

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

F04D 29/10

F16C 33/76

F04D 29/42

F04D 29/58



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 200410028617.0

[43] 公开日 2005 年 11 月 30 日

[11] 公开号 CN 1702331A

[22] 申请日 2001.9.19

[21] 申请号 200410028617.0

分案原申请号 01137977.4

[30] 优先权

[32] 2000.9.19 [33] JP [31] 284017/00

[32] 2000.11.17 [33] JP [31] 351665/00

[32] 2001.3.9 [33] JP [31] 67566/01

[71] 申请人 爱信精机株式会社

地址 日本爱知县

[72] 发明人 小泽保夫 千叶淳 中条雅树

山本淳也

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

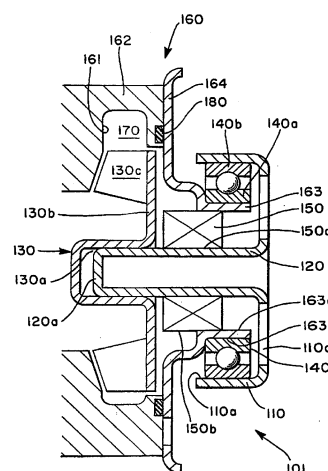
代理人 曾祥凌

权利要求书 1 页 说明书 25 页 附图 12 页

[54] 发明名称 水泵

[57] 摘要

一种水泵，该水泵包括：一皮带轮，该皮带轮通过接受一来自一驱动源的扭矩转动并具有一在其中心部位沿轴心方向延伸的轴部分；一叶轮，其被固定到所述轴部分上并与所述轴部分一同旋转；一主体，该主体形成一与叶轮布置在一起的水室；一从所述主体以圆筒形伸出的圆筒部分；一在圆筒部分可转动地支撑所述皮带轮的轴承；和一轴密封件，其将所述轴承和所述水室密封开；其特征在于，所述轴密封件固定在皮带轮的所述轴部分的外圆周表面和主体的圆筒部分的内圆周表面之间，使得轴密封件和轴承的至少部分被布置成重叠；所述轴部通过金属片材与所述皮带轮形成一体，以使轴部旋转。



1.一种水泵，该水泵包括：

一皮带轮，该皮带轮通过接受一来自一驱动源的扭矩转动并具有一在其

5 中心部位沿轴心方向延伸的轴部分；

一叶轮，其被固定到所述轴部分上并与所述轴部分一同旋转；

一主体，该主体形成一与叶轮布置在一起的水室；

一从所述主体以圆筒形伸出的圆筒部分；

一在圆筒部分可转动地支撑所述皮带轮的轴承；和

10 一轴密封件，其将所述轴承和所述水室密封开；

其特征在于，所述轴密封件固定在皮带轮的所述轴部分的外圆周表面和主体的圆筒部分的内圆周表面之间，使得轴密封件和轴承的至少部分被布置成重叠；所述轴部通过金属片材与所述皮带轮形成一体，以使轴部旋转。

2.如权利要求 1 所述的水泵，其特征在于，轴承的外环连接到皮带轮的内圆周表面上，其内环连接到圆筒部分的外圆周表面上，轴密封件连接到圆筒部分的内圆周表面上。

3.如权利要求 2 所述的水泵，其特征在于，连接到轴部分上的叶轮的一部分是一袋状的，并且在固定到叶轮上的一侧的轴部分的端面是敞开的。

4.如权利要求 1 所述的水泵，其特征在于，所述轴部分包括一中空室，
20 所述叶轮包括一中央凸台部分和叶片，该中央凸台部分安装到所述轴部分的轴中空室的内部或外部上。

水泵

5 技术领域

本发明涉及一种用于内燃机的冷却剂的循环的水泵。

背景技术

在日本专利早期公开 NO.262096/1992 中公开了一种水泵，该水泵的泵壳
10 内有一围绕一转动轴的圆筒形的支撑部分，该转动轴的外端从该支撑部分向外伸出，与围绕该支撑部分的圆筒形皮带轮连成一体。一轴承设置在该皮带轮的内表面和该支撑部分的外表面之间，并且仅有一个密封件与轴承同心布置，设置在该支撑部分的内表面与该转动轴之间。

如图 12 所示，在日本专利早期公开 NO.262096/1992 中公开的水泵具有
15 固定到内燃机的气缸体的连接表面上的支撑部分或主体 2A，一由传送件驱动
的皮带轮部分 40A，一同轴地连接到皮带轮部分 40A 的中心部位的实心的轴部分 50A，一位于主体 2A 和皮带轮部分 40A 之间使皮带轮部分 40A 相对于主体 2A 转动的轴承 6A，和安装固定到该轴部分 50A 上的旋转叶片部件 8A。当内燃机的曲轴被驱动时，挂在曲轴和皮带轮部分 40A 上构成传送件的皮带 49A
20 被带动旋转，进而驱动皮带轮部分 40A 转动。当皮带轮部分 40A 转动时，连接到皮带轮部分 40A 上的轴部分 50A 也以相同的方向转动，进而使内燃机泵室内的旋转叶片部件 8A 也一同转动，故实现了泵送操作。

而且，根据日本专利早期公开 NO.149822/1990，其公开了水泵，在该水泵中，一皮带轮设置为围绕泵壳体的轴承支撑部分，一排出孔形成在一缓冲室
25 的下部，该缓冲室形成在一密封件设置部分和一轴承支撑部分的轴承设置部分之间，该排出孔通向皮带轮的内表面，在皮带轮的内表面处形成一储水部分。

同时，根据该现有技术的水泵，当从轴密封件（机械密封）泄漏的冷却剂侵入轴承时，就暴露出这样的缺点：即，轴承被侵蚀，滑动阻力增加或轴承被损坏。

30 因此，根据现有技术的水泵，为了防止从轴密封件泄漏的冷却剂侵入轴

承,除了轴密封件之外,在壳体支撑部分的内表面和转动轴之间设置多个密封件。然而,虽然这样的结构可以防止冷却剂侵入轴承,但也出现了一个问题,即,与壳体相连的部件的数量增加了,部件的形状和制造变得很复杂,且由于不仅需要轴密封件,还需要上述的密封件,所以部件的成本也提高了。

5 而且,根据图 12 所示的水泵,向泵室侧伸出的实心的轴部分和皮带轮部分是彼此分离的,当水泵组合在一起时,皮带轮部分和实心的轴部分循序连接,因此在形成重量轻的水泵和综合性能方面是不能令人满意的。

另外,在现有技术水泵(如日本专利早期公开 NO.149822/1990)中,从形成在皮带轮的内表面处的储水部分泄漏的液体到达作为皮带轮的皮带接合表面
10 面的皮带轮的外圆周表面。众所周知,皮带轮的转动力的传送由转动轴借助于皮带和皮带轮之间的磨擦力来实现,皮带构成转动力传送装置,因此当液体粘附到皮带轮的皮带接合表面上时,会导致磨擦力降低,引起转动力传送损失。而且,皮带一般是由橡胶制成的,因此具有皮带因粘附了液体而鼓起的问题,其强度也降低了。

15

发明内容

因此,本发明的目的是提供一种能够防止从轴密封件泄漏的冷却剂侵入轴承的、尺寸小、重量轻且结构简单的水泵。

除了上述的目的之外,本发明要解决的一个技术问题是提供一种能够保证与皮带轮部件的皮带轮部分形成一体的轴部分的压延性能进而有利于缩短轴
20 部分的长度的水泵。

本发明的再一个要解决的技术问题是提供一种能够防止从轴密封件泄漏的液体到达皮带接合表面而且尺寸小、重量轻且结构简单的水泵。

根据本发明的一个方面,提供了一种解决上述问题的水泵,该水泵包
25 括:

一皮带轮,该皮带轮通过接受来自驱动源的扭矩转动并具有一在其中心部位沿一轴心方向延伸的轴部分;

一固定到所述轴部分上并与所述轴部分一同旋转的叶轮;

一主体,该主体形成一与叶轮布置在一起的水室;

30 一从所述主体以圆筒形伸出的圆筒部分;

一在圆筒部分可转动地支撑所述皮带轮的轴承；和

一用于将所述轴承和所述水室密封隔开的轴密封件；

其特征在于，所述轴密封件固定在所述圆筒部分的外圆周表面和主体的内圆周表面之间；所述轴部通过金属片材与所述皮带轮形成一体，以使轴部旋

5 转；

所述叶轮包括一有底中空形的中央凸台部分和叶片，该有底中空形具有一封闭壁，叶片在与中央凸台相反的方向上沿所述轴部分的轴向长度方向伸出，所述叶轮的中央凸台部分安装到所述轴部分的轴中空室的内部上，该轴部分的轴中空室由封闭壁封闭成不流通状态。

10 最好，轴部分包括一中空室，叶轮包括一中央凸台部分和叶片，该中央凸台部分安装到轴部分的轴中空室的一内部上。

轴承的外环连接到一皮带轮的内圆周表面，其内环连接到圆筒部分的外圆周表面上，轴密封件连接到圆筒部分的内圆周表面上，且在皮带轮的轴密封件和轴承之间的空间内，皮带轮具有沿直径方向伸出到一外部的伸出部分。

15 根据本发明的最佳实施例，轴承的内环连接到形成在主体上的圆筒部分的外圆周表面上，轴密封件连接到圆筒部分的内圆周表面上，因此，通常布置在沿轴向延伸的位置上的轴密封件和轴承的至少一部分可以重叠布置，进而缩短水泵的轴部分在轴向上的长度。由此，水泵的尺寸缩小并且其安装性能提高。

20 本发明中使用的皮带轮部件具有一皮带轮部分和与该皮带轮部分形成一体的轴部分，该皮带轮部分由一环绕传送件如一皮带驱动。轴部分位于皮带轮部分的中心部位，经过挤压压延，基本上与其同轴。轴部分为沿轴向长度方向延伸的圆筒形，具有沿轴向长度方向延伸的轴中空室，一设置在轴中空室的前端侧的前端开口和一设置在轴中空室的基端侧的基端开口。以此方式，轴部分

25 具有沿轴向长度方向延伸的圆筒形，并且是没有底面壁部分的无底中空形，因此，与具有底面壁部分的有底中空部分的情形相比较，极好地保证了轴部分的圆周壁面的挤压压延性能。

而且，旋转叶片部件的中央凸台部分安装到皮带轮部件的轴部分的轴中空室的内部，因而与旋转叶片部件的中央凸台部分安装到皮带轮部件的轴部分

30 的外部的情形相比较，降低了前端部分在轴部分的轴向长度方向上向旋转叶片

部件侧伸出的伸出程度，因此，这样的结构有利于缩短轴部分的轴向长度，而且因这一原因，极好地保证了轴部分的挤压压延性能。

根据本发明的一个最佳实施例，从轴密封件泄漏的液体落入位于皮带轮处并在直径方向上向外侧伸出的一部分内。由此，实现了水切割效应，可以防止由液体流到与皮带接合的皮带轮的皮带接合表面上而引起的液体粘附到皮带上。

皮带轮的伸出部分可以储存与其容积相当的量（预定量）的液体。在此情形下，通过调节装置，所储存的液体的水平总可以保持低于皮带接合表面的内圆周表面，因此可以防止所储存的液体侵入皮带接合表面的内圆周表面。

10

附图说明

图1是本发明的第一个实施例的水泵的剖视图；
图2是本发明的第二个实施例的水泵的剖视图；
图3是本发明的第三个实施例的水泵的主要部分的剖视图；
图4是本发明的第四个实施例的水泵的主要部分的剖视图；
图5是本发明的第五个实施例的水泵的剖视图；
图6是本发明的第六个实施例的水泵的剖视图；
图7是本发明的第七个实施例的水泵的剖视图；
图8是本发明的第八个实施例的水泵的剖视图；
图9是本发明的第八个实施例的水泵的正视图；
图10是本发明的第九个实施例的水泵的剖视图；
图11是本发明的第九个实施例的水泵的正视图；和
图12是一现有技术水泵的剖视图。

15

20

具体实施方式

图1是本发明的第一个实施例的水泵的剖视图。

25

在图1中，水泵101由一皮带轮110、一叶轮130、一轴承140、一轴密封件150、一壳体（主体）160和一密封件180构成。

皮带轮110制成圆筒杯形状，并且在底表面的中心有一轴部分120，该部分在远离底表面的方向上从圆筒形状中突出。轴部分120和皮带轮110的外周边表面同心设置。皮带轮110由冲压一盘状部件如一经过抗腐蚀处理的钢板制成。

30

也就是，具有皮带轮件和轴部分120的皮带轮110是由一块金属板件经过冲压和/或挤压过程而制成的。轴部分120制成如图所示的中空圆筒形。

5 叶轮130可以说是一种开式叶轮，具有一基础部分130b和几个从其上伸出的叶片130c。所形成的凹槽部分130a是用于在叶轮130的基础部分130b的中心连接轴部分120。在此实施例中，凹槽部分130a和轴部分120之间经由压配合连接起来，彼此是不能转动的。

壳体160包括一主体部分162，该主体部分162具有一吸入部分、一输送部分，在图中未示出，和一凹槽部分161，一主体底面部分164连接到主体部分162的一端面上。主体部分162可以是一铝铸模产品，也可以是与发动机的气缸10 体或正时皮带壳体（timing belt case）制成一体。

主体底面部分164制成大体的圆盘形状，直径小于主体部分162的外直径的圆筒部分163在远离主体部分162的方向上靠近其中心伸出。主体底面部分164由冲压一盘状部件如一经过抗腐蚀处理的钢板制成。主体部分162和主体底面部分164经由密封件180通过螺栓连接，在图中未示出。由此，形成了主体部15 分162的凹槽部分和主体底面部分164之间的保持水密封的空间。

上述空间构成了一水室170，叶轮130位于该水室170内。

主体底面部分164的圆筒部分163的内圆周表面163a与轴密封件150的外圆周表面150b相连，两者之间经过压配合，彼此不能相对转动。而且，轴部分120的外圆周表面与轴密封件150的内圆周表面150a相连，同样也是经过压配合20 连接。这里，虽然未在图中示出，但是内、外圆周表面150a和150b是彼此可相对转动的。轴部分120可转动地相对于壳体160由轴密封件150支撑。这里，轴密封件150是一种公众所知的机械密封。

而且，主体底面部分164的圆筒部分163的外圆周表面163b经由压配合与一内环140a相连，彼此不能相对转动。同时，皮带轮110的内圆周表面与轴承25 140的外环140b经由压配合彼此不能相对转动地相连。这里，轴承140是一种公知的滚动轴承。

由此，皮带轮110通过轴承140由壳体160支撑，两者彼此相对可转动。

轴密封件150和轴承140的位置，在轴方向上，至少各件部分相重叠。

下面将描述本发明的第一个实施例的工作情况。

30 皮带轮110由来自发动机的输出轴的转动来驱动，在图中未示出，经过

伸展到皮带轮110的一外圆周表面的皮带，图中未示。随着皮带轮110的转动，与皮带轮110形成一体的轴部分120也以相同的方向转动。而且，与轴部分120一体的叶轮130也在壳体160的水室170内转动。

现在，冷却剂充满在水室170内，因此，通过由叶轮130的转动所产生的离心力，靠近水室170的中心的冷却剂在叶轮130的外圆周方向上由叶轮130输送。以此方式，进行从叶轮130的中心借助离心力向其外部的泵送。由此，在水室170内，靠近叶轮130的转动中心和其外周边之间产生压力差，冷却剂从未示出的靠近叶轮130的转动中心进入水泵101的吸入口吸入。

而且通过叶轮130的泵送，将冷却剂压入外圆周部，并通过一未示出的位于外圆周部的输送口输送到需要冷却的发动机的各部分。

鉴于水室170内充满冷却剂，皮带轮110通过多个孔110a与大气相通。但是，主体部分162和主体底面部分164之间的间隙被密封件180不透氣地密封，轴部分120通过设置轴密封件150不透氣地密封。

如上所述，根据本发明的第一个实施例，轴承140和轴密封件150连接到同一部件上，即主体底面部分164的圆筒部分163的外圆周表面163b和内圆周表面163a。由此，通常在轴方向上对准布置的轴承140和轴密封件150在轴方向上至少部分地可以布置在相同位置，即两部件在轴向上可以彼此重叠。因此，缩短了水泵101在轴向上的长度，进而改进了水泵1在发动机上的安装性能。

（第二个实施例）

图2是本发明的第二个实施例的水泵201的剖视图。图2与图1的不同仅在于轴部分220和主体底面部分264的部分形状不同，其它的与第一个实施例相同，因此相对于图1中的附图标记，采用增加200的附图标记，并且省略了与第一个实施例相同的部分的描述。

在图2中，在轴部分220的端面220a上提供了一通孔220b。通孔220b用于连接叶轮230与轴部分220，经由压配合，彼此相对不能转动，用于在轴向对叶轮230进行定位。当叶轮230的一叶片230c和壳体260之间的间隙很大时，叶轮230的泵送能力会降低，而当该间隙很小时，又有可能发生叶轮230与壳体260相碰撞。因此，在轴向上叶轮230和轴部分220的连接位置需要有高的准确度。

然而，通过在轴部分220的端面220a上提供通孔220b，叶轮230和轴部分220可以被连接起来，通过插入一夹具来测量其位置，因此叶轮230可以在轴方

向上在其位置上被精确地连接。

同时，皮带轮210和叶轮230之间的距离在轴向上由连接两部件的轴部分220的长度来确定。因此，轴部分220需要一定的长度。然而，当由一盘状部件经冲压形成一细长的中空形状时，会在构成该细长中空形状的底部的部分（对应于轴部分220的端面220a）上形成皱折或裂纹。因此，通过在轴部分220的端面220a设置通孔220b，可防止形成皱折或裂纹，从而提高皮带轮210制造时的可成形性能。

而且，在皮带轮210侧的主体底面部分264的圆筒部分263的侧端面上，设置有一一体成形的凸缘部分265，该凸缘部分265由在缩小其直径的方向上折合弯曲而形成，使得在圆筒部分的整个圆周上，缩小其大于轴密封件250的外圆周表面250b的直径。由凸缘部分265、轴密封件250和圆筒部分263的内圆周表面263a形成了一槽形的空间266。槽形空间266工作如下。非常小的冷却剂泄漏可在轴密封部分250产生，这是其特征。

然而，从轴密封件250泄漏的冷却剂暂时储存在由轴密封件250、圆筒部分263的内圆周表面263a和凸缘部分265形成的槽形空间266内。从轴密封件250泄漏的冷却剂的量是很少的，因此冷却剂几乎不会从槽形空间266溢出而到达靠近轴承240的区域。

而且，储存在槽形空间266内的泄漏的冷却剂由轴承240转动所产生的摩擦热量蒸发，从形成在皮带轮210处的孔210a排出到外部，并且泄漏的冷却剂不会到达轴承240附近。

如上所述，根据本发明的第二个实施例，通过轴部分220的端面220a处设置通孔220b，当叶轮230连接到轴部分220上时可提高轴向连接位置的准确度，且改进了轴部分220和皮带轮210的可成形性。

而且，通过在皮带轮210侧在缩小其直径的方向上折合弯曲圆筒部分263的端面而形成凸缘部分265，使得在圆筒部分的整个圆周上，缩小其大于轴密封件250的外圆周表面250b的直径，设置了槽形空间266，该空间能够暂时储存从轴密封件250泄漏的冷却剂，并防止泄漏的冷却剂侵入轴承240附近。

（第三个实施例）

图3是本发明的第三个实施例的水泵301的主要部分的剖视图。图3与图1的不同部分在于主体底面部分364的形状，其它的部分是与第一个实施例相同

的，因此附图标记区别于图1中的附图标记以加300开始，并且省略了与第一个实施例相同的部分的描述。

图3中，在皮带轮310侧的主体底面部分364的圆筒部分363的端面处，设置有一一体成形的凸缘部分365，该凸缘部分365由向增大其直径大于轴承340的内环340a的直径的方向上折合弯曲而形成。凸缘部分365和轴承340之间在轴向上的间隙很小。由此，可形成一在皮带轮310侧的轴承340的一端面和在壳体360侧的凸缘部分365的一端面之间具有一很小的间隙的迷宫形366。借助于迷宫形366，从轴密封件350泄漏的冷却剂很难侵入轴承340的端面。

如上所述，根据本发明的第三个实施例，借助于通过折合弯曲而一体成形的凸缘部分365，该折合弯曲是在皮带轮310侧在增加主体底面部分364的圆筒部分363的端面的直径使其大于轴承340的内环340a的方向上，可在皮带轮310侧在轴承340的端面处形成迷宫形366。由此，可以防止从轴密封件350泄漏产生的冷却剂从轴承340的端面侵入轴承340的内部。

（第四个实施例）

图4是本发明的第四个实施例的水泵的剖视图。

图4与图1的不同部分在于主体底面部分464的形状，其它的部分是与第一个实施例相同的，因此附图标记区别于图1中的附图标记以加400开始，并且省略了与第一个实施例相同的部分的描述。

主体底面部分464具有一圆筒部分467，该部分具有一与轴承440的内环相连的小直径。而且，还设置有一圆筒部分468，该部分的大直径与轴密封件450的外圆周表面相连，还与主体462的侧面相连。圆筒部分467和468由与主体底面部分464相同的部件构成。小直径的圆筒部分467和大直径的圆筒部分468形成了台阶形状。

由此，轴密封件450和轴承440在其直径方向上可以重叠布置，因此，皮带轮410在直径方向上的尺寸降低了。这样就提高了水泵在发动机上的安装性能。

而且，轴承的内直径可小于轴密封件的外直径，因此，轴承的外部尺寸可以缩小，其重量和制造成本都降低了。

（第五个实施例）

下面将参照图5详细说明本发明的第五个实施例。

构成内燃机501的气缸体510是与水泵相连的基础部分，该气缸体510具有一泵室511,该泵室511与一冷却水通道相通，在连接表面513处是敞开的。

在图5中，箭头方向X1表示沿轴部分550的轴向长度方向从外部至内燃机501的气缸体510的内部的方向。箭头方向X2表示沿轴部分550的轴向长度方向从内燃机501的气缸体510的内部至外部的方向。

水泵固定到气缸体510的连接表面513上，并具有一主体502、一皮带轮部件504、一轴承506和一旋转叶片部件508。主体502利用未示出的穿过连接孔502x的螺栓固定到构成内燃机501的气缸体510的连接表面513上。主体502通过冲压或滚压一块金属板部件（通常是钢板）而制成。

主体502具有一连接凸缘部分520，该部分520经一环状的密封部分514与气缸体510的连接表面513相连，还具有形成在其中心部位的圆筒部分521。

圆筒部分521的形状是一阶梯的空心圆筒体，并具有一沿轴向长度方向的第一圆筒部分522，一沿轴向长度方向其直径小于第一圆筒部分522的第二圆筒部分523，一沿轴向长度方向其直径小于第二圆筒部分523的第三圆筒部分524，一沿与轴向相垂直的方向连接第一圆筒部分522和第二圆筒部分523的第一直立壁部分525，及一沿与轴向相垂直的方向连接第二圆筒部分523和第三圆筒部分524的第二直立壁部分526。

皮带轮部件504由金属制成，并具有一由一皮带549带动旋转的皮带轮部分540，该皮带549作为一环绕传送件由内燃机501的曲轴来驱动，皮带轮部件504还具有一轴部分550，该部分550是插入轴向长度方向的中空圆筒形。包括皮带轮部分540和轴部分550的皮带轮部件504由一块金属板件制成。皮带轮部分540具有一沿轴向长度方向的外环部分541和一沿与轴向相垂直的方向的直立壁部分542，并由冲压制成。

轴部分550通过挤压压延制成中空圆筒形状，并制成基本与皮带轮部分540同轴，与皮带轮部分540的直立壁部分542的内圆周边连续相接。轴部分550具有一由一周向壁隔开的在轴向长度方向上延伸的轴中空室551，一设置在轴中空室551的前端侧（内燃机501的气缸体510侧）的前端开口552，及一设置在轴中空室551的基端侧（与内燃机501的气缸体510相反一侧）的基端开口553。

轴部分550由于构成其横断面是一中空圆筒形的圆形，使其重量是轻的。因此，轴部分550的直径基本上沿轴向长度方向是连续的，然而其直径并不限

于此。根据该实施例，如图5所示，虽然轴部分550的前端550p沿轴向长度方向在箭头X1指示的方向上延伸，但是前端550p并没有到达内燃机501的气缸体510的泵室511，没有到达气缸体510的连接表面513。但是本发明并不局限于此。

5 轴承506使皮带轮部件504相对主体502可转动，并具有一环状的外环560、一环状的内环561和多个设置在其间的滚珠体562。轴承506位于主体502和皮带轮部件504之间。具体地，轴承506位于圆筒部分521中具有小直径的第三圆筒部分524的外圆周表面和皮带轮部分540的外环部分541的内圆周表面之间。

因此，轴承506的内圆周表面由主体502的第三圆筒部分524来定位，而轴承506的外圆周表面由皮带轮部分540的外环部分541来定位。以此方式，轴承506利用主体502的圆筒部分521中具有最小直径的第三圆筒部分524来定位，因此可缩小轴承506的直径。

根据该实施例，主体502的第三圆筒部分524和轴承506的内圆周表面之间是牢固的压配合。皮带轮部件504的皮带轮部分540的外环部分541和轴承506的外圆周表面也是牢固的压配合。借助于这些部件的牢固的压配合，保证了轴承506的安装固定性能，改进了轴承506的防脱离性能。而且，主体502的圆筒部分521的第二直立壁部分526靠向轴承506的一轴向端506a（内燃机501的气缸体510的相对侧）作为一止动件，更好地保证了轴承506的安装固定性能，而且其防脱离性能也被进一步提高了。

20 旋转叶片部件508由金属冲压制成，并具有一由挤压压延制成的中央凸台部分580和多个由中央凸台部分580保持为一体的叶片586。中央凸台部分580设置在沿轴部分550的轴向长度方向与叶片586相对的一侧。

旋转叶片部件508的中央凸台部分580由底部中空形状构成，并具有一管状体582，该管状体582具有一中空室581和一用于封闭管状体582的中空室581的前端侧的封闭壁583。位于旋转叶片部件508的叶片586的相对侧的中央凸台部分580以牢固的压配合连接到皮带轮部件504的轴部分550的轴中空室551的内部。换言之，旋转叶片部件508的中央凸台部分580的管状体582的外壁表面压配合入以轴部分550的轴中空部分551隔开的皮带轮部件504的内壁表面。

如图5所示，旋转叶片部件508的中央凸台部分580的封闭壁583以皮带轮部件504的轴部分550的插入状态进入轴中空室551，封闭轴中空室551的内部，使

轴中空室551的内部成为不连通状态，防止气缸体510的泵室511内的水泄漏入轴部分550的轴中空室551。

而且，旋转叶片部件508的管状体582的中空室581与气缸体510的泵室511直接相对。在此情形下，这种构成方式有利于增加泵室511的容积。

5 利用在皮带轮部件504的轴部分550和主体502之间的压配合设置密封装置509。该密封装置509由一位于主体502的第二圆筒部分523和轴部分550之间的用于密封泵室511的环状的密封板590和一公知的机械密封591构成。借助于密封装置509,可防止气缸体510的泵室511内的水泄漏入轴承506侧。

10 如图5所示，轴部分550的周向壁和旋转叶片部件508的管状体582的周向壁构成了一双壁结构，这样的结构对于强化具有密封装置509的轴部分550是有好处的。而且，在主体502的圆筒部分521的第三圆筒部分524和轴部分550之间形成了一环状间隙529。并且间隙529由皮带轮部分540所覆盖，因此从外部不能看出该间隙529。

15 在所用的实施例中，将构成环绕传送件的环形皮带549挂在内燃机501的曲轴和皮带轮部件504的皮带轮部分540的外环部分541上。

20 当通过驱动内燃机501驱动曲轴时，包含有皮带轮部分540和轴部分550的皮带轮部件504与其一同转动。因而，连接到轴部分550上的旋转叶片部件508的叶片586在内燃机501的泵室511的内部以相同的方向旋转，泵室511内的水在离心力方向上被输送，实现了由叶片586进行的泵送操作，用于冷却的水在未示出的气缸体510的水通道的内部循环。

 如上所述，根据该实施例，皮带轮部件504具有由皮带549驱动皮带轮部分540和与皮带轮部分540形成一体的轴部分550,轴部分550是沿轴向长度方向延伸的中空的圆筒形状，并具有轴中空室551、设置在轴中空室551的前端侧的前端开口552和设置在轴中空室551的基端侧的基端开口553。

25 以此方式，轴部分550以沿轴向长度方向延伸的中空的圆筒形状构成，并是一个没有底面壁部分的无底的中空形状，因此，与具有底面壁部分的有底的中空形状的情形相比，提高了皮带轮部件504的轴部分550的压延性能（深压延性能）。

30 而且，根据该实施例，旋转叶片部件508的中央凸台部分580装入皮带轮部件504的轴部分550的轴中空室551的内部。因此，与图12所示的旋转叶片部

件的中央凸台部分装入皮带轮部件的轴部分的外部的形式不同，前端550p在轴部分550的轴向长度方向向旋转叶片部件508侧伸出的程度降低了。

也就是，根据该实施例，在轴部分550的轴向长度方向前端550p不会过度地伸向泵室551侧以致前端550p伸入气缸体510的泵室511内很多。

5 以此方式，根据该实施例，前端部分在皮带轮部件504的轴部分550的轴向长度方向向旋转叶片部件508即向泵室511侧伸出的伸出程度降低了，进而可以实现缩短轴部分550的轴向长度。而且，还可以保证轴部分550的压延性能（深压延性能）。

因此，根据该实施例，即使是在严重压延的情形下，也可以提高轴部分10 550的周向壁面的壁厚度的均匀性。因此，即使是在转动皮带轮部件504的情形下，特别地，在皮带轮部件504高速旋转的情形下，这种结构对于平衡皮带轮部件504的轴部分550的转动平衡的形成是很有益处的。

当轴部分550的转动平衡以此方式被进一步平衡时，也进一步限制了轴部分550的轴中心部分的偏移。这种结构还可以提高轴部分550附近的密封装置15 509的可靠性，并提高可转动地支撑轴部分550的轴承506的耐久性。而且，虽然随着内燃机501的运行状态（启动时，以高速运行）的变化，转数会有所不同，但皮带轮部件504的转数一般处于700至10000rpm的范围内。

根据该实施例，如上所述，与旋转叶片部件的中央凸台部分装入皮带轮部件的轴部分的外部的形式不同，可缩短轴部分550的轴向长度，因此该结构20 有助于在轴部分550的轴向长度方向上将旋转叶片部件508的重心转换至轴承506侧，并有助于使旋转叶片部件508平稳地旋转。

根据该实施例，主体502的圆筒部分521的第二直立壁部分526靠向轴承506的轴向端506a，作为一止动件，进而保证轴承506的保持性能和防脱离性能。

25 而且，如图5所示，由轴部分550的周向壁和旋转叶片部件508的管状体582的周向壁构成了双壁结构，因此该结构对强化轴部分550的结构是有好处的。

在此情形中，当出现经挤压压延的轴部分550和经挤压压延的旋转叶片部件508的管状体582的周向壁的工作硬化时，该结构对强化轴部分550的周向壁30 也是有益处的。

如上所述，根据该实施例，轴部分550是在轴向长度方向上延伸的圆筒形，并且是没有底面壁部分的无底中空形状，因此其压延性能是极佳的。因此，即使在轴部分550的轴向长度尺寸很大时，该结构对无阻碍地压延轴部分550也是有益处的，即使在采用设定轴部分550的轴向长度在多种情形下都较长的设计结构的情形下，该结构也是有好处的。

（第六个实施例）

下面将参照附图6描述本发明的第六个实施例。第六个实施例的结构与第五个实施例基本相同，并且具有大体相同的工作性能，也能达到与第五个实施例大体相同的效果。与第五个实施例相同的部分以相同的标记表示。

下面将针对其不同点进行描述。根据该实施例，皮带轮部件604具有由作为环绕传送件的皮带649驱动皮带轮部分640和与皮带轮部分640形成一体的轴部分650。轴部分650由挤压压延制成，具有沿轴向长度方向延伸的中空圆筒形状，并具有轴中空室651、设置在轴中空室651的前端侧的前端开口652和设置在轴中空室651的基端侧的基端开口653。

以此方式，轴部分650是沿轴向长度方向延伸的圆筒形状，并是没有底面壁部分的无底中空形状，因此保证了皮带轮部件604的轴部分650的压延性能（深压延性能）。

根据该实施例，旋转叶片部件的中央凸台部分680被装入皮带轮部件604的轴部分650的轴中空室651的内部，与旋转叶片部件的中央凸台部分680装入皮带轮部件604的轴部分650的外部的形式相比，可以缩短轴部分650的轴向长度。

而且因这一点，保证了轴部分650的压延性能（深压延性能）。即，与图12所示的现有技术中的旋转叶片部件的中央凸台部分装入皮带轮部件的轴部分的外部的形式不同，前端650p在轴部分650的轴向长度方向向旋转叶片部件侧伸出的程度，即向泵室611侧伸出的伸出程度降低了，且前端650p在轴部分650的轴向长度方向不会过度伸向泵室611侧使前端605p伸入泵室611内很多。

因此，根据该实施例，即使是在严重压延的情形下，也可以提高由压延制成的轴部分650的周向壁面的壁厚度的均匀性。因此，即使是在转动皮带轮部件604的情形下，特别地，在皮带轮部件604以高速度旋转的情形下，这种结构对于平衡皮带轮部件604的轴部分650的转动平衡的形成是很有益处的。

当转动平衡被进一步改善时，也进一步限制了皮带轮部件604的轴部分650的轴中心部分的偏移，这种结构还可以提高轴部分650附近的密封装置609的可靠性，并提高可转动地支撑轴部分650的轴承606的耐久性。

主体602通过冲压或滚压一块金属板部件而制成。如图6所示，主体602具有一连接凸缘部分620，该部分620经一环状的密封部分614与气缸体610的连接表面613相连，还具有形成在其中心部位的圆筒部分621。

圆筒部分621具有一沿轴向长度方向的第一圆筒部分622，一沿轴向长度方向其直径小于第一圆筒部分622的第二圆筒部分623，一沿轴向长度方向其直径小于第二圆筒部分623的第三圆筒部分624，一沿与轴向相垂直的方向连接第一圆筒部分622和第二圆筒部分623的第一直立壁部分625，及一沿与轴向相垂直的方向连接第二圆筒部分623和第三圆筒部分624的第二直立壁部分626。

主体602具有一第一弯曲部分631，该部分631靠向轴承606的轴向端606a（内燃机601的气缸体610的相对侧），作为一止动件，用于改善轴承606的保持性能。第一弯曲部分631由弯曲第二直立壁部分626而形成。也就是，如图6所示，第二圆筒部分623、第二直立壁部分626和第三圆筒部分624沿轴部分650的轴向长度方向构成大体为S形的横断面并形成靠向轴承606的轴向端606a的第一弯曲部分631。

如图6所示，皮带轮部件604的皮带轮部分640具有一第二弯曲部分632，该部分632靠向轴承606的轴向端606c（内燃机601的气缸体610的相对侧），作为一止动件，用于改善轴承606的保持性能。第二弯曲部分631由弯曲一直立壁部分642而形成。换言之，皮带轮部分640的直立壁部分642的一部分在轴部分650的轴向长度方向上构成一大体为C形或V形的横断面而形成靠向轴承606的轴向端606c的第二弯曲部分632。借此，改善了轴承606的防脱离性能。

而且，在主体602的圆筒部分621的第三圆筒部分624和轴承606的一内环661之间，一圆筒形状的插入件694在内侧基本上同轴地插入其间。而且，在皮带轮部分640的一外环部分641和轴承606的一外环660之间，一圆筒形状的插入件696在外侧基本上同轴地插入。

当在另一侧的插入件696和在内侧的插入件694以此方式插入时，这种结构有利于达到对轴承606、皮带轮部分640和主体602的各直径尺寸的调整。而且，内侧的插入件694和外侧的插入件696具有高的刚性，因此，这样的结构有

利于提高皮带轮部分640的外环部分641的刚性和主体602的第三圆筒部分624的刚性，并改善水泵整体的强度。

根据该实施例，在轴承606的另一侧的插入件696之间的过盈设置成相对较大，并且在内侧的插入件694和轴承606之间的过盈也设置成相对较大。在外侧的插入件696和皮带轮部件604的外环部分641之间的过盈设置成相对较小，而且，在内侧的插入件694和主体602之间的过盈也设置成相对较小。

在图6中，箭头X1方向表示沿轴部分650的轴向长度方向从内燃机601的外部指向内部的方向，箭头X2方向表示沿轴部分650的轴向长度方向远离内燃机601的内部指向外部的方向。在外侧的插入件696的内燃机601侧的一轴向端696a沿箭头X1方向伸出高于轴承606的轴向端606a。皮带轮部分640的外环部分641的一轴向端641a沿箭头X1方向伸出远离轴承606。

而且，如上所述，在箭头X1方向上伸出远离轴承606的在外侧的插入件696的轴向端696a和皮带轮部分640的外环部分641的轴向端641a由焊接部分695连接在一起。借此，焊接部分695远离轴承606，这样的结构有利于减轻或避免焊接过程中产生的热对轴承606的影响，进而提高轴承606的可靠性。

如图6所示，在内侧的插入件694的轴向端694c（内燃机601的气缸610的相反侧）沿远离轴承606的方向伸出，也就是，沿箭头X2的方向伸出。而且，主体602的圆筒部分621的第三圆筒部分624的一轴向端624c（内燃机601的气缸610的相反侧）也沿箭头X2的方向伸出，远离轴承606。

如上所述，沿箭头X2的方向伸出远离轴承606的在内侧的插入件694的轴向端694c和主体602的圆筒部分621的第三圆筒部分624的轴向端624c由焊接部分697连接在一起。借此，焊接部分697远离轴承606，这样的结构有利于减轻或避免焊接过程中产生的热对轴承606造成影响，进而提高轴承606的可靠性。

近年来，越来越多地要求提高皮带649的可靠性。皮带轮部分640的外环部分641与皮带649安装在一起，因此当在皮带轮部分640的外环部分641上产生拉力时，从进一步改进皮带649的可靠性来讲，这样的结构不是优选的。

在这方面，如图6所示，根据该实施例，焊接部分695形成在皮带轮部分640的外环部分641的沿箭头X1方向伸出的轴向端641a上，这样的结构有利于限制焊接中皮带轮部分640的外环部分641的拉力，而且，焊接部分695可以尽可能地远离挂在外环部分641的外圆周表面上的皮带649。

因此,可以避免将皮带挂在受到焊接热影响的部位,这样有利于改进皮带649的可靠性。而且,代替焊接部分695和697,在内侧的插入件694和主体602也可以由铆接子或螺栓来连接,在外侧的插入件696和皮带轮部件604也可以用上述方式连接。

5 如图6所示,旋转叶片部件具有经深压延处理的中央凸台部分680和多个与该中央凸台部分680形成一体的叶片686。中央凸台部分680在轴部分650的轴向长度方向上设置在叶片686的相反侧。

旋转叶片部件的中央凸台部分680是一有底中空形状,具有一管状体682,该管状体682具有一中空室681和一用于封闭管状体682的中空室681的一前端侧10 的封闭壁683。位于旋转叶片部件的叶片686的相反侧的中央凸台部分680牢固地压配合入皮带轮部件604的轴部分650的轴中空室651的内部。

换言之,旋转叶片部件的中央凸台部分680的管状体682的外壁表面压配合入分隔皮带轮部件604的轴部分650的轴中空室651的内壁表面。旋转叶片部件的中央凸台部分680的封闭壁683封闭了轴中空室651,使皮带轮部分604的轴部15 分650的轴中空室651的相流通状态变成不连通状态,进而防止泵室611内的水泄漏到轴部分650的轴中空部分651。

且旋转叶片部件的管状体682的中空室681与泵室611相对。

(第七个实施例)

下面将参照附图7描述本发明的第七个实施例。第七个实施例的结构与第20 五个实施例基本相同,并且具有大体相同的工作性能,也能达到与第五个实施例大体相同的效果。与第五个实施例相同的部分以相同的标记表示。

下面将针对其不同点进行描述。根据该实施例,皮带轮部件704具有由作为环绕传送件的皮带749驱动皮带轮部分740和与皮带轮部分740形成一体的轴部分750。轴部分750具有沿轴向长度方向延伸的中空圆筒形状,并具有轴中25 空室751、设置在轴中空室751的前端侧的前端开口752和设置在轴中空室751的基端侧的基端开口753。

以此方式,轴部分750是沿轴向长度方向延伸的圆筒形状,并是没有底面壁部分的无底中空形状,因此保证了皮带轮部件704的轴部分750的压延性能(深压延性能)。

30 根据该实施例,旋转叶片部件708的中央凸台部分780被装入皮带轮部件

704的轴部分750的轴中空室751的内部，与旋转叶片部件708的中央凸台部分780装入皮带轮部件704的轴部分750的外部的的情形相比，可以缩短轴部分750的轴向长度。

而且因这一点，保证了轴部分750的压延性能（深压延性能）。也就是，
5 旋转叶片部件708的中央凸台部分780可被设置成指向皮带轮部分740即沿图7中的箭头X2的方向，因此与图12所示的现有技术中的旋转叶片部件的中央凸台部分装入皮带轮部件的轴部分的外部的的情形不同，前端750p在轴部分750的轴向长度方向上向旋转叶片部件708侧伸出的程度即向泵室711侧伸出的伸出程度降低了，且前端750p在轴部分750的轴向长度方向上不会过度地伸向泵室711侧。

10 因此，即使是在严重压延的情形下，也可以限制由压延形成的轴部分750的周向壁面的壁厚度的不均匀性。因此，即使是在转动皮带轮部件704的情形下，特别地，在皮带轮部件704以高速度旋转的情形下，这种结构有利于平衡皮带轮部件704的轴部分750的转动平衡的形成，并且还可以提高轴部分750附近的机械密封的可靠性，并提高可转动地支撑轴部分750的轴承706的耐久性。

15 主体702通过冲压或滚压一块金属板部件而制成。主体702具有一个经一环状的密封部分714与气缸体710的连接表面713相连的连接凸缘部分720，还具有形成在其中心部位的圆筒部分721。

圆筒部分721的形状是一阶梯的圆筒体，并具有一沿轴向长度方向的第一圆筒部分722，一沿轴向长度方向其直径大于第一圆筒部分722的第二圆筒部分
20 723，一沿轴向长度方向其直径小于第二圆筒部分723的第三圆筒部分724，一沿与轴向相垂直的方向连接第一圆筒部分722和第二圆筒部分723的第一直立壁部分725，及一沿与轴向相垂直的方向连接第二圆筒部分723和第三圆筒部分724的第二直立壁部分726。

第二圆筒部分723、第一直立壁部分725和第二直立壁部分726形成了一排放室735。即使当泵室711内的水经过密封装置709时，水也储存在主体702的排放室735内。过量地储存在排放室735内的水从主体702的第二直立壁部分726的排放孔736排出。

如图7所示，根据该实施例，轴承706的内圆周表面与轴部分750相对，轴承706的外圆周表面经插入件796与主体702的第三圆筒部分724相对。皮带轮部件704的轴部分750由一具有多个直径（内直径，外直径）的多个台阶的轴构
30

成。也就是，轴部分750具有一大直径的第一轴部分750m和一与其同轴的直径小于第一轴部分750m的第二轴部分750n。

以此方式，轴部分750是一具有多个阶梯的圆筒形结构，因此，轴部分750可以从一大直径压延挤压成阶梯状至小直径，轴部分750的挤压压延性能也能进一步改善了，而且，也易于实现将轴部分750的轴向长度设定为长的情形。

因此，如图7所示，轴部分750的前端750p在箭头X1的方向上到达内燃机701的气缸体710的连接表面713，并到达内燃机701的气缸体710的泵室711的内部。然而，本发明并不局限于此，轴部分750的前端也可不到达在箭头X1的方向上的内燃机701的气缸体710的连接表面713。

环状的轴承706位于直径大于第二轴部分750n的第一轴部分750m与主体702的第三圆筒部分724之间。借此，对于轴承706的直径尺寸大的情形，也可以适用。而且，当轴承706的直径尺寸大时，这种结构有利于轴承可靠性的改善和使用寿命的提高。

如图7所示，皮带轮部件704的皮带轮部分740具有一第二弯曲部分732，该部分732靠向轴承706的轴向端706c（内燃机701的气缸体710的相反侧），作为一止动件，用于提高轴承706的保持性能。第二弯曲部分732由弯曲皮带轮部分740的一直立壁部分742而形成。换言之，皮带轮部分740的直立壁部分742沿轴部分750的轴向长度方向具有一横断面大体为C形或V形的部分，并形成靠向轴承706的轴向端706c作为一止动件的第二弯曲部分732。借此，可以改进轴承706的防脱离性能。

如图7所示，在主体702的第三圆筒部分724和轴承706的外环760之间，一圆筒形的插入件796大体同轴地插入其间。当插入件796以此方式插入时，所得到的结构有利于实现轴承706和主体702的各直径尺寸的调整。

而且，这样的结构有利于增加主体702的圆筒部分721的第三圆筒部分724的刚性。在皮带轮部分740的直立壁742侧的主体702的第三圆筒部分724的轴向端724c沿箭头X2所示方向自轴承706伸出 ΔM （如图7所示）。

在皮带轮部分740的直立壁部分742侧的插入件796的轴向端796c沿箭头X2所示方向自轴承706伸出 ΔM （如图7所示）。沿箭头X2所示方向以此方式自轴承706伸出的插入件796的轴向端796c和主体702的第三圆筒部分724的轴向端724c以焊接部分798连接起来。以此方式连接，使得焊接部分798可以远离轴

承706, 这样的结构有利于轴承可靠性的提高, 并能够改进轴承706的耐久性。

如图7所示, 圆筒形的插入件796的轴向长度被设置成大于主体702的第三圆筒部分的轴向长度。因此, 内燃机701侧的插入件796的轴向端796a从主体702的第三圆筒部分724伸出 ΔK (如图7所示) 至旋转叶片部件708侧, 即在箭头X1所示的轴部分750的轴向长度方向上。

通过利用插入件796的轴向端796a的部分在箭头X1所示的方向上以此方式伸出, 来固定轴承706的轴向端706a侧。由此, 这样的结构有利于将轴承706靠向旋转叶片部件708侧, 即在箭头X1所示方向有利于缩短水泵的轴向长度尺寸。

而且, 代替焊接部分798, 插入件796和主体702可用一铆接部分连接起来。

旋转叶片部件708具有经深压延处理的中央凸台部分780及多个与中央凸台部分780形成一体的叶片786。中央凸台部分780沿轴部分750的轴向长度方向设置在叶片786的相反侧。

旋转叶片部件708的中央凸台部分780是一有底的中空形状, 具有一管状体782, 该管状体782具有一中空室781和一用于封闭管状体782的中空室781的前端侧的封闭壁783。位于旋转叶片部件708的叶片786的相对侧的中央凸台部分780牢固地压配合入皮带轮部件704的轴部分750的轴中空室751的内部。

换言之, 旋转叶片部件708的中央凸台部分780的外壁表面压配合入分隔皮带轮部件704的轴部分750的轴中空室751的内壁表面。旋转叶片部件708的中央凸台部分780的封闭壁783封闭皮带轮部件704的轴部分750的轴中空室751, 防止泵室711内的水泄漏入轴部分750的轴中空室751。

而且旋转叶片部件708的管状体782的中空室与泵室711相对。

虽然根据上述的实施例, 位于旋转叶片部件的相对侧的中央凸台部分牢固地压配合入皮带轮部件的轴部分的轴中空室的内部, 但是中央凸台部分也可以不必牢固地压配合入其内, 而可以用焊接方法固定到其上, 或利用机械铆接的方式固定到其上。虽然上述的实施例是用于安装到汽车内燃机上用于输送和给水的水泵, 但是本实施例还适用于安装到其它的发动机上的用于输送和给水的水泵。

(第八个实施例)

图8的剖视图示出了本发明用于发动机水泵上的第八个实施例。

在图8中,水泵801包括一皮带轮810、一叶轮830、一轴承840、一轴密封件(轴密封)850、一壳体(本体)860和一密封件880。

皮带轮810基本上是一有底的圆筒形,其一侧(图中所示为右侧)的端面
5 是敞开的,并在另一侧(图中所示为左侧)有一端面810a。

皮带轮810的圆筒表面在端面810a侧(在皮带轮的轴向方向侧)在其整个圆周上沿直径方向具有一向外伸出的伸出部分811,圆筒表面的直径被缩小了,皮带轮810具有向一侧延伸的圆筒表面810b,构成了一皮带接合表面。

而且,端面810a具有一台阶部分810c,在其中心附近向一侧以圆锥形伸
10 出,而轴部分(轴)820靠近台阶部分810c的中心向一侧以圆筒形延伸。图8和9中示出的凹槽部分(连通孔)810d形成在台阶部分810c和端面810a之间,用于皮带轮内部和外部的连通。

这里所有的台阶部分810c、轴部分820、伸出部分811和皮带接合表面810b均与皮带轮810同心设置。皮带轮810可以由冲压一板件如一经过抗腐蚀处
15 理的钢板件而形成,或者皮带轮810也可以由钢板制成并在制成之后进行抗腐蚀处理。例如,本体或壳体860的本体部分864由一块金属板件经冲压或滚压处理而制成。具有一中空圆筒形的轴部分820的皮带轮810由一块金属板件经过冲压和/或挤压过程而制成。

叶轮830是一种,可以说是开放型的叶轮,具有一个圆盘形的基础部分
20 830b和数个从其上伸出的叶片830c。在叶轮830的基础部分830b的中心形成有一伸出部分830a,用于插入轴部分820的一内圆周表面。根据该实施例,伸出部分830a和轴部分820经压配合彼此连接,相对不能转动,因而保证壳体860和外部的液体间的液体密封。

壳体860具有一主体部分862,该部分862具有一入口部分862a,一输送口,
25 未示出,和一凹入部分861及一连接到主体部分862的一端面上的主体底面部分864。主体部分862可以是例如一铝铸模产品,也可以是与发动机的气缸体或定时带壳体制成一体。

主体底面部分864制成大体的圆盘形状,靠近其中心,直径小于主体底面部分864的外直径的圆筒部分863在远离主体部分862的方向上伸出。主体底面
30 部分864由冲压一盘状部件,如一经过抗腐蚀处理的钢板制成。主体部分862和

主体底面部分864经由密封件880通过螺栓连接,在图中未示出。由此,形成了主体部分862的凹槽部分861和主体底面部分864之间的保持液体密封的空间。

上述空间构成了一水室870,叶轮830位于该水室870内。

主体底面部分864的圆筒部分863的内圆周表面863a与轴密封件850的外圆
5 周表面相连,两者之间经过压配合,彼此不能相对转动。而且,轴部分820的外圆周表面与轴密封件850的内圆周表面相连,同样也是经过压配合连接,彼此不能相对转动。这里,轴密封件850的内、外圆周表面是彼此可相对转动的。轴密封件850是一种公知的机械密封装置。

且主体底面部分864的圆筒部分863的外圆周表面863b经由压配合与轴承
10 840的一内环相连,彼此不能相对转动。同时,皮带轮810的皮带接合表面810b的内圆周表面810e与轴承840的外环经由压配合彼此不能相对转动地相连。这里,轴承840是一种公知的滚动轴承。

由此,皮带轮810由轴承840支撑,相对于壳体860可转动。

下面将描述本发明的第八个实施例的工作情况。

15 皮带轮810由在图中未示出的来自发动机的输出轴的转动动力经过与皮带轮810的皮带接合表面810b相接合的皮带890来驱动。随着皮带轮810的转动,与皮带轮810形成一体的轴部分820也以相同的方向转动。而且,与轴部分820一体的叶轮830也在壳体860的水室870内转动。

现在,冷却剂充满在水室870内,因此,通过由叶轮830的转动所产生的
20 离心力,靠近水室870的中心的冷却剂在叶轮830的外圆周方向上被叶轮830输送。以此方式,进行从叶轮的轴心借助离心力向其外部的泵送。由此,在水室870内,靠近叶轮830的转动中心和其外周边之间产生压力差,冷却剂从靠近叶轮830的转动中心的入口部分862a吸入水室870内部。

而且通过叶轮830的泵送,冷却剂被压入外圆周部,并通过一未示出的位
25 于外圆周部的输送口输送到需要冷却的发动机的各部分。

鉴于水室870内充满冷却剂,皮带轮810通过凹槽部分810d与大气相通。但是,主体部分862和主体底面部分864之间的间隙被密封件880不透气地密封,轴部分820和主体底面部分864之间的间隙通过布置轴密封件850不透气地密封。

30 如上所述,根据本发明的第八个实施例,轴密封件850布置在主体底面部

分864的圆筒部分863的内圆周表面863a和皮带轮810的轴部分820的外圆周表面之间。作为其特性，出现在轴密封件850中的冷却剂的泄漏会很少。

例如，在发动机的静止状态下，如果冷却剂在轴密封件850处泄漏，泄漏的冷却剂经过轴部分820和圆筒部分863的内圆周表面863a之间，到达由皮带轮810的皮带接合表面810b的内圆周表面810e和伸出部分811的内圆周表面811a及端面810a和台阶部分810c隔开的环状的内部空间812。

如图8所示，内部空间812的下部由皮带接合表面810b的内圆周表面810e和伸出部分811的内圆周表面811a构成。这里，图中所示的伸出部分811的内圆周表面811a的水平方向上的位置比皮带接合表面810b的内圆周表面810e的水平方向上的位置低。因此，泄漏的冷却剂不会储存在内部空间812中皮带接合表面810b的内圆周表面810e附近，而是储存在伸出部分811的内圆周表面811a侧。

同时，如图8或9所示，端面810a具有凹槽部分810d（调节装置）。在此情形下，凹槽部分810d在所示的比皮带接合表面810b的内圆周表面810e的水平方向上的位置更低的位置上敞开。由此，泄漏的冷却剂可以快速地从凹槽部分810d排出到皮带轮810的外部。排出的冷却剂从皮带轮810的端面810a处导出，并从伸出部分811的外圆周表面811b落下。

在此情形下，伸出部分811在皮带轮810侧在轴向方向上沿直径方向上在其整个圆周上伸出到外侧，因此，由于伸出部分811的存在，冷却剂不会到达圆筒表面（皮带接合表面）810b。因此，可以避免对皮带橡胶件的损伤（皮带的鼓起或强度的下降）或者冷却剂中的干燥介质成分粘附到皮带上所造成的相反的影响，因而可以提高皮带的使用寿命。

而且还可以防止皮带接合表面和皮带之间由于冷却剂的介入而引起的摩擦力的降低进而导致的皮带的滑脱，因此可避免泵驱动扭矩的损失的出现，还可防止由于皮带的滑脱而导致的皮带的磨损。

虽然轴承840布置在皮带轮810的皮带接合表面810b的内圆周表面810e和圆筒部分863的外圆周表面863b之间，但是冷却剂不会储存在轴承附近而是储存在伸出部分811处。因此，不用考虑泄漏的冷却剂会侵入到轴承的内部。由此，可以防止轴承润滑油品质的降低和轴承内部腐蚀的出现，因此也可以提高轴承的使用寿命。

(第九个实施例)

图10的剖视图示出了本发明应用于发动机水泵上的第九个实施例。而且第九个实施例与第八个实施例的不同仅在于皮带轮的结构，因此，对于与第八个实施例相同的部件，附图标记是在第八个实施例的附图标记上加900,并省略了对相同部分的描述。

在图10中，水泵901包括一皮带轮910、一叶轮930、一轴承940、一轴密封件950、一壳体960和一密封件980。

皮带轮910具有一第一端表面（第一环状表面）913b,该表面由以直角弯曲一圆筒表面（第一圆筒表面913a）而形成一有底的大体的圆筒形状，其一侧的一端面是敞开的，并在另一侧具有一端面910a，在一侧，由以直角弯曲第一端表面913b形成一第二圆筒表面913c,并延伸该表面至另一侧，一以在另一侧直角弯曲第二圆筒表面913c形成的第二端表面（第二环状表面）913d，和一以直角弯曲第二端表面913d形成的圆筒形的轴部分（第三圆筒表面920）并延伸该表面至该一侧。

皮带990与第一圆筒表面913a的外圆周表面913a1相接合，并且第一圆筒表面913a的外圆周表面913a1作为皮带轮910的皮带接合表面。具有通道形横端面的向皮带轮910一侧伸出的第一环状空间912a（第一空间）由皮带轮910的第一圆筒表面913a的内圆周表面913a2、皮带轮910的另一端表面910a、第一端表面913b和第二圆筒表面913c的外圆周表面913c1分隔出。

皮带轮910的端表面910a是与第一圆筒表面913a相垂直的环状表面，如图11所示，具有指向中心的预定长度，并从此处敞开。

而且，第一圆筒表面913a在整个圆周上沿直径方向向外侧伸出而形成一伸出部分911,该部分911形成在由端表面910a和皮带轮910的第一圆筒表面913a所构成的角部分附近（皮带轮910的轴向方向侧）。

而且，具有一倒通道形横端面向皮带轮910的另一侧伸出的第二环状空间（第二空间）912b由第二圆筒表面913c的内圆周表面913c2、第二端表面913b和轴部分920的外圆周表面920a分隔成。在由第二圆筒表面913c和第二端表面912b构成的角部分处，设置一用于使第一环状空间912a和第二环状空间912b相连通的凹槽部分910d（连通部分）。

这里，第一圆筒表面913a、第一端表面913b、第二圆筒表面913c、第二

端表面913d、第一和第二环状空间912a和912b及轴部分920均同轴设置。

皮带轮910利用一板状件，如一经过抗腐蚀处理的钢板经由塑性变形如冲压而制成。或者，皮带轮910也可以由钢板经由塑性变形如冲压后再将钢板进行抗腐蚀处理而制成。

5 而且，轴承940的内环经压配合连接到主体底面部分964的圆筒部分963的外圆周表面963b上，彼此相对不能转动。轴承940的外环经压配合连接到皮带轮910的第二圆筒表面913c的内圆周表面913c2上，彼此相对不能转动。这里，轴承940是一种公知的滚动轴承。

由此，皮带轮910通过轴承940由壳体960支撑，两者彼此相对可转动。

10 下面将描述本发明的第九个实施例的工作情况。

与上述第八个实施例相似，轴密封件950设置在主体底面部分964的圆筒部分963的内圆周表面963a和皮带轮910的轴部分920的外圆周表面920a之间。作为其特性，出现在轴密封件950中的冷却剂的泄漏会很少。

例如，在发动机的静止状态下，如果冷却剂在轴密封件950处泄漏，泄漏
15 的冷却剂经过轴部分920和圆筒部分963的内圆周表面963a之间，到达皮带轮910的第二环状空间912b。凹槽部分（流通部分）910d在所示的第二环状空间912b的左侧的下方是敞开的，因此，泄漏的冷却剂经过凹槽部分910d被导向所示的下端。

第一环状空间912a在第二环状空间912b的外圆周处被分隔出。泄漏的冷
20 却剂经过凹槽部分910d被导向第一环状空间912a。这里，分隔第一环状空间912a的皮带轮910的端表面910a在直径缩小的方向上延伸一预定长度，而后是敞开的。由此，泄漏的一定量冷却剂会储存在第一环状空间912a中。

当从轴密封件950泄漏的冷却剂的量多于上述预定量时，泄漏的冷却剂越
过皮带轮910的端表面910a从开口910b流至第一环状空间912a的外部。流到其
25 外部的冷却剂在皮带轮910的端表面910a被导向，并在所示的较低的方向上流出。

而且，冷却剂到达伸出部分911并落下。伸出部分911的外圆周表面在所
示的水平方向上的位置低于第一圆筒表面913a的外圆周表面913a1的位置，因此
由于有伸出部分911的存在，冷却剂不会到达与皮带990相接合的外圆周表面
30 913a1。

因此，可以避免对皮带橡胶件的损伤（皮带的鼓起或强度的下降）或者冷却剂中的干燥介质成分粘附到皮带上所造成的相反的影响，因而可以提高皮带的使用寿命。

5 而且还可以防止接合表面和皮带之间由于冷却剂的介入而引起的磨擦力的降低而使皮带滑脱进而导致的泵驱动扭矩损失的出现，还可以防止由于皮带的滑脱而导致的皮带的磨损。

虽然轴承940在第二环状空间912b内布置在圆筒部分963和第二圆筒表面913c的内圆周表面913c2之间，但是借助于凹槽部分910d，从轴密封件950泄漏的冷却剂不会储存在第二环状空间912b内，而是立即流出至第一环状空间10 912a。

因此，不用考虑泄漏的冷却剂会侵入到轴承的内部。由此，可以防止轴承润滑油品质的降低和轴承内部腐蚀的出现，因此也可以提高轴承的使用寿命。

15 由于在不偏离本发明宗旨和范围的前提下可以做出本发明很多明显不同的实施例，因此，可以想到的是，除了在其所附的权利要求中所限定的外，本发明并不局限于各特定的实施例。

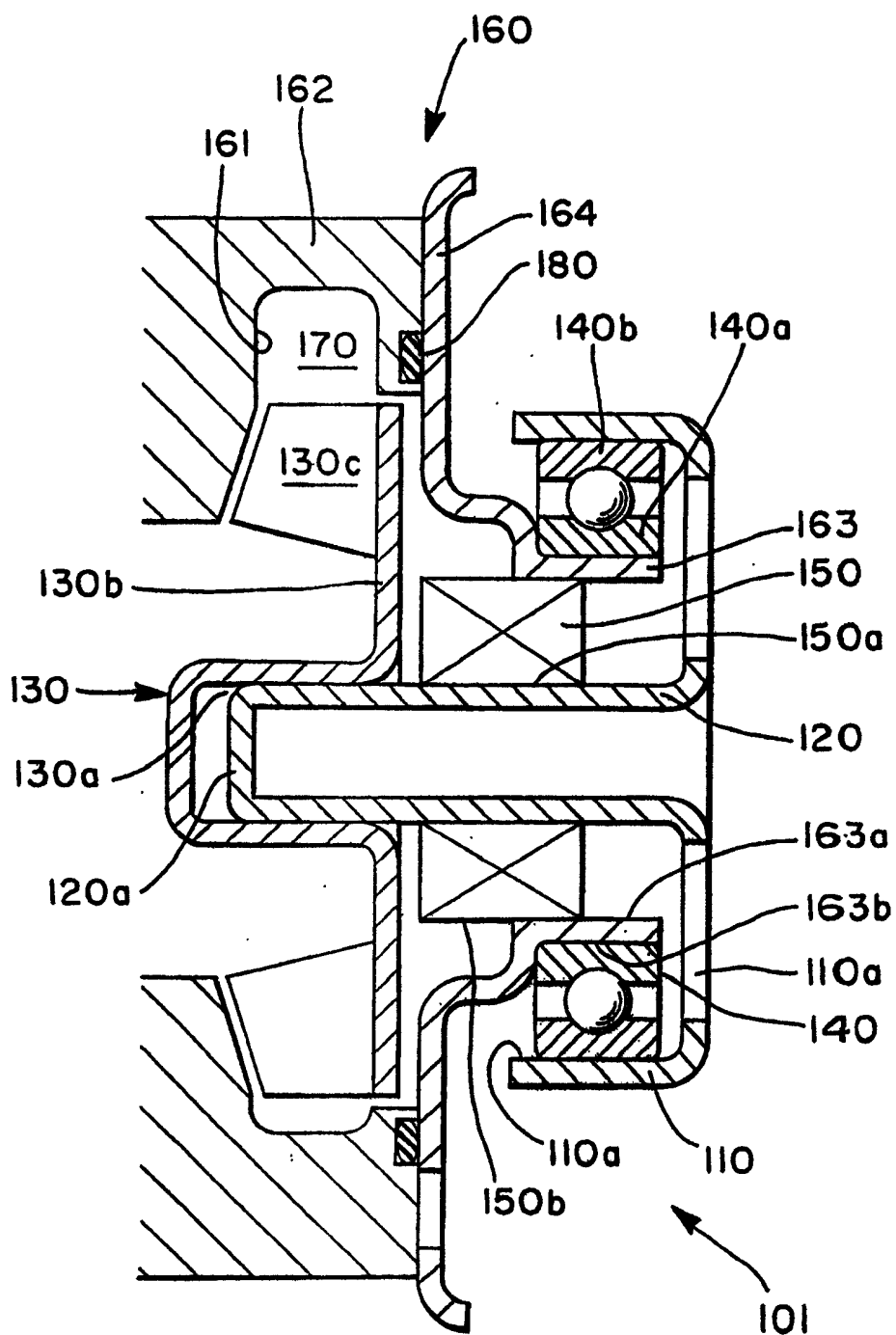


图 1

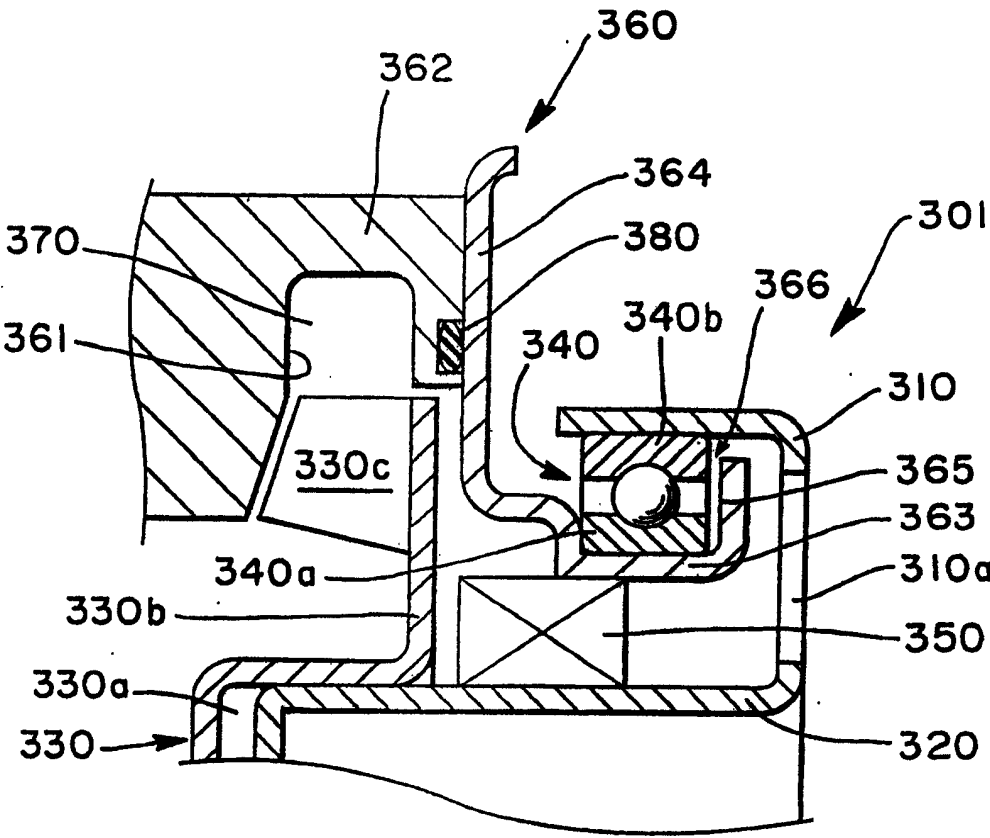


图 3

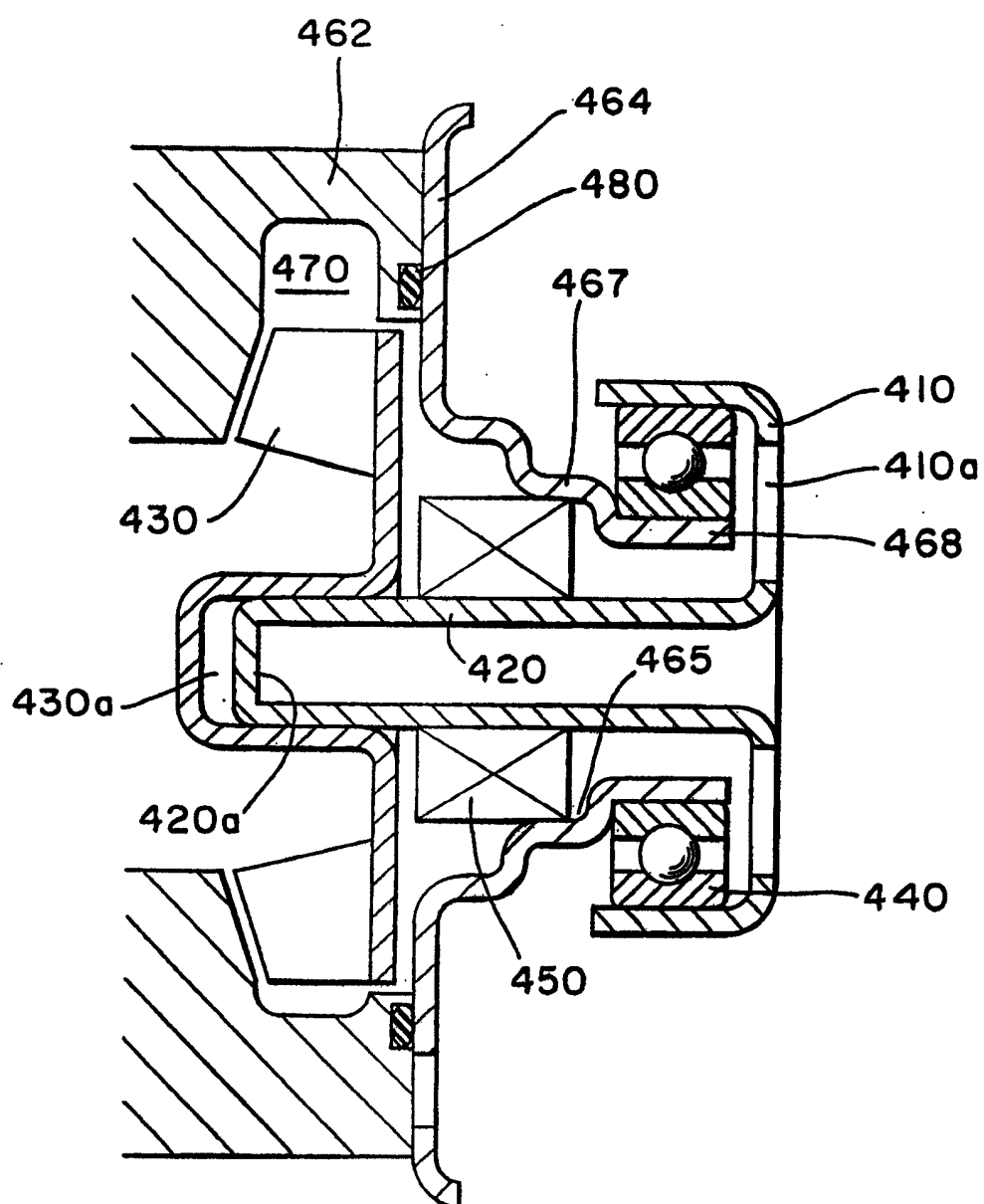


图 4

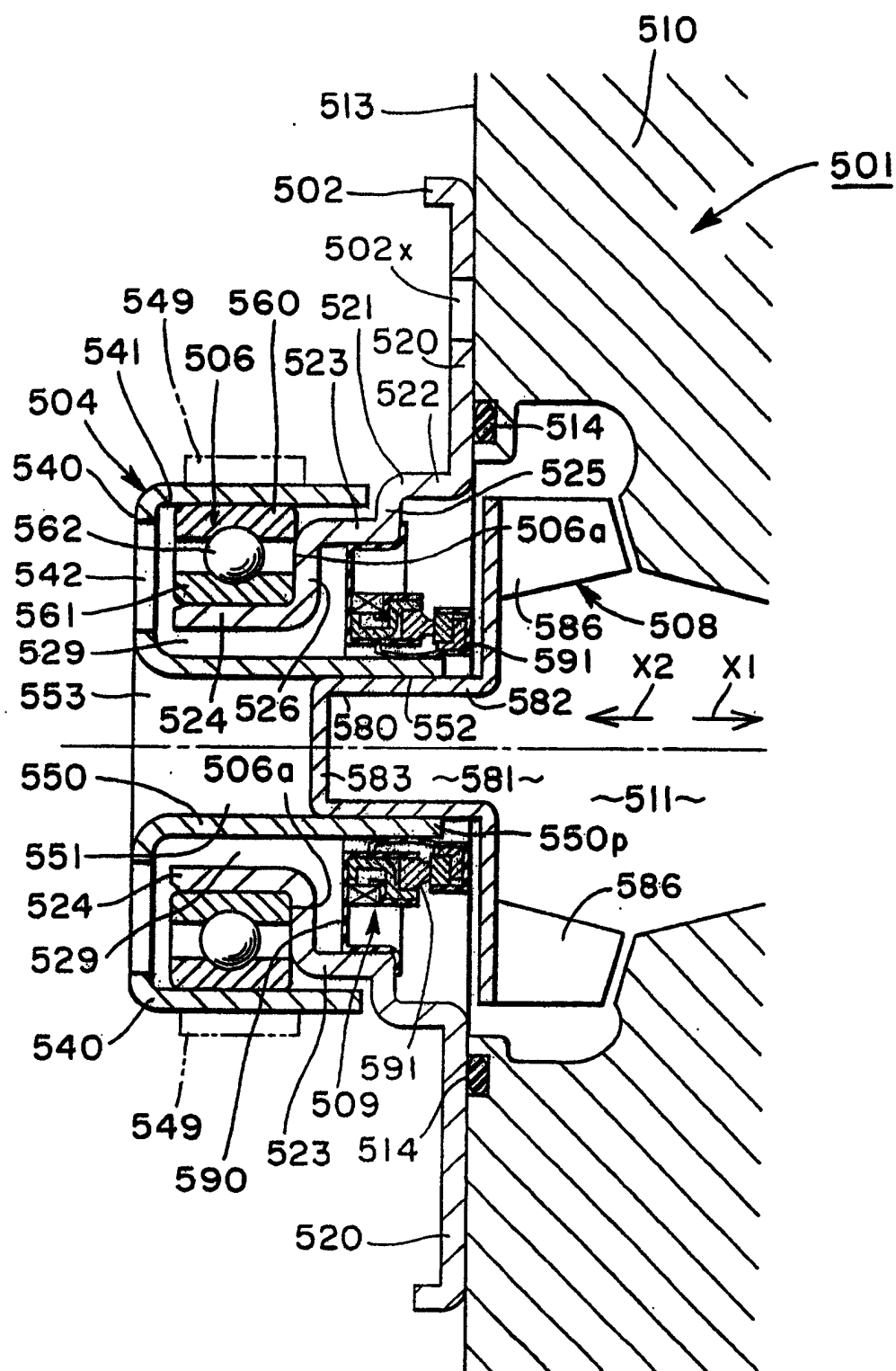


图 5

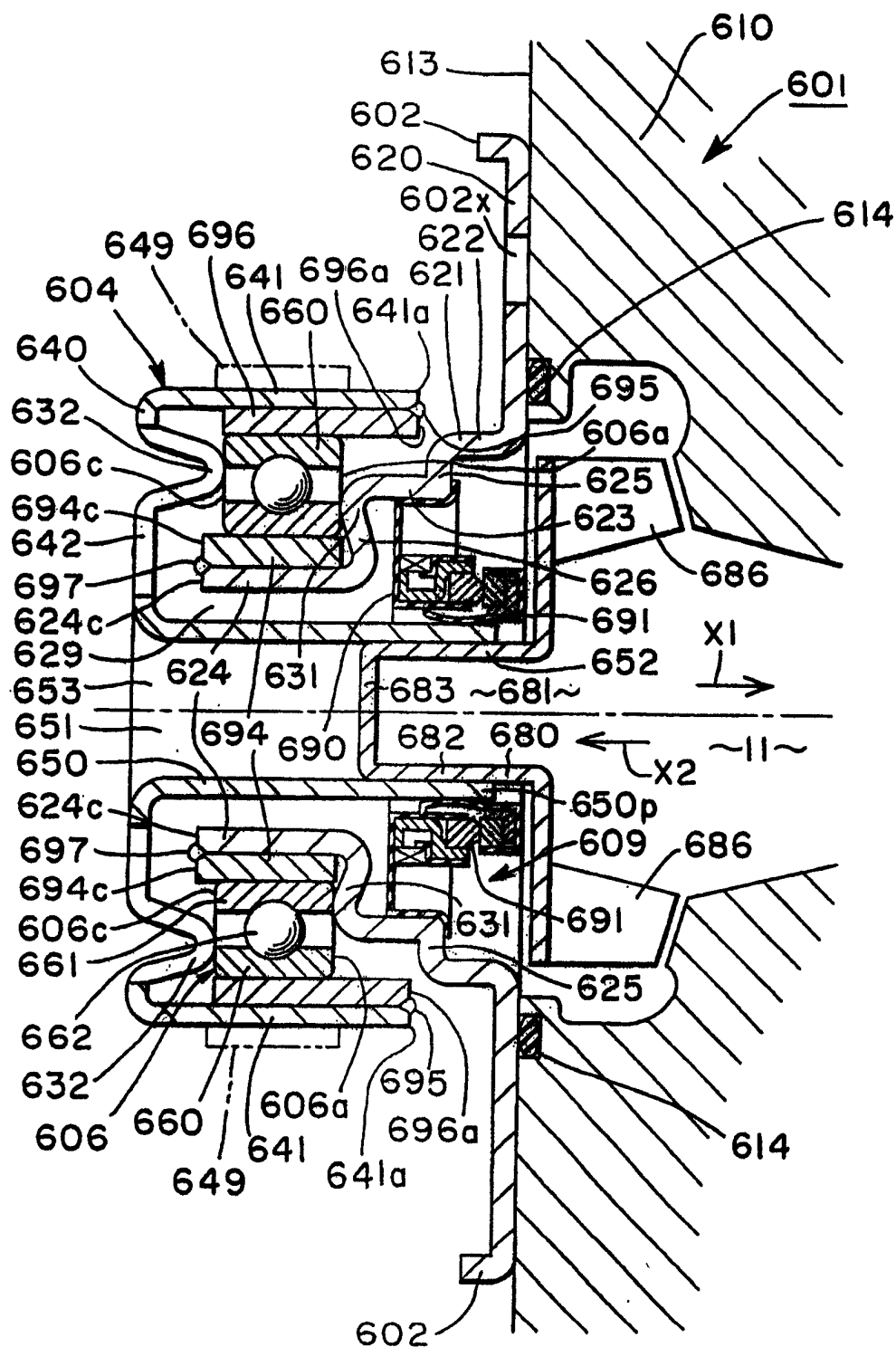


图 6

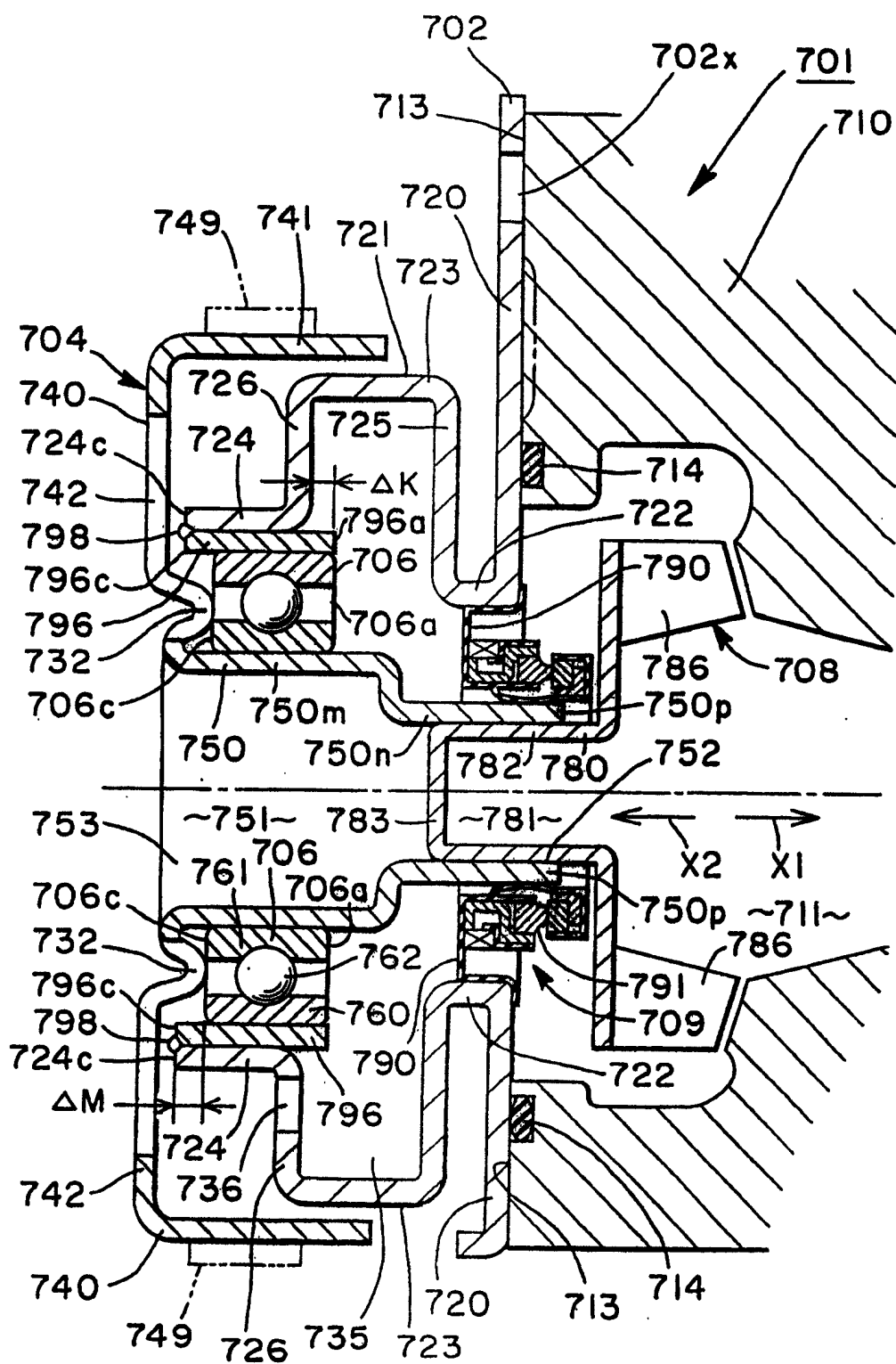


图 7

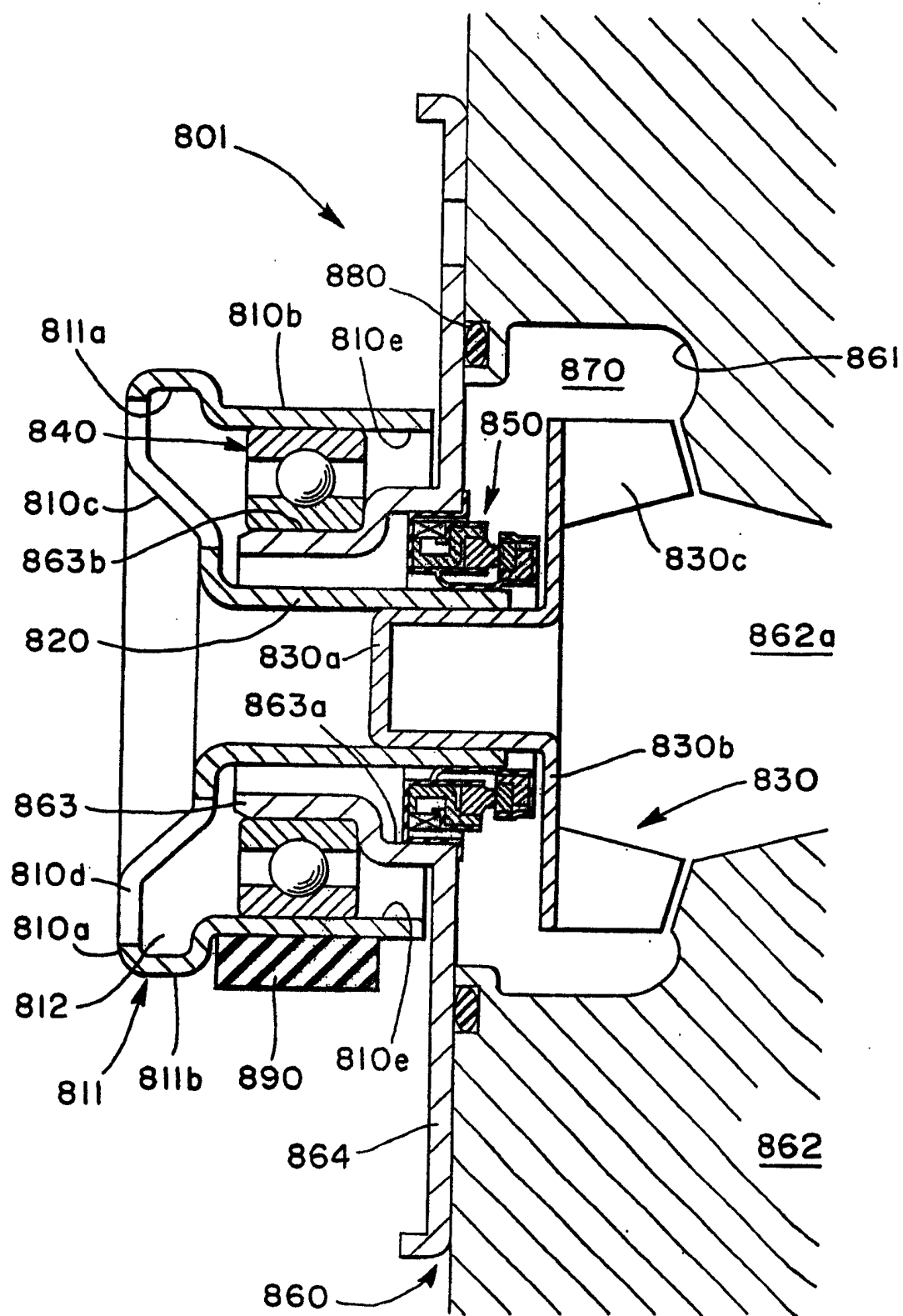


图 8

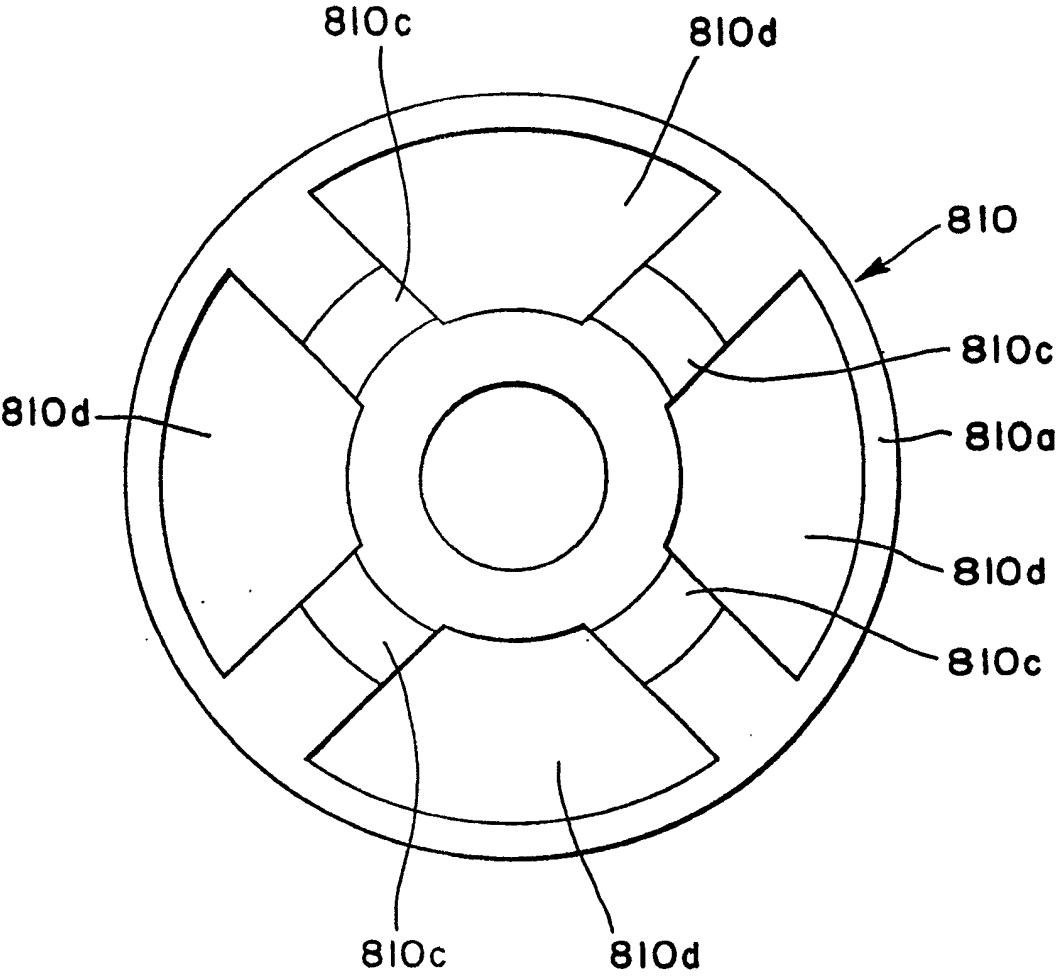


图 9

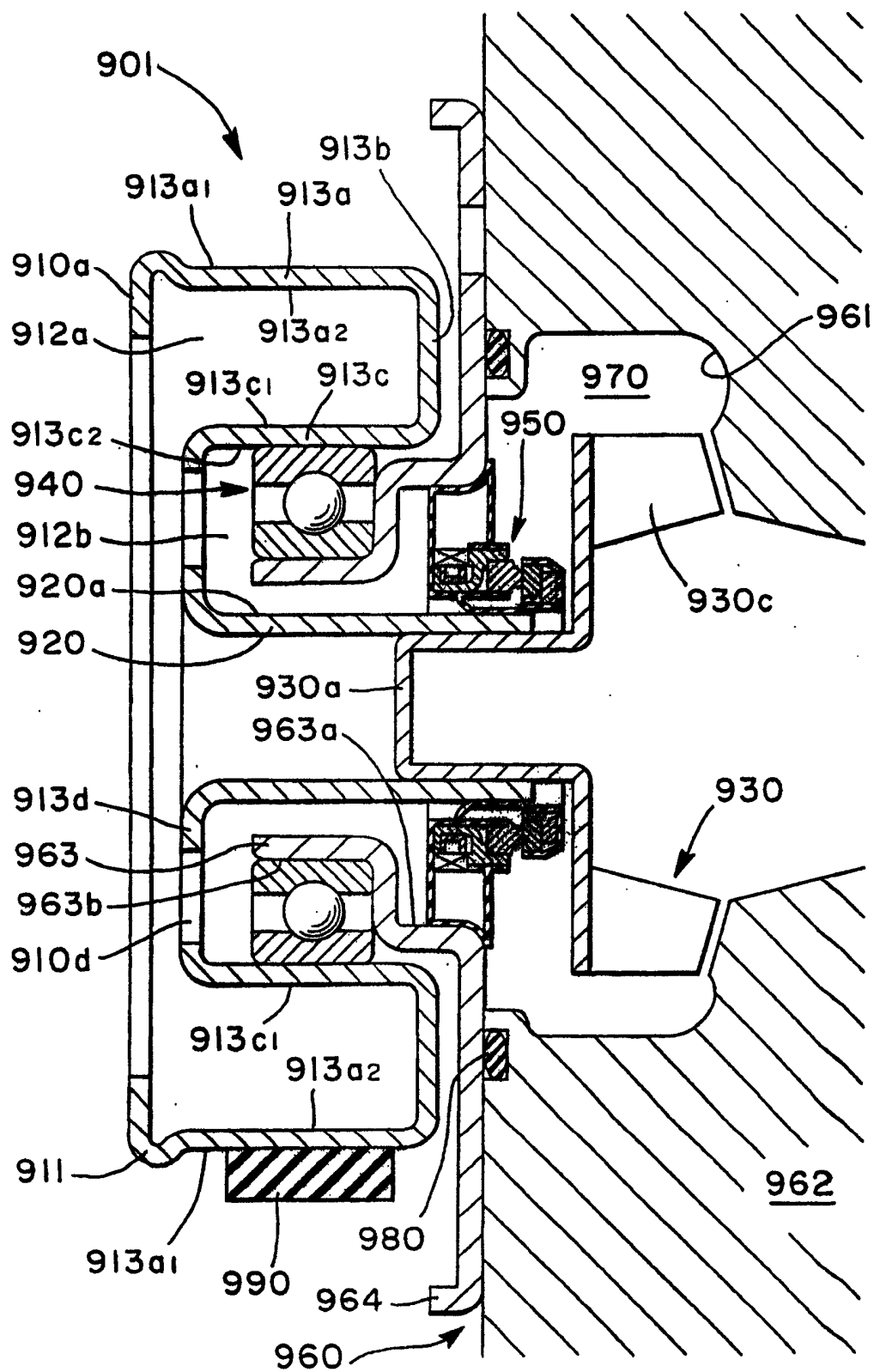


图 10

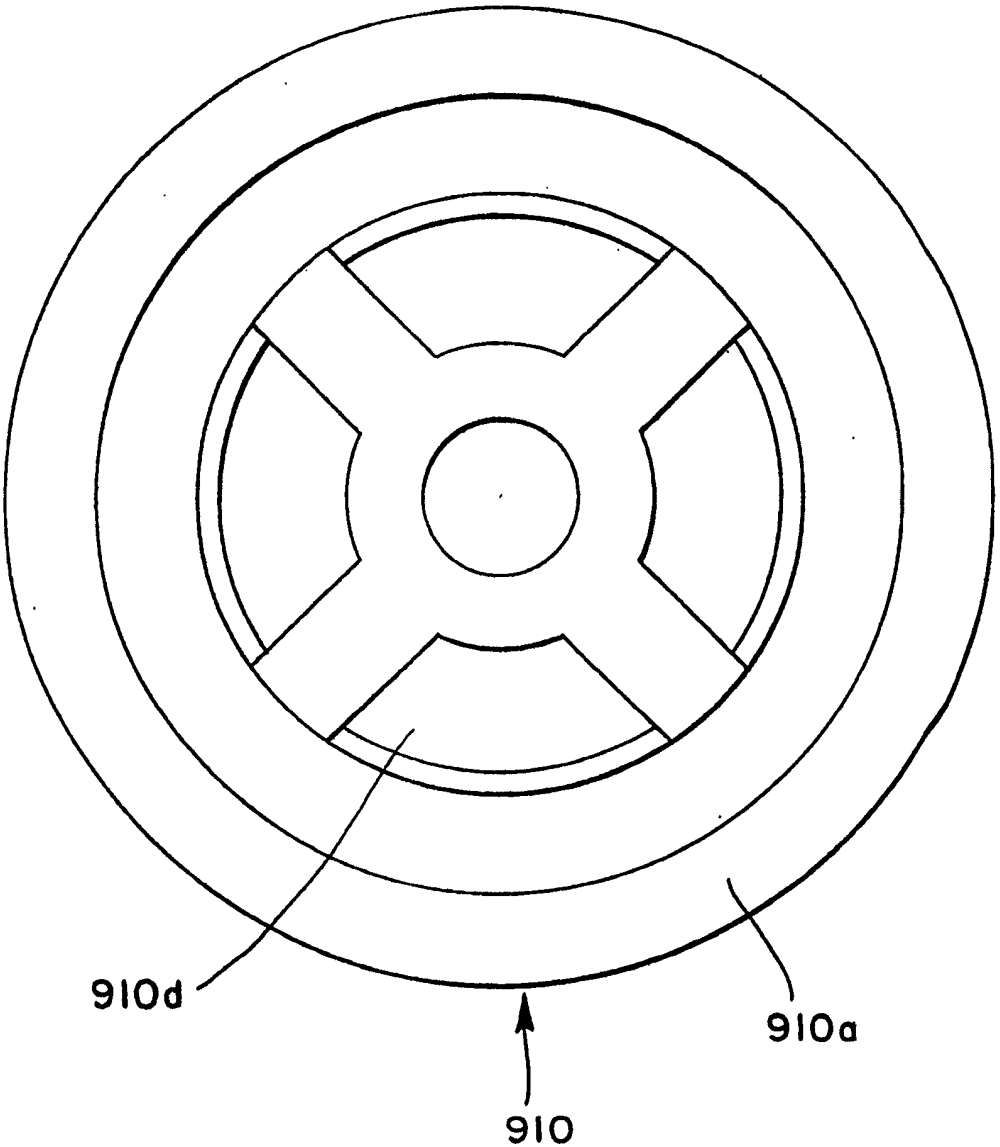


图 11

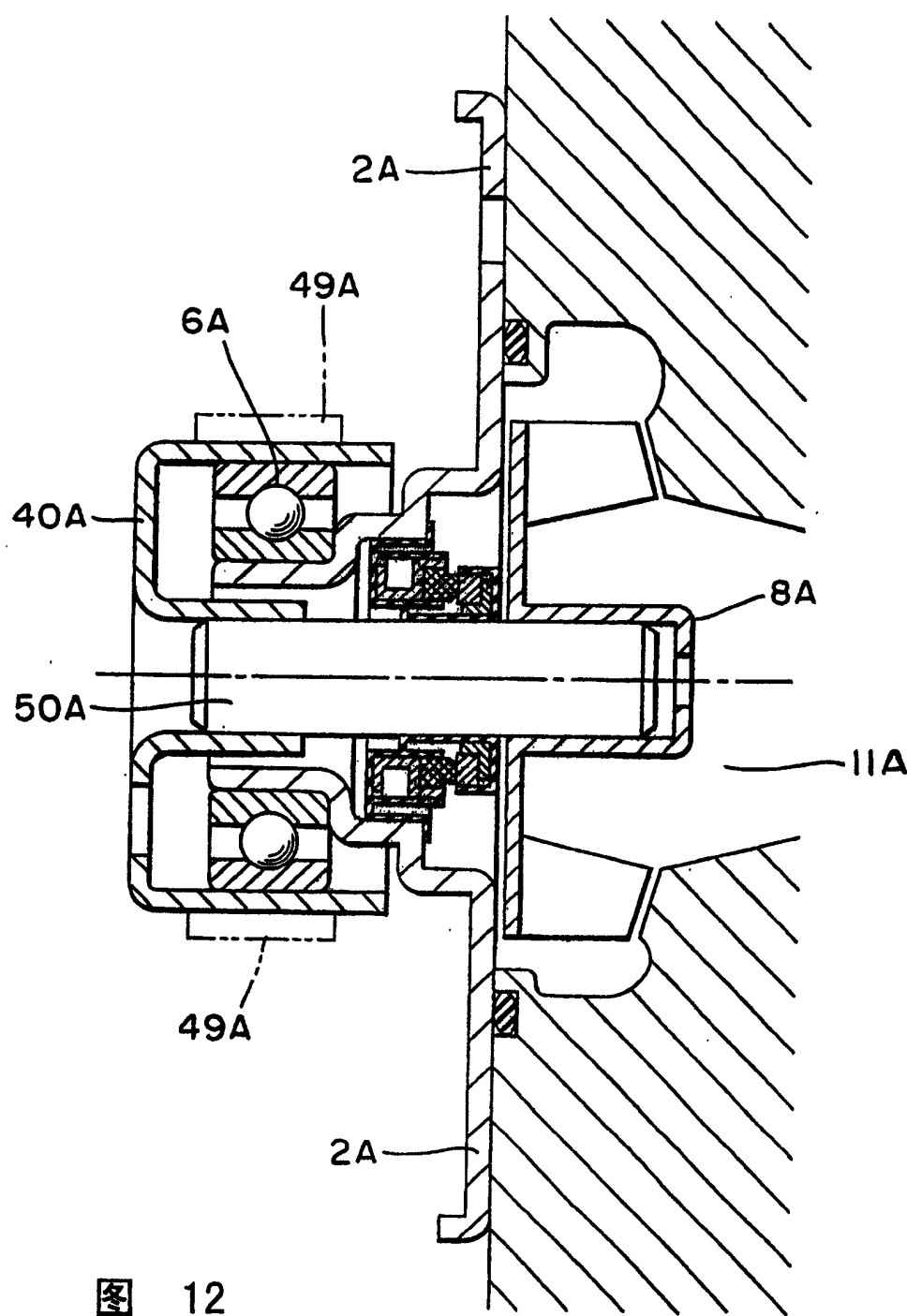


图 12