



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110242539 A

(43)申请公布日 2019.09.17

(21)申请号 201910168816.8

(22)申请日 2019.03.06

(30)优先权数据

2018-040564 2018.03.07 JP

(71)申请人 阿耐思特岩田株式会社

地址 日本神奈川县

(72)发明人 井上弘

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限公司 11002

代理人 张晶 谢顺星

(51)Int.Cl.

F04B 39/00(2006.01)

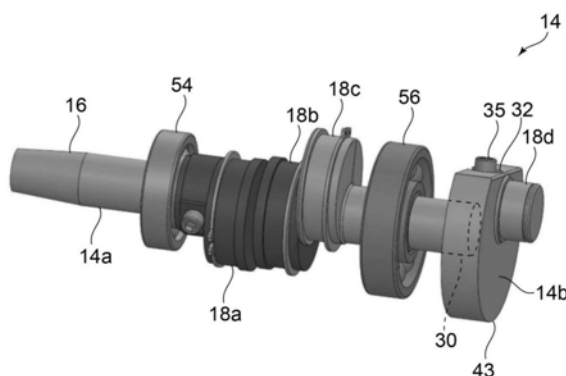
权利要求书1页 说明书8页 附图11页

(54)发明名称

往复式压缩机的曲柄轴、以及往复式压缩机

(57)摘要

技术问题:提供一种能够更精密地实施各气缸的压力设计的往复式压缩机的曲柄轴、以及往复式压缩机。解决方案:用于往复式压缩机的曲柄机构的曲柄轴具备第一部件及第二部件。第一部件包括能够旋转地支撑于曲柄箱的轴颈、以及能够供第一连杆连接的第一曲柄销,其中,所述第一连杆与第一气缸对应。第二部件包括能够供第二连杆连接的第二曲柄销,其中,所述第二连杆与第二气缸对应。这些第一部件及第二部件构成彼此能够沿着轴向连结。



1. 一种往复式压缩机的曲柄轴,其在具有能够生成压缩气体的多个气缸的往复式压缩机中,在用于将旋转运动转换成往复运动的曲柄机构中使用,

所述往复式压缩机的曲柄轴具备:

第一部件,其包括能够旋转地支撑于曲柄箱的轴颈、以及能够供第一连杆连接的第一曲柄销,其中,所述第一连杆与包含于所述多个气缸的第一气缸对应;以及

第二部件,其包括能够供第二连杆连接的第二曲柄销,其中,所述第二连杆与包含于所述多个气缸的第二气缸对应,

所述第一部件及所述第二部件构成彼此能够沿着轴向连结。

2. 根据权利要求1所述的往复式压缩机的曲柄轴,其特征在于,
所述第一曲柄销及所述第二曲柄销相对于所述轴颈具有彼此不同的偏心量。

3. 根据权利要求1或2所述的往复式压缩机的曲柄轴,其特征在于,
所述第二部件具有供所述第一部件的端部能够沿着所述轴向插入的插入孔。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的往复式压缩机的曲柄轴,其特征在于,
所述第一部件设置有多个所述第一曲柄销,
各个所述第一曲柄销沿着所述轴颈的周向等间隔地配置。

5. 根据权利要求4所述的往复式压缩机的曲柄轴,其特征在于,
所述第一部件具备:

包括所述轴颈的主体部;以及

设置有所述第一曲柄销的至少一部分的追加部。

6. 根据权利要求5所述的往复式压缩机的曲柄轴,其特征在于,
所述追加部具有圆筒形状,

所述主体部通过从所述第二部件的相反侧插入所述追加部的中空空间,从而使所述主体部及所述追加部以能够连结的方式构成。

7. 一种往复式压缩机,其特征在于,具备权利要求1至6中任一项所述的往复式压缩机的曲柄轴。

8. 根据权利要求7所述的往复式压缩机,其特征在于,

所述第一气缸是低压侧气缸,

所述第二气缸是用于将所述低压侧气缸的排出气体进一步压缩的高压侧气缸。

9. 根据权利要求7或8所述的往复式压缩机,其特征在于,

所述曲柄箱具有将该曲柄箱的内部空间划分成与所述第一气缸及所述第二气缸分别对应的第一空间及第二空间的隔壁,

所述轴颈能够旋转地支撑于在所述隔壁形成的贯穿孔。

往复式压缩机的曲柄轴、以及往复式压缩机

技术领域

[0001] 本公开涉及一种具有多个能够生成压缩气体的气缸的往复式压缩机的曲柄轴、以及往复式压缩机。

背景技术

[0002] 作为用于压缩流体的压缩机的一种,已知有一种所谓的往复式压缩机,其通过在缸筒内使活塞往复运动而使形成于缸筒与活塞间的压缩室的容积变化,从而进行流体的压缩。往复式压缩机的动作例如通过将输入至旋转轴的旋转运动经由曲柄机构而转换成往复运动,并传递给各气缸的活塞来实现。这样的曲柄机构包括收容于曲柄箱内的曲柄轴,曲柄轴主要具有:轴颈,其经由轴承支撑于曲柄箱;以及曲柄销,其相对于轴颈偏心地设置,并且供连结于活塞的连杆能够旋转地连接。

[0003] 在具备多个气缸的往复式压缩机的曲柄机构中,与各气缸对应的连杆相对于曲柄轴连接。在此,图16是从侧方表示专利文献1所记载的往复式压缩机1'的剖视图。用于往复式压缩机1'的曲柄机构12'是在曲柄箱10'内收容曲柄轴14'而构成的。该曲柄轴14'是蛇形的曲柄轴,其具备经由轴承54'、56'能够旋转地支撑于曲柄箱10'的轴颈16'、以及在相对于轴颈16'偏心的位置上设置的曲柄销18'。在曲柄销18',分别经由轴承36a'、36b'能够旋转地连接有与各气缸对应的多个连杆34a'、34b'。

[0004] 现有技术文献

[0005] 专利文献

[0006] 专利文献1:日本专利公开2008-297924号公报

发明内容

[0007] (一)要解决的技术问题

[0008] 在蛇形的曲柄轴14'中,如图16所示,与各气缸对应的多个连杆34a'、34b'连接于共同的曲柄销18',因此,在各气缸中,在缸筒内往复运动的活塞的冲程量也相等。因此,在进行各气缸的压力设计的情况下,由于不能变更曲柄销18'的冲程,因此通过变更各气缸的缸筒、活塞的数量、直径来进行各气缸的压力设计。

[0009] 但是,在这样的根据各气缸的缸筒、活塞的数量、直径进行的压力设计存在局限性,为了进行更精密的压力设计,寻求也包括活塞的冲程量在内的新的设计方法。尤其是在用高压侧气缸将用低压侧气缸压缩的流体进一步压缩的所谓多级式压缩机中,由于包含压力设计大不相同的多个气缸,因此这样的要求很强烈。

[0010] 本发明的至少一个实施方式是鉴于上述情况而完成的,其目的在于,提供一种能够更精密地实施各气缸的压力设计的往复式压缩机的曲柄轴、以及往复式压缩机。

[0011] (二)技术方案

[0012] (1)为了解决上述问题,本发明的至少一个实施方式的往复式压缩机的曲柄轴在具有能够生成压缩气体的多个气缸的往复式压缩机中,在用于将旋转运动转换成往复运动

的曲柄机构中使用,所述往复式压缩机的曲柄轴具备:第一部件,其包括能够旋转地支撑于曲柄箱的轴颈、以及能够供第一连杆连接的第一曲柄销,其中,所述第一连杆与包含于所述多个气缸的第一气缸对应;以及第二部件,其包括能够供第二连杆连接的第二曲柄销,其中,所述第二连杆与包含于所述多个气缸的第二气缸对应,所述第一部件及所述第二部件构成为彼此能够沿着轴向连结。

[0013] 根据上述(1)的结构,通过彼此独立的第一部件及第二部件沿着轴向连结而构成曲柄轴。因此,在第一部件及第二部件中,能够分别独立地设定曲柄销相对于轴颈的偏心量。由此,能够灵活地设定以能够旋转的方式连接于各曲柄销的各连杆的行程量,因此在往复式压缩机中,通过变更活塞的行程量,从而能够进行精度比以往高的压力设计。

[0014] (2)在几个实施方式中,在上述(1)的结构中,所述第一曲柄销及所述第二曲柄销相对于所述轴颈具有彼此不同的偏心量。

[0015] 根据上述(2)的结构,通过使第一曲柄销及第二曲柄销的偏心量彼此不同,从而能够使第一气缸及第二气缸中的活塞的行程量也彼此不同。

[0016] (3)在几个实施方式中,在上述(1)或(2)的结构中,所述第二部件具有供所述第一部件的端部能够沿着所述轴向插入的插入孔。

[0017] 根据上述(3)的结构,通过将第一轴颈的前端沿着轴向插入设置于第二部件的插入孔,从而能够沿着轴向彼此连结第一部件及第二部件。

[0018] (4)在几个实施方式中,在上述(1)至(3)的任意一个结构中,所述第一部件设置有多个所述第一曲柄销,各个所述第一曲柄销沿着所述轴颈的周向等间隔地配置。

[0019] 根据上述(4)的结构,在第一部件设置有多个供与多个气缸对应的连杆连接的第一曲柄销。这些各个第一曲柄销沿着周向等间隔地配置,因此不使用如平衡配重那样的追加结构,而以第一部件单体就能够确保良好的平衡。上述的曲柄轴是连结第一部件及第二部件构成的,但由于如这样以第一部件单体就可获得良好的平衡,因此不考虑与第二部件的关系即能够完成平衡调整,可获得良好的生产率。

[0020] (5)在几个实施方式中,在上述(4)的结构中,所述第一部件具备:包括所述轴颈的主体部;以及设置有所述第一曲柄销的至少一部分的追加部。

[0021] 根据上述(5)的结构,通过组合主体部及追加部来构成第一部件,从而即使在变更往复式压缩机所具有的气缸数的情况下,也可以不变更主体部而仅变更设置于追加部的曲柄销的数量即可,因此能够进行经济的设计。

[0022] (6)在几个实施方式中,在上述(5)的结构中,所述追加部具有圆筒形状,所述主体部通过从所述第二部件的相反侧插入所述追加部的中空空间,从而使所述主体部及所述追加部以能够连结的方式构成。

[0023] 根据上述(6)的结构,追加部通过从第二部件的相反侧插入主体部,从而可在曲柄轴旋转驱动时获得良好的结构稳定性。

[0024] (7)为了解决上述问题,本发明的至少一个实施方式的往复式压缩机具备上述(1)至(6)中任一结构的曲柄轴。

[0025] 根据上述(7)的结构,在第一部件及第二部件中,由于能够分别独立地设定曲柄销相对于轴颈的偏心量,因此能够灵活地设定能够旋转地连接于各曲柄销的各连杆的行程量。由此,在往复式压缩机中,通过变更活塞的行程量而能够进行精度比以往高的压力设

计。

[0026] (8) 在几个实施方式中,在上述(7)的结构中,所述第一气缸是低压侧气缸,所述第二气缸是用于将所述低压侧气缸的排出气体进一步压缩的高压侧气缸。

[0027] 根据上述(8)的结构,通过在具备低压侧气缸及高压侧气缸的所谓多级压缩机中能够按照每个气缸独立地设定曲柄销相对于轴颈的偏心量,从而能够灵活地设定冲程量。

[0028] (三) 有益效果

[0029] 根据本发明的至少一个实施方式,能够提供一种能够更精密地实施各气缸的压力设计的往复式压缩机的曲柄轴、以及往复式压缩机。

附图说明

[0030] 图1是表示本发明的一个实施方式的往复式压缩机的外观的立体图。

[0031] 图2是图1的A-A线剖视图。

[0032] 图3是概要地表示图1的往复式压缩机中的流体的流动的示意图。

[0033] 图4是提取图2的曲柄轴表示的立体图。

[0034] 图5是图4的分解立体图。

[0035] 图6是图4的剖视图。

[0036] 图7是图6的变形例。

[0037] 图8是以每个工序表示曲柄机构的组装方法的流程图。

[0038] 图9是示意性地表示图8的步骤S1至S3中的曲柄机构的组装情况的立体图。

[0039] 图10是示意性地表示图8的步骤S4中的曲柄机构的组装情况的立体图。

[0040] 图11是示意性地表示图8的步骤S5中的曲柄机构的组装情况的立体图。

[0041] 图12是示意性地表示图8的步骤S6中的曲柄机构的组装情况的立体图。

[0042] 图13是示意性地表示图8的步骤S7及S8中的曲柄机构的组装情况的立体图。

[0043] 图14是示意性地表示图8的步骤S9中的曲柄机构的组装情况的立体图。

[0044] 图15是表示通过图8的组装方法完成的曲柄机构的立体图。

[0045] 图16是从侧方表示专利文献1所记载的往复式压缩机的剖视图。

[0046] 附图标记说明

[0047] 1-往复式压缩机;2HP-高压侧气缸;2LP-低压侧气缸;10-曲柄箱;10a-低压侧曲柄箱;10a1-筒状部件;10a2-前壁;10b-高压侧曲柄箱;11-贯穿部;12-曲柄机构;14-曲柄轴;14a-第一部件;14a1-主体部;14a2-追加部;14b-第二部件;16-轴颈;18-曲柄销;34-连杆;36-轴承;43-平衡配重;52-隔壁;52a-贯穿孔;54、56-轴承。

具体实施方式

[0048] 下面参照附图对本发明几个实施方式进行说明。但是,作为实施方式所记载的或者在附图中所示出的结构部件的尺寸、材质、形状、其相对配置等并不表示将本发明的范围限定于此,仅是说明例。

[0049] 例如,“某个方向上”、“沿着某个方向”、“平行”、“正交”、“中心”、“同心”或者“同轴”等表示相对的或者绝对的配置的表达不仅仅严格地表示那样的配置,也表示具有公差、或者具有能够获得相同功能的程度的角度、距离地相对位移的状态。

[0050] 另外,例如,表示四边形状、圆筒形状等形状的表达不仅表示几何学上严格意义上的四边形状、圆筒形状等形状,也表示在能够获得相同效果的范围内包含凹凸部、倒角部等的形状。

[0051] 另一方面,“具备”、“含有”、“包含”、“包括”、或者“具有”一个构成要素的表达并不是排除其它构成要素的存在的排他性表达。

[0052] <往复式压缩机>

[0053] 图1是表示本发明的一个实施方式的往复式压缩机(以下酌情称为“压缩机”)1的外观的立体图,图2是图1的A-A线剖视图,图3是概要地表示图1的压缩机1中的流体的流动的示意图。

[0054] 压缩机1是具有能够利用缸筒内的活塞的往复运动来压缩流体的至少一个气缸2的往复式压缩机。作为压缩机1的压缩对象的流体是例如空气等气体,从进气管4取入。在本实施方式中,压缩机1是增压压缩机,向进气管4供给压缩气体,该压缩气体预先被加压成压力比大气压高。

[0055] 此外,在以下的说明中,对压缩机1是无油式的情况进行说明,但只要没有特别的记载,也能够适用于油润滑式。

[0056] 压缩机1具有至少一个气缸2。在本实施方式中,压缩机1具有多个气缸2。多个气缸2包括低压侧气缸2LP1、2LP2、2LP3、以及高压侧气缸2HP。压缩机1是多级压缩型,如图3所示,从进气管4供给的压缩气体(压力为 P_0)从第一空间50a经由配管51a、51b、51c向低压侧气缸2LP1、2LP2、2LP3分支,分别被加压至压力 P_1 ($>P_0$)。从低压侧气缸2LP1、2LP2、2LP3排出的压力为 P_1 的压缩气体经由配管53a、53b、53c在中间冷却器82a、82b冷却后,经由配管55a、55b、第二空间50b以及配管57在高压侧气缸2HP进一步加压至压力 P_2 ($>P_1$)。压力为 P_2 的压缩气体从排出管59排出。

[0057] 此外,在本实施方式中,对压缩机1具有三个低压侧气缸2LP1、2LP2、2LP3、以及一个高压侧气缸2HP的情况进行说明,但能够酌情变更低压侧气缸及高压侧气缸的数量。

[0058] 各气缸2通过从配置于外部的发动机、电动机(马达)等动力源输入的动力来驱动。如图1所示,来自这样的动力源的动力经由设置于压缩机1的背面侧的飞轮滑轮6输入。飞轮滑轮6经由驱动带(未图示)与动力源的输出轴连接。

[0059] 飞轮滑轮6构成为具有沿着径向延伸的至少一个叶片,当通过动力源而旋转驱动时,作为能够利用该叶片形成相对于压缩机1流动的冷却风8的西洛克风扇发挥功能。此外,冷却风8的流向也可以相反。

[0060] 当飞轮滑轮6通过动力源而旋转驱动时,该旋转运动被曲柄机构12转换成往复运动,并传递给各气缸2。如图2所示,曲柄机构12构成为,在与各气缸2一体地构成的曲柄箱10内收容有能够利用从外部输入的旋转运动而旋转的曲柄轴14。

[0061] 关于曲柄轴14的详细结构将会后述,如图2中所概要地示出那样,曲柄轴14具备:能够旋转地支撑于曲柄箱10的轴颈16、以及与各气缸2对应的多个曲柄销18。具体而言,多个曲柄销18包括:与低压侧气缸2LP1、2LP2、2LP3对应的第一曲柄销18a、18b、18c、以及与高压侧气缸2HP对应的第二曲柄销18d。

[0062] 在第一曲柄销18a、18b、18c,经由轴承36a、36b、36c分别能够转动地安装有与三个低压侧气缸2LP1、2LP2、2LP3对应的第一连杆34a、34b、34c。在第二曲柄销18d,经由轴承36d

能够转动地安装有与高压侧气缸2HP对应的第二连杆34d。

[0063] 在曲柄机构12中,当向曲柄轴14输入旋转运动时,经由第一连杆34a、34b、34c、第二连杆34d传递给各气缸2。各气缸2具备:具有大致圆筒形状的缸筒38、以及配置于缸筒38内的活塞40。活塞40连接于各连杆34的一端,曲柄轴14的旋转运动转换成缸筒38内的活塞40的往复运动。在各气缸2中,导入至由缸筒38及活塞40限定的压缩室42的流体通过活塞40的往复运动而被压缩。

[0064] 此外,活塞40是例如合成活塞(复合树脂活塞),采用在当压缩未图示的活塞环端隙时理论上不泄露的位置进行固定的方法。

[0065] 此外,在图2中仅示出三个低压侧气缸中的低压侧气缸2LP1的详细结构,低压侧气缸2LP2及2LP3也同样。

[0066] 曲柄箱10构成为,与低压侧气缸2LP1、2LP2、2LP3对应的低压侧曲柄箱10a、和与高压侧气缸2HP对应的高压侧曲柄箱10b经由隔壁52连结。即,曲柄箱10的内部空间50通过由隔壁52分隔从而划分成与低压侧气缸2LP1、2LP2、2LP3对应的第一空间50a、以及与高压侧气缸2HP对应的第二空间50b。

[0067] 此外,低压侧曲柄箱10a构成为,具备沿着曲柄轴14的轴向的筒状部件10a1、以及封闭筒状部件的一端侧开口的前壁10a2。另外,后述的曲柄轴14横跨低压侧曲柄箱10a及高压侧曲柄箱10b设置,该曲柄轴14以贯穿隔壁52的方式配置。

[0068] 构成曲柄机构12的曲柄轴14贯穿低压侧曲柄箱10a及隔壁52,利用在低压侧曲柄箱10a的贯穿部11设置的轴承54、以及在隔壁52的贯穿部52a设置的轴承56而能够相对于曲柄箱10旋转地支撑。

[0069] 此外,在低压侧曲柄箱10a的贯穿部11配置有密封部58,该密封部58用于确保曲柄箱10的内部空间50(第一空间50a)相对于外部的密封性。另外,在隔壁52的贯穿部52a配置有密封部60,该密封部60用于确保曲柄箱10的第一空间50a与第二空间50b之间的密封性。

[0070] 另外,曲柄箱10的内部空间50(第一空间50a及第二空间50b)构成为,通过被供给大气压以上的压缩气体,从而减少与各气缸2的压缩室(由缸筒38和活塞40限定的空间)的压力差。即,压缩机1是曲柄箱加压型的压缩机。通过像这样降低内部空间50与压缩室的压力差,从而抑制各气缸2的进气行程时的负荷,并且获得较高的节能效果。

[0071] 在本实施方式中,如图3所示,从进气管4取入的流体(预先被加压至压力为 P_0 的气体)首先向曲柄箱10的第一空间50a供给,并进行第一空间50a的加压。另外,第一空间50a成为,经由配管51a、51b、51c分别与低压侧气缸2LP1、2LP2、2LP3的进气侧连接,处于第一空间50a的压缩气体(压力为 P_0)向各低压侧气缸2LP1、2LP2、2LP3供给。

[0072] 用各低压侧气缸2LP1、2LP2、2LP3加压的压缩气体(压力为 P_1)分别经由配管53a、53b、53c向中间冷却器82a、82b输送。在中间冷却器82a、82b进行用低压侧气缸2LP1、2LP2、2LP3加压的压缩气体(压力为 P_1)的冷却,冷却后的压缩气体(压力为 P_1)经由配管55a、55b向曲柄箱10的第二空间50b输送,并用于第二空间50b的加压。第二空间50b经由配管57与高压侧气缸2HP的进气侧连接,处于第二空间50b的压缩气体(压力为 P_1)向高压侧气缸2HP供给。用高压侧气缸2HP加压的压缩气体(压力为 P_2)从配管59向需求目的地(未图示)排出。

[0073] 如上所述,由于内部空间50被隔壁52划分成第一空间50a及第二空间50b,因此第一空间50a被加压至与低压侧气缸2LP1、2LP2、2LP3对应的压力值,并且第二空间50b被加压

至与高压侧气缸2HP对应的压力值。这样,在压缩机1中,通过用隔壁52划分内部空间50,从而能够将第一空间50a及第二空间50b的加压值独立地设定成与各气缸相适的值。

[0074] <曲柄轴的详细结构>

[0075] 接着,对包含于曲柄机构12的曲柄轴14的详细结构进行说明。图4是提取图2的曲柄轴14表示的立体图,图5是图4的分解立体图,图6是图4的剖视图。

[0076] 此外,在图4及图5中,一同示出用于将曲柄轴14能够相对于曲柄箱10旋转地支撑的轴承54、56。

[0077] 曲柄轴14具备:经由轴承54、56能够相对于曲柄箱10旋转地支撑的轴颈16、以及与各气缸2对应的多个曲柄销18。曲柄轴14是使第一部件14a及第二部件14b这两个部件连结而构成。第一部件14a及第二部件14b能够以分别任意地分配曲柄轴14的构成要素的方式构成,但在本实施方式中,作为一例,示出与低压侧气缸2LP1、2LP2、2LP3对应的第一曲柄销18a、18b、18c设置于第一部件14a,并且与高压侧气缸2HP的第二曲柄销18d设置于第二部件14b的情况。

[0078] 在第一部件14a,与低压侧气缸2LP1、2LP2、2LP3对应的第一曲柄销18a、18b、18c沿着轴向相对于轴颈16设置。从轴向观察,第一曲柄销18a、18b、18c沿着轴颈16的周向等间隔(间隔120度)地配置,分别相对于中心轴具有相等的偏心量。由此,第一部件14a能够以单体进行平衡调整,根据需要,也可以追加设置如后述的第二部件14b那样的平衡配重。

[0079] 在本实施方式中,尤其是如图2所示,第一部件14a具备:包括轴颈16的主体部14a1、以及设置有至少一个第一曲柄销18的追加部14a2。即,通过对主体部14a1连结追加部14a2,而构成第一部件14a。设置于追加部14a2的第一曲柄销18的数量可以根据往复式压缩机1所具有的气缸数量而酌情变更。在本例中,在主体部14a1设置有第一曲柄销18c,剩下两个第一曲柄销18a及18b设置于追加部14a2。通过像这样组合主体部14a1及追加部14a2来构成第一部件14a,从而即使在变更往复式压缩机1所具有的气缸数量的情况下,也可以不变更主体部14a1而仅变更设置于追加部14a2的曲柄销的数量即可,因此能够进行经济的设计。

[0080] 追加部14a2具有圆筒形状,通过在其中空空间插入包括轴颈16的主体部14a1从而以能够连结的方式构成。与主体部14a1连结的追加部14a2的前端与设置于主体部14a1的第一曲柄销18c抵接,从而限制轴向位置。另外,追加部14a2相对于主体部14a1从第二部件14b的相反侧插入,从而在曲柄轴14旋转驱动时可获得良好的结构稳定性。

[0081] 此外,在图6的例子中,例示了在主体部14a1设置第一曲柄销18c并且在追加部14a2设置剩下两个第一曲柄销18a及18b的情况,但也可以如图7所示,在追加部14a2设置所有的第一曲柄销18。在后者的情况下,主体部14a1主要构成轴颈16。

[0082] 第二部件14b具有与高压侧气缸2HP对应的第二曲柄销18d。另外,第二部件14b具有供第一部件14a的前端能够沿着轴向插入的插入孔30。如图4所示,插入于该插入孔30的第一部件14a通过对在第二部件14b沿径向开口的固定孔32插入螺栓35,从而相对于第二部件14b固定。

[0083] 此外,如图6及图7所示,在第一部件14a中的主体部14a1的外表面、或者追加部14a2的内表面的至少一方设置沿着曲柄轴14的延伸方向形成的键槽19a,通过对该键槽19a插入键部件19b,从而限制主体部14a1及追加部14a2的相对位置关系(尤其是周向上的旋

转)。

[0084] 另外,第二部件14b具备平衡调整用的平衡配重43。如上述所述,第二部件14b具有单一的第二曲柄销18d,因此通过设置这样的平衡配重43,从而能够使用第二部件14b单体简单地平衡调整。

[0085] 此外,在第二部件14b设置多个第二曲柄销18的情况下,通过沿着周向等间隔地配置各第二曲柄销18,从而也可以如本实施方式的第一部件14a那样省略平衡配重43。

[0086] 像这样,由第一部件14a及第二部件14b构成的曲柄轴14利用轴承54、56能够旋转地支撑于曲柄箱10。在此,轴承54、56以支撑曲柄轴14中的第一部件14a的方式配置。更详细而言,轴承54、56配置于第一部件14a中的设置于该第一部件14a的第一曲柄销18a、18b、18c的两侧。这样,在本实施方式中,利用轴承54、56在多个位置处将曲柄轴14相对于曲柄箱10支撑。

[0087] 此外,也可以取代这样的结构而采用由两个轴承支撑曲柄轴14的两端部的双支承结构。

[0088] 曲柄轴14所具有的第一曲柄销18a、18b、18c、第二曲柄销18d分别相对于轴颈16具有与各气缸中的活塞40的冲程量对应的规定的偏心量。在此,设置于第一部件14a的三个第一曲柄销18a、18b、18c彼此具有相同的偏心量,但设置于第二部件14b的第二曲柄销18d能够具有不同的偏心量。如上述所述,曲柄轴14通过沿着轴向连结彼此独立的第一部件14a及第二部件14b而构成,因此能够独立地设定各曲柄销18相对于轴颈16的偏心量。由此,能够灵活地设定以能够旋转的方式与各曲柄销18连接的各连杆34的行程量,因此在往复式压缩机1中,通过变更活塞40的冲程量,从而能够在各气缸2中进行精度比以往高的压力设计。

[0089] <曲柄机构的组装方法>

[0090] 接着,对包括上述曲柄轴14的曲柄机构12的组装方法进行说明。图8是按照每个工序表示曲柄机构12的组装方法的流程图,图9至图15是示意性地表示图8的各步骤中的曲柄机构12的组装情况的立体图。

[0091] 首先,组装构成曲柄轴14的一个部件即第一部件14a(步骤S1)。在本实施方式中,通过相互连结具有第一曲柄销18c的主体部14a1、与具有第一曲柄销18a及18b的追加部14a2而组装第一部件14a。此时,从轴向观察,以第一曲柄销18a、18b、18c分别沿着轴颈16的周向彼此等间隔(间隔120度)地配置的方式组装。

[0092] 接着,对在步骤S1中组装的第一部件14a的第一曲柄销18a、18b、18c经由轴承36a、36b、36c分别安装与低压侧气缸对应的第一连杆34a、34b、34c(步骤S2)。接着,向第一曲柄销18a、18b、18c的两侧插入轴承54、56(步骤S3)。在图9中示出有在步骤S2及S3中对这样在步骤S1中组装的第一部件14a安装第一连杆34a、34b、34c、轴承36a、36b、36c、54、56而形成的预装件。

[0093] 接着,如图10所示,对第一部件14a的一端侧安装前壁10a2(步骤S4)。如参照图2所描述的那样,前壁10a2是与筒状部件10a1一起构成低压侧曲柄箱10a的部件。在前壁10a2的中心部设置有贯穿部11,通过在该贯穿部11中插入第一部件14a的一端,从而以在贯穿部11的内壁嵌合轴承54的外周的方式安装。

[0094] 接着,如图11所示,进一步安装有前壁10a2的预装件插入于低压侧曲柄箱10a的筒状部件10a1(步骤S5)。前壁10a2的周缘部57以与筒状部件10a1的凸缘部53整合的方式构

成。通过在低压侧曲柄箱10a的凸缘部53与隔壁52的周缘部之间插入环状的密封部件55,从而确保低压侧曲柄箱10a的气密性。

[0095] 接着,如图12所示,对预装件进一步安装隔壁52(步骤S6)。如参照图2所描述的那样,隔壁52是用于隔离低压侧曲柄箱10a与高压侧曲柄箱10b的板状部件。在隔壁52的中心部设置有贯穿孔52a,通过在该贯穿孔52a中插入预装件中的第一部件14a的一端而进行组装。此时,轴承56嵌合于贯穿孔52a,从而使第一部件14a的一端侧经由轴承56能够旋转地支撑于隔壁52。

[0096] 接着,如图13所示,对相对于低压侧曲柄机构另行准备的第二部件14b的第二曲柄销18d,经由轴承36d结合与高压侧气缸对应的第二连杆34d(步骤S7)。而且,结合有第二连杆34d的第二部件14b相对于在至步骤S6之前的工序中组装的低压侧曲柄机构中的从隔壁52的贯穿孔52a向外部突出的第一部件14a的一端进行安装(步骤S8)。此时,通过对设置于第二部件14b的固定孔32插入螺栓35来进行固定。

[0097] 接着,如图14所示,从第二部件14b侧对安装有第二部件14b的低压侧的曲柄机构安装高压侧曲柄箱10b(步骤S9)。在高压侧曲柄箱10b的凸缘部56沿着周向设置有多螺栓孔,通过在各螺栓孔中插入固定螺栓58从而相对于低压侧曲柄箱10a侧的隔壁52安装。图15是表示通过图7的组装方法完成的曲柄机构12的立体图。

[0098] 此外,在如这样组装的曲柄机构14中,通过拆卸高压侧曲柄箱10b,从而能够容易地接近曲柄轴14中的第二部件14b。因此,在例如曲柄轴14的维护时不进行大规模的分解操作也能够进行第二部件14b的更换操作、修理。

[0099] 如以上说明的那样,在上述的曲柄机构12的曲柄轴14中,在构成该曲柄轴14的第一部件及第二部件中,由于能够分别独立地设定曲柄销相对于轴颈的偏心量,因此能够灵活地设定能够旋转地与各曲柄销连接的各连杆的行程量。由此,在往复式压缩机中,通过变更活塞的冲程量而能够进行精度比以往高的压力设计。

[0100] 工业实用性

[0101] 本发明的至少一个实施方式能够用于具有能够生成压缩气体的多个气缸的往复式压缩机的曲柄轴、以及往复式压缩机。

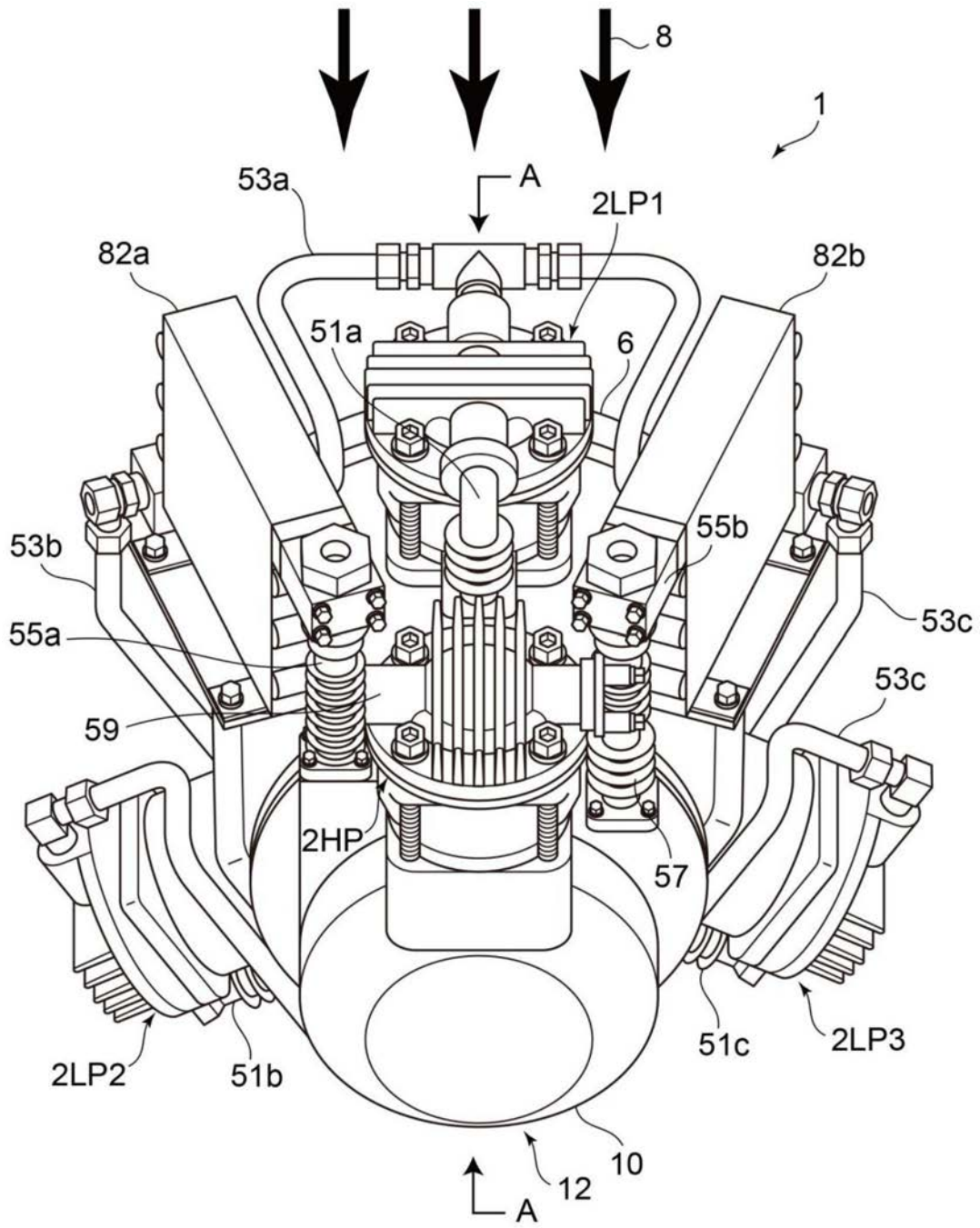


图1

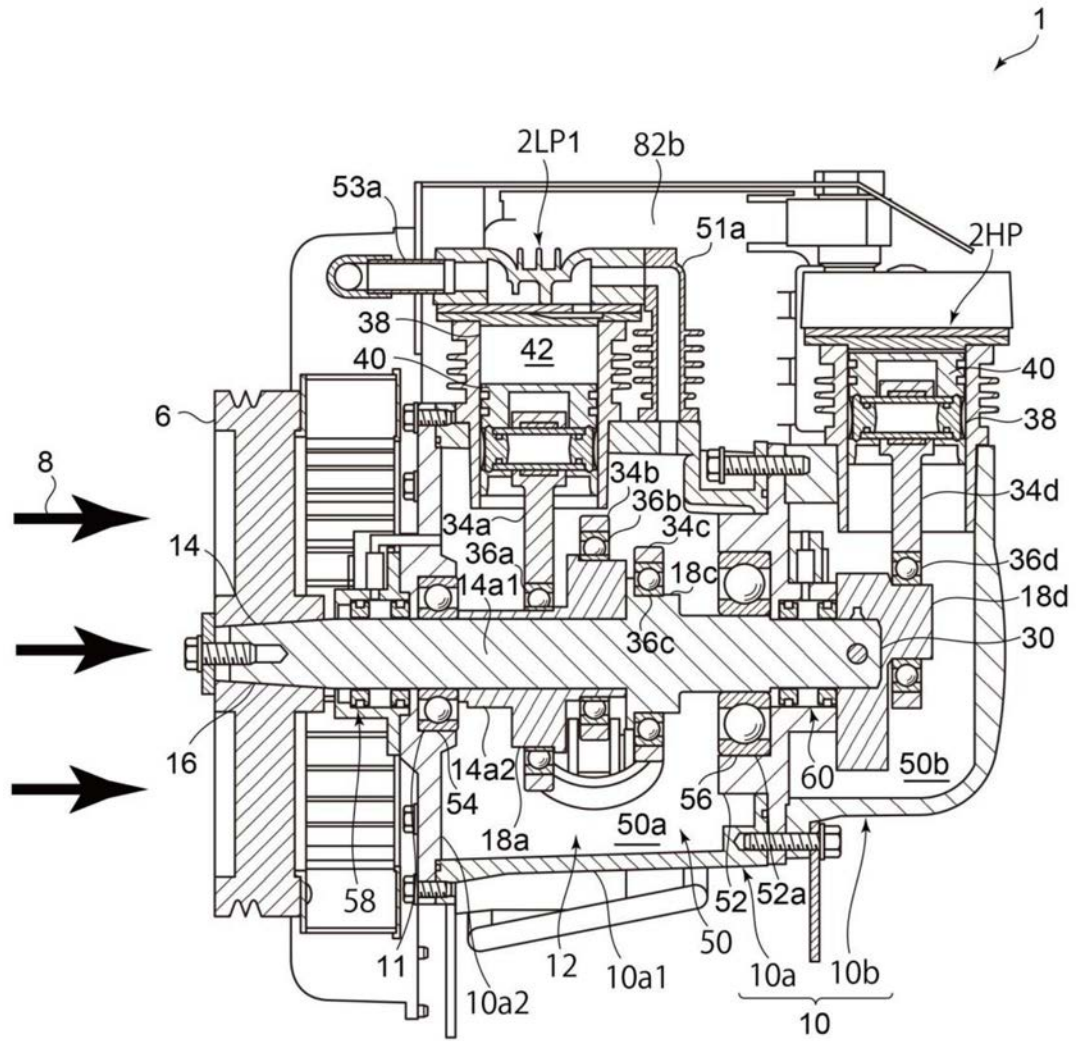


图2

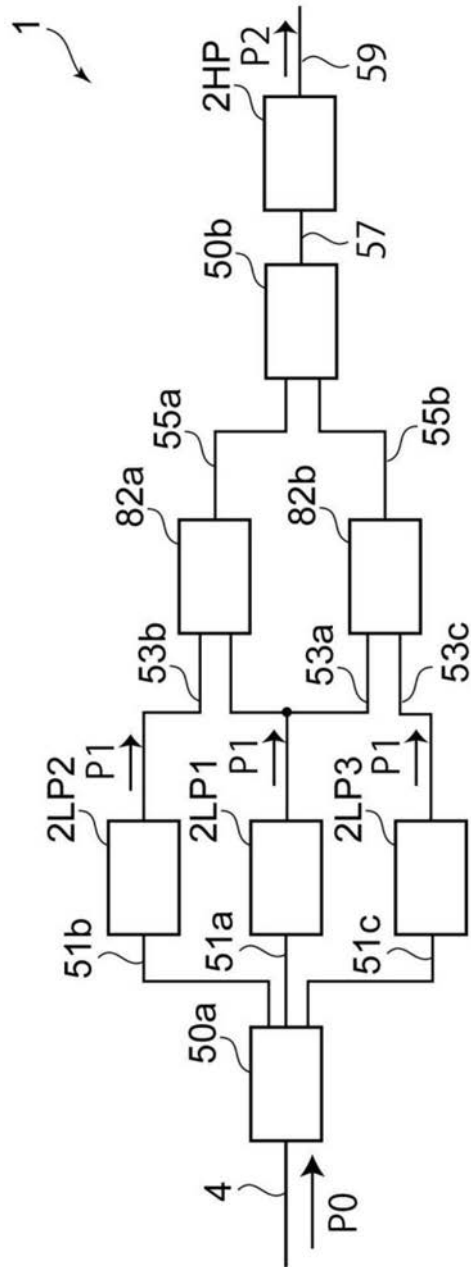


图3

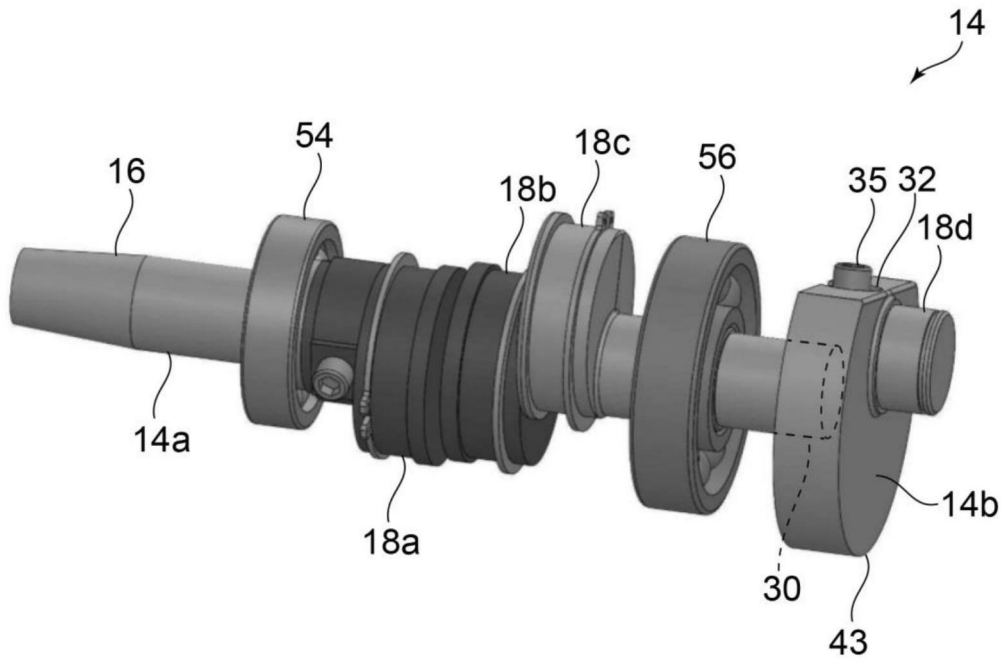


图4

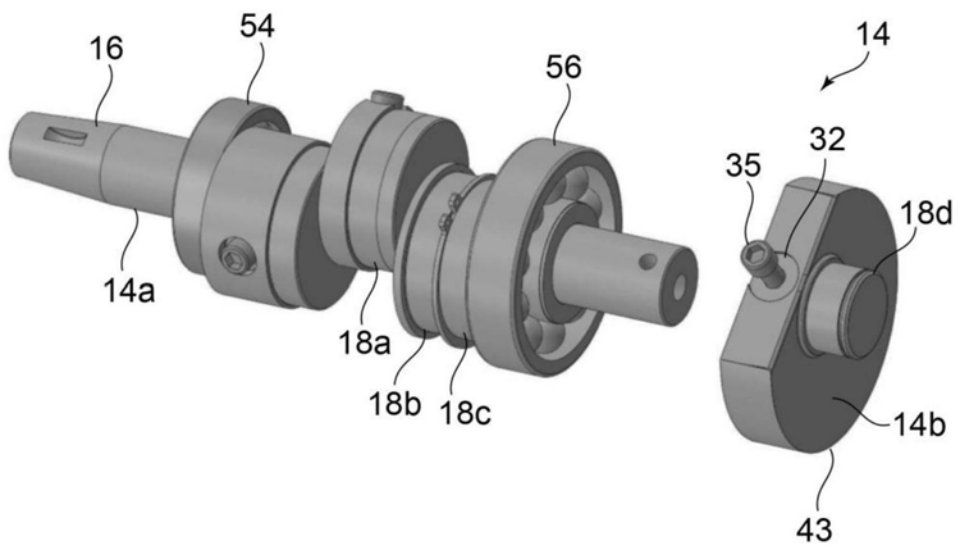


图5

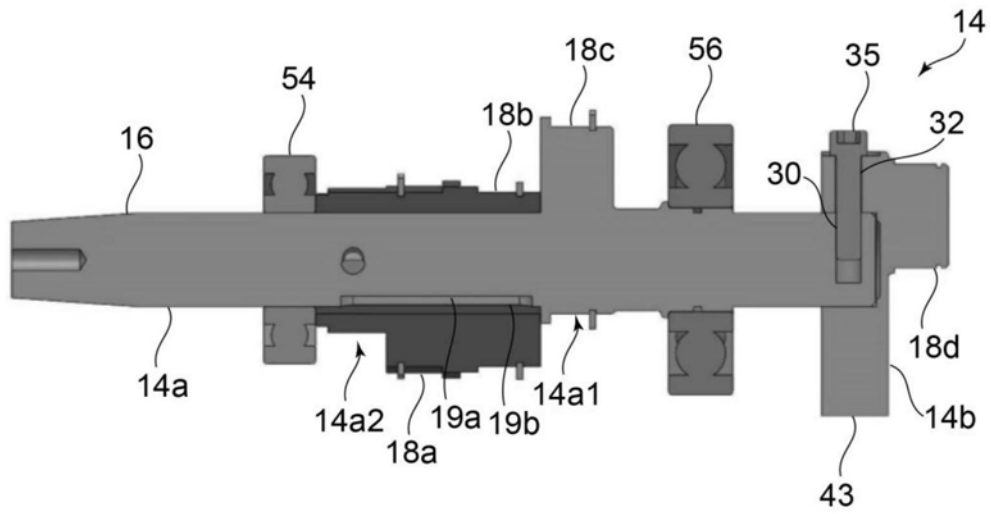


图6

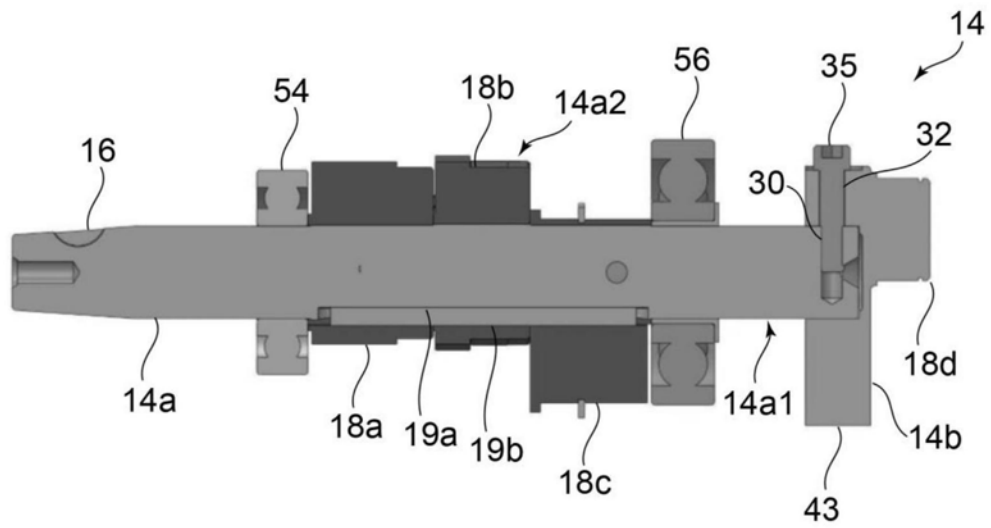


图7

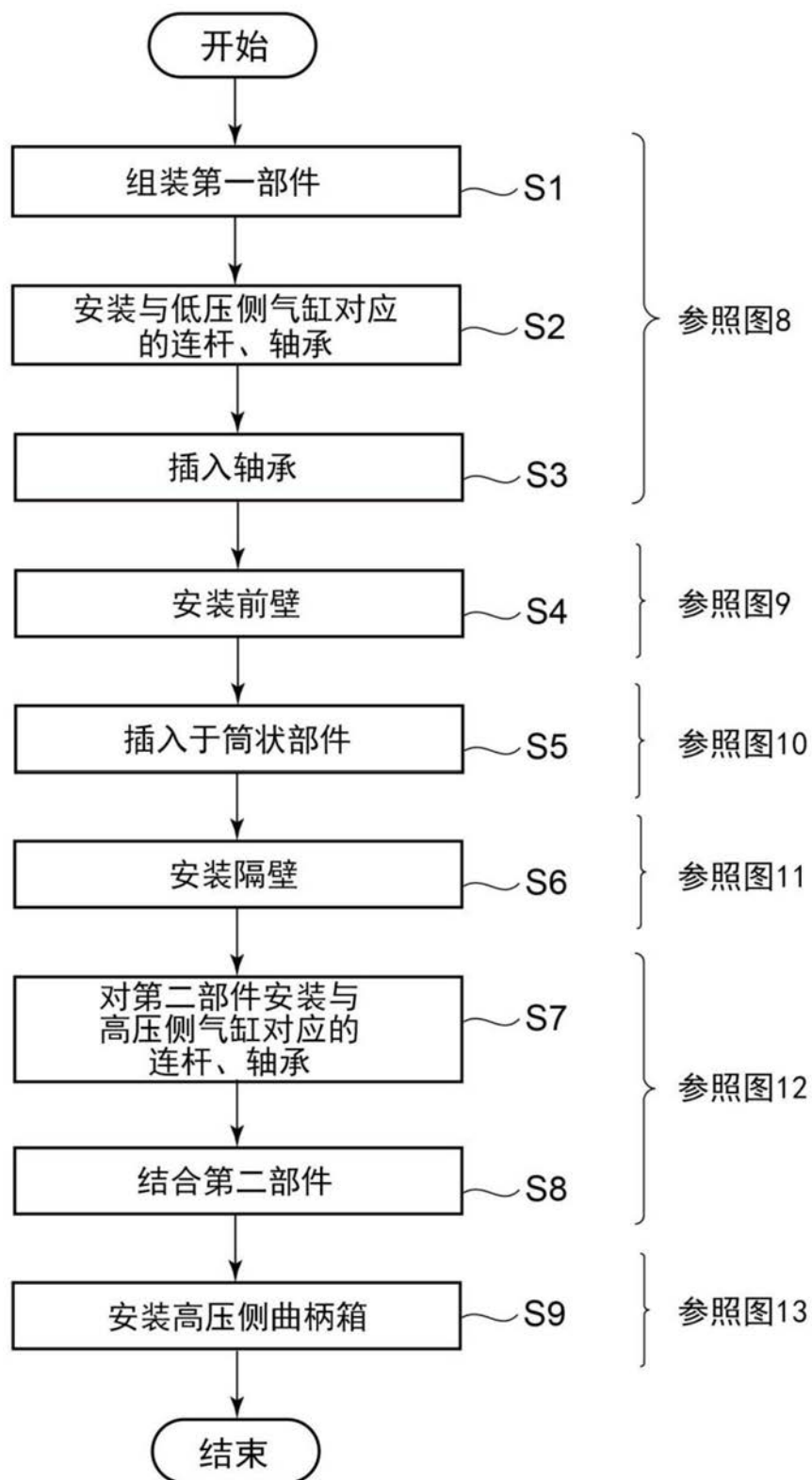


图8

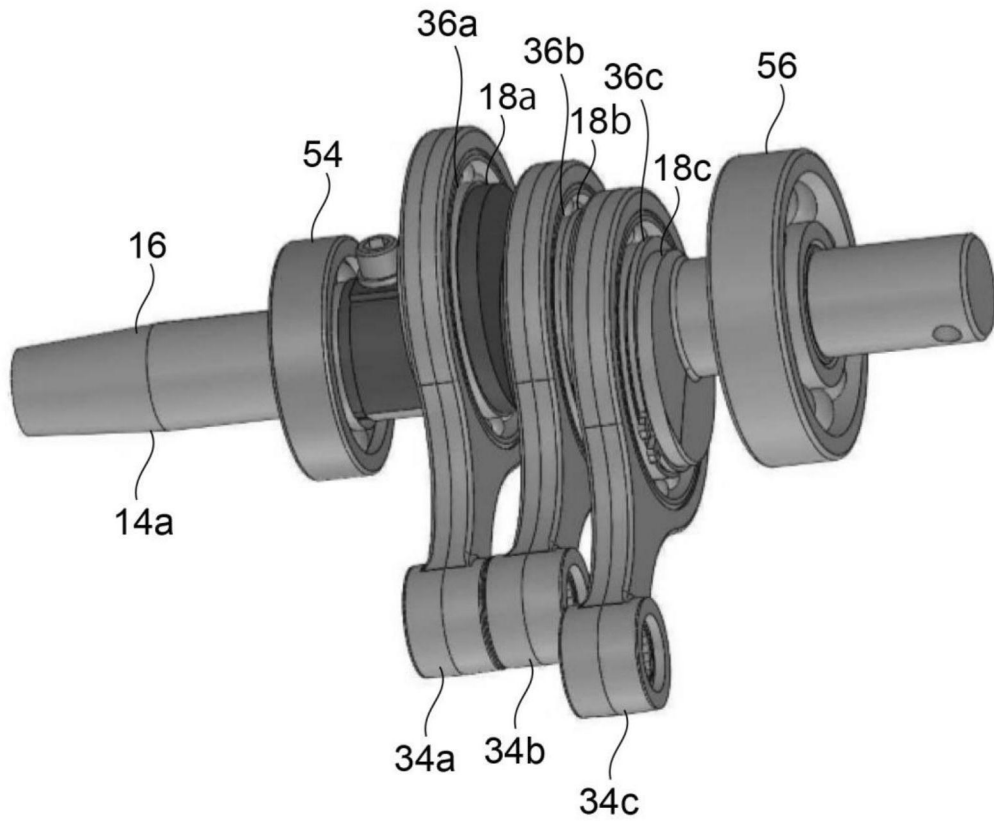


图9

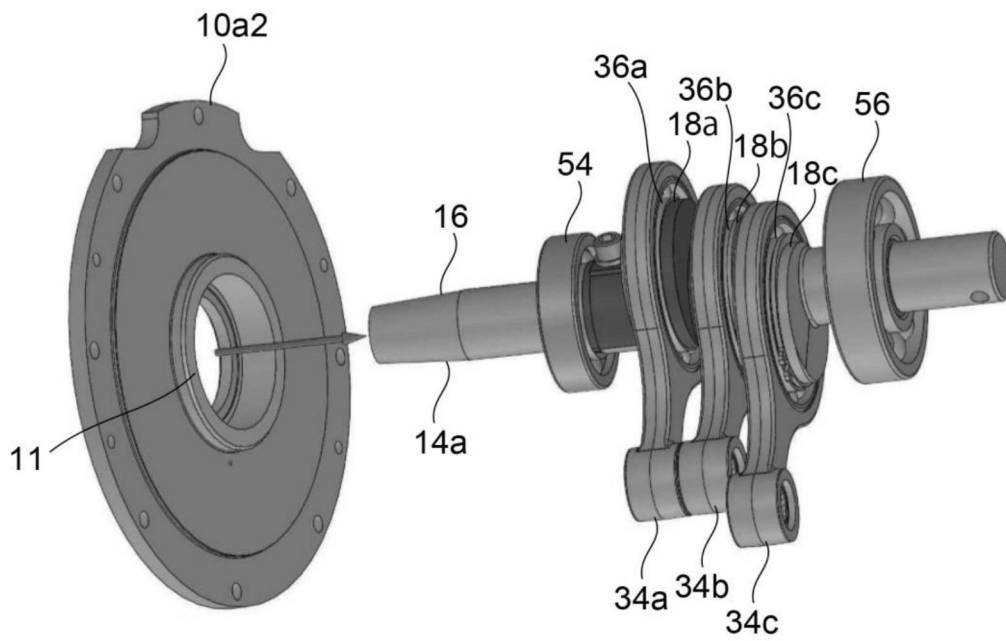


图10

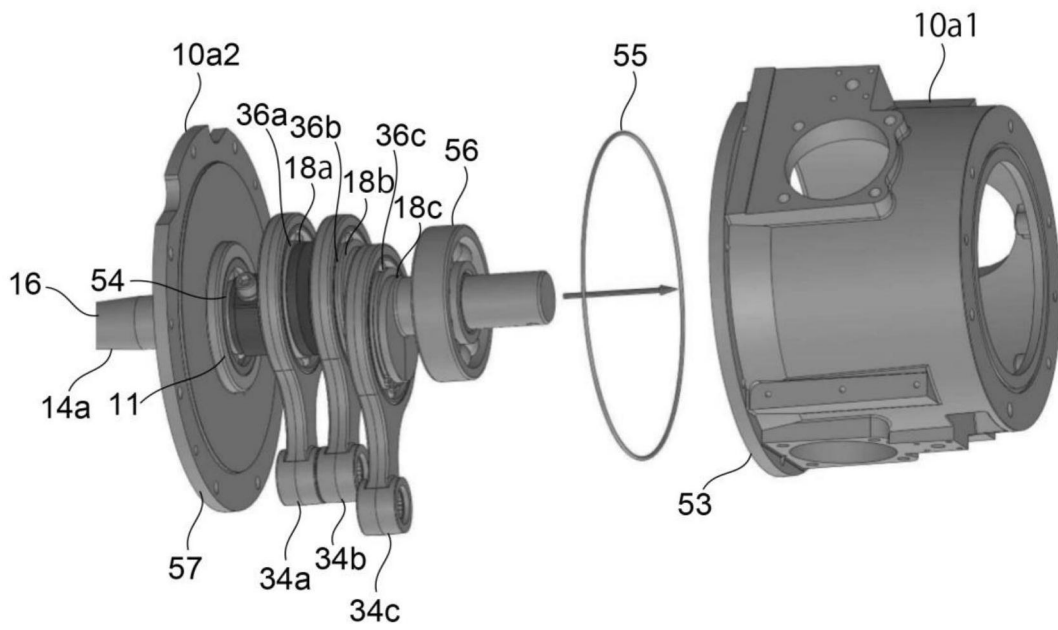


图11

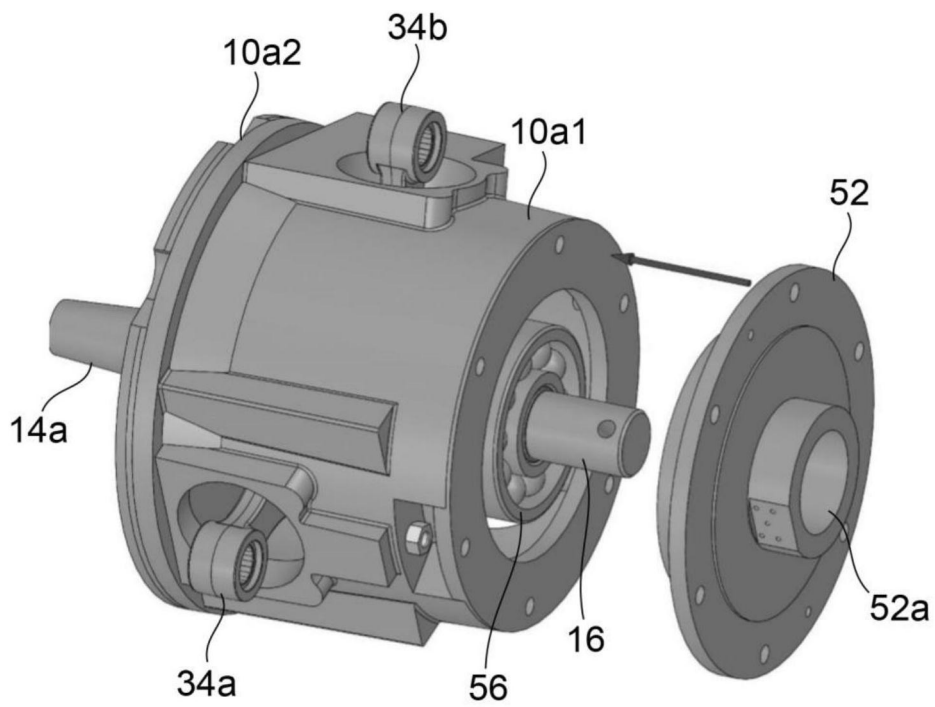


图12

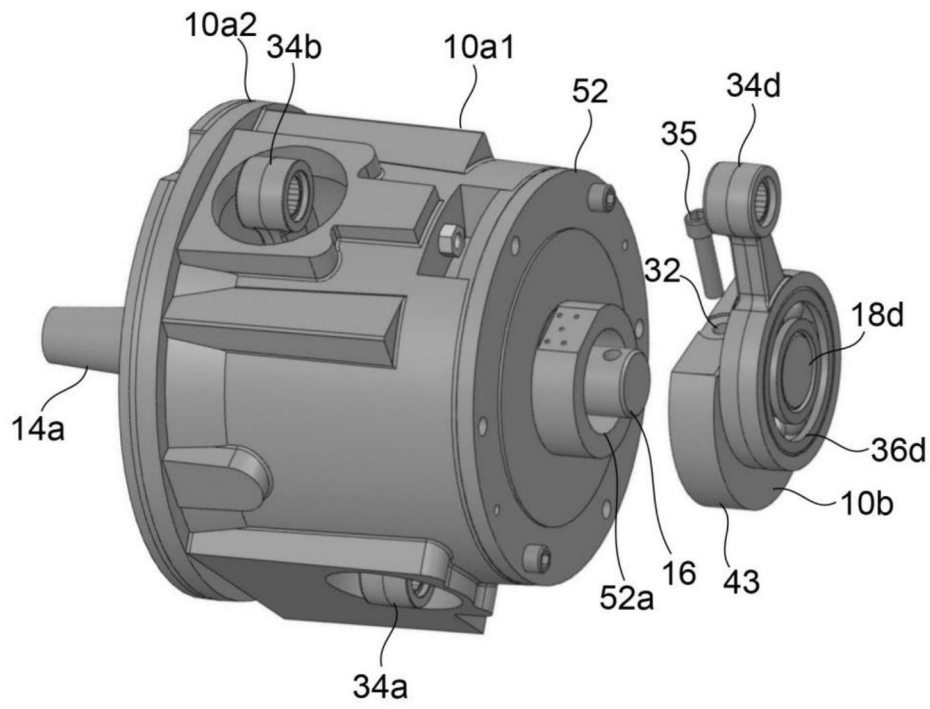


图13

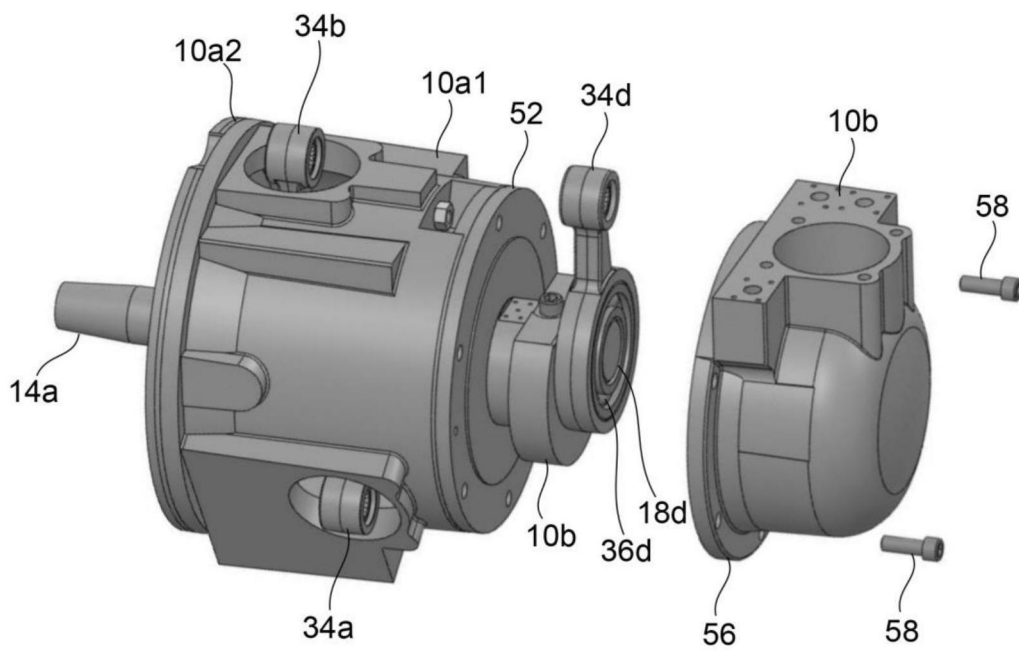


图14

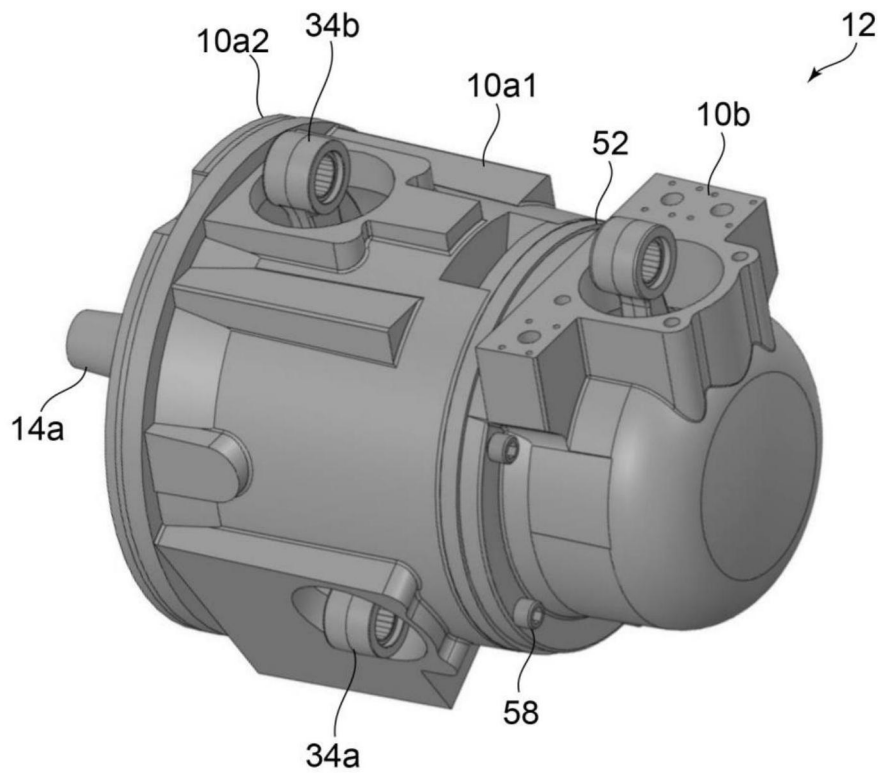


图15

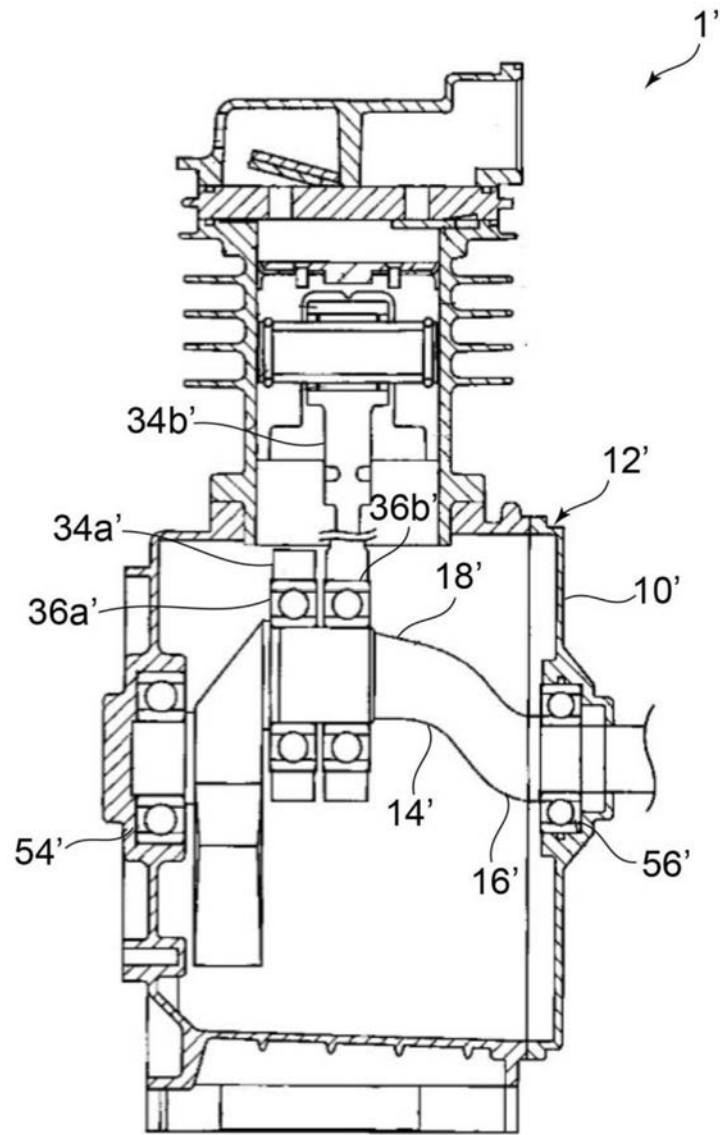


图16