



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117957100 A

(43) 申请公布日 2024. 04. 30

(21) 申请号 202180102527.3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2021.09.28

B25J 19/00 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.03.19

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/035680 2021.09.28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/053217 JA 2023.04.06

(71) 申请人 发那科株式会社

地址 日本山梨县

(72) 发明人 岛田忠示

(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 厉敏

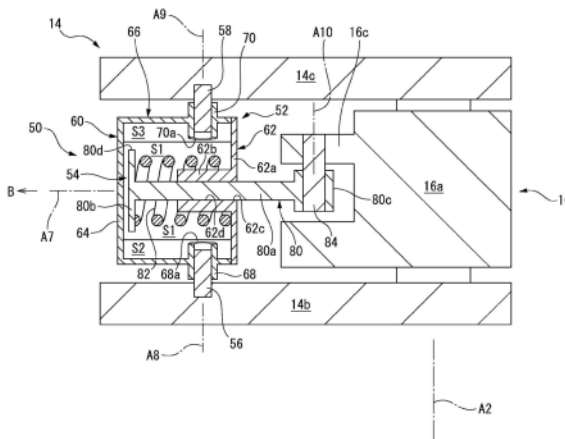
权利要求书1页 说明书9页 附图12页

(54) 发明名称

使机械的旋转要素平衡的平衡器单元和机械

(57) 摘要

以往,谋求一种减轻在平衡器单元的壳体产生的应力集中并且可实现平衡器单元的小型化和轻量化的技术。平衡器单元(50)具备:施力机构(54),其通过对旋转要素(16)施力而产生转矩;以及壳体(52),其借助支承轴(56、58)以能够旋转的方式支承于机械,该壳体(52)容纳施力机构(54)。壳体(52)具有:周壁(66),其环绕施力机构(54);以及空心的轴容纳部(68、70),其以从周壁(66)的内周面向内方突出的方式设置于该周壁(66),该轴容纳部(68、70)将支承轴(56、58)容纳成彼此能够相对旋转。



1. 一种平衡器单元,其为了使机械的旋转要素平衡而对该旋转要素施加转矩,其中,该平衡器单元具备:
施力机构,其通过对所述旋转要素施力而产生所述转矩;以及
壳体,其借助支承轴以能够旋转的方式支承于所述机械,该壳体容纳所述施力机构,所述壳体具有:
周壁,其环绕所述施力机构;以及
空心的轴容纳部,其以从所述周壁的内周面向内方突出的方式设置于该周壁,该轴容纳部将所述支承轴容纳成彼此能够相对旋转。
2. 根据权利要求1所述的平衡器单元,其中,
所述轴容纳部还从所述周壁的外周面向外方突出。
3. 根据权利要求1或2所述的平衡器单元,其中,
所述周壁具有:
中央壁,其与所述施力机构配置成同心状;以及
鼓出壁,其从所述中央壁的外周面向外方鼓出,
所述轴容纳部以从所述鼓出壁的所述内周面向内方突出的方式设置于该鼓出壁。
4. 根据权利要求3所述的平衡器单元,其中,
所述鼓出壁从所述中央壁的轴向上的一端延伸到另一端。
5. 根据权利要求4所述的平衡器单元,其中,
所述鼓出壁从所述中央壁的径向看来以恒定的宽度从所述一端延伸到所述另一端、或者以所述宽度随着从所述一端朝向所述另一端而变小的方式延伸。
6. 根据权利要求3~5中任一项所述的平衡器单元,其中,
所述鼓出壁具有从所述中央壁的轴向看来呈矩形形状或圆形形状的外形。
7. 根据权利要求1或2所述的平衡器单元,其中,
所述周壁具有椭圆状的外形,该椭圆具有与所述支承轴的延伸方向平行的长轴。
8. 根据权利要求1~7中任一项所述的平衡器单元,其中,
所述施力机构具有:
杆,其与所述旋转要素连结,以能够进退的方式容纳于所述壳体;以及
施力要素,其收容于所述壳体的内部,对所述杆施力,
所述支承轴在与所述杆的进退方向正交的方向上延伸。
9. 根据权利要求8所述的平衡器单元,其中,
所述施力要素包括:
弹性构件,其介于所述杆与所述壳体之间,对该杆施加弹性力,从而对该杆施力;或者
流体,其被封入于所述杆与所述壳体之间的空间,对该杆施加压力,从而对该杆施力。
10. 一种机械,其中,
该机械具备权利要求1~9中任一项所述的平衡器单元。
11. 根据权利要求10所述的机械,其中,
所述机械是具有作为所述旋转要素的臂部的多关节机器人,
所述平衡器单元通过所述施力机构对所述臂部施力,从而向与因重力而作用于该臂部的重力转矩相反的方向施加所述转矩,而使该臂部相对于所述重力平衡。

使机械的旋转要素平衡的平衡器单元和机械

技术领域

[0001] 本公开涉及使机械的旋转要素平衡的平衡器单元和机械。

背景技术

[0002] 公知有一种使机械的旋转要素平衡的平衡器单元(例如,专利文献1)

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开平11-216697号公报

发明内容

[0006] 发明要解决的问题

[0007] 以往,谋求一种能够减轻在平衡器单元的壳体产生的应力集中并且实现平衡器单元的小型化和轻量化的技术。

[0008] 用于解决问题的方案

[0009] 在本公开的一技术方案中,为了使机械的旋转要素平衡而对该旋转要素施加转矩的平衡器单元具备:施力机构,其通过对旋转要素施力而产生转矩;以及壳体,其借助支承轴以能够旋转的方式支承于机械,该壳体容纳施力机构。壳体具有:周壁,其环绕施力机构;以及空心的轴容纳部,其以从周壁的内周面向内方突出的方式设置于该周壁,该轴容纳部将支承轴容纳成彼此能够相对旋转。

[0010] 发明的效果

[0011] 根据本公开,利用以向周壁的内方突出的方式设置的轴容纳部支承平衡器单元的旋转动作,从而抑制在壳体产生应力集中,由此,能够防止壳体变形和破损。其结果,能够使平衡器单元的壳体薄壁化,从而能够实现平衡器单元的小型化和轻量化。

附图说明

[0012] 图1是一实施方式的机械的概略图。

[0013] 图2是图1所示的平衡器单元的剖视图。

[0014] 图3是图2所示的壳体主体的立体图。

[0015] 图4是从轴向(图3中的箭头IV)观察图3所示的壳体主体的主视图。

[0016] 图5是以与轴向正交的平面剖切图3所示的壳体主体的剖视图。

[0017] 图6是另一实施方式的壳体主体的立体图。

[0018] 图7是再另一实施方式的壳体主体的立体图。

[0019] 图8是从轴向观察图7所示的壳体主体的主视图。

[0020] 图9是再另一实施方式的壳体主体的立体图。

[0021] 图10是从轴向观察图9所示的壳体主体的主视图。

[0022] 图11是从轴向观察再另一实施方式的壳体主体的主视图。

[0023] 图12是另一实施方式的平衡器单元的剖视图。

具体实施方式

[0024] 以下,基于附图详细地说明本公开的实施方式。此外,在以下说明的各种实施方式中,对同样的要素标注相同的附图标记,省略重复的说明。首先,参照图1,对一实施方式的机械10进行说明。在本实施方式中,机械10是垂直多关节机器人,具备机器人基座12、回转体14、下臂部16、上臂部18以及手腕部20。

[0025] 机器人基座12固定于作业单元的地面或无人输送车(AGV)之上。回转体14以可绕轴线A1旋转的方式设置于机器人基座12。轴线A1例如与铅垂方向平行。更具体而言,回转体14具有基座部14a和以彼此相对的方式从基座部14a立起的一对支承壁14b、14c(图2)。

[0026] 下臂部16以可绕轴线A2旋转的方式设置于回转体14。轴线A2与轴线A1正交(例如,与水平方向平行)。更具体而言,下臂部16具有以可旋转的方式支承于一对支承壁14b、14c之间的基端部16a和与该基端部16a相反的一侧的顶端部16b。

[0027] 上臂部18具有:基端臂部18a,其以可绕轴线A3旋转的方式设置于下臂部16的顶端部16b;和顶端臂部18b,其以可绕轴线A4旋转的方式设置于基端臂部18a的顶端部。轴线A3与轴线A2平行,轴线A4与轴线A3正交。

[0028] 手腕部20具有:手腕基座20a,其以可绕轴线A5旋转的方式设置于顶端臂部18b的顶端部;和手腕凸缘20b,其以可绕轴线A6旋转的方式设置于手腕基座20a。轴线A5与轴线A4正交,轴线A6与轴线A5正交。

[0029] 机械10通过使回转体14、下臂部16、基端臂部18a、顶端臂部18b、手腕基座20a以及手腕凸缘20b分别绕轴线A1、A2、A3、A4、A5、A6旋转,从而使安装于手腕凸缘20b的末端执行器(未图示)配置在任意的位置。因而,回转体14、下臂部16、基端臂部18a、顶端臂部18b、手腕基座20a以及手腕凸缘20b各自构成机械10的旋转要素。

[0030] 机械10还具备为了使该机械10的旋转要素平衡而对该旋转要素施加转矩 M_c 的平衡器单元50。在本实施方式中,平衡器单元50为了使下臂部16平衡而设置于回转体14。以下,参照图2,对平衡器单元50进行说明。

[0031] 平衡器单元50具备壳体52和施力机构54。壳体52是具有中心轴线A7的空心构件,用于容纳施力机构54。壳体52借助一对支承轴56、58以可旋转的方式支承于回转体14。

[0032] 此外,在以下的说明中,将沿着轴线A7的方向称为轴向,将以该轴线A7为中心的圆的半径方向称为径向,将绕轴线A7的方向称为周向。另外,出于方便,将图中的箭头B所示的方向称为轴向后方。壳体52具有壳体主体60和固定于该壳体主体60的盖体62。

[0033] 以下,参照图3~图5,对壳体主体60进行说明。壳体主体60具有底壁64、周壁66以及一对轴容纳部68、70。底壁64是平板构件,划定壳体主体60的轴向后端。周壁66呈筒状,从底壁64向轴向前方延伸。

[0034] 更具体而言,周壁66具有中央壁72和一对鼓出壁74、76。在本实施方式中,中央壁72是以轴线A7为中心轴线的圆筒状的构件,具有内周面72a和外周面72b。中央壁72由鼓出壁74、76分割成两个圆弧状的部分,由该中央壁72的内周面72a划定出大致圆柱状的内部空间S1。

[0035] 鼓出壁74、76各自以从中央壁72的外周面72b向径向外方鼓出的方式一体地形成

于该中央壁72。鼓出壁74、76各自具有从轴向看来呈矩形的外形,并且从中央壁72的轴向前端延伸到轴向后端。

[0036] 更具体而言,鼓出壁74具有彼此相对地从外周面72b向径向外方延伸的一对侧壁部74a、74b以及在该侧壁部74a、74b之间延伸的端壁部74c。侧壁部74a、74b与端壁部74c大致正交。由侧壁部74a的内表面74d、侧壁部74b的内表面74e以及端壁部74c的内表面74f划定出大致四棱柱状的内部空间S2。该内部空间S2被划定为与内部空间S1连通并且从内部空间S1向径向外方鼓出。

[0037] 另一方面,鼓出壁76具有将鼓出壁74以轴线A7为中心旋转180°而成的旋转对称的形状。具体而言,鼓出壁76具有从外周面72b向与鼓出壁74相反的方向延伸的一对侧壁部76a、76b以及在该侧壁部76a、76b之间延伸的端壁部76c。由侧壁部76a的内表面76d、侧壁部76b的内表面76e以及端壁部76c的内表面76f划定出大致四棱柱状的内部空间S3。该内部空间S3被划定为与内部空间S1连通并且从该内部空间S1向径向外方鼓出。

[0038] 另外,由中央壁72的内周面72a和鼓出壁74、76的内表面(具体而言为内表面74d、74e、74f、76d、76e、76f)划定周壁66的内周面66a。另一方面,由中央壁72的外周面72b和鼓出壁74、76的外表面划定周壁66的外周面66b。在本实施方式中,鼓出壁74、76从中央壁72的径向看来以恒定的宽度W(图5)从该中央壁72的轴向前端延伸到轴向后端。

[0039] 轴容纳部68、70是空心的,以从周壁66的内周面66a向内方突出并且从周壁66的外周面66b向外方突出的方式设置于该周壁66。具体而言,轴容纳部68以从端壁部74c的内表面74f向径向内方突出并且从该端壁部74c的外表面74g向径向外方突出的方式一体地设置于该端壁部74c。

[0040] 轴容纳部68是具有中心轴线A8的圆筒状的构件,将上述的支承轴56(图2)容纳成彼此可相对旋转。轴线A8与轴线A7正交。轴容纳部68的径向内侧的端面68a成为以轴线A7为中心的圆弧面。端面68a既可以具有与中央壁72的内周面72a的曲率半径相同的曲率半径,也可以具有比内周面72a的曲率半径大(或小)的曲率半径。

[0041] 另一方面,轴容纳部70具有将轴容纳部68以轴线A7为中心旋转180°而成的旋转对称的形状。具体而言,轴容纳部70是具有中心轴线A9的圆筒状的构件,将上述的支承轴58(图2)容纳成彼此可相对旋转。轴容纳部70以从鼓出壁76的端壁部76c的内表面76f向径向内方突出并且从该端壁部76c的外表面76g向径向外方突出的方式一体地设置于该端壁部76c。

[0042] 另外,轴容纳部70的径向内侧的端面70a成为以轴线A7为中心的圆弧面。端面70a既可以具有与中央壁72的内周面72a的曲率半径相同的曲率半径,也可以具有比内周面72a的曲率半径大(或小)的曲率半径。在本实施方式中,轴线A8、A9彼此一致(也就是说,排列在同一直线上),轴容纳部68、70以轴线A8、A9为基准而同心地配置。

[0043] 再次参照图2,盖体62具有主体部62a和引导部62b。主体部62a是平板状的构件,利用螺栓等紧固件(未图示)固定于周壁66的轴向前端,对在壳体主体60的轴向前侧划定出的开口部进行封闭。在主体部62a的中央部形成有贯通孔62c。

[0044] 引导部62b呈圆筒状,以从主体部62a向轴向后方延伸的方式一体地形成于该主体部62a。此外,引导部62b也可以设为还从主体部62a向轴向前方延伸。引导部62b的内周面62d在轴向上与主体部62a的贯通孔62c连通。在如图2所示这样盖体62固定于壳体主体60的

状态下,引导部62b的中心轴线与轴线A7大致一致。此外,在本实施方式中,内周面62d由滑动轴承构成。

[0045] 壳体52以可绕设置于支承壁14b的支承轴56和设置于支承壁14c的支承轴58旋转的方式配置在回转体14的支承壁14b、14c之间。在如图2所示这样壳体52支承于支承轴56、58的状态下,支承轴56的中心轴线与轴线A8一致,支承轴58的中心轴线与轴线A9一致。

[0046] 即,轴容纳部68、70与支承轴56、58以轴线A8、A9为基准而配置成同心状,在与轴向正交的方向(也就是径向)上延伸。另外,轴线A8、A9与轴线A2大致平行(换言之,壳体52的轴向与轴线A2大致正交)。

[0047] 施力机构54对下臂部16施力,从而使该下臂部16产生转矩 M_c 。施力机构54具有杆80和施力要素82。杆80以轴线A7为基准而与壳体52配置成大致同心状,以可进退的方式容纳于盖体62的引导部62b。

[0048] 具体而言,杆80具有:圆柱状的轴部80a,其在轴向上笔直地延伸;圆板状的凸缘部80b,其从该轴部80a的轴向后端向外方突出;以及圆筒部80c,其固定设置于轴部80a的轴向前端。轴部80a以可在轴向上进退的方式贯穿于引导部62b和贯通孔62c。

[0049] 凸缘部80b收容于内部空间S1内,另一方面,圆筒部80c暴露于壳体52的外部。轴部80a和凸缘部80b被壳体主体60的周壁66环绕,以轴线A7为基准而与该周壁66的中央壁72配置成同心状。

[0050] 此外,在本实施方式中,凸缘部80b的外周面80d以自中央壁72的内周面72a向径向向内方稍微分隔开的方式配置。凸缘部80b的外周面80d与中央壁72的内周面72a以及轴容纳部68、70的端面68a、70a大致平行。

[0051] 作为替代,也可以是,凸缘部80b的外周面80d与中央壁72的内周面72a彼此抵接。在该情况下,内周面72a也可以由滑动轴承构成,也可以在该内周面72a涂布有润滑油。圆筒部80c具有中心轴线A10,在其内部以彼此可相对旋转的方式容纳有连结轴84。轴线A10与轴线A7正交(或与轴线A2平行)。

[0052] 施力要素82收容于内部空间S1,对杆80施力。在本实施方式中,施力要素82是弹性构件(更具体而言为压缩螺旋弹簧),介于杆80的凸缘部80b与盖体62的主体部62a之间。施力要素82以使凸缘部80b远离主体部62a的方式对该凸缘部80b施加弹性力,从而对杆80向轴向后方施力。

[0053] 杆80的圆筒部80c借助连结轴84以可旋转的方式与下臂部16连结。更具体而言,在下臂部16的基端部16a以从该基端部16a向外方突出的方式固定设置有圆筒部16c。圆筒部16c以轴线A10为基准而与杆80的圆筒部80c配置成同心状,容纳连结轴84。这样一来,杆80的圆筒部80c借助连结轴84以可旋转的方式与下臂部16的圆筒部16c连结。

[0054] 在下臂部16从与铅垂方向大致平行的直立姿势绕轴线A2旋转而朝向与水平方向大致平行的水平姿势倾倒时,在下臂部16因重力而作用有重力转矩 M_g (图1)。为了消除这样的重力转矩 M_g ,施力机构54对下臂部16施力,从而对该下臂部16向与重力转矩 M_g 相反的方向施加转矩 M_c 。

[0055] 更具体而言,在下臂部16朝向水平姿势倾倒时,杆80被绕轴线A2转动的圆筒部16c经由连结轴84向轴向前方拉拽,由此,被从壳体52拉出而向轴向前方前进。这样一来,施力要素82在轴向上被压缩,作为其反作用力,对杆80(具体而言为凸缘部80b)施加向轴向后方

的弹性力,由此,对杆80向轴向后方施力。

[0056] 其结果,杆80借助连结轴84对圆筒部16c施力,从而对下臂部16向与重力转矩 M_g 相反的方向施力,由此,使下臂部16产生转矩 M_c 。这样一来,平衡器单元50使下臂部16相对于重力平衡。

[0057] 另一方面,随着下臂部16朝向铅垂姿势立起,杆80向轴向后方后退,被向壳体52的内部推入。像这样的杆80的轴向上的进退动作由盖体62的引导部62b引导。并且,平衡器单元50随着杆80的进退动作而绕支承轴56、58(即轴线A8、A9)旋转。壳体主体60的轴容纳部68、70支承像这样的杆80的进退动作和平衡器单元50绕轴线A8、A9的旋转动作。

[0058] 如以上这样,在本实施方式中,壳体52具有:周壁66,其环绕施力机构54(具体而言为轴部80a和凸缘部80b);和轴容纳部68、70,其以从该周壁66的内周面66a向内方突出的方式设置于该周壁66。

[0059] 在此,本发明人进行了在平衡器单元50工作时在壳体52产生的应力的模拟分析,其结果发现了如下内容:通过以向周壁66的内方突出的方式形成轴容纳部68、70,从而能够减轻在壳体52产生的应力集中。

[0060] 根据本实施方式,利用以向周壁66的内方突出的方式设置的轴容纳部68、70支承杆80的进退动作和平衡器单元50的旋转动作,从而抑制在壳体52(具体而言为壳体主体60)产生应力集中,由此,能够防止壳体52变形和破损。

[0061] 其结果,不用增大壳体主体60的厚度,就能够抑制应力集中,因此能够防止在壳体主体60的成形时在材料内产生气泡(所谓的空穴),并且能够使壳体主体60薄壁化,因此能够避免壳体主体60的大型化和重量的增大。因而,能够实现平衡器单元50的小型化和轻量化。另外,通过抑制应力集中而能够避免对壳体主体60施加的偏载荷,实现平衡器单元50的长寿命化。

[0062] 另外,在本实施方式中,轴容纳部68、70还从周壁66的外周面66b向外方突出。根据该结构,能够将轴容纳部68、70从外周面66b向径向外方突出的突出长度设定得较小,并且将该轴容纳部68、70的轴线A8、A9的方向上的长度设定得较大。由此,能够有效地抑制在壳体主体60产生应力集中,并且能够提高轴容纳部68、70的强度。

[0063] 另外,在本实施方式中,周壁66具有:中央壁72,其与施力机构54(具体而言为轴部80a和凸缘部80b)配置成同心状;和鼓出壁74、76,其从该中央壁72的外周面72b向外方鼓出,轴容纳部68、70以从鼓出壁74、76的内周面(具体而言为内表面74f、76f)向内方突出的方式设置于该鼓出壁74、76。

[0064] 根据该结构,能够使中央壁72的尺寸(也就是半径)最小化,另一方面,通过使设置轴容纳部68、70的鼓出壁74、76向侧方鼓出,从而能够提高该鼓出壁74、76的强度。由此,能够抑制壳体主体60的总重量增大。

[0065] 另外,在本实施方式中,鼓出壁74、76从中央壁72的轴向前端延伸到轴向后端,并且从中央壁72的径向看来以恒定的宽度 W 延伸。根据该结构,能够有效地提高鼓出壁74、76的强度。另外,在本实施方式中,鼓出壁74、76具有从中央壁72的轴向看来呈矩形形状的外形。根据该结构,能够更有效地提高鼓出壁74、76的强度。

[0066] 另外,在本实施方式中,施力机构54具有:杆80,其与旋转要素(具体而言为下臂部)16连结,并以可进退的方式容纳于壳体52;和施力要素82,其收容于壳体52的内部,对杆

80施力,支承轴56、58在与杆80的进退方向(也就是轴向)正交的方向(也就是径向)上延伸。

[0067] 根据该结构,能够将施力要素82所产生的作用力经由杆80高效地施加于旋转要素16,并且壳体52能够随着该杆80的进退动作而绕支承轴56、58(具体而言为轴线A7、A8)旋转,因此,能够有效地支承该杆80的进退动作。由此,能够有效地使旋转要素16产生转矩 M_c 。

[0068] 另外,在本实施方式中,施力要素82包括弹性构件(压缩螺旋弹簧),该弹性构件介于杆80(具体而言为凸缘部80b)与壳体52(具体而言为盖体62的主体部62a)之间,对该杆80施加弹性力,从而对该杆80施力。根据该结构,能够利用压缩螺旋弹簧这样的比较简单的构造的弹性构件有效地对杆80施加作用力。

[0069] 此外,在本实施方式中,也可以将中央壁72与侧壁部74a或74b之间的连接部、中央壁72与侧壁部76a或76b之间的连接部、侧壁部74a或74b与端壁部74c之间的连接部、侧壁部76a或76b与端壁部76c之间的连接部、轴容纳部68与端壁部74c之间的连接部、或者轴容纳部70与端壁部76c之间的连接部形成为具有圆角的角部(所谓的圆角部)。由此,能够更有效地避免在壳体主体60产生的应力集中。

[0070] 另外,轴容纳部68从端壁部74c的内表面74f向径向内方突出的突出长度 L_1 (图5)与轴容纳部68从端壁部74c的外表面74g向径向外方突出的突出长度 L_2 也可以是 $L_1=L_2$ 、 $L_1>L_2$ 或者 $L_1<L_2$ 。同样地,轴容纳部70从端壁部76c的内表面76f向径向内方突出的突出长度 L_1 与轴容纳部70从端壁部76c的外表面76g向径向外方突出的突出长度 L_2 也可以是 $L_1=L_2$ 、 $L_1>L_2$ 或者 $L_1<L_2$ 。

[0071] 另外,上述的施力要素82也可以由介于凸缘部80b与主体部62a之间的拉伸螺旋弹簧构成。在该情况下,施力要素82以使凸缘部80b接近盖体62的方式对该凸缘部80b施加弹性力,从而对杆80向轴向前方施力。

[0072] 此外,对于壳体主体60,能够考虑各种变形例。以下,参照图6~图11对壳体主体60的变形例进行说明。图6所示的壳体主体90与上述的壳体主体60在周壁92这方面不同。周壁92具有:上述的中央壁72;和一对鼓出壁94、96,其以从该中央壁72的外周面72b向径向外方鼓出的方式一体地形成于该中央壁72。

[0073] 鼓出壁94、96各自以宽度 W 随着从中央壁72的轴向前端朝向轴向后端而变小的方式延伸。更具体而言,鼓出壁94具有:一对侧壁部94a、94b,其彼此相对地从外周面72b向径向外方延伸;和端壁部94c,其与该侧壁部94a、94b正交。

[0074] 由侧壁部94a的内表面94d、侧壁部94b的内表面94e以及端壁部94c的内表面94f划定出从内部空间 S_1 向径向外方鼓出的内部空间 S_2 。侧壁部94a、94b以随着从中央壁72的轴向前端朝向轴向后端而相互接近的方式延伸,并在其轴向后端处相互连接。由此,鼓出壁94的宽度 W 随着朝向轴向后方而变小。

[0075] 另一方面,鼓出壁96具有将鼓出壁94以轴线A7为中心旋转 180° 而成的旋转对称的形状。具体而言,鼓出壁96具有与侧壁部94a、侧壁部94b以及端壁部94c分别相对应的侧壁部96a、侧壁部96b以及端壁部96c。由侧壁部96a的内表面96d、侧壁部96b的内表面96e以及端壁部96c的内表面96f划定出从内部空间 S_1 向径向外方鼓出的内部空间 S_3 。

[0076] 另外,由中央壁72的内周面72a和鼓出壁94、96的内表面(内表面94d、94e、94f、96d、96e、96f)划定周壁92的内周面92a。另一方面,由中央壁72的外周面72b和鼓出壁94、96的外表面划定周壁92的外周面92b。

[0077] 轴容纳部68以从端壁部94c的内表面94f向径向内方突出并且从端壁部94c的外表面94g向径向外方突出的方式一体地设置于该端壁部94c。另一方面,轴容纳部70以从端壁部96c的内表面96f向径向内方突出并且从端壁部96c的外表面96g向径向外方突出的方式一体地设置于该端壁部96c。

[0078] 此外,鼓出壁94、96也可以形成为具有从轴线A8、A9的方向(也就是径向外侧)看来呈大致椭圆形的外形。根据该结构,能够提高壳体主体90的审美性。另外,鼓出壁94、96也可以从中央壁72的轴向前端向轴向后端延伸并在比底壁64靠轴向前侧的位置成为终端。在该情况下,中央壁72的轴向后端呈圆环状,底壁64具有与中央壁72的外形相同的外形,一体地设置于该中央壁72的轴向后端。

[0079] 此外,也可以将中央壁72与侧壁部94a或94b之间的连接部、中央壁72与侧壁部96a或96b之间的连接部、侧壁部94a或94b与端壁部94c之间的连接部、侧壁部96a或96b与端壁部96c之间的连接部、轴容纳部68与端壁部94c之间的连接部、或者轴容纳部70与端壁部96c之间的连接部形成为具有圆角的角部。

[0080] 图7和图8所示的壳体主体100与上述的壳体主体60在周壁102这方面不同。周壁102具有:上述的中央壁72;和一对鼓出壁104、106,其以从该中央壁72的外周面72b向径向外方鼓出的方式一体地形成于该中央壁72。

[0081] 鼓出壁104、106各自具有从轴向看来呈圆形形状的外形。更具体而言,鼓出壁104以从周向一侧的端缘104a到周向另一侧的端缘104b向径向外方鼓出的方式延伸成圆弧状,并且以恒定的宽度W(图8)从中央壁72的轴向前端延伸到轴向后端。由鼓出壁104的圆弧状的内周面104c划定出从内部空间S1向径向外方鼓出的内部空间S2。

[0082] 同样地,鼓出壁106以从周向一侧的端缘106a到周向另一侧的端缘106b向径向外方鼓出的方式延伸成圆弧状,并且以恒定的宽度W从中央壁72的轴向前端延伸到轴向后端。由鼓出壁106的圆弧状的内周面106c划定出从内部空间S1向径向外方鼓出的内部空间S3。鼓出壁104、106各自具有比中央壁72、端面68a、70a的曲率半径小的曲率半径。

[0083] 由中央壁72的内周面72a和鼓出壁104、106的内周面104c、106c划定周壁102的内周面102a。另一方面,由中央壁72的外周面72b、鼓出壁104的外周面104d以及鼓出壁106的外周面106d划定周壁102的外周面102b。

[0084] 轴容纳部68以从鼓出壁104的内周面104c向径向内方突出并且从鼓出壁104的外周面104d向径向外方突出的方式一体地设置于该鼓出壁104。另外,轴容纳部70以从鼓出壁106的内周面106c向径向内方突出并且从鼓出壁106的外周面106d向径向外方突出的方式一体地设置于该鼓出壁106。

[0085] 在本实施方式中,鼓出壁104、106具有从轴向看来呈圆形形状的外形,因此能够有效地抑制在鼓出壁104、106产生应力集中。因而,能够提高鼓出壁104、106的强度。此外,也可以将中央壁72与鼓出壁104或106之间的连接部、轴容纳部68与端壁部94c之间的连接部、或者轴容纳部70与端壁部96c之间的连接部形成为具有圆角的角部。

[0086] 图9和图10所示的壳体主体110与上述的壳体主体60在周壁112这方面不同。周壁112具有椭圆状的外形,该椭圆具有与支承轴56、58的延伸方向平行的长轴。更具体而言,周壁112具有椭圆状的外形,该椭圆具有与轴线A8、A9一致的长轴以及与轴线A7、A8、A9正交的短轴。

[0087] 轴容纳部68、70分别以从周壁112的内周面112a向径向内方突出并且从该周壁112的外周面112b向径向外方突出的方式一体地形成于该周壁112。在本实施方式中,周壁112具有椭圆状的外形,因此能够有效地抑制在周壁112产生应力集中。因而,能够提高周壁112的强度。

[0088] 此外,也可以将周壁112与轴容纳部68或70之间的连接部形成为具有圆角的角部。另外,周壁112并不限于椭圆形,也可以是从轴向看来在轴线A8、A9的方向上具有长边方向的任何形状(例如,长方形、菱形或六边形等多边形)的外形。

[0089] 图11所示的壳体主体120与上述的壳体主体60在轴容纳部68'、70' 这方面不同。在本实施方式中,轴容纳部68' 从端壁部74c的内表面74f向径向内方突出,另一方面,该轴容纳部68' 不从端壁部74c的外表面74g向外方突出。

[0090] 同样地,轴容纳部70' 从端壁部76c的内表面76f向径向内方突出,另一方面,该轴容纳部70' 不从端壁部76c的外表面76g向外方突出。此外,也可以将端壁部74c与轴容纳部68' 之间的连接部、或者端壁部76c与轴容纳部70' 之间的连接部形成为具有圆角的角部。在本实施方式中也是,抑制在壳体主体120产生应力集中,从而能够使壳体主体120薄壁化,因此能够实现平衡器单元50的小型化和轻量化。

[0091] 此外,也可以将轴容纳部68'、70' 应用于上述的壳体主体90、100或110。在该情况下,轴容纳部68'、70' 从周壁92、102或112的内周面向内方突出,另一方面,该轴容纳部68'、70' 不从周壁92、102或112的外周面向外方突出。

[0092] 此外,在上述的实施方式中,对施力机构54具有作为弹性构件的施力要素82的情况进行了叙述。然而,施力要素也可以由流体构成。将这样的形态表示在图12中。图12所示的平衡器单元50' 具有壳体52和施力机构54', 该施力机构54' 具有杆80' 和施力要素82'。杆80' 具有上述的轴部80a和圆筒部80c以及从轴部80a的轴向后端向外方突出的凸缘部80b'。凸缘部80b' 具有与周壁66相同的外形,以可滑动的方式与该周壁66的内周面66a紧密接触。

[0093] 在本实施方式中,施力要素82' 是被封入于杆80' 与壳体52之间的空间S1、S2、S3的流体。更具体而言,施力要素82' 例如是气体或油,被封入于壳体52的内部空间S1、S2、S3中的、杆80' 的凸缘部80b' 与壳体主体60的底壁64之间的空间。

[0094] 例如,在对施力要素82' 施加有负压的情况下,该施力要素82' 与由压缩螺旋弹簧构成的施力要素82同样地发挥作用,以使凸缘部80b' 远离盖体62的方式对该凸缘部80b' 施加压力,从而对杆80' 向轴向后方施力。

[0095] 另一方面,在对施力要素82' 施加有正压的情况下,该施力要素82' 与由拉伸螺旋弹簧构成的施力要素82同样地发挥作用,以使凸缘部80b' 接近盖体62的方式对该凸缘部80b' 施加压力,从而对杆80' 向轴向前方施力。

[0096] 也可以是,在壳体主体60的底壁64形成有流体导入口64a,经由该流体导入口64a将施力要素82' 导入壳体52的内部空间S1、S2、S3。也可以在导入施力要素82' 后利用柱塞114密闭地封闭流体导入口64a。

[0097] 此外,上述的轴线A8、A9中的至少一者也可以相对于轴线A7(或轴线A2)倾斜。另外,轴容纳部68或70并不限于圆筒状,也可以具有例如多边形的外形,也可以具有空心的任何形状。另外,上述的中央壁72并不限于圆筒状,例如,也可以是具有与轴线A8、A9一致的长轴的椭圆状,也可以具有其他的任何外形。另外,鼓出壁74、76、94、96、104或106并不限于从

轴向看来呈矩形或圆形,也可以具有任何外形。

[0098] 另外,在上述的实施方式中,一对轴容纳部68、70设置于壳体主体60、90、100、110的情况进行了叙述。然而,并不限于此,也可以省略轴容纳部68、70中的一者。例如,也能够壳体主体60、90、100或110中,替代轴容纳部70,而将从该周壁66、92、102或112向径向向外方突出的支承轴58' 与该周壁66一体地形成,借助该支承轴58' 和支承轴56将壳体主体60以可旋转的方式支承于回转体14。对于壳体主体120,也是同样的,也可以省略一对轴容纳部68'、70' 中的一者。

[0099] 此外,在上述的实施方式中,对平衡器单元50、50' 为了使下臂部16平衡而设置于回转体14的情况进行了叙述。然而,并不限于此,平衡器单元50或50' 例如也可以为了使上臂部18平衡而设置于下臂部16的顶端部16b,或者也可以设为使机械10的任一旋转要素14、16、18a、18b、20a、20b平衡。

[0100] 另外,机械10并不限于垂直多关节机器人,也可以是水平多关节机器人、并联连杆机器人、或者使工件旋转的旋转式定位器等具备旋转要素的任何类型的机械。以上,通过实施方式对本公开进行了说明,但上述的实施方式并不用于限定权利要求书所保护的发明。

[0101] 附图标记说明

[0102] 10、机械;14、16、18a、18b、20a、20b、旋转要素;50、平衡器单元;52、壳体;54、54'、施力机构;56、58、支承轴;60、90、100、110、120、壳体主体;62、盖体;66、92、102、112、周壁;68、68'、70、70'、轴容纳部;72、中央壁;74、76、94、96、104、106、鼓出壁;80、80'、杆;82、82'、施力机构。

10

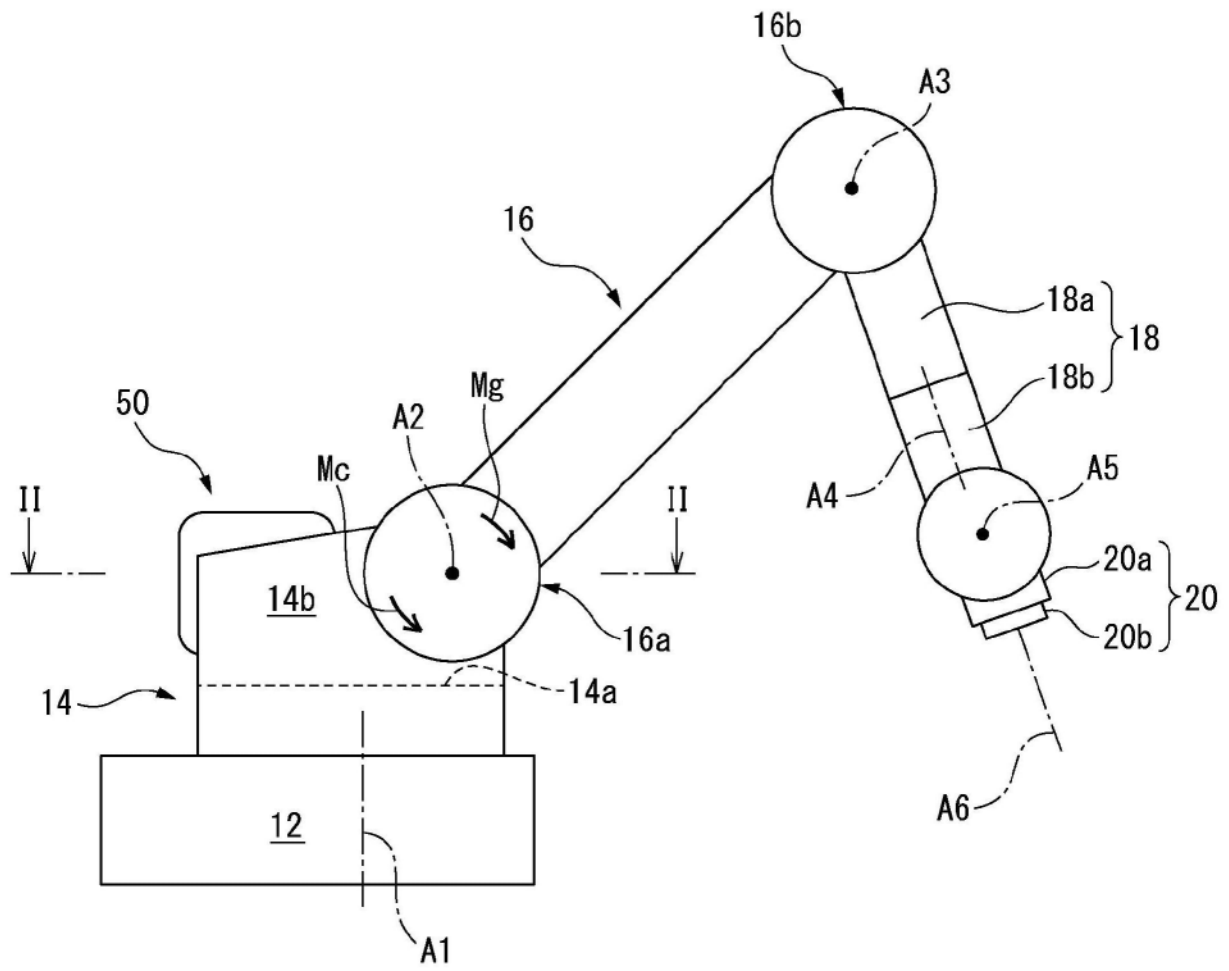


图1

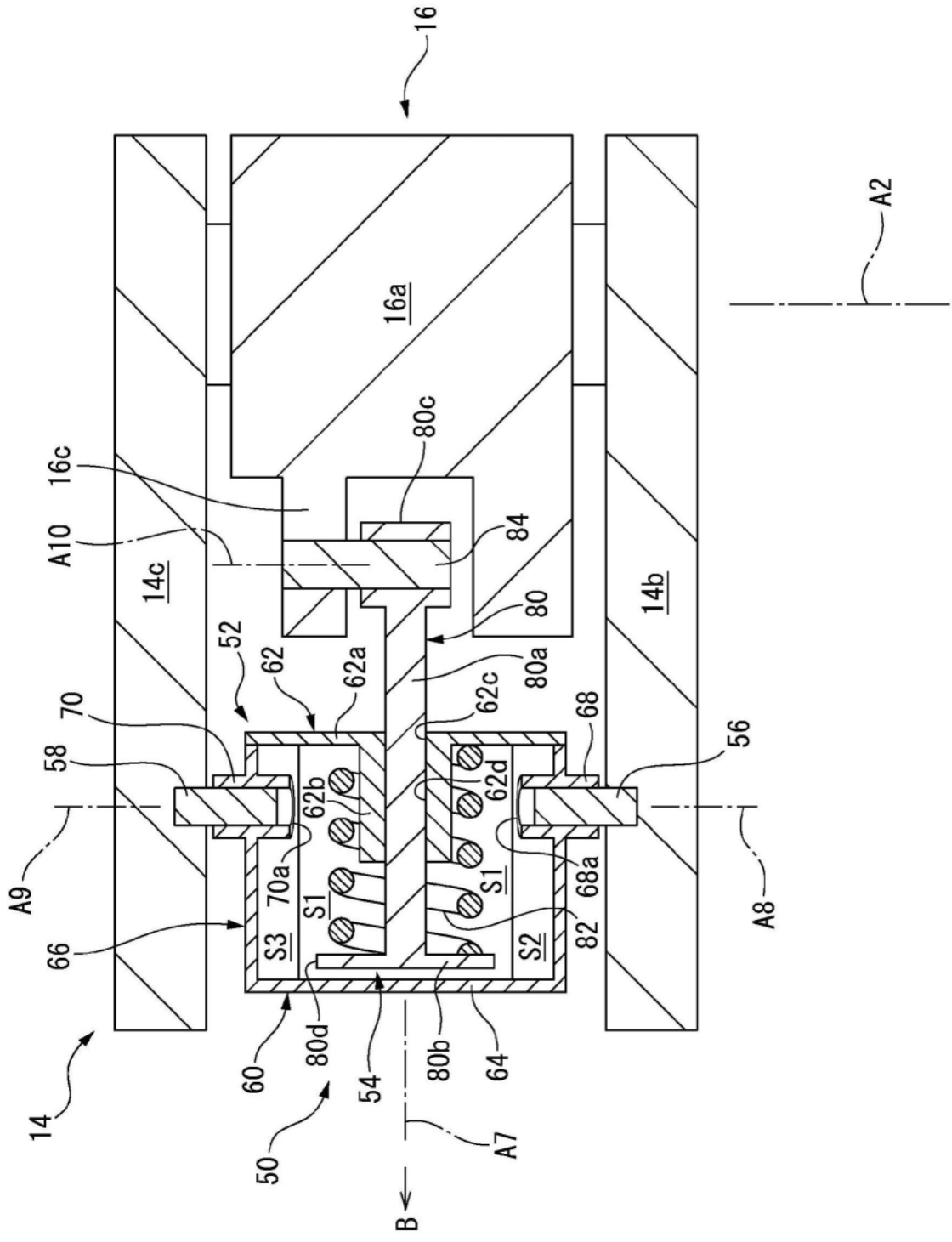


图2

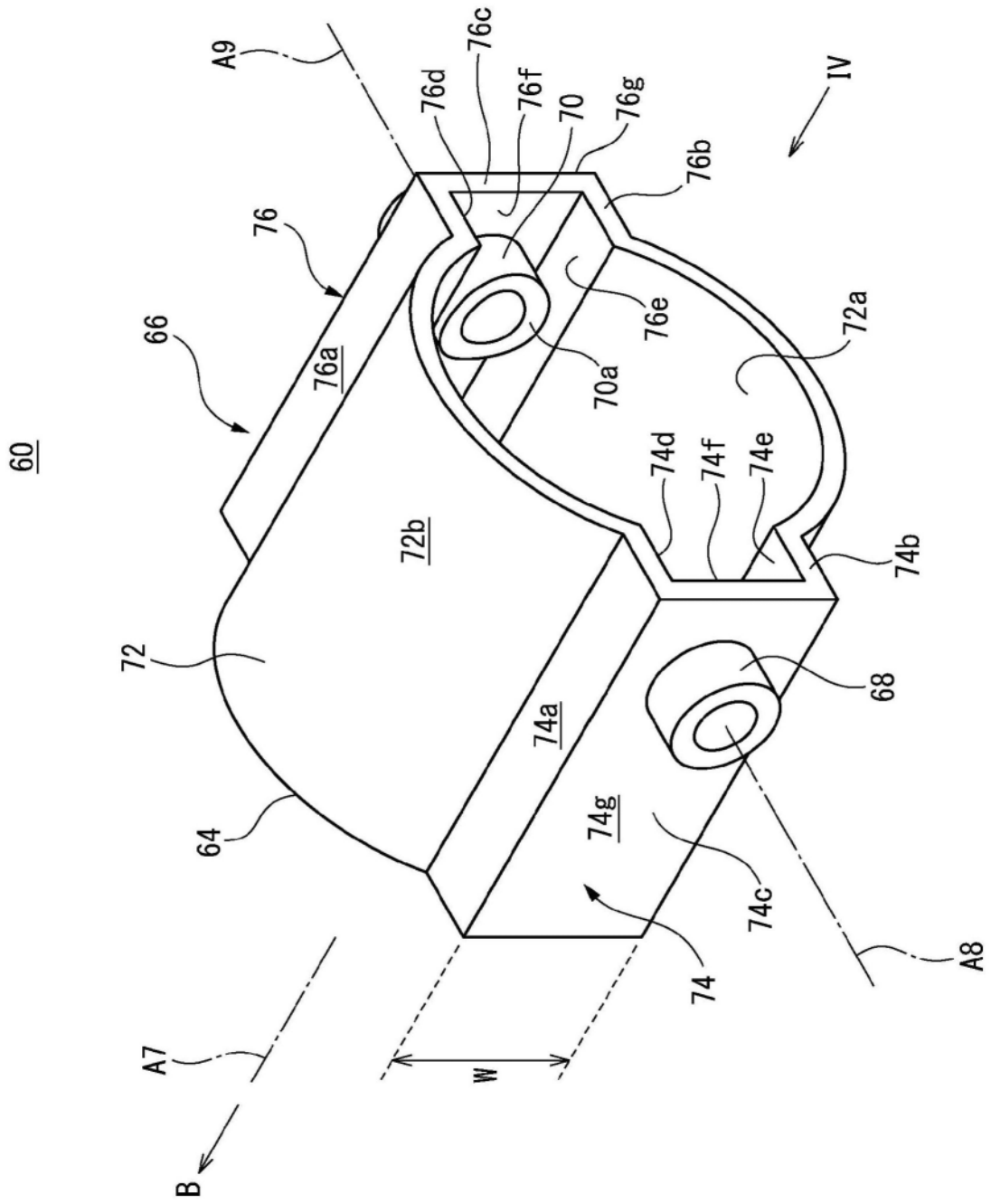


图3

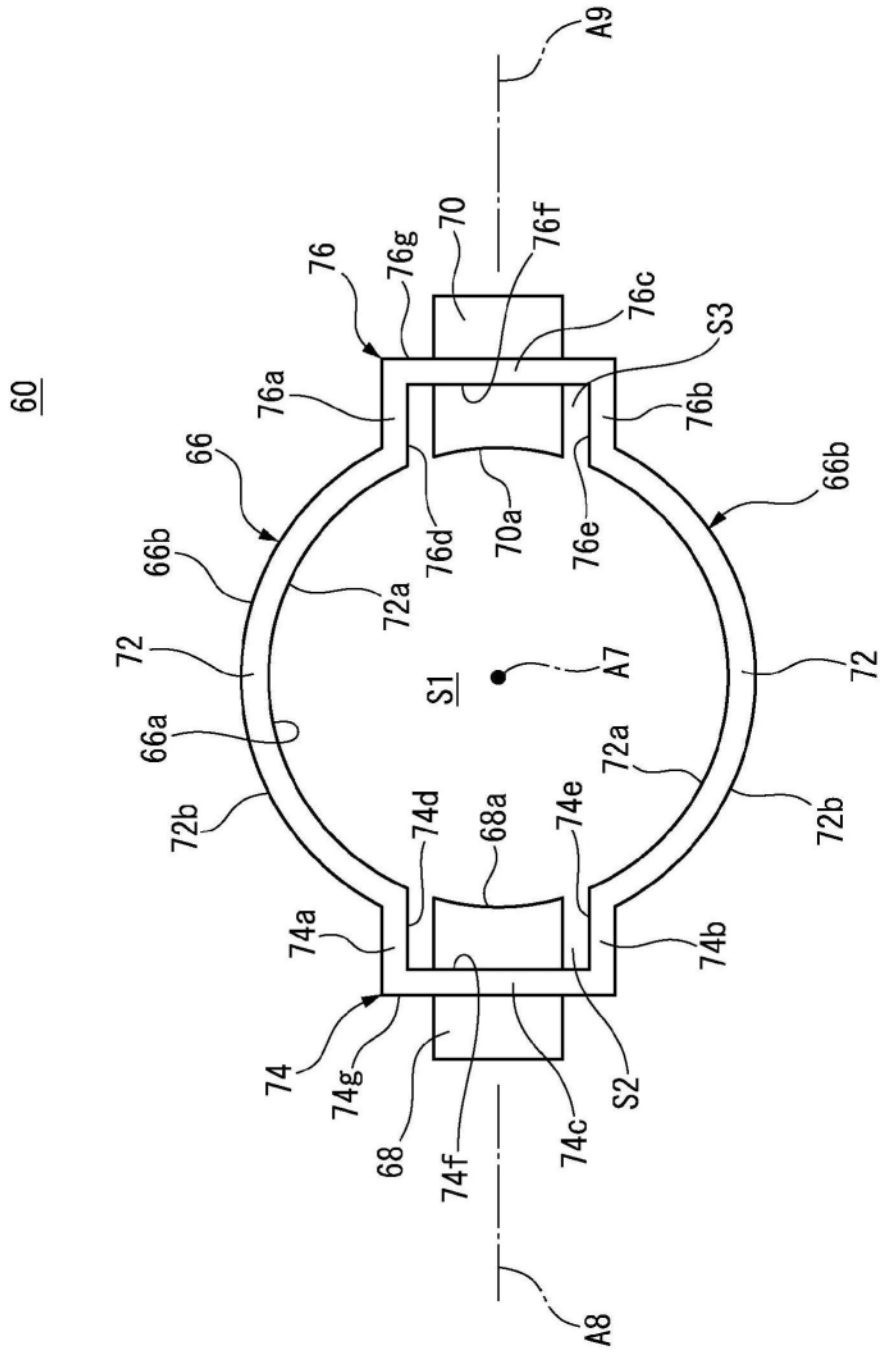


图4

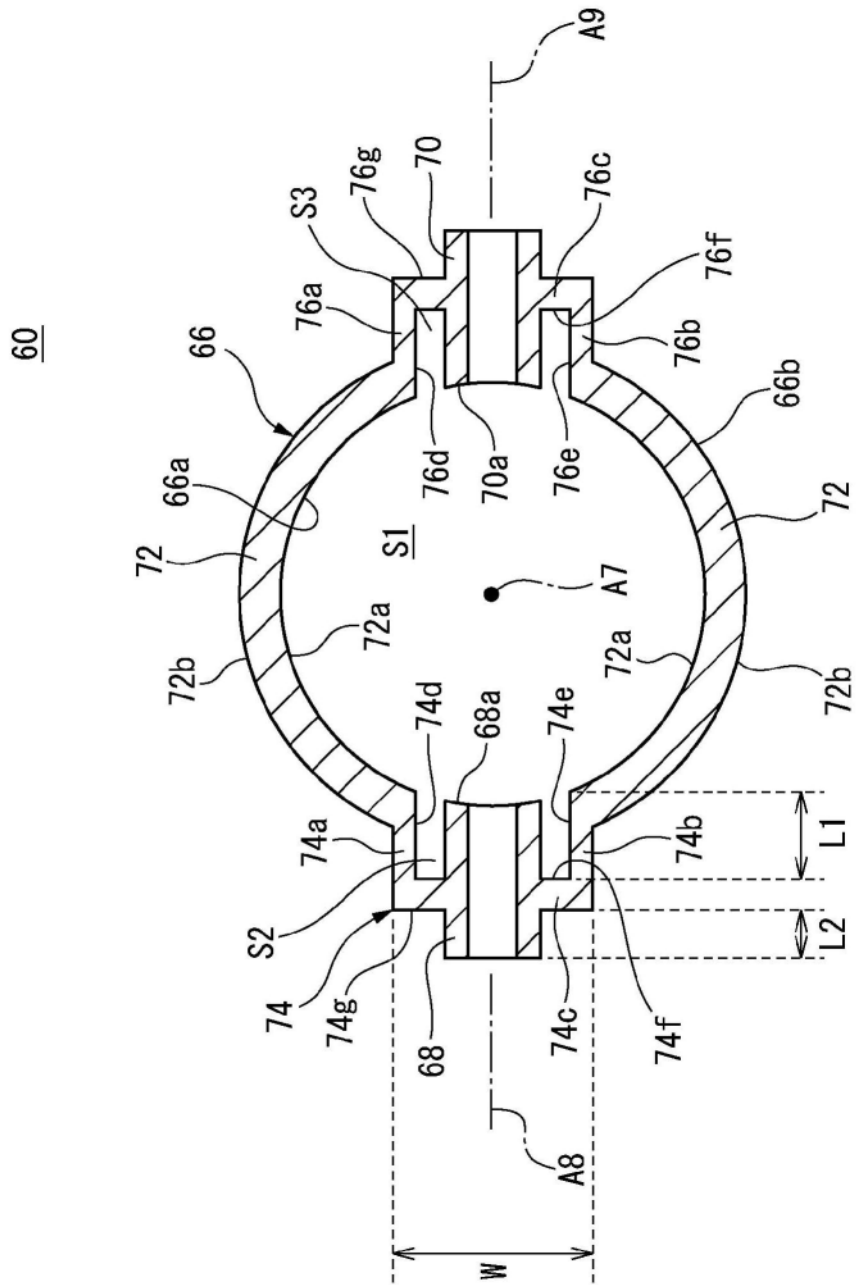


图5

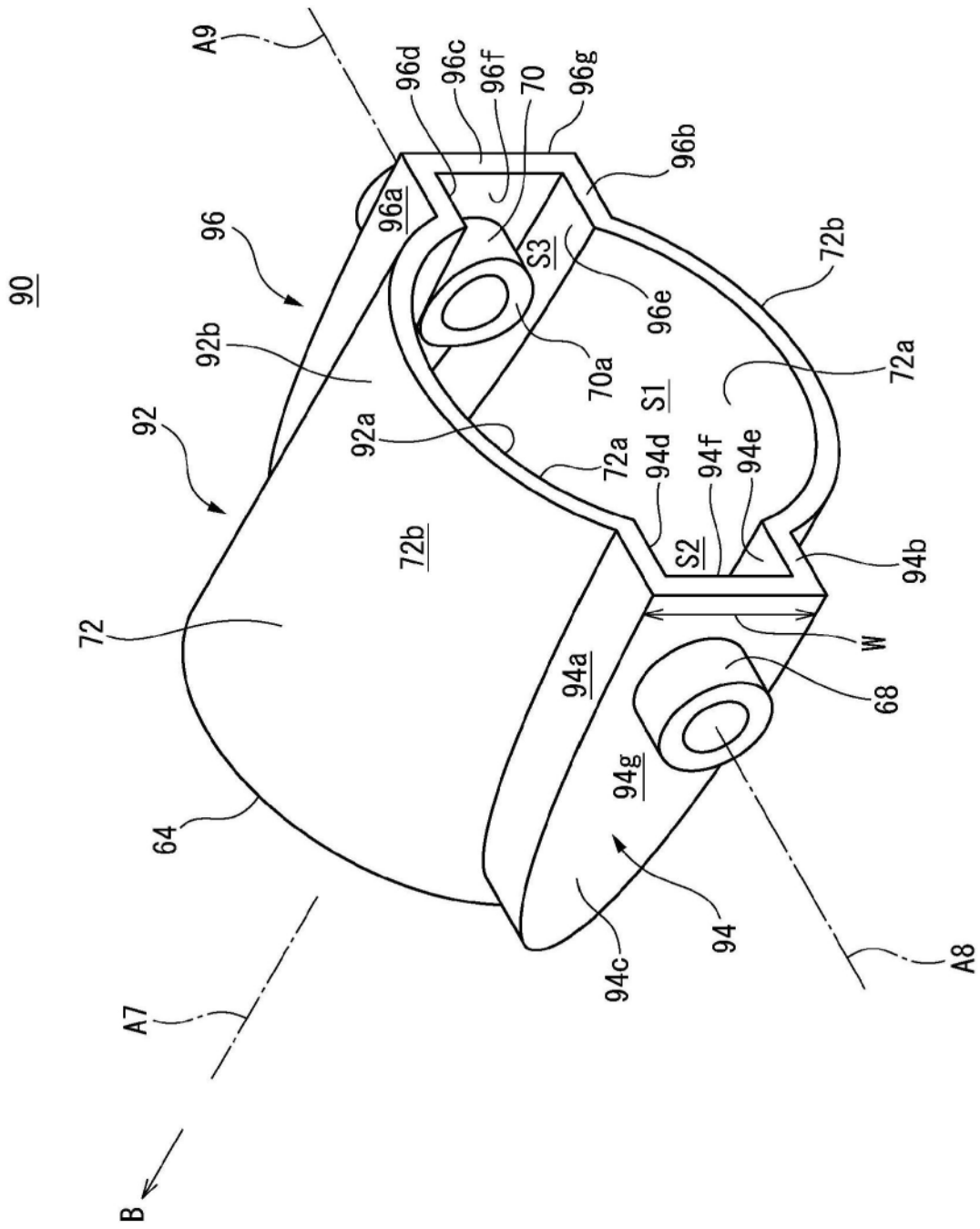


图6

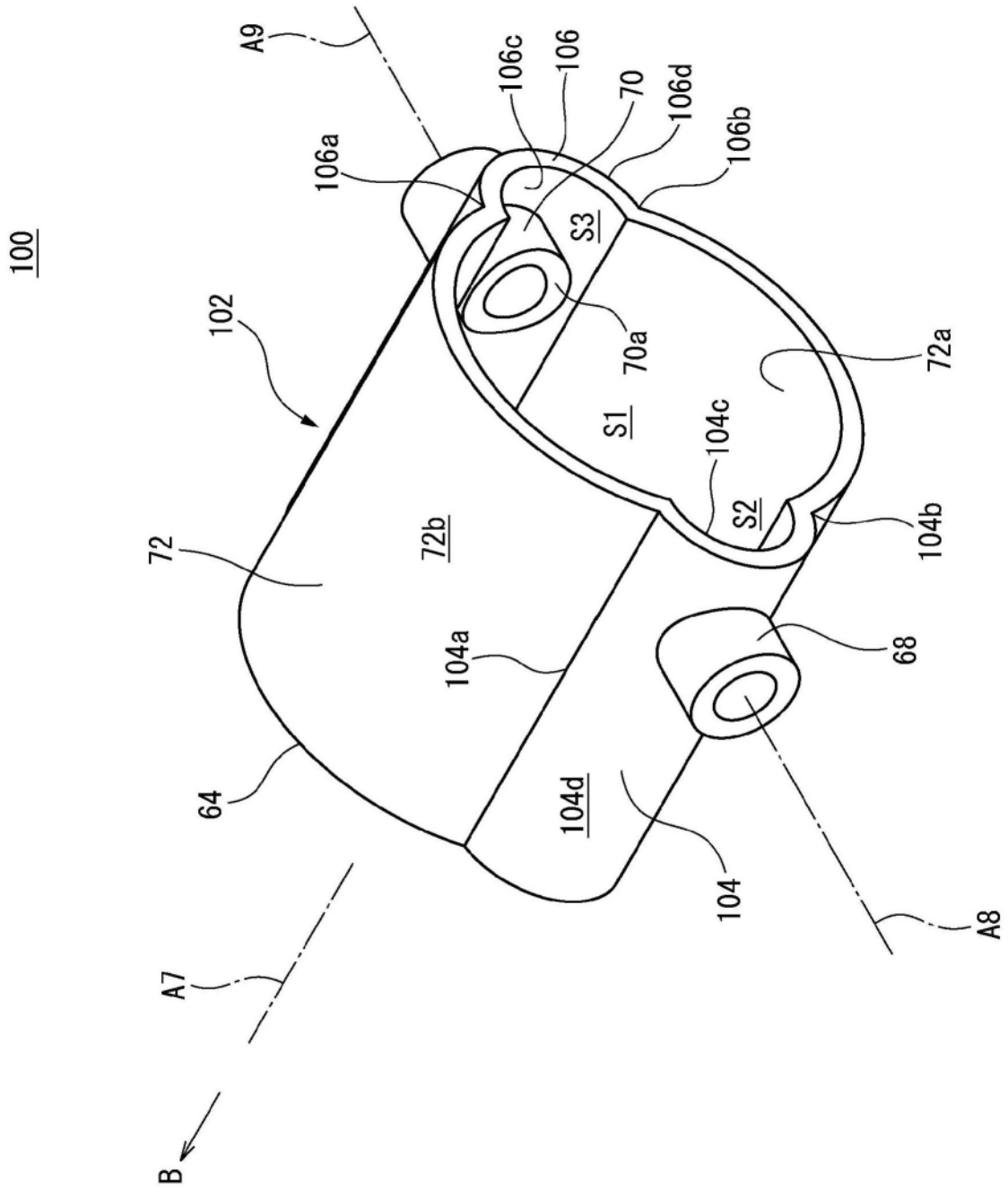


图7

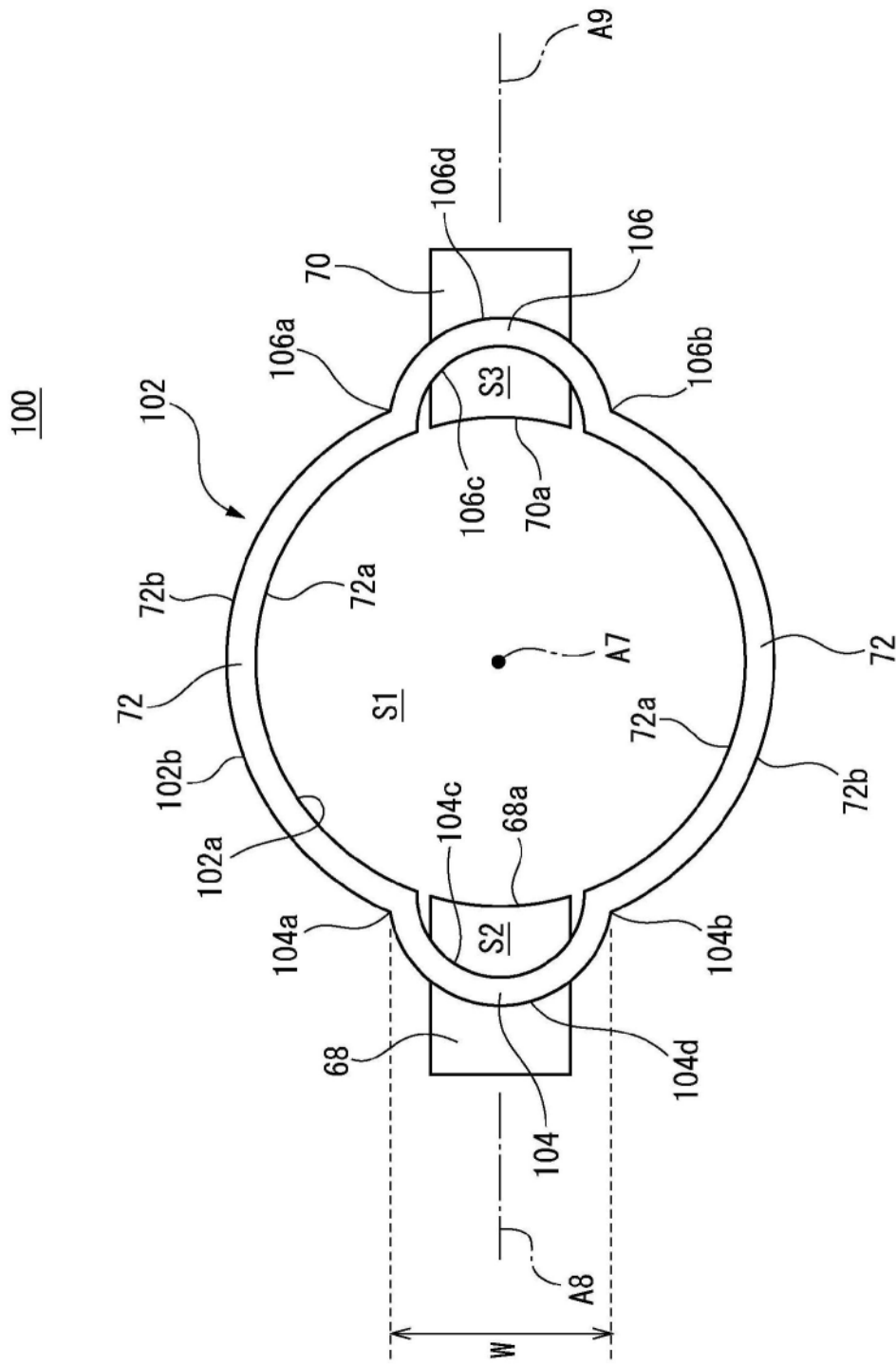


图8

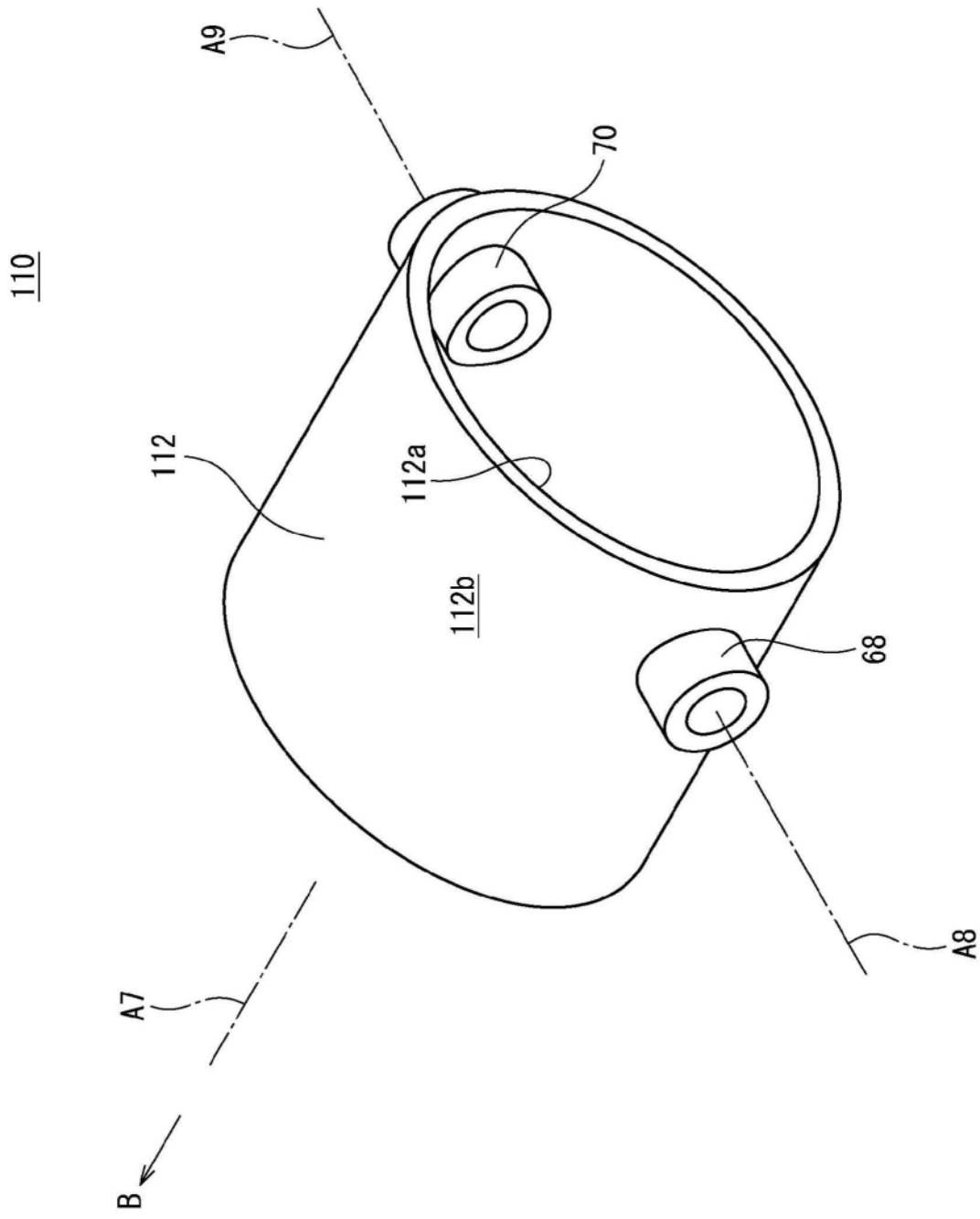


图9

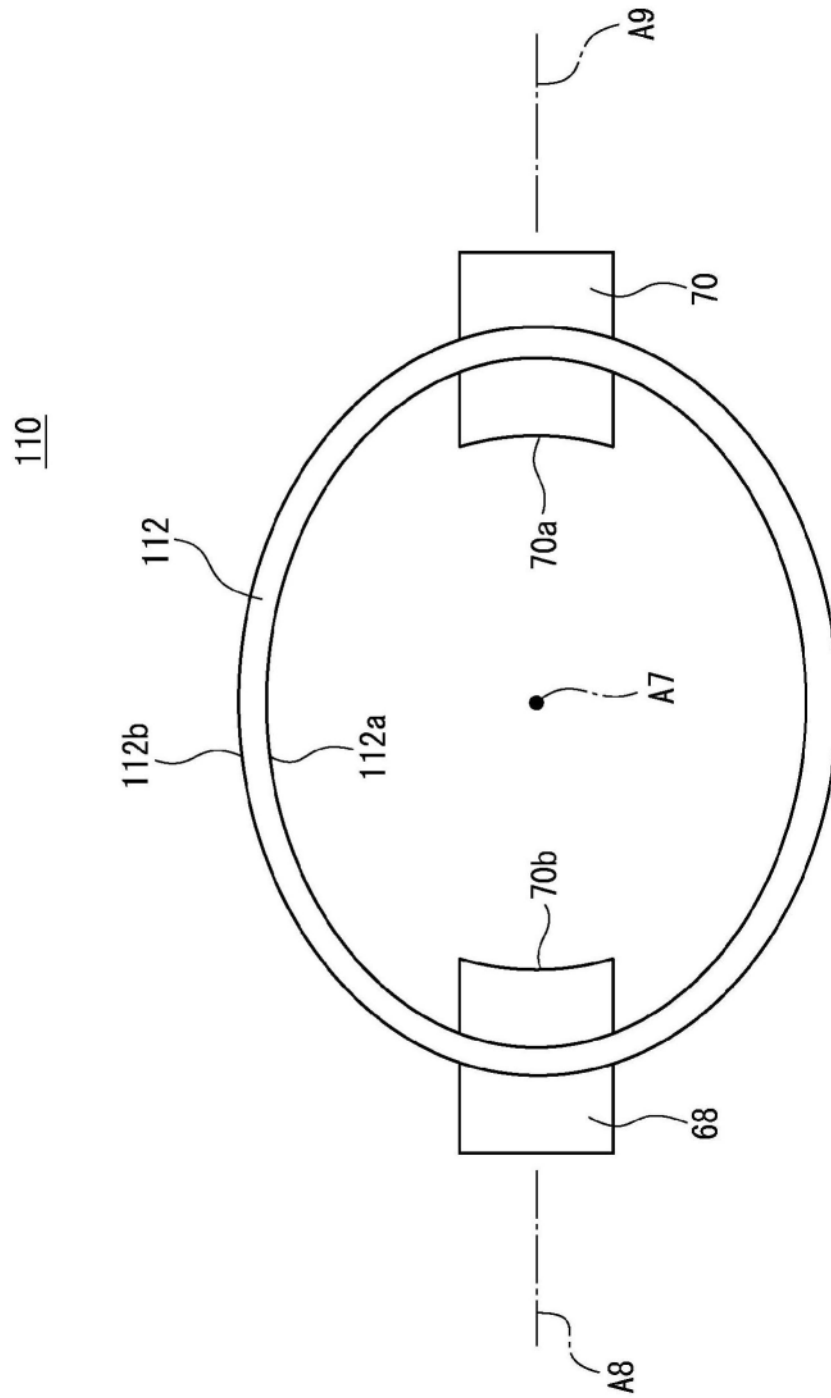


图10

120

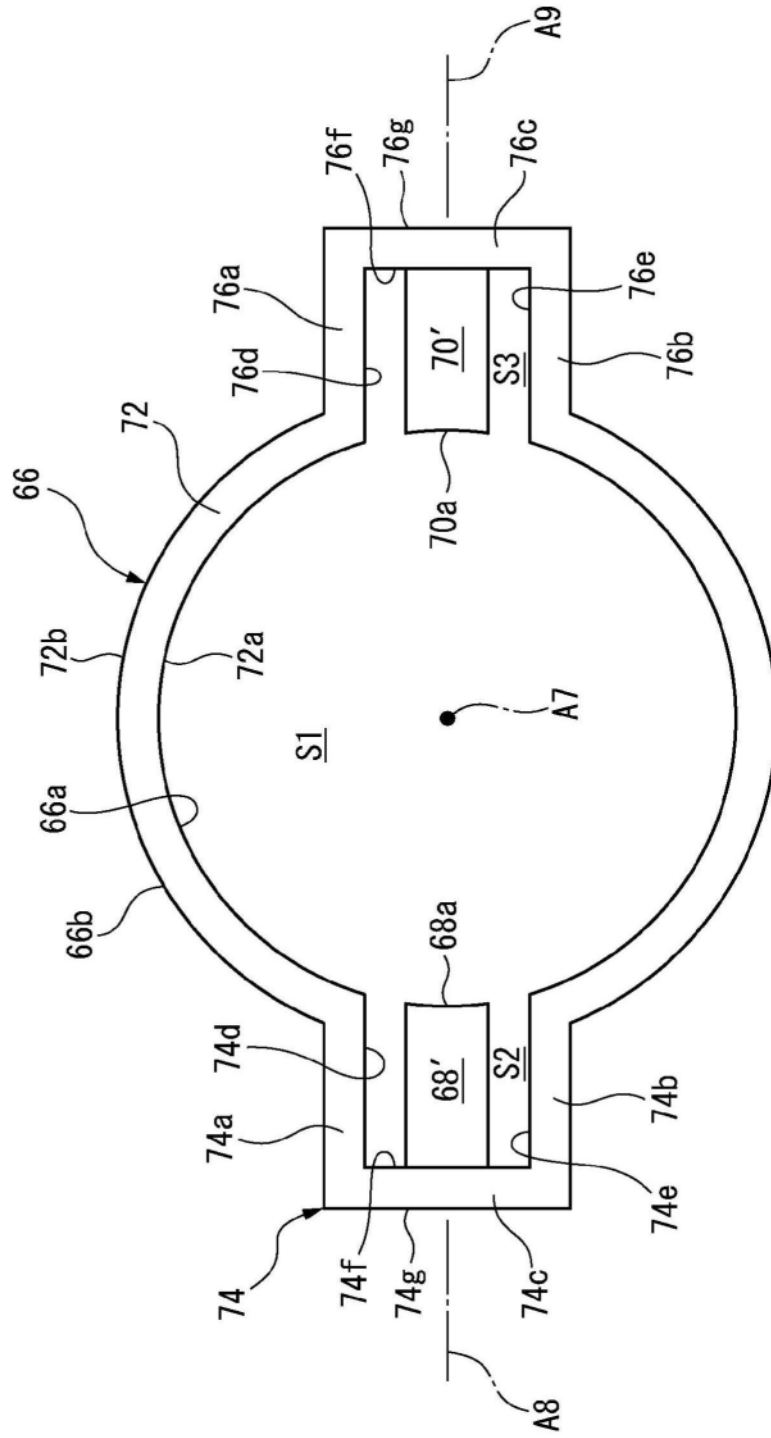


图11

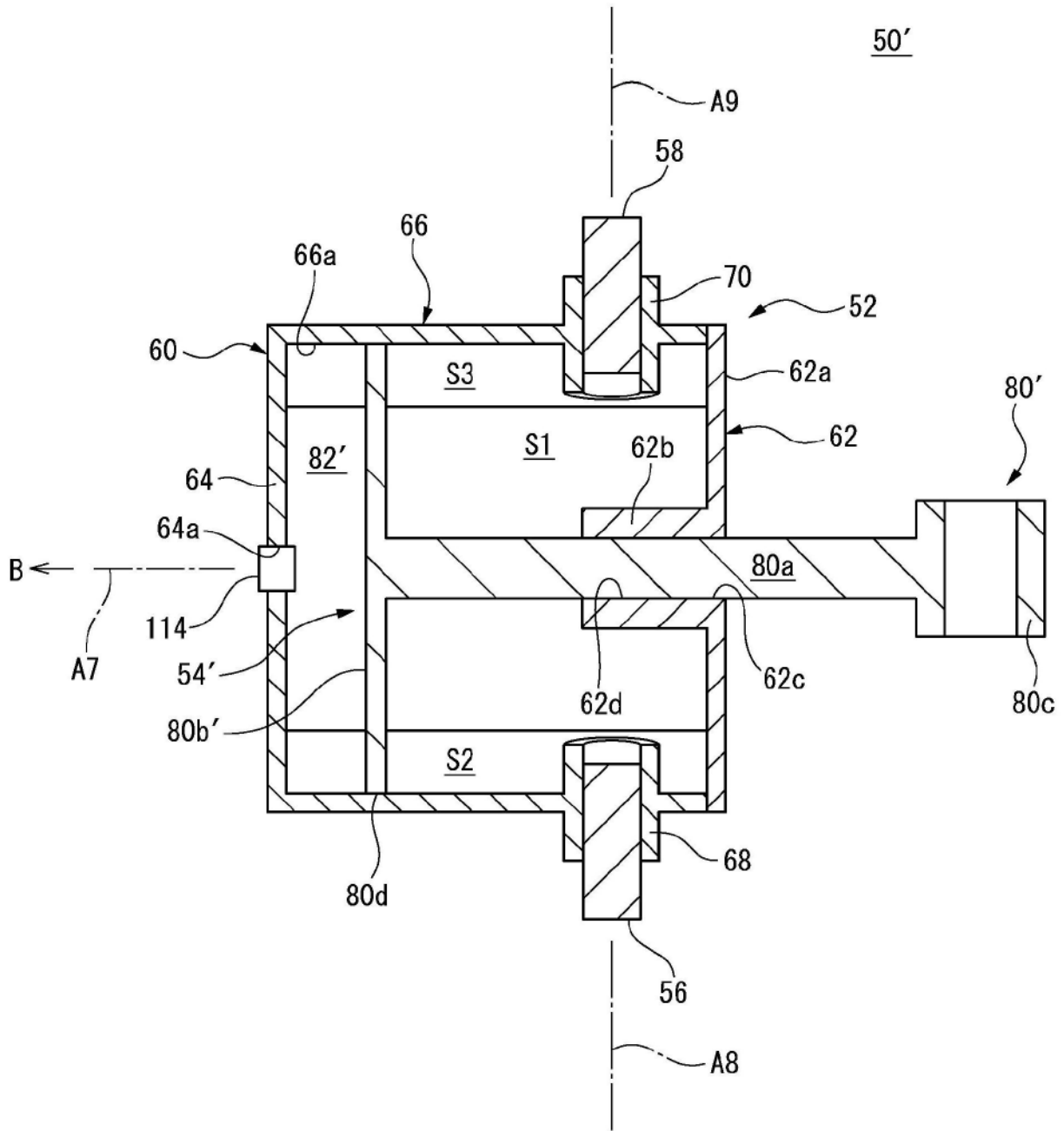


图12