



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104976112 B

(45)授权公告日 2018.12.18

(21)申请号 201510088658.7

F04C 15/06(2006.01)

(22)申请日 2015.02.26

(56)对比文件

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 104976112 A

- US 2004228744 A1, 2004.11.18,
- US 2004228744 A1, 2004.11.18,
- US 2012060502 A1, 2012.03.15,
- JP 2012202374 A, 2012.10.22,
- US 2005012387 A1, 2005.01.20,
- US 5221178 A, 1993.06.22,
- US 2763214 A, 1956.09.18,
- US 5327987 A, 1994.07.12,
- US 5738505 A, 1998.04.14,
- US 4447189 A, 1984.05.08,
- US 4249864 A, 1981.02.10,
- CN 102369845 A, 2012.03.14,

(43)申请公布日 2015.10.14

(30)优先权数据
2014-075032 2014.04.01 JP

(73)专利权人 松下知识产权经营株式会社
地址 日本大阪府

(72)发明人 引地巧 木户长生 冈市敦雄
富樫仁夫

(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所
11247
代理人 张谟煜 段承恩

审查员 王晗

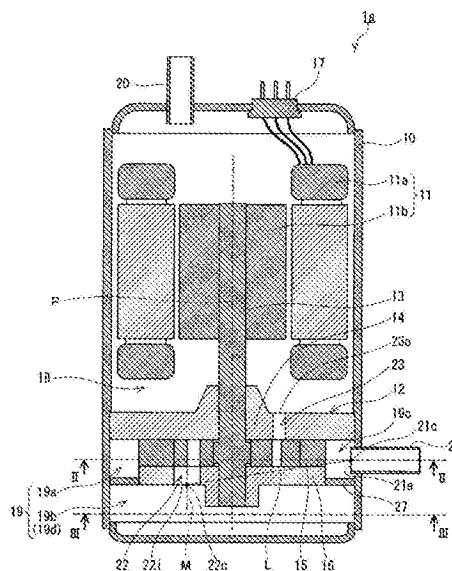
(51)Int.Cl.
F04C 2/10(2006.01)

权利要求书2页 说明书11页 附图9页

(54)发明名称
液体用泵和兰金循环装置

(57)摘要

本发明涉及液体用泵和兰金循环装置。本申请一技术方案的液体用泵具备：容器；供给管，从所述容器的外部向所述容器的内部导入液体；泵机构，配置在所述容器的内部，具有吸入所述液体的吸入孔和将通过所述吸入孔吸入的所述液体排出的排出孔；吸入空间，在所述吸入孔的入口侧位于所述容器的内部，使所述供给管所形成的流路与所述吸入孔连通；以及排出空间，在所述排出孔的出口侧位于所述容器的内部，与所述排出孔连通；所述吸入空间具有气体滞留区域，该气体滞留区域在铅直方向上比所述供给管的所述容器侧的端部所形成的开口的中心靠上方，使与所述液体一起通过所述供给管导入的气体滞留而与所述液体分离。



1. 一种液体用泵,具备:
容器;
供给管,从所述容器的外部向所述容器的内部导入液体;
泵机构,配置在所述容器的内部,具有吸入所述液体的吸入孔和将通过所述吸入孔吸入的所述液体排出的排出孔;
吸入空间,在所述吸入孔的入口侧位于所述容器的内部,使所述供给管所形成的流路与所述吸入孔连通;以及
排出空间,在所述排出孔的出口侧位于所述容器的内部,与所述排出孔连通;
所述吸入空间具有气体滞留区域,该气体滞留区域在铅直方向上比所述供给管的所述容器侧的端部所形成的开口的中心靠上方,使与所述液体一起通过所述供给管导入的气体滞留而与所述液体分离,
还具备在连结所述供给管的所述容器侧的端部所形成的所述开口的中心与所述吸入孔的入口的中心的线段上配置的预定的构件。
2. 根据权利要求1所述的液体用泵,
所述供给管的所述容器侧的端部,在铅直方向上位于所述吸入孔的入口的高度或者比所述吸入孔的入口靠上方。
3. 根据权利要求1所述的液体用泵,
所述容器的内周面,作为形成空间的部分仅具有形成所述吸入空间的部分和形成所述排出空间的部分。
4. 根据权利要求1所述的液体用泵,
还具备轴,
所述泵机构,通过所述轴的旋转,将所述液体通过所述吸入孔吸入并通过所述排出孔排出。
5. 根据权利要求1所述的液体用泵,
还具备分隔构件,该分隔构件将所述吸入空间分隔为与所述供给管的所述容器侧的端部相接的上部空间和与所述吸入孔的入口相接的下部空间。
6. 根据权利要求1所述的液体用泵,
将所述供给管的中心轴线延长至所述容器的内部而得的直线、和通过所述吸入孔的入口的中心且与所述吸入孔的入口正交的直线,包含于不同的平面。
7. 根据权利要求4所述的液体用泵,
在将连结所述供给管的所述容器侧的端部所形成的所述开口的中心与所述轴的旋转轴线的线段A、和连结所述吸入孔的入口的中心与所述轴的旋转轴线的线段B投影于与所述轴的旋转轴线正交的平面时,所述线段A与所述线段B所成角的角度为90度~270度。
8. 根据权利要求4所述的液体用泵,
还具备电动机,该电动机配置于所述容器的内部,通过所述轴而与所述泵机构连结,驱动所述泵机构。
9. 根据权利要求8所述的液体用泵,
所述电动机配置于所述排出空间。
10. 根据权利要求1所述的液体用泵,

所述吸入空间具有蓄积所述液体的蓄积区域。

11. 一种兰金循环装置, 具备:

加热器, 对工作流体进行加热;

膨胀机, 用于使通过所述加热器加热后的所述工作流体膨胀;

散热器, 将通过所述膨胀机膨胀后的所述工作流体所具有的热散热; 以及

权利要求1所述的液体用泵;

从所述散热器流出的液体状态的所述工作流体作为所述液体经由所述供给管导入所述容器的内部。

液体用泵和兰金循环装置

技术领域

[0001] 本公开涉及液体用泵和具备该液体用泵的兰金循环(Rankine Cycle,朗肯循环)装置。

背景技术

[0002] 最近,利用太阳光等自然能源或者各种废热(排热)的能源系统受到关注。作为这样的能源系统之一,有具有兰金循环的系统。具有兰金循环的系统通常通过高温高压的工作流体使膨胀机工作,通过由膨胀机从工作流体取出的动力来进行发电。高温高压的工作流体由泵及热源(太阳热、地热、汽车的废热等热源)生成。

[0003] 如图9所示,专利文献1中记载了发电装置300。发电装置300具备设置有泵301、蒸发器302、膨胀机303以及冷凝器304的循环流路306。膨胀机303通过使在蒸发器302蒸发的的工作介质膨胀来从工作介质取出动能。膨胀机303连接有发电机305,发电机305由膨胀机303驱动。液体的工作介质由泵301加压至预定的压力,被送出至蒸发器302。

[0004] 在冷凝器304与泵301之间的循环流路306设置有压力传感器311和温度传感器312。压力传感器311检测泵301的入口侧的工作介质的压力 P_s 。温度传感器312检测泵301的入口侧的工作介质的温度 T_s 。根据温度传感器312的检测值导出在泵301入口处的工作介质的饱和蒸气压。根据该导出的饱和蒸气压和由压力传感器311检测到的工作介质的压力求出两者的差(差压),根据该差压来调整泵301的输出。由此,能够抑制在泵301产生气蚀(cavitation)。

[0005] 如图10所示,专利文献2中记载了冷媒泵500。冷媒泵500具备密闭容器510、电动机单元511、泵机构单元512、驱动轴513、吸入板516、吸入管521以及排出管520。电动机单元511具有定子511a和转子511b。定子511a安装于密闭容器510的外侧,转子511b配置于密闭容器510的内侧。在吸入板516的吸入管521的入口附近形成有将吸入板516的一部分切掉而得的切口部519。由此,确保了冷媒的吸入通路。

[0006] 现有技术文献

[0007] 专利文献

[0008] 专利文献1:日本特开2012-202374号公报

[0009] 专利文献2:日本特开2004-346820号公报

发明内容

[0010] 专利文献1的发电装置300的泵301存在提高可靠性的余地。本公开提供一种具有高可靠性的液体用泵,即使气体随着液体一起导入液体用泵也能够抑制结构部件的损伤。

[0011] 本公开提供一种液体用泵,具备:

[0012] 容器;

[0013] 供给管,从所述容器的外部向所述容器的内部导入液体;

[0014] 泵机构,配置于所述容器的内部,具有吸入所述液体的吸入孔和将通过所述吸入

孔吸入的所述液体排出的排出孔；

[0015] 吸入空间,在所述吸入孔的入口侧位于所述容器的内部,使所述供给管所形成的流路与所述吸入孔连通;以及

[0016] 排出空间,在所述排出孔的出口侧位于所述容器的内部,与所述排出孔连通;

[0017] 所述吸入空间具有气体滞留区域,该气体滞留区域在铅直方向上比所述供给管的所述容器侧的端部所形成的开口的中心靠上方,使与所述液体一起通过所述供给管导入的气体滞留而与所述液体分离。

[0018] 本公开的液体用泵,即使气体随着液体一起导入该液体用泵,也能够抑制结构部件的损伤,具有高的可靠性。

附图说明

[0019] 图1是本公开的一例的液体用泵的纵剖视图。

[0020] 图2是沿着图1所示的液体用泵的II-II线的横剖视图。

[0021] 图3是沿着图1所示的液体用泵的III-III线的横剖视图。

[0022] 图4是本公开的一例的兰金循环装置的结构图。

[0023] 图5是第1变形例的液体用泵的纵剖视图。

[0024] 图6是沿着图5所示的液体用泵的VI-VI线的横剖视图。

[0025] 图7是第2变形例的液体用泵的纵剖视图。

[0026] 图8是沿着图7所示的VIII-VIII线的横剖视图。

[0027] 图9是以往的发电装置的结构图。

[0028] 图10是以往的冷媒泵的纵剖视图。

[0029] 标号说明

[0030] 1a~1c 液体用泵

[0031] 2 加热器

[0032] 3 膨胀机

[0033] 4 散热器

[0034] 10 容器

[0035] 11 电动机

[0036] 12 泵机构

[0037] 13 轴

[0038] 18 排出空间

[0039] 19 吸入空间

[0040] 19a 上部空间

[0041] 19b 下部空间

[0042] 19c 气体滞留区域

[0043] 19d 蓄积区域

[0044] 21 供给管

[0045] 21c 开口的中心

[0046] 21e 供给管的容器侧的端部

[0047]	22	吸入孔
[0048]	22c	吸入孔的入口的中心
[0049]	22i	吸入孔的入口
[0050]	23	排出孔
[0051]	23o	排出孔的出口
[0052]	27	分隔构件
[0053]	100	兰金循环装置

具体实施方式

[0054] 在上述以往的技术中,在发电装置300中,由冷凝器304冷凝后的液体的工作介质被吸入泵301。具有发电装置300这样的兰金循环的系统的泵多利用齿轮泵和回转泵等容积型泵、或者离心泵等速度型泵。若在泵的内部流动的工作流体产生气蚀,则泵的内部的主要部件会产生损伤。

[0055] 气蚀是在流体机械中,由于在该流体机械的内部流动的液体的工作流体的压力局部达到饱和蒸气压,工作流体沸腾而产生小的气泡的现象。由于该气泡破裂时的冲击压力,在流体机械的结构部件会产生侵蚀。例如,若流体机械为速度型的流体机械,则叶片等主要部件会产生损伤。

[0056] 另外,在冷凝器冷凝后的工作流体,因与由配管导致的工作流体的流动的压力损失相伴的压力降低或者由受热导致的温度上升等,可能在吸入泵之前从液体状态变化为气液二相状态。在该情况下,气体随着液体一起被导入泵,所以与在流体机械产生气蚀的情况同样地,泵的结构部件可能产生损伤。另外,由于在导入泵的工作流体中混入气体,来自泵的工作流体的排出量会变动。因此,在兰金循环中产生工作流体的循环量的变动或者工作流体的压力的变动。结果,通过由膨胀机回收的动力进行的发电的输出变得不稳定,或者可能产生配管的振动。

[0057] 根据发电装置300,基于压力传感器311和温度传感器312的输出值来控制泵301的转速。由此,将吸入泵301的工作介质维持为液体状态,防止气蚀或者气液二相状态的工作介质的吸入。但是,在发电装置300中,在从使泵301的转速变动后到泵的入口处的工作介质的状态变动为止的响应时间可能产生延迟。因此,在蒸发器302中的热源的温度或者热源的热量的变化以及在冷凝器304中的散热温度或者散热量的变化等循环变动产生时,气液二相状态的工作介质可能流入泵301。另外,在发电装置300的起动运转期间等循环处于过渡期的状态时,气液二相状态的工作介质也可能流入泵301。另外,因为需要压力传感器311和温度传感器312,所以装置的构造变得复杂,装置的制造成本高。

[0058] 在冷媒泵500中,仅是通过切口部519来确保冷媒的吸入通路。

[0059] 本公开的第1技术方案,提供一种液体用泵,具备:

[0060] 容器;

[0061] 供给管,从所述容器的外部向所述容器的内部导入液体;

[0062] 泵机构,配置于所述容器的内部,具有吸入所述液体的吸入孔和将通过所述吸入孔吸入的所述液体排出的排出孔;

[0063] 吸入空间,在所述吸入孔的入口侧位于所述容器的内部,使所述供给管所形成的

流路与所述吸入孔连通;以及

[0064] 排出空间,在所述排出孔的出口侧位于所述容器的内部,与所述排出孔连通;

[0065] 所述吸入空间具有气体滞留区域,该气体滞留区域在铅直方向上比所述供给管的所述容器侧的端部所形成的开口的中心靠上方,使与所述液体一起通过所述供给管导入的气体滞留而与所述液体分离。

[0066] 根据第1技术方案,即使气体随着液体一起通过供给管导入,通过气体在吸入空间的气体滞留区域滞留,气体也会从液体分离,仅液体容易到达吸入孔的入口。另外,通过如上述那样设定供给管的容器侧的端部与吸入孔的入口的位置关系,气体难以到达吸入孔的入口。另外,在该情况下,气体滞留区域不会给从所述供给管流入的所述液体的流动带来影响(被隔离)。由此,即使气体随着液体一起被导入,气体向泵机构的流入也会受到阻碍,所以能够抑制泵机构的结构部件的损伤。另外,第1技术方案的液体用泵具备吸入空间和排出空间,由此,能够抑制与泵机构中的液体的吸入或者液体的排出相伴的脉动传播至液体用泵的外部。

[0067] 本公开的第2技术方案提供一种液体用泵,在第1技术方案的基础上,所述供给管的所述容器侧的端部在铅直方向上位于所述吸入孔的入口的高度或比所述吸入孔的入口靠上方。根据第2技术方案,通过如上述那样设定供给管的容器侧的端部与吸入孔的入口的位置关系,气体难以到达吸入孔的入口。因此,即使气体随着液体一起被导入,气体向泵机构的流入也会进一步受到阻碍,所以能够抑制泵机构的结构部件的损伤。

[0068] 本公开的第3技术方案提供一种液体用泵,在第1技术方案或第2技术方案的基础上,所述容器的内周面,作为形成空间的部分仅具有形成所述吸入空间的部分和形成所述排出空间的部分。根据第3技术方案,容器的内部中的吸入空间和排出空间的容积变大。因此,能够进一步抑制与泵机构中的液体的吸入或液体的排出相伴的脉动传播至液体用泵的外部。另外,也能够扩展气体滞留区域,所以能够使更多的气体滞留。

[0069] 本公开的第4技术方案提供一种液体用泵,在第1技术方案~第3技术方案的任一技术方案的基础上,还具备轴,所述泵机构通过所述轴的旋转,将所述液体通过所述吸入孔吸入并通过所述排出孔排出。根据第4技术方案,能够通过控制轴的转速来调整液体的流量。由此,能够细微地调整液体的流量。通过根据吸入液体用泵的液体的压力或温度来调整液体的流量,能够抑制气体随着液体一起被吸入泵机构。

[0070] 本公开的第5技术方案提供一种液体用泵,在第1技术方案~第4技术方案的任一技术方案的基础上,还具备在连结所述供给管的所述容器侧的端部所形成的所述开口的中心与所述吸入孔的入口的中心的线段上配置的预定的构件。根据第5技术方案,吸入空间避开预定的构件而形成,所以能够抑制通过供给管流入容器的内部的液体通过以直线连结供给管与泵机构的吸入孔的最短距离的路径而流入泵机构的吸入孔。由此,能够进一步抑制气体随着液体一起被吸入泵机构。

[0071] 本公开的第6技术方案提供一种液体用泵,在第1技术方案~第5技术方案的任一技术方案的基础上,还具备分隔构件,该分隔构件将所述吸入空间分隔为与所述供给管的所述容器侧的端部相接的上部空间和与所述吸入孔的入口相接的下部空间。根据第6技术方案,通过供给管流入容器的内部的液体通过分隔构件而流向泵机构的吸入孔,所以,能够进一步抑制气体随着液体一起被吸入泵机构。

[0072] 本公开的第7技术方案提供一种液体用泵,在第1技术方案~第6技术方案的任一技术方案的基础上,将所述供给管的中心轴线延长至所述容器的内部而得的直线、和通过所述吸入孔的入口的中心并与所述吸入孔的入口正交的直线包含于不同的平面。根据第7技术方案,通过供给管导入容器内的液体到达泵机构的吸入孔为止所通过的路径长,所以,能够确保使得用于在吸入空间中从液体分离气体的期间长。因此,能够进一步抑制气体随着液体一起被吸入泵机构。

[0073] 本公开的第8技术方案提供一种液体用泵,在第4技术方案~第7技术方案的任一技术方案的基础上,在将连结所述供给管的所述容器侧的端部所形成的所述开口的中心与所述轴的旋转轴线的线段A、和连结所述吸入孔的入口的中心与所述轴的旋转轴线的线段B投影于与所述轴的旋转轴线正交的平面时,所述线段A与所述线段B所成角的角度为90度~270度。根据第8技术方案,从供给管导入容器内的液体到达泵机构的吸入孔为止所通过的路径长,所以,能够确保使得用于在吸入空间中从液体分离气体的期间长。因此,能够进一步抑制气体随着液体一起被吸入泵机构。

[0074] 本公开的第9技术方案提供一种液体用泵,在第4技术方案~第8技术方案的任一技术方案的基础上,还具备电动机,该电动机配置于所述容器的内部,通过所述轴而与所述泵机构连结,驱动所述泵机构。根据第9技术方案,电动机配置于容器的内部,所以能够防止液体从容器泄漏。

[0075] 本公开的第10技术方案提供一种液体用泵,在第4技术方案~第9技术方案的任一技术方案的基础上,所述电动机配置于所述排出空间。根据第10技术方案,能够通过从泵机构排出的液体来回收在电动机产生的热,所以液体用泵的效率提高。

[0076] 本公开的第11技术方案提供一种液体用泵,在第1技术方案~第10技术方案的任一技术方案的基础上,所述吸入空间具有蓄积所述液体的蓄积区域。根据第11技术方案,能够在吸入空间蓄积液体。因此,例如,能够将液体用泵用于兰金循环装置。

[0077] 本公开的第12技术方案提供一种兰金循环装置,具备:

[0078] 加热器,对工作流体进行加热;

[0079] 膨胀机,使通过所述加热器加热后的所述工作流体膨胀;

[0080] 散热器,将通过所述膨胀机膨胀后的所述工作流体所具有的热散热;以及

[0081] 第1技术方案~第11技术方案的任一技术方案的液体用泵;

[0082] 从所述散热器流出的液体状态的所述工作流体作为所述液体经由所述供给管导入所述容器的内部。

[0083] 为了提高兰金循环的效率,优选在兰金循环中,从散热器流出的工作流体是过冷却度尽可能小的过冷却液或者饱和液。在该情况下,当工作流体的压力稍微下降或者工作流体稍微被加热时,工作流体就会变化为气液二相状态。根据第12技术方案,即使从散热器流出的液体状态的工作流体因减压或者加热变化为气液二相状态、气体状态的工作流体随着液体状态的工作流体一起被导入液体用泵,气体向泵机构的流入也会受到阻碍。因此,能够抑制泵机构的结构部件的损伤。即,既能够在兰金循环的效率高的状态下使兰金循环装置运转,又能够抑制泵机构的结构部件的损伤。

[0084] 本公开的第13技术方案提供一种液体用泵,在第4技术方案~第11技术方案的任一技术方案的基础上,

[0085] 所述轴沿着铅直方向或者水平方向延伸，

[0086] 在所述轴沿着铅直方向延伸的情况下，所述气体滞留区域包括比所述泵机构的工作室的铅直方向的中心靠上方的部分，

[0087] 在所述轴沿着水平方向延伸的情况下，所述气体滞留区域比所述轴的旋转轴线靠上方。

[0088] 根据第13技术方案，气体滞留区域19c扩展到较为上方，所以，在气体滞留区域19c中的从液体分离出的气体难以流向吸入孔22。

[0089] 以下，参照附图的同时对本公开的实施方式进行说明。此外，以下的说明涉及本公开的一例，本公开并不被其限定。

[0090] <液体用泵>

[0091] 如图1所示，液体用泵1a具备容器10、供给管21、泵机构12、吸入空间19以及排出空间18。供给管21是用于从容器10的外部向容器10的内部导入液体的管。泵机构12配置于容器10的内部，具有吸入孔22和排出孔23。吸入孔22是用于吸入液体的孔。排出孔23是用于排出通过吸入孔22吸入的液体的孔。吸入空间19是在吸入孔22的入口22i侧位于容器10的内部，使供给管21所形成的流路与吸入孔22连通的空间。排出空间18是在排出孔23的出口23o侧位于容器10的内部，与排出孔23连通的空间。

[0092] 液体用泵1a还具备电动机11、轴13、排出管20以及分隔构件27。液体用泵1a是密闭型的泵，容器10的内部空间仅通过供给管21和排出管20而与容器10的外部空间连通。轴13沿着铅直方向延伸。泵机构12具备上轴承构件14、泵壳15以及下轴承构件16。泵壳15被上轴承构件14和下轴承构件16夹持。

[0093] 泵机构12构成为，通过轴13的旋转，液体通过吸入孔22而吸入泵机构12，且通过排出孔23而从泵机构12排出。在本实施方式中，液体从泵机构12的下方吸入，在泵机构12的上方排出。

[0094] 泵机构12例如是内啮合式的齿轮泵。如图2所示，在泵壳15的内部配置有外齿轮24和内齿轮25。轴13在下轴承构件16的中央贯通下轴承构件16。另外，在下轴承构件16形成有吸入孔22。轴13在上轴承构件14的中央贯通上轴承构件14。在上轴承构件14形成有排出孔23。外齿轮24配置于内齿轮25的外侧。外齿轮24的齿与内齿轮25的齿相啮合。内齿轮25嵌于轴13。内齿轮25的旋转轴线与轴13的旋转轴线P一致。外齿轮24被配置成，外齿轮24的旋转轴线偏离轴13的旋转轴线P。外齿轮24伴随于由轴13带动的内齿轮25的旋转而被内齿轮25的齿推压，随着内齿轮25旋转。

[0095] 通过上轴承构件14、下轴承构件16、外齿轮24以及内齿轮25在泵机构12形成了工作室26。通过外齿轮24和内齿轮25伴随于轴13的旋转而旋转，泵机构12一边反复进行吸入工序和排出工序一边进行动作。即，通过外齿轮24和内齿轮25的旋转，工作室26从吸入室26a的状态转变为排出室26c的状态，或者，从排出室26c的状态转变为吸入室26a的状态。吸入室26a是通过吸入孔22而与吸入空间19连通的状态下的工作室26的部分。排出室26c是通过排出孔23而与排出空间18连通的状态下的工作室26的部分。在吸入工序中，随着轴13的旋转，吸入室26a的容积扩大。当吸入孔22关闭而吸入室26a不再与吸入空间19连通时，吸入工序结束。通过轴13进一步旋转，吸入工序结束后的工作室26通过排出孔23而与排出空间18连通，转变为排出室26c。随着轴13的旋转，排出室26c的容积减少。当排出孔23关闭而排

出室26c不再与排出空间18连通时,排出工序结束。这样,通过轴13的旋转,液体通过吸入孔22而吸入泵机构12,且液体通过排出孔23而从泵机构12排出。

[0096] 泵机构12例如通过上轴承构件14焊接于容器10的内周面而固定于容器10。通过上轴承构件14将容器10的内部空间分为排出空间18和吸入空间19。容器10的内周面,作为用于形成空间的部分仅具有用于形成吸入空间19的部分和用于形成排出空间18的部分。通过吸入空间19和排出空间18,能够抑制与泵机构12中的液体的吸入或者液体的排出相伴的脉动传播至液体用泵的外部。此外,也可以通过泵壳15或者下轴承构件16将容器10的内部空间分为排出空间18和吸入空间19。

[0097] 电动机11配置于容器10的内部。电动机11比上轴承构件14靠上方。即,电动机11配置于排出空间18。电动机11通过轴13而连结于泵机构12,以驱动泵机构12。具体而言,电动机11具备定子11a和转子11b,转子11b连接于轴13。定子11a固定于容器10的内周面。液体用泵1a具有用于向电动机11供给电力的端子17。端子17设置于容器10的上部。当向电动机11供给电力时,轴13随着转子11b旋转,如上述那样驱动泵机构12。

[0098] 转子11b在轴13与转子11b接触的状态下与轴13连接。由此,能够防止转子11b的旋转轴线与轴13的旋转轴线P偏离。与泵机构12的上轴承构件14或者下轴承构件16的滑动损失降低,轴13、上轴承构件14以及下轴承构件16的磨损减少,所以液体泵1a的可靠性提高。另外,电动机11的效率提高。

[0099] 供给管21贯通形成容器10的躯干部的侧壁而安装于容器10。通过供给管21,液体从容器10的外部导入容器10的内部。从供给管21流出的液体朝向吸入孔22在吸入空间19中流动。排出管20贯通形成容器10的上面部的顶壁而安装于容器10。排出管20所形成的流路与排出空间18连通。排出管20是用于将从泵机构12通过排出孔23排出至排出空间18的液体向液体用泵1a的外部排出的管。

[0100] 供给管21的容器10侧的端部21e,在铅直方向上位于吸入孔22的入口22i的高度或者比吸入孔22的入口22i靠上方。通过这样设定供给管21的容器10侧的端部21e与吸入孔22的入口22i的位置关系,即使气体随着液体一起通过供给管21而导入,气体也难以到达吸入孔22的入口22i。吸入空间19具有气体滞留区域19c,气体滞留区域19c比供给管21的容器10侧的端部21e所形成的开口的中心21c靠上方,为了将随着液体一起通过供给管21导入的气体与液体分离而使该气体滞留。由此,即使气体随着液体一起通过供给管21而被导入,由于气体滞留在气体滞留区域19c,气体从液体分离出,仅液体容易到达吸入孔22。因为阻碍了气体向泵机构12的流入,所以能够抑制泵机构12的结构部件的损伤。

[0101] 为了提高气体滞留在气体滞留区域19c中、气体从液体分离的可能性,气体滞留区域19c优选例如扩展至比供给管21的容器10侧的端部21e靠上方。另外,优选设置成,供给管21的容器10侧的端部21e比容器10的内周面向内侧突出。气体滞留区域19c优选包括比泵机构12的工作室26的铅直方向的中心靠上方的部分。由此,气体滞留区域19c扩展到较为上方,所以在气体滞留区域19c中的从液体分离出的气体难以流向吸入孔22。

[0102] 供给管21的容器10侧的端部21e、分隔构件27以及吸入孔22的入口22i从上方起按此顺序配置。液体用泵1a还具备在连结端部21e所形成的开口的中心21c与吸入孔22的入口22i的中心22c的线段L上配置的预定的构件。在本实施方式中,如图1所示,泵壳15、下轴承构件16以及轴13相当于在线段L上配置的预定的构件。由此,吸入空间19避开预定的构件而

形成,所以能够抑制通过供给管21流入容器10的内部的液体经过以直线连结供给管21与泵机构12的吸入孔22而成的最短距离的路径而流入泵机构12的吸入孔22。

[0103] 分隔构件27将吸入空间19分隔成上部空间19a和下部空间19b。上部空间19a是与供给管21的容器10侧的端部21e相接的空间。下部空间19b是与吸入孔22的入口22i相接的空间。如图3所示,在分隔构件27形成有连通路28,通过连通路28,上部空间19a与下部空间19b连通。连通路28的数量没有特别限定。在分隔构件27既可以形成有1个连通路28,也可以形成有多个连通路28。

[0104] 分隔构件27比下轴承构件16靠外周侧。分隔构件27沿着与轴13的旋转轴线P正交的方向(轴13的半径方向)延伸,形成为包围下轴承构件16。分隔构件27配置成,分隔构件27的外周面比泵壳15的外周面远离轴13的旋转轴线P。例如,分隔构件27配置成,分隔构件27的外周面与容器10的内周面相接。分隔构件27例如在俯视时具有环状的形状。

[0105] 如图1和图3所示,供给管21配置成直线N和直线M包含于不同的平面,直线N是使供给管21的中心轴线延长至容器10的内部而得的直线,直线M是通过吸入孔22的入口22i的中心22c并与吸入孔22的入口22i正交的直线。换言之,供给管21配置成直线N与直线M不相交。考虑将连结供给管的容器侧的端部21e所形成的开口的中心21c与轴13的旋转轴线P的线段A、和连结吸入孔22的入口22i的中心22c与轴13的旋转轴线P的线段B,投影到与轴13的旋转轴线P正交的平面。在该情况下,供给管21配置成线段A与线段B所成角的角度 θ 为90度~270度。在本实施方式中,线段A与线段B所成角 θ 的角度为200度。通过这样配置供给管21,从供给管21导入容器10的内部的液体到达泵机构12的吸入孔22为止所通过的路径变长,所以,能够确保使得用于在吸入空间19中将气体从液体分离的期间长。

[0106] 吸入空间19具有用于蓄积液体的蓄积区域19d。吸入空间19为了蓄积液体而形成在比吸入孔22靠下方具有足够的深度。尽管也与兰金循环装置整体的配管容积有关,但吸入空间19例如具有拥有泵机构12的工作室26的容积的20倍~300倍的容积的空间作为蓄积区域19d。由此,能够在蓄积区域19d蓄积液体,所以能够将液体用泵1a用于例如兰金循环装置。

[0107] 液体通过供给管21而流入吸入空间19中的上部空间19a。流入上部空间19a的液体沿着容器10的周向流动,通过在分隔构件27形成的连通路28,流入下部空间19b。在气体随着液体一起通过供给管21而导入的情况下,气体停留在上部空间19a的上方的气体滞留区域19c,液体停留在上部空间19a的下方。因此,仅液体通过连通路28。

[0108] 流入下部空间19b的液体从吸入孔22的入口22i通过吸入孔22而吸入到吸入室26a。然后,在吸入工序中,吸入室26a的容积随着轴13的旋转而增加,伴随于此,液体填充至吸入室26a。当轴13进一步旋转而转变为排出工序时,在排出室26c的容积减少的同时,液体通过排出孔23而排出。排出至排出空间18的液体通过定子11a与容器10的内周面之间的间隙、或者定子11a与转子11b之间的间隙而流向排出空间18的上方,通过排出管20而向容器10的外部排出。

[0109] <兰金循环装置>

[0110] 接着,对具备液体用泵1a的兰金循环装置100进行说明。如图4所示,兰金循环装置100具备加热器2、膨胀机3、散热器4以及液体用泵1a。兰金循环装置100具有流路6a、流路6b、流路6c以及流路6d,通过流路6a、流路6b、流路6c以及流路6d,加热器2、膨胀机3、散热器

4以及液体用泵1a按此顺序连接成环状。流路6a将液体用泵1a的出口与加热器2的入口连接。排出管20形成流路6a的至少一部分。流路6b将加热器2的出口与膨胀机3的入口连接。流路6c将膨胀机3的出口与散热器4的入口连接。流路6d将散热器4的出口与液体用泵1a的入口连接。供给管21形成流路6d的至少一部分。

[0111] 兰金循环装置100的工作流体没有特别限定,例如可以优选使用有机工作流体。有机工作流体例如是卤代烃、烃、或者醇等有机化合物。卤代烃例如是R-123、R365mfc以及R-245fa。烃例如是丙烷、丁烷、正戊烷以及异戊烷等烷烃。醇例如是乙醇。这些有机工作流体既可以单独使用,也可以将这些有机工作流体中的两种以上混合。另外,作为工作流体,也可以使用水、二氧化碳以及氨等无机工作流体。

[0112] 加热器2对兰金循环的工作流体进行加热。加热器2例如从通过地热获得的温水、锅炉或者燃烧炉的燃烧气体或者其排气等热介质吸收热能,通过该吸收的热能来加热工作流体并使其蒸发。加热器2与热介质的流路2a连接。在热介质是温水等液体的情况下,作为加热器2,优选使用散热片式换热器或者双管式换热器。另外,在热介质是燃烧气体或者排气等气体的情况下,作为加热器2,优选使用翅片管换热器。在图4中,实线箭头表示工作流体的流动方向,虚线箭头表示热介质的流动方向。

[0113] 膨胀机3是用于使通过加热器2加热后的工作流体膨胀的流体机械。兰金循环装置100还具备发电机5。发电机5与膨胀机3连接。通过膨胀机3中的工作流体的膨胀,膨胀机3获得旋转动力。该旋转动力通过发电机5变换为电。膨胀机3例如是容积型或者速度型的膨胀机。作为容积型的膨胀机的型式,可以举出回转型、螺旋(screw)型、往复型以及涡旋(scroll)型。作为速度型的膨胀机的型式,可以举出离心型或者轴流型。膨胀机3典型地是容积型的膨胀机。

[0114] 散热器4将通过膨胀机3膨胀后的工作流体所具有的热量散热。具体而言,在散热器4中,工作流体与冷却介质进行热交换,由此,工作流体冷却,冷却介质被加热。散热器4与冷却介质的流路4a连接。在图4中,单点划线箭头表示冷却介质的流动方向。作为散热器4,可以使用散热片式换热器、双管式换热器以及翅片管换热器等公知的换热器。散热器4的种类根据冷却介质的种类而适当地选择。在冷却介质是水等液体的情况下,优选使用散热片式换热器或者双管式换热器。另外,在冷却介质是空气等气体的情况下,优选使用翅片管换热器。

[0115] 从散热器4流出的工作流体是液体状态。即,从散热器4流出的液体状态的工作流体经由供给管21而导入容器10的内部。由液体用泵1a对工作流体进行加压,加压后的工作流体经由管路6a而供给至加热器2。为了提高兰金循环的效率,优选从散热器4流出并流入泵1a的工作流体是过冷却度尽可能小的过冷却液或者饱和液。但是,这样的状态的工作流体会因稍微减压或者稍微加热而变为气液二相状态。因此,气体可能随着液体一起通过供给管21而被导入。在该情况下,液体用泵1a如上述那样构成,所以,气体向泵机构12的流入受到阻碍,泵机构12的结构部件的损伤得以抑制。另外,例如,在由于兰金循环装置100的运转状态而在散热器4中工作流体未充分冷却、气液二相状态的工作流体通过供给管21而供给至液体用泵1a的情况下,也能获得同样的效果。

[0116] 在排出空间18,工作流体回收在电动机11产生的热量,所以,液体用泵1a的效率。另外,兰金循环装置100的效率也高。

[0117] 兰金循环中的工作流体的压力条件和温度条件根据兰金循环装置的运转条件而变动。该运转条件例如是流入加热器2的热介质的温度、加热器2中在工作流体与热介质之间进行热交换的热量、流入散热器4的冷却介质的温度、散热器4中在工作流体与冷却介质之间进行热交换的热量以及膨胀机3的转速。根据该兰金循环装置100的运转条件的变动，兰金循环装置100的工作流体的最佳量也变动。液体用泵1a能够在蓄积区域19d蓄积预定量的液体状态的工作流体，所以，能够对应于与运转条件的变动相伴的工作流体的最佳量的变动。因此，能够使兰金循环装置100在循环效率高的状态下运转。

[0118] <第1变形例>

[0119] 液体用泵1a可以从各种观点出发而进行变更。如图5所示，液体用泵1a可以像第1变形例的液体用泵1b那样进行变更。液体用泵1b除了特别进行说明的情况以外，与液体用泵1a同样地构成。对与液体用泵1a的构成要素相同或者对应的液体用泵1b的构成要素，标注与液体用泵1a的构成要素相同的标号，有时省略详细的说明。关于液体用泵1a的说明，只要在技术上不存在矛盾，也适用于液体用泵1b。这也适用于第2变形例。

[0120] 如图5所示，液体用泵1b中，轴13沿着水平方向延伸。伴随于此，液体用泵1b的容器10、电动机11以及泵机构12，使液体用泵1a旋转90度那样地配置，以使得吸入孔22比轴13的旋转轴线P靠下方。另外，省略了分隔构件27。

[0121] 供给管21在比轴13的旋转轴线P靠上方贯通容器10的侧壁地安装。由此，吸入空间19的气体滞留区域19c比轴13的旋转轴线P靠上方。因此，气体滞留区域19c扩展到较为上方，所以气体容易停留在气体滞留区域19c，从液体分离出的气体难以流向吸入孔22。

[0122] 如图5所示，轴13和下轴承构件16相当于在连结供给管的容器侧的端部21e所形成的开口的中心21c与吸入孔22的入口22i的中心22c的线段L上配置的预定的构件。另外，供给管21配置成，直线N与直线M包含于不同的平面，直线N是使供给管21的中心轴线延长至容器10的内部而成的直线，直线M是通过吸入孔22的入口22i的中心22c并与吸入孔22的入口22i正交的直线。

[0123] 考虑将连结端部21e所形成的开口的中心21c与轴13的旋转轴线P的线段A、和连结吸入孔22的入口22i的中心22c与轴13的旋转轴线P的线段B，投影到与轴13的旋转轴线P正交的平面。此时，如图6所示，供给管21配置成线段A与线段B所成角 θ 的角度为90度~270度。

[0124] 当这样配置供给管21时，从供给管21导入容器10的内部的液体到达泵机构12的吸入孔22为止所通过的路径变长，所以，能够确保使得用于在吸入空间19中从液体分离气体的期间长。

[0125] <第2变形例>

[0126] 如图7所示，液体用泵1a也可以像第2变形例的液体用泵1c那样进行变更。液体用泵1c除了供给管21的配置以外与液体用泵1b同样地构成。供给管21贯通形成沿轴13的旋转轴线P的周向扩展的内周面的容器10的壁地安装。供给管21配置成，供给管21的容器侧的端部21e比容器10的内周面靠容器10的内部，且比轴13的旋转轴线P靠上方。由此，吸入空间19的气体滞留区域19c比轴13的旋转轴线P靠上方。因此，气体滞留区域19c扩展到较为上方，所以气体容易停留在气体滞留区域19c，从液体分离出的气体难以流向吸入孔22。

[0127] 如图7所示，轴13和下轴承构件16相当于在连结供给管的容器侧的端部21e所形成的开口的中心21c与吸入孔22的入口22i的中心22c的线段L上配置的预定的构件。另外，供

给管21配置成,直线N与直线M包含于不同的平面,直线N是使供给管21的中心轴线延长至容器10的内部而成的直线,直线M是通过吸入孔22的入口22i的中心22c并与吸入孔22的入口22i正交的直线。

[0128] 考虑将连结供给管的容器侧的端部21e所形成的开口的中心21c与轴13的旋转轴线P的线段、和连结吸入孔22的入口22i的中心22c与轴13的旋转轴线P的线段B,投影到与轴13的旋转轴线P正交的平面。此时,如图8所示,供给管21配置成线段A与线段B所成角 θ 的角度为90度~270度。

[0129] 当这样配置供给管21时,从供给管21导入容器10的内部的液体到达泵机构12的吸入孔22为止所通过的路径变长,所以,能够确保使得用于在吸入空间19从液体分离气体的期间长。

[0130] <其他的变形例>

[0131] 液体用泵1a也可以变更为,液体用泵1a构成为内啮合式的齿轮泵以外的泵。液体用泵1a例如可以构成为其他的齿轮泵、活塞泵、叶片泵以及回转泵等容积型的泵,或者离心泵、斜流泵以及轴流泵等速度型的泵。

[0132] 分隔构件27可以由冲压板或者网孔状的构件形成。另外,可以在分隔构件27形成具有消泡效果的微小的突起。另外,也可以省略分隔构件27。

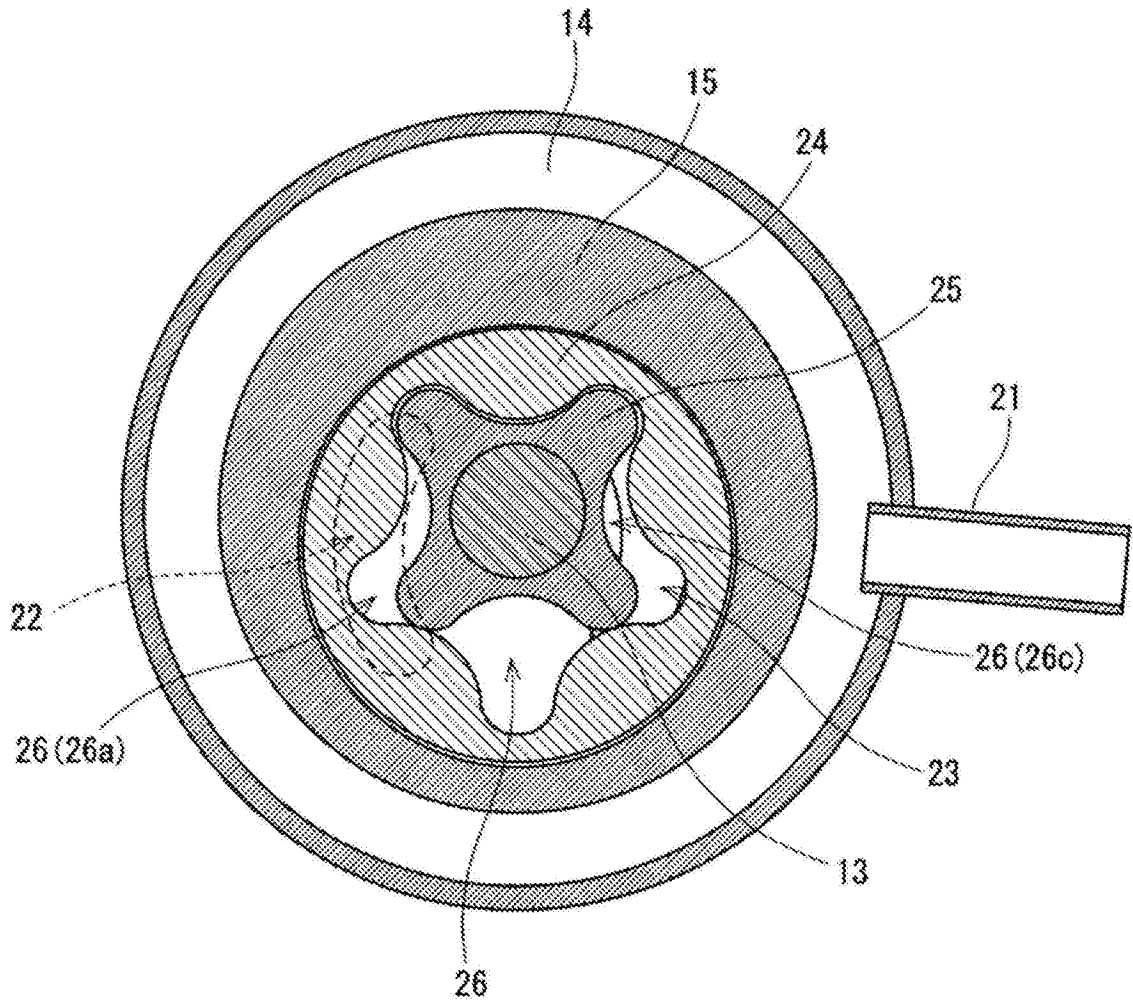


图2

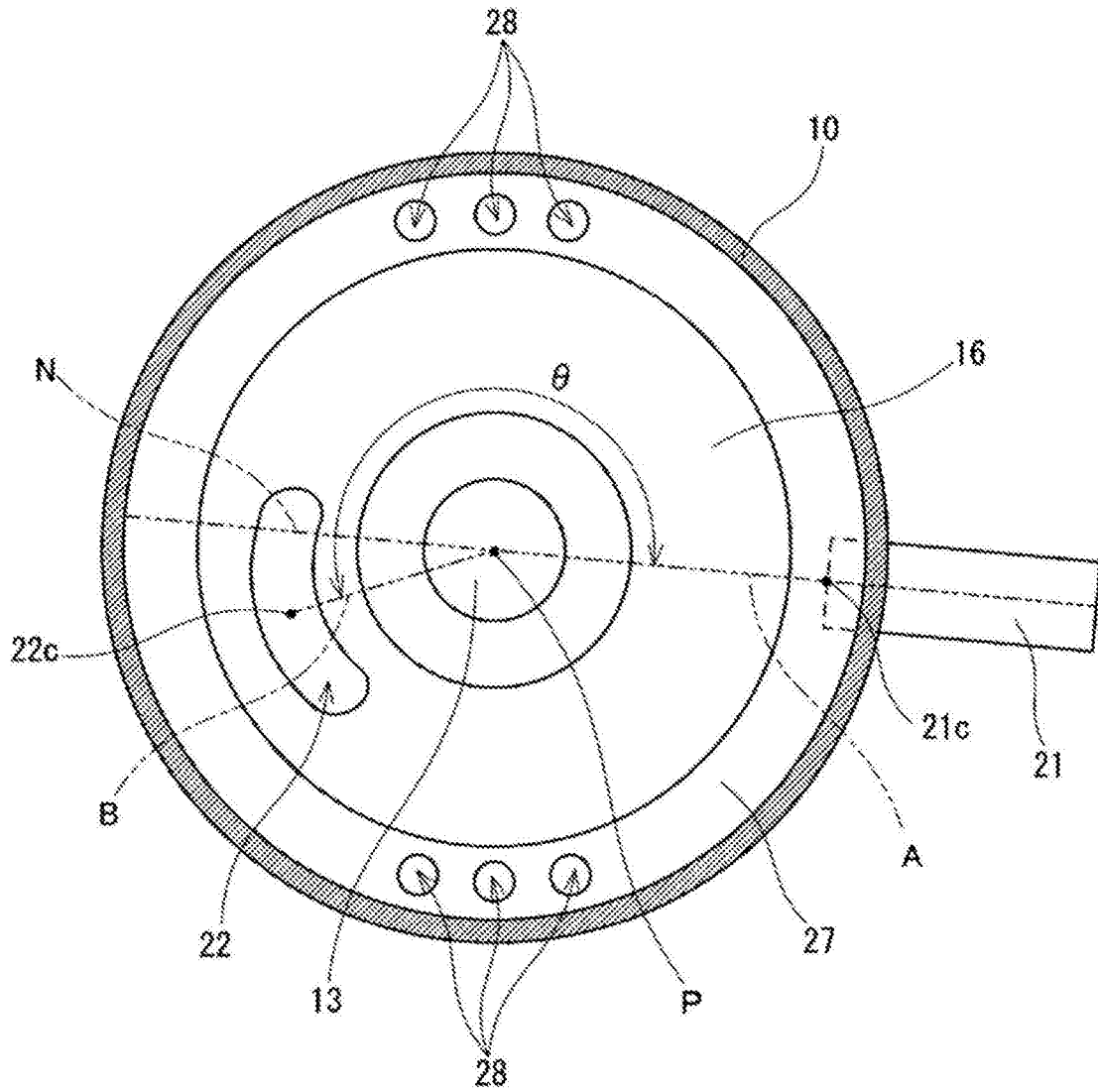


图3

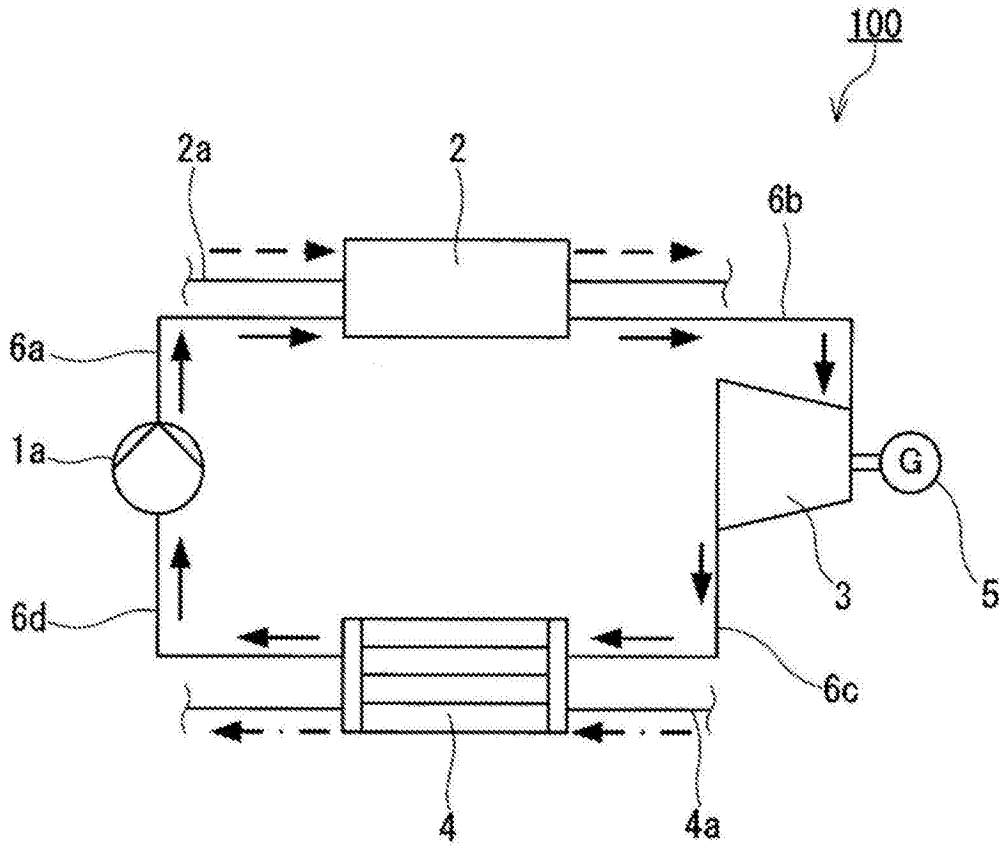


图4

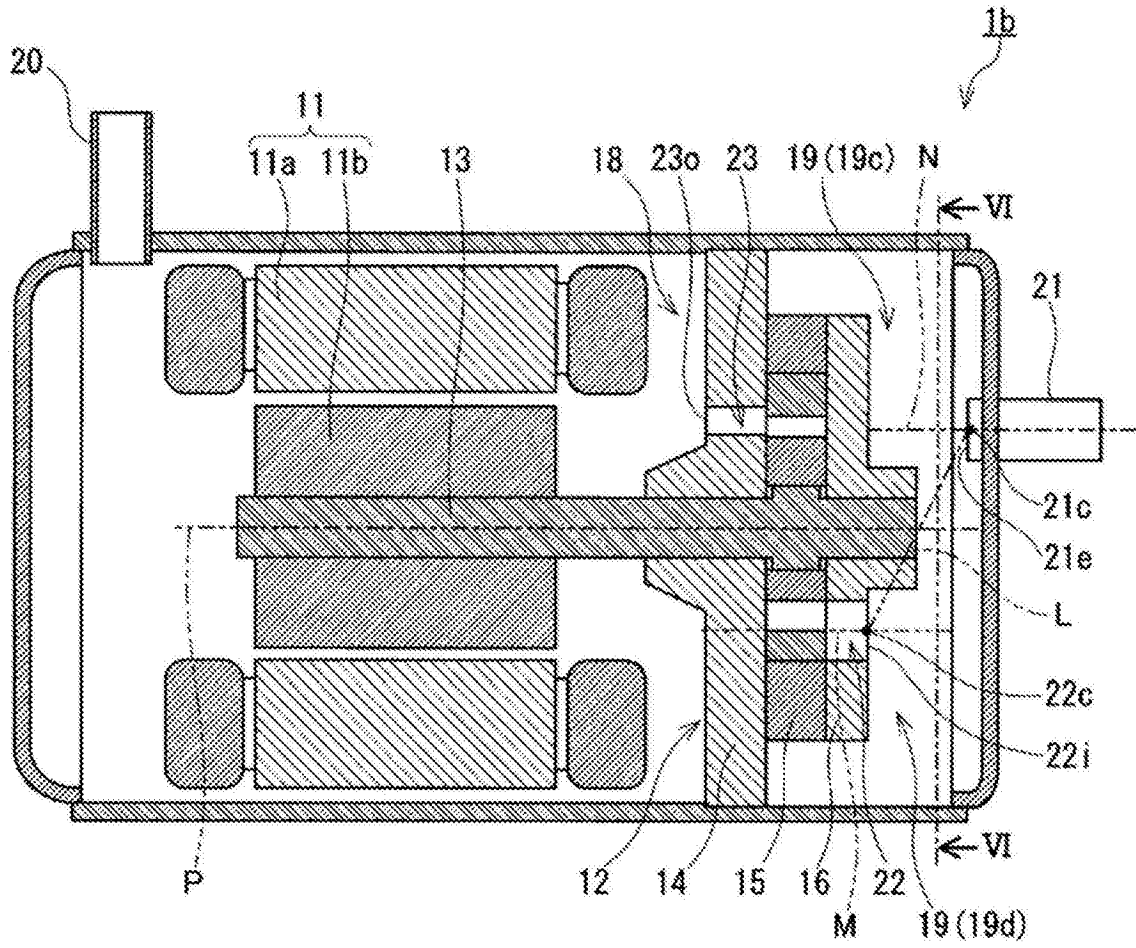


图5

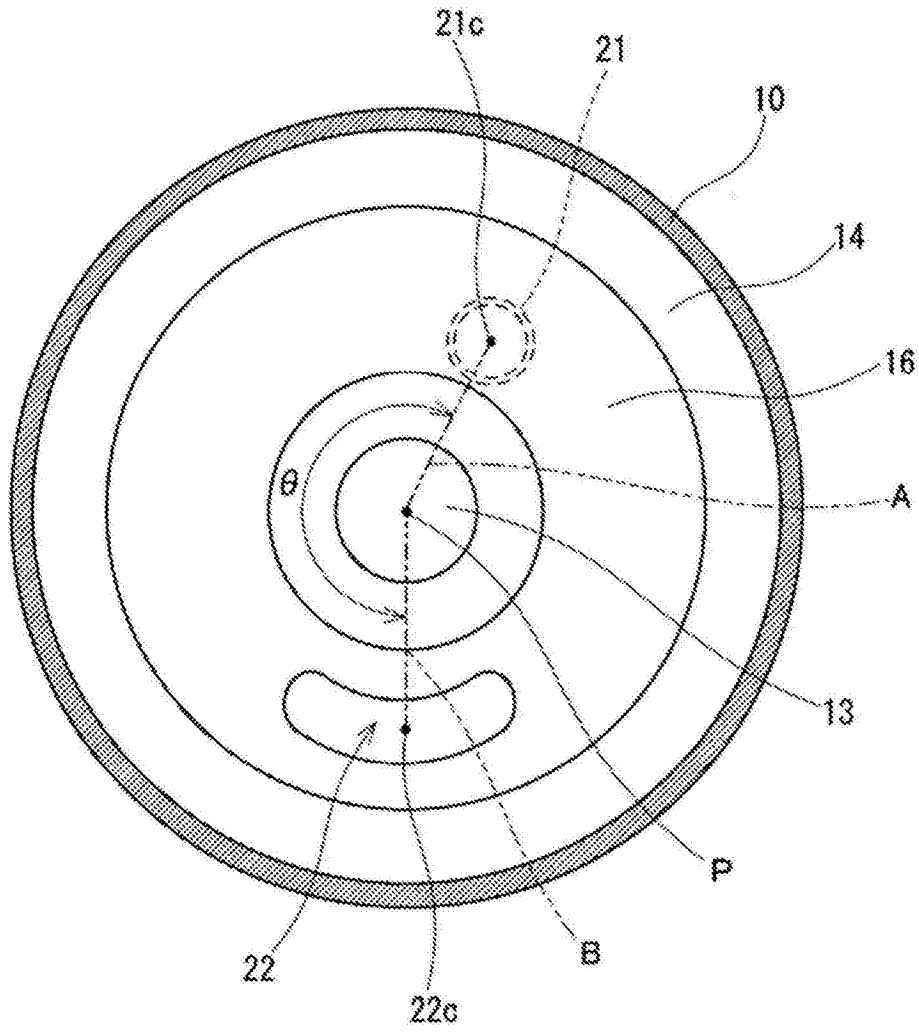


图6

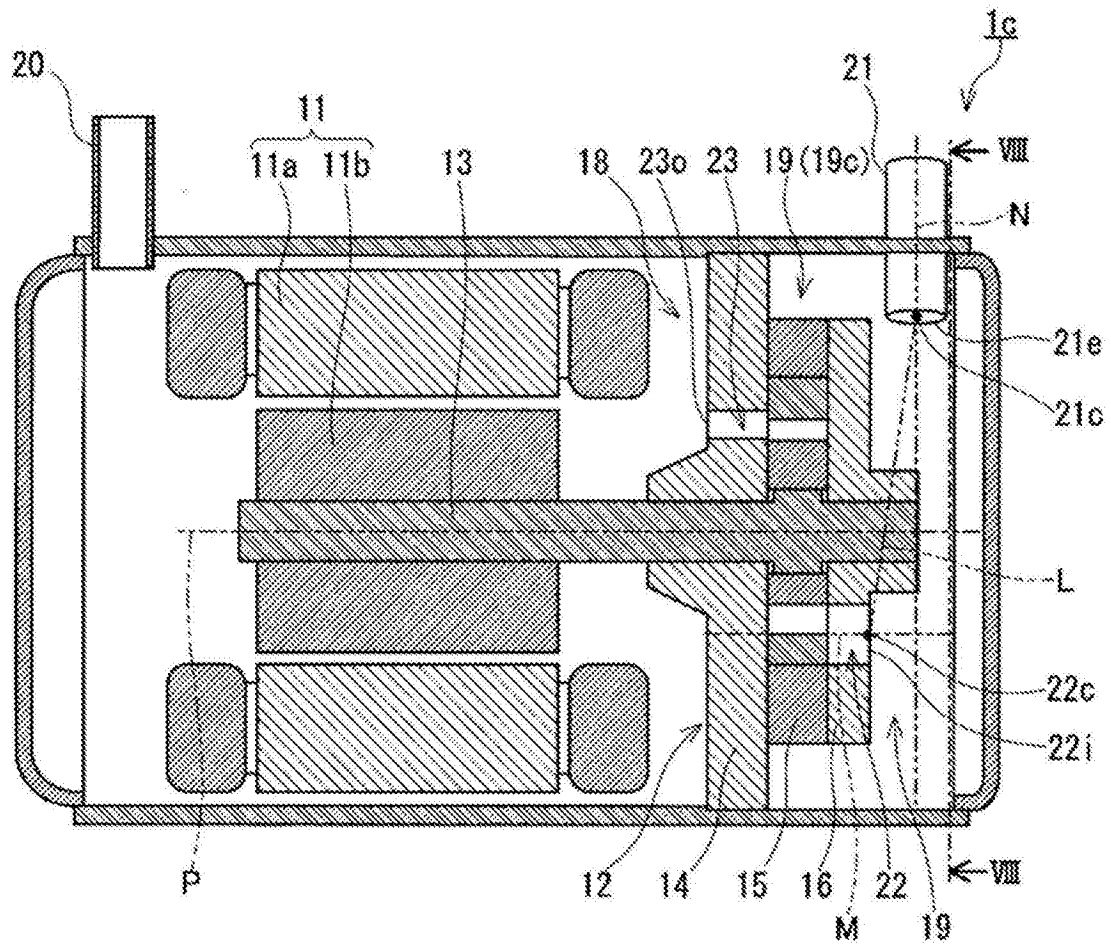


图7

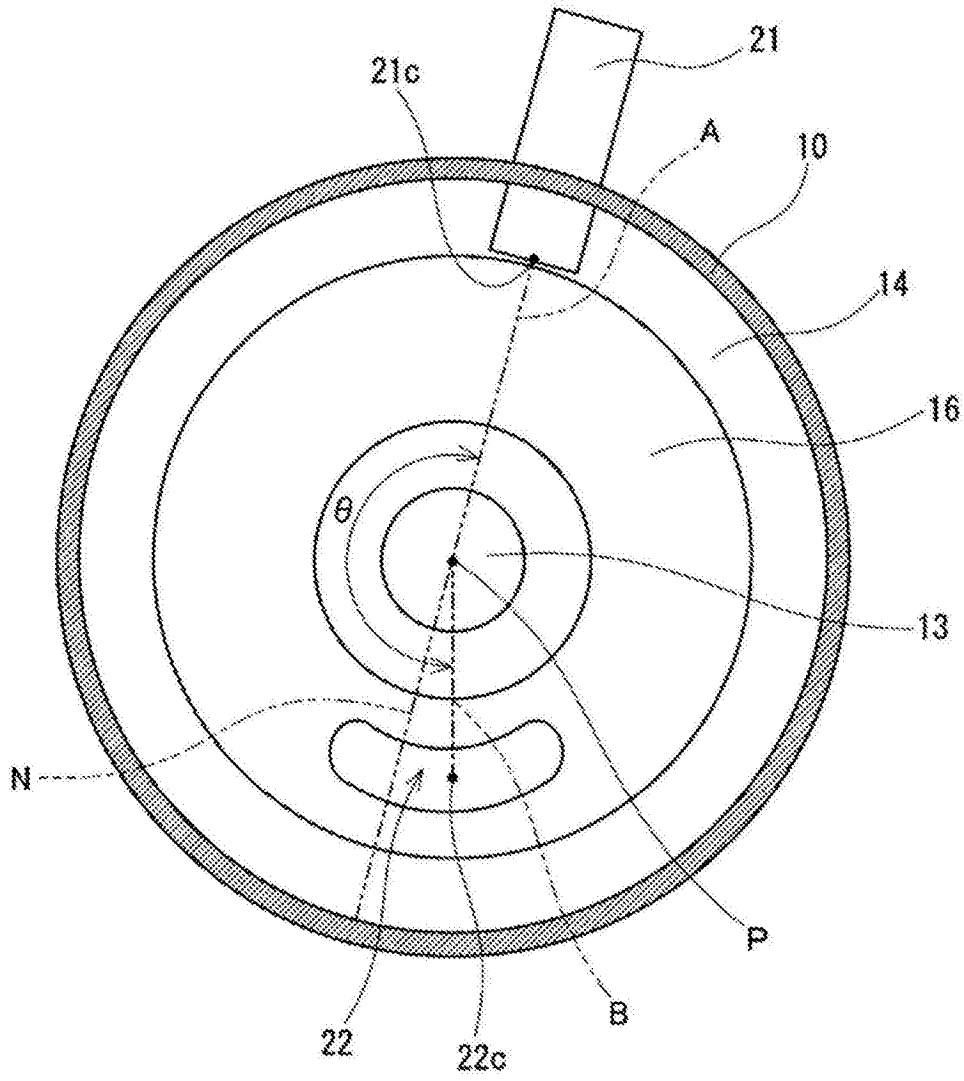


图8

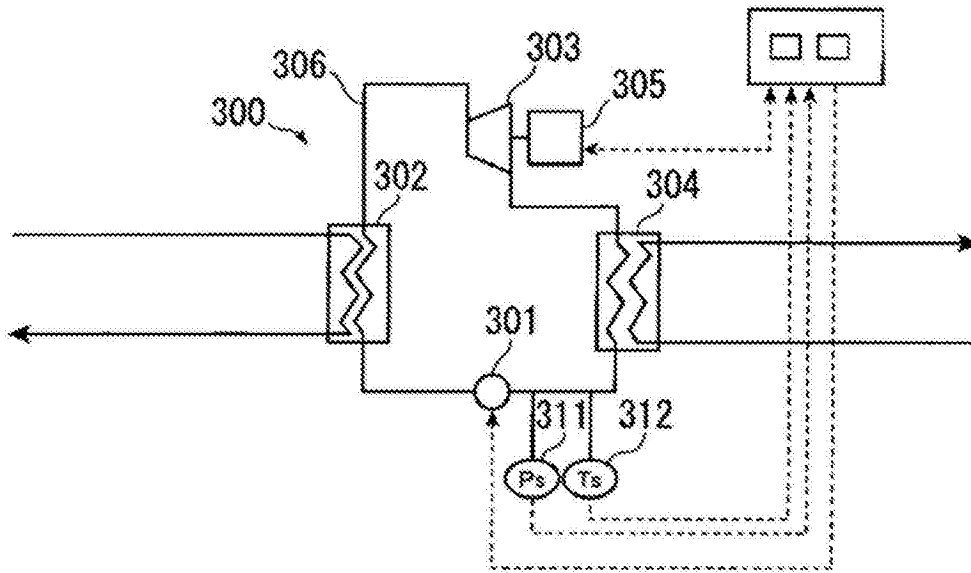


图9

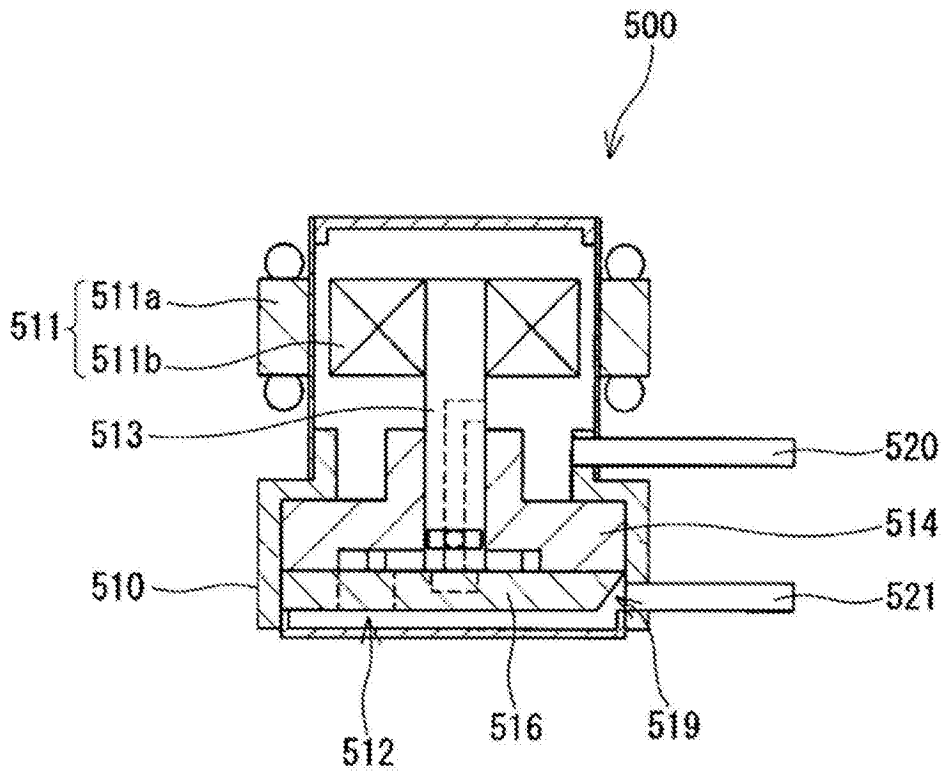


图10