



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105317706 B

(45)授权公告日 2018.05.04

(21)申请号 201510181590.7

(22)申请日 2015.04.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105317706 A

(43)申请公布日 2016.02.10

(30)优先权数据

2014-114997 2014.06.03 JP

(73)专利权人 株式会社岛津制作所

地址 日本京都府京都市中京区西之京桑原
町1番地

(72)发明人 坪川彻也

(74)专利代理机构 北京中原华和知识产权代理
有限责任公司 11019

代理人 寿宁 张华辉

(51)Int.Cl.

F04D 19/04(2006.01)

F04D 29/58(2006.01)

F04D 29/10(2006.01)

(56)对比文件

CN 104870825 A, 2015.08.26,

US 2002039533 A1, 2002.04.04,

EP 1321677 A1, 2003.06.25,

CN 103671138 A, 2014.03.26,

US 2011014073 A1, 2011.01.20,

CN 102472288 A, 2012.05.23,

CN 202073802 U, 2011.12.14,

审查员 刘路

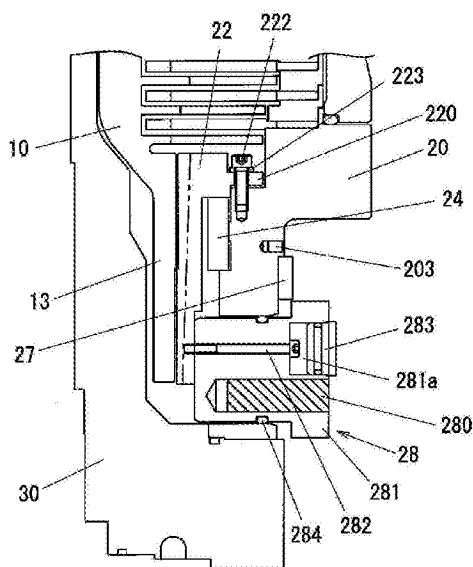
权利要求书1页 说明书7页 附图8页

(54)发明名称

真空泵

(57)摘要

本发明是关于一种真空泵包括:圆筒状的转子圆筒部(13);圆筒状的定子(22),与转子圆筒部(13)协动而排出气体;基座(20),收纳有定子(22)的至少一部分,且在定子(22)的外周对向的位置形成有贯通孔(207);定子加热部(28),将贯通孔(207)从大气侧向真空侧贯通而热接触于定子(22)的外周面,且对所述定子(22)进行加热;以及轴密封件(284),将贯通孔(207)与定子加热部(28)真空密封。因此,即便定子(22)因热膨胀而向径向变形,加热器部件(281)也可随着所述变形而沿泵径向自由移动。



1. 一种真空泵,其特征在于包括:
圆筒状的转子;
圆筒状的定子,与所述转子协动而排出气体;
基座,收纳有所所述定子的至少一部分,且在所述定子的外周对向的位置形成有贯通孔;
加热部,将所述贯通孔从大气侧向真空侧贯通而热接触于所述定子的外周面,且对所述定子进行加热,其中在所述贯通孔与所述加热部之间形成有间隙,且所述加热部未固定于所述基座;以及
轴密封材料,将所述贯通孔与所述加热部的间隙真空密封。
2. 根据权利要求1所述的真空泵,其特征在于:
所述加热部以与所述贯通孔同心的状态在所述定子进行固定。
3. 根据权利要求2所述的真空泵,其特征在于:
在所述加热部及所述基座分别形成有销孔,所述销孔供定位销插入,所述定位销用于将所述加热部及所述基座设为所述同心状态。
4. 根据权利要求2或3所述的真空泵,其特征在于还包括:
限制部,对所述固定被解除时的所述加热部向大气侧的移动进行限制。
5. 根据权利要求1所述的真空泵,其特征在于:
所述加热部包括将吸入的气体排出的排气管、及装设于所述排气管的加热器,
所述排气管贯通所述基座的所述贯通孔,并且一端热接触于所述定子的外周面,另一端露出至大气侧,且
所述轴密封材料将所述贯通孔与所述排气管的间隙真空密封。

真空泵

技术领域

[0001] 本发明是有关于一种定子(stator)的温度变得比转子(rotor)的温度更高的真空泵(pump)。

背景技术

[0002] 以往,在半导体制造装置或液晶制造装置等的腔室(chamber)排气时,使用有涡轮分子泵(turbo-molecular pump)等真空泵。近年来,在半导体制造装置或液晶制造装置的蚀刻制造过程(etching process)中,真空泵上的产物附着量增加,而产生有如下等问题:真空泵的转子与产物接触的故障(trouble)增加,或者装置运转后短时间内需要大修(overhaul)。因此,要求将泵内部温度(接气部的温度)比以往大幅提高,而抑制反应产物的附着。

[0003] 作为提高泵内部温度的方法,已知有如专利文献1所记载的方法。在专利文献1所记载的技术中,对与转子的外周相向配置的被加热构件直接加热。

[0004] [现有技术文献]

[0005] [专利文献]

[0006] [专利文献1]日本专利特开平09-072293号公报

[0007] 然而,在专利文献1中,加热部的一端固定于被加热构件,另一端固定于基座(base)。因此,当因加热而被加热构件膨胀时,在固定有加热部的一端的部分会妨碍被加热构件的膨胀,而在被加热构件产生不自然的应力。而且,随着被加热构件的温度上升,转子的温度也上升,因此,转子会向外周侧(被加热构件的方向)热膨胀。另一方面,因为在固定有加热部的一端的部分会妨碍被加热构件向外周侧的热膨胀,所以转子与被加热构件的间隙(gap)变小,而有双方接触的担忧。

发明内容

[0008] [解决问题的技术手段]

[0009] 本发明的优选的实施方式的真空泵包括:圆筒状的转子;圆筒状的定子,与所述转子协动而排出气体;基座,收纳有所述定子的至少一部分,且在所述定子的外周对向的位置形成有贯通孔;加热部,将所述贯通孔从大气侧向真空侧贯通而热接触于所述定子的外周面,且对所述定子进行加热;以及轴密封材料,将所述贯通孔与所述加热部的间隙真空密封。

[0010] 更优选的实施方式中,所述加热部相对于所述基座的所述贯通孔隔着间隙而配置,并且以与所述贯通孔同心的状态在所述定子进行固定。

[0011] 更优选的实施方式中,所述加热部及所述基座分别形成有销孔(pin hole),所述销孔供定位销插入,所述定位销用于将所述加热部及所述基座设为所述同心状态。

[0012] 更优选的实施方式中,还包括:限制部,对所述固定被解除时的所述加热部向大气侧的移动进行限制。

[0013] 更优选的实施方式中,所述加热部包括将吸入的气体排出的排气管、及装设于所述排气管的加热器,所述排气管将所述基座的所述贯通孔贯通,并且一端热接触于所述定子的外周面,另一端露出至大气侧,且所述轴密封材料将所述贯通孔与所述排气管的间隙真空密封。

[0014] [发明的效果]

[0015] 根据本发明,可谋求定子加热时的可靠性提高。

附图说明

[0016] 图1是表示本发明的真空泵的一实施方式的图,且表示涡轮分子泵的剖面图。

[0017] 图2是从底面侧观察涡轮分子泵所得的图。

[0018] 图3是图1的设置定子加热部28的部分的放大图。

[0019] 图4(a)、图4(b)是对定子加热部28对定子22的固定顺序进行说明的图。

[0020] 图5是图1的图示左侧的定子22与基座20的固定部的放大图。

[0021] 图6是对定位构件40进行说明的图。

[0022] 图7(a)、图7(b)是表示兼用作加热部的排气管26的图。

[0023] 图8是对间隙G2的效果进行说明的图。

[0024] 图9(a)、图9(b)是表示在定子22与隔热构件24之间形成间隙G2的情况的图。

[0025] 【主要元件符号说明】

[0026] 1:涡轮分子泵	10:转子
[0027] 11:转子轴	12:旋转叶片
[0028] 13:转子圆筒部	20:基座
[0029] 20a、207、287:贯通孔	20d:凸部
[0030] 21:固定叶片	22:定子
[0031] 22a:平面部	22b:台阶部
[0032] 23:泵壳	24:隔热构件
[0033] 26:排气管	27、262、280:加热器
[0034] 28:定子加热部	29、210:间隔件
[0035] 30:壳体	32:径向磁轴承
[0036] 33:轴向磁轴承	34:马达
[0037] 35a、35b:机械轴承	40:定位构件
[0038] 200、205、221、265、286:销孔	201、201a、400:内周面
[0039] 203:温度传感器	206:销
[0040] 209、222、282:螺栓	211、223:垫圈
[0041] 220、263:凸缘部	220a、401:外周面
[0042] 260:固定部	261、284:轴密封件
[0043] 281:加热器部件	281a:孔部
[0044] 283:密封塞	285:轴部
[0045] G、G0、G1、G2、G3:间隙	

具体实施方式

[0046] 以下,参照图对用以实施本发明的方式进行说明。图1是表示本发明的真空泵的一实施方式的图,且表示涡轮分子泵的剖面图。涡轮分子泵1包括转子10,所述转子10形成有多段旋转叶片12及转子圆筒部13。在泵壳(pump casing)23的内侧,与多段旋转叶片12相应地以层叠的方式配置有多段固定叶片21。沿泵轴向层叠的多段固定叶片21分别隔着间隔件(spacer)29而配置于基座20上。旋转叶片12及固定叶片21分别包含沿周向配置的多个涡轮(turbine)叶片。

[0047] 在转子圆筒部13的外周侧,隔着间隙而配置有圆筒形状的定子22。定子22螺固于基座20。在转子圆筒部13的外周面或定子22的内周面的任一面形成有螺纹槽,由转子圆筒部13与定子22构成螺纹槽泵。利用旋转叶片12及固定叶片21而排出的气体分子经螺纹槽泵部进一步压缩,最终从设于基座20的排气端口(port)26排出。

[0048] 在转子10固定有转子轴(shaft)11,该转子轴11由径向(radial)磁轴承32及轴向(axial)磁轴承33支撑,且由马达(motor)34旋转驱动。当磁轴承32、磁轴承33未动作时,转子轴11由机械轴承(mechanical bearing)35a、机械轴承35b支撑。径向磁轴承32、轴向磁轴承33、马达34及机械轴承35b收纳在壳体(housing)30内,所述壳体30固定于基座20。

[0049] 在基座20设置有加热器27及温度传感器(sensor)203,所述加热器27用以对基座20进行加热,所述温度传感器203对基座20的温度进行检测。本实施方式的涡轮分子泵1可用于产生大量反应产物的工艺,在定子22的下部外周面,固定有对定子22进行加热的专用的定子加热部28。图2是从底面侧观察涡轮分子泵所得的图,且将一部分以破断面表示。定子加热部28是以将基座20的周面内外贯通的方式而设置。也可设置两个以上的定子加热部28。

[0050] 图3是图1的设置定子加热部28的部分的放大图。如图3所示,定子加热部28是在加热器部件(heater block)281安装有加热器280。加热器部件281利用螺栓(bolt)282而固定于定子22的外周面。在配置有螺栓282的孔部281a,设置有用以密封该孔部281a的密封塞283。而且,在加热器部件281的轴部(贯通基座20的部分),设置有轴密封件284作为真空密封件。利用该轴密封件284而将贯通基座20的加热器部件281的轴部与基座20的间隙密封。

[0051] 如图2所示,在定子22的外周面的一部分形成有平面部22a,使形成于加热器部件281的前端的平面接触于该平面部22a。

[0052] 如图3所示,定子22利用螺栓222而固定于基座20,且在定子22与基座20之间配置有隔热构件24(例如,圆筒状的隔热构件)。定子22由隔热构件24支撑,在定子22的凸缘(flange)部220的底面与基座20的上表面之间形成有间隙,从而凸缘部220未接触于基座20。

[0053] 螺栓222的垫圈223由导热率比基座构件小的构件形成,且作为抑制从定子22向基座20的热移动的隔热构件而发挥功能。例如,当基座20使用铝材时,垫圈223使用导热率比铝材小的材料(例如,不锈钢材)。另外,在本实施方式中,使如图3所示的隔热构件24介置于定子22与基座20之间而谋求隔热,但隔热构造并不限于此。例如,也可如下构成:使隔热构件介置于定子22的凸缘部220与基座20之间。

[0054] 如上所述,定子22大致仅隔着隔热构件24而与基座20热接触。因此,如果基座20与

定子22的温度差大,经由隔热构件24的从定子22向基座20的传热量会变得显著。于是,根据隔热构件24的隔热性能,利用加热器27对基座20进行加热而使基座20与定子22的温度差不会变大,从而抑制经由隔热构件24的从定子22向基座20的热移动。而且,通过控制定子加热部28对定子22的加热,而将定子22的温度维持为高温(例如,100℃以上),从而防止反应产物堆积在定子22。

[0055] 以下,将该堆积防止温度表示为 T_s 。实际上,堆积防止温度 T_s 具有规定的温度区域($T_{s1} \sim T_{s2}$),所谓将定子22维持为堆积防止温度 T_s ,是指维持在温度范围($T_{s1} \sim T_{s2}$)内。即,以使定子22的温度成为温度范围($T_{s1} \sim T_{s2}$)的方式对加热器280进行控制。

[0056] 如上所述,本实施方式的涡轮分子泵为如下构成:利用定子加热部28对定子22直接进行加热,且尽量减少利用隔热构件24的从定子22向基座20的热移动。在定子加热部28,也将定子加热部28与基座20设为非接触状态,而防止向基座20的热传递。如图3所示,定子加热部28与基座20的真空密封利用轴密封件284而进行。而且,当将定子加热部28固定于定子22的外周面(平面部22a)时,进行如图4(a)、图4(b)所示的定心。

[0057] 图4(a)、图4(b)是对定子加热部28(加热器部件281)对定子22的固定顺序进行说明的图。在图4(a)所示的步骤中,将用于定心的销206装设于形成在基座20的销孔205中。该销206用以进行定子加热部28的轴部285(设置有轴密封件284的部分)与该轴部285所贯通的基座20的贯通孔207的定心。销孔205至少设置有两处。而且,在加热器部件281也形成有销孔286,该销孔286用于利用销206进行定心。销206与销孔205、销孔286处于可动嵌合的关系。

[0058] 如图4(a)所示,以销206插通销孔286的方式将加热器部件281插入基座20的贯通孔207,且如图4(b)般使加热器部件281的前端接触于定子22的平面部22a。此时,因为使用销206进行定心,所以轴部285的轴心与贯通孔207的轴心大致一致。因此,轴部285与贯通孔207为非接触状态,轴部285与贯通孔207之间的间隙尺寸遍及轴部285的一周而大致均匀。

[0059] 然后,利用图3所示的螺栓282,将加热器部件281固定于定子22。进而,以将形成于加热器部件281的凸缘部的贯通孔287贯通的方式将螺栓209固定于基座20。在螺栓209与基座20之间,配置有垫圈211及筒状的间隔件210。间隔件210的长度以如下方式设定,即,在垫圈211与加热器部件281之间形成有规定的间隙 G 。而且,贯通孔287的孔径设定为比间隔件210的外径更大,以使间隔件210不接触于加热器部件281。最后,将销206去除,由此,加热器部件281对定子22的固定作业完成。去除销206的目的在于防止热经由销206从加热器部件281向基座20逸散。

[0060] 如上所述,使用最终将被去除的用于定心的销206,进行加热器部件281的轴部285与基座20的贯通孔207的定心,因此,可将加热器部件281与基座20确实地设为非接触状态。而且,因为使用轴密封件284,并且未将加热器部件281固定于基座20,所以加热器部件281可沿泵径向自由移动。例如,当定子22成为高温状态而热膨胀时,加热器部件281会随着定子22的膨胀而向径向外侧方向移动。

[0061] 在专利文献1所记载的现有的真空泵中,固定于定子的加热部隔着隔热用间隔件而固定于基座。因此,定子在未固定有加热部的部分可向径向外侧热膨胀,而在固定有加热部的部分会因加热部而阻止热膨胀。因此,会在定子产生不自然的应力。

[0062] 在专利文献1的真空泵中,与本实施方式的情况同样地,转子在定子的内周侧隔开

微小的间隙进行高速旋转,如果为了防止反应产物附着而使定子为高温,伴随于此,转子的温度也上升而向外侧热膨胀。因此,在如以往般加热部固定于基座的构成中,在定子的设置有加热部的部分,定子(被加热构件)无法向外侧热膨胀,因此,与转子的间隙会变小而有转子与定子接触的担忧。

[0063] 另一方面,在本实施方式的真空泵中,如上所述,随着定子22的热膨胀,加热器部件281可沿泵径向自由移动。因此,可防止如下情况:因定子22的热膨胀,而在定子22产生不自然的应力,或者在固定有定子加热部28的部分,与转子圆筒部13的间隙变小。

[0064] 另外,在本实施方式中,为定子加热部28(加热器部件281)未固定于基座20的构造,因此,为了确保转子破裂时的安全性而设置有螺栓209。例如,当因转子破裂而定子22也破裂时,有定子加热部28从基座20飞出的担忧。在本实施方式的情况下,即便在这种情况下,也可利用螺栓209而阻止定子加热部28从基座20飞出。另外,因为设置有间隙G,所以即便定子22或加热器部件281等热膨胀,螺栓209与加热器部件281也不会接触。

[0065] (定子加热部28的变形例)

[0066] 如图2所示,在本实施方式中,设置有加热专用的定子加热部28作为对定子22进行加热的单元,但也可如图7(a)、图7(b)所示,将排气管26用作加热部。图7(a)、图7(b)是表示变形例的排气管26的局部的剖面的图。图7(a)表示从泵吸气口侧观察时的剖面,图7(b)是A-A剖面图。

[0067] 排气管26的基座侧的部分贯通基座20,且在该基座侧前端部,形成有用以固定于定子22的固定部260。该固定部260螺固于定子22的平面部22a。在排气管26的基座贯通部分,设置有作为真空密封件的轴密封件261。而且,在排气管26形成有凸缘部263,且与图4(a)、图4(b)所示的定子加热部28的情况同样地,形成有用于定位的销孔265。通过使定位销卡合于该销孔265与形成于基座20的销孔205,而进行排气管26与供排气管26插入的基座侧贯通孔的定心。

[0068] 另外,与定子加热部28的情况同样地,为了防止在定子破裂时排气管26从基座20飞出的情况下对前级泵(backing pump)的影响,而设置有助于限制的螺栓209。在螺栓209配置有垫圈211及间隔件210。

[0069] 接下来,对定子22的固定构造进行说明。与定子加热部28的情况同样地,在定子22,也使向基座20的热传导尽可能减少。

[0070] 图5是图1的图示左侧的定子22与基座20的固定部的放大图。如利用图4(a)、图4(b)所说明般,加热器部件281与基座20的贯通孔207是使用最终将被去除的销进行定心,且在该状态下将加热器部件281螺固于定子22的外周面。同样地,在定子22与基座20的固定时,也使用最终将被去除的销进行定心,且利用螺栓222将定子22固定于基座20。

[0071] 如上所述,在定子22与基座20之间配置有隔热构件24。因此,在定子22的凸缘部220与基座20的上表面之间形成有间隙,从而凸缘部220的底面未接触于基座20。而且,就定子22的径向外周面而言,形成有如图5所示的间隙G1~间隙G3(间隙尺寸也设为G1、G2、G3)。

[0072] 在基座20形成有两处以上的销孔200。在定子22中,在基座20的各销孔200所对向的位置分别形成有销孔221。当将定子22固定于基座20时,首先,将定位销装设于基座20的各销孔200。然后,以定位销卡合于销孔221的方式将定子22载置于基座20上(实际上为隔热构件24上)。之后,如图3所示利用螺栓222将定子22固定于基座20。定子22对基座20的螺固

完成后,从销孔200、销孔221卸除定位销。

[0073] 接下来,对间隙G1~间隙G3进行说明。间隙G1是定子22的凸缘部220的外周面220a与基座20的内周面201的间隙。间隙G2是形成于凸缘部底面的台阶部22b的外周面、与基座20的内周面201a的间隙。间隙G3是定子22的筒部外周面与隔热构件24的内周面的间隙。如果定子22被加热至高温(例如,100℃以上),定子22会沿径向热膨胀,由此,各间隙G1~间隙G3会变小。

[0074] 在现有的涡轮分子泵中,通常将定子22的凸缘部220的外周面220a与基座20的内周面201设为嵌合构造,而进行定子22对基座20的定位(定心)。进行该定位是为了使转子圆筒部13与定子22的轴心为同轴,且使转子圆筒部13与定子22的间隙均匀。转子圆筒部13与定子22的间隙为1mm左右,因此,将外周面220a与内周面201嵌合的空隙,即,图5的间隙G1的尺寸设为0.1mm左右。因此,当因定子22的热膨胀而凸缘部220的外径尺寸变大时,有凸缘部220的外周面220a与基座20的内周面201接触的担忧,此时,定子22的热会向基座20逸散。

[0075] 另一方面,本实施方式中,定子22对基座20的定位是利用定位销而进行,因此,外周面220a与内周面201无需设为嵌合构造,可将间隙G1设定为足够大。因此,当定子22热膨胀时,可确实地防止凸缘部220的外周面220a接触于基座20的内周面201。

[0076] 另外,当将定子22固定的螺栓222发生松动时,有定子22相对于基座20向径向横向偏移的担忧。本实施方式中,如上所述,为了防止因热膨胀所引起的接触,而将间隙G1的尺寸设定为足够大。因此,为了防止定子22横向偏移时定子22与转子圆筒部13接触,而设置有比间隙G1更小的间隙G2。当将转子圆筒部13与定子22的间隙设为G0时,间隙G2以“ $G0 > G2$ ”的方式而设定,且设定为比定子22的因热膨胀而引起的径向尺寸变化更大。另外,定子22的圆筒部外周面与隔热构件24的内周面的间隙G3设定为比G2更大。通过设为此种构成,即便在定子22横向偏移的情况下,通过定子22的台阶部22b与基座20的内周面201a抵接,也可防止定子22与转子圆筒部13接触。

[0077] 所述实施方式中,如图8所示,利用定子22的台阶部22b与基座20的内周面201a的间隙G2($< G0, G1, G3$),而防止定子22横向偏移时定子22与转子圆筒部13接触。作为此种接触防止构造,也可如图9(a)、图9(b)所示的构成。在图9(a)所示的例中,以与隔热构件24的内周面相向的方式形成定子22的台阶部22b。台阶部22b与隔热构件24的间隙尺寸被设定为G2。因此,即便在螺固松动而定子22沿轴向偏移的情况下,台阶部22b也会抵接于隔热构件24,而可防止定子22与转子圆筒部13的接触。

[0078] 隔热构件24由导热率比定子22或基座20更小的材料形成。例如,当以铝合金形成定子22及基座20,以不锈钢材料形成隔热构件时,因温度上升时的热膨胀,基座20的凸部20d(与隔热构件外周面为嵌合构造)与隔热构件外周面的间隙会变大,另一方面,间隙G2会变小。因此,即便在因热膨胀而凸部20d与隔热构件24的间隙变大,载置有定子22的隔热构件24本身发生横向偏移的情况下,也因为如上所述般间隙G2变小而定子22相对于隔热构件24的横向偏移量变小,所以定子22的横向偏移量可抑制在与热膨胀之前的间隙G2相同的程度。结果为,可防止定子22与转子圆筒部13的接触。另外,如图9(b)所示,与隔热构件24的外周面为嵌合构造的基座20的凸部20d也可在隔热构件24的下端部分成为嵌合构造。

[0079] 在图5所示的例中,定子22对基座20的定位是使用定位销,但也可如图6所示般使用销以外的定位构件40。在图6所示的例中,使用定位构件40,在基座20的内周面201与定子

22的凸缘部220的外周面220a之间进行定位。

[0080] 定位构件40的外周面401与基座20的内周面201为嵌合关系(可动嵌合),首先,将定位构件40配置于基座20。然后,将定子22配置于定位构件40的内周侧。定子22的凸缘部220的外周面220a与定位构件40的内周面400为嵌合关系(可动嵌合),通过将定子22配置于定位构件40的内周侧,而定位成定子22相对于基座20成为同心状态。接着,利用螺栓222将定子22固定于基座20。之后,通过卸除定位构件40,定子22对基座20的固定作业结束。

[0081] 如以上所说明,本实施方式的真空泵包括:圆筒状的转子圆筒部13;圆筒状的定子22,与转子圆筒部13协同而排出气体;基座20,收纳有定子22的至少一部分,且在定子22的外周对向的位置形成有贯通孔207;定子加热部28,将贯通孔207从大气侧向真空侧贯通而热接触于定子22的外周面,且对该定子22进行加热;以及轴密封件284,将贯通孔207与定子加热部28(轴部285)的间隙真空密封。因此,即便定子22因热膨胀而向径向变形,加热器部件281也可随着该变形而沿泵径向自由移动。结果为,可防止在定子22产生不自然的应力,或者定子22与转子圆筒部13的间隙变小,从而可谋求真空泵的可靠性提高。

[0082] 进而,更优选为定子加热部28相对于基座20的贯通孔207隔着间隙而配置,并且以与贯通孔207同心的状态固定于定子22。因此,在贯通孔207与定子加热部28之间形成有均匀的间隙,而可防止定子加热部28因热膨胀而接触于基座20。

[0083] 进而,优选为包括螺栓209等限制部,对将贯通孔207贯通的定子加热部28向大气侧的移动进行限制。由此,可防止因转子破裂等而定子加热部28从基座20飞出的情况。另外,作为此种限制部,并不限于螺栓209,可为各种形态(例如,安装于基座20的爪状构件)。

[0084] 另外,作为对定子22进行加热的加热部,不仅可利用专用的定子加热部28,例如,也可如图7(a)、图7(b)所示般利用排气管26。排气管26是如下的管状构件:一端固定于定子22的外周面,且将贯通孔20a贯通而另一端露出至大气侧。在排气管26装设有加热器262,且设置有轴密封件261,该轴密封件261将贯通孔20a与排气管26真空密封。

[0085] 所述各实施方式可分别单独使用,或者组合而使用。这是因为各个实施方式的效果可单独发挥或可相乘发挥。另外,在无损本发明的特征的范围,本发明不受所述实施方式任何限定。例如,所述实施方式中,构成为通过设为利用定子加热部28对定子22直接加热的构造,而使定子温度成为比基座温度更高的温度,但本发明也可应用于如下情况:利用气体排出时的气体的散热而使定子温度变得比基座温度更高。另外,本发明并不限于涡轮分子泵,也可应用于包括圆筒状的转子及定子的真空泵。

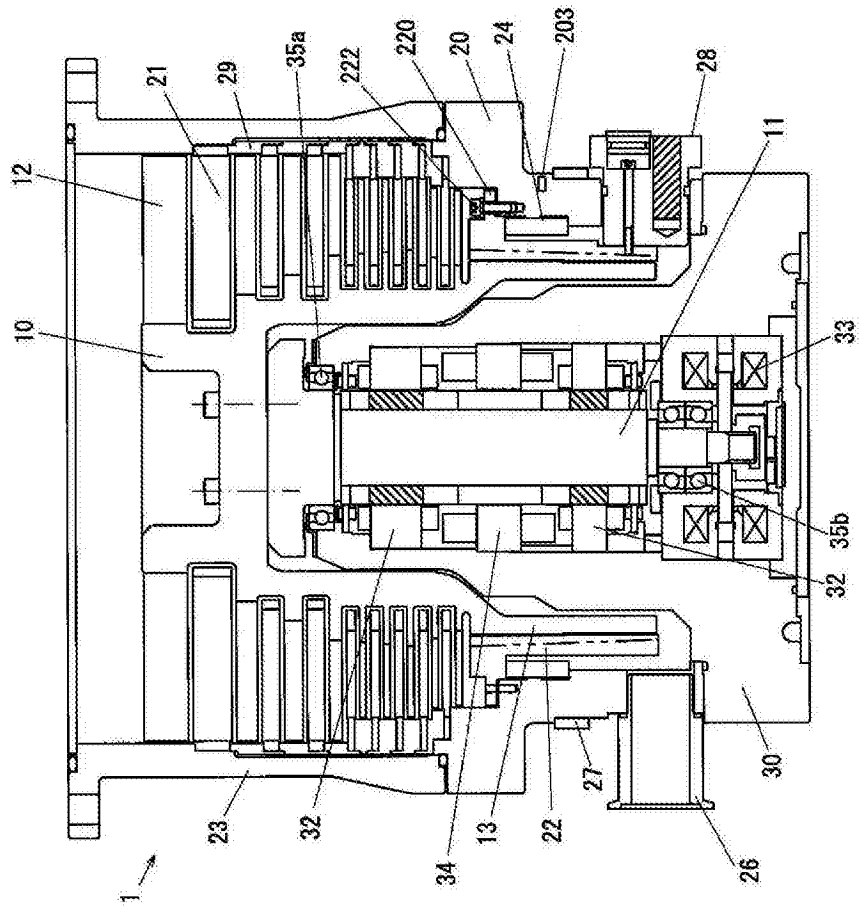


图1

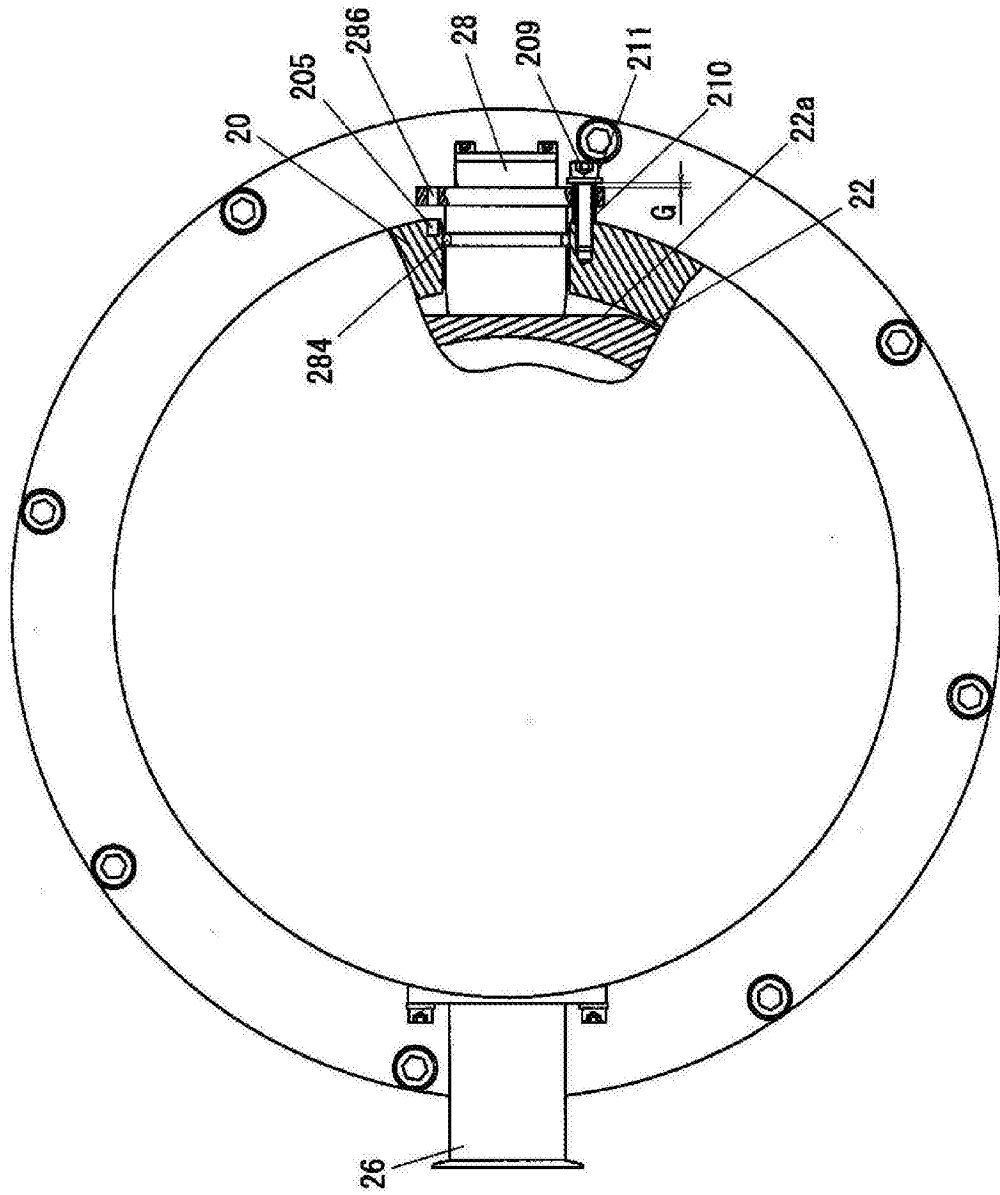


图2

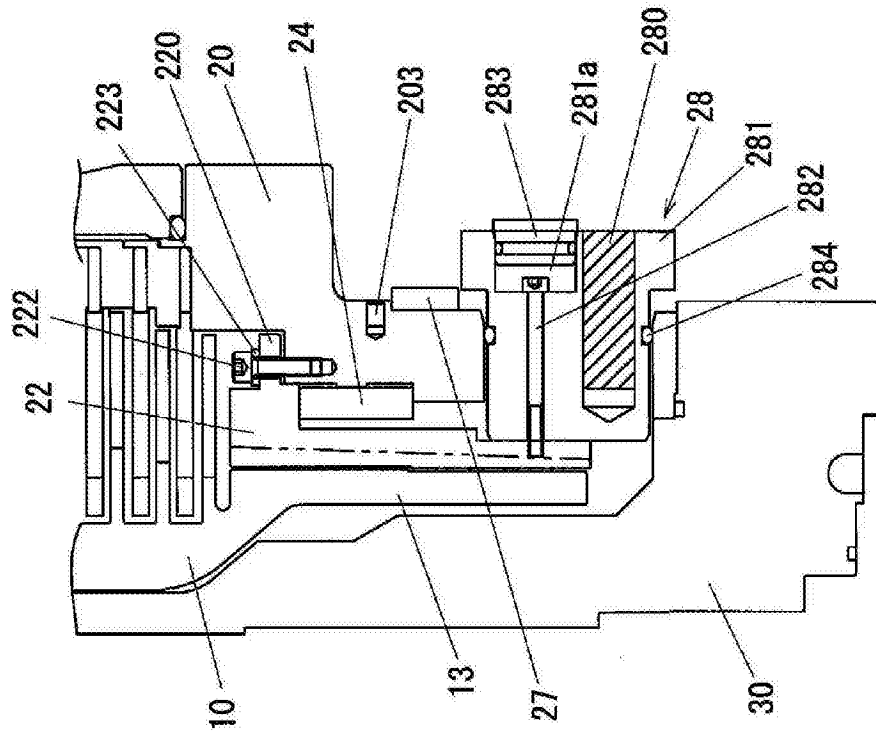


图3

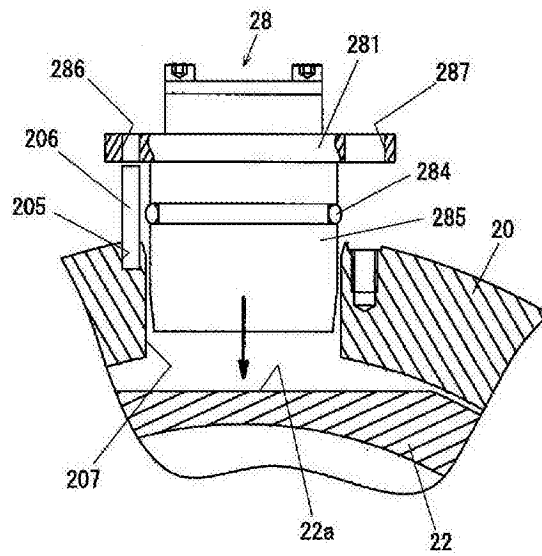


图4(a)

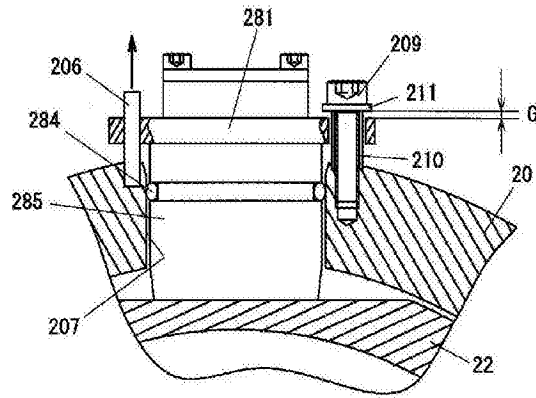


图4 (b)

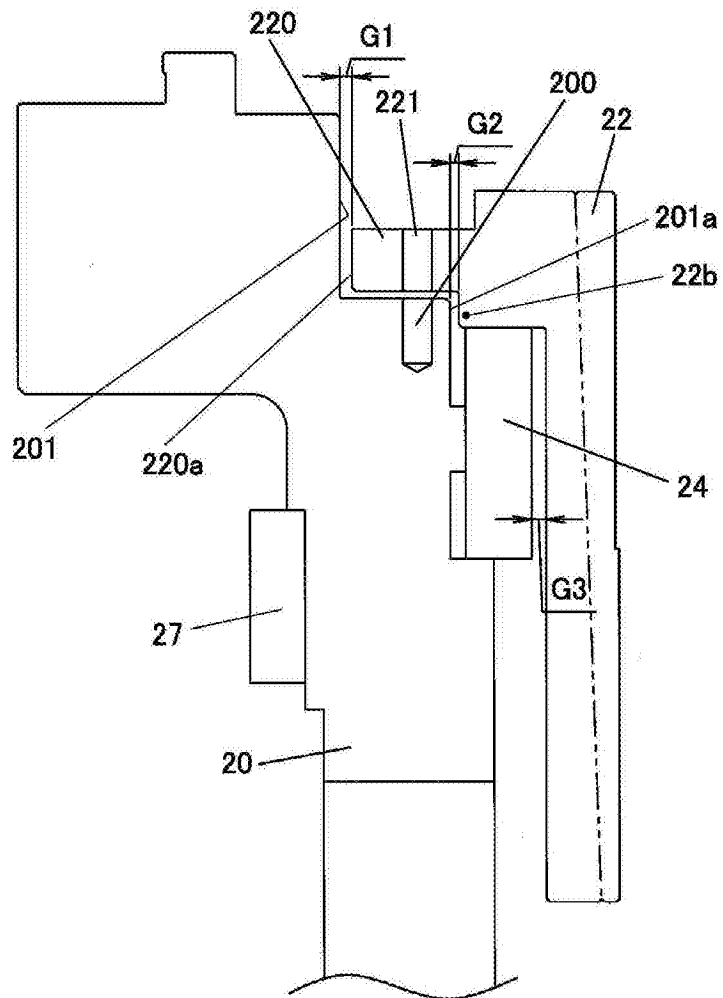


图5

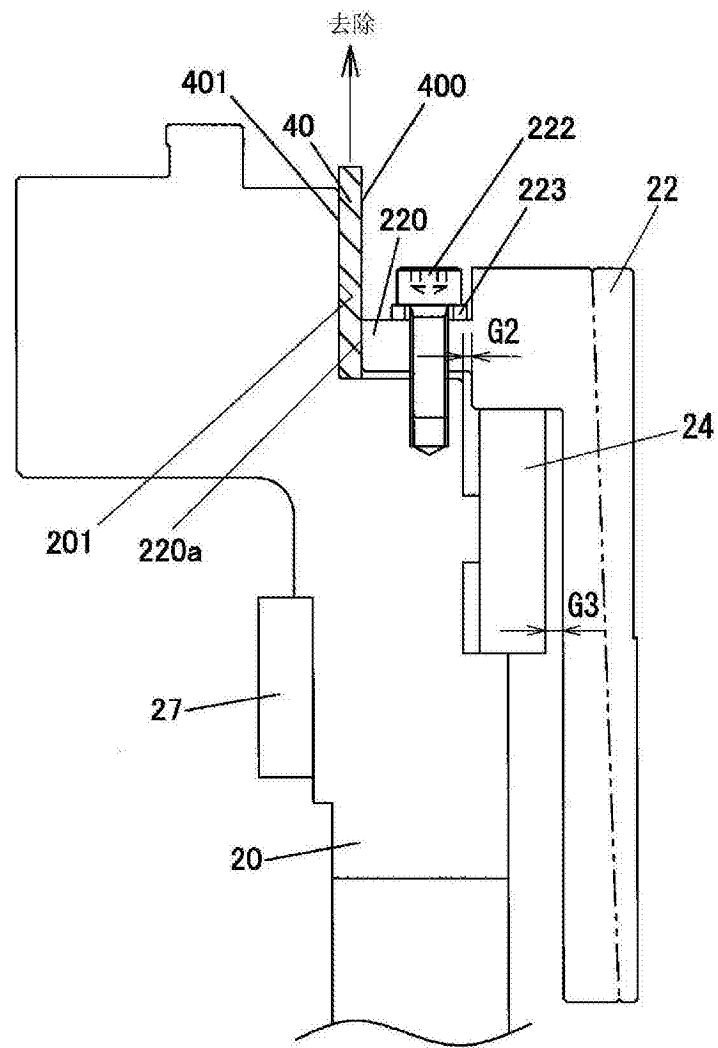


图6

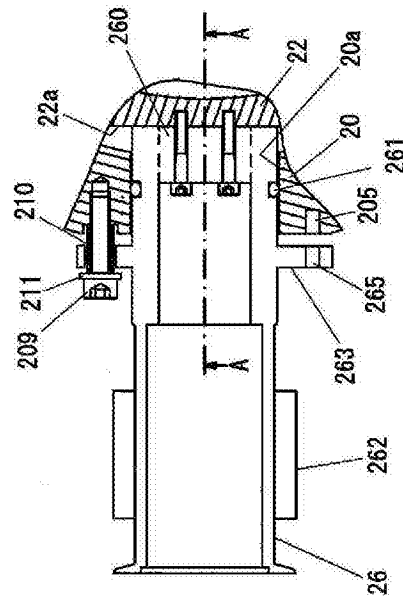


图7 (a)

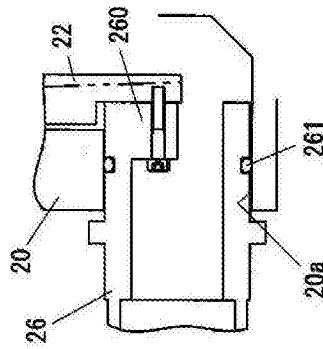


图7 (b)

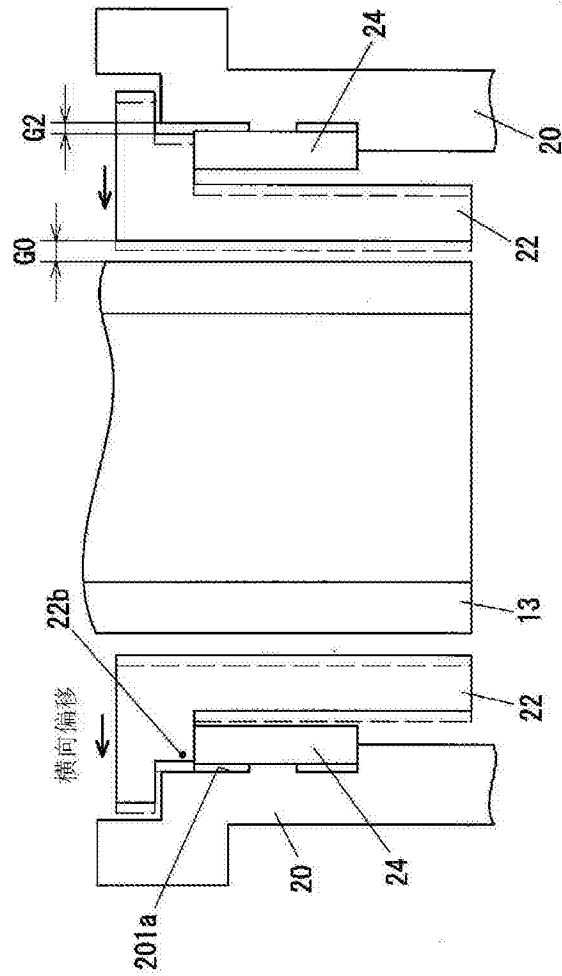


图8

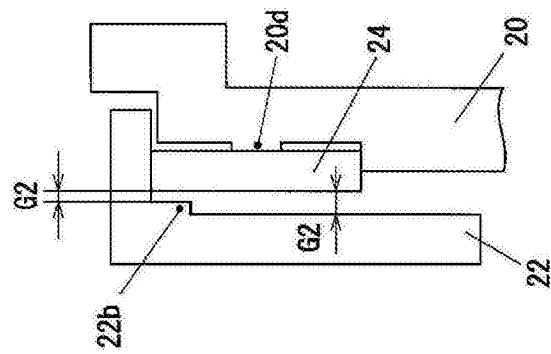


图9(a)

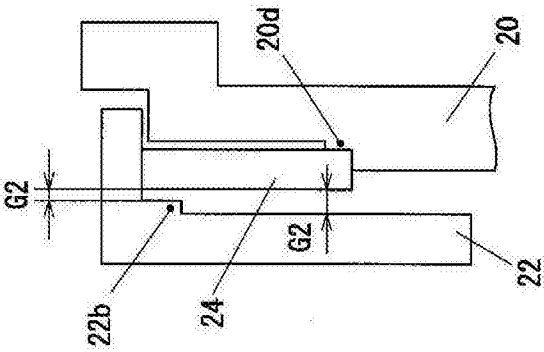


图9 (b)