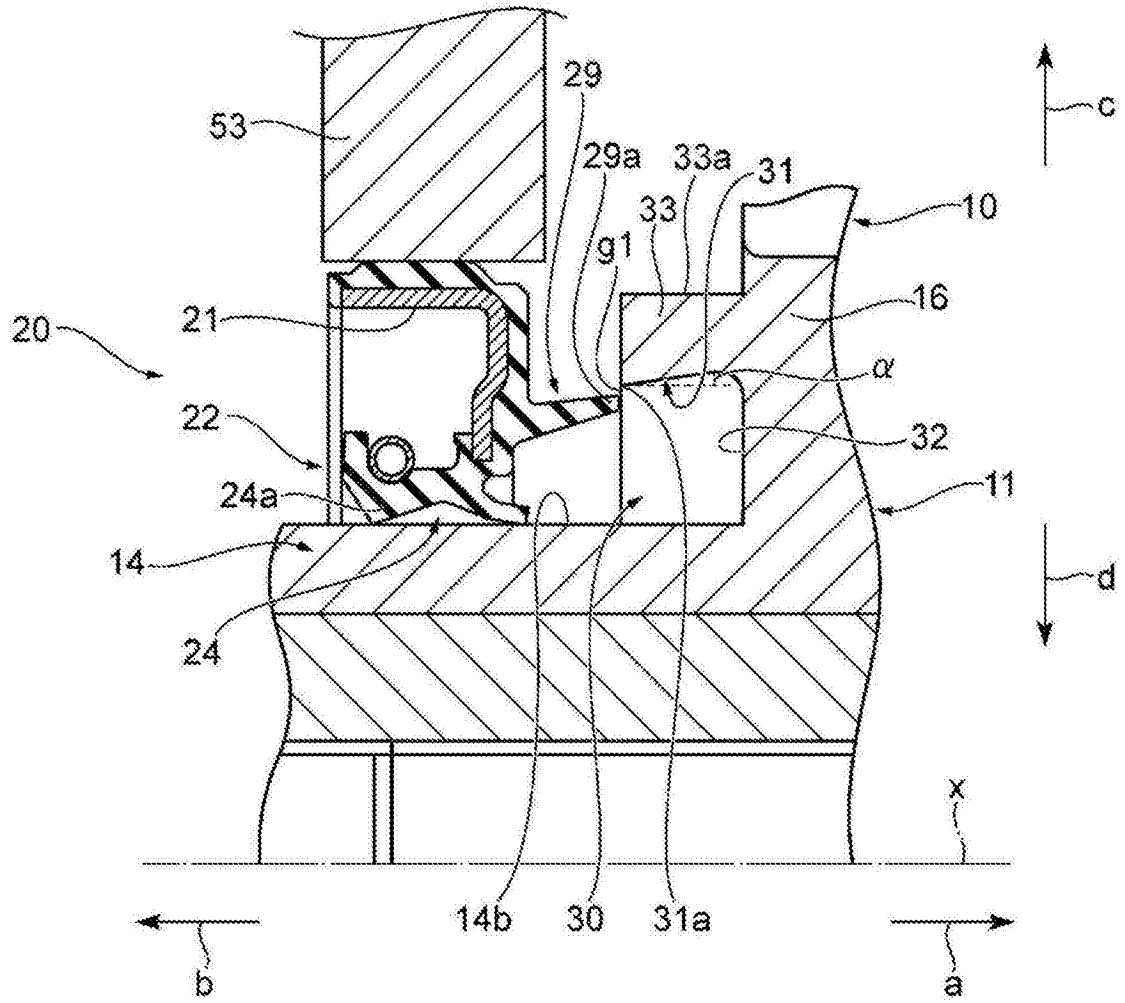
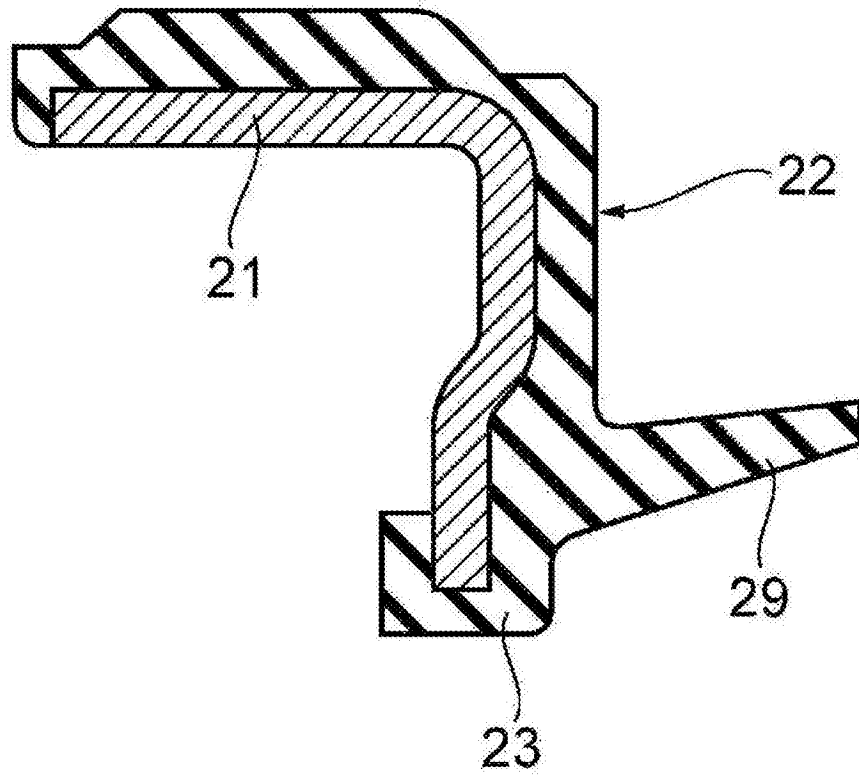


图3



20

图4

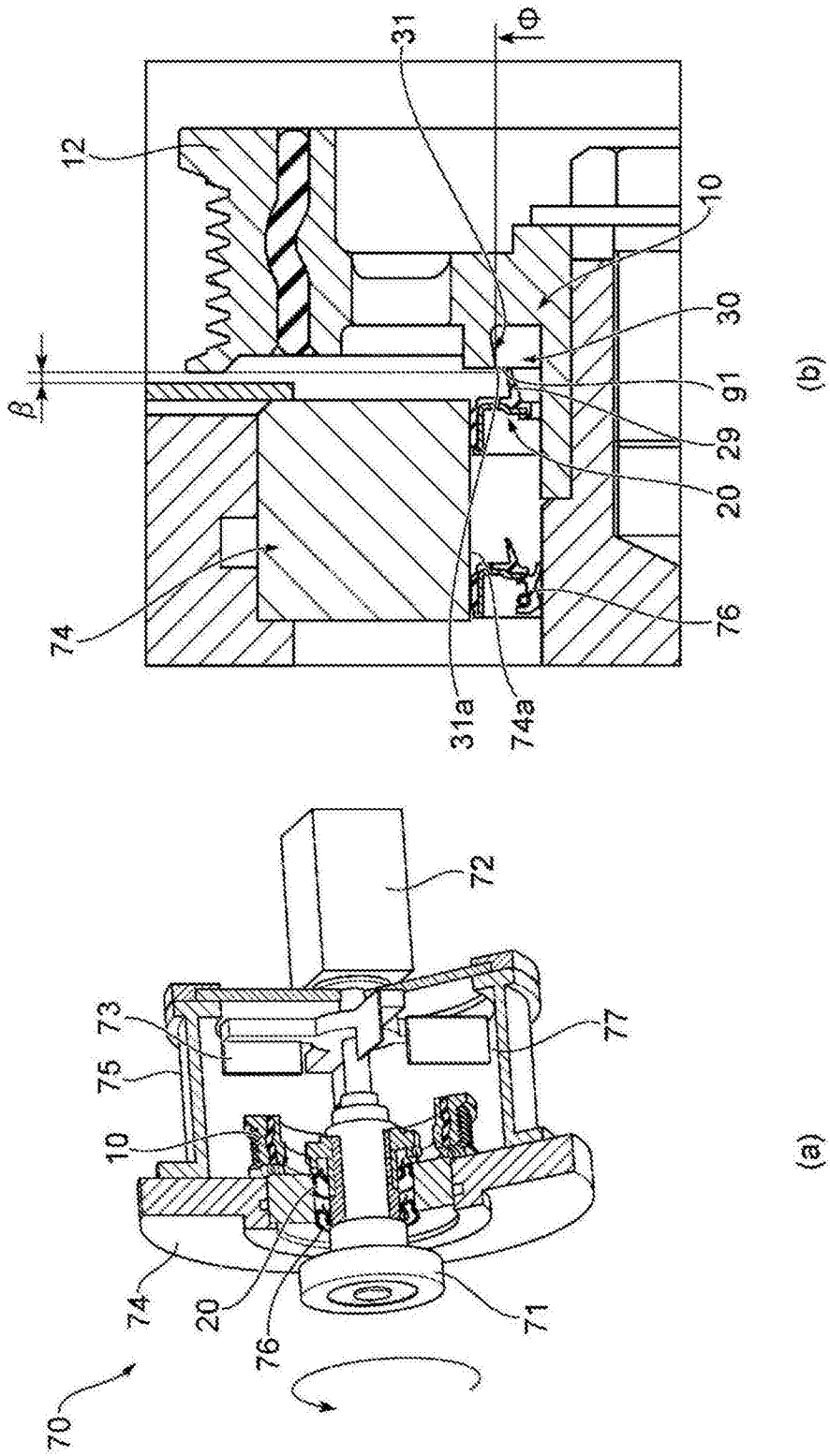


图5

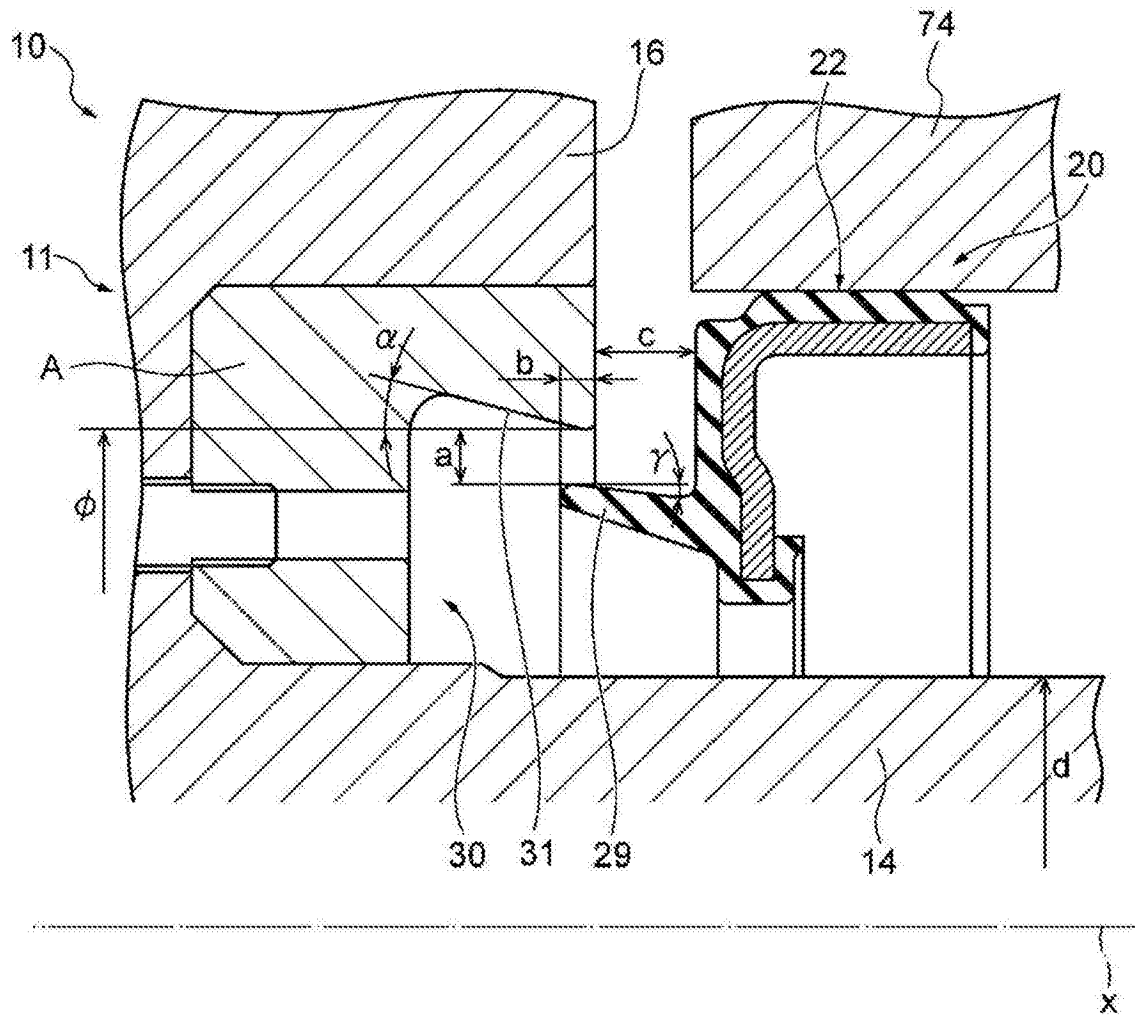


图6

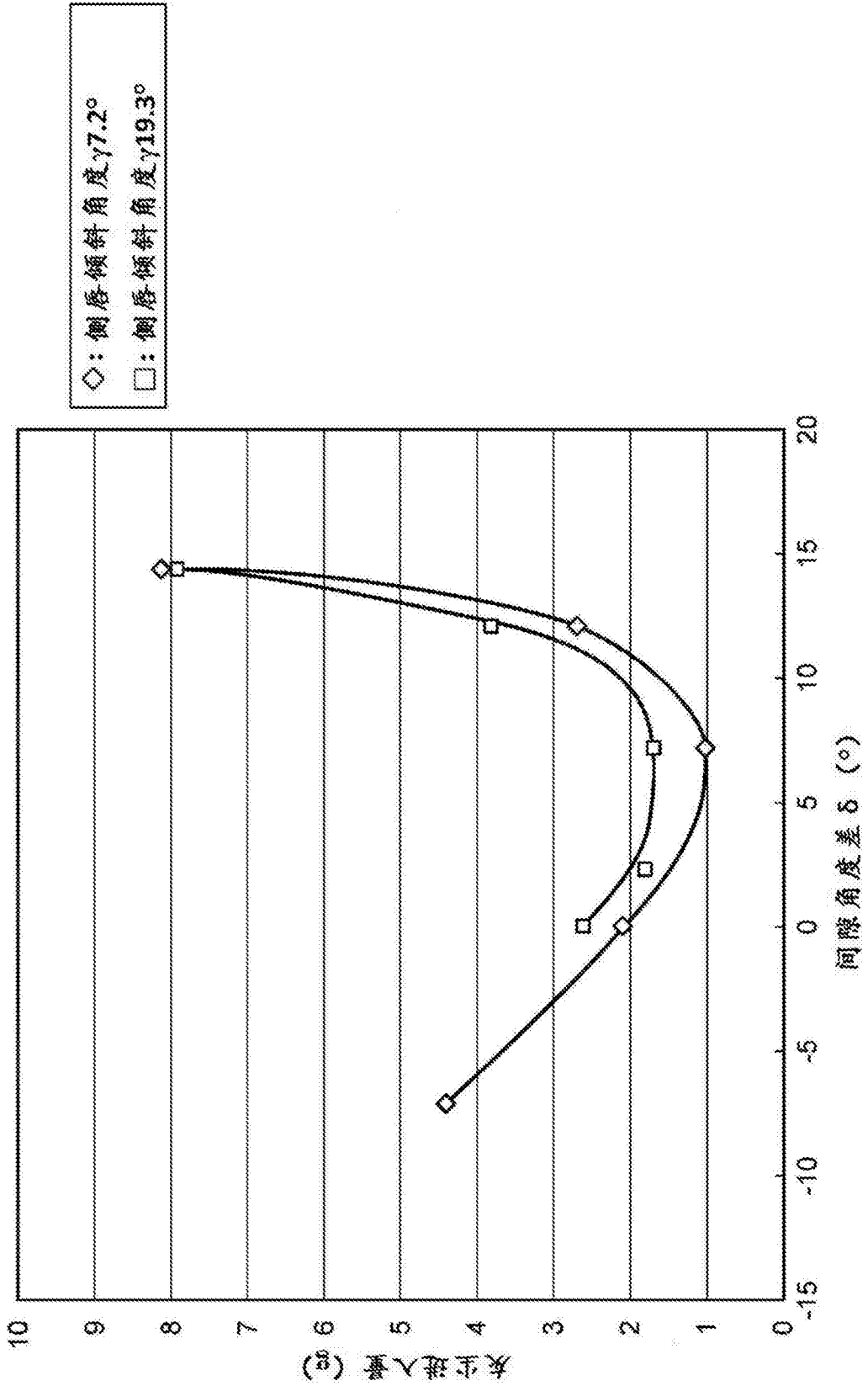


图7

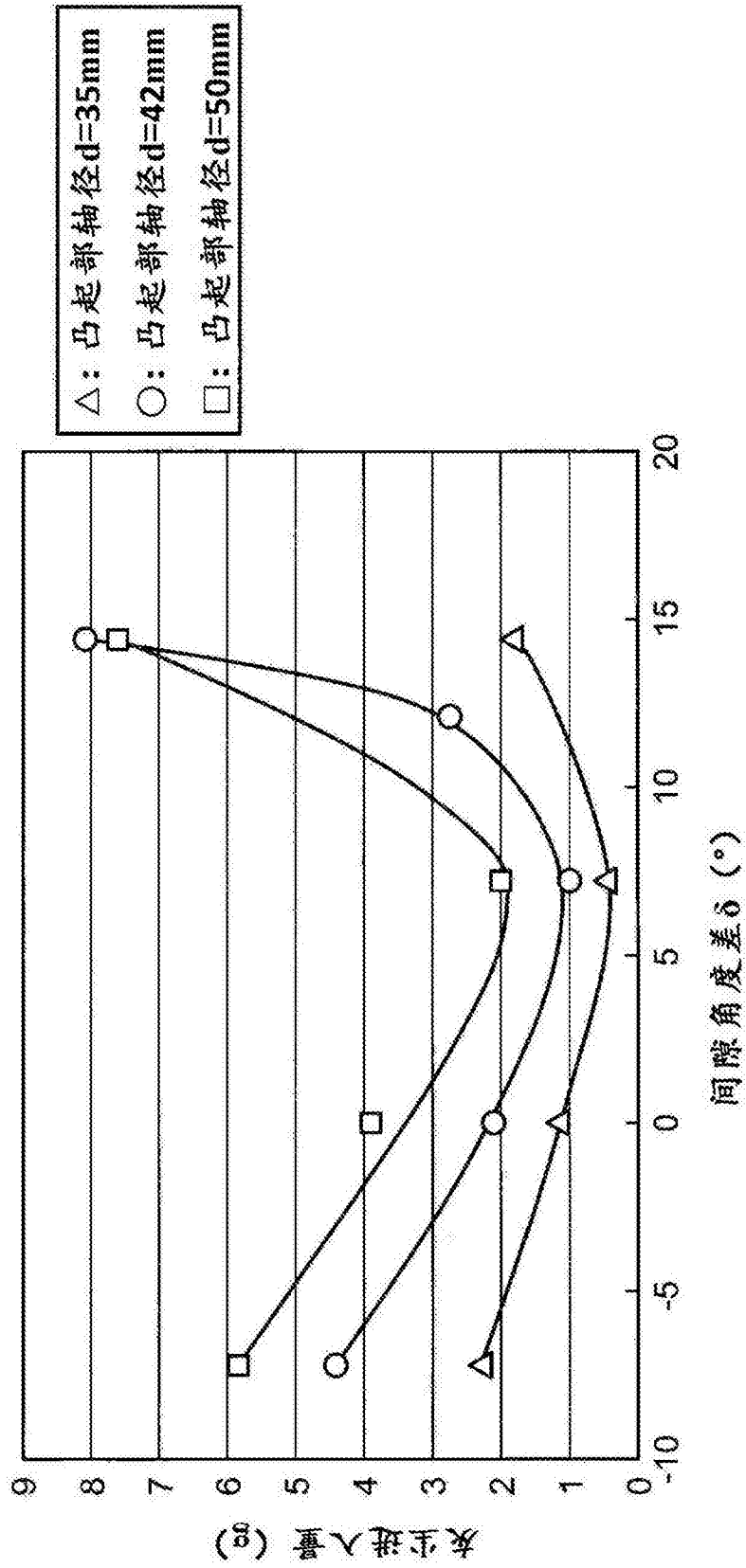


图8

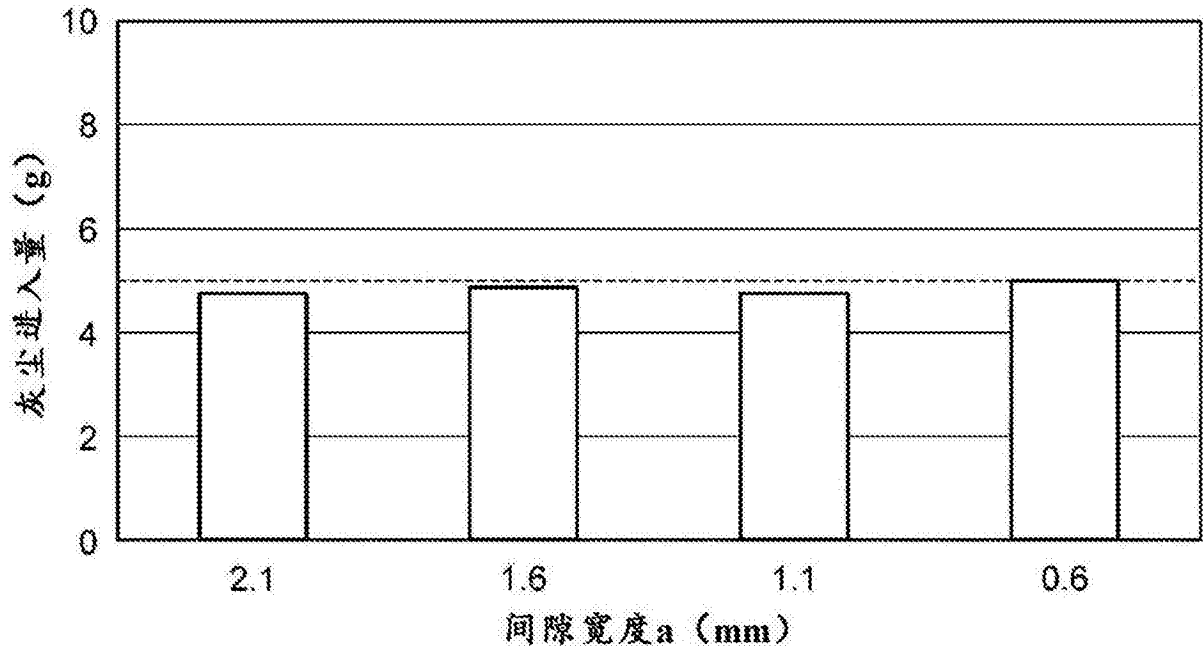


图9

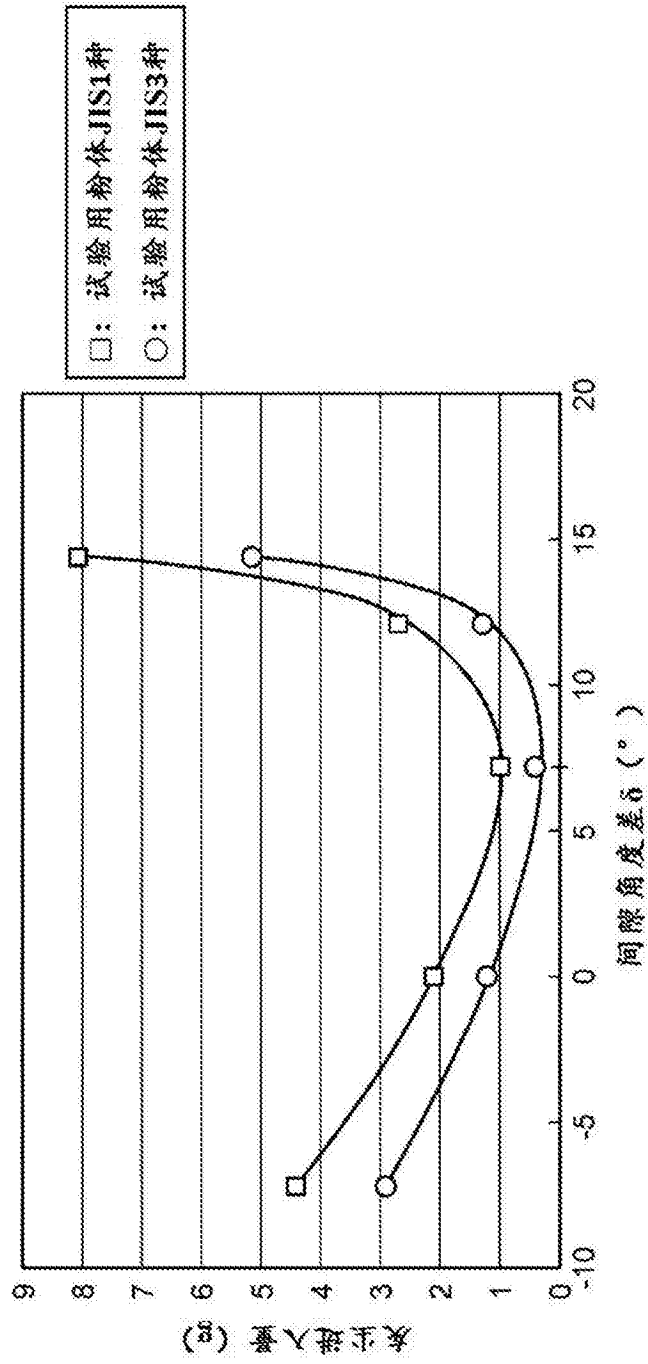


图10

2

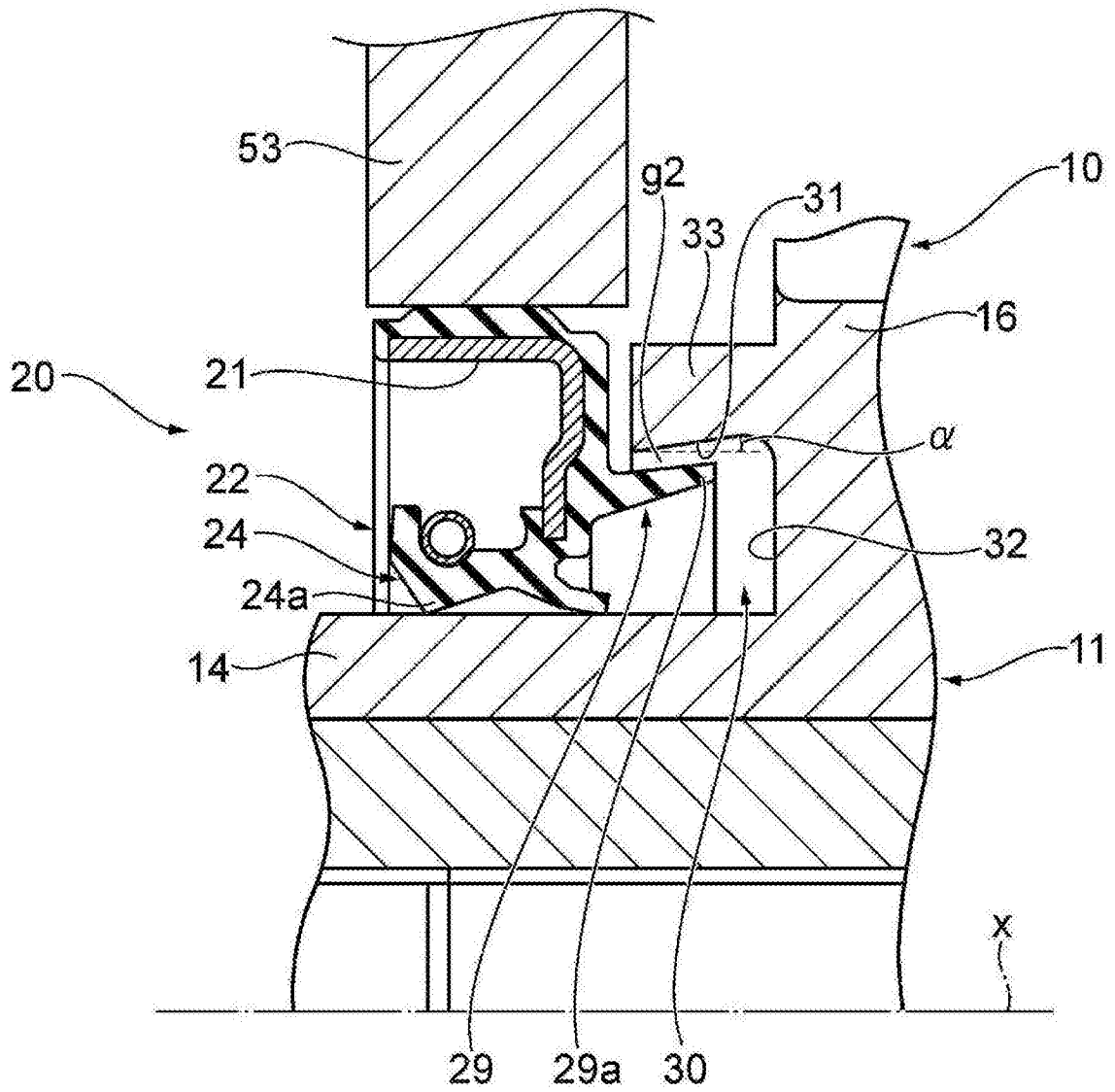


图11

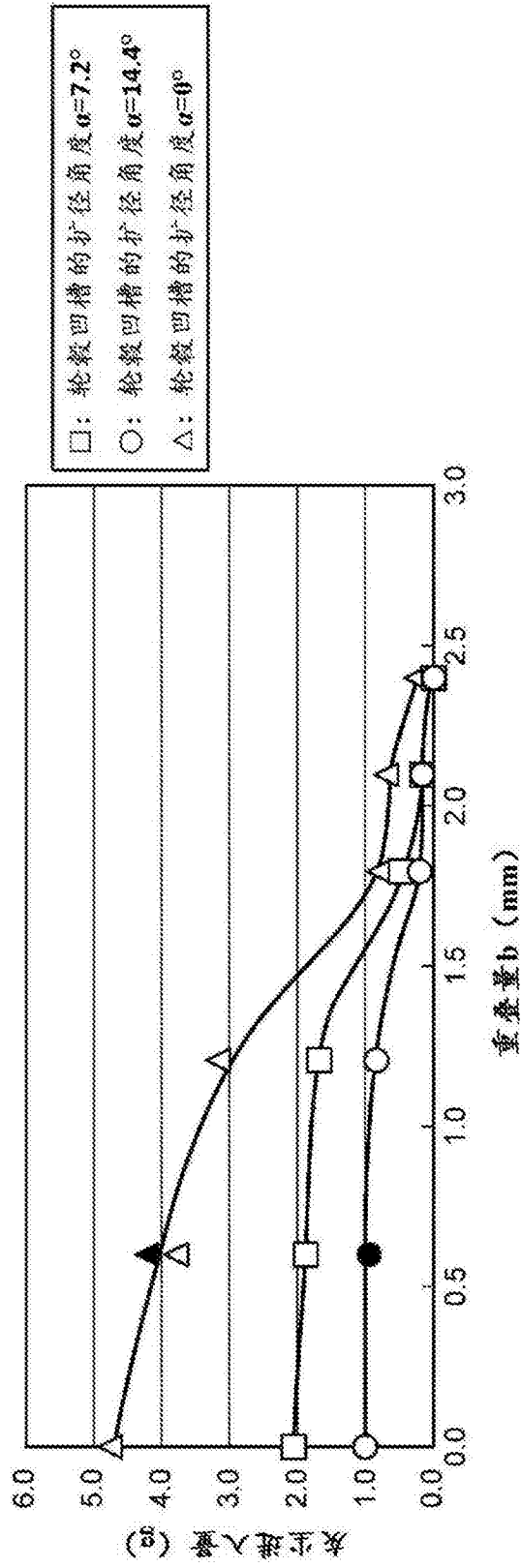


图12

3

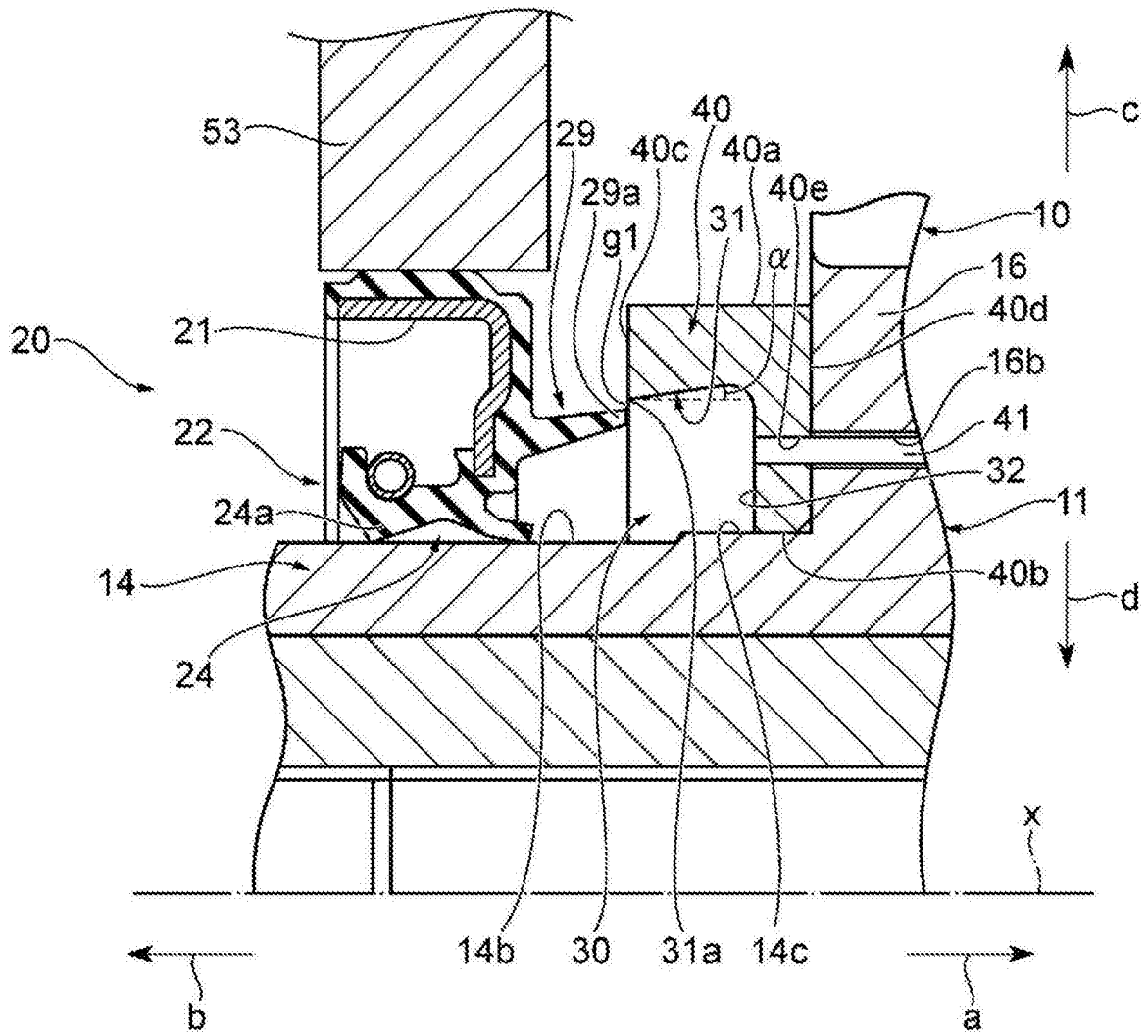


图13

4

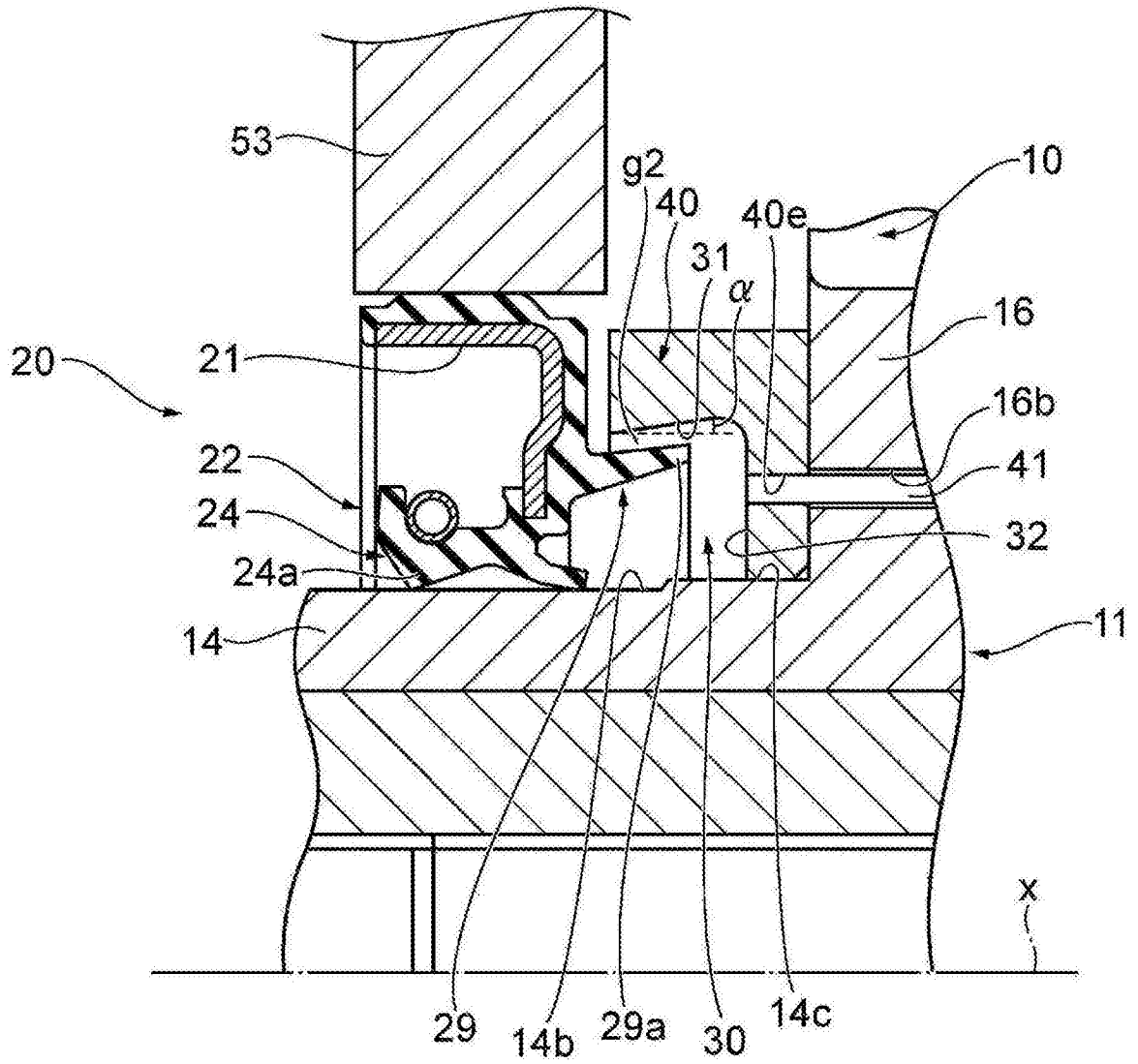


图14

3

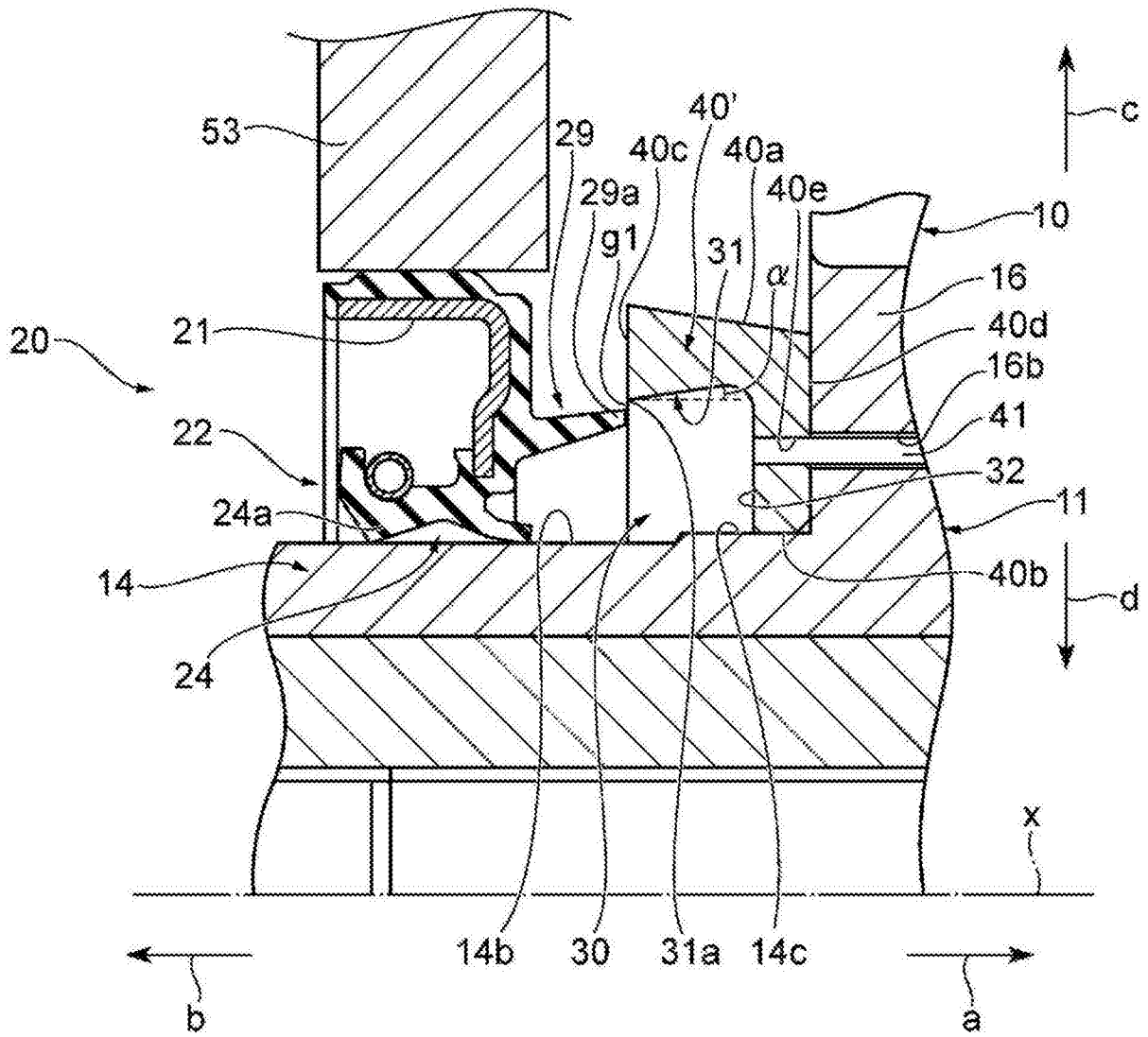


图15

5

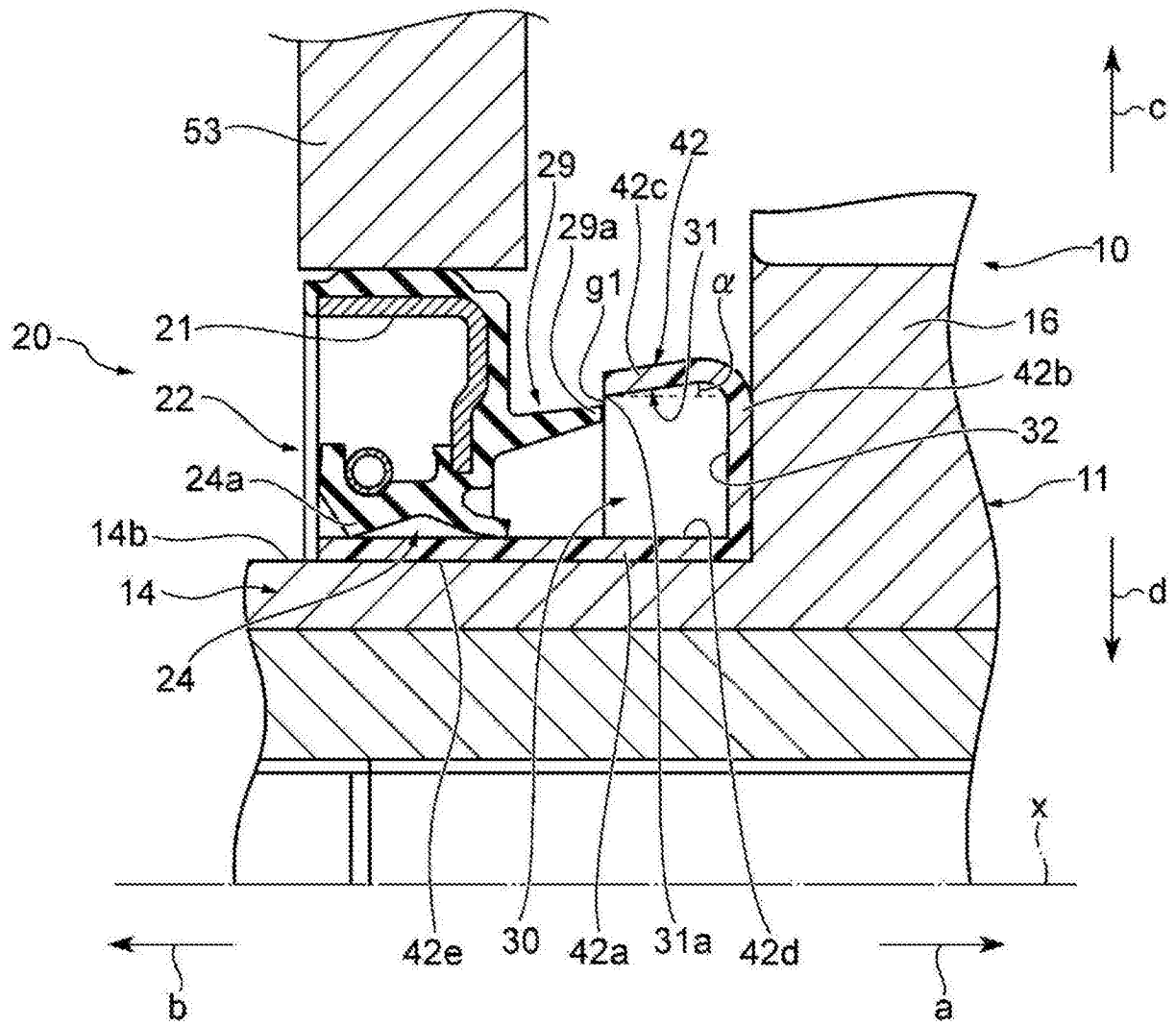


图16

6

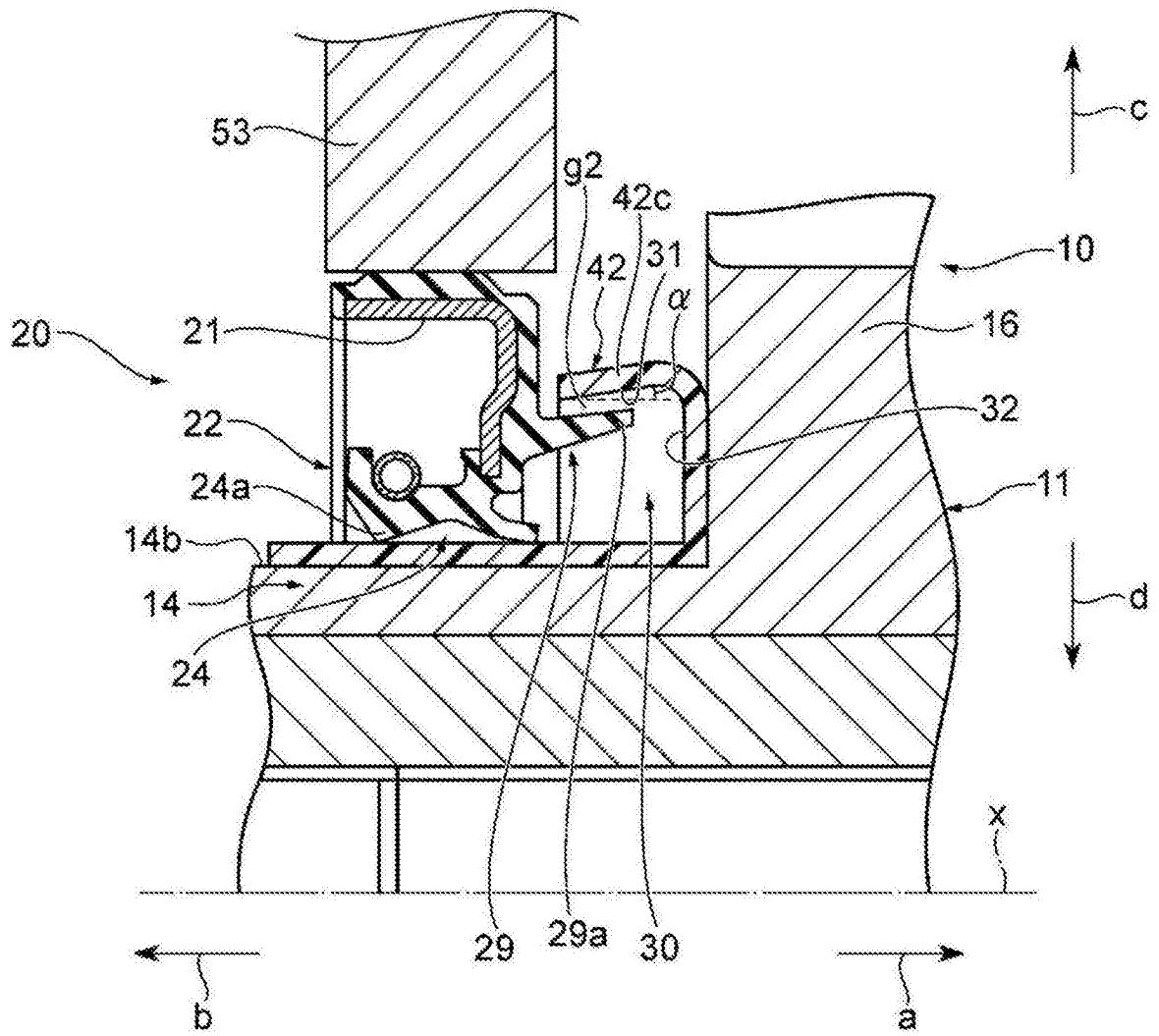


图17

5

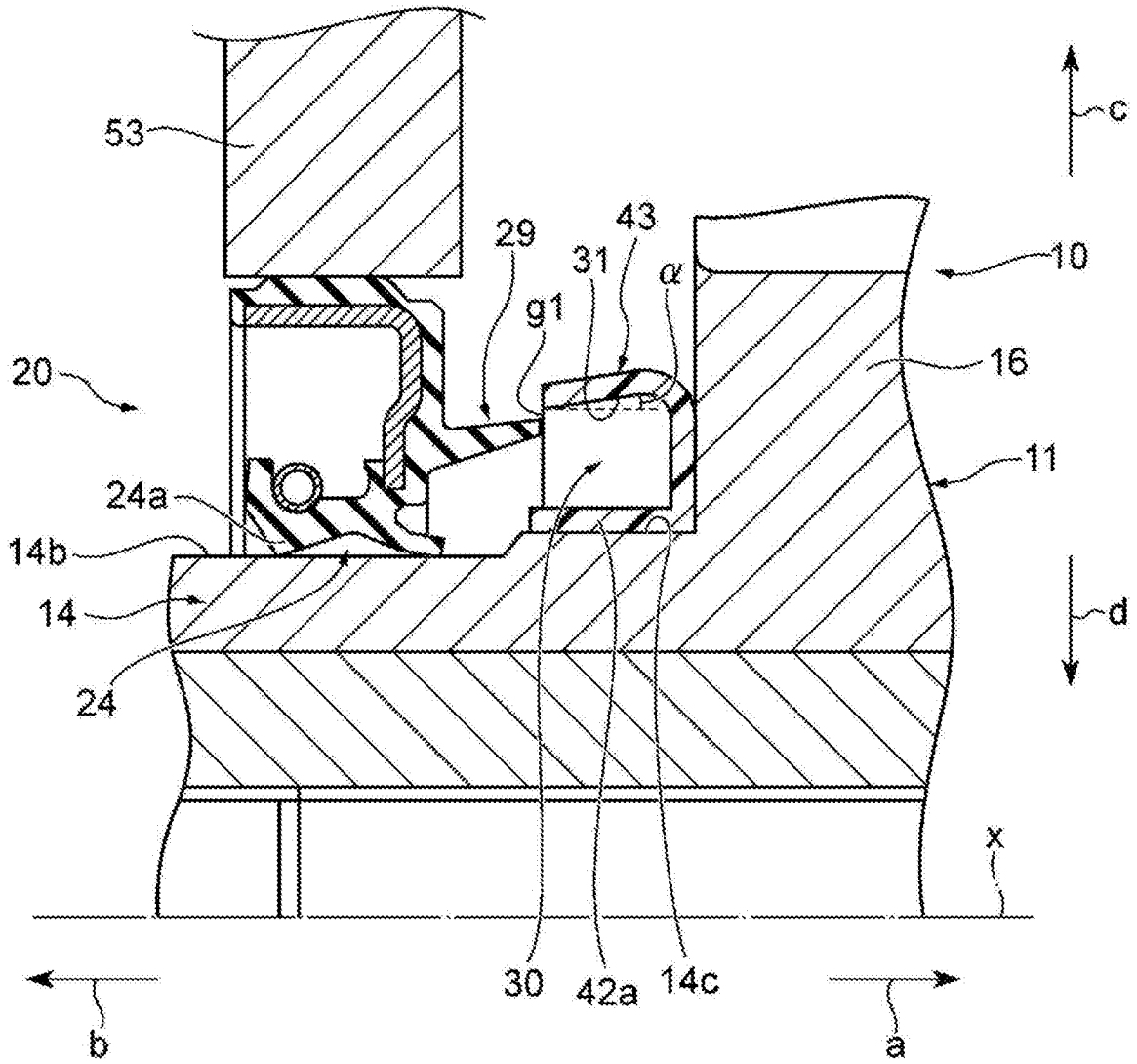


图18

5

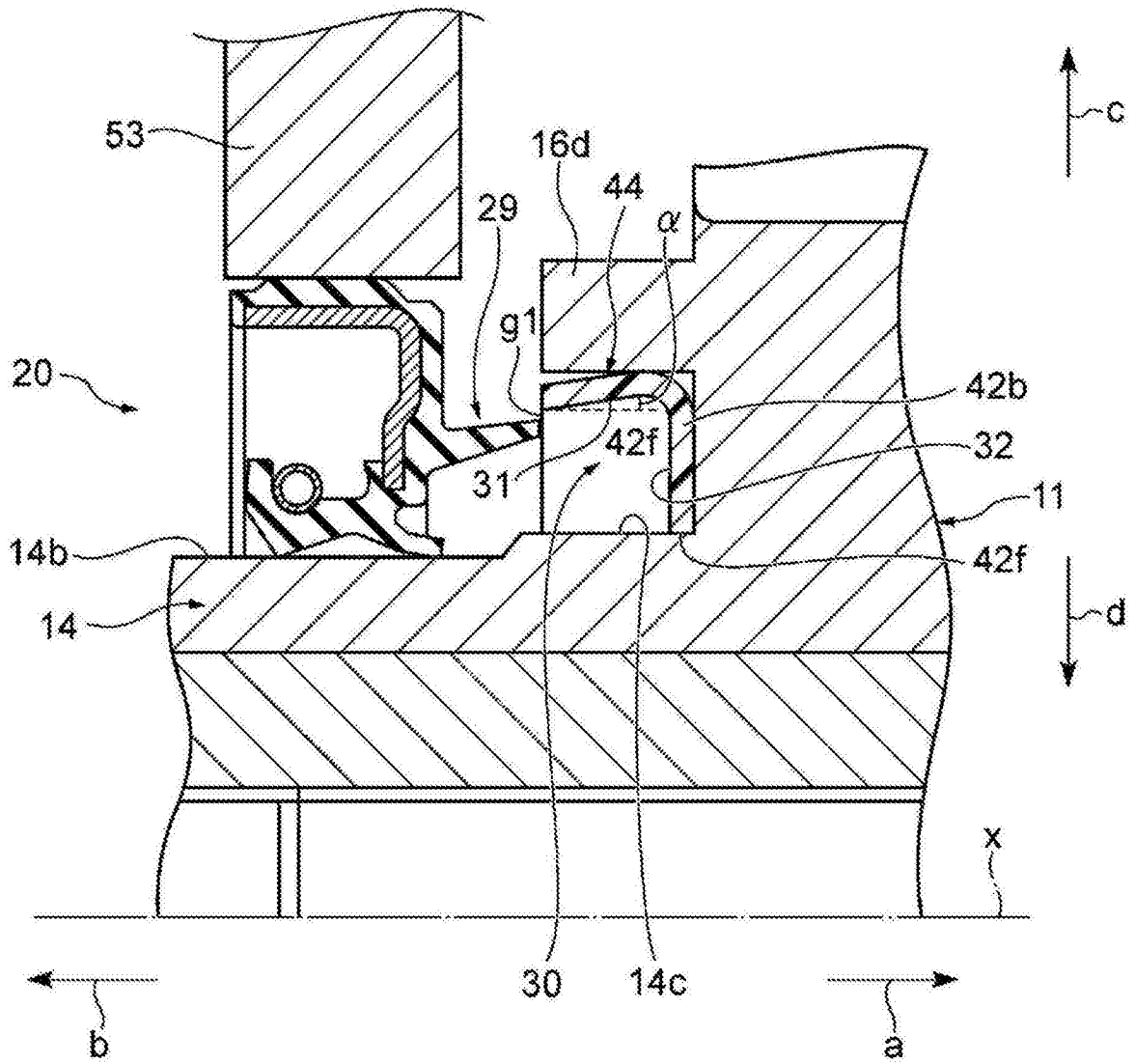


图19

7

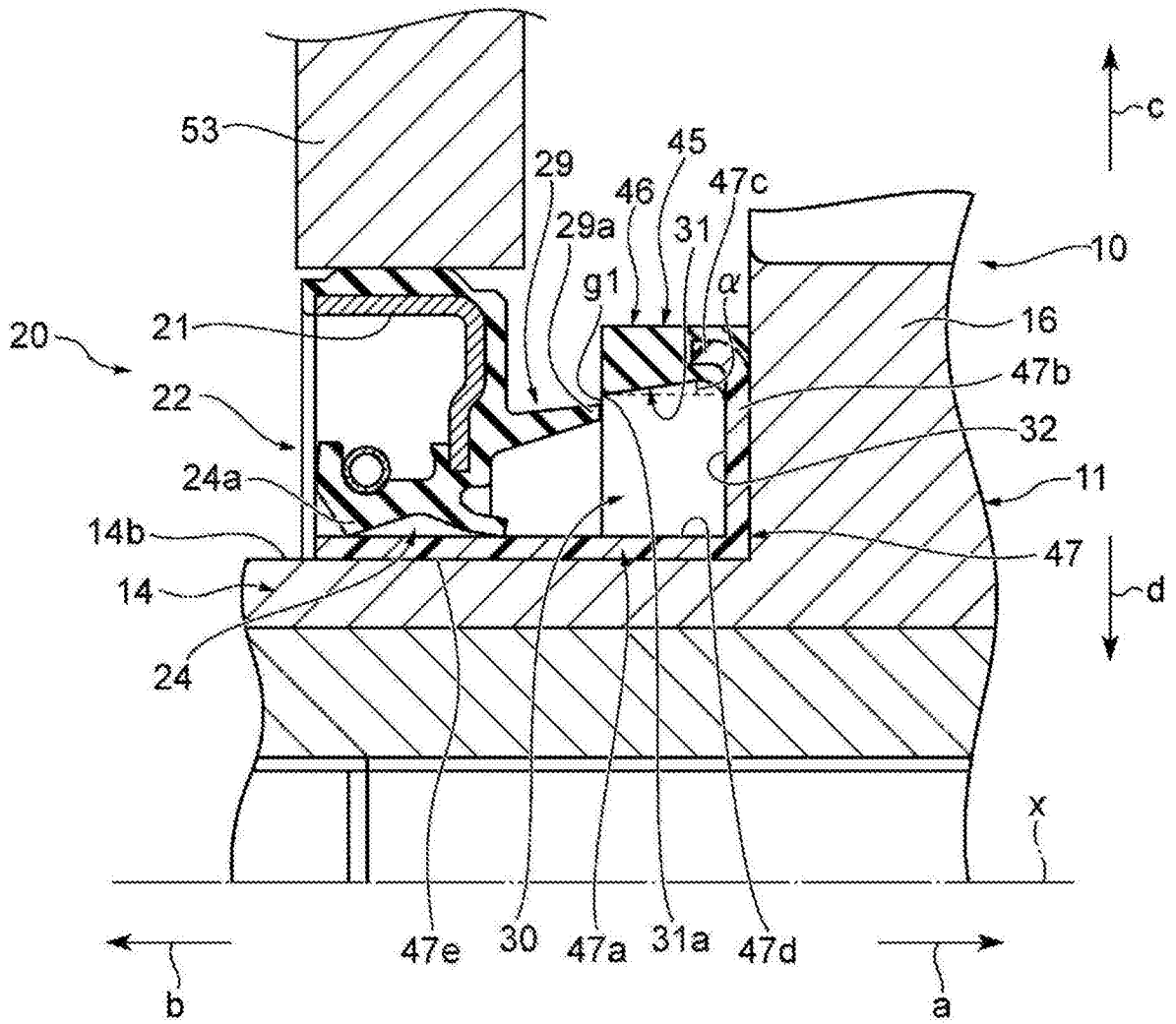


图20

8

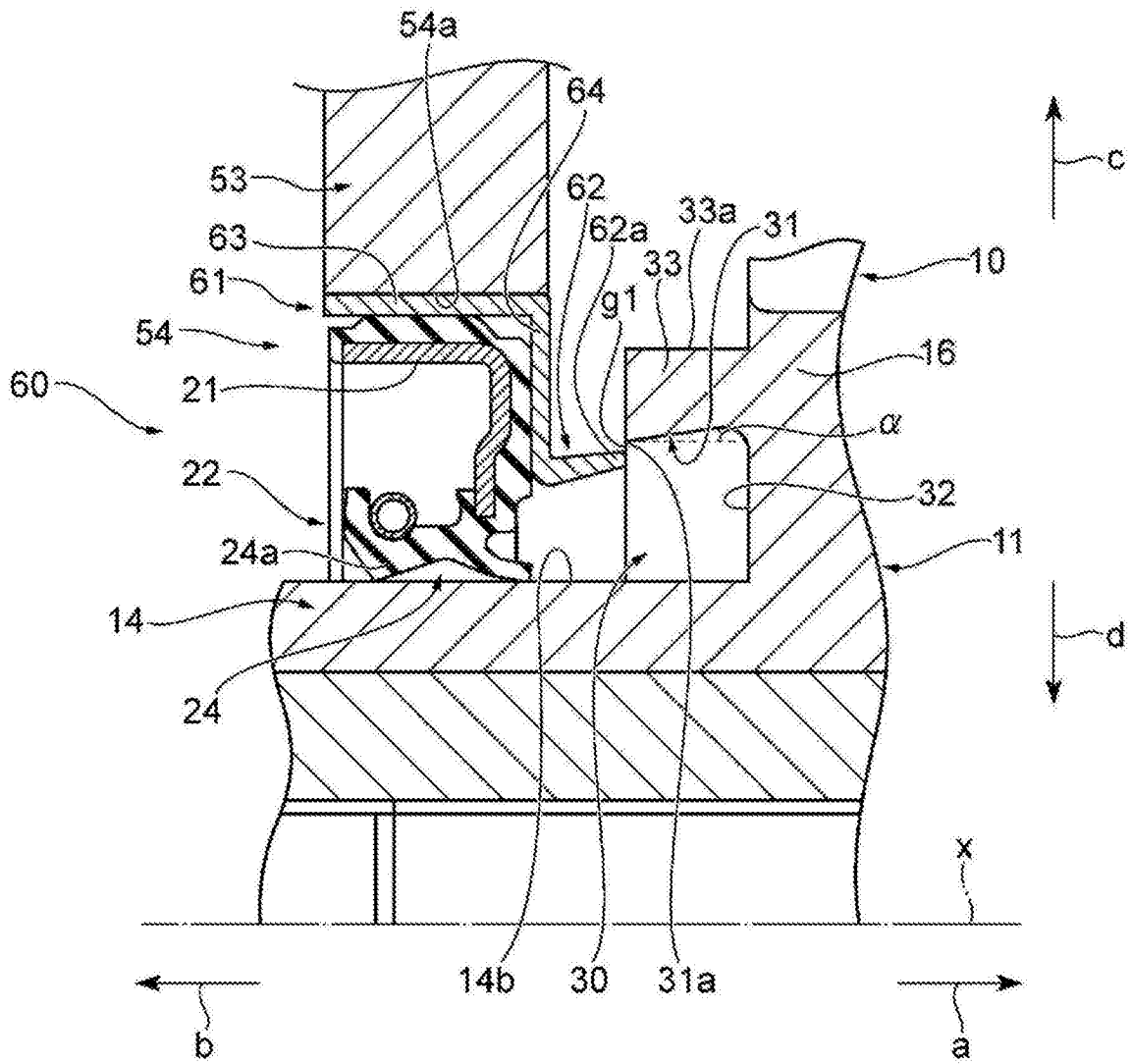


图21

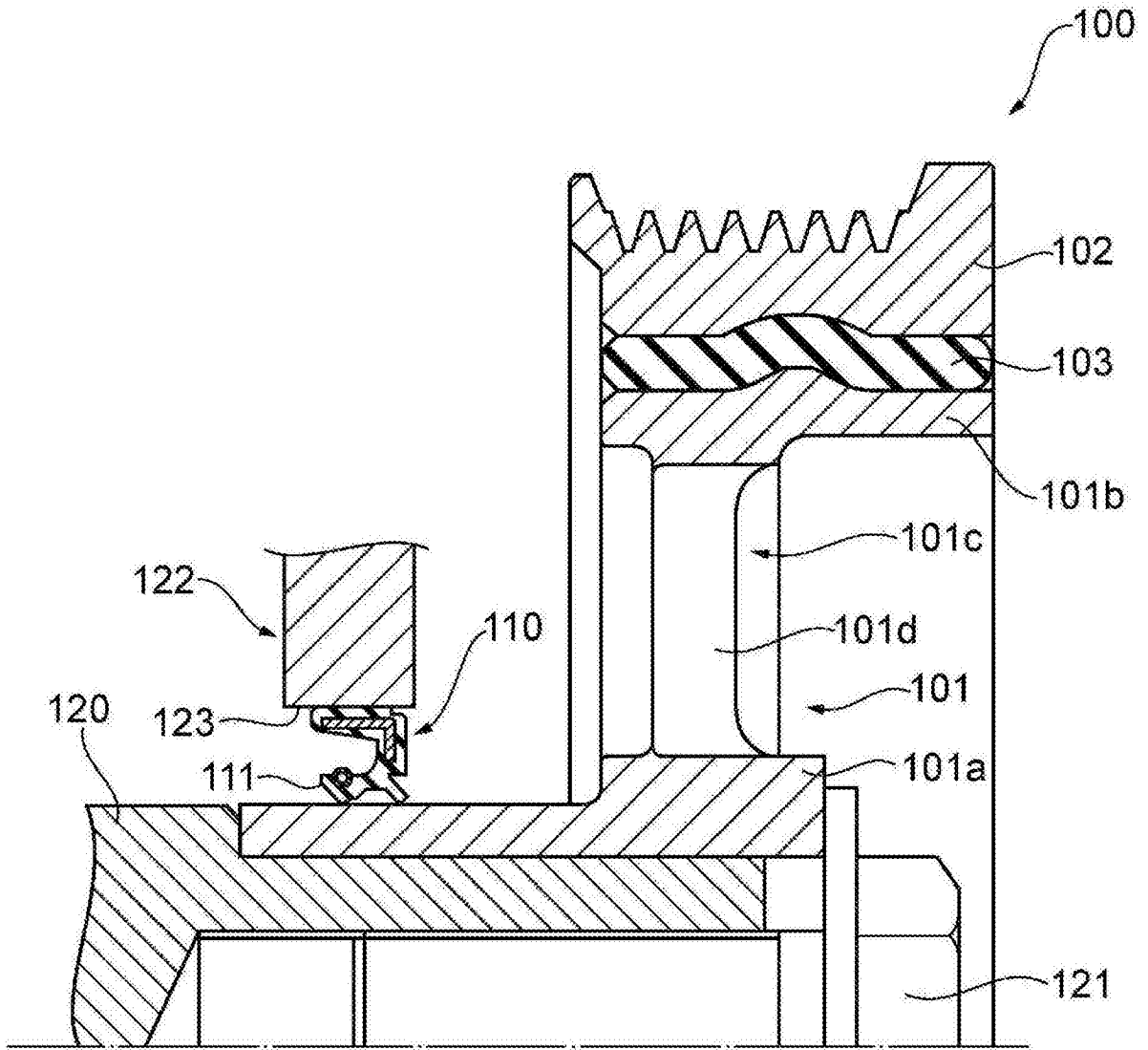


图22