



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117897559 A

(43) 申请公布日 2024.04.16

(21) 申请号 202280058418.0

(22) 申请日 2022.05.27

(30) 优先权数据

2021-143965 2021.09.03 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.02.27

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2022/021716 2022.05.27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/032368 JA 2023.03.09

(71) 申请人 株式会社荏原制作所

地址 日本东京都

(72) 发明人 小西康贵

(74) 专利代理机构 北京市金杜律师事务所

11256

专利代理师 陈伟 刘伟志

(51) Int.Cl.

F04D 13/06 (2006.01)

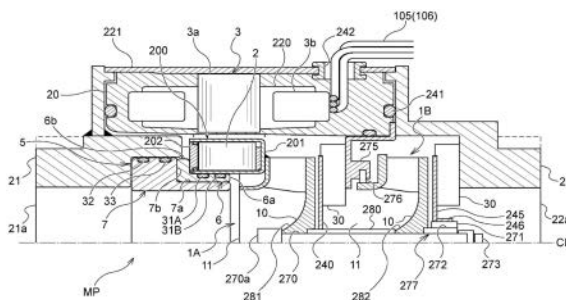
权利要求书2页 说明书29页 附图48页

(54) 发明名称

马达泵

(57) 摘要

本发明涉及马达泵。马达泵(MP)具备第1叶轮(1A)和与连通轴(270)连接的第2叶轮(1B)。第1叶轮(1A)的毂部(281)具有比第2叶轮(1B)的毂部(282)大的尺寸。



1. 一种马达泵,具备:
第1叶轮;
固定于所述第1叶轮的转子;
配置于所述转子的半径方向外侧的定子;
支承所述第1叶轮且配置于所述第1叶轮的流路的外侧的第1轴承;
与所述第1叶轮连接的连通轴;以及
与所述连通轴连接的第2叶轮,
所述第1叶轮的毂部具有比所述第2叶轮的毂部大的尺寸。
2. 根据权利要求1所述的马达泵,其中,
所述马达泵具备在所述第1叶轮与所述第2叶轮之间形成预定距离的套管,
所述套管配置于所述第1叶轮与所述第2叶轮之间。
3. 根据权利要求1或2所述的马达泵,其中,
所述马达泵具备将所述第1叶轮及所述第2叶轮分别紧固于所述连通轴的筒夹。
4. 一种马达泵,具备:
第1叶轮;
固定于所述第1叶轮的转子;
配置于所述转子的半径方向外侧的定子;
支承所述第1叶轮且配置于所述第1叶轮的流路的外侧的第1轴承;
与所述第1叶轮连接的连通轴;
与所述连通轴连接的第2叶轮;以及
配置于所述第2叶轮的后段且支承所述连通轴的第2轴承。
5. 根据权利要求4所述的马达泵,其中,
所述马达泵具备配置于所述第2叶轮的后段侧的排出壳体,
所述第2轴承具备:
配置于所述连通轴侧的旋转侧轴承体;和
配置于所述排出壳体侧的固定侧轴承体。
6. 根据权利要求5所述的马达泵,其中,
所述旋转侧轴承体是装设于所述连通轴的旋转侧圆筒体,
所述固定侧轴承体是安装于所述排出壳体且包围所述旋转侧圆筒体的固定侧圆筒体。
7. 根据权利要求6所述的马达泵,其中,
所述旋转侧轴承体与所述连通轴一体形成,
所述固定侧轴承体与所述排出壳体一体形成。
8. 根据权利要求1至7中任一项所述的马达泵,其中,
所述马达泵具备保持所述转子的转子保持件,
所述第1叶轮是固定有所述转子保持件的冲压成型品。
9. 根据权利要求8所述的马达泵,其中,
所述转子保持件具备:
收容所述转子且被冲压成型而成的环状的收容部;和
封闭所述收容部的环状的封盖板。

10. 根据权利要求1至7中任一项所述的马达泵,其中,
所述马达泵具备保持所述转子的转子保持件,
所述第1叶轮是一体成型有所述转子保持件的树脂模塑成型品。
11. 根据权利要求10所述的马达泵,其中,
所述转子保持件具备:
收容所述转子且被树脂模塑成型而成的环状的收容部;和
封闭所述收容部的环形保持件。
12. 根据权利要求11所述的马达泵,其中,
所述环形保持件具有形成于与所述收容部连接的连接部位的止转构造。
13. 根据权利要求12所述的马达泵,其中,
所述止转构造是埋入有所述收容部的一部分的埋入孔。
14. 根据权利要求12或13所述的马达泵,其中,
所述止转构造是弯折成コ字状的弯折部。
15. 根据权利要求8至14中任一项所述的马达泵,其中,
所述第1轴承具备:
装设于所述转子保持件的旋转侧轴承体;和
配置于所述旋转侧轴承体的吸入侧的固定侧轴承体。
16. 根据权利要求1至15中任一项所述的马达泵,其中,
所述马达泵具备收容所述定子并且与所述定子一体地树脂模塑成型的定子壳体。
17. 根据权利要求16所述的马达泵,其中,
所述马达泵具备将所述定子壳体的外周面覆盖并且与所述定子接触的马达机架。
18. 根据权利要求1至17中任一项所述的马达泵,其中,
所述转子及所述第1轴承配置于所述叶轮的吸入侧区域。

马达泵

技术领域

[0001] 本发明涉及马达泵。

背景技术

[0002] 已知具备通过联轴器而连结的马达及泵的泵装置。这样的泵装置具有经由联轴器而将马达的驱动力传递到泵的叶轮的构造。

[0003] 现有技术文献

[0004] 专利文献

[0005] 专利文献1:日本特开2000-303986号公报

发明内容

[0006] 发明所要解决的课题

[0007] 但是,这样的泵装置中,泵及马达并排配置,因此设置面积变大。另一方面,近年来,紧凑化(及节能化)的需求变高,作为结果,对于泵及马达的一体构造的要求也变高。

[0008] 泵及马达是在城市生活管线(life line)中起到重要作用的机械装置。于是不仅需要实现泵及马达的紧凑化,还需要实现泵及马达的稳定运转。

[0009] 于是,本发明的目的在于,提供具有紧凑构造且稳定运转的马达泵。

[0010] 用于解决课题的方案

[0011] 一方案中,提供一种马达泵,具备:第1叶轮;固定于上述第1叶轮的转子;配置于上述转子的半径方向外侧的定子;支承上述第1叶轮且配置于上述第1叶轮的流路的外侧的第1轴承;与上述第1叶轮连接的连通轴;以及与上述连通轴连接的第2叶轮。上述第1叶轮的毂部具有比上述第2叶轮的毂部大的尺寸。

[0012] 一方案中,上述马达泵具备在上述第1叶轮与上述第2叶轮之间形成预定距离的套管,上述套管配置于上述第1叶轮与上述第2叶轮之间。

[0013] 一方案中,上述马达泵具备将上述第1叶轮及上述第2叶轮分别紧固于上述连通轴的筒夹。

[0014] 一方案中,提供一种马达泵,具备:第1叶轮;固定于上述第1叶轮的转子;配置于上述转子的半径方向外侧的定子;支承上述第1叶轮且配置于上述第1叶轮的流路的外侧的第1轴承;与上述第1叶轮连接的连通轴;与上述连通轴连接的第2叶轮;以及配置于上述第2叶轮的后段且支承上述连通轴的第2轴承。

[0015] 一方案中,上述马达泵具备配置于上述第2叶轮的后段侧的排出壳体,上述第2轴承具备:配置于上述连通轴侧的旋转侧轴承体;和配置于上述排出壳体侧的固定侧轴承体。

[0016] 一方案中,上述旋转侧轴承体是装设于上述连通轴的旋转侧圆筒体,上述固定侧轴承体是安装于上述排出壳体且包围上述旋转侧圆筒体的固定侧圆筒体。

[0017] 一方案中,上述旋转侧轴承体与上述连通轴一体形成,上述固定侧轴承体与上述排出壳体一体形成。

- [0018] 一方案中,上述马达泵具备保持上述转子的转子保持件,上述第1叶轮是固定有上述转子保持件的冲压成型品。
- [0019] 一方案中,上述转子保持件具备:收容上述转子且被冲压成型而成的环状的收容部;和封闭上述收容部的环状的封盖板。
- [0020] 一方案中,上述马达泵具备保持上述转子的转子保持件,上述第1叶轮是一体成型有上述转子保持件的树脂模塑成型品。
- [0021] 一方案中,上述转子保持件具备:收容上述转子且被树脂模塑成型而成的环状的收容部;和封闭上述收容部的环形保持件。
- [0022] 一方案中,上述环形保持件具有形成于与上述收容部连接的连接部位的止转构造。
- [0023] 一方案中,上述止转构造是埋入有上述收容部的一部分的埋入孔。
- [0024] 一方案中,上述止转构造是弯折成コ字状的弯折部。
- [0025] 一方案中,上述第1轴承具备:装设于上述转子保持件的旋转侧轴承体;和配置于上述旋转侧轴承体的吸入侧的固定侧轴承体。
- [0026] 一方案中,上述马达泵具备收容上述定子并且与上述定子一体地树脂模塑成型的定子壳体。
- [0027] 一方案中,上述马达泵具备将上述定子壳体的外周面覆盖并且与上述定子接触的马达机架。
- [0028] 一方案中,上述转子及上述第1轴承配置于上述叶轮的吸入侧区域。
- [0029] 发明效果
- [0030] 马达泵具备配置在固定于第1叶轮的转子的半径方向外侧的定子,第1叶轮的毂部具有比第2叶轮的毂部大的尺寸。因此,泵马达具有紧凑构造,并且具有牢固构造。作为结果,马达泵能够稳定运转。

附图说明

- [0031] 图1是表示马达泵的一实施方式的图。
- [0032] 图2是表示从旋转侧轴承体与固定侧轴承体之间的间隙通过的处理液的流动的图。
- [0033] 图3是表示形成在固定侧轴承体的凸缘(flange)部上的多个槽的一实施方式的图。
- [0034] 图4A是表示形成在固定侧轴承体的圆筒部上的多个槽的一实施方式的图。
- [0035] 图4B是表示形成在固定侧轴承体的圆筒部上的槽的另一实施方式的图。
- [0036] 图4C是表示形成在固定侧轴承体的圆筒部上的槽的另一实施方式的图。
- [0037] 图5A是表示设于叶轮背面的轴向载荷降低构造的一实施方式的图。
- [0038] 图5B是从A线箭头观察图5A得到的图。
- [0039] 图6是表示轴向载荷降低构造的另一实施方式的图。
- [0040] 图7A是表示相对于定子错位配置的转子的图。
- [0041] 图7B是表示相对于定子错位配置的转子的图。
- [0042] 图8是表示具有锥状构造的轴承的一实施方式的图。

- [0043] 图9是表示具有锥状构造的轴承的另一实施方式的图。
- [0044] 图10是表示具备多个马达泵的泵单元的图。
- [0045] 图11是表示泵单元的另一实施方式的图。
- [0046] 图12是表示泵单元的另一实施方式的图。
- [0047] 图13A是表示作为比较例的马达泵的图。
- [0048] 图13B是表示马达泵的另一实施方式的图。
- [0049] 图13C是表示马达泵的另一实施方式的图。
- [0050] 图14是表示平衡调整方法的一实施方式的图。
- [0051] 图15是表示平衡调整方法的一实施方式的图。
- [0052] 图16是表示平衡调整方法的一实施方式的图。
- [0053] 图17是表示平衡调整方法的一实施方式的图。
- [0054] 图18是表示平衡调整方法的一实施方式的图。
- [0055] 图19是表示平衡调整器具的另一实施方式的图。
- [0056] 图20是表示平衡调整方法的另一实施方式的图。
- [0057] 图21A是表示泵单元的另一实施方式的立体图。
- [0058] 图21B是图21A所示的泵单元的俯视图。
- [0059] 图22是表示由控制装置进行的马达泵的控制流程的图。
- [0060] 图23是表示叶轮的另一实施方式的图。
- [0061] 图24是表示叶轮的另一实施方式的图。
- [0062] 图25是表示配置在罩与侧板之间的密封部件的图。
- [0063] 图26是表示叶轮的另一实施方式的图。
- [0064] 图27是表示马达泵的另一实施方式的图。
- [0065] 图28是表示马达泵的另一实施方式的图。
- [0066] 图29是表示马达泵的另一实施方式的图。
- [0067] 图30是表示能够根据运转条件选择各种构成零件的马达泵的图。
- [0068] 图31A是另一实施方式的马达泵的剖视图。
- [0069] 图31B是从轴线方向观察图31A所示的马达泵时的图。
- [0070] 图32A是另一实施方式的马达泵的剖视图。
- [0071] 图32B是图32A所示的马达泵的吸入壳体的主视图。
- [0072] 图33是表示具备串联连接的马达泵的泵单元的图。
- [0073] 图34是表示叶轮的另一实施方式的图。
- [0074] 图35是表示马达泵的另一实施方式的图。
- [0075] 图36是转子保持件的放大图。
- [0076] 图37是表示间隔件的另一实施方式的图。
- [0077] 图38是表示插入于转子保持件的转子的图。
- [0078] 图39是表示插入于转子保持件的转子的图。
- [0079] 图40是表示叶轮的另一实施方式的图。
- [0080] 图41是转子保持件的放大图。
- [0081] 图42是表示止转构造的另一实施方式的图。

- [0082] 图43是表示马达泵的另一实施方式的图。
- [0083] 图44是表示马达泵的另一实施方式的图。
- [0084] 图45是第1叶轮及第2叶轮的放大图。
- [0085] 图46是表示第1叶轮及第2叶轮与连通轴的连接构造的另一实施方式的图。
- [0086] 图47是表示紧固件的另一实施方式的图。
- [0087] 图48是表示第2轴承的另一实施方式的图。
- [0088] 图49是表示第2轴承的另一实施方式的图。
- [0089] 图50是表示上述实施方式的马达泵中设置的侧板的图。
- [0090] 图51是侧板的另一实施方式。
- [0091] 图52是表示马达泵的另一实施方式的图。

具体实施方式

[0092] 以下,参照附图对马达泵的实施方式进行说明。以下实施方式中,对相同或相当的构成要素赋予相同的附图标记,并省略重复的说明。

[0093] 图1是表示马达泵的一实施方式的图。如图1所示,马达泵MP具备叶轮1、固定于叶轮1的环状的转子2、配置在转子2的半径方向外侧的定子3、以及支承叶轮1的轴承5。叶轮1具有在其内部形成的流路,轴承5配置在叶轮1的流路(例如入口流路)的外侧。

[0094] 图1所示的实施方式中,马达泵MP是具备永磁铁型马达的旋转机械,但马达泵MP的种类不限定于本实施方式。一实施方式中,马达泵MP也可以具备感应型马达,或者还可以具备磁阻型马达。在马达泵MP具备永磁铁型马达的情况下,转子2为永磁铁。在马达泵MP具备感应型马达的情况下,转子2为笼型转子。

[0095] 图1所示的实施方式中,叶轮1是离心叶轮。更具体而言,叶轮1具备圆盘状的主板10、与主板10相对配置的侧板11、以及配置在主板10与侧板11之间的多个翼片12。具备作为离心叶轮的叶轮1的马达泵MP与轴流泵或斜流泵等泵相比,扬压特性优异,能够产生高压。而且,本实施方式中的马达泵MP能够利用在其内部产生的压差而对叶轮1的旋转稳定性有所贡献。

[0096] 侧板11具备在其中央部分形成的吸入部15、和与吸入部15连接的主体部16。吸入部15在马达泵MP的中心线CL方向上延伸,主体部16在相对于中心线CL倾斜的方向(更具体而言,垂直方向)上延伸。中心线CL与通过马达泵MP的运转而流动的液体(处理液)的流动方向平行。

[0097] 如图1所示,侧板11具备从侧板11的外缘部11a(更具体而言,主体部16的端部)朝向吸入部15延伸的环状的突起部17。图1所示的实施方式中,主体部16及突起部17一体地构成,但突起部17也可以是与主体部16分开的部件。

[0098] 转子2具有比突起部17的外径大的内径,固定于突起部17的外周面17a。定子3配置为包围转子2,收容在定子壳体20内。定子壳体20配置在叶轮1的半径方向外侧。

[0099] 马达泵MP具备配置在定子壳体20两侧的吸入壳体21及排出壳体22。吸入壳体21配置在叶轮1的吸入侧,排出壳体22配置在叶轮1的排出侧。叶轮1、转子2及轴承5配置在定子壳体20的半径方向内侧,且配置在吸入壳体21与排出壳体22之间。

[0100] 吸入壳体21在其中央部分具有吸入口21a。排出壳体22在其中央部分具有排出口

22a。这些吸入口21a及排出口22a沿着中心线CL在一直线上并排配置。因此,从吸入口21a吸入并从排出口22a排出的处理液在一直线上流动。

[0101] 如图1所示,作业者在将定子壳体20夹入吸入壳体21与排出壳体22之间的状态,将贯穿螺栓25插入于吸入壳体21及排出壳体22,并紧固贯穿螺栓25。如此,马达泵MP组装完成。

[0102] 当马达泵MP运转时,处理液被从吸入壳体21的吸入口21a吸入(参照图1的黑线箭头)。叶轮1借由其旋转而使处理液升压,处理液在叶轮1的内部在中心线CL的垂直方向(即离心方向)流动。排出到叶轮1外部的处理液与定子壳体20的内周面20a发生碰撞,处理液的方向改变。之后,处理液从叶轮1背面(更具体而言,主板10)与排出壳体22之间的间隙通过而从排出口22a排出。

[0103] 如图1所示,马达泵MP具备配置在叶轮1的背面侧的返回叶片30。图1所示的实施方式中,设有螺旋状延伸的多个返回叶片30。这些多个返回叶片30固定于排出壳体22,与叶轮1的主板10相对。通过设置返回叶片30,从叶轮1排出的处理液顺畅地被引导到排出口22a。返回叶片30有助于从叶轮1排出的处理液的、从动能向压力能的转换。

[0104] 图1所示的实施方式中,马达泵MP将其区域划分为吸入侧区域Ra、排出侧区域Rb、以及吸入侧区域Ra与排出侧区域Rb之间的中间区域Rc。吸入侧区域Ra是吸入壳体21(更具体而言,吸入壳体21的吸入口21a)与叶轮1(更具体而言,叶轮1的侧板11)之间的区域。排出侧区域Rb是排出壳体22(更具体而言,排出壳体22的排出口22a)与叶轮1(更具体而言,叶轮1的主板10)之间的区域。在中间区域Rc配置有多个翼片12。

[0105] 转子2及轴承5配置在叶轮1的吸入侧区域Ra。本实施方式中,叶轮1具备侧板11,该侧板11具有从吸入侧区域Ra朝向排出侧区域Rb扩开的锥形状。因此,在叶轮1的吸入侧区域Ra形成空间(无效空间,dead space)。根据本实施方式,通过将转子2及轴承5配置在吸入侧区域Ra,马达泵MP能够具有有效利用无效空间的构造,作为结果,能够具有紧凑构造。

[0106] 轴承5具备装设于侧板11的突起部17的旋转侧轴承体6、和装设于吸入壳体21的固定侧轴承体7。固定侧轴承体7配置在旋转侧轴承体6的吸入侧。旋转侧轴承体6是与叶轮1的旋转一起旋转的旋转部件,固定侧轴承体7是即便叶轮1旋转也不会旋转的静止部件。

[0107] 旋转侧轴承体6具有:具有比突起部17的内径小的外径的圆筒部6a、和从圆筒部6a向外侧伸出的凸缘部6b。因此,旋转侧轴承体6的截面具有L形状。在突起部17的内周面17b与圆筒部6a之间配置有密封部件(例如,O型环)31。

[0108] 旋转侧轴承体6在密封部件31装设于其圆筒部6a的状态下装设于叶轮1的突起部17。通过旋转侧轴承体6的装设,转子2与旋转侧轴承体6的凸缘部6b相邻配置。

[0109] 固定侧轴承体7具备:与旋转侧轴承体6的圆筒部6a相对配置的圆筒部7a、和与旋转侧轴承体6的凸缘部6b相对配置的凸缘部7b。固定侧轴承体7的截面与旋转侧轴承体6的截面同样地具有L形状。在固定侧轴承体7的圆筒部7a与吸入壳体21之间配置有密封部件32、33。本实施方式中,配置有两个密封部件32、33,但密封部件的数量不限定于本实施方式。

[0110] 图2是表示从旋转侧轴承体与固定侧轴承体之间的间隙通过的处理液的流动的图。处理液通过叶轮1的旋转而升压,因此排出侧区域Rb中的处理液的压力比吸入侧区域Ra中的处理液的压力大。因此,从叶轮1排出的处理液的一部分向吸入侧区域Ra逆流(参照图2

的黑线箭头)。

[0111] 更具体而言,处理液的一部分从定子壳体20与转子2之间的间隙通过,流入到旋转侧轴承体6的凸缘部6b与固定侧轴承体7的凸缘部7b之间的间隙。

[0112] 图3是表示形成于固定侧轴承体的凸缘部的多个槽的一实施方式的图。如图3所示,固定侧轴承体7具有形成于凸缘部7b的多个槽40。这些多个槽40形成于凸缘部7b的与旋转侧轴承体6的凸缘部6b相对的相对面。多个槽40为了在凸缘部7b与凸缘部6b之间的间隙产生处理液的动压而形成。本实施方式中,多个槽40是螺旋状延伸的螺旋槽。一实施方式中,多个槽40也可以是放射状延伸的放射槽。通过形成多个槽40,轴承5能够非接触地支承叶轮1的轴向载荷。

[0113] 图3所示的实施方式中,多个槽40形成于凸缘部7b,但一实施方式中,多个槽40也可以形成于旋转侧轴承体6的凸缘部6b。通过这样的形成,轴承5也能够非接触地支承叶轮1的轴向载荷。

[0114] 图4A是表示形成于固定侧轴承体的圆筒部的多个槽的一实施方式的图。图4A示出从中心线CL方向观察时的多个槽41。固定侧轴承体7也可以具有沿着圆筒部7a的圆周方向形成于圆筒部7a的多个槽41。图4A所示的实施方式中,多个槽41等间隔配置,但也可以非等间隔配置。

[0115] 这些多个槽41形成于圆筒部7a的与旋转侧轴承体6的圆筒部6a相对的相对面,与圆筒部7a(即,中心线CL方向)平行地延伸。图4A所示的实施方式中,在从中心线CL方向观察时,多个槽41分别具有呈圆弧状凹陷的形状。多个槽41的形状不限于本实施方式。一实施方式中,在从中心线CL方向观察时,多个槽41也可以分别具有呈凹状凹陷的形状。

[0116] 图4B及图4C是表示形成于固定侧轴承体的圆筒部的槽的另一实施方式的图。如图4B及图4C所示,固定侧轴承体7具有沿着圆筒部7a的圆周方向形成于圆筒部7a的环状的槽42。槽42形成于圆筒部7a的一部分,在从与中心线CL方向垂直的方向观察时,具有凹状(参照图4B及图4C)。在槽42的中心线CL方向上的两端42a、42a存在圆筒部7a。通过这样的构造,即便对叶轮1作用径向载荷,固定侧轴承体7(更具体而言,圆筒部7a)也能够经由旋转侧轴承体6可靠地支承叶轮1。需要说明的是,槽42在中心线CL方向上的长度没有特别限定。图4B及图4C所示的实施方式中,固定侧轴承体7具有单一的槽42,但一实施方式中,固定侧轴承体7也可以具有沿着中心线CL方向配置的多个槽42。

[0117] 从凸缘部6b与凸缘部7b之间的间隙通过后的处理液流入圆筒部6a与圆筒部7a之间的间隙。若旋转侧轴承体6与叶轮1一起旋转,则会导致在该间隙流动的处理液产生粘性阻力。有该粘性阻力对马达泵MP的运转效率产生不良影响的隐患。

[0118] 如上述实施方式所示,通过形成多个槽41(或者槽42),形成于圆筒部6a与圆筒部7a之间的间隙的狭小区域的大小减小。因此,能够降低在处理液产生的粘性阻力。并且,通过形成多个槽41(或者槽42),产生处理液的动压,轴承5能够非接触地支承叶轮1的径向载荷。通过设置多个槽40(参照图3),也能够起到通过减小在凸缘部6b与凸缘部7b之间形成的狭小区域的大小而降低粘性阻力的效果。

[0119] 图4A至图4C所示的实施方式中,槽41、42形成于圆筒部7a,但一实施方式中,槽41、42也可以形成于旋转侧轴承体6的圆筒部6a。通过这样的形成,轴承5也能够非接触地支承叶轮1的径向载荷。

[0120] 如图2所示,从旋转侧轴承体6的圆筒部6a与固定侧轴承体7的圆筒部7a之间的间隙通过后的处理液从叶轮1的侧板11与吸入壳体21之间的间隙通过,并返回马达泵MP的吸入侧。本实施方式中,轴承5配置在处理液的漏流的行进路径上。通过这样的结构,处理液的一部分流入旋转侧轴承体6与固定侧轴承体7之间的微小间隙,作为结果,马达泵MP能够抑制处理液的泄漏。

[0121] 如上述那样,排出侧区域Rb中的处理液的压力比吸入侧区域Ra中的处理液的压力大。因此,从排出壳体22的排出口22a朝向吸入壳体21的吸入口21a对叶轮1作用轴向载荷(参照图1的中空箭头)。本实施方式的马达泵MP具有降低轴向载荷的构造。

[0122] 图5A是表示设于叶轮背面的轴向载荷降低构造的一实施方式的图。图5B是从A线箭头观察图5A得到的图。如图5A及图5B所示,马达泵MP具备设于叶轮1背面(更具体而言,主板10)的轴向载荷降低构造45。图5A及图5B所示的实施方式中,轴向载荷降低构造45是安装于主板10的、螺旋状延伸的多个背面叶片46。这些多个背面叶片46能够通过叶轮1的旋转而产生与轴向载荷相反方向的载荷。作为结果,轴向载荷降低构造45能够降低马达泵MP中产生的轴向载荷。

[0123] 图6是表示轴向载荷降低构造的另一实施方式的图。如图6所示,轴向载荷降低构造45也可以是沿着叶轮1(更具体而言,主板10)的周向形成的、朝向叶轮1的中心侧延伸的多个缺口构造。图6所示的实施方式中,在叶轮1的主板10形成有多个缺口47。通过形成多个缺口47,可降低处理液的与主板10的接触面积。作为结果,轴向载荷降低构造45能够降低马达泵MP中产生的轴向载荷。虽未图示,但图5所示的实施方式和图6所示的实施方式也可以组合。

[0124] 本实施方式中,叶轮1始终从排出侧朝向吸入侧承受轴向载荷。而且,轴承5支承产生旋转力的叶轮1。因此,能够保持叶轮1自身的平行,抑制叶轮1的晃动。作为结果,通过仅在吸入侧区域Ra配置单一的轴承5的构造(即,单一轴承构造),马达泵MP就能够稳定地持续其运转。

[0125] 一实施方式中,叶轮1及轴承5中的至少一者可以由轻质材质构成。作为轻质材质,能够列举树脂或者比重小的金属(例如,铝合金、镁合金、钛合金等)。通过这样的构造,能够减轻马达泵MP自身的重量,而且能够实现轴承5(及叶轮1)的进一步紧凑化。需要说明的是,叶轮1及轴承5等与液体接触的部件(即,接液部件)的材质没有特定限定,能够根据液质而适当地变更为任意材质。

[0126] 而且,本实施方式中,多个返回叶片30(参照图1)能够降低叶轮1中产生的径向载荷。多个返回叶片30沿着排出口22a的周向等间隔配置。通过这样的配置,径向载荷均等地分配,作为结果,可减轻叶轮1中产生的径向载荷。

[0127] 本实施方式中,马达泵MP具备永磁铁型马达。因此,马达泵MP启动时,用于将因磁力引起的排斥力转换为旋转力的既定载荷作用于轴承5。该载荷是转子2中产生的力,轴承5支承该载荷。

[0128] 图7A及图7B是表示相对于定子错位配置的转子的图。如图7A所示,相对于定子3将转子2错位配置于排出侧的情况下,叶轮1因在转子2与定子3之间产生的磁力的影响而受到旋转侧轴承体6在接近固定侧轴承体7的方向上作用的力(参照图7A的箭头)。通过这样的配置,能够调整(增加)对固定侧轴承体7作用的旋转侧轴承体6的轴向载荷。

[0129] 如图7B所示,在相对于定子3将转子2错位配置于吸入侧的情况下,叶轮1因在转子2与定子3之间产生的磁力的影响而受到旋转侧轴承体6在从固定侧轴承体7离开的方向上作用的力(参照图7B)。通过这样的配置,能够调整(降低)对固定侧轴承体7作用的旋转侧轴承体6的轴向载荷。

[0130] 图8是表示具有锥状构造的轴承的一实施方式的图。图8所示的实施方式中,轴承5具有旋转侧轴承体6与固定侧轴承体7之间的间隙从吸入侧朝向排出侧在接近中心线CL(即,叶轮1的中心部分)的方向上延伸的锥状构造。如图8所示,旋转侧轴承体6及固定侧轴承体7分别具有彼此相对的倾斜面50、51。通过这样的结构,轴承5能够将旋转侧轴承体6及固定侧轴承体7作用的径向载荷及轴向载荷集中于倾斜面50、51,轴承5能够具有简易的构造。

[0131] 图9是表示具有锥状构造的轴承的另一实施方式的图。图9所示的实施方式中,轴承5具有旋转侧轴承体6与固定侧轴承体7之间的间隙从吸入侧朝向排出侧在从中心线CL(即,叶轮1的中心部分)离开的方向上延伸的锥状构造。如图9所示,旋转侧轴承体6及固定侧轴承体7分别具有彼此相对的倾斜面53、54。

[0132] 图10是表示具备多个马达泵的泵单元的图。如图10所示,泵单元PU也可以具备串联配置的多个马达泵MP、和控制多个马达泵MP各自的动作的变流器60。图10所示的实施方式中,多个马达泵MP分别具有与上述实施方式中示出的构造相同的构造。因此,省略马达泵MP的详细说明。

[0133] 图10所示的实施方式中,泵单元PU具备三个马达泵MP,但马达泵MP的数量不限定于本实施方式。如上述那样,泵单元PU的吸入口21a及排出口22a沿着中心线CL在一直线上并排配置。因此,能够将多个马达泵MP连续地配置于一直线上,泵单元PU能够容易地具有多级马达泵构造。

[0134] 如图10所示,在与第1级叶轮1A相邻配置的吸入壳体21和与第3级叶轮1C相邻配置的排出壳体22之间,配置有两个中间壳体61。在这些中间壳体61、61之间配置有第2级叶轮1B。中间壳体61、61分别具有与吸入壳体21共通的(即,类似)构造。作业者在吸入壳体21与排出壳体22之间夹入中间壳体61、61的状态下将贯穿螺栓25插入于这些吸入壳体21、中间壳体61、61及排出壳体22并拧紧,由此能够组装泵单元。

[0135] 如图10所示,多个马达泵MP的定子3上连接有一台变流器60。变流器60能够分别独立地控制多个马达泵MP。因此,作业者能够根据泵单元的运转条件在任意的时刻使至少一台马达泵MP运转。

[0136] 图11及图12是表示泵单元的另一实施方式的图。图11及图12所示的实施方式中,泵单元PU具备并联配置的多个马达泵MP。图11中简略描绘,但这些多个马达泵MP分别设置在配管65的内侧。图11中设有四台马达泵MP,但马达泵MP的数量不限定于本实施方式。如图12所示,也可以设有三台马达泵MP。

[0137] 图13A是表示作为比较例的马达泵的图。图13B及图13C是表示马达泵的另一实施方式的图。如图13A所示,作为比较例的马达泵具备旋转轴RS,但本实施方式的马达泵MP不具有旋转轴RS。代替地,叶轮1具备在其中心部分配置的、带圆弧的凸部70。

[0138] 图13B所示的实施方式中,叶轮1具备具有第1曲率半径的凸部70A,图13C所示的实施方式中,叶轮1具备具有与第1曲率半径不同的第2曲率半径的凸部70B。以下,有时不区分

凸部70A、70B而仅称为凸部70。

[0139] 凸部70配置在主板10的中心部分,与主板10一体地构成。一实施方式中,凸部70也可以是与主板10不同的部件。该情况下,可以根据马达泵的运转条件来更换曲率半径不同的凸部70。

[0140] 凸部70的前端部71具有平滑的凸状,流入叶轮1的处理液与凸部70的前端部71接触。通过设置凸部70,处理液不会被阻碍其流动地顺畅且高效地被引导至翼片12。另一方面,作为比较例的马达泵中,旋转轴RS通过螺母Nt固定于叶轮,因此存在处理液的流动被螺母Nt(及旋转轴RS)阻碍的隐患。

[0141] 图13B所示的凸部70A具有比图13C所示的凸部70B的曲率半径大的曲率半径。通过使凸部70的曲率半径变大,凸部70与侧板11之间的距离变小。反之,通过使凸部70的曲率半径变小,凸部70与侧板11之间的距离变大。像这样,通过改变凸部70的曲率半径,能够调整处理液的在叶轮1的流路的大小。图13C所示的叶轮1的流路比图13B所示的叶轮1的流路大。

[0142] 根据本实施方式,由于马达泵MP不具有旋转轴,因此能够削减零部件数量,还能够调整流路的大小。并且,由于不需要设置旋转轴,因此叶轮1能够具有紧凑的尺寸。作为结果,马达泵MP整体能够具有紧凑的尺寸。

[0143] 马达泵通过其运转使叶轮1高速旋转。假设叶轮1的重心位置偏离,则导致叶轮1在偏心的状态下高速旋转。作为结果,有产生噪音的隐患,最坏的情况下,有导致马达泵故障的隐患。

[0144] 于是,作业者执行将叶轮1的重心位置定位于所期望的位置的平衡(动态平衡)调整方法。如图13A所示,在叶轮安装有旋转轴RS的情况下,需要将旋转轴RS安装于试验机并使叶轮与旋转轴RS一起旋转。本实施方式中,在叶轮1没有安装旋转轴RS,因此作业者能够执行以下说明的平衡调整方法。

[0145] 图14至图18是表示平衡调整方法的一实施方式的图。如图14所示,首先,作业者执行在叶轮1的中心(更具体而言,主板10)形成贯通孔10a的工序。之后,如图15所示,作业者将平衡调整治具75的轴体76插入于贯通孔10a。平衡调整治具75的轴体76相当于旋转轴。

[0146] 之后,如图16所示,作业者在叶轮1的背面侧配置固定体77,并将轴体76紧固于固定体77。该状态下,作业者执行在使叶轮1与平衡调整治具75一起旋转的状态下确定叶轮1的重心位置并调整重心位置的工序。像这样,平衡调整治具75具有支承叶轮1的中心的构造。因此,平衡调整治具75也可以称为中央支承调整治具。

[0147] 作业者在将叶轮1的重心位置定位于所期望的位置之后,抽出平衡调整治具75的轴体76,之后,将中心盖80插入于贯通孔10a,封闭贯通孔10a(参照图17及图18)。中心盖80与图13B及图13C所示的实施方式的凸部70同样地,具有带圆弧的形状。因此,处理液不会被阻碍其流动地顺畅且高效地被引导至翼片12。

[0148] 图19是表示平衡调整治具的另一实施方式的图。图18所示的实施方式中,平衡调整治具75具有支承叶轮1的中心的构造。图19所示的实施方式中,平衡调整治具85具备:支承轴承5的旋转侧轴承体6的支承件86、和固定于支承件86的轴部87。像这样,平衡调整治具85具有支承叶轮1的端部的构造。因此,平衡调整治具85也可以称为边缘支承调整治具。

[0149] 支承件86具有环状形状,该环状形状具有比旋转侧轴承体6的内径小的外径,通过将支承件86插入于旋转侧轴承体6,平衡调整治具85经由旋转侧轴承体6支承叶轮1。该状态

下,作业者执行使叶轮1与平衡调整治具85一起旋转的工序。之后,作业者执行在使叶轮1旋转的状态下确定叶轮1的重心位置并调整重心位置的工序。

[0150] 根据图19所示的实施方式,作业者无需形成贯通孔10a。图19所示的实施方式中也是,叶轮1也可以具有形成于其中心位置的凸部70(参照图13A及图13B)。

[0151] 图20是表示平衡调整方法的另一实施方式的图。如图20所示,转子2具备环状的铁芯2a和埋入于铁芯2a的多个磁铁2b。多个磁铁2b沿着转子2(更具体而言,铁芯2a)的周向等间隔配置。作业者执行沿着转子2的周向形成多个砝码插入孔90的工序。该形成砝码插入孔90的工序在铁芯2a的制造时进行。

[0152] 砝码插入孔90形成在彼此相邻的磁铁2b之间。作业者执行确定叶轮1的重心位置的工序,确定当前叶轮1的重心位置。在叶轮1的重心位置偏离的情况下,作业者执行向多个砝码插入孔90的至少一个插入砝码91来调整重心位置的工序。

[0153] 一实施方式中,在叶轮1的重心位置偏离的情况下,作业者也可以代替向砝码插入孔90插入砝码91,而除去成为叶轮1的重心位置偏离的原因的过重部分。

[0154] 图21A是表示泵单元的另一实施方式的立体图。图21B是图21A所示的泵单元的俯视图。如图21A及图21B所示,泵单元PU具备多个(本实施方式中为三台)马达泵MP、可使多个马达泵MP变速运转的控制装置100、以及与控制装置100电连接且检测供给至多个马达泵MP的电流的电流传感器101。

[0155] 本实施方式中,配置有两个电流传感器101,但也可以配置至少一个电流传感器101。作为电流传感器101的一例,能够列举霍尔元件、CT(电流转换器)。

[0156] 泵单元PU具备从多个马达泵MP延伸的电力线105及信号线106、电流传感器101、对电力线105以及信号线106进行保护的护套107。电力线105及信号线106与变流器60电连接。

[0157] U相、V相及W相的铜棒(换言之,通电板、铜板)108横跨多个马达泵MP之间,电流传感器101与这些铜棒108中的一个连接。各马达泵MP具备端子台102,铜棒108与端子台102连接。

[0158] 控制装置100构成为与变流器60电连接,经由变流器60对马达泵MP的动作进行控制。控制装置100可以配置在变流器60的外部,或者也可以配置在变流器60的内部。

[0159] 控制装置100具备:通过信号线106从电流传感器101接收信号的信号接收部100a、存储与马达泵MP的运转有关的信息和运转程序的存储部100b、以及基于由信号接收部接收到的数据及存储于存储部的数据来控制马达泵MP的运转的控制部100c。

[0160] 本实施方式中,泵单元PU相对于多个马达泵MP具备一台变流器60,但泵单元PU也可以具备具有与马达泵MP的数量对应的数量的变流器60。在配置有多个马达泵MP的情况下,多个变流器60分别利用控制装置100控制多个马达泵MP各自的动作。

[0161] 如上述那样,马达泵MP具有有效利用无效空间的紧凑构造。因此,通过这些多个马达泵MP串联连接,泵单元PU能够在不增大其设置面积的情况下以高扬程运转。

[0162] 马达泵MP是具备永磁铁型马达的旋转机械。这样的马达通过在起动机强制施加电压而无控制地旋转。由变流器60进行的马达泵MP的旋转速度的控制立即开始,之后,开始马达泵MP的稳态运转。

[0163] 本实施方式中,泵单元PU具备多个马达泵MP。因此,只要在开始马达泵MP的旋转速

度的控制之前消除多个马达泵MP间的旋转速度差就没有问题,但在未消除旋转速度差的情况下,有发生马达泵MP的起动的隐患。

[0164] 一般而言,若转子2的磁极数变多,则马达泵MP平顺地旋转,容易消除多个马达泵MP间的旋转速度差。本实施方式中的马达泵MP具有在转子2的内侧形成流路的构造,并将转子2的外径设计得较大。

[0165] 在转子2的外径大的情况下,转子2的外周方向大小变大,因此能够容易地配置多个磁铁,能够增加磁极数。通过这样的结构,泵单元PU能够消除多个马达泵MP间的旋转速度差。而且,本实施方式中,通过使用低价的平面磁铁,与使用弯曲的磁铁的一般马达相比,能够削减转子2的成本。

[0166] 而且,本实施方式中,马达泵MP具有将定子3收容于定子壳体20的密封马达(canned motor)构造,转子2与定子3之间的距离比一般的马达大。因此,马达泵MP能够减轻表示转矩的变动幅度的转矩波动(torque ripple),作为结果,泵单元PU能够消除多个马达泵MP间的旋转速度差。

[0167] 像这样,泵单元PU能够消除旋转速度差,但在马达泵MP起动时以及/或者稳态运转时,期望使马达泵MP进一步稳定地运转。

[0168] 于是,以下对马达泵MP的控制方法进行说明。本实施方式中,多个马达泵MP串联连接。该情况下,若处理液中含有异物,则异物会卡在马达泵MP(尤其是第1台马达泵MP),作为结果,有因异物阻碍泵单元PU的运转的隐患。而且,也存在因某些原因导致多个马达泵MP间的旋转速度差未被消除的隐患。

[0169] 图22是表示由控制装置进行的马达泵的控制流程的图。如图22的步骤S101所示,与变流器60电连接的控制装置100基于变流器60的输出电流测量马达泵MP当前运转时的多个马达泵MP的电流值(更具体而言,各马达泵MP的电流值的合计)。

[0170] 之后,控制装置100在马达泵MP的通常运转时(更具体而言,起动时及稳态运转时)基于假定的假定电流值计算出下限电流值,对测量出的电流值的合计(测量电流值 A_{max})和预定的下限电流值进行比较(参照步骤S102)。一实施方式中,控制装置100的存储部100b存储有各马达泵MP的假定电流值和多个马达泵MP的假定电流值。存储部100b也可以根据各马达泵MP的假定电流值计算出多个马达泵MP的假定电流值。

[0171] 控制装置100也可以基于各马达泵MP的额定电流值及容许电流值中的至少一个来确定“通常运转时所假定的假定电流值”,还可以基于马达泵MP的多台运转时的电流值来确定“通常运转时所假定的假定电流值”。

[0172] 一实施方式中,控制装置100基于多个马达泵MP的台数确定下限电流值。例如,下限电流值通过如下计算式求出。

[0173] 下限电流值 = 多个马达泵MP的假定电流值 \times (1 - 1/马达泵的台数n)

[0174] 本实施方式中配置有三台马达泵MP,因此下限电流值为假定电流值的2/3。

[0175] 步骤S102之后,控制装置100对计算出的下限电流值和测量电流值进行比较(参照步骤S103)。更具体而言,控制装置100判断测量电流值是否比下限电流值低(测量电流值 A_{max} > 下限电流值)。

[0176] 在测量电流值比下限电流值低的情况下(参照步骤S103的“是”),本实施方式中为测量电流值低于假定电流值的2/3(即,下限电流值)的情况,控制装置100判断为多个马达

泵MP中的至少一个发生异常(参照步骤S104)。在测量电流值不比下限电流值低的情况下(参照步骤S103的“否”),控制装置100反复执行步骤S102、S103。

[0177] 在控制装置100判断为发生异常的情况下,控制装置100可以继续马达泵MP的运转并发出警报,也可以停止马达泵MP的运转并发出警报。

[0178] 这样的控制流程可以在马达泵MP的起动时进行,也可以在马达泵MP的稳态运转时进行。在马达泵MP起动时进行控制流程的情况下,测量电流值相当于多个马达泵MP起动时的起动电流值,假定电流值是多个马达泵MP通常起动时所假定的电流值。

[0179] 在马达泵MP稳态运转时进行控制流程的情况下,测量电流值相当于多个马达泵MP稳态运转时的运转电流值,假定电流值是多个马达泵MP的通常的稳态运转时所假定的电流值。

[0180] 起动电流值及运转电流值可以相同,也可以不同。同样地,通常起动时所假定的假定电流值及通常的稳态运转时所假定的假定电流值可以相同,也可以不同。

[0181] 一实施方式中,控制装置100也可以基于多个马达泵MP的排出侧的流量来确定假定电流值。该情况下,泵单元PU具备检测处理液的流量的流量传感器(未图示),流量传感器与控制装置100电连接。

[0182] 控制装置100的存储部100b存储有表示通常运转时的处理液的流量与通常运转时供给至多个马达泵MP的电流之间的相关关系的数据。控制装置100基于该数据确定假定电流值,并基于所确定出的假定电流值计算出下限电流值。作为下限电流值的算式的一例,能够列举上述计算式。

[0183] 控制装置100对多个马达泵MP的稳态运转时的测量电流值与下限电流值进行比较,在测量电流值比下限电流值低的情况下,判断为多个马达泵MP中的至少一个发生异常。

[0184] 一实施方式中,控制装置100也可以基于多个马达泵MP的排出侧的压力来确定假定电流值。该情况下,泵单元PU具备检测处理液的压力的压力传感器(未图示),压力传感器与控制装置100电连接。

[0185] 控制装置100的存储部100b存储有表示处理液的压力与通常运转时供给至多个马达泵MP的电流之间的相关关系的数据。控制装置100基于该数据确定假定电流值,基于所确定的假定电流值计算出下限电流值。作为下限电流值的算式的一例,能够列举上述计算式。

[0186] 控制装置100对多个马达泵MP的稳态运转时的测量电流值与下限电流值进行比较,在测量电流值比下限电流值低的情况下,判断为多个马达泵MP中的至少一个发生异常。

[0187] 图21A及图21B所示的实施方式中,泵单元PU具备:配置在第1台马达泵MP(第1马达泵MP)与第2台马达泵MP(第2马达泵MP)之间的电流传感器101(第1电流传感器101)、和配置在第2马达泵MP与第3台马达泵MP(第3马达泵MP)之间的电流传感器101(第2电流传感器101)。

[0188] 因此,控制装置100能够基于从第1电流传感器101送来的信号测量第1马达泵MP的电流值(即,测量电流值Aa1),基于从第2电流传感器101送来的信号测量第1马达泵MP的测量电流值Aa1及第2马达泵MP的测量电流值Aa2的合计(即,测量电流值Ab(=Aa1+Aa2))。

[0189] 控制装置100对测量电流值Aa1和各马达泵MP通常运转时(启动时、稳态运转时)所假定的假定电流值进行比较,在测量电流值Aa1比假定电流值低(Aa1<假定电流值)的情况下,判断为第1马达泵MP发生异常。

[0190] 控制装置100对测量电流值Aa1和各马达泵MP通常运转时(启动时、稳态运转时)所假定的假定电流值进行比较,在测量电流值Aa1比假定电流值大($Aa1 > \text{假定电流值}$)并且从测量电流值Ab减去测量电流值Aa1得到的值(即, $Ab - Aa1$)比假定电流值小($(Ab - Aa1) < \text{假定电流值}$)的情况下,判断为第2马达泵MP发生异常。从测量电流值Ab减去测量电流值Aa1得到的值相当于测量电流值Aa2。

[0191] 控制装置100在判断为测量电流值Amax比下限电流值低并且判断为第1马达泵MP及第2马达泵MP没有发生异常的情况下,确定为第3马达泵MP发生异常。

[0192] 在泵单元PU具备串联连接的四台马达泵MP的情况下,泵单元PU具备配置在第3马达泵MP与第4台马达泵MP(第4马达泵MP)之间的电流传感器101(第3电流传感器101)。

[0193] 控制装置100能够基于从第3电流传感器101送来的信号测量第1马达泵MP的测量电流值Aa1、第2马达泵MP的测量电流值Aa2以及第3马达泵MP的测量电流值Aa3的合计(即,测量电流值Ac)。

[0194] 控制装置100在测量电流值Aa1比假定电流值大($Aa1 > \text{假定电流值}$)、从测量电流值Ab减去测量电流值Aa1得到的值(即, $Ab - Aa1$)比假定电流值大($(Ab - Aa1) > \text{假定电流值}$)、并且从测量电流值Ac减去测量电流值Ab得到的值(即, $Ac - Ab$,在此为 $Ab = Aa1 + Aa2$)比假定电流值低的情况下,判断为第3马达泵MP发生异常。从测量电流值Ac减去测量电流值Ab得到的值相当于假定电流值Aa3。

[0195] 控制装置100在判断为测量电流值Amax比下限电流值低并且判断为第1马达泵MP、第2马达泵MP以及第3马达泵MP未发生异常的情况下,确定为第4马达泵MP发生异常。需要说明的是,在泵单元PU具备串联连接的五台以上的马达泵MP的情况下,控制装置100也能够利用与上述方法相同的方法来判断各马达泵MP的异常。

[0196] 上述实施方式中,对串联连接的多个马达泵MP的控制方法进行了说明,但泵单元PU也可以控制并联连接的多个马达泵MP。在控制并联连接的多个马达泵MP(参照图11及图12)的情况下,控制装置100也可以构成为使多个马达泵MP各自的起动时刻错开。

[0197] 通过使起动时刻错开,泵单元PU能够在配管65内形成回旋流。通过形成回旋流,能够除去附着于配管65的异物和空气,并且能够防止处理液的滞留。

[0198] 为了形成回旋流,控制装置100可以在起动多个马达泵MP中的一台(第1马达泵MP)之后,起动与所起动的马达泵MP(即,第1马达泵MP)相邻的马达泵MP(第2马达泵MP)。像这样,通过连续地起动相邻的马达泵MP,泵单元PU能够形成沿着马达泵MP的起动顺序回旋的回旋流。

[0199] 例如,在配置有三台马达泵MP的情况下,控制装置100可以起动第1马达泵MP,之后起动第2马达泵MP,或者也可以在起动第3马达泵MP之后,起动与第3马达泵MP相邻的第1马达泵MP。

[0200] 图23是表示叶轮的另一实施方式的图。本实施方式中,省略轴承5的图示。上述实施方式中,叶轮1具备从侧板11的外缘部11a朝向吸入部15延伸的环状的突起部17(参照图1)。图23所示的实施方式中,叶轮1的侧板11具有配置在侧板11的外缘部11a的半径方向内侧的环状的突起部117。

[0201] 转子2配置在形成于侧板11的外缘部11a与突起部117之间的环状层差部,转子2的露出部分被罩110覆盖。罩110是马达泵MP的构成要素之一。作为罩110的一例,能够列举具

有耐腐蚀性的壳、树脂涂层、或者镀镍涂层。

[0202] 一实施方式中,转子2的铁芯2a通过粘接剂、压入、热套、焊接等手段与突起部117接合。同样地,罩110通过粘接剂、压入、热套、焊接等手段与叶轮1接合。

[0203] 图24是表示叶轮的另一实施方式的图。本实施方式中,省略轴承5的图示。如图24所示,叶轮1也可以具备配置在突起部117的半径方向外侧的环状的装设部118。通过向装设部118与突起部117之间的环状空间插入转子2,能够更可靠地将转子2固定于侧板11。本实施方式中,转子2的露出部分也被罩110覆盖。

[0204] 图25是表示配置在罩与侧板之间的密封部件的图。本实施方式中,省略轴承5的图示。如图25所示,通过在罩110与侧板11(更具体而言,侧板11的外缘部11a及突起部117)之间配置密封部件(例如,O型环)120、121,能够可靠地防止液体对转子2的接触。

[0205] 图1至图25所示的实施方式的叶轮1例如通过铸造制造、不锈钢冲压成型、树脂成型等手段制造。以下说明的图26至图34所示的实施方式的叶轮1也同样地,可以通过铸造制造、不锈钢冲压成型、树脂成型等手段制造。

[0206] 图26是表示叶轮的另一实施方式的图。本实施方式中,省略轴承5的图示。如图26所示,转子2以将形成于主板10与侧板11之间的叶轮1的流路(即,出口流路)阻挡的方式固定于侧板11的外缘部11a。本实施方式中,转子2也配置于吸入侧区域Ra。

[0207] 图26所示的实施方式中,转子2未被罩110覆盖,转子2由具有耐腐蚀性的材质构成。上述实施方式中,转子2也可以不必被罩110覆盖,而由具有耐腐蚀性的材质构成。一实施方式中,转子2也可以被罩110覆盖。

[0208] 通过这样的结构,从出口流路通过的处理液与转子2的内周面发生碰撞,处理液的方向改变。之后,处理液从主板10与排出壳体22之间的间隙通过,并从排出口22a排出。

[0209] 图23至图26所示的实施方式中,转子2及轴承5也配置于叶轮1的吸入侧区域Ra,因此马达泵MP具有紧凑构造。

[0210] 图27是表示马达泵的另一实施方式的图。如图27所示,马达泵MP具备:配置于吸入口21a侧的第1叶轮1A、配置于排出口22a侧的第2叶轮1B、以及与第1叶轮1A及第2叶轮1B连接的连通轴126。转子2固定于第1叶轮1A,定子3配置于转子2的半径方向外侧。轴承5支承第1叶轮1A,第2叶轮1B经由连通轴126而被轴承5支承。

[0211] 图27所示的实施方式中,马达泵MP具备配置于第1叶轮1A与第2叶轮1B之间的中间壳体125。中间壳体125是将第1叶轮1A的排出侧和第2叶轮1B的吸入侧隔开的环状的分隔壁。本实施方式中,中间壳体125固定于定子壳体20。

[0212] 图27所示的实施方式中,马达泵MP具备两个叶轮1,但叶轮1的数量不限定于本实施方式。马达泵MP也可以对应于叶轮1的数量而具备多个中间壳体125。换言之,马达泵MP也可以具备至少包括第1叶轮1A及第2叶轮1B的多个叶轮1。

[0213] 图28是表示马达泵的另一实施方式的图。如图28所示,马达泵MP还具备排出侧轴承128,该排出侧轴承128旋转自如地支承连通轴126,并且配置在第2叶轮1B的排出侧。排出侧轴承128装设于排出壳体22,在排出侧轴承128与排出壳体22之间的间隙配置有密封部件(例如,O型环)127A、127B。需要说明的是,图28所示的实施方式中,马达泵MP也具备两个叶轮1,但叶轮1的数量不限定于本实施方式。马达泵MP也可以具备至少包括第1叶轮1A及第2叶轮1B的多个叶轮1。

[0214] 如图28所示,排出壳体22具有与排出口22a连通的流路129。流路129配置在连通轴126的半径方向外侧。从第2叶轮1B排出的处理液通过流路129及排出口22a而被排出到外部。

[0215] 图28所示的实施方式中,第1叶轮1A及第2叶轮1B不仅被轴承5支承,还被排出侧轴承128支承。排出侧轴承128是径向轴承。通过这样的构造,马达泵MP能够抑制第1叶轮1A及第2叶轮1B向径向位移。

[0216] 图29是表示马达泵的另一实施方式的图。如图29所示,马达泵MP也可以具备:固定有一个叶轮1的连通轴126、和旋转自如地支承连通轴126的排出侧轴承128。

[0217] 图30是表示能够根据运转条件选择各种构成零件的马达泵的图。图30中,横轴表示流量,纵轴表示扬程。如图30所示,马达泵MP构成为能够根据各种运转条件(即,流量的大小及扬程的大小)来选择最佳的构成零件。

[0218] 图30所示的实施方式中,马达泵MP能够根据扬程的大小及流量的大小而从多个(本实施方式中为四个)不同结构中进行选择(参照图30的MPA~MPD)。本实施方式中,马达泵MP具备:具有不同尺寸的多个叶轮1、固定于多个叶轮1且具有不同长度的多个转子2、具有与多个转子2的长度对应的长度的多个定子3、以及收容多个定子3并且具有与多个定子3的长度对应的长度的多个定子壳体20。

[0219] 马达泵MP的马达容量的大小依赖于定子3的长度 L_g 的长度。马达泵MP的扬程的大小依赖于叶轮1的直径 D_1 的大小。马达泵MP的流量的大小依赖于叶轮1的出口流路 B_2 的大小。

[0220] 多个叶轮1具备:具有相同直径的多个侧板11、和具有不同直径的不同主板10。本说明书中,叶轮1的直径 D_1 相当于主板10的直径。

[0221] 对马达泵MPA及马达泵MPB的关系性进行说明。如图30所示,马达泵MPA及马达泵MPB具有相同的马达容量(即, $L_gA=L_gB$)。马达泵MPA具有比马达泵MPB高的扬程能力(即, $D_1A>D_1B$)。马达泵MPB具有比马达泵MPA高的流量能力(即, $B_2B>B_2A$)。

[0222] 对马达泵MPA及马达泵MPC的关系性进行说明。马达泵MPC具有比马达泵MPA大的马达容量(即, $L_gC>L_gA$)。马达泵MPC具有与马达泵MPA相同的扬程能力(即, $D_1A=D_1C$)。马达泵MPC具有比马达泵MPA高的流量能力(即, $B_2C>B_2A$)。

[0223] 对马达泵MPB及马达泵MPC的关系性进行说明。马达泵MPC具有比马达泵MPB大的马达容量(即, $L_gC>L_gB$)。马达泵MPC具有比马达泵MPB高的扬程能力(即, $D_1C>D_1B$)。马达泵MPB的叶轮1的出口流路 B_2B 具有与马达泵MPC的叶轮1的出口流路 B_2C 相同的大小,或者具有比出口流路 B_2C 大的大小(即, $B_2B\geq B_2C$)。

[0224] 对马达泵MPC及马达泵MPD的关系性进行说明。马达泵MPC具有与马达泵MPD相同的马达容量(即, $L_gC=L_gD$)。马达泵MPC具有比马达泵MPD高的扬程能力(即, $D_1C>D_1D$)。马达泵MPD具有比马达泵MPC高的流量能力(即, $B_2D>B_2C$)。

[0225] 对马达泵MPB及马达泵MPD的关系性进行说明。马达泵MPD具有比马达泵MPB大的马达容量(即, $L_gD>L_gB$)。马达泵MPD具有比马达泵MPB高的流量能力(即, $B_2D>B_2B$)。马达泵MPB具有与马达泵MPD相同的扬程能力(即, $D_1B=D_1D$)。

[0226] 如图30所示,所有马达泵MP中,定子壳体20的内径 D_2 及外径 D_3 相同。因此,作业者能够根据扬程能力及流量能力来准备具有不同尺寸的构成零件,基于马达泵MP的运转条件

而从多个构成零件选择最佳的构成零件。

[0227] 通过使定子壳体20的内径D2及外径D3相同,无需改变不依赖于扬程能力和/或流量能力的构成零件(例如,轴承5、吸入壳体21及排出壳体22)的尺寸,泵单元PU能够容易地改变其性能。

[0228] 图31A是另一实施方式的马达泵的剖视图,图31B是从轴线方向观察图31A所示的马达泵时的图。如图31A及图31B所示,马达泵MP也可以具备配置在叶轮1背面侧的回旋止挡件(换言之,旋涡止挡件(Whirl Stop))130。

[0229] 图31B所示的实施方式中,配置有一个回旋止挡件130,但也可以配置至少一个回旋止挡件130。回旋止挡件130固定于排出壳体22,与叶轮1的主板10相对。回旋止挡件130能够防止从叶轮1排出的处理液在叶轮1与排出壳体22之间的回旋。

[0230] 图32A是另一实施方式的马达泵的剖视图,图32B是图32A所示的马达泵的吸入壳体的主视图。如图32A及图32B所示,马达泵MP具备具有平坦的凸缘形状的吸入壳体141及排出壳体142。

[0231] 上述实施方式中,吸入壳体21的吸入口21a从吸入壳体21的外表面突出,同样地,排出壳体22的排出口22a从排出壳体22的外表面突出。本实施方式中,由于吸入壳体141具有平坦的凸缘形状,因此吸入口141a形成于与吸入壳体141的外表面形相同的平面上。同样地,由于排出壳体142具有平坦的凸缘形状,因此排出口142a形成于与排出壳体142的外表面相同的平面上。

[0232] 通过这样的构造,能够将与马达泵MP连接的管理管140直接连接于吸入壳体141。虽未图示,但也可以将管理管140直接连接于具有平坦的凸缘形状的排出壳体142。

[0233] 通过这样的结构,不需要配置将管理管140及吸入壳体141连结的部件(连结部件),能够削减用于将配管(未图示)连接于马达泵MP的零部件数量。

[0234] 连结部件是设想会发生液体泄漏的部件,因此通过排除连结部件,能够可靠地防止液体的泄漏。本实施方式中,虽未图示,但在管理管140与吸入壳体141之间配置有密封部件(例如,O型环或垫圈)。

[0235] 在吸入壳体141的吸入口141a的半径方向外侧,形成有供紧固件150插入的插入孔141b,该紧固件150用于将管理管140和吸入壳体141紧固。管理管140具有与插入孔141b连通的贯通孔140a。作业者通过将紧固件150插入于贯通孔140a及插入孔141b,能够使管理管140及吸入壳体141彼此紧固。

[0236] 在排出壳体142的排出口142a的半径方向外侧,形成有收容贯穿螺栓25的头部25a的螺栓收容部142b。通过在螺栓收容部142b收容贯穿螺栓25的头部25a,能够防止头部25a从排出壳体22突出。

[0237] 一实施方式中,吸入壳体141也可以具有相当于螺栓收容部142b的螺栓收容部。即,吸入壳体141及排出壳体142中的至少一个具有收容贯穿螺栓25的头部25a的螺栓收容部。

[0238] 图33是表示具备串联连接的马达泵的泵单元的图。如图33所示,图32A及图32B所示的马达泵MP具备具有平坦的凸缘形状的吸入壳体141及排出壳体142,因此彼此相邻地配置的吸入壳体141及排出壳体142能够彼此面接触。彼此面接触的吸入壳体141及排出壳体142相当于中间壳体。

[0239] 虽未图示,但在彼此面接触的吸入壳体141与排出壳体142之间配置有密封部件(例如,0型环或垫圈)。

[0240] 根据本实施方式,无需配置中间壳体61(参照图10),仅通过将具有相同构造的多个马达泵MP直接串联连接的简单作业就能够构成具备多个马达泵MP的泵单元PU。

[0241] 本实施方式的马达泵MP具备简易的主要构成零件(即,叶轮1、转子2及定子3、轴承5),实现了小型轻质化。因此,通过使用贯穿螺栓25,能够容易地将串联配置的多个马达泵MP紧固为一体。

[0242] 而且,通过使吸入壳体141及排出壳体142彼此面接触,能够提高泵单元PU的导热率,能够实现多个马达泵MP间的温度平衡。作为结果,泵单元PU能够稳定地运转。

[0243] 图34是表示叶轮的另一实施方式的图。上述实施方式中,叶轮1是离心叶轮。更具体而言,叶轮1具备与中心线CL方向垂直地延伸的主板10,通过叶轮1而升压后的液体相对于中心线CL垂直地被排出。图34所示的实施方式中,叶轮1是斜流叶轮。更具体而言,叶轮1具备相对于中心线CL方向以预定角度倾斜的主板160。主板160从吸入侧朝向排出侧倾斜,通过叶轮1而升压后的液体相对于中心线CL向斜方向外侧排出。

[0244] 图35是表示马达泵的另一实施方式的图。如图35所示,马达泵MP具备:保持转子2的转子保持件200、和固定有转子保持件200且为冲压成型品的叶轮1。本实施方式中,转子2及轴承5也配置于叶轮1的吸入侧区域(参照图1)。

[0245] 叶轮1具备主板10、侧板11和多个翼片12,这些主板10、侧板11及翼片12分别是由延展性优异的金属材料构成的冲压成型品。作为这样的金属材料的一例,能够列举不锈钢。一实施方式中,这些主板10、侧板11以及翼片12分别被冲压成型,在成型后接合在一起。

[0246] 通过由冲压成型品构成叶轮1,能够实现叶轮1整体的轻质化。这样的叶轮1的轻质化对将叶轮1的重心位置定位于所期望位置的平衡(动态平衡)调整的减少(或者省略)作出贡献。并且,通过这样的结构,能够减小主板10与侧板11之间的距离,因此作为结果,能够实现马达泵MP的进一步紧凑化。

[0247] 转子保持件200防止因转子2与处理液接触引起的转子2的腐蚀。转子保持件200具备:收容转子2且被冲压成型而成的环状的收容部201、和封闭收容部201的环状的封盖板202。收容部201具有环状的凹状,以中心线CL为中心与叶轮1同心状地配置。例如,收容部201也可以通过深拉伸成型制造。

[0248] 收容部201固定(接合)于叶轮1的侧板11。一实施方式中,收容部201焊接于侧板11。为了容易地将收容部201固定于叶轮1,优选叶轮1及收容部201由相同材料构成。

[0249] 图36是转子保持件的放大图。如图36所示,为了防止处理液从收容部201与封盖板202之间的间隙侵入,转子保持件200具备配置于收容部201与封盖板202之间的密封部件(例如,0型环)205。密封部件205通过其弹性力将封盖板202固定于收容部201。

[0250] 一实施方式中,封盖板202也可以通过机械性的插入方法而插入于转子保持件200。作为机械性的插入方法的一例,能够列举封盖板202向转子保持件200的压入。作为机械性的插入方法的另一例,也可以在对转子保持件200加热后,将封盖板202插入已热膨胀的转子保持件200(热套)。该情况下,为了减轻对于转子2的磁力的热影响(即,热退磁),期望在将封盖板202插入于转子保持件200后将转子2磁化。作为机械性的插入方法的另一例,也可以通过冷套将封盖板202插入于转子保持件200。作为机械性的插入方法的另一例,也

可以利用粘接剂将封盖板202插入于转子保持件200。

[0251] 转子保持件200的收容部201具备外侧环状部231、配置于外侧环状部231的半径方向内侧的内侧环状部232、和将外侧环状部231及内侧环状部232连接的环状的背面部233。

[0252] 旋转侧轴承体6装设于转子保持件200,固定侧轴承体7配置于旋转侧轴承体6的吸入侧(参照图35)。在内侧环状部232与旋转侧轴承体6的圆筒部6a之间配置有密封部件31A、31B。本实施方式中,配置有两个密封部件,但密封部件的数量不限于本实施方式。

[0253] 为了使密封部件31A、31B紧贴于内侧环状部232,在转子保持件200的冲压成型工序中,将内侧环状部232加工成平滑的状态。像这样,通过经由冲压成型工序,能够省略用于使密封部件31A、31B紧贴于内侧环状部232而另行追加的工序。

[0254] 收容部201(更具体而言,外侧环状部231及内侧环状部232)与旋转侧轴承体6的圆筒部6a平行地延伸,圆筒部6a配置于转子保持件200的内侧环状部232的半径方向内侧。旋转侧轴承体6的凸缘部6b与封盖板202平行地延伸,并与封盖板202相邻配置。

[0255] 在收容部201的内部存在空气的情况下,有因收容部201内的空气的膨胀而导致封盖板202向离开收容部201的方向移动的隐患。本实施方式中,旋转侧轴承体6的与封盖板202相邻的凸缘部6b能够限制封盖板202的移动。

[0256] 一实施方式中,为了降低收容部201内的空气的膨胀量,转子保持件200也可以具备填充于收容部201的填充剂(例如,润滑油脂、填充(potting)材、粘接剂等)。

[0257] 收容部201具有与旋转侧轴承体6接触的外表面201a、与转子2接触的内表面201b、以及形成于内表面201b的角部的角面201c。如上述那样,转子保持件200是冲压成型品,因此角面201c为平滑曲面。另一方面,转子2通过层叠层积芯材(其是铁板的冲裁件)而制造,因此转子2具有锐利的角部。

[0258] 因此,即使将转子2插入收容部201,转子2的锐利角部也会接触平滑的角面201c,导致转子2整体无法与背面部233紧贴。作为结果,作业者无法可靠地将转子2相对于转子保持件200定位,存在无法稳定地将转子2收容于转子保持件200的隐患。

[0259] 于是,转子保持件200具备配置在收容部201与转子2之间的间隔件203。图36所示的实施方式中,间隔件203是配置在背面部233与转子2之间的垫片。通过配置间隔件203,能够防止转子2对角面201c的接触。作为结果,转子2紧贴于间隔件203并收容于转子保持件200,因此作业者能够可靠地相对于转子保持件200定位转子2。通过这样的结构,作业者能够将转子2稳定地收容于转子保持件200。

[0260] 图37是表示间隔件的另一实施方式的图。如图37所示,转子保持件200也可以具备配置在收容部201与转子2之间的间隔件210。图37所示的实施方式中,间隔件210是从转子保持件200的背面部233突出的突起。

[0261] 转子2向转子保持件200的紧固方法能够列举例如基于粘接剂的紧固方法、基于热套的紧固方法、基于冷套的紧固方法。在采用伴随转子2以及/或者转子保持件200的温度变化的紧固方法(例如,热套或冷套等)的情况下,需要适当地确定转子2及转子保持件200的寸法。于是,作为简易的紧固方法,优选采用常温下的紧固方法。

[0262] 图38是表示插入于转子保持件的转子的图。如图38所示,转子2的与内侧环状部232接触的内表面230具有多边形(本实施方式中为八边形)。由于转子2的内表面230具有多边形,因此在常温下将转子2插入于转子保持件200的情况下,转子保持件200的内侧环状部

232能够与转子2的内表面230线接触。

[0263] 通过这样的接触,能够防止转子2整体与转子保持件200的内侧环状部232接触。因此,即使将转子2压入于转子保持件200,也能够降低转子2与转子保持件200的接触面积,作为结果,能够防止转子保持件200的变形。

[0264] 图39是表示插入于转子保持件的转子的图。如图39所示,内侧环状部232可以具有形成于与转子2的接触部位的多个突起部235。内侧环状部232的突起部235与转子2的内表面230相对,转子2与突起部235接触。根据这样的结构,也能够降低转子2与转子保持件200的接触面积,作为结果,能够防止转子保持件200的变形。

[0265] 返回图35,马达泵MP具备收容定子3并且与定子3一体地树脂模塑成型的定子壳体20。如图35所示,定子3具备定子芯3a、和经由绝缘材220卷绕于定子芯3a的线圈3b。作为绝缘材220的一例,能够列举绝缘纸、树脂等。构成定子壳体20的树脂由具有绝缘性并且导热性优异的材料(与填装材同样的材料)构成。

[0266] 马达泵MP具备覆盖定子壳体20的外周面并且与定子3接触的马达机架221。马达机架221具有供从线圈3b延伸的电力线105及信号线106通过的通过孔242。马达机架221由导热性优异的材料(例如,金属材料)构成。像这样,定子3被导热性优异的定子壳体20覆盖,并且与导热性优异的马达机架221接触。因此,从定子3的线圈3b发出的热通过定子壳体20及马达机架221而释放到外部。

[0267] 在吸入壳体21及排出壳体22与定子壳体20之间配置有防止处理液向外部漏出的密封部件(例如,0型环)241。定子壳体20具有供密封部件241装设的密封槽229。

[0268] 定子壳体20通过将树脂注入模具而成型。通过事先在模具形成与密封槽229相当的突起,能够省略在制造出定子壳体20后另行形成密封槽229的工序。一实施方式中,也可以在吸入壳体21及排出壳体22形成供密封部件241装设的密封槽(未图示)。

[0269] 本实施方式中,定子壳体20、返回叶片30和固定于返回叶片30的隔板240是通过树脂模塑成型而制造出的一体成型部件。返回叶片30有时具有作为流路的特有的非线性形状。根据本实施方式,通过采用向模具注入树脂的树脂模塑成型,能够一体且容易地大量制造定子壳体20、返回叶片30以及隔板240。

[0270] 一实施方式中,为了使从线圈3b的散热性提高,定子壳体20也可以覆盖定子芯3a以及被填装材覆盖的线圈3b。像这样,用填装材覆盖线圈3b,由此填装材进入构成线圈3b的线材间,因此能够使线圈3b的散热性提高。该状态下,进一步用构成定子壳体20的树脂覆盖定子芯3a及线圈3b,由此能够进一步提高定子3的散热性。

[0271] 作为构成定子壳体20的树脂的一例,可列举常温下流动性优异的双液混合固化型的树脂(例如,双环戊二烯树脂)或者加热固化型的树脂(例如,环氧树脂)。一实施方式中,通过将作为添加物的纤维混入树脂,能够提高定子壳体20的强度。一实施方式中,通过作为添加物混入导热性高的材料,能够实现定子壳体20的导热性的提高。也可以将这些纤维及导热性高的材料二者作为添加物混入构成定子壳体20的树脂。

[0272] 图40是表示叶轮的另一实施方式的图。如图40所示,马达泵MP具备叶轮1,该叶轮1是树脂模塑成型品,该树脂模塑成型品与转子保持件200一体成型。叶轮1是一体成型出主板10、侧板11以及翼片12的树脂制。一实施方式中,通过将作为添加物的纤维混入树脂,能够使叶轮1的强度提高。

[0273] 转子保持件200具备:收容转子2且被树脂模塑成型而成的环状的收容部251、和封闭收容部251的环形保持件252。叶轮1及转子保持件200的收容部251是一体成型的树脂制。

[0274] 环形保持件252由冲压成型的具有耐腐蚀性的材料(例如,不锈钢)构成。环形保持件252及转子2通过热套、冷套、压入等机械性方法而被紧固。一实施方式中,环形保持件252及转子2也可以通过粘接剂紧固。

[0275] 在将转子2紧固于环形保持件252的情况下,为了降低转子2的压入载荷,转子2的与环形保持件252接触的内表面230可以具有多边形(参照图38),环形保持件252也可以具有在与转子2的接触部位形成的多个突起部235(参照图39)。

[0276] 图41是转子保持件的放大图。如图41所示,环形保持件252具备:具有L字状的截面形状的环形部253、和从环形部253弯折的弯折部254。作为冲压成型品的环形保持件252的环形部253具有在其弯折部分形成的平滑的角面257。

[0277] 本实施方式中,转子2及轴承5也配置于叶轮1的吸入侧区域(参照图1)。旋转侧轴承体6装设于环形保持件252,固定侧轴承体7配置于旋转侧轴承体6的吸入侧。密封部件31A、31B配置在环形保持件252的环形部253与旋转侧轴承体6的圆筒部6a之间。本实施方式中,环形部253也被冲压成型,因此能够省略用于使密封部件31A、31B紧贴于环形部253而另外追加的工序。

[0278] 如上述那样,转子2具有锐利的角部。因此,即使将转子2装设于环形保持件252,转子2的锐利角部也会与平滑的角面257接触,作为结果,有作业者无法将转子2稳定地收容于转子保持件200的隐患。

[0279] 于是,转子保持件200具备配置于环形保持件252与转子2之间的间隔件260。图41所示的实施方式中,间隔件260是配置于环形保持件252与转子2之间的垫片。一实施方式中,间隔件260也可以是从环形保持件252突出的突起(未图示)(参照图37)。

[0280] 在制造转子保持件200的情况下,将环形保持件252和装设于环形保持件252的转子2设置于模具的状态下,向模具注入树脂。通过这样的制造方法,构成转子保持件200的收容部251的树脂将转子2包入,作为结果,收容部251将转子2密封。

[0281] 注入模具的树脂为高温。因此,若使高温树脂与装设于环形保持件252的转子2接触,则转子2会发生热退磁。因此,在制造出转子保持件200后,需要将转子2磁化。

[0282] 本实施方式中,转子保持件200的收容部251及叶轮1是通过树脂模塑成型而制造的一体成型部件。叶轮1与返回叶片30同样有时具有作为流路的特有的非线性形状。根据本实施方式,通过采用向模具注入树脂的树脂模塑成型,能够一体且容易地大量制造转子保持件200的收容部251及叶轮1。

[0283] 环形保持件252具有形成于与收容部251连接的连接部位的止转构造。通过马达泵MP的运转,转子2的旋转转矩被传递至叶轮1。由于环形保持件252具有止转构造,因此即使叶轮1旋转,环形保持件252也不会相对于收容部251相对地旋转。以下,对止转构造的具体结构进行说明。

[0284] 如图41所示,收容部251具备:包围转子2的大部分的主体部255、和从主体部255弯折的弯折部256。环形保持件252的环形部253具有埋入有收容部251(更具体而言,弯折部256)的一部分的埋入孔253a。该埋入孔253a沿着环形保持件252的周向形成有多个。

[0285] 通过将弯折部256的一部分埋入于埋入孔253a,环形保持件252及收容部251被彼

此牢固地紧固。该埋入通过在制造转子保持件200时将树脂注入模具来进行。

[0286] 同样地,环形保持件252的弯折部254具有埋入有收容部251的主体部255的一部分的埋入孔254a。该埋入孔254a沿着环形保持件252的周向形成有多个。通过将主体部255的一部分埋入于埋入孔254a,环形保持件252及收容部251被彼此牢固地紧固。该埋入通过在制造转子保持件200时将树脂注入模具来进行。根据本实施方式,通过伴随温度变化的转子2与转子保持件200的线膨胀之差,能够机械性地抑制转子保持件200从转子2剥离。

[0287] 图42是表示止转构造的另一实施方式的图。如图42所示,止转构造也可以是弯折成 \cap 字状的弯折部253b、254b。更具体而言,环形保持件252的环形部253具有弯折成 \cap 字状的弯折部253b,同样地,弯折部254具有弯折成 \cap 字状的弯折部254b。通过这样的构造,环形保持件252及收容部251也被彼此牢固地紧固。需要说明的是,也可以将图41所示的实施方式和图42所示的实施方式组合。

[0288] 一实施方式中,止转构造也可以是分别形成于环形部253及弯折部254的齿轮状切痕(未图示)。该切痕沿着环形保持件252的周向形成有多个。

[0289] 一实施方式中,为了提高收容部251及环形保持件252的紧贴性,也可以实施底漆处理,该底漆处理中,事先对环形保持件252的表面涂布底漆,并除去环形保持件252的表面的氧化物。

[0290] 图40至图42所示的实施方式中,定子壳体20也具有与图35至图39所示的实施方式的定子壳体20同样的构造。更具体而言,马达泵MP具备:收容定子3并且与定子3一体地树脂模塑成型的定子壳体20、和覆盖定子壳体20的外周面并且与定子3接触的马达机架221。

[0291] 图43是表示马达泵的另一实施方式的图。本实施方式中,对与上述实施方式相同或相当的构成要素标注相同的附图标记并省略重复的说明。

[0292] 如图43所示,马达泵MP具备多个叶轮1,该多个叶轮1至少包括:配置于吸入口21a侧的第1叶轮1A、和配置于排出口22a侧的第2叶轮1B。一实施方式中,也可以在第1叶轮1A与第2叶轮1B之间配置至少一个叶轮1。保持转子2的转子保持件200固定于第1叶轮1A,在转子2的半径方向外侧配置有收容于树脂制的定子壳体20的定子3。

[0293] 如图43所示,收容于转子保持件200的转子2固定于第1叶轮1A,因此转子2的旋转力作用于第1叶轮1A。作用于第1叶轮1A的旋转力通过连通轴270而传递到第2叶轮1B。像这样,第1叶轮1A完全承受转子2的旋转力,因此作用于第1叶轮1A的载荷变大,有第1叶轮1A破损的隐患。

[0294] 因此,期望第1叶轮1A具有比其他叶轮1(本实施方式中为第2叶轮1B)高的强度。而且,为了实现本实施方式的马达泵MP的高扬程,期望第1叶轮1A具有高强度。像这样,期望具备多个叶轮1的马达泵MP不仅具有紧凑构造,还具备具有高强度的构造。通过这样的构造,马达泵MP能够稳定地运转。

[0295] 于是,本实施方式的马达泵MP不仅具有紧凑构造,还具有能够稳定地运转的构造。以下,参照附图对马达泵MP的构造进行说明。

[0296] 第1叶轮1A被第1轴承5支承,连通轴270与第1叶轮1A连接。第2叶轮1B与连通轴270连接。马达泵MP具备配置在第1叶轮1A与第2叶轮1B之间的中间壳体275,中间壳体275上连接有衬环276。衬环276是抑制被第2叶轮1B吸入的处理液的逆流的环形部件。

[0297] 图43所示的实施方式中,中间壳体275由与定子壳体20分开的部件构成,但中间壳

体275及定子壳体20也可以由相同部件构成。本实施方式中,固定于中间壳体275的返回叶片30也发挥将从第1叶轮1A排出的处理液引导至第2叶轮1B的作为引导叶片的作用。返回叶片(及引导叶片)30能够将通过第1叶轮1A的叶轮1A的离心力产生的处理液的流速高效地转换为压力,并引导至第1叶轮1B的液体入口。

[0298] 排出壳体22一体地构成返回叶片30和固定于返回叶片30的隔板245。即,排出壳体22、返回叶片30以及隔板245是一体成型部件。这些一体构成的排出壳体22、返回叶片30以及隔板245也可以通过树脂模塑成型一体地构成。一实施方式中,排出壳体22、返回叶片30以及隔板245也可以是分开的部件。固定于排出壳体22的返回叶片30也发挥与固定于中间壳体275的返回叶片30相同的作用。

[0299] 图44是表示马达泵的另一实施方式的图。图43所示的实施方式中,转子保持件200具有与图35所示的实施方式的转子保持件200相同的构造。如图44所示,转子保持件200也可以具有与图40所示的实施方式的转子保持件200相同的构造。

[0300] 图45是第1叶轮及第2叶轮的放大图。如图45所示,第1叶轮1A的毂部281具有比第2叶轮1B的毂部282大的尺寸。毂部281是第1叶轮1A的与连通轴270连接的连接部位,毂部282是第2叶轮1B的与连通轴270连接的连接部位。

[0301] 图45所示的实施方式中,毂部281的中心线CL方向上的长度L1比毂部282的中心线CL方向上的长度L2长。如上述那样,伴随转子2的旋转而作用于第1叶轮1A的载荷比作用于第2叶轮1B的载荷大。根据本实施方式,第1叶轮1A的毂部281具有比第2叶轮1B的毂部282大的尺寸,因此第1叶轮1A能够充分承受转子2的旋转力。作为结果,马达泵MP能够防止第1叶轮1A的破损。

[0302] 如图45所示,马达泵MP具备在第1叶轮1A与第2叶轮1B之间形成预定距离的套管280。套管280配置于第1叶轮1A与第2叶轮1B之间。通过配置套管280,作业者能够容易地管理第1叶轮1A与第2叶轮1B之间的距离。

[0303] 第1叶轮1A及第2叶轮1B分别具有传动构造(键构造、双倒角构造、栓槽构造等),通过这样的构造与连通轴270连接。

[0304] 本实施方式中,第1叶轮1A及第2叶轮1B分别通过紧固于连通轴270的紧固件(例如,螺母)273而固定于连通轴270。在第1叶轮1A与第2叶轮1B之间配置有套管280,在紧固件273与第2叶轮1B之间配置有旋转侧轴承体272(后述)。

[0305] 因此,通过拧紧紧固件273,套管280压附于第1叶轮1A,旋转侧轴承体272压附于第2叶轮1B。作为结果,第1叶轮1A夹在连通轴270的前端部270a与套管280之间,第2叶轮1B夹在套管280与旋转侧轴承体272之间。如此,第1叶轮1A及第2叶轮1B牢固地固定于连通轴270。

[0306] 本实施方式中,连通轴270的前端部270a配置于吸入侧,紧固件273配置于排出侧。一实施方式中,连通轴270的前端部270a也可以具有六角头或六角孔。通过这样的构造,作业者能够在固定了前端部270a的状态下将紧固件273牢固地拧紧在连通轴270上。

[0307] 图46是表示第1叶轮及第2叶轮与连通轴的连接构造的另一实施方式的图。如图46所示,马达泵MP具备将第1叶轮1A及第2叶轮1B分别紧固于连通轴270的筒夹285、286。筒夹285、286具有相同的构造,因此,以下对筒夹285的构造进行说明。

[0308] 筒夹285是具有前端变细的锥形状的筒部件,具有在中心线CL方向上延伸的缺口

(未图示)。通过从第1叶轮1A的背面侧将筒夹285插入于第1叶轮1A,筒夹285嵌入第1叶轮1A,第1叶轮1A紧固于连通轴270。同样地,通过将筒夹286插入于第2叶轮1B,筒夹286嵌入第2叶轮1B,第2叶轮1B紧固于连通轴270。通过这样的构造,第1叶轮1A及第2叶轮1B分别更牢固地紧固于连通轴270。

[0309] 在将第1叶轮1A紧固于连通轴270时,在筒夹285的前端部分与连通轴270的前端部270a之间形成间隙。在将第2叶轮1B紧固于连通轴270时,在筒夹286的前端部分与套管280之间形成间隙。

[0310] 返回图43(及图44),马达泵MP具备配置于第2叶轮1B后段且旋转自如地支承连通轴270的第2轴承(滑动轴承)277。第2轴承277具备:配置于连通轴270侧的旋转侧轴承体272、和配置于排出壳体22侧的固定侧轴承体271。

[0311] 旋转侧轴承体272是装设于连通轴270的旋转侧圆筒体,固定侧轴承体271是安装于排出壳体22并且将作为旋转侧圆筒体的旋转侧轴承体272包围的固定侧圆筒体。排出壳体22的隔板245具有支承固定侧轴承体271的轴承支承部246。固定侧轴承体271固定于轴承支承部246。在固定侧轴承体271与旋转侧轴承体272之间形成有些微间隙。

[0312] 作为第2轴承277的材料的一例,能够列举陶瓷或树脂。若连通轴270与第1叶轮1A的旋转一起旋转,则液体进入固定侧轴承体271与旋转侧轴承体272之间,固定侧轴承体271利用该液体的动压支承旋转侧轴承体272。

[0313] 通过配置第2轴承277,连通轴270不仅被固定于第1叶轮1A的第1轴承5支承,还被第2轴承277支承。连接有多个叶轮1的连通轴270,其中心线CL方向上的长度变长。具备第1轴承5及第2轴承277的马达泵MP抑制伴随连通轴270的长轴化而导致的连通轴270的轴振动,作为结果,马达泵MP能够稳定地运转。

[0314] 对马达泵MP的组装顺序进行说明。首先,将第1叶轮1A和连通轴270紧固(工序1)。之后,将中间壳体275(参照图43及图44)插入于连通轴270(工序2),将套管280插入于连通轴270(工序3)。接着,将第2叶轮1B插入于连通轴270,并将这些第2叶轮1B及连通轴270紧固(工序4)。之后,将旋转侧轴承体272插入于连通轴270(工序5),将排出壳体22紧固于定子壳体20(工序6)。之后,将紧固件273紧固于连通轴270(工序7)。

[0315] 一实施方式中,作业者也可以在工序5后进行工序7,之后,进行工序6。然而,随着固定于连通轴270的叶轮1的数量变多,会导致连通轴270倾斜,作为结果,有连通轴270的位置从中心线CL方向偏移的隐患。

[0316] 于是,优选的是,作业者安装排出壳体22,一边确认旋转侧轴承体272与固定侧轴承体271的位置关系,一边将紧固件273紧固于连通轴270。根据本实施方式,马达泵MP是吸入口21a及排出口22a在一直线上并排的直线型马达泵,因此能够通过第2轴承277支承连通轴270,并且将紧固件273紧固于连通轴270。

[0317] 图47是表示紧固件的另一实施方式的图。如图47所示,紧固件290具有比旋转侧轴承体272小的直径。一实施方式中,紧固件290也可以具有与旋转侧轴承体272相同的直径。在紧固件290与连通轴270之间配置有间隔件291。通过将紧固件290插入到形成于连通轴270的端部的螺纹孔270b,间隔件291将旋转侧轴承体272压附于第2叶轮1B。根据本实施方式,即使插入固定侧轴承体271,也会可靠地防止紧固件290与固定侧轴承体271的接触。

[0318] 本实施方式中,通过将筒夹285、286分别插入于第1叶轮1A及第2叶轮1B,第1叶轮

1A及第2叶轮1B充分紧固于连通轴270。因此,紧固件290只要具有仅限制旋转侧轴承体272向中心线CL方向移动的紧固力即可。

[0319] 图48是表示第2轴承的另一实施方式的图。如图48所示,旋转侧轴承体272也可以与连通轴270一体形成。该情况下,连通轴270由与旋转侧轴承体272相同的轴承材料(例如,陶瓷、钢材等)构成。图48所示的实施方式中,在与旋转侧轴承体272一体形成的连通轴270的周围配置有固定侧轴承体271。

[0320] 图49是表示第2轴承的另一实施方式的图。图49所示的实施方式中,固定侧轴承体271与排出壳体22的轴承支承部246一体形成。本实施方式中,轴承支承部246由与固定侧轴承体271相同的轴承材料(例如,陶瓷、钢材、树脂等)构成。

[0321] 像这样,马达泵MP也可以具备具有与图35至图39所示的实施方式的叶轮1相同的构造的第1叶轮1A,或者还可以具备具有与图40至图42所示的实施方式的叶轮1相同的构造的第1叶轮1A。一实施方式中,马达泵MP也可以具备具有与图1至图34所示的实施方式的叶轮1相同的构造的第1叶轮1A。换言之,图1至图49所示的实施方式只要可行就可组合。

[0322] 图50是表示设于上述实施方式的马达泵的侧板的图。如图50所示,马达泵MP也可以还具备侧板300,该侧板300限制通过叶轮1而升压的液体(处理液)向排出壳体22的流出。图50所示的实施方式中,侧板300具有圆盘形状,固定于返回叶片30。

[0323] 侧板300配置于叶轮1的主板10与返回叶片30之间。通过叶轮1而升压的液体的一部分经由返回叶片30从侧板300与排出壳体22之间的间隙而从排出口22a排出。通过叶轮1而升压的液体的其他部分流入到侧板300与叶轮1的主板10之间的间隙。

[0324] 若叶轮1旋转,则将叶轮1向排出壳体22侧推压的液体的力(即,流体力)作用于叶轮1。流入到侧板300与主板10之间的间隙的液体的流动被侧板300限制,因此已升压的液体滞留于侧板300与主板10之间的间隙。滞留于侧板300与主板10之间的间隙的液体承受作用于叶轮1的流体力,因此限制叶轮1向排出壳体22侧的移动。

[0325] 若马达泵MP稳态运转,则从排出壳体22侧向吸入壳体21侧的轴向力作用于叶轮1。因此,即使对叶轮1作用流体力,叶轮1也稳定地保持于轴承5。图50所示的实施方式中,说明了对图1所示的实施方式的马达泵MP适用侧板300的实施方式,但侧板300也能够适用于图2至图49所示的实施方式的马达泵MP。

[0326] 图51是侧板的另一实施方式。如图51所示,侧板300也可以具有形成于其中央的开口300a。如上述那样,流入侧板300与主板10之间的间隙的液体有时滞留于侧板300与主板10之间的间隙。

[0327] 该情况下,因叶轮1的旋转而滞留的液体有回旋而随之发热的隐患。通过在侧板300形成开口300a,在侧板300与排出壳体22之间的间隙和侧板300与叶轮1之间的间隙之间形成液体的循环流。因此,存在于侧板300与叶轮1之间的液体流入排出壳体22侧,能够防止液体的发热,将液体的温度保持固定。而且,开口300a能够发挥将滞留的液体所含的空气排出至排出壳体22侧的作用。

[0328] 图51所示的实施方式中,侧板300的开口300a是形成于中心线CL上的单一开口,但开口300a的数量不限定于本实施方式。侧板300也可以在限制叶轮1向排出壳体22侧移动的限度内具有多个开口300a。

[0329] 而且,开口300a只要能够形成液体的循环流,就不必形成于中心线CL上。例如,侧

板300也可以具有以中心线CL为中心而配置成同心圆状的至少一个开口300a。

[0330] 开口300a的形状也没有特别限定,也可以具有圆形状,还可以具有多边形(例如,三角形或四边形)。开口300a的大小(即,面积)也同样地在限制侧板300向排出壳体22侧移动的限定内就没有特定限定。

[0331] 图52是表示马达泵的另一实施方式的图。图52所示的实施方式中,马达泵MP具备排出壳体22,该排出壳体22具有在相对于马达泵MP的中心线CL方向垂直的铅垂方向上延伸的排出端口322。排出端口322具有朝向上方开口的排出口322a,吸入口21a及排出口322a彼此正交。

[0332] 图52所示的实施方式中,马达泵MP是吸入口21a及排出口322a正交的所谓上端缘(end top)型马达泵。这样的马达泵MP具有紧凑构造。例如,根据马达泵MP的设置环境,有时无法设置具有以吸入口21a及排出口22a在一直线上并排的方式配置的构造的马达泵MP。该情况下,也能够设置上端缘型马达泵MP。像这样,本实施方式中,能够对应于所有设置环境来设置马达泵MP。

[0333] 如图52所示,马达泵MP也可以还具备侧板300,该侧板300限制通过叶轮1而升压的液体(处理液)向排出端口322的流出。像这样,侧板300还能够适用于上端缘型马达泵MP。需要说明的是,图52所示的实施方式中,侧板300可以也具有开口300a(参照图51)。

[0334] 上述实施方式以具有本发明所属技术领域的普通知识的人员能够实施本发明为目的而记载的。上述实施方式的各种变形例只要是本领域技术人员就当然能够实施,本发明的技术思想也能够适用于其他实施方式。因此,本发明不限于所记载的实施方式,解释为依照由权利要求书定义的技术思想的最大范围。

[0335] 本发明能够利用于马达泵。

[0336] 附图标记说明

[0337]	1、1A、1B、1C	叶轮
[0338]	2	转子
[0339]	2a	铁芯
[0340]	2b	磁铁
[0341]	3	定子
[0342]	3a	定子芯
[0343]	3b	线圈
[0344]	5	轴承
[0345]	6	旋转侧轴承体
[0346]	6a	圆筒部
[0347]	6b	凸缘部
[0348]	7	固定侧轴承体
[0349]	7a	圆筒部
[0350]	7b	凸缘部
[0351]	10	主板
[0352]	10a	贯通孔
[0353]	11	侧板

[0354]	11a	外缘部
[0355]	12	翼片
[0356]	15	吸入部
[0357]	16	主体部
[0358]	17	突起部
[0359]	17a	外周面
[0360]	17b	内周面
[0361]	20	定子壳体
[0362]	20a	内周面
[0363]	21	吸入壳体
[0364]	21a	吸入口
[0365]	22	排出壳体
[0366]	22a	排出口
[0367]	25	贯穿螺栓
[0368]	25a	头部
[0369]	30	返回叶片
[0370]	31	密封部件
[0371]	32、33	密封部件
[0372]	40、41、42	槽
[0373]	41a	两端
[0374]	45	载荷降低构造
[0375]	46	背面叶片
[0376]	47	缺口
[0377]	50、51	倾斜面
[0378]	53、54	倾斜面
[0379]	60	变流器
[0380]	61	中间壳体
[0381]	65	配管
[0382]	70、70A、70B	凸部
[0383]	71	前端部
[0384]	75	平衡调整治具(中央支承调整治具)
[0385]	76	轴体
[0386]	77	固定体
[0387]	80	中心盖
[0388]	85	平衡调整治具(边缘支承调整治具)
[0389]	86	支承件
[0390]	87	轴部
[0391]	90	砝码插入孔
[0392]	91	砝码

[0393]	100	控制装置
[0394]	100a	信号接收部
[0395]	100b	存储部
[0396]	100c	控制部
[0397]	101	电流传感器
[0398]	102	端子台
[0399]	105	电力线
[0400]	106	信号线
[0401]	107	保护套
[0402]	108	铜棒
[0403]	110	罩
[0404]	117	突起部
[0405]	118	装设部
[0406]	120	密封部件
[0407]	121	密封部件
[0408]	125	中间壳体
[0409]	126	连通轴
[0410]	127A	密封部件
[0411]	127B	密封部件
[0412]	128	排出侧轴承
[0413]	129	流路
[0414]	130	回旋止挡件
[0415]	140	连接管
[0416]	141	吸入壳体
[0417]	141a	吸入口
[0418]	141b	插入孔
[0419]	142	排出壳体
[0420]	142a	排出口
[0421]	142b	螺栓收容部
[0422]	150	紧固件
[0423]	160	主板
[0424]	200	转子保持件
[0425]	201	收容部
[0426]	201a	外表面
[0427]	201b	内表面
[0428]	201c	角面
[0429]	202	封盖板
[0430]	203	间隔件
[0431]	205	密封部件

[0432]	220	绝缘材
[0433]	221	马达机架
[0434]	229	密封槽
[0435]	230	内表面
[0436]	231	外侧环状部
[0437]	232	内侧环状部
[0438]	233	背面部
[0439]	235	突起部
[0440]	240	隔板
[0441]	241	密封部件
[0442]	242	通过孔
[0443]	245	隔板
[0444]	251	收容部
[0445]	252	环形保持件
[0446]	253	环形部
[0447]	253a	埋入孔
[0448]	253b	弯折部
[0449]	254	弯折部
[0450]	254a	埋入孔
[0451]	254b	弯折部
[0452]	255	主体部
[0453]	256	弯折部
[0454]	260	间隔件
[0455]	270	连通轴
[0456]	270a	前端部
[0457]	270b	螺纹孔
[0458]	271	固定侧轴承体
[0459]	272	旋转侧轴承体
[0460]	273	紧固件
[0461]	275	中间壳体
[0462]	276	衬环
[0463]	277	第2轴承
[0464]	280	套管
[0465]	281	毂部
[0466]	282	毂部
[0467]	285、286	筒夹
[0468]	290	紧固件
[0469]	291	间隔件
[0470]	300	侧板

[0471]	300a	开口
[0472]	322	排出端口
[0473]	322a	排出口
[0474]	MP	马达泵
[0475]	PU	泵单元
[0476]	CL	中心线
[0477]	Ra	吸入侧区域
[0478]	Rb	排出侧区域
[0479]	Rc	中间区域
[0480]	RS	旋转轴
[0481]	Nt	螺母。

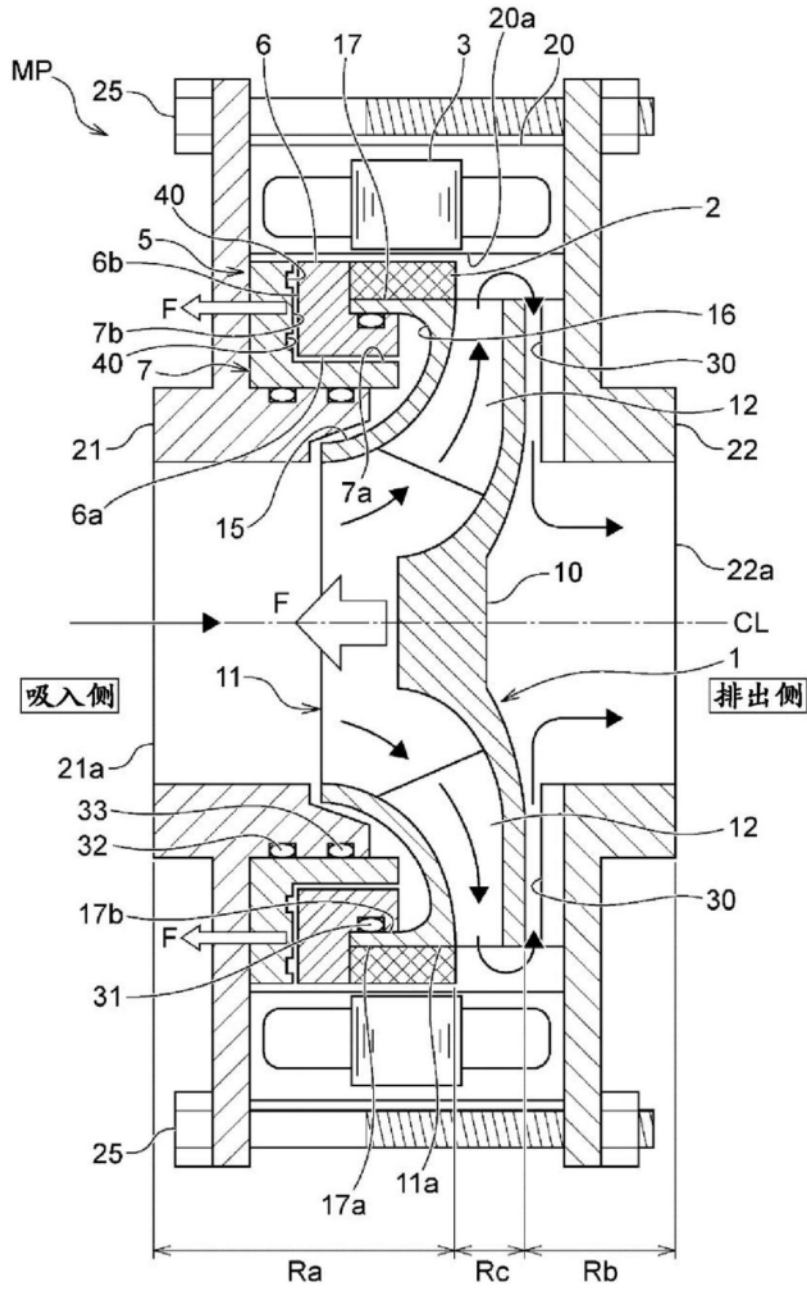


图1

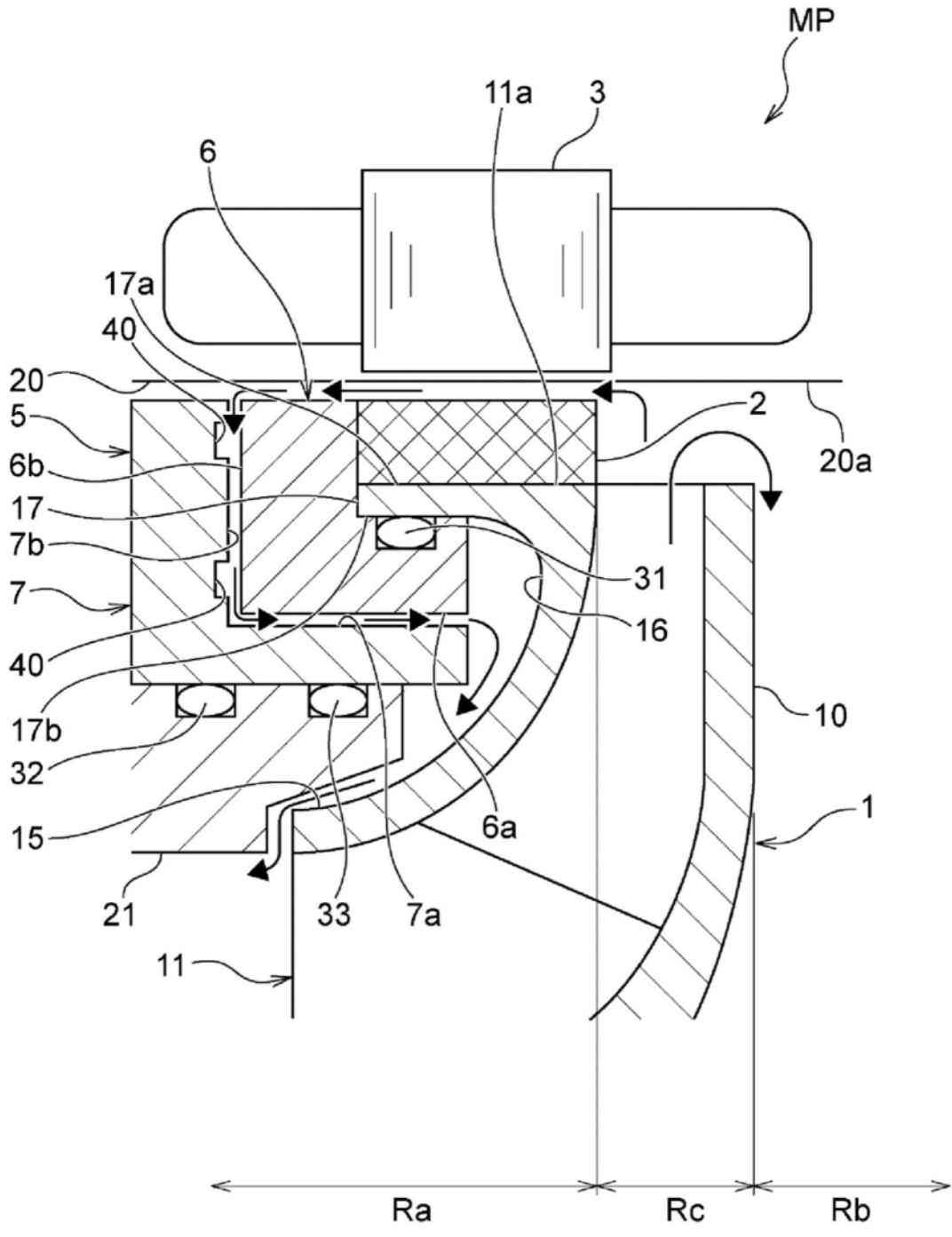


图2

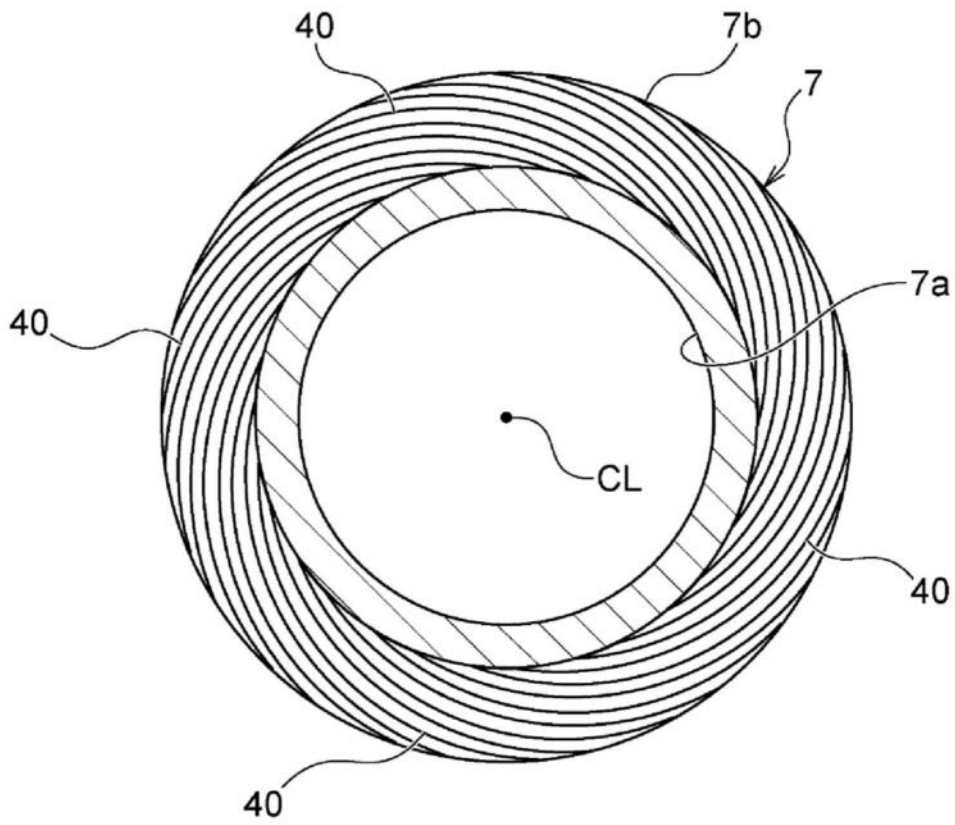


图3

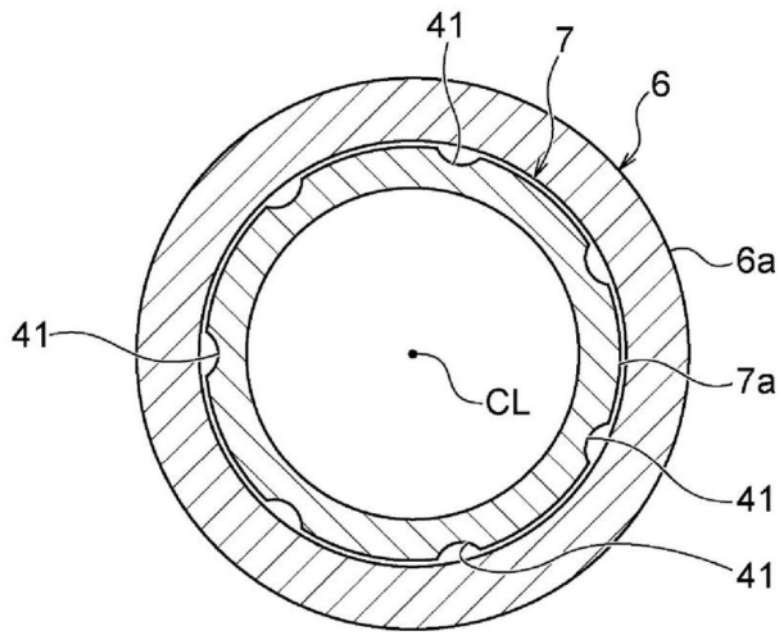


图4A

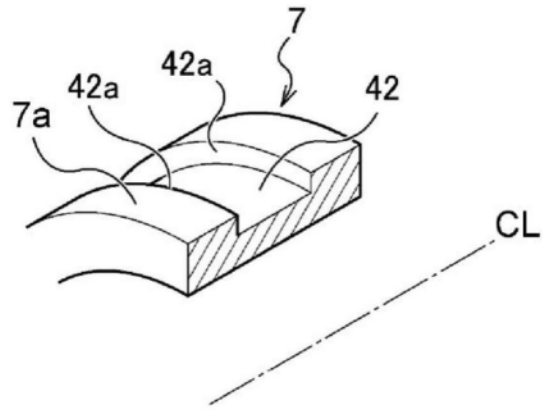


图4B

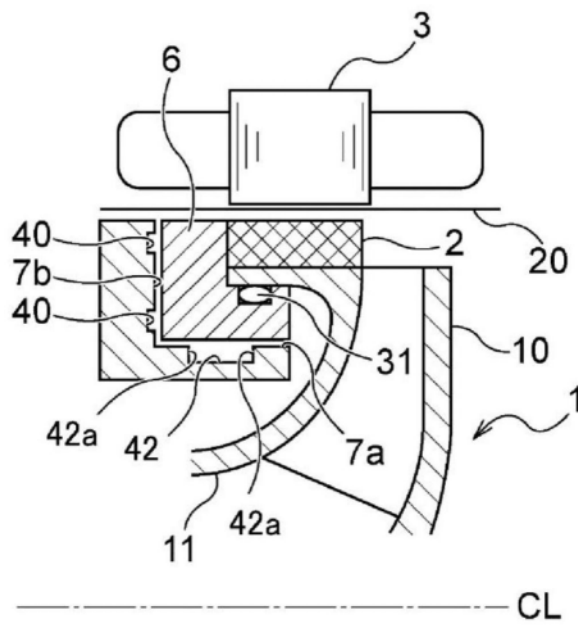


图4C

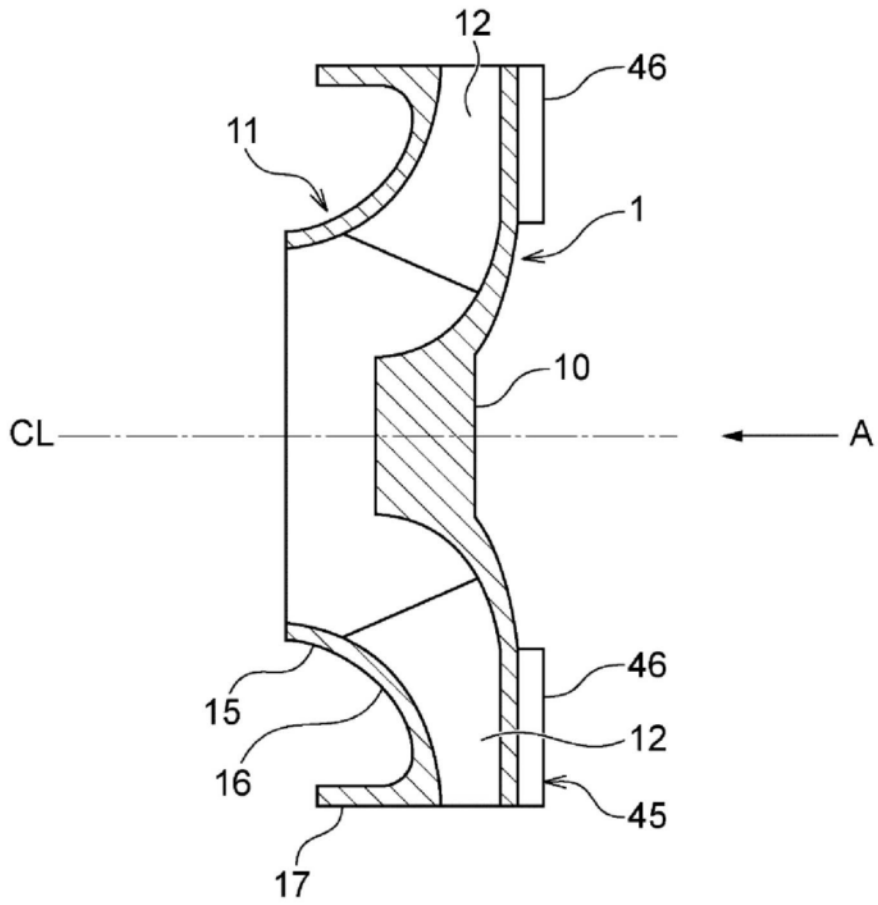


图5A

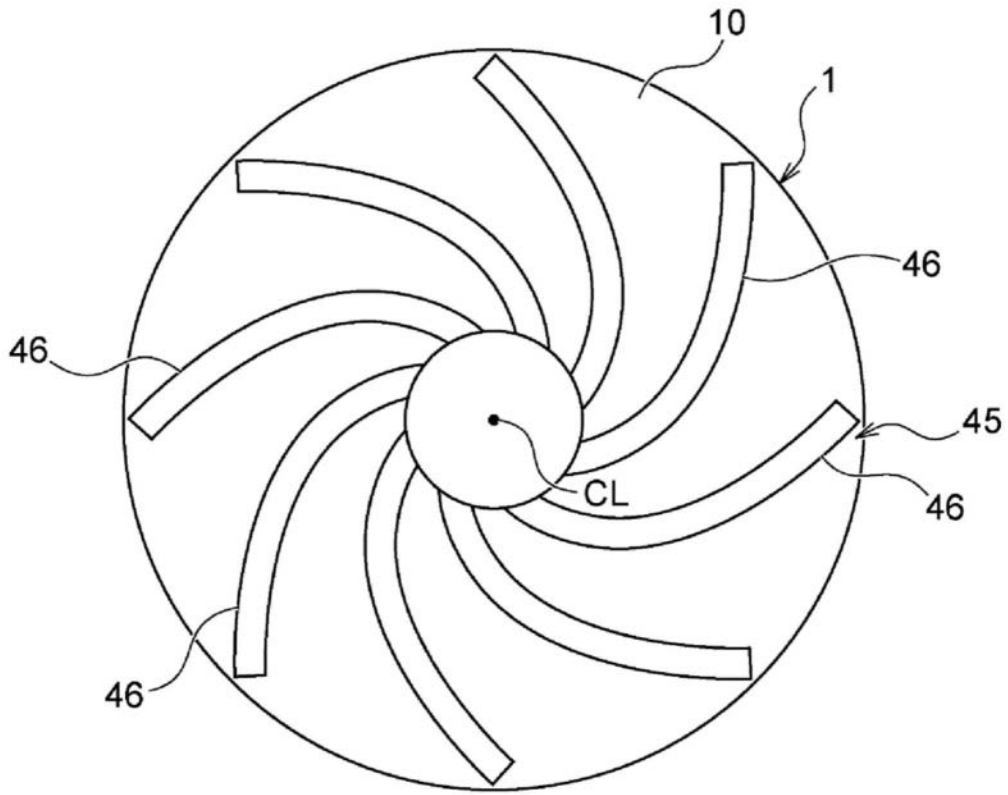


图5B

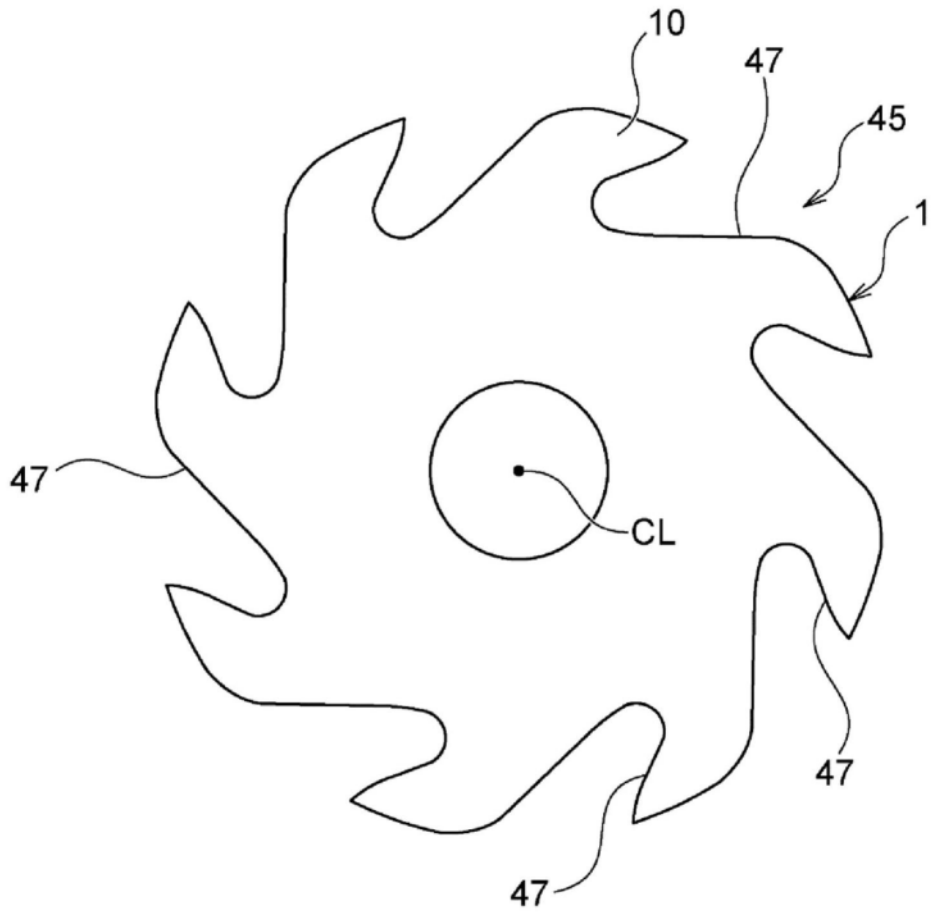


图6

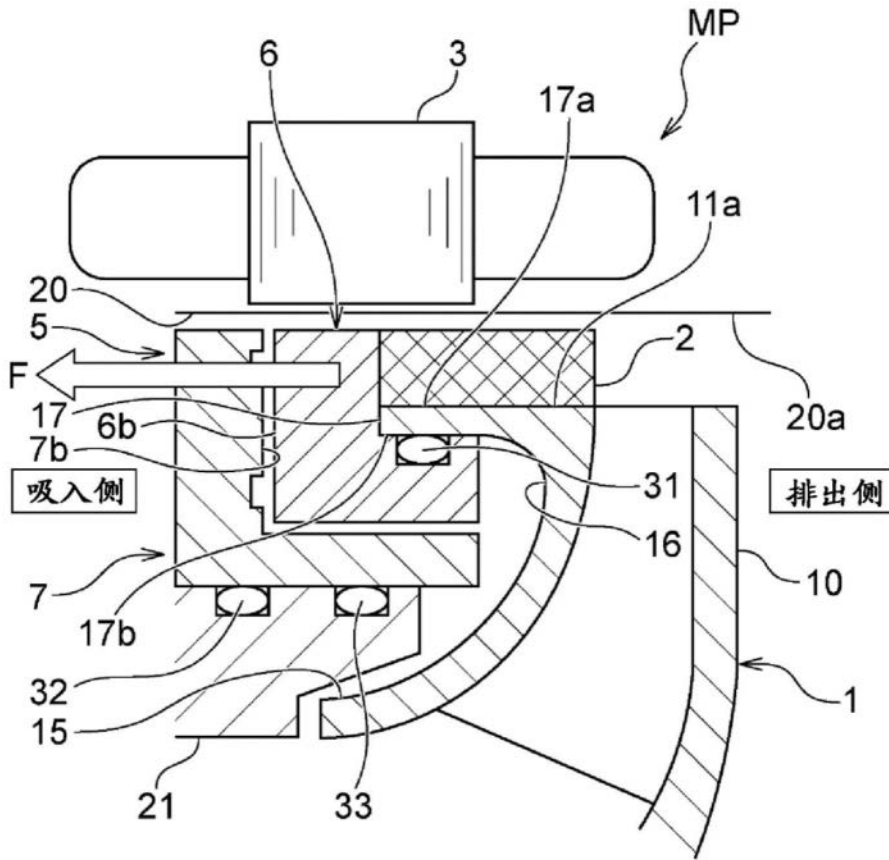


图7A

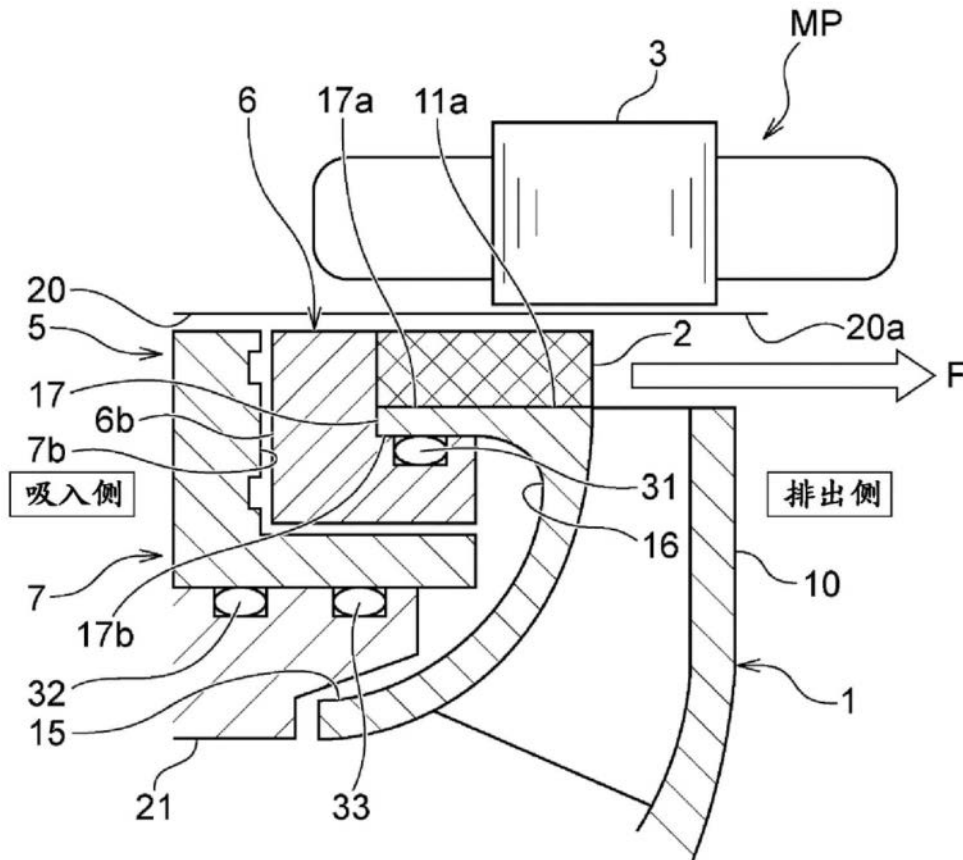


图7B

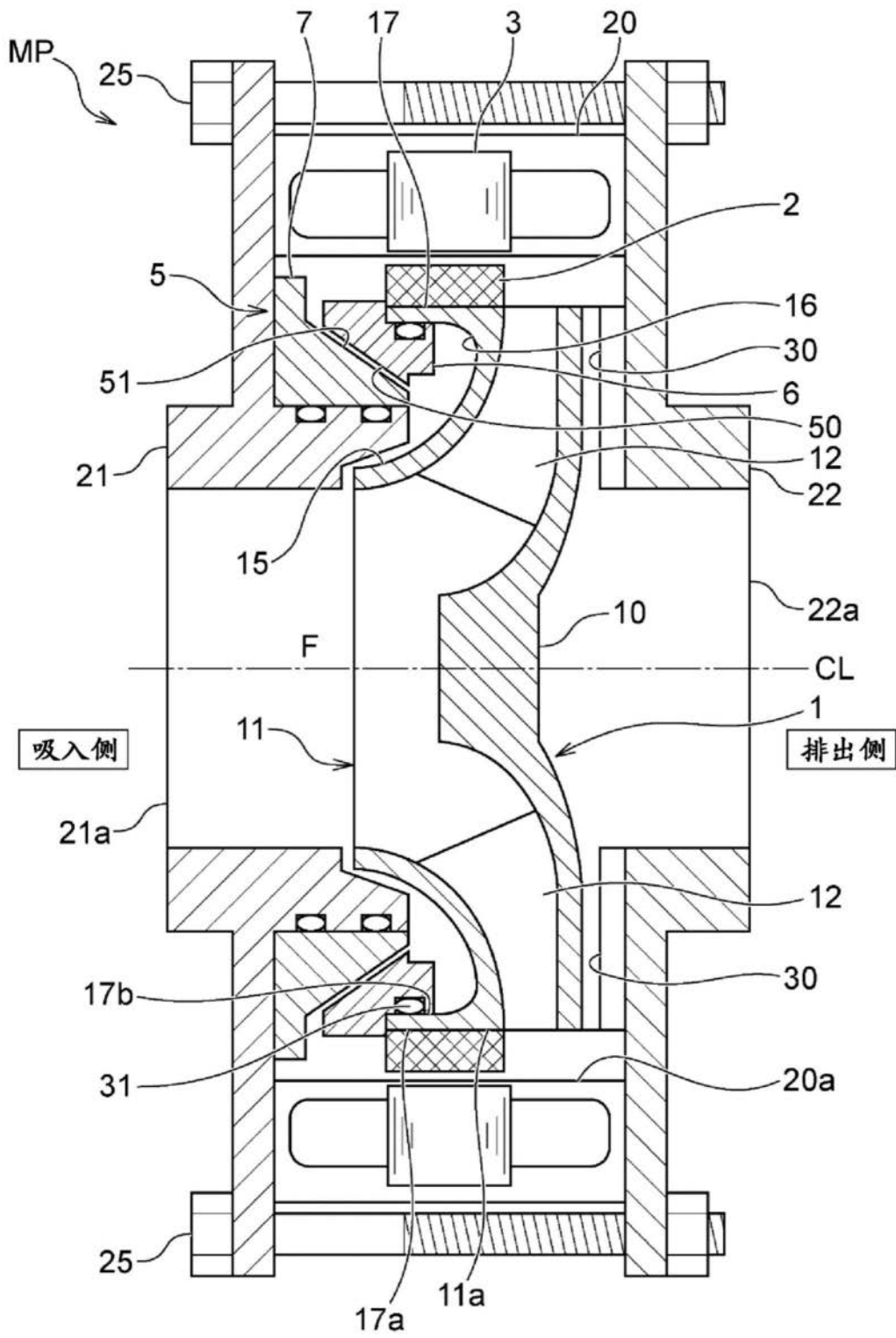


图8

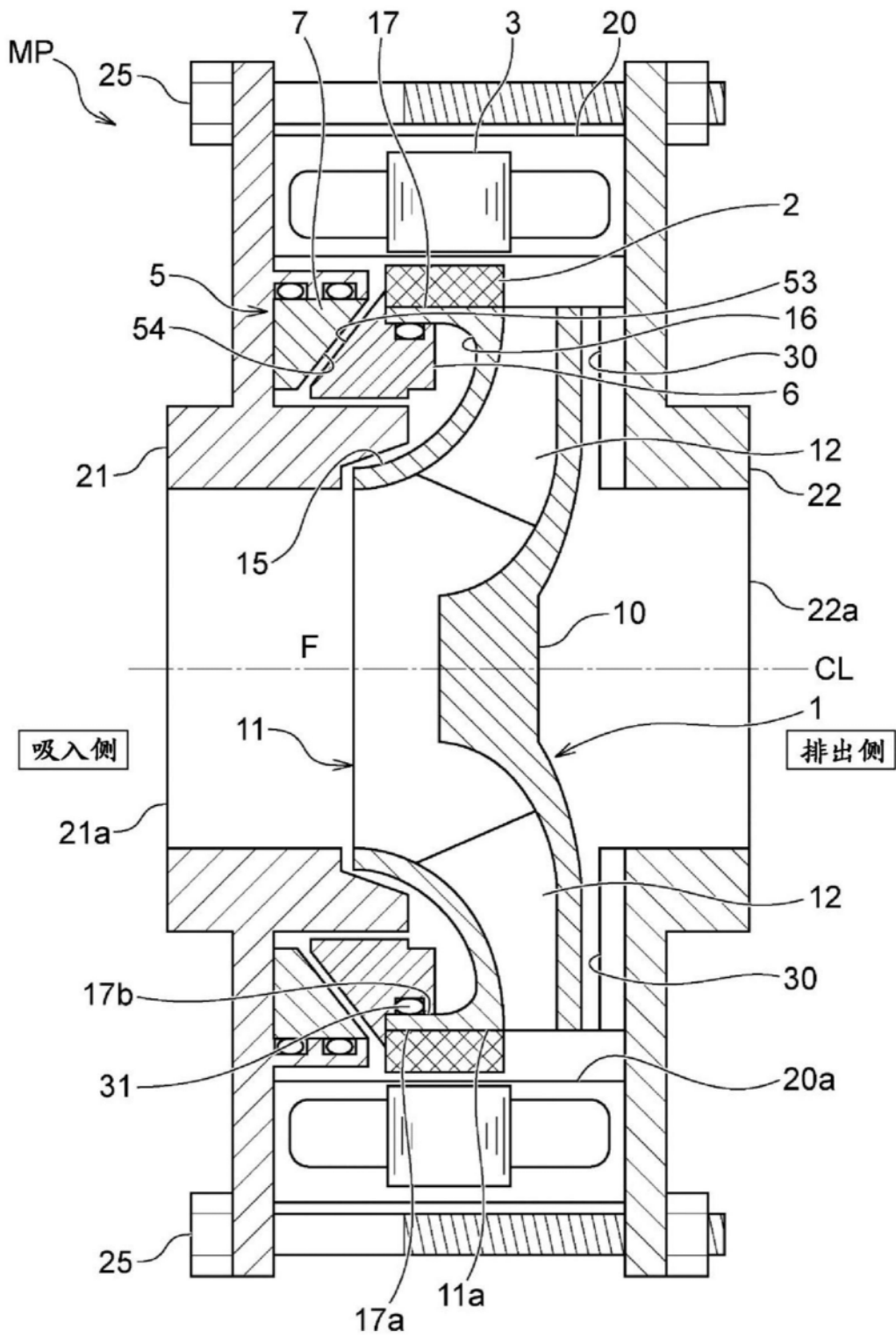


图9

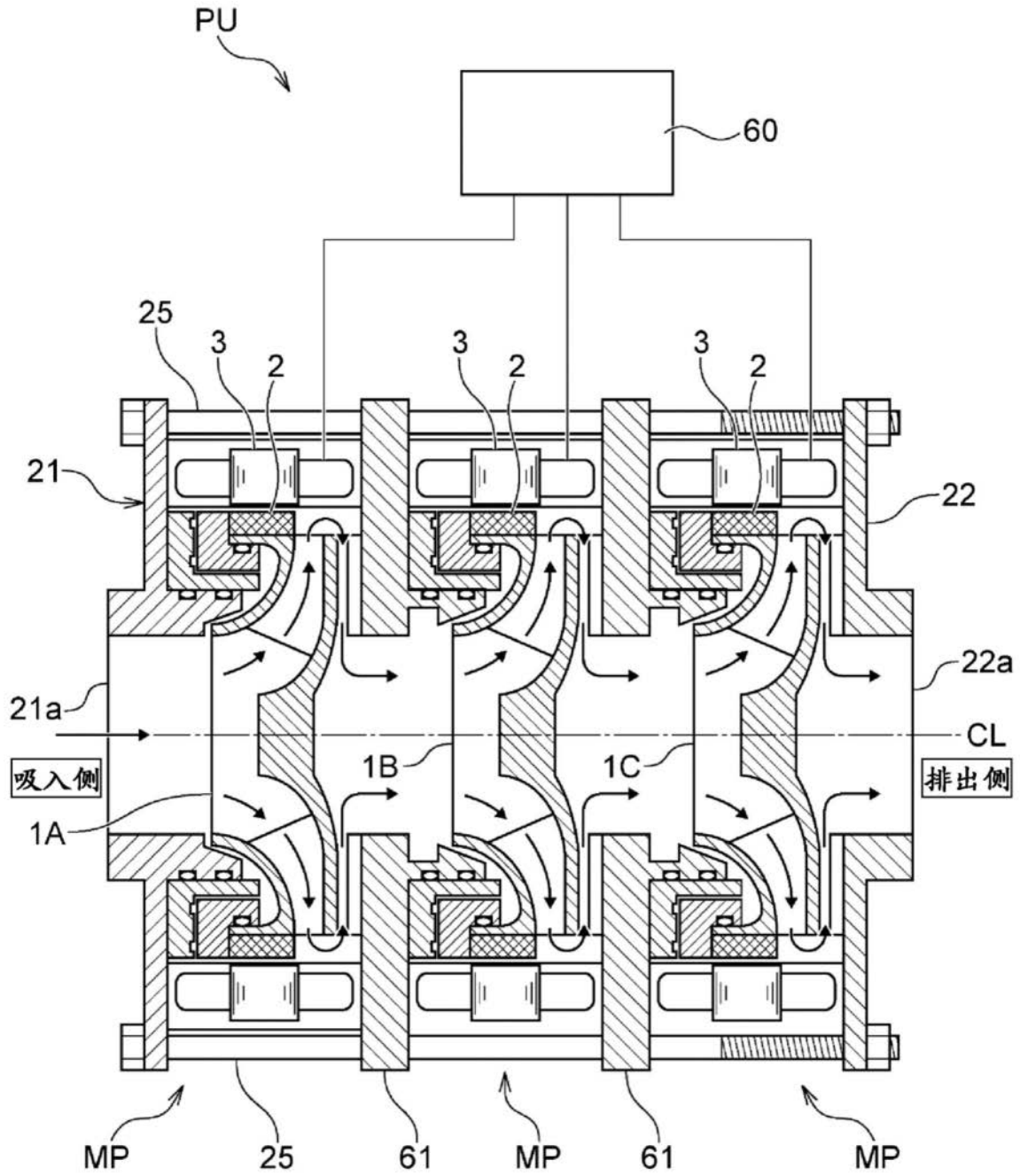


图10

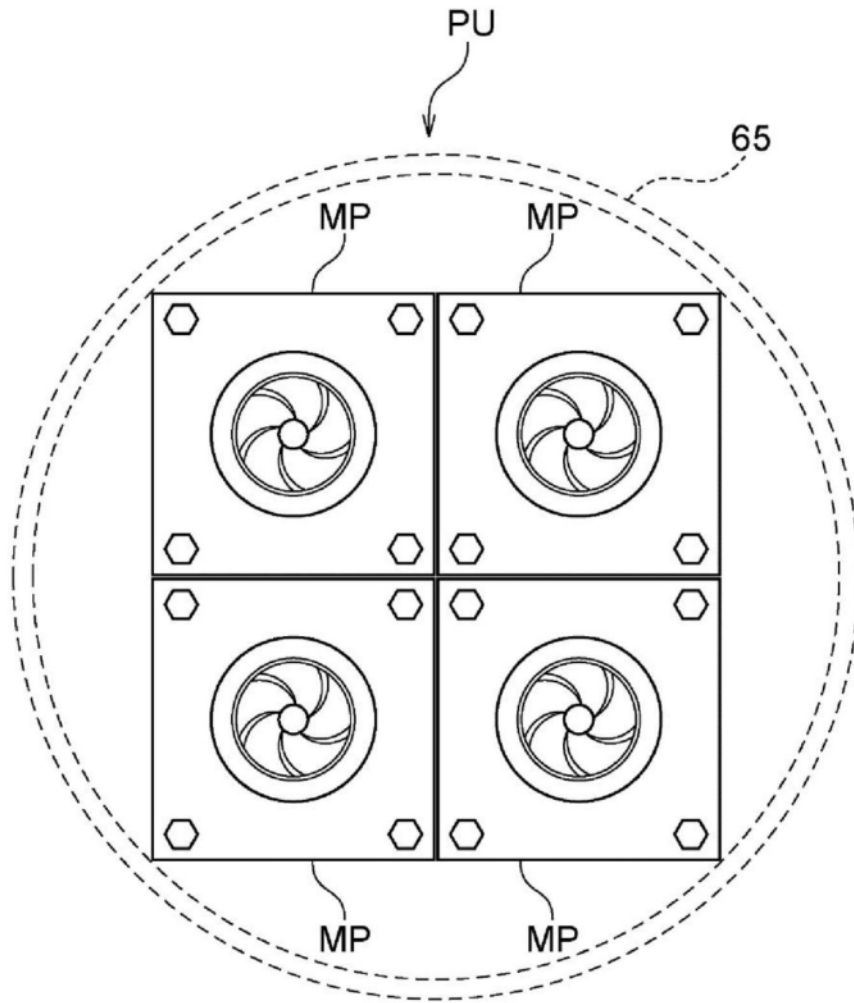


图11

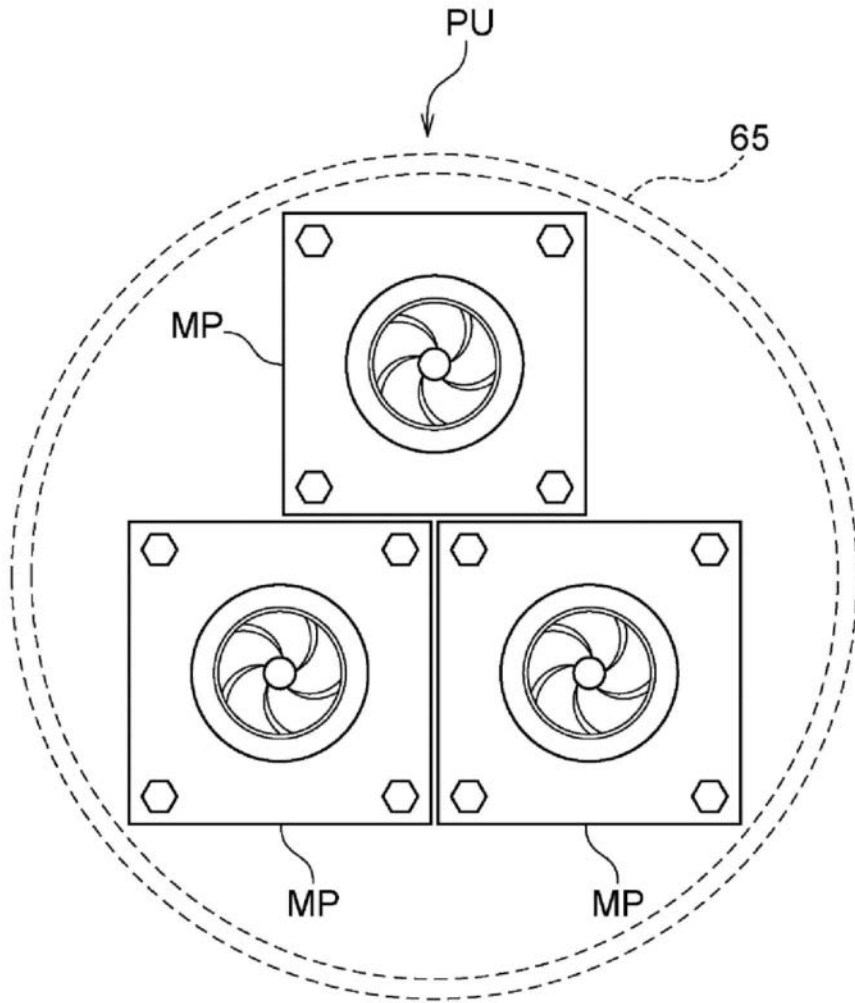


图12

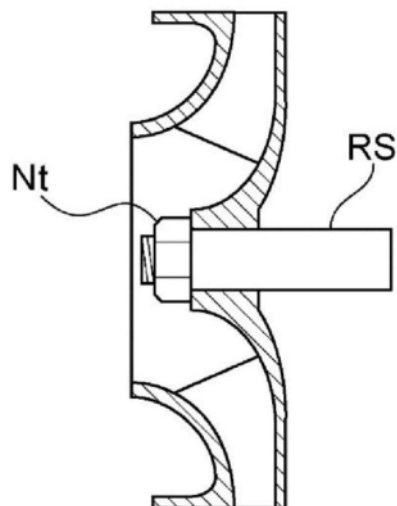


图13A

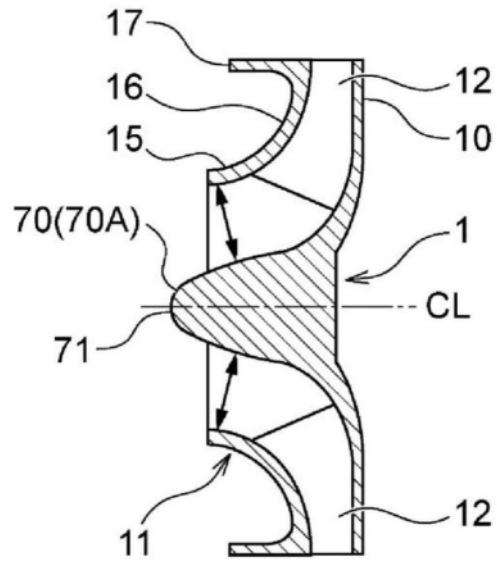


图13B

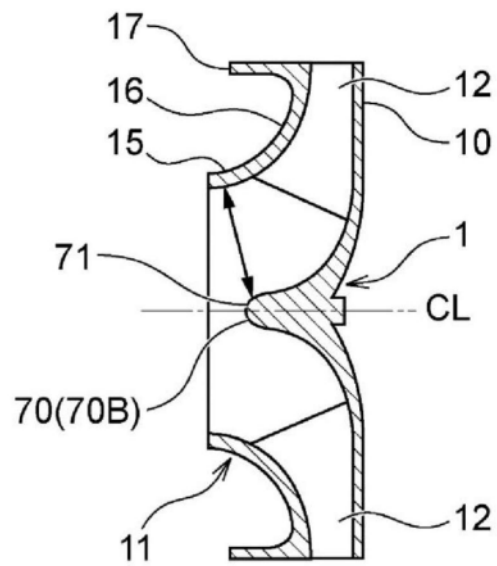


图13C

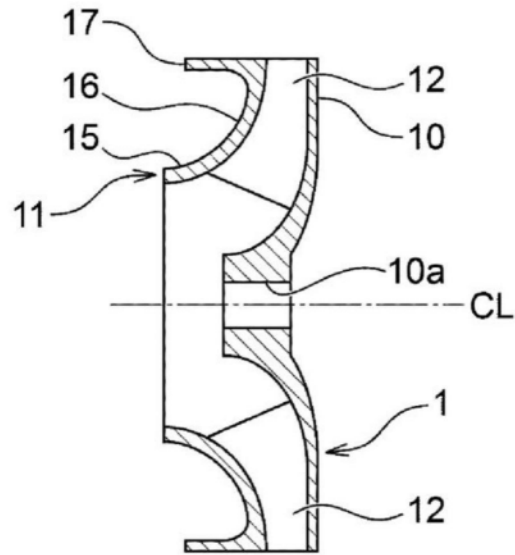


图14

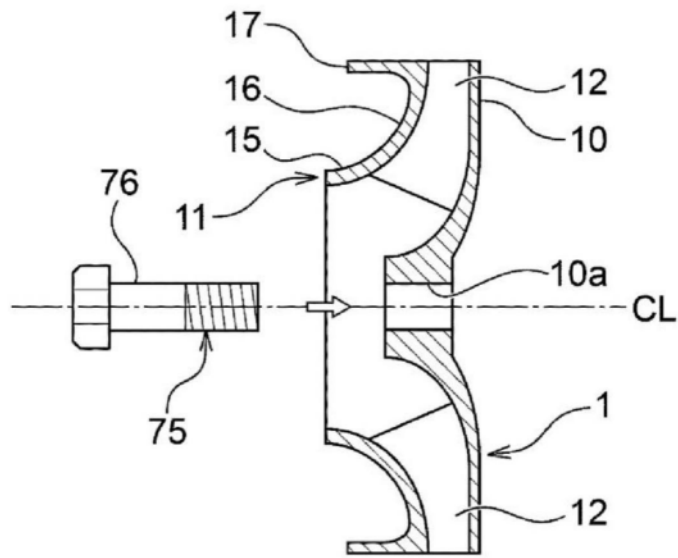


图15

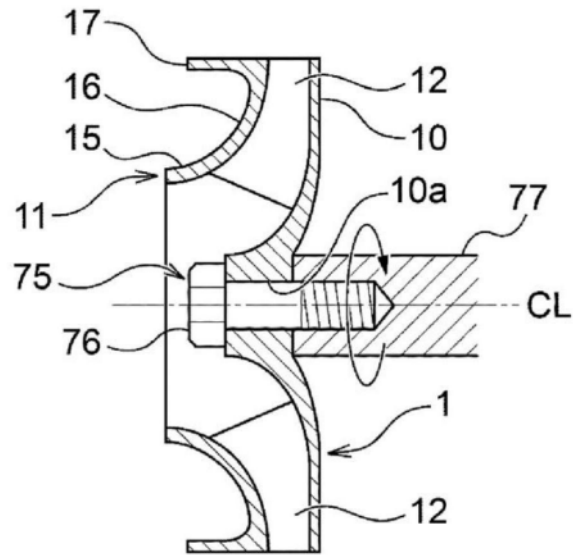


图16

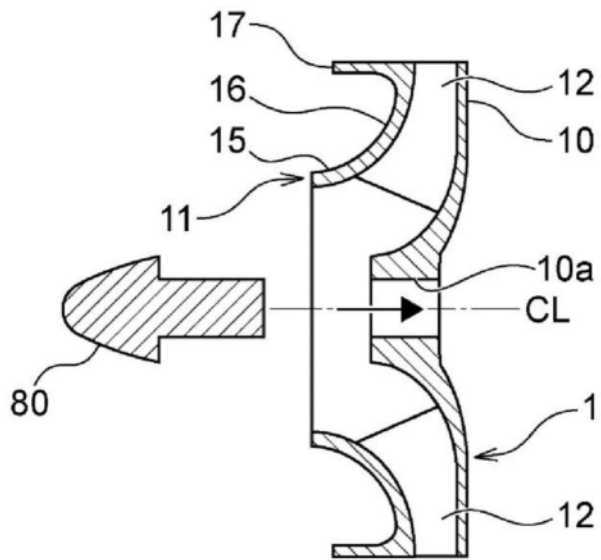


图17

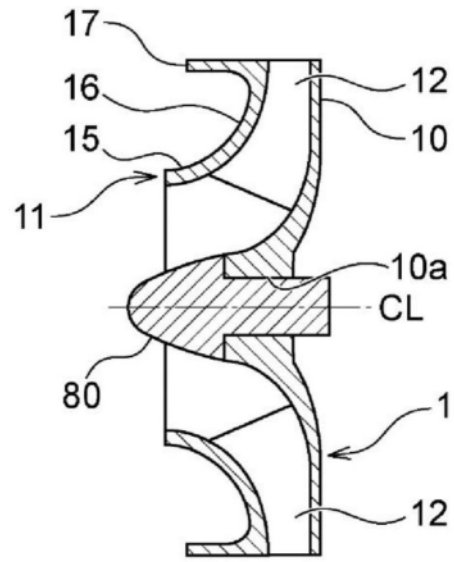


图18

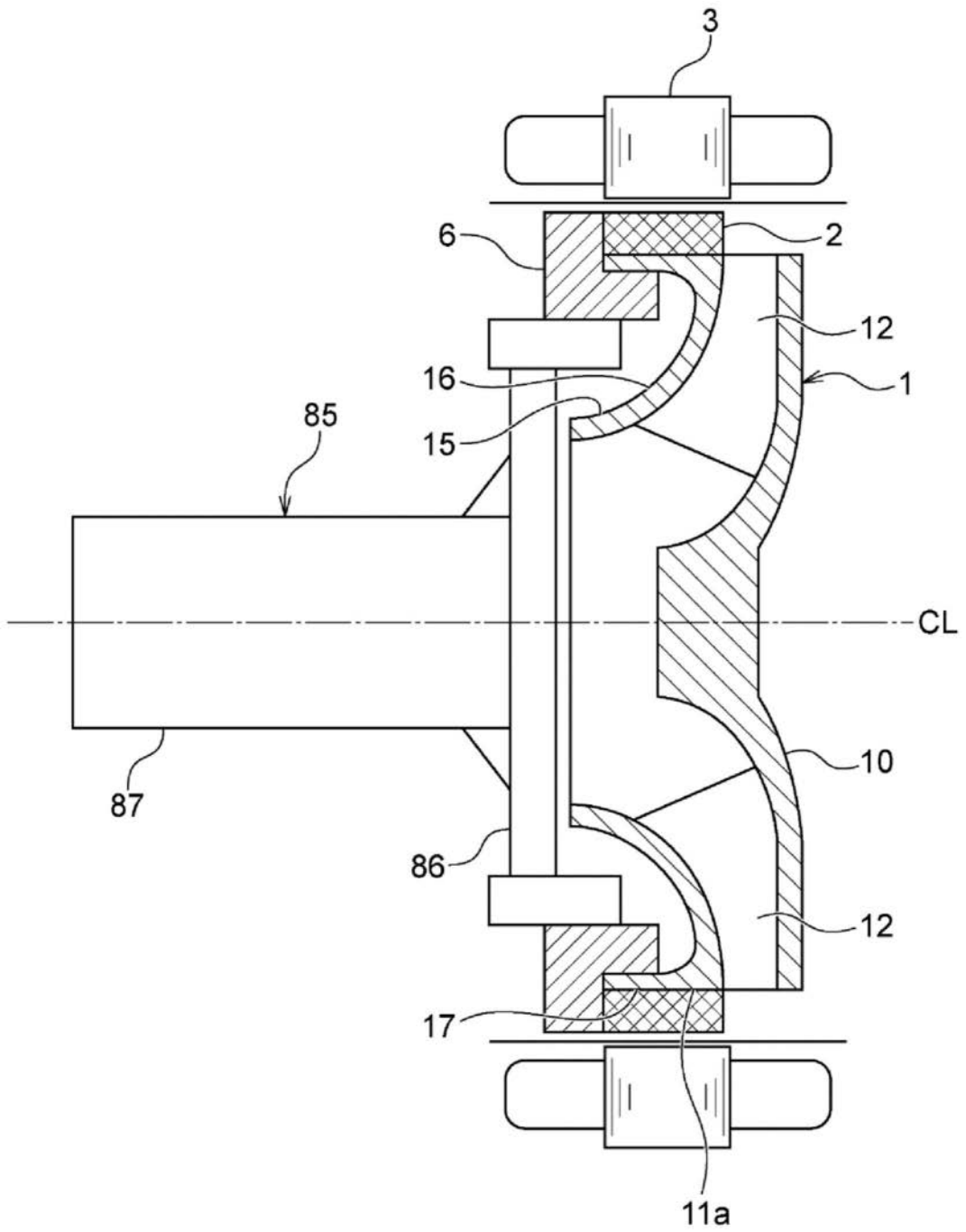


图19

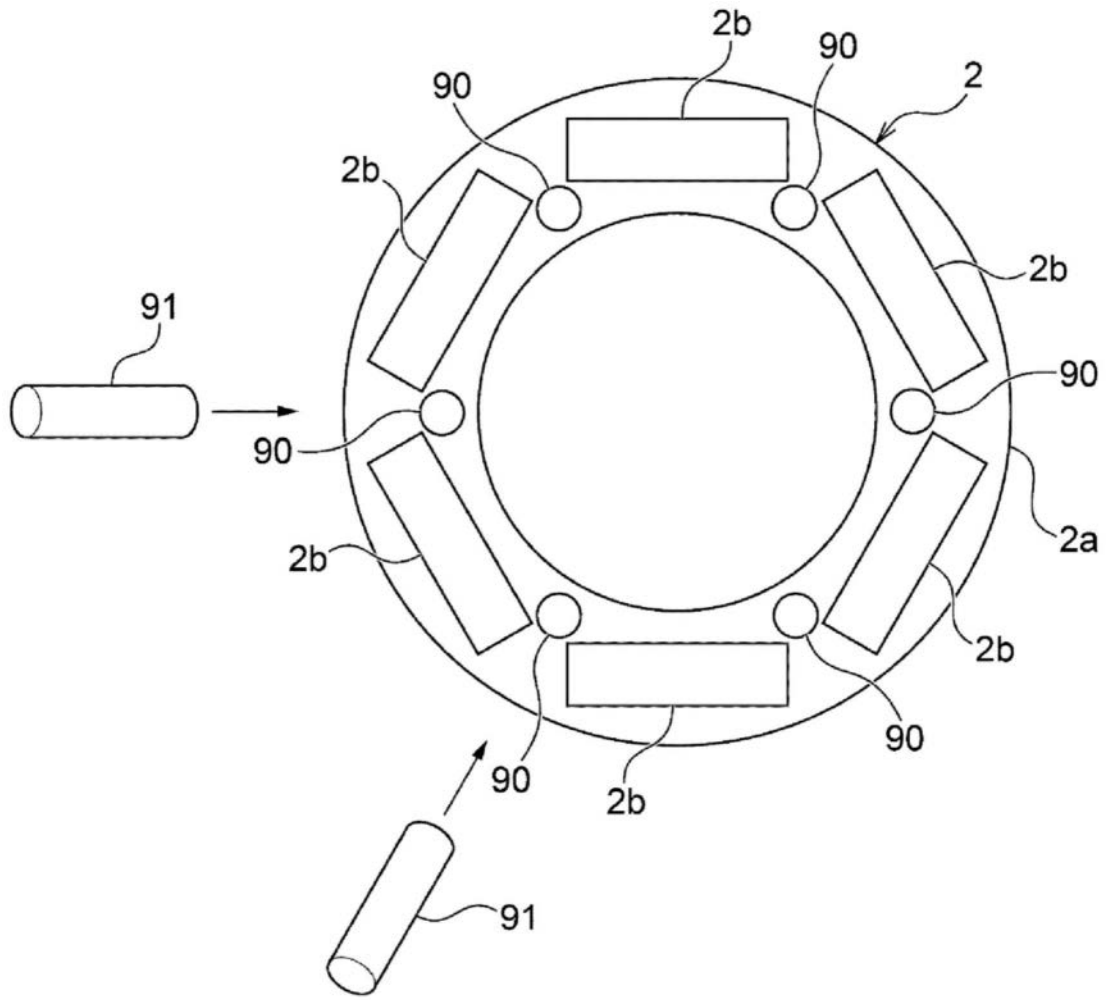


图20

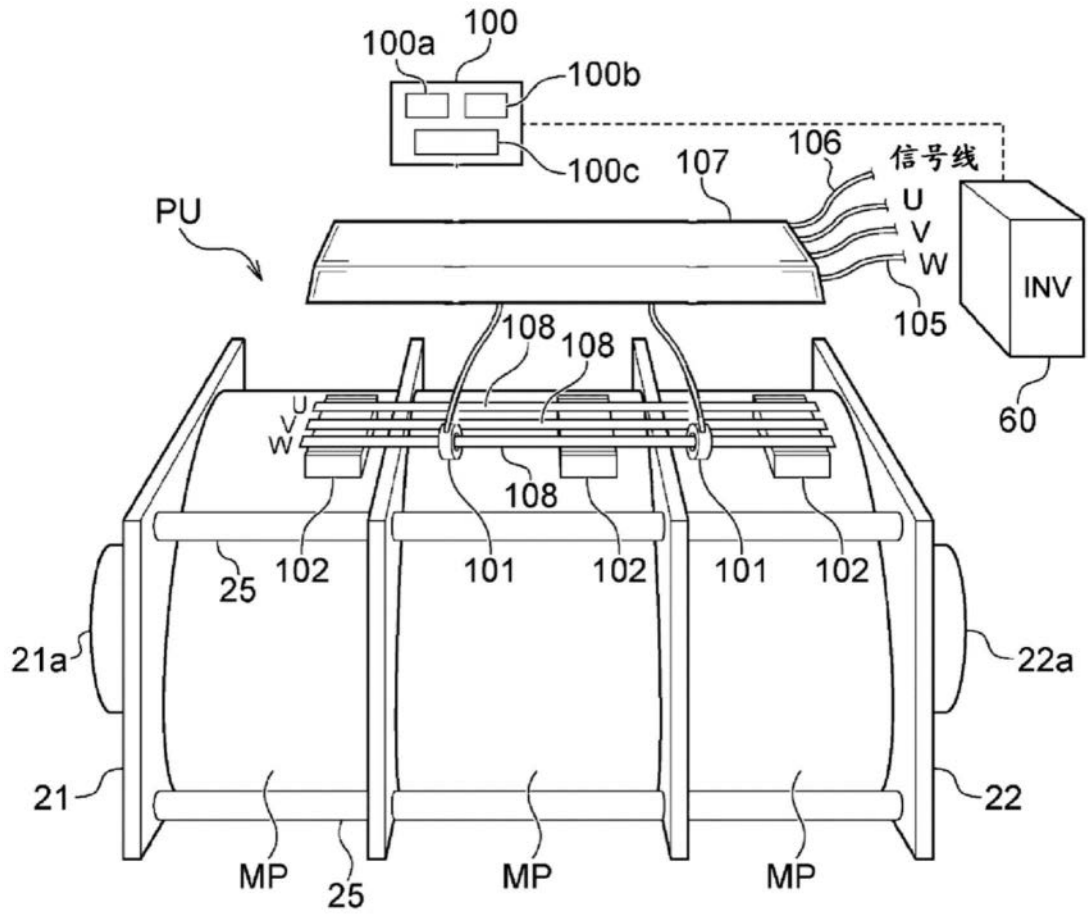


图21A

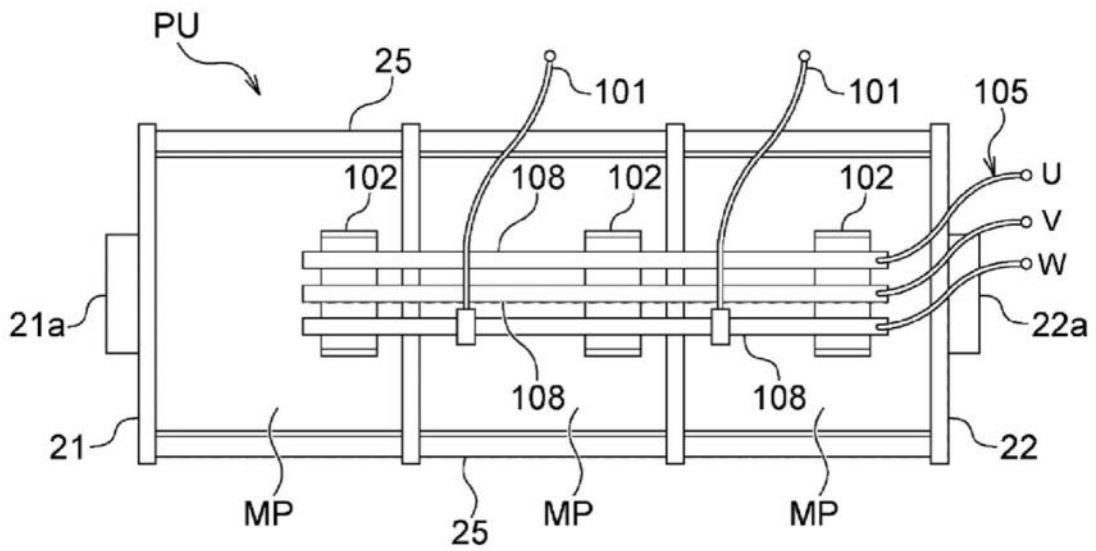


图21B

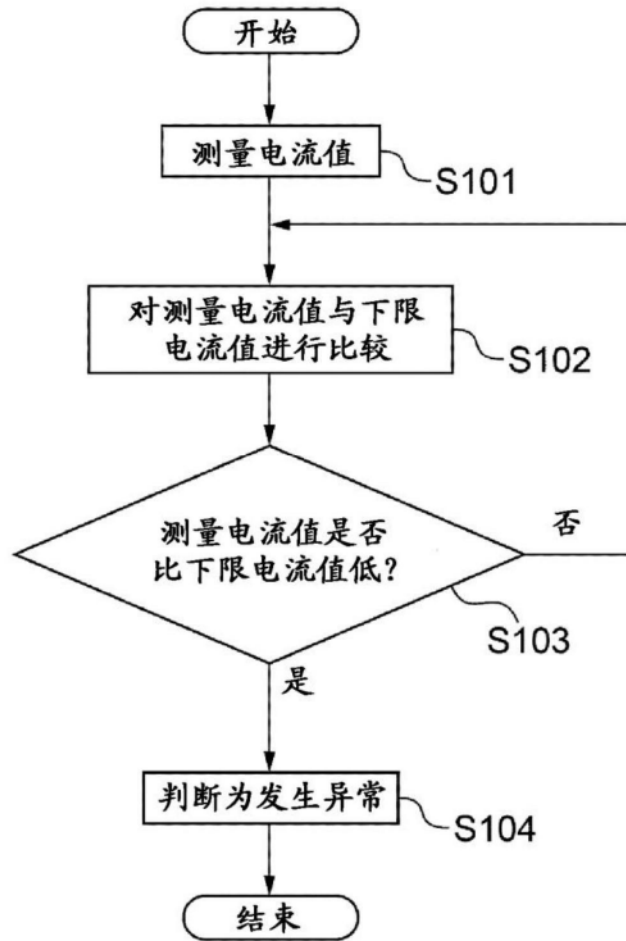


图22

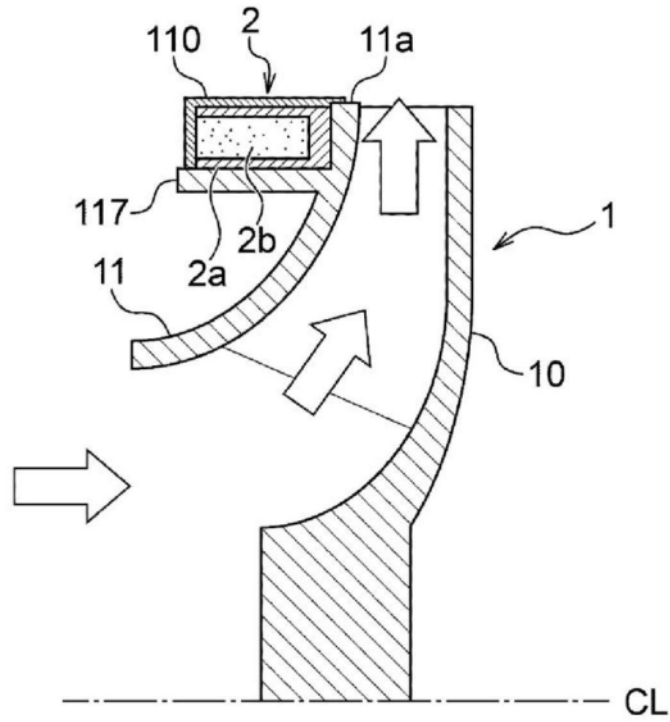


图23

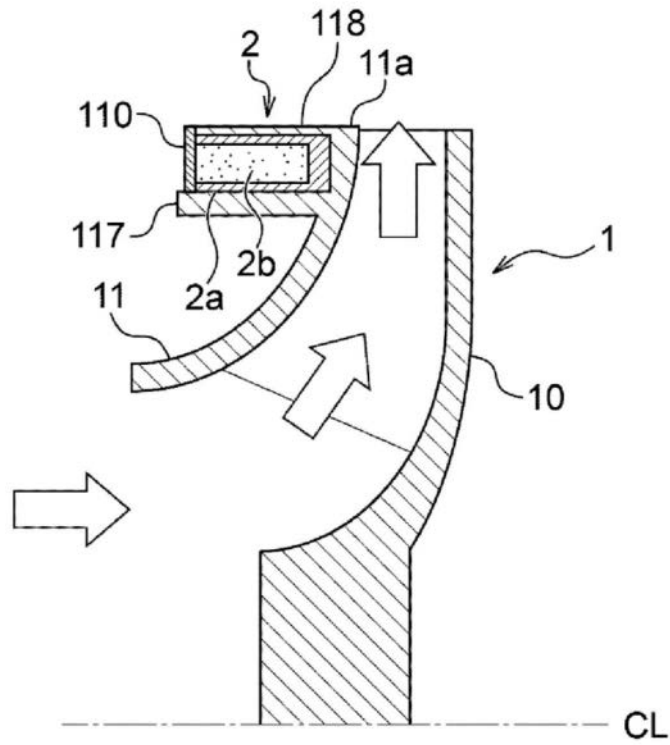


图24

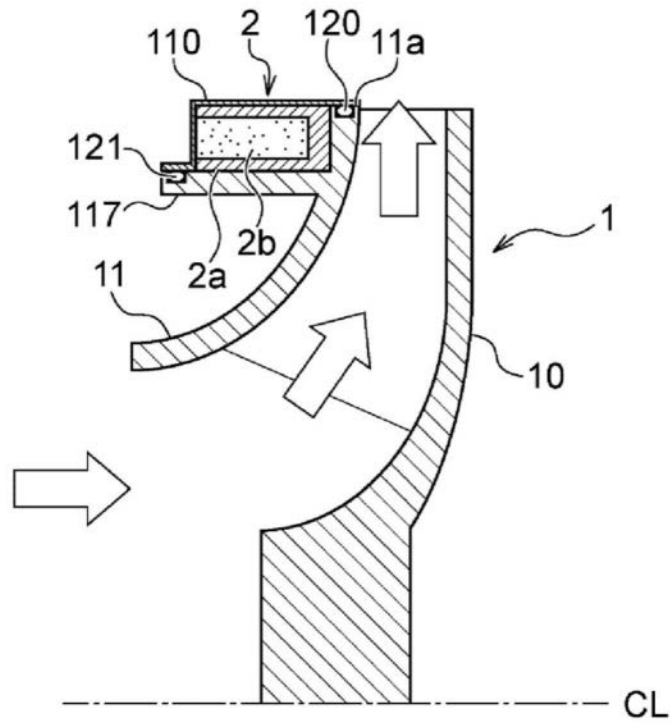


图25

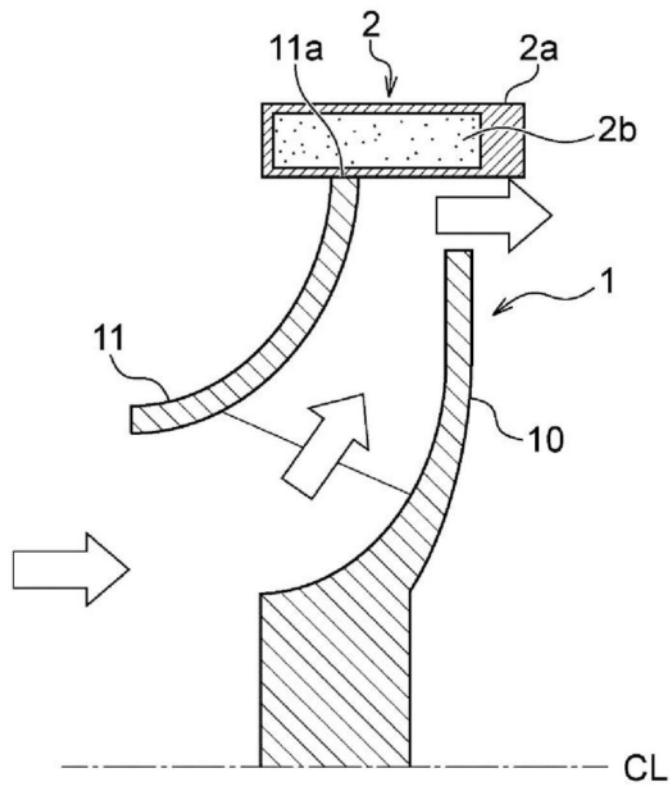


图26

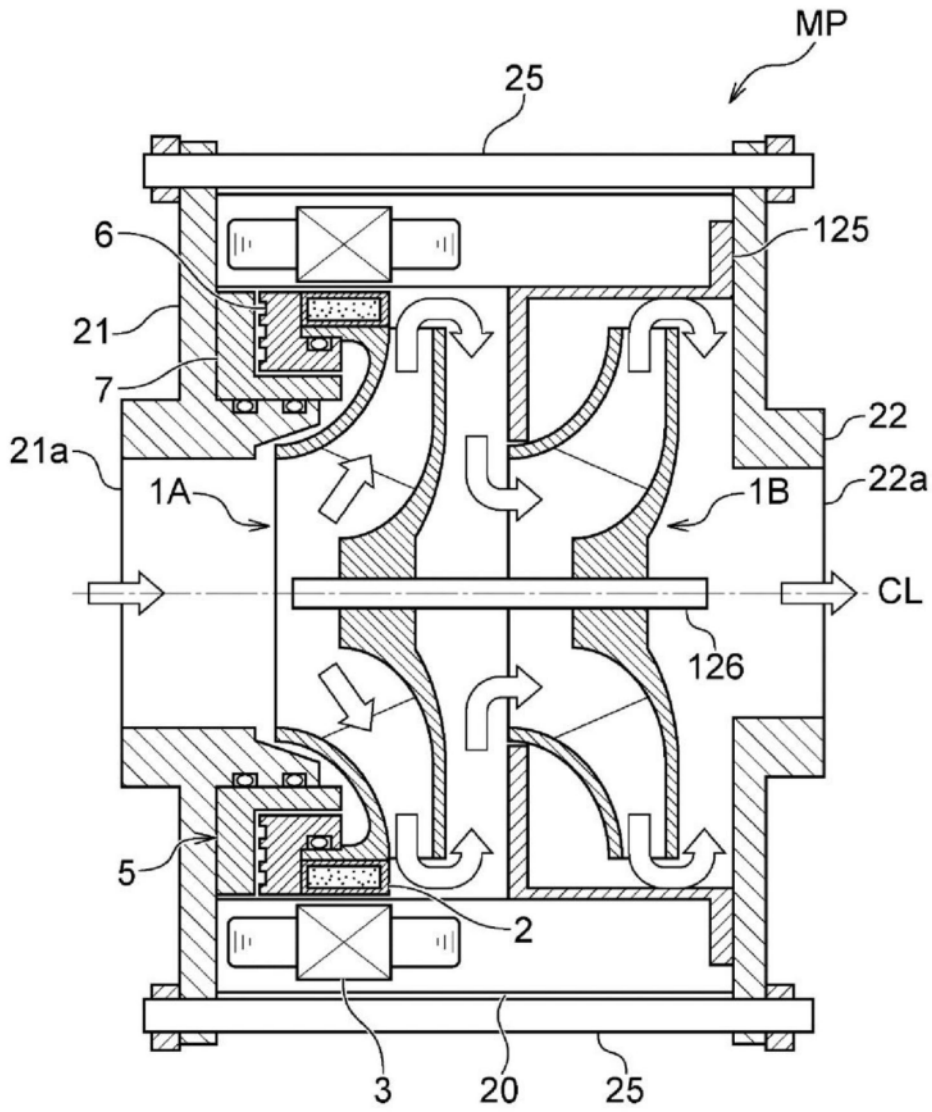


图27

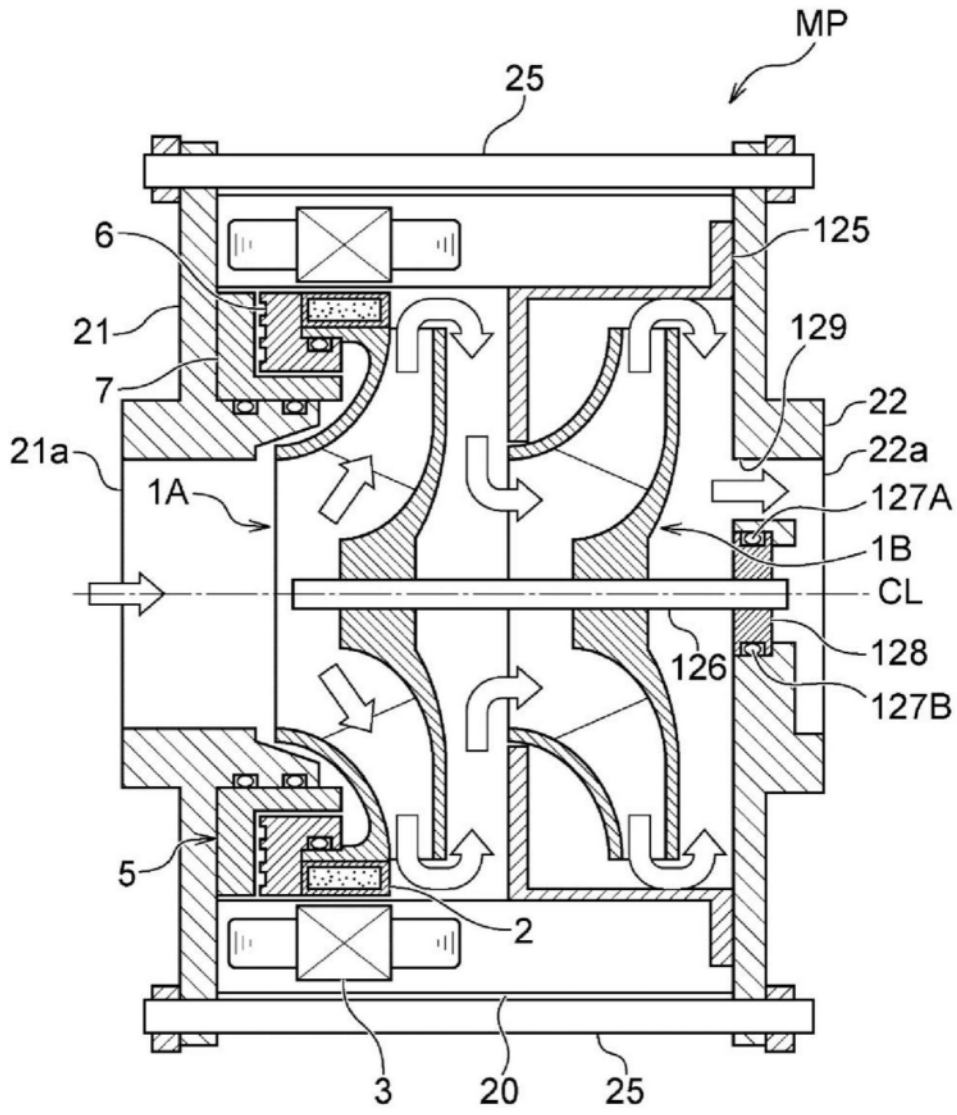


图28

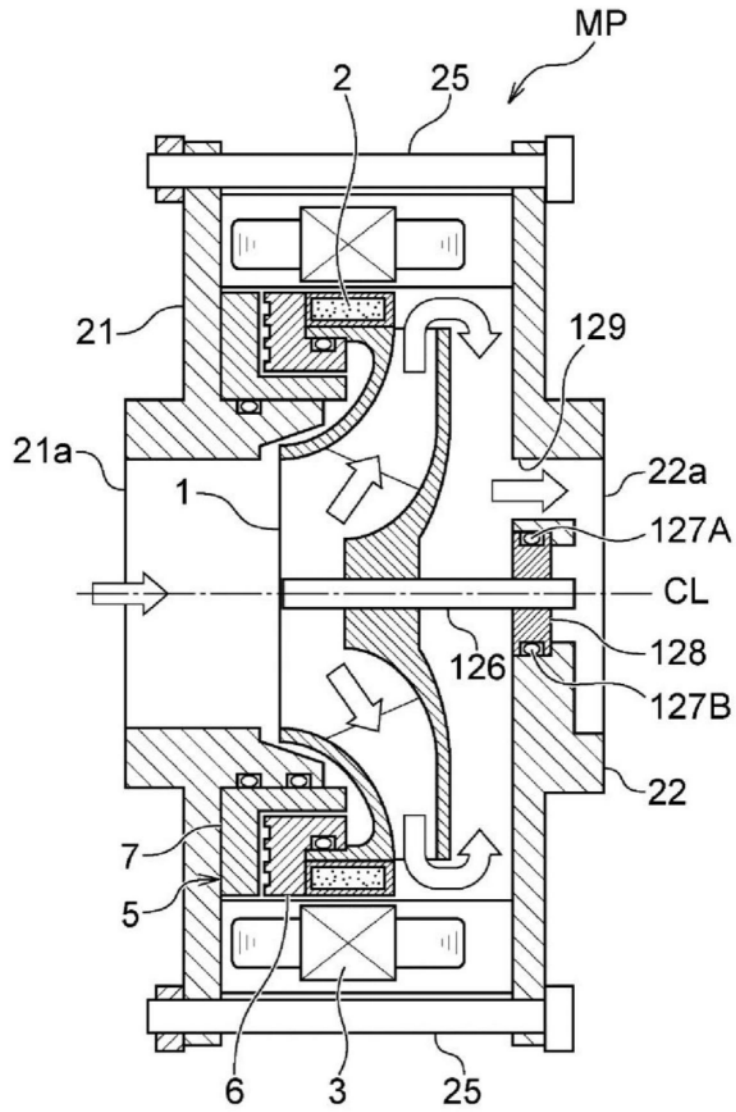


图29

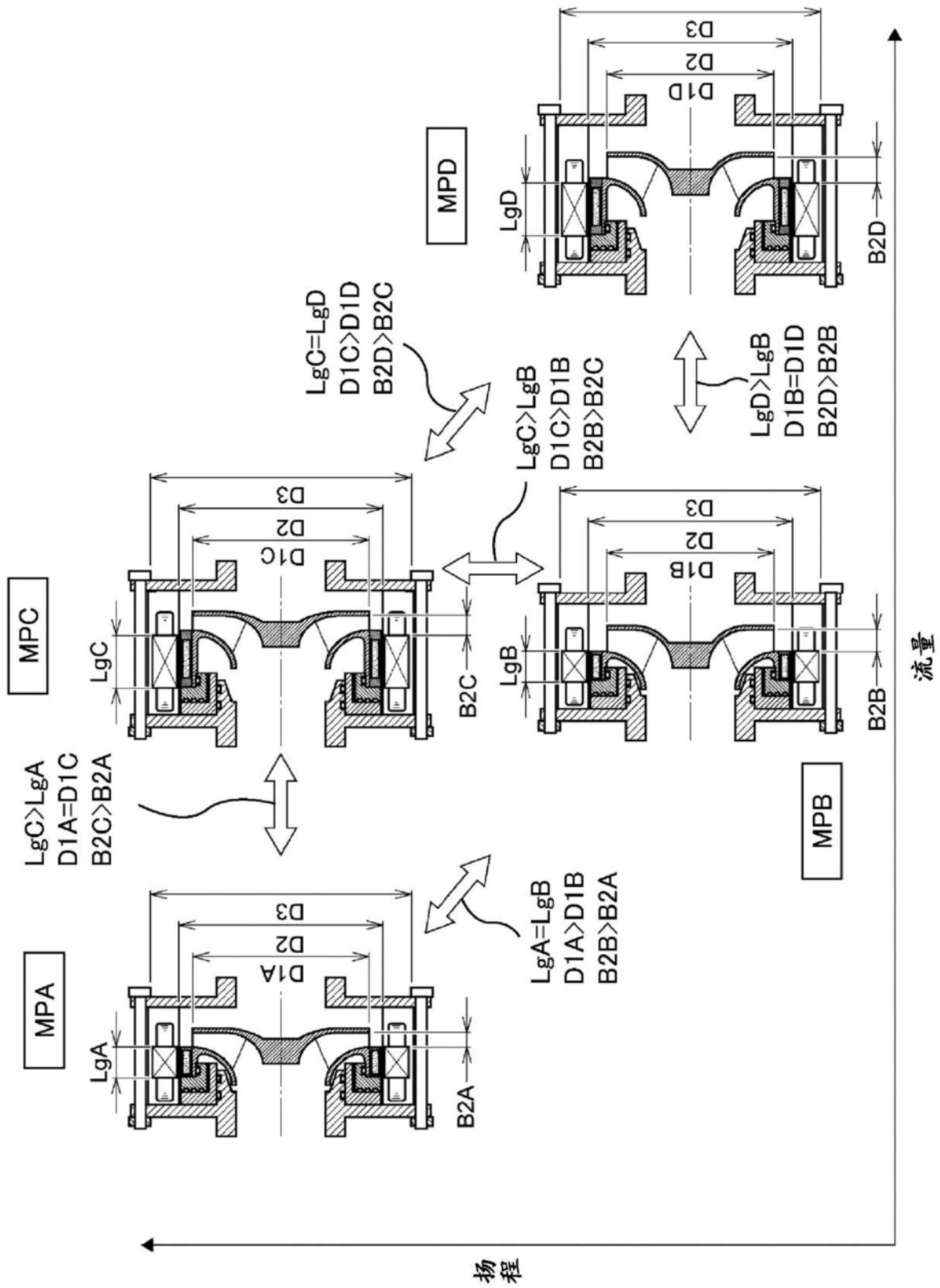


图30

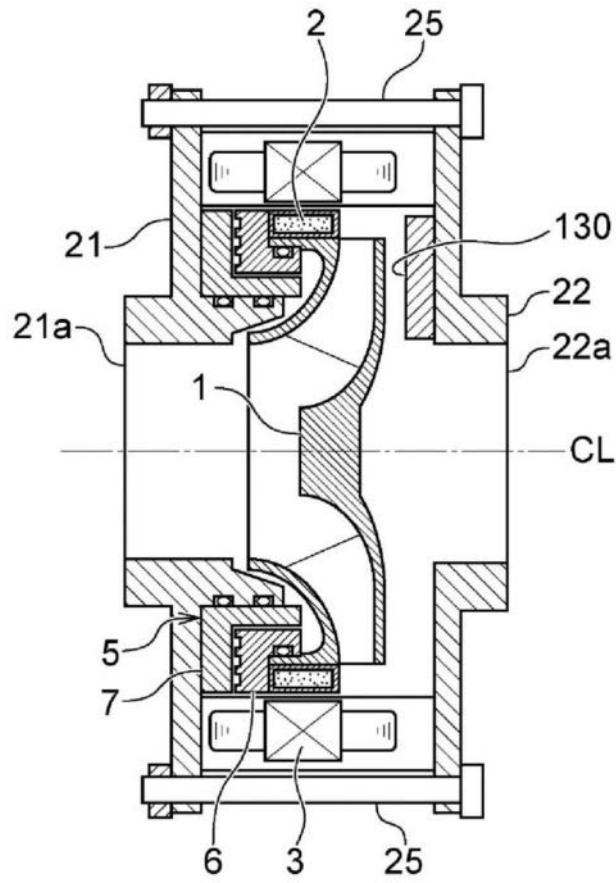


图31A

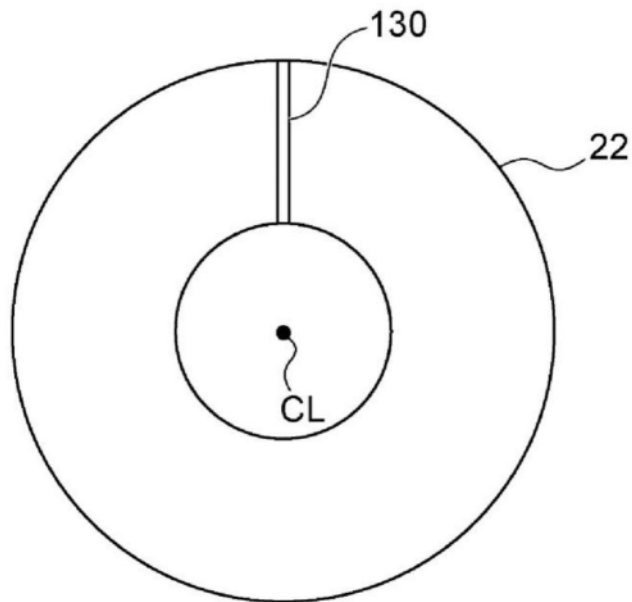


图31B

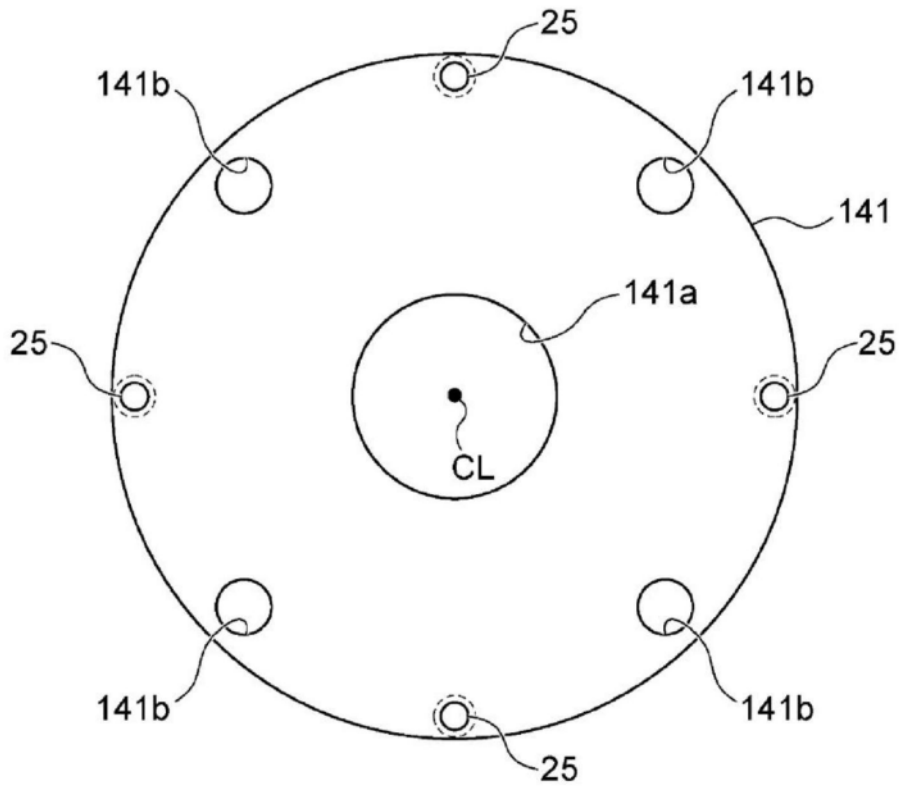


图32B

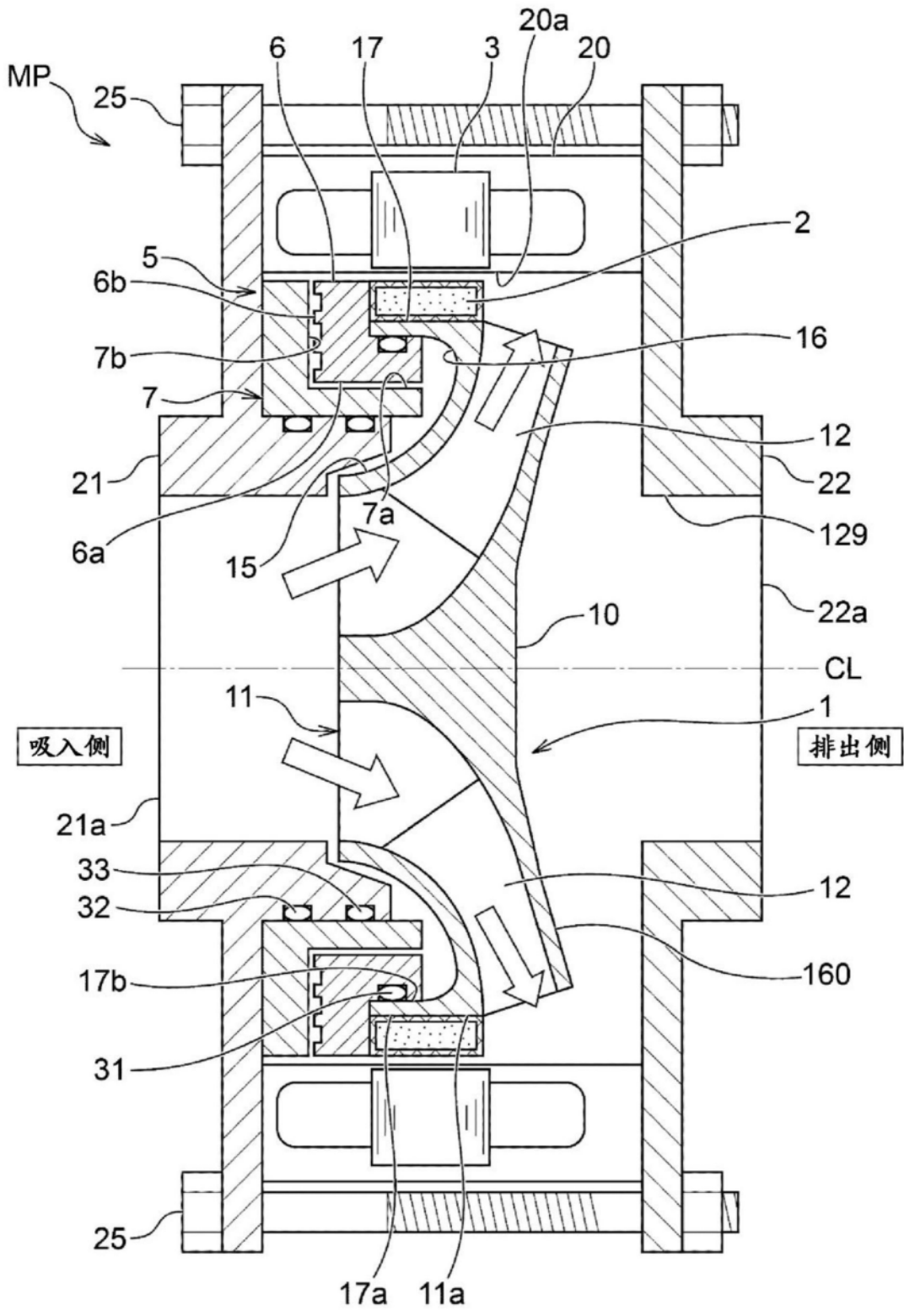


图34

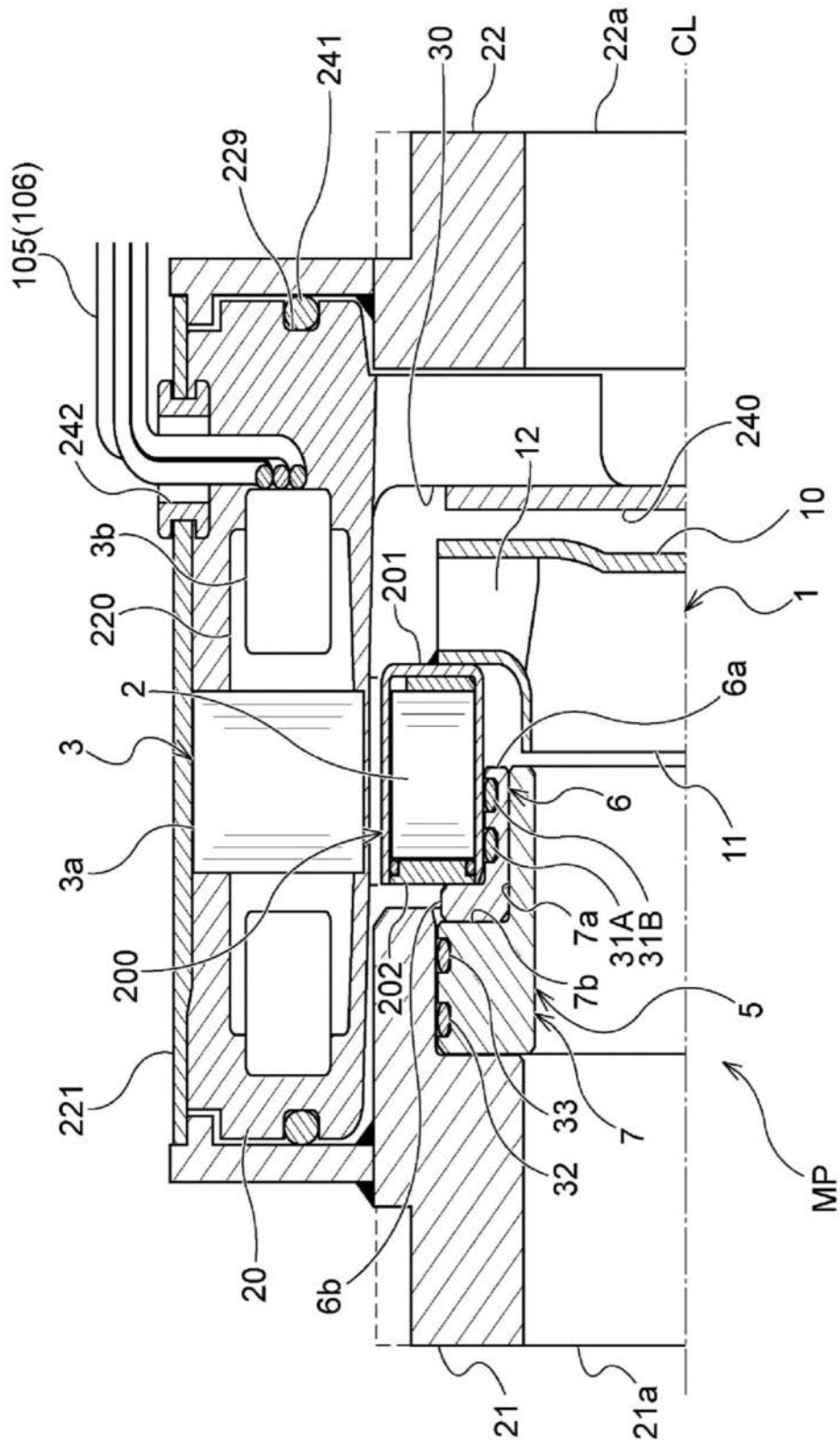


图35

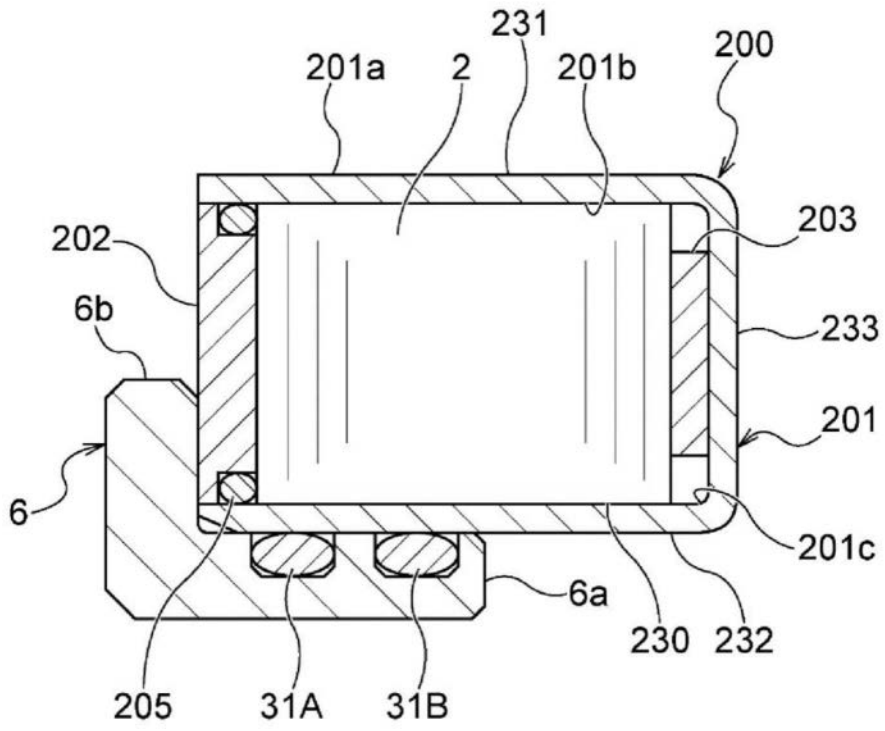


图36

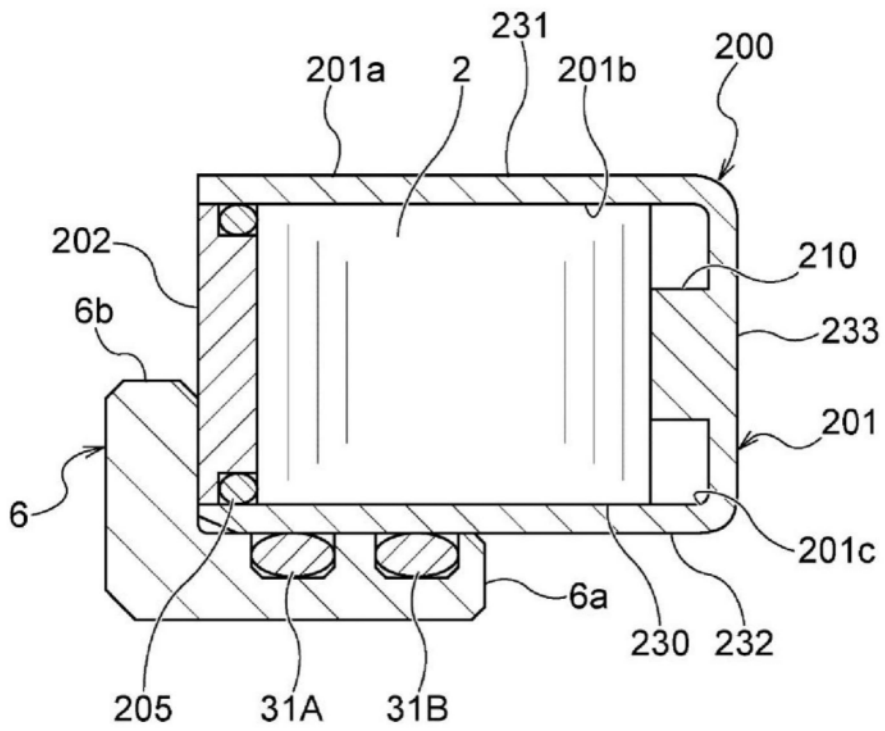


图37

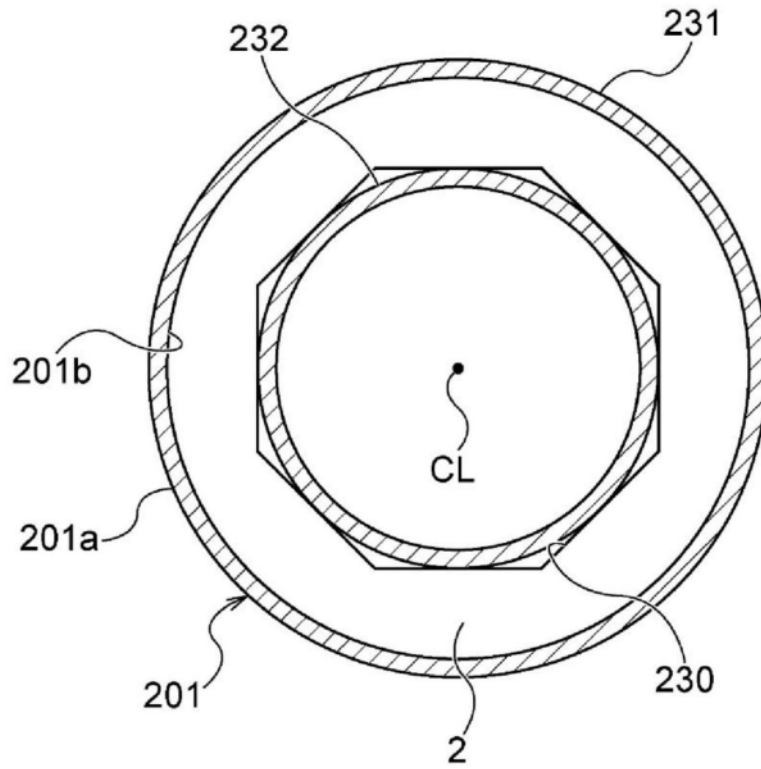


图38

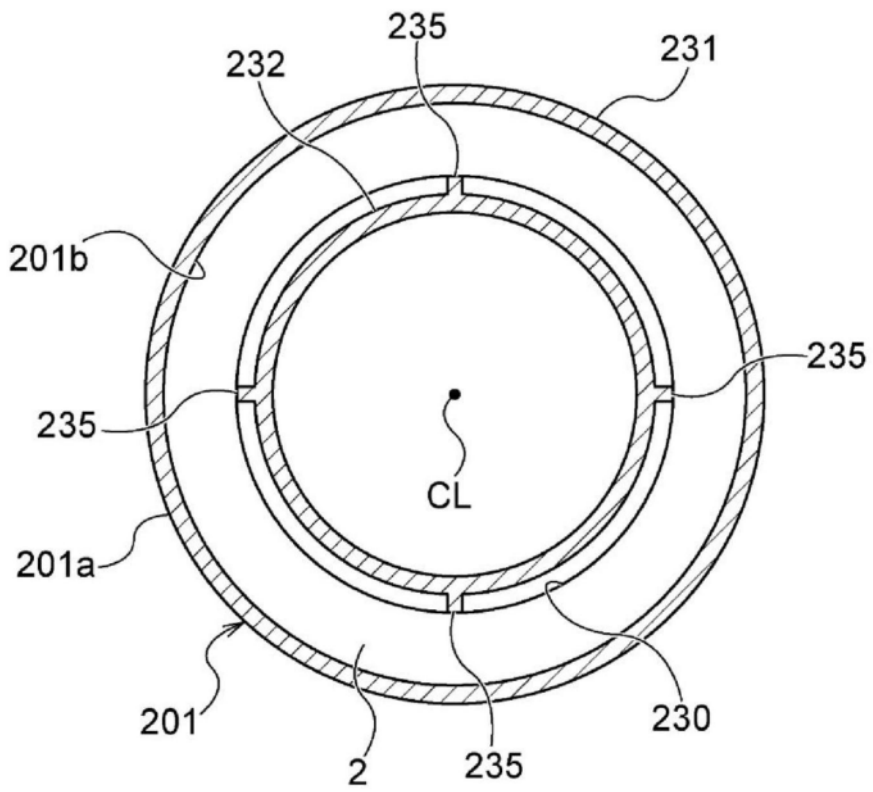


图39

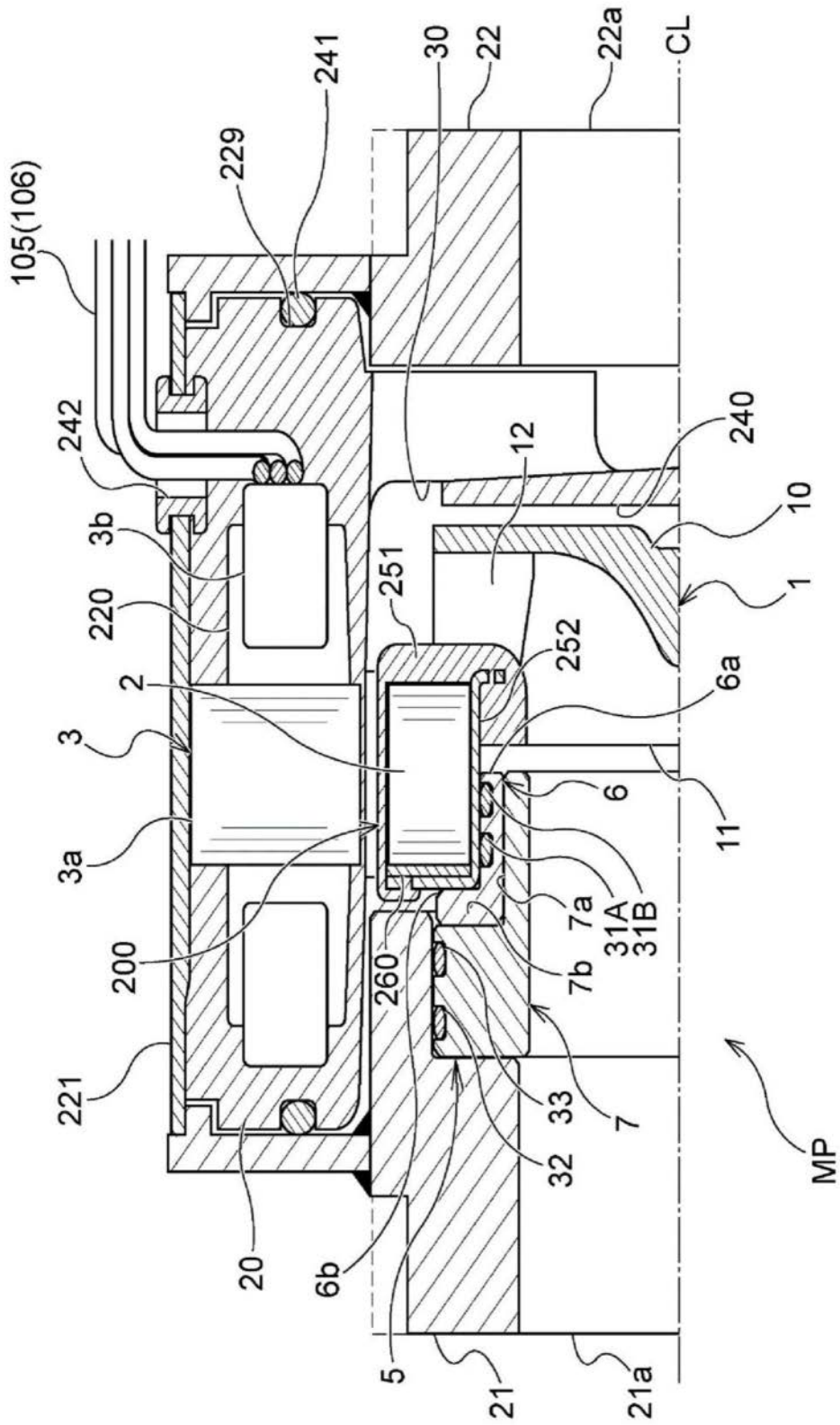


图40

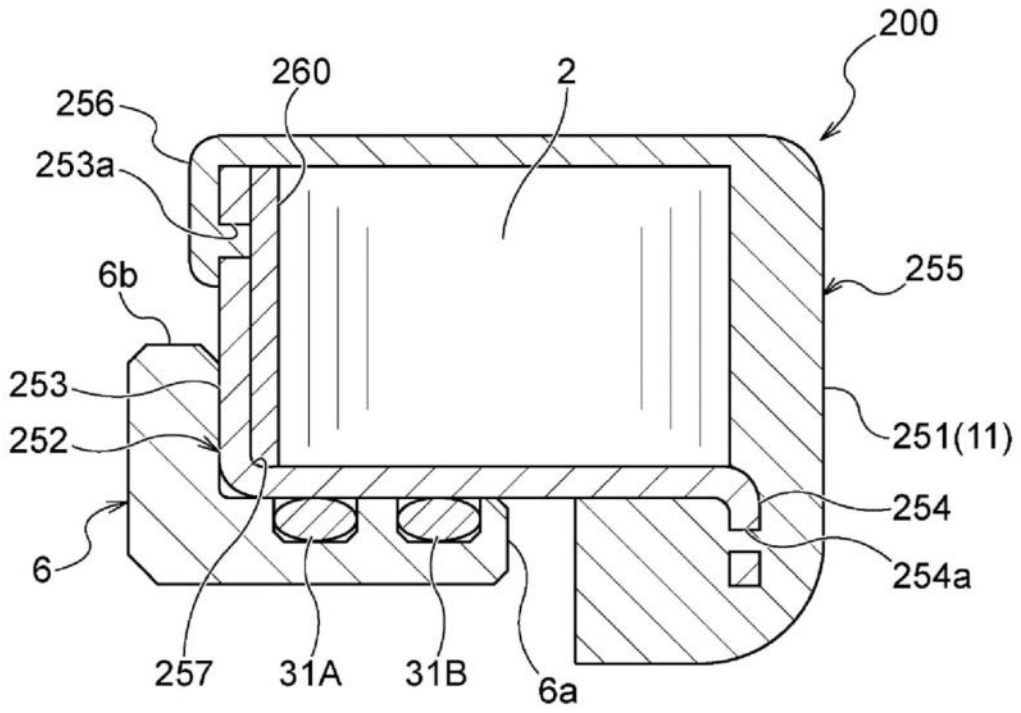


图41

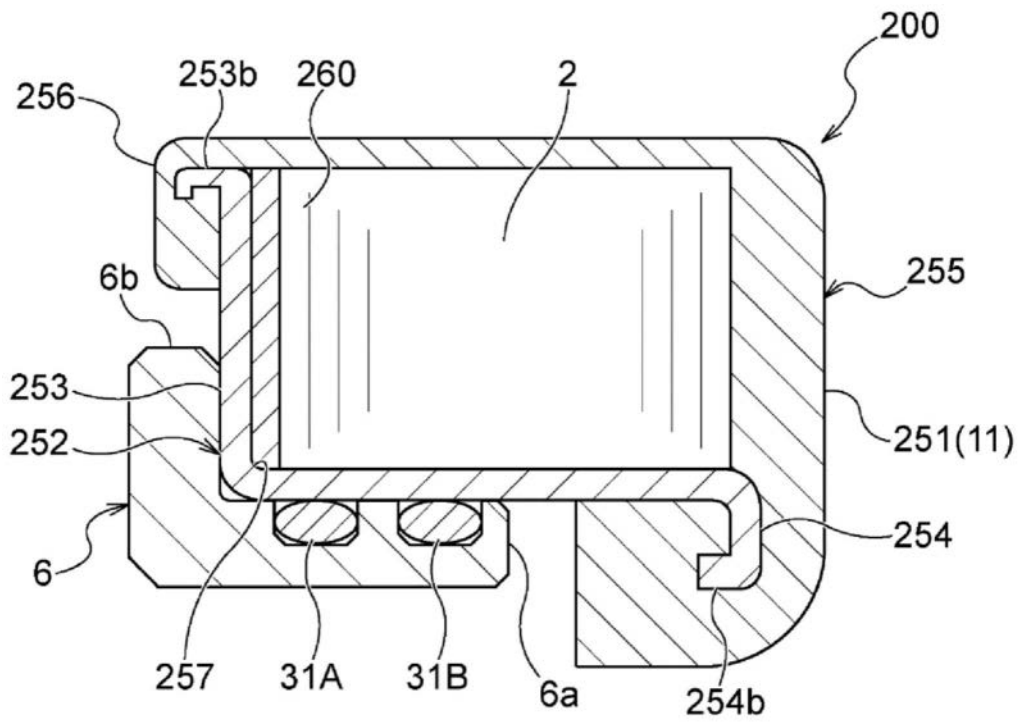


图42

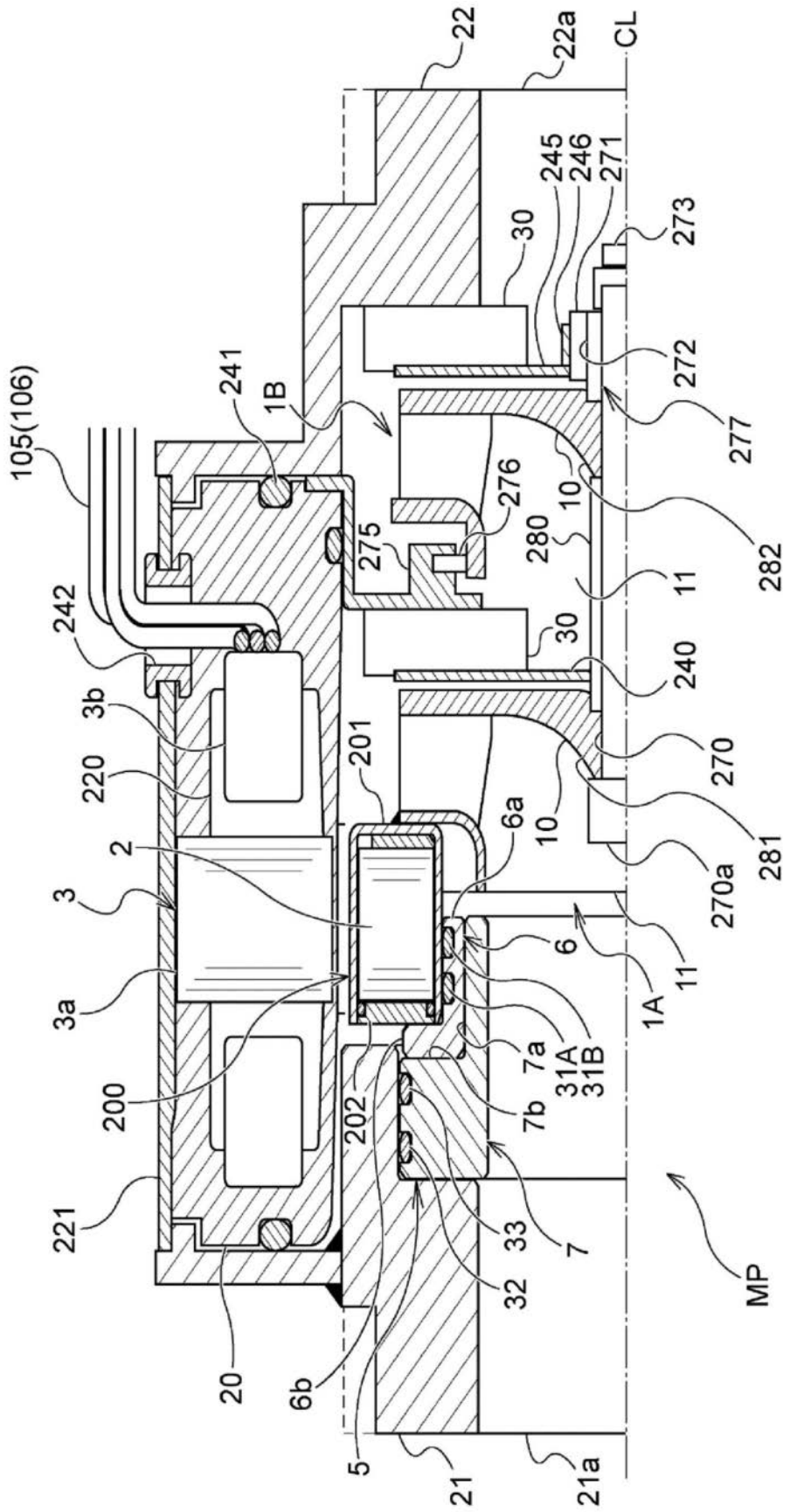


图43

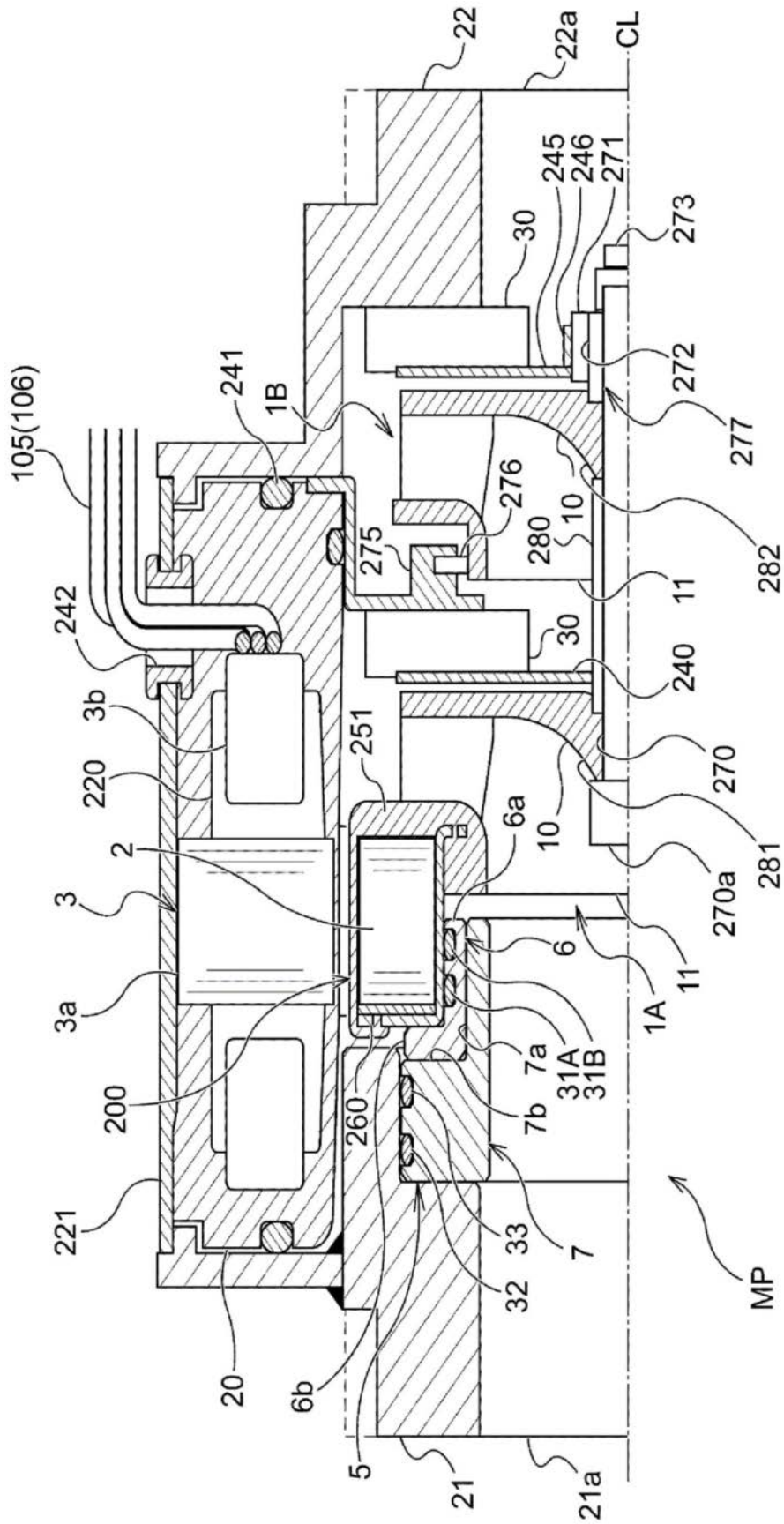


图44

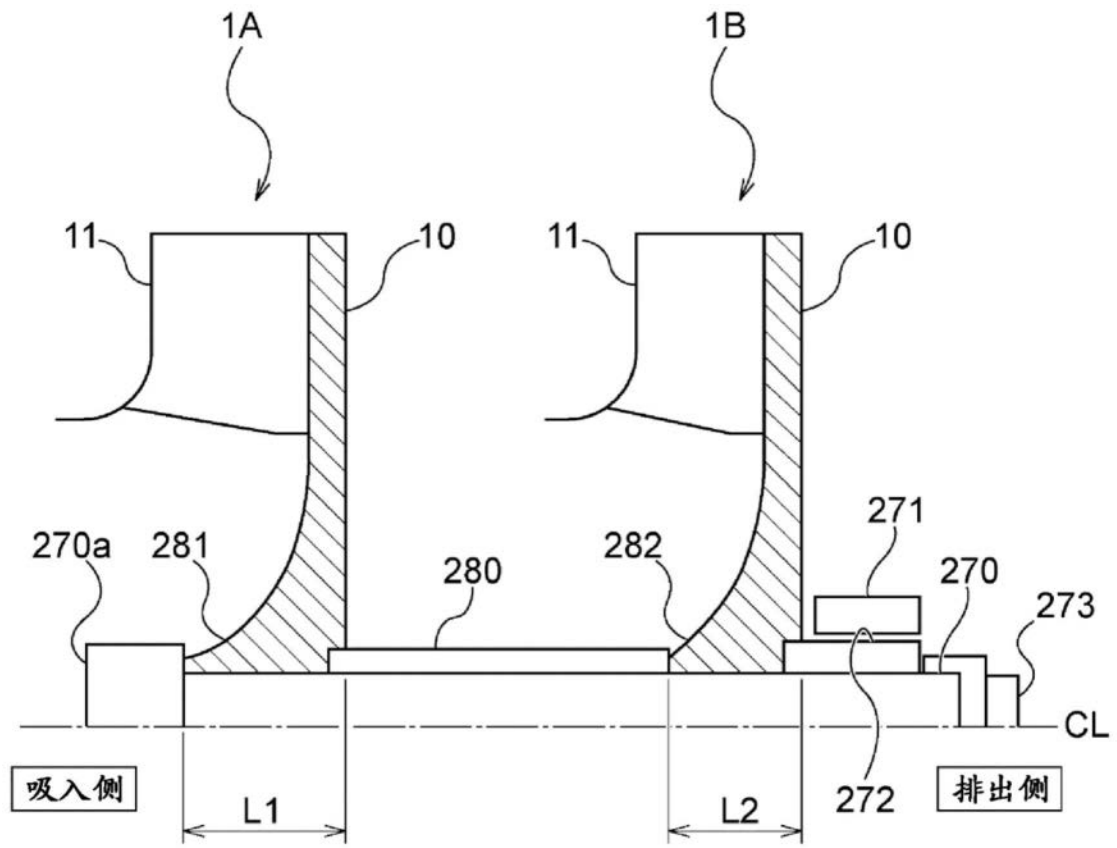


图45

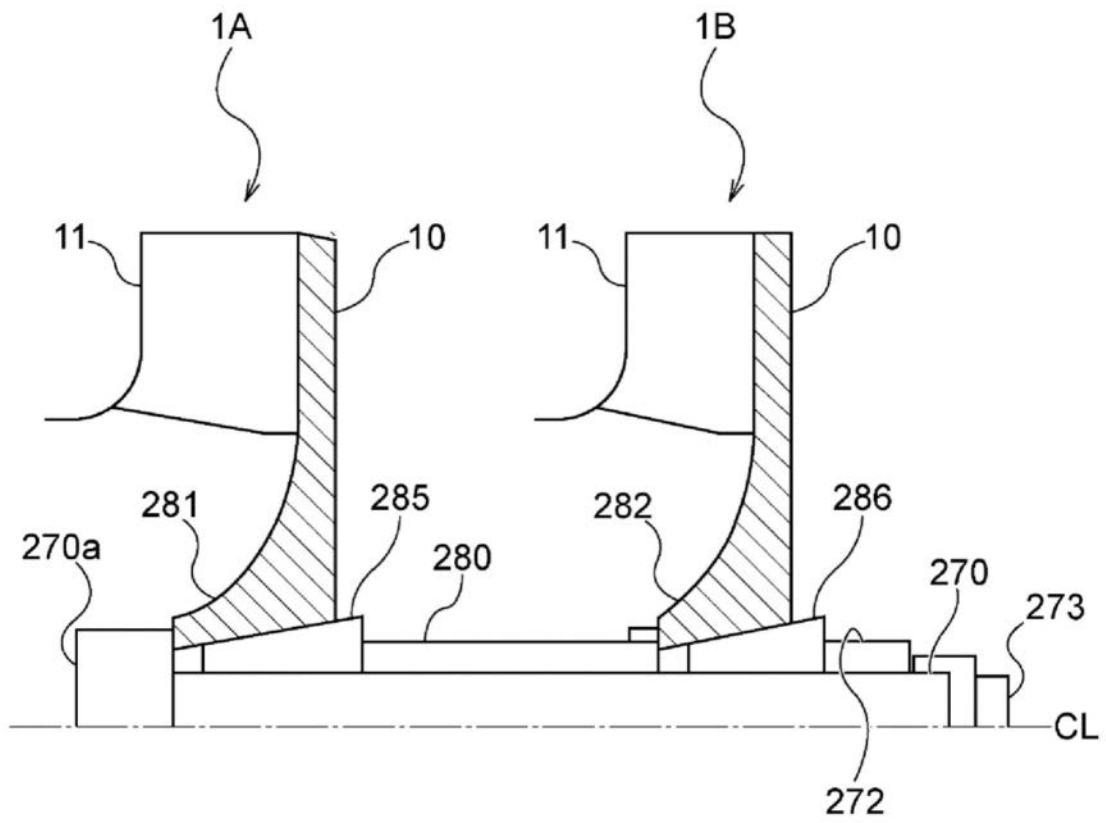


图46

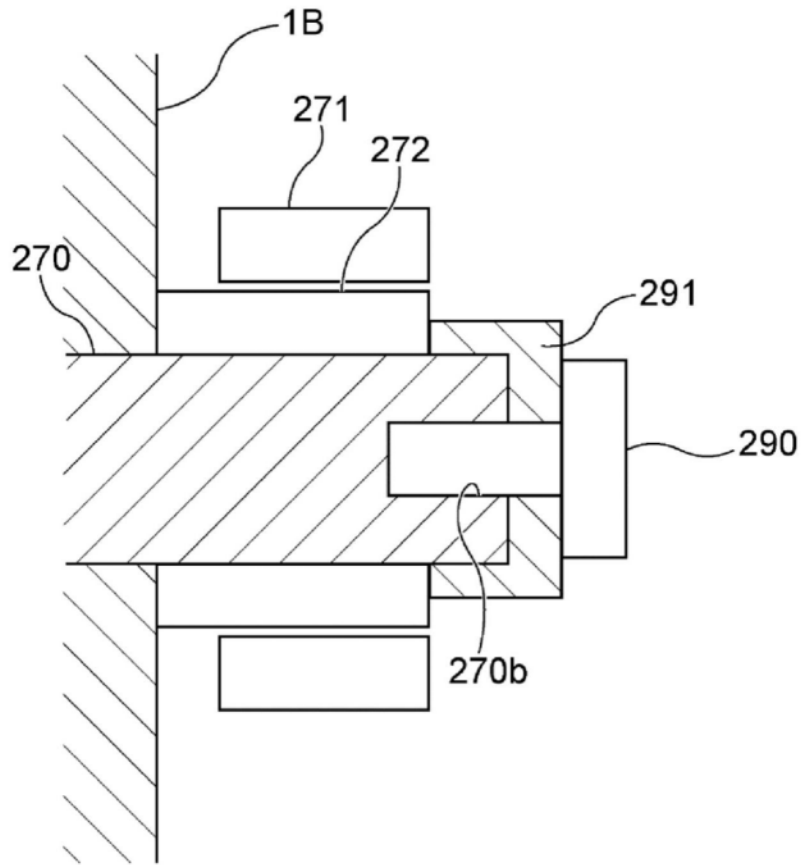


图47

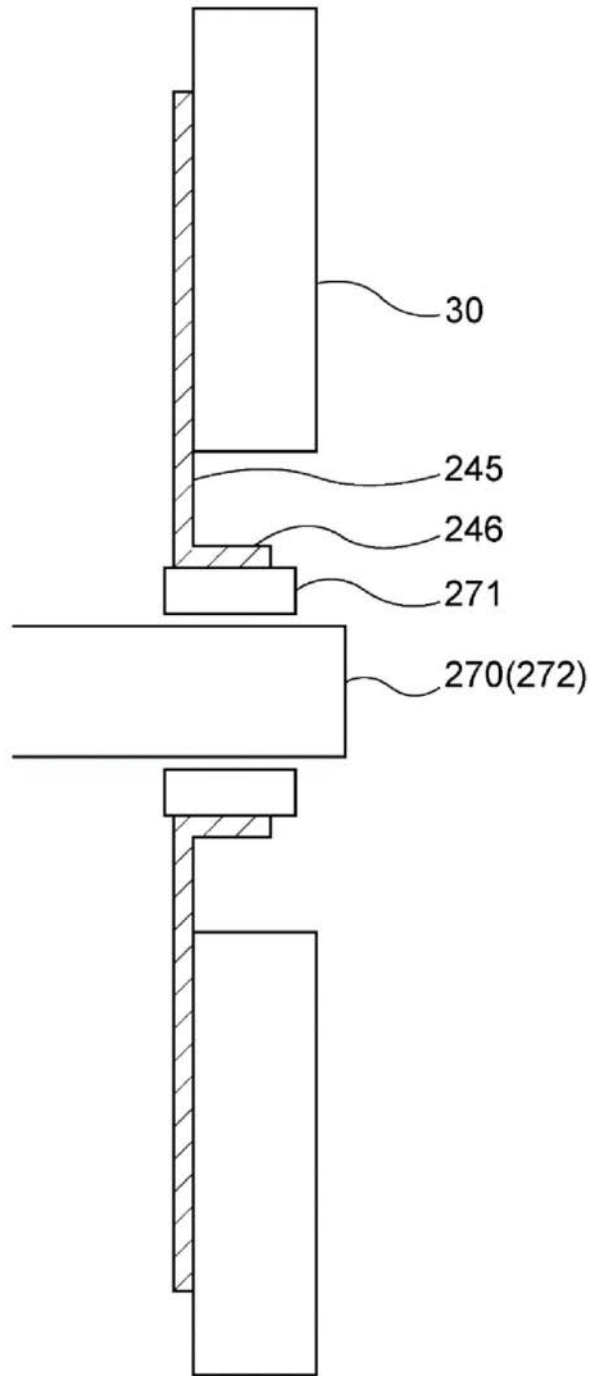


图48

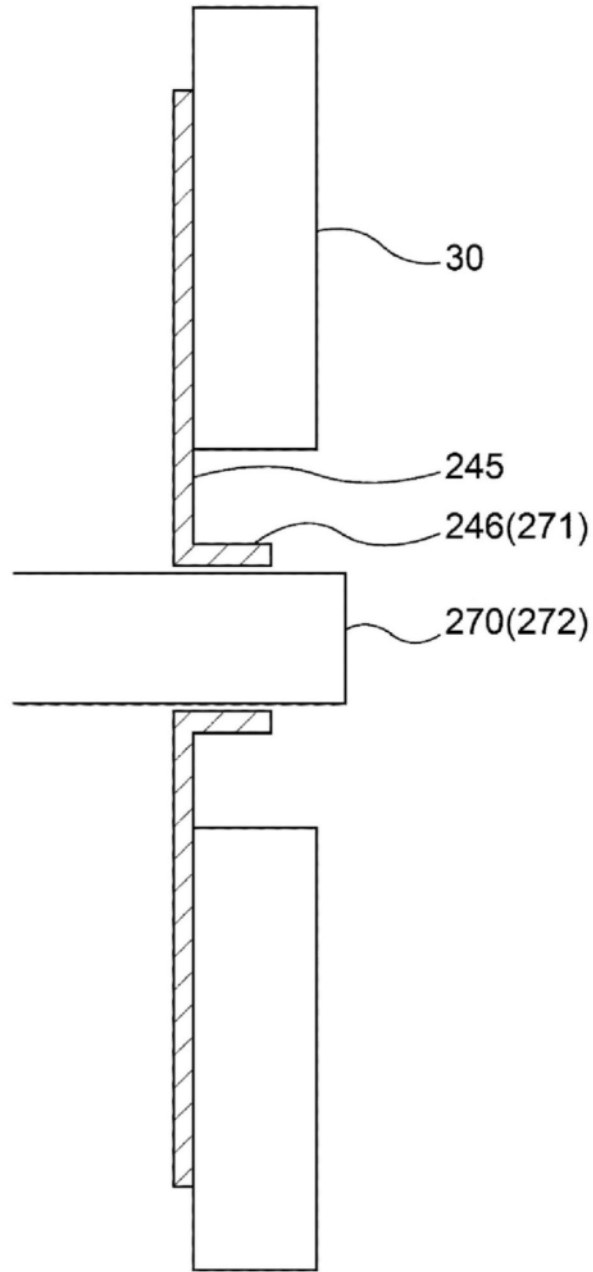


图49

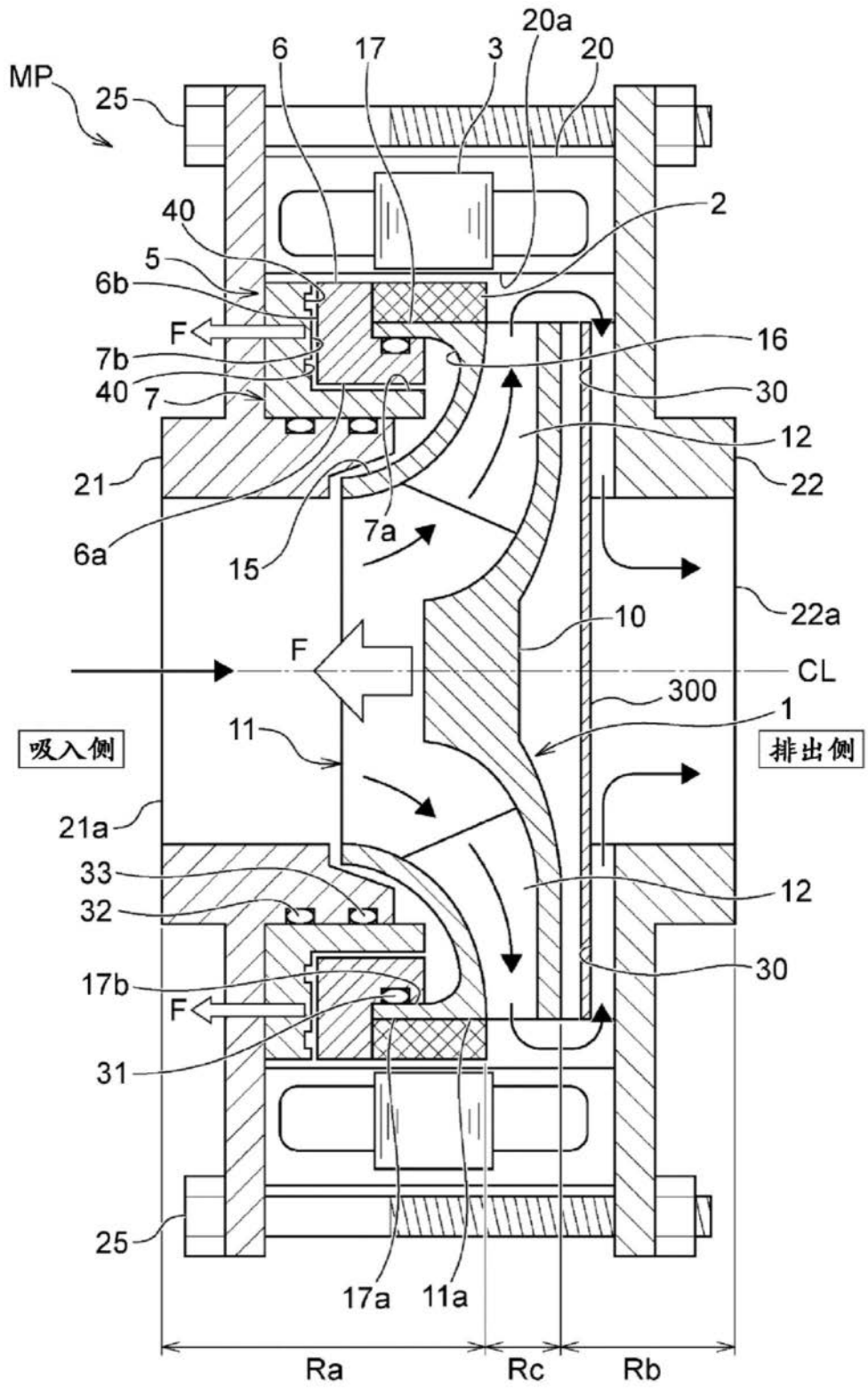


图50

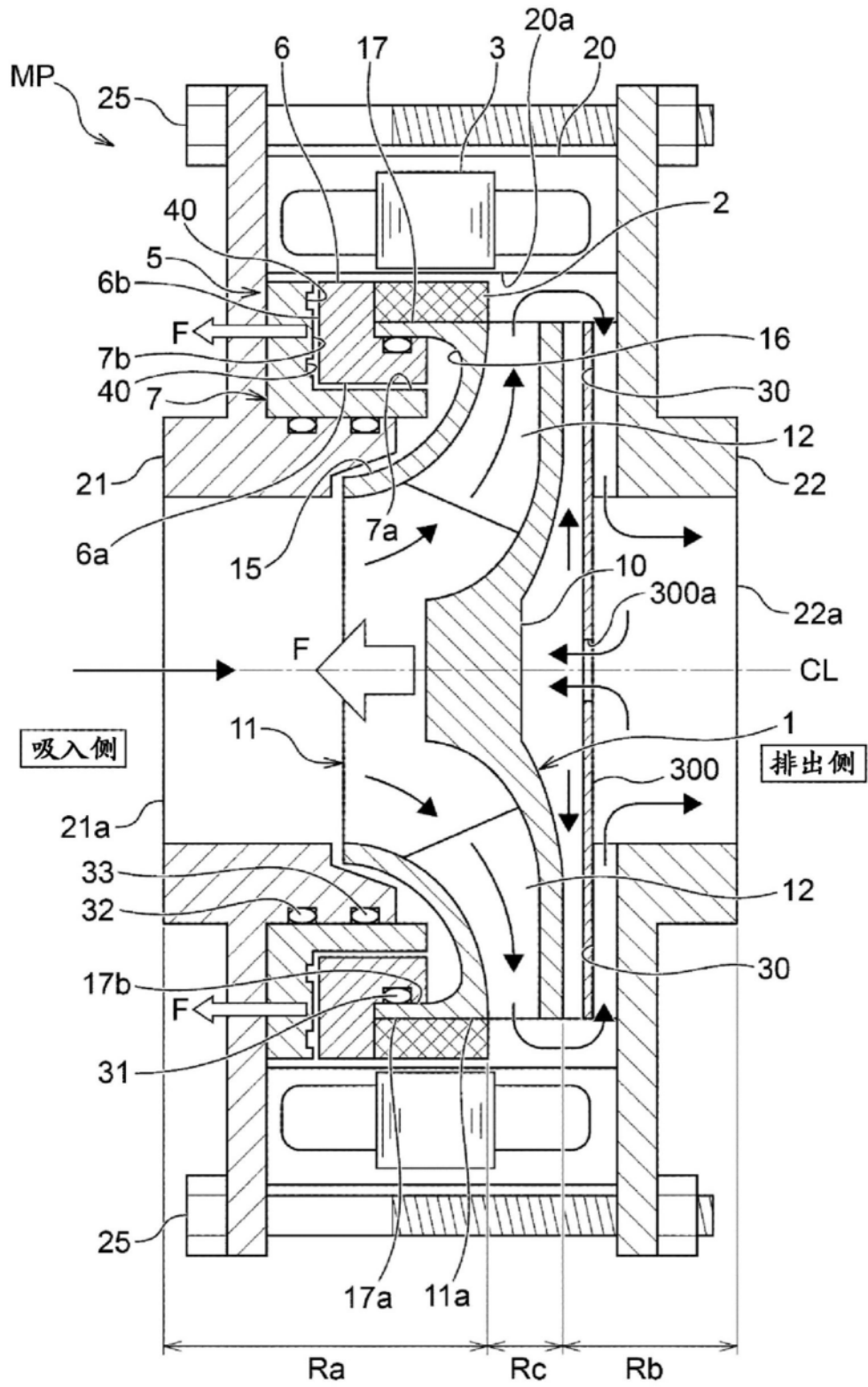


图51

