(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118564697 A
(43)申请公布日 2024.08.30

(21)申请号 202410191222.X
(22)申请日 2024.02.21
(30)优先权数据
2023-030163 2023.02.28 JP
(71)申请人 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 木村裕章 小龟正人
(74)专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270
专利代理师 康艳青 张铮铮
(51)Int.Cl.
F16K 15/06(2006.01)
F16K 27/02(2006.01)
F04D 19/04(2006.01)
F04D 25/16(2006.01)

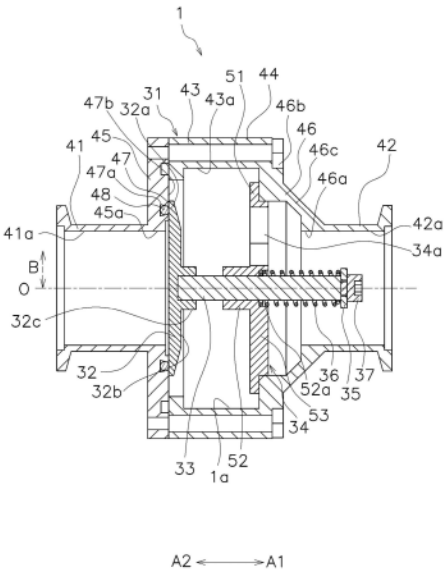
权利要求书1页 说明书11页 附图11页

(54)发明名称

截止阀、真空泵系统和真空泵

(57)摘要

本发明提供一种截止阀、真空泵系统和真空泵，能够在发生大气空气进入时，减少大气空气的流入。截止阀(1)是一种相对于真空泵(120)的排气口(16)布置在下游侧的截止阀，且包括：阀座(47)、阀体(32)和受压部(35)。阀体(32)相对于阀座(47)布置在下游侧，并且构造成能够移动以接触阀座(47)或与阀座分离。受压部(35)相对于阀体(32)布置在下游侧，并且构造成通过接收流回到阀座(47)的气体的压力而能够移动到阀座(47)。阀体(32)连接到受压部(35)，随着受压部(35)向阀座(47)的移动，阀体(32)向阀座(47)移动。



CN 118564697 A

1.一种截止阀,相对于真空泵的排气口布置在下游侧,其特征在于,包括:

阀座;

阀体,相对于所述阀座布置在所述下游侧,且构造成能够移动以接触所述阀座或与所述阀座分离;以及

受压部,相对于所述阀体布置在所述下游侧,且构造成通过接收流回到所述阀座的气体的压力而能够移动到所述阀座,

其中,所述阀体连接到所述受压部,随着所述受压部向所述阀座的移动,所述阀体向所述阀座移动。

2.根据权利要求1所述的截止阀,其特征在于,还包括:

阀体支撑构件,从所述阀体向所述下游侧延伸,且所述受压部固定到所述阀体支撑构件;

支撑部,以能够滑动的方式支撑所述阀体支撑构件;以及

弹簧构件,布置在所述阀体支撑构件的周围、且布置在所述受压部与所述支撑部之间,并将所述阀体、所述阀体支撑构件和所述受压部偏置到所述下游侧。

3.根据权利要求2所述的截止阀,其特征在于,

所述阀体支撑构件布置在所述阀座的径向方向上的内侧。

4.一种真空泵系统,其特征在于,包括:

涡轮分子泵,连接到排气对象装置;

辅助泵,相对于所述涡轮分子泵的排气口布置在下游侧;

排气流路,连接在所述涡轮分子泵与所述辅助泵之间;以及

根据权利要求1至3中任一项所述的截止阀,布置在所述排气流路上,

其中,所述真空泵是所述涡轮分子泵。

5.根据权利要求4所述的真空泵系统,其特征在于,还包括:

旁通流路,将所述排气对象装置与所述排气流路彼此连接,并绕过所述涡轮分子泵,

其中,所述截止阀布置在:所述涡轮分子泵、与所述旁通流路和所述排气流路的合流部之间。

6.一种真空泵,其特征在于,包括:

壳体;

转子,布置在所述壳体内;

吸气口,布置在所述壳体;

排气口,布置在所述壳体;以及

根据权利要求1至3中任一项所述的截止阀,

其中,所述阀座是所述壳体的所述排气口的周围的一部分。

截止阀、真空泵系统和真空泵

技术领域

[0001] 本发明涉及一种截止阀、真空泵系统和真空泵。

背景技术

[0002] 在半导体制造装置等的领域中,已经使用了涡轮分子泵,所述涡轮分子泵是一种产生高真空环境(high-vacuum atmosphere)的真空泵(例如,参见专利文献1)。在涡轮分子泵中,在壳体内布置有转子,且在转子的上部构成有涡轮分子泵部。在转子侧布置有转子叶片(rotor blade),在壳体侧布置有定子叶片(stator blade),且转子叶片与定子叶片以几毫米的间隙,而多段交替地布置。在转子的下部构成有牵引泵部(drag pump portion)。在进行排气时,转子在磁悬浮状态下以数万转/分钟(rpm)的转速旋转。被排气的气体从排气对象空间流向真空泵的吸气口,然后,被涡轮分子泵部和牵引泵部压缩,并被排放到排气口侧。

[0003] 在此种涡轮分子泵的运行期间中若发生故障,而使大气空气突然进入泵的情形中(在大气空气进入的情形中),磁悬浮转子接触轴承,并迅速减速。因此,轴承受到磨损,并且由于此种原因,若反复发生大气空气进入,则导致轴承故障和由此种故障造成的转子的损坏。

[0004] 因此,专利文献1提出了一种截止阀,在发生大气空气进入时,防止大气空气流入真空泵内。

[0005] [先前技术文献]

[0006] [专利文献]

[0007] [专利文献1]日本专利特开2013-167207号公报

发明内容

[0008] [发明所要解决的技术问题]

[0009] 然而,在专利文献1中描述的截止阀,被构造成使得阀体本身被大气空气推动,并且使阀体关闭,因此,在阀体关闭之前,大气空气进入壳体内,并且无法充分防止大气空气流入真空泵内。

[0010] 本发明的目的在于,提供一种截止阀、真空泵系统和真空泵,能够在发生大气空气进入时,抑制大气空气的流入。

[0011] 根据本发明一个方面的截止阀,是一种相对于真空泵的排气口布置在下游侧的截止阀,并且包括阀座、阀体和受压部。阀体相对于阀座布置在下游侧,且构造成能够移动以接触阀座或与阀座分离。受压部相对于阀体布置在下游侧,且构造成通过接收流回到阀座的气体的压力而能够移动到阀座。阀体连接到受压部,随着受压部向阀座的移动,阀体向阀座移动。

[0012] 根据本发明的上述方面,可提供截止阀、真空泵系统和真空泵,能够在发生大气空气进入时,抑制大气空气的流入。

附图说明

[0013] 图1是示出根据本发明实施例的真空泵系统的构造的图。

[0014] 图2是示出根据本发明实施例的真空泵的构造的图。

[0015] 图3是根据本发明实施例的截止阀的外观立体图。

[0016] 图4A是示出根据本发明实施例的截止阀的流路开放状态的剖视图。

[0017] 图4B是示出根据本发明实施例的截止阀的流路关闭状态的剖视图。

[0018] 图5A是示出根据本发明实施例的截止阀的流路开放状态的剖视立体图。

[0019] 图5B是示出根据本发明实施例的截止阀的流路关闭状态的剖视立体图。

[0020] 图6A是示出根据本发明实施例的截止阀的流路开放状态的剖视立体图。

[0021] 图6B是示出根据本发明实施例的截止阀的流路关闭状态的剖视立体图。

[0022] 图7是示出根据本发明实施例的变形例的截止阀的构造的剖视图。

[0023] 图8是示出根据本发明实施例的变形例的真空泵的构造的剖视图。

[0024] [符号的说明]:

[0025] 1:截止阀

[0026] 1a:流路

[0027] 2:壳体

[0028] 3:转子

[0029] 4:电动机

[0030] 5:定子叶片单元

[0031] 6:定子圆筒部

[0032] 8:壳

[0033] 9:基座

[0034] 10:固定法兰

[0035] 11:第一端部

[0036] 12:第二端部

[0037] 13:侧面部

[0038] 14:吸气口

[0039] 15:基座端部

[0040] 16:排气口

[0041] 20:螺栓

[0042] 21:轴

[0043] 22:转子叶片单元

[0044] 23:转子圆筒部

[0045] 24A～24C:轴承

[0046] 25:转子叶片

[0047] 26:电动机转子

[0048] 27:电动机定子

[0049] 28:定子叶片

[0050] 29:保护轴承

[0051] 31:壳体

[0052] 32:阀体

[0053] 32a:外周部分

[0054] 32b:表面

[0055] 32c:固定部

[0056] 33:阀体支撑构件

[0057] 34:支撑部

[0058] 34a:空间

[0059] 35:受压部

[0060] 36:弹簧构件

[0061] 37:螺栓

[0062] 41:第一连接部

[0063] 41a:第一连接流路

[0064] 42:第二连接部

[0065] 42a:第二连接流路

[0066] 43:主体部

[0067] 43a:主体流路

[0068] 44:周面部

[0069] 45:第一端面部

[0070] 45a:第一主体开口

[0071] 45b:内周面

[0072] 46:第二端面部

[0073] 46a:第二主体开口

[0074] 46b:垂直部

[0075] 46c:倾斜部

[0076] 47:阀座

[0077] 47a:槽部

[0078] 48:O形环

[0079] 51:壳体固定部

[0080] 52:滑动筒部

[0081] 52a:凹部

[0082] 53:突出部

[0083] 91:周缘部分

[0084] 100:真空泵系统

[0085] 110:腔室

[0086] 120:真空泵

[0087] 130:吸气流路

[0088] 140:辅助泵

[0089] 150:排气流路

[0090] 160:旁通流路

[0091] 170:真空计

[0092] 180:合流部

[0093] 191～194:开关阀

[0094] 201:截止阀

[0095] 232:阀体

[0096] 233:阀体支撑构件

[0097] 234:支撑部

[0098] 235:受压部

[0099] 236:弹簧构件

[0100] 301:截止阀

[0101] 320:真空泵

[0102] P1:涡轮部

[0103] P2:牵引泵部

[0104] S1:第一内部空间

[0105] S2:第二内部空间

具体实施方式

[0106] 在下文中,将参照附图对本公开的实施例的真空泵系统进行描述。

[0107] 〈构造〉

[0108] (真空泵系统)

[0109] 图1是示出根据第一实施例的真空泵系统100的构造的图。真空泵系统100具有:腔室110、真空泵120、吸气流路130、辅助泵140、排气流路150、旁通流路160、真空计170和截止阀1。

[0110] 腔室110例如设置在半导体制造装置中。腔室110内的气体被排出。真空泵120连接到腔室110。腔室110内的气体由真空泵120排出。吸气流路130将腔室110与真空泵120彼此连接。吸气流路130是腔室110内的气体被吸入到真空泵120中的流路。

[0111] 辅助泵140在从腔室110排出气体的方向上,相对于真空泵120布置在下游侧。辅助泵140例如是真空泵。排气流路150将真空泵120与辅助泵140彼此连接。排气流路150是气体从真空泵120排出的流路。旁通流路160将腔室110与排气流路150彼此连接。旁通流路160是从腔室110延伸到辅助泵140以便绕过真空泵120的流路。旁通流路160与排气流路150合流的部分,被示出为合流部180。真空计170测量在排气流路150中流动的气体的压力。真空计170相对于排气流路150上的合流部180布置在上游侧。截止阀1布置在排气流路150上。截止阀1布置在真空计170与合流部180之间。截止阀1通常处于开放流路的状态,并且在发生大气空气进入的情形中关闭流路,以减少大气空气向真空泵120中的流动。

[0112] 真空泵系统100还具有:开关阀191～194。开关阀191～194中的每一个,进行流路的开放或关闭。开关阀191布置在吸气流路130上。开关阀192在排气流路150上,布置在真空泵120与真空计170之间。开关阀193布置在旁通流路160上。开关阀194在排气流路150上,布置在合流部180与辅助泵140之间。

[0113] (真空泵120)

[0114] 图2是根据实施例的真空泵120的剖视图。

[0115] 真空泵120包括:涡轮部P1和牵引泵部P2。涡轮部P1形成涡轮分子泵。牵引泵部P2形成螺槽泵(screw groove pump)。真空泵120连接到腔室110。来自于腔室110的气体由涡轮部P1排出,然后,由牵引泵部P2排出。然后,所述气体被排放到真空泵120的外部。

[0116] 如图2所示,真空泵120具有:壳体2、转子3、电动机4、多个定子叶片单元5和定子圆筒部6。壳体2容纳转子3、电动机4、所述多个定子叶片单元5和定子圆筒部6。

[0117] (壳体2)

[0118] 壳体2具有:壳8、基座9和固定法兰10。壳体2由例如铝合金或铁等金属制成。壳8是在一端具有固定法兰10的筒状构件。

[0119] 壳8容纳所述多个定子叶片单元5和设置在转子3处的多段转子叶片单元22。壳8具有:第一端部11、第二端部12和侧面部13。

[0120] 第一端部11附接到排气对象装置。在第一端部11处设置有吸气口14。第二端部12在转子3的轴向方向G1上,定位在与固定法兰10相对的一侧。第二端部12连接到基座9。侧面部13将第一端部11与第二端部12彼此连接。在壳8的内部,形成有第一内部空间S1。

[0121] 基座9被布置成,对壳8在第二端部12侧上的开口进行封闭。基座9容纳定子圆筒部6、和设置在转子3处的转子圆筒部23。基座9具有:基座端部15和排气口16。基座端部15连接到壳8的第二端部12。在基座9的内部,形成有第二内部空间S2。第二内部空间S2与第一内部空间S1连通。排气口16与第二内部空间S2连通。

[0122] 固定法兰10连接到壳8。固定法兰10从壳8突出。固定法兰10利用螺栓20固定到排气对象装置。并且,“连接(connection)”包括:相互的单独构件的接合。此外,“连接”包括:一体构件中的单独部分的连接。

[0123] (转子3)

[0124] 转子3具有:轴21、多段转子叶片单元22、和转子圆筒部23。

[0125] 轴21在转子3的轴向方向G1上延伸。在以下的说明中,在轴向方向G1上,从壳8到基座9的方向被定义为下方,而与上述方向相反的方向被定义为上方。

[0126] 真空泵120包括:保护轴承29、和多个轴承24A～24C。保护轴承29用作接触轴承(touchdown bearing),所述接触轴承被构造成限制轴21的上部侧的径向跳动(radial runout)。保护轴承29附接到基座9。在轴21稳定旋转的状态下,轴21与保护轴承29彼此不接触。在施加大的扰动(disturbance)时,或是在旋转加速或减速时的轴21的涡动(whirling)变大的情形中,轴21接触保护轴承29的内圈(inner ring)的内表面。作为保护轴承29,例如可使用滚珠轴承。

[0127] 多个轴承24A～24C可旋转地支撑转子3。多个轴承24A～24C附接到基座9。例如,多个轴承24A～24C包括磁性轴承。并且,多个轴承24A～24C可包括其他类型的轴承,例如滚珠轴承。

[0128] 多段转子叶片单元22各自连接到轴21。多段转子叶片单元22在轴向方向G1上互相间隔布置。每一转子叶片单元22包括多个转子叶片25,虽然省略了图示,多个转子叶片25的每一个都以轴21为中心而放射状地延伸。并且,在图面中,仅对多段转子叶片单元22中的一个、和多个转子叶片25中的一个指定元件符号,而没有对其他转子叶片单元22和其他转子

叶片25指定元件符号。

[0129] 转子圆筒部23连接到轴21。转子圆筒部23布置在转子叶片单元22的下方。转子圆筒部23呈圆筒状,并且在轴向方向G1上延伸。转子圆筒部23布置在轴21的外周侧,以围绕轴21。

[0130] (电动机4)

[0131] 电动机4旋转地驱动转子3。举例来说,使用直流(direct current,DC)无刷电动机,来作为电动机4。电动机4具有:电动机转子26、和电动机定子27。电动机转子26附接到轴21。电动机定子27附接到基座9。电动机定子27被布置成面向电动机转子26。

[0132] (多段定子叶片单元5)

[0133] 多段定子叶片单元5连接到壳8的内表面。多段定子叶片单元5在轴向方向G1上相互隔开间隔而布置。多段定子叶片单元5中的每一个,布置在多段转子叶片单元22之间。每一个定子叶片单元5包括多个定子叶片28。虽然省略了图示,多个定子叶片28的每一个都以轴21为中心而放射状地延伸。

[0134] 多段转子叶片单元22和多段定子叶片单元5,形成涡轮部P1(涡轮分子泵)。并且,在图面中,仅对多段定子叶片单元5中的一个、和多个定子叶片28中的一个指定元件符号,而没有为其他定子叶片单元5和其他定子叶片28指定元件符号。

[0135] (定子圆筒部6)

[0136] 定子圆筒部6布置在转子圆筒部23的径向方向外侧。定子圆筒部6连接到基座9。定子圆筒部6布置成,在转子圆筒部23的径向方向上面向转子圆筒部23。

[0137] 在定子圆筒部6的内周面,设置有螺旋状的螺槽(spiral screw groove)。转子圆筒部23和定子圆筒部6构成牵引泵部P2(螺槽泵)。并且,螺旋状的螺槽,未必设置在定子圆筒部6的内周面,而是也可以设置在转子圆筒部23的外周面。

[0138] (截止阀1)

[0139] 图3是示出截止阀1的外观的立体图。截止阀1布置在图1所示的排气流路150的中途。图4A是示出截止阀1的流路开放状态的剖视图。图4B是示出截止阀1的流路关闭状态的剖视图。图5A是示出截止阀1的流路开放状态的剖视立体图。图5B是示出截止阀1的流路关闭状态的剖视立体图。图6A是从与图5A所示的方向不同的方向示出截止阀1的流路开放状态的剖视立体图。

[0140] 图6B是从与图5B所示的方向不同的方向示出截止阀1的流路关闭状态的剖视立体图。如图4A到图6B所示,截止阀1具有:壳体31、阀体32、阀体支撑构件33、支撑部34、受压部35和弹簧构件36。

[0141] (壳体31)

[0142] 如图3所示,壳体31具有:第一连接部41、第二连接部42和主体部43。第一连接部41连接到排气流路150的位于真空泵120侧的一部分。第一连接部41呈大致圆筒状。如图4A和图6A所示,第一连接部41的内部具有第一连接流路41a。第二连接部42连接到排气流路150的位于合流部180侧的一部分。第二连接部42呈大致圆筒状。如图4A和图5A所示,第二连接部42的内部具有第二连接流路42a。第二连接部42被布置成面向第一连接部41。主体部43布置在第一连接部41与第二连接部42之间。当腔室110内的气体通过真空泵120的驱动而被排出时,所述气体从第一连接部41流向第二连接部42。从腔室110排出的气体的流动方向由箭

头A1指示,且作为与箭头A1相反的方向的回流方向由箭头A2指示。箭头A1侧与从腔室110排出的气体的流动方向的下游侧对应。

[0143] 主体部43呈大致圆筒状。如图3所示,主体部43的外径,大于第一连接部41的外径和第二连接部42的外径。主体部43的中心轴线,与第一连接部41的中心轴线和第二连接部42的中心轴线重合(参见图4A的中心轴线O)。

[0144] 主体部43的内部具有主体流路43a。如图4A所示,主体部43具有:周面部44、第一端面部45和第二端面部46。周面部44沿着中心轴线O的周方向而布置。第一端面部45布置在周面部44的A2方向侧的端部处。如图4A所示,第一端面部45从周面部44的A2方向侧的端部到中心轴线O而形成。如图4A和图6A所示,第一端面部45布置成大致垂直于中心轴线O。在第一端面部45的中心轴线O侧上,形成有第一主体开口45a。第一连接部41从第一主体开口45a的边缘向A2方向侧突出。主体部43的主体流路43a与第一连接部41的第一连接流路41a,通过第一主体开口45a而彼此连通。也可以说,第一端面部45被布置成,将周面部44的A2方向侧的端部与第一连接部41的A1方向侧的端部彼此连接。

[0145] 第二端面部46布置在周面部44的A1方向侧的端部处。如图4A所示,第二端面部46从周面部44的A1方向侧的端部到中心轴线O而形成。如图4A和图5A所示,第二端面部46具有垂直部46b和倾斜部46c。垂直部46b被布置成,从周面部44的A1方向侧的端部大致垂直于中心轴线O。倾斜部46c被布置成,从垂直部46b的中心轴线侧的端部延伸到中心轴线O。倾斜部46c以朝向中心轴线O而位在A1方向侧的方式而倾斜。在倾斜部46c的中心轴线O侧上,形成有第二主体开口46a。第二连接部42从第二主体开口46a的边缘向A1方向侧突出。主体部43的主体流路43a与第二连接部42的第二连接流路42a,通过第二主体开口46a而彼此连通。也可以说,第二端面部46被布置成,将周面部44的A1方向侧的端部与第二连接部42的A2方向侧的端部彼此连接。截止阀1的内部的流路1a,由第一连接流路41a、主体流路43a和第二连接流路42a构成。

[0146] 如图4A所示,第一端面部45具有:大致垂直于中心轴线O且布置在A1方向侧上的内周面45b。内周面45b的位于第一主体开口45a的边缘部,构成阀座47。如图4B和图5B所示,阀体32接触阀座47。在本实施例中,阀座47形成有槽部47a,并且在槽部47a中布置有O形环48。

[0147] (阀体32)

[0148] 如图4A所示,阀体32相对于阀座47而布置在A1方向侧。如图5A和图5B所示,阀体32呈圆盘状。阀体32容纳在壳体31中。阀体32可与阀座47接触。阀体32可移动到阀体32接触阀座47的A2方向侧、或者阀体32与阀座47分离的A1方向侧。如图4B所示,通过阀体32的外周部分32a接触阀座47,而关闭截止阀1的流路1a。如图4B和图5B所示,阀体32具有:布置在A1方向侧的表面32b上的固定部32c。稍后描述的阀体支撑构件33固定到固定部32c。固定部32c布置在阀体32的中心处。固定部32c是从表面32b向A1方向突出的环状的凸部。固定部32c布置在中心轴线O上。

[0149] (阀体支撑构件33)

[0150] 如图4B和图5B所示,阀体支撑构件33是圆柱状的构件(circular columnar member)。阀体支撑构件33沿着中心轴线O布置。阀体支撑构件33容纳在壳体31中。阀体支撑构件33在径向方向B上固定到阀座47的内侧的阀体32。径向方向B是垂直于中心轴线O的方向,且包含:接近中心轴线O的方向和远离中心轴线O的方向。阀体支撑构件33从阀体32的A1

方向侧的表面32b延伸到A1方向侧。阀体支撑构件33固定到设置在阀体32的中心处的固定部32c。如图5B所示,阀体支撑构件33插入固定部32c的环状的凸部的内侧。

[0151] (支撑部34)

[0152] 如图4A和图4B所示,支撑部34沿着中心轴线O可滑动地支撑阀体支撑构件33。支撑部34固定到壳体31。支撑部34具有:壳体固定部51、滑动筒部52和多个突出部53。壳体固定部51布置在壳体31的内侧。如图4B和图6B所示,壳体固定部51呈以中心轴线O为中心的圆环状。壳体固定部51固定到第二端面部46的垂直部46b的中心轴线O侧的端部。滑动筒部52为筒状,并且阀体支撑构件33插入滑动筒部52的内侧。滑动筒部52的内径与阀体支撑构件33的外径大致相同,并且阀体支撑构件33可在滑动筒部52内滑动。如图6A和图6B所示,多个突出部53将滑动筒部52与壳体固定部51彼此连接。每一突出部53为杆状。突出部53被布置成从壳体固定部51延伸到滑动筒部52。举例来说,布置有三个突出部53。三个突出部53围绕中心轴线O以120度的间隔进行布置。如图5A和图6A所示,在相邻的突出部53之间形成有空间34a,且气体在空间34a中流动。

[0153] 如上所述,布置在阀体支撑构件33的周围的滑动筒部52,通过多个突出部53而固定到壳体固定部51,壳体固定部51固定到壳体31。利用此种构造,阀体支撑构件33由支撑部34可滑动地支撑在壳体31上。

[0154] (受压部35)

[0155] 在真空泵系统100中相对于截止阀1位于箭头A1侧的部分发生大气空气进入的情形时,受压部35接收朝向真空泵120的大气空气的压力,并如箭头A2所示移动。在图4A中,大气空气由箭头C表示。受压部35呈圆盘状。举例来说,可使用垫圈(washer)作为受压部35。受压部35大致垂直于中心轴线O而布置。受压部35固定到阀体支撑构件33。受压部35的外径,大于阀体支撑构件33的外径。受压部35利用螺栓37而固定到阀体支撑构件33的A1方向侧的端部。受压部35夹置在螺栓37与阀体支撑构件33之间。受压部35的形状不限于圆盘状,并且沿着中心轴线O观察时可呈矩形状。

[0156] (弹簧构件36)

[0157] 弹簧构件36将阀体32、阀体支撑构件33和受压部35偏置到A1方向侧。弹簧构件36是例如螺旋弹簧。弹簧构件36布置在阀体支撑构件33的周围。弹簧构件36布置在受压部35与支撑部34的滑动筒部52之间。弹簧构件36的A1方向侧的端部,接触受压部35。弹簧构件36的A2方向侧的端部,接触滑动筒部52。如图5A和图5B所示,滑动筒部52的A1方向侧的端面,形成有圆环状的凹部52a。弹簧构件36的A2方向侧的端部,装配在凹部52a中。弹簧构件36向A2方向侧的移动受到支撑部34的限制,因此,受压部35通过弹簧构件36的偏置力(biasing force)而被偏置到A1方向侧。受压部35通过阀体支撑构件33固定到阀体32,因此,通过将受压部35偏置到A1方向侧,阀体32也被偏置到A1方向侧。

[0158] 如上所述,阀体32、阀体支撑构件33和受压部35,通过弹簧构件36的偏置力而移动到A1方向侧,但此种移动受到阀体32的固定部32c与支撑部34的滑动筒部52之间的接触的限制,如图4A所示。在阀体32、阀体支撑构件33和受压部35通过弹簧构件36的偏置力而移动到A1方向侧的状态下,阀体32与阀座47分离,因此,气体在阀体32与阀座47之间流动,并且截止阀1的流路1a开放。

[0159] <操作>

[0160] 接下来,将描述本实施例的截止阀1的操作。

[0161] 在通过真空泵120的驱动,而从腔室110中排出气体的正常状态下,如图4A所示,阀体32、阀体支撑构件33和受压部35通过弹簧构件36的偏置力而移动到A1方向侧,且截止阀1的流路1a开放。

[0162] 在真空泵系统100中相对于截止阀1位于箭头A1侧的部分发生大气空气进入的情形中,大气空气在排气时从下游侧回流,且受压部35接收大气空气的压力(参见图4A中的箭头C)。

[0163] 当受压部35接收的压力超过弹簧构件36的偏置力时,受压部35移动到A2方向侧。阀体32通过阀体支撑构件33固定到受压部35。因此,阀体32也随着受压部35的移动而移动到A2方向侧。因此,阀体32接触阀座47,且截止阀1的流路1a被关闭。因此,可防止大气空气流入真空泵120中。

[0164] 如上所述,在本实施例的截止阀1中,当受压部35在发生大气空气进入而接收大气空气的压力时,大气空气不会到达阀体32,但阀体32也随着受压部35的移动而开始移动。在大气空气如图4A中的箭头D所示那样,穿过受压部35而移动并到达阀体32之前,阀体32随着受压部35的移动而开始关闭,因此,能够抑制在阀座47与阀体32之间通过的大气空气的量。

[0165] 在本实施例的截止阀1中,阀体32由阀体支撑构件33在径向方向上支撑在阀座47的内侧(中心轴线O侧),因此,与阀体32支撑在阀座47外侧的情形相比,阀体32的尺寸可减小。如此一来,能够增加阀体32与壳体31的内表面之间的间隔,因此,可增加流路的尺寸,并且可改善传导率(conductance)。并且,阀体32在中心处仅由一个阀体支撑构件33支撑,而不像现有技术中一样在多个位置处被支撑,因此,能够抑制由于组件的偏差而导致的阀体32的倾斜。

[0166] 在本实施例的真空泵系统100中,截止阀1布置在排气流路150和旁通流路160的合流部180、与真空泵120之间的排气流路150上,因此,即使在大气空气进入腔室110或旁通流路160的情形中,也可减少大气空气向真空泵120中的流动。

[0167] (其他实施例)

[0168] 上文已描述了本发明的一个实施例,但本发明不限于上述实施例,且可在不背离本发明主旨的情况下作出各种更改。

[0169] 在上述实施例中,阀体32由一个阀体支撑构件33支撑在阀座47的内侧,但阀体32也可由两个或更多个阀体支撑构件33支撑在阀座47的外侧。图7中示出了具有此种构造的截止阀201。在图7所示的截止阀201中,多个阀体支撑构件233在径向方向上固定在阀体232的位于阀座47外侧的一部分上。每一阀体支撑构件233沿着中心轴线O布置,并且由从壳体31的内周面向中心轴线O突出的支撑部234可滑动地支撑。支撑部234形成有与中心轴线O平行的贯穿孔,并且阀体支撑构件233插入贯穿孔中。受压部235布置在阀体支撑构件233的A1方向侧的端部处。弹簧构件236布置在阀体支撑构件233的周围、且位在支撑部234与受压部235之间。

[0170] 当受压部235在发生大气空气进入而接收大气空气的压力时,受压部235移动到A2方向侧,阀体232也随着受压部235的移动而移动到A2方向侧,且阀体232接触阀座47。如此一来,当发生大气空气进入时,截止阀1的流路1a可被关闭。

[0171] 在上述实施例中,一个阀体支撑构件33在径向方向B上固定到位于阀座47内侧的

阀体32,但也可将两个或更多个阀体支撑构件33在径向方向B上固定到位于阀座47内侧的阀体32。

[0172] 在上述实施例中,截止阀1设置在连接到真空泵120的排气口16的流路上,但截止阀1也可与真空泵120整合在一起。图8示出整合有截止阀的真空泵320。真空泵320包括截止阀301。截止阀301相对于真空泵320的排气口16而布置在下游侧。与上述实施例的截止阀1不同,截止阀301没有设置第一连接部41。截止阀301没有如以上在实施例中所述设置有主体部43的第一端面部45,且基座9也充当第一端面部45。此外,基座9的排气口16的周缘部分91形成阀座,阀体32将与所述阀座接触。并且,虽然图中未示出,但周缘部分91可形成有圆环状的槽部,并且在圆环状的槽部中可布置有O形环。

[0173] 在上述实施例中,阀座47形成有槽部47a,且O形环48布置在槽部47a中。然而,只要阀座47与阀体32之间的部分被密封,就不必设置槽部47a和O形环48。

[0174] (方面)

[0175] 所属领域中的技术人员会理解上述多个示例性实施例,是以下各方面的具体实例。

[0176] (第一方面)截止阀是一种相对于真空泵的排气口布置在下游侧的截止阀,且包括阀座、阀体和受压部。阀体相对于阀座布置在下游侧,且构造成能够移动以接触阀座或与阀座分离。受压部相对于阀体布置在下游侧,且构造成通过接收流回到阀座的气体的压力而能够移动到阀座。阀体连接到受压部,随着受压部向阀座的移动,阀体向阀座移动。

[0177] 在根据第一方面的截止阀中,在大气空气进入相对于截止阀的下游侧的情形中,受压部在阀体之前接收流入的大气空气的压力。由于受压部连接到阀体,因此,阀体也随着受压部的移动而移动,并且阀体接触阀座。因此,截止阀被关闭。举例来说,如在现有技术中,在没有设置受压部且截止阀在阀体接收大气空气的压力时关闭的情形中,当阀体接收大气空气的压力时大气空气已经到达阀体,因此,大气空气通过阀体与阀座之间的部分而进入真空泵。相反,在本方面中,当受压部接收大气空气的压力时,大气空气不会到达阀体,但阀体也随着受压部的移动而开始移动。由于如上所述,阀体在大气空气未到达阀体的状态下开始移动到阀座,因此,与现有技术相比,阀座与阀体之间的大气空气流动可得以减少。

[0178] (第二方面)根据第一方面的截止阀还包括:阀体支撑构件、支撑部和弹簧构件。阀体支撑构件从阀体向下游侧延伸,且受压部固定到阀体支撑构件。支撑部以能够滑动的方式支撑阀体支撑构件。弹簧构件布置在阀体支撑构件的周围、且布置在受压部与支撑部之间,并将阀体、阀体支撑构件和受压部偏置到下游侧。

[0179] 在根据第二方面的截止阀中,在未发生大气空气进入的情形中,阀体被弹簧构件偏置到下游侧。因此,气体可在阀座与阀体之间流动。相反,在发生大气空气进入的情形中,当大气空气的压力变得大于弹簧构件的偏置力时,阀体与受压部一起移动到阀座,且阀座与阀体之间可被阻断。

[0180] (第三方面)在根据第二方面的截止阀中,阀体支撑构件布置在阀座的径向方向上的内侧。

[0181] 在根据第三方面的截止阀中,阀体由阀体支撑构件支撑在阀座的内侧,因此,与现有技术中阀体支撑在阀座的外侧的情形相比,阀体的尺寸可减小。因此,能够增加阀体与壳

体的内表面之间的间隔,因此,可增加流路的尺寸,并且可改善传导率。此外,在阀体的中心处可仅布置一个阀体支撑构件,在此种情况下,能够抑制由于组件的偏差而导致的阀体的倾斜。

[0182] (第四方面)一种真空泵系统,包括:涡轮分子泵、辅助泵、排气流路和根据第一方面到第三方面中的任一方面所述的截止阀。涡轮分子泵连接到排气对象装置。辅助泵相对于涡轮分子泵的排气口布置在下游侧。排气流路连接在涡轮分子泵与辅助泵之间。截止阀布置在排气流路上。真空泵是涡轮分子泵。

[0183] 在根据第四方面的真空泵系统中,在大气空气进入相对于截止阀位于下游侧的排气系统的情形中,可抑制大气空气向涡轮分子泵中的流动。

[0184] (第五方面)根据第四方面的真空泵系统,还包括旁通流路。旁通流路将排气对象装置与排气流路彼此连接,并绕过涡轮分子泵。截止阀布置在:涡轮分子泵、与旁通流路和排气流路的合流部之间。

[0185] 在根据第五方面的真空泵系统中,截止阀布置在排气流路和旁通流路的合流部、与涡轮分子泵之间的排气流路上,因此,即使在大气空气进入排气对象装置或旁通流路的情形中,也可减少大气空气向涡轮分子泵中的流动。

[0186] (第六方面)一种真空泵,包括:壳体、转子、吸气口、排气口和截止阀。转子布置在壳体内。吸气口布置在壳体。排气口布置在壳体。截止阀的阀座是壳体的排气口的周围的一部分。

[0187] 在根据第六方面的真空泵中,截止阀相对于壳体的排气口与壳体一体地设置在下游侧,因此,在发生大气空气进入的情形中,可抑制大气空气向壳体中的流动。

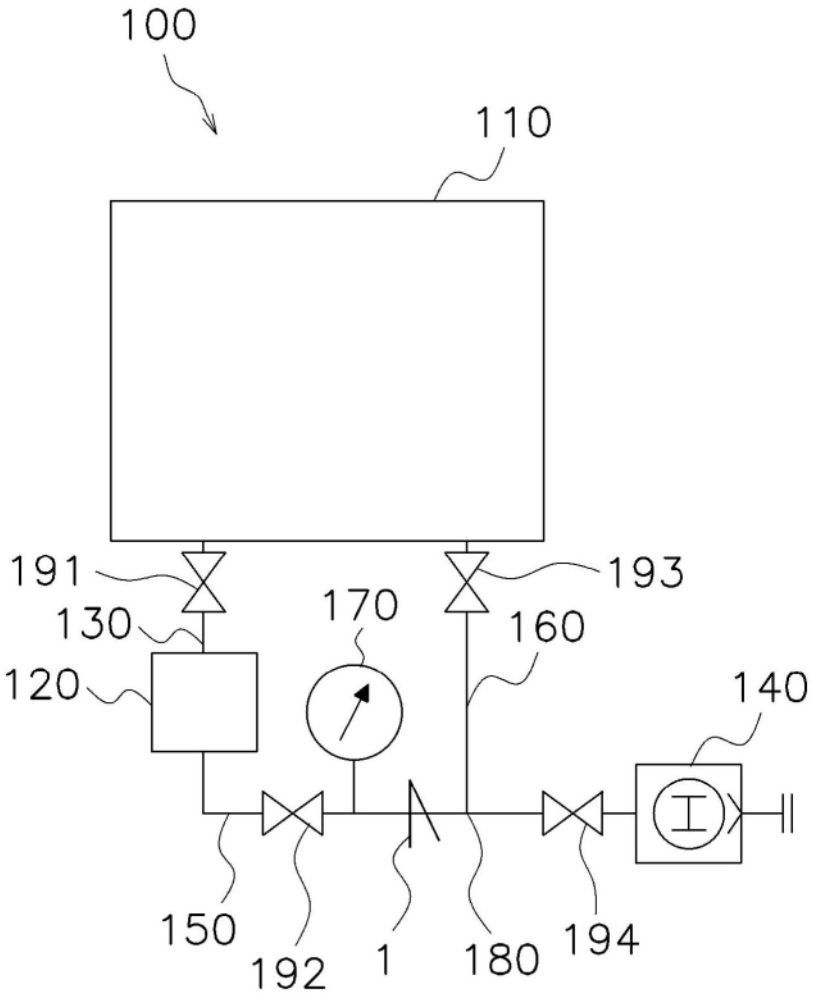


图1

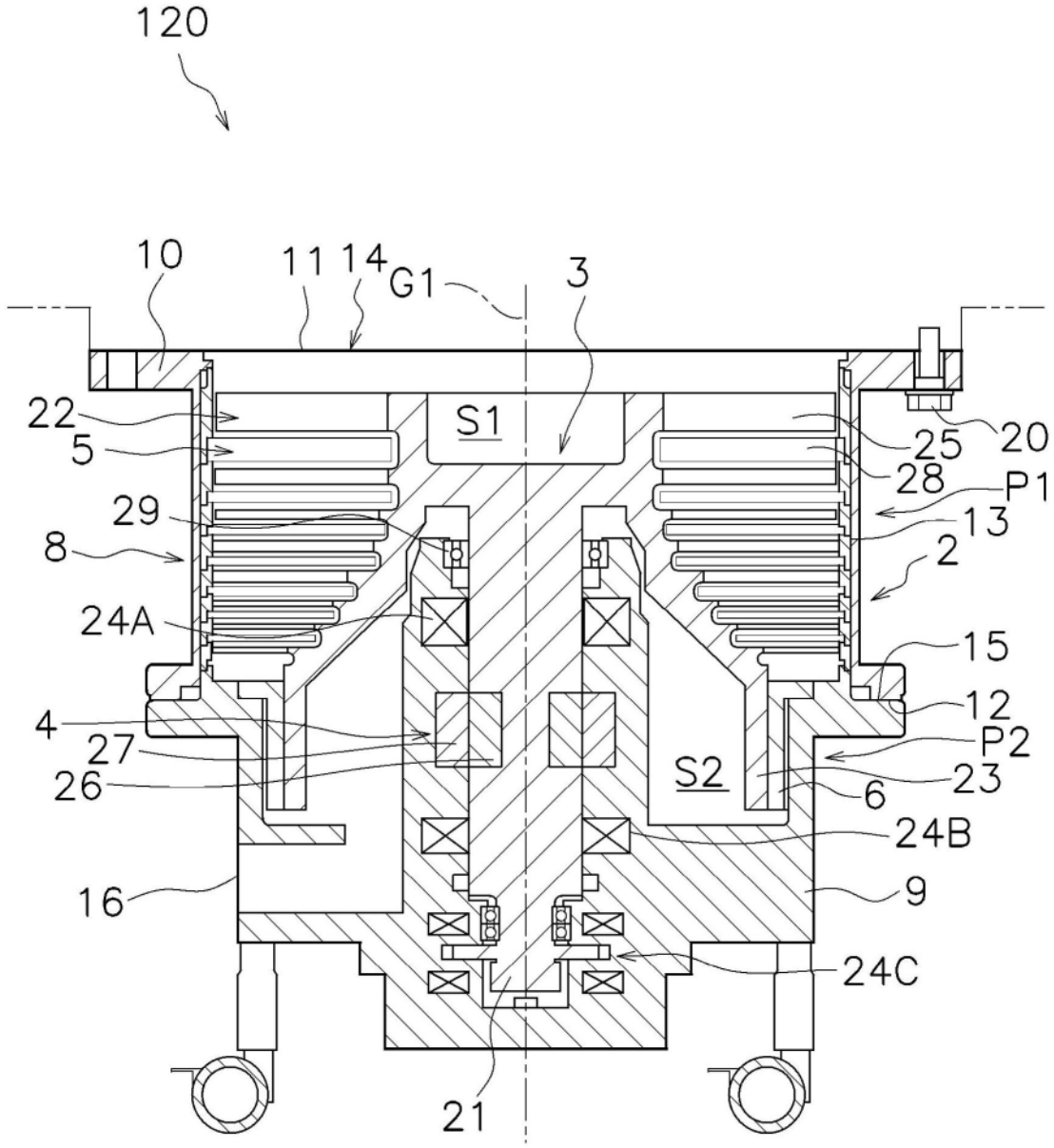

120
10
11
14
G1
3
22
5
S1
25
20
28
P1
29
13
8
2
24A
15
12
4
27
P2
26
S2
23
6
24B
16
9
24C
21

图2

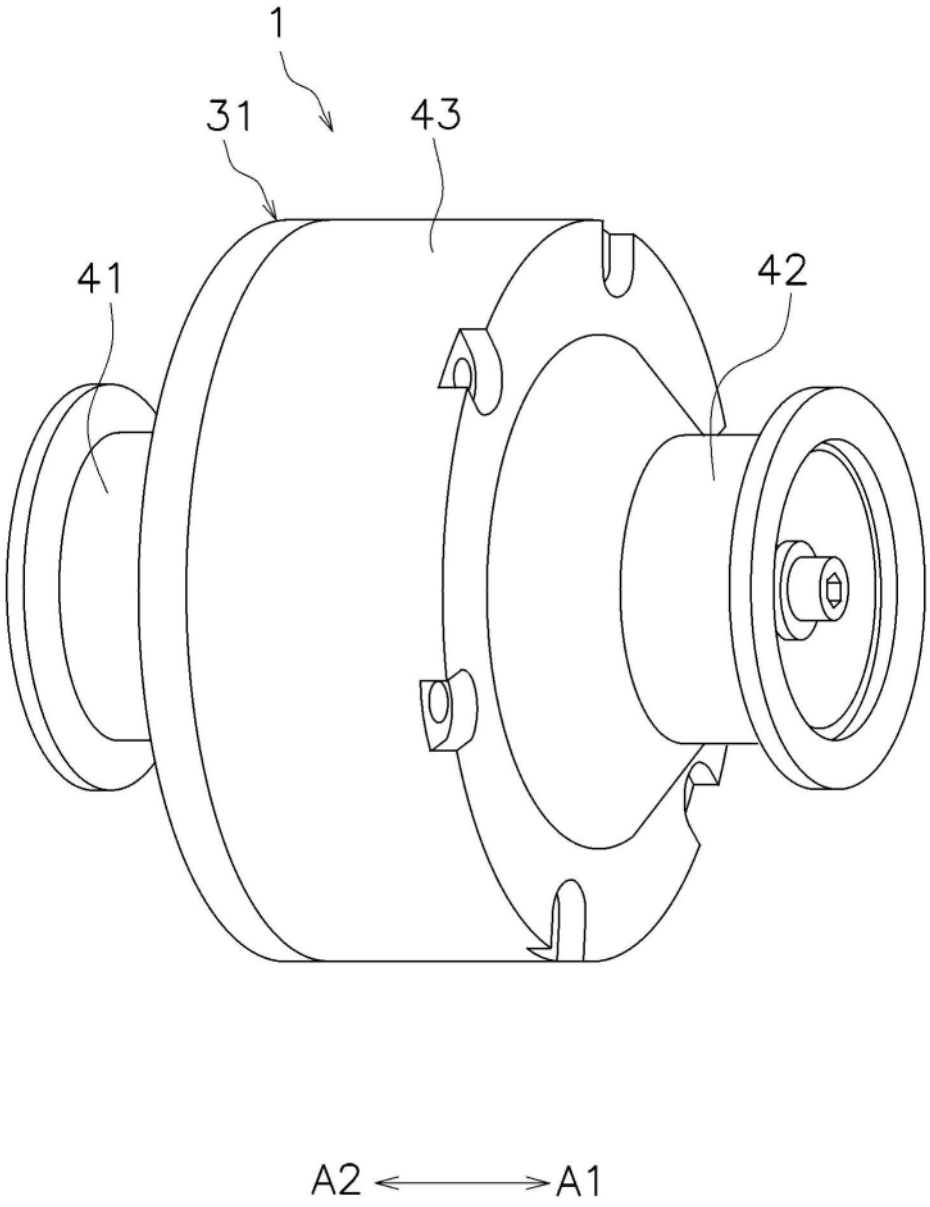


图3

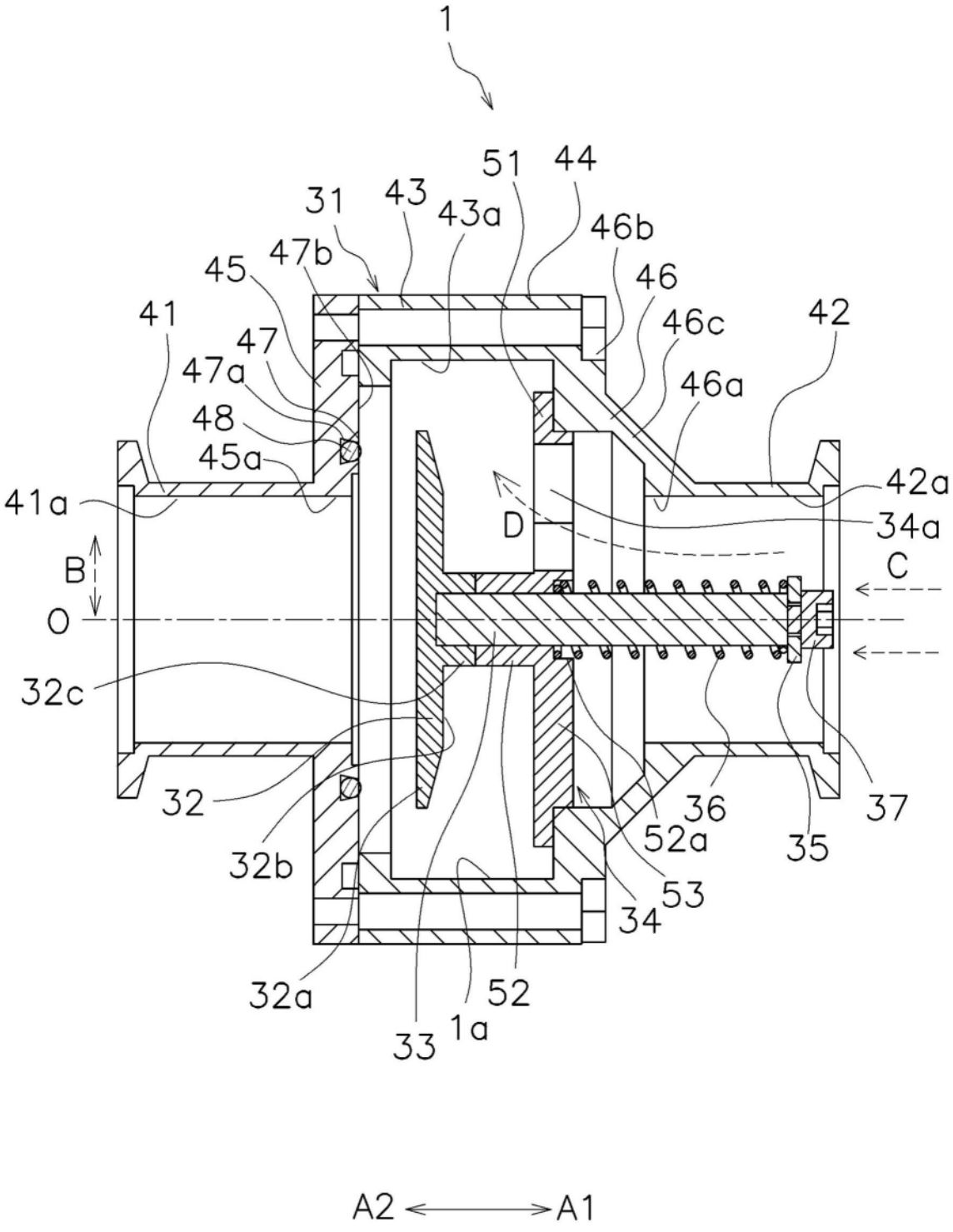

1
51
44
31
43
43a
46b
47b
45
46
41
46c
42
47
47a
46a
48
45a
42a
41a
D
34a
B
C
O
32c
32
36
37
52a
35
32b
53
34
32a
52
33
1a
A2
A1

图4A

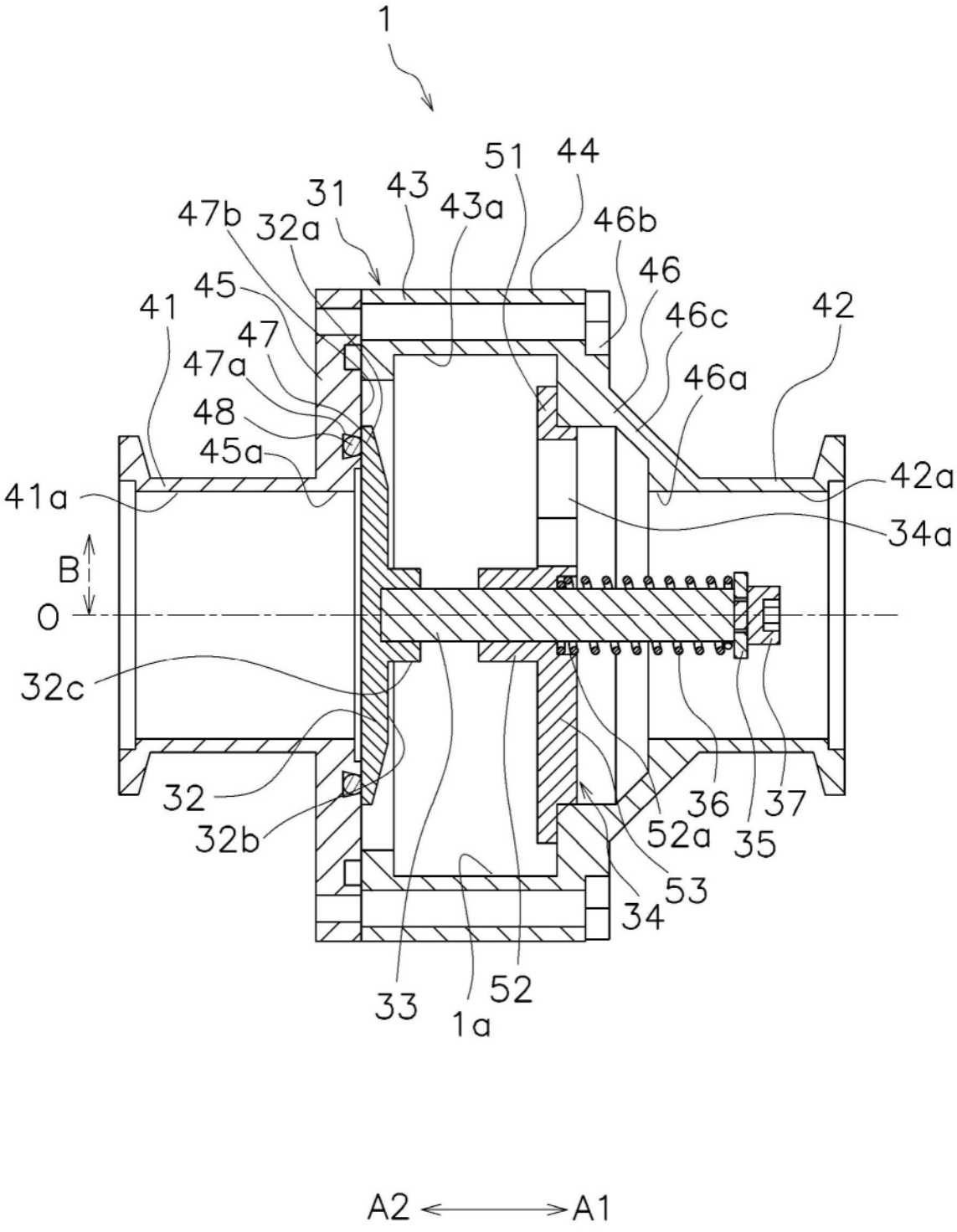

1
51
44
31
43
43a
47b
32a
46b
46
45
46c
42
41
47
47a
46a
48
45a
42a
41a
34a
B
O
32c
32
36
37
52a
35
32b
53
34
33
52
1a
A2
A1

图4B

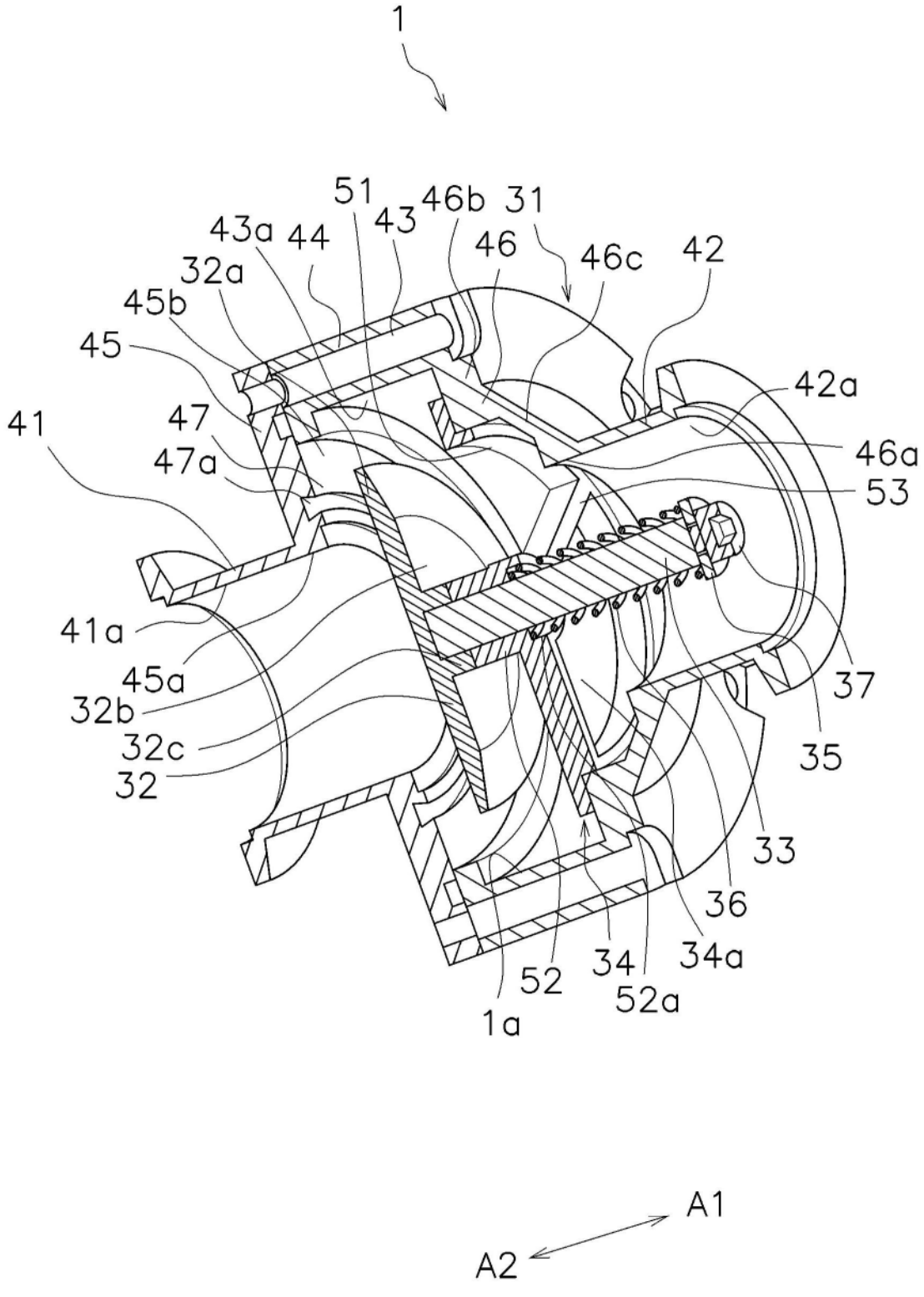

1
51
46b
31
43a
44
43
46
46c
42
32a
45b
45
42a
47
41
47a
46a
53
41a
45a
37
32b
32c
35
32
33
36
34
34a
52
52a
1a
A1
A2

图5A

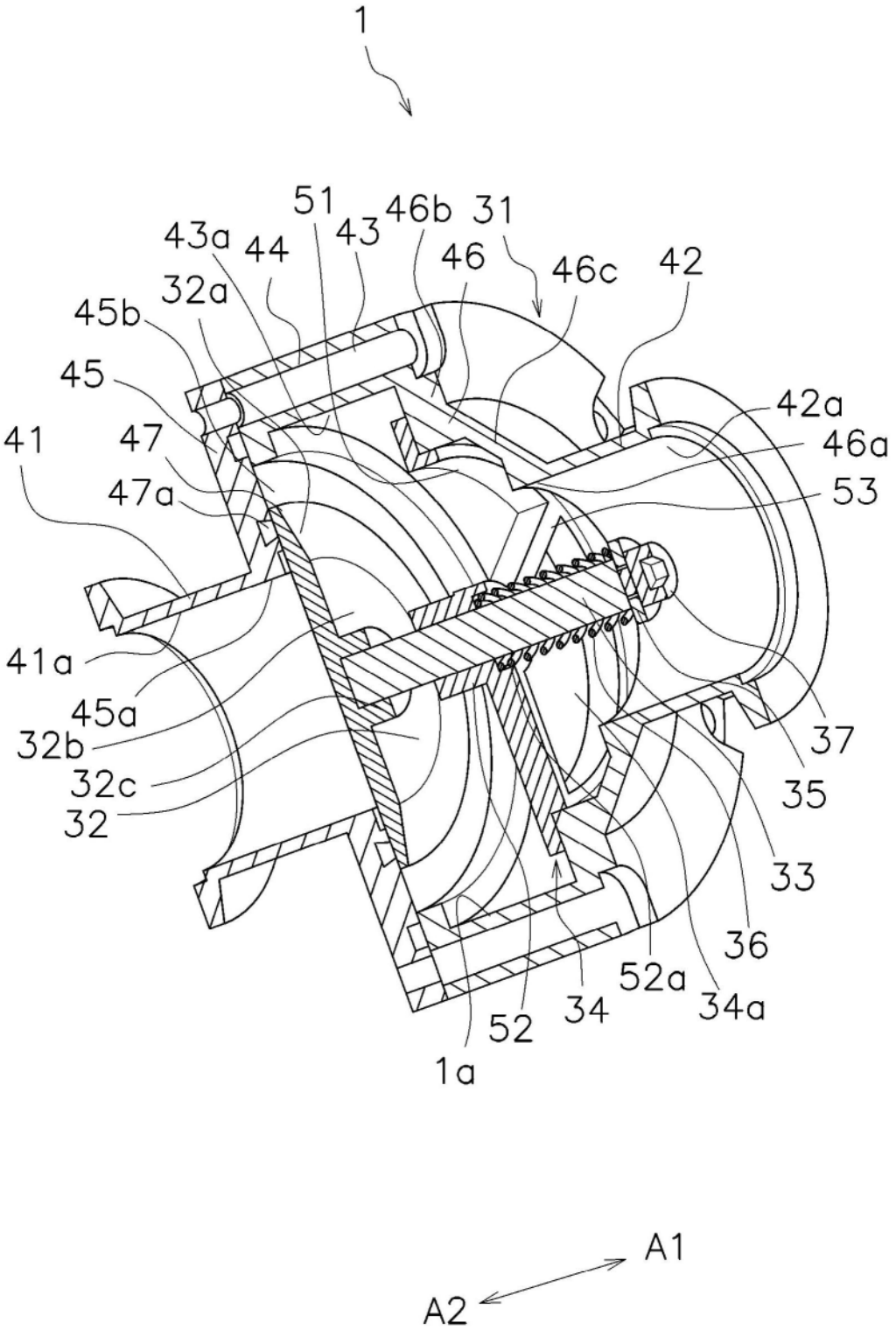

1
51
46b
31
43a
44
43
46
46c
42
32a
45b
45
42a
41
47
46a
47a
53
41a
45a
32b
37
32c
35
32
33
36
52a
34
34a
52
1a
A1
A2

图5B

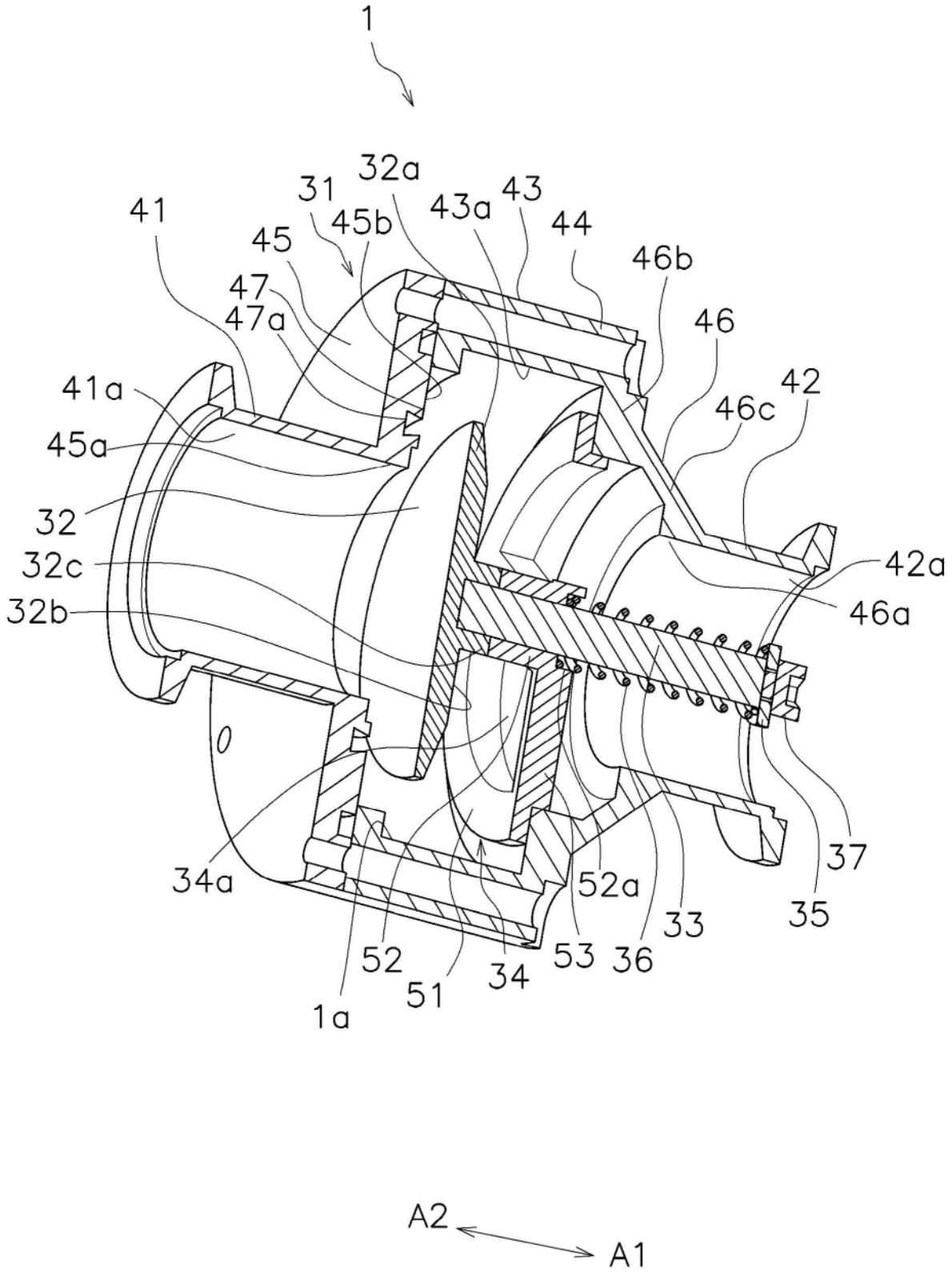

1
32a
31
43a
43
41
45b
44
45
46b
47
47a
46
41a
46c
42
45a
32
42a
32c
46a
32b
34a
52a
37
33
35
52
53
36
51
34
1a
A2
A1

图6A

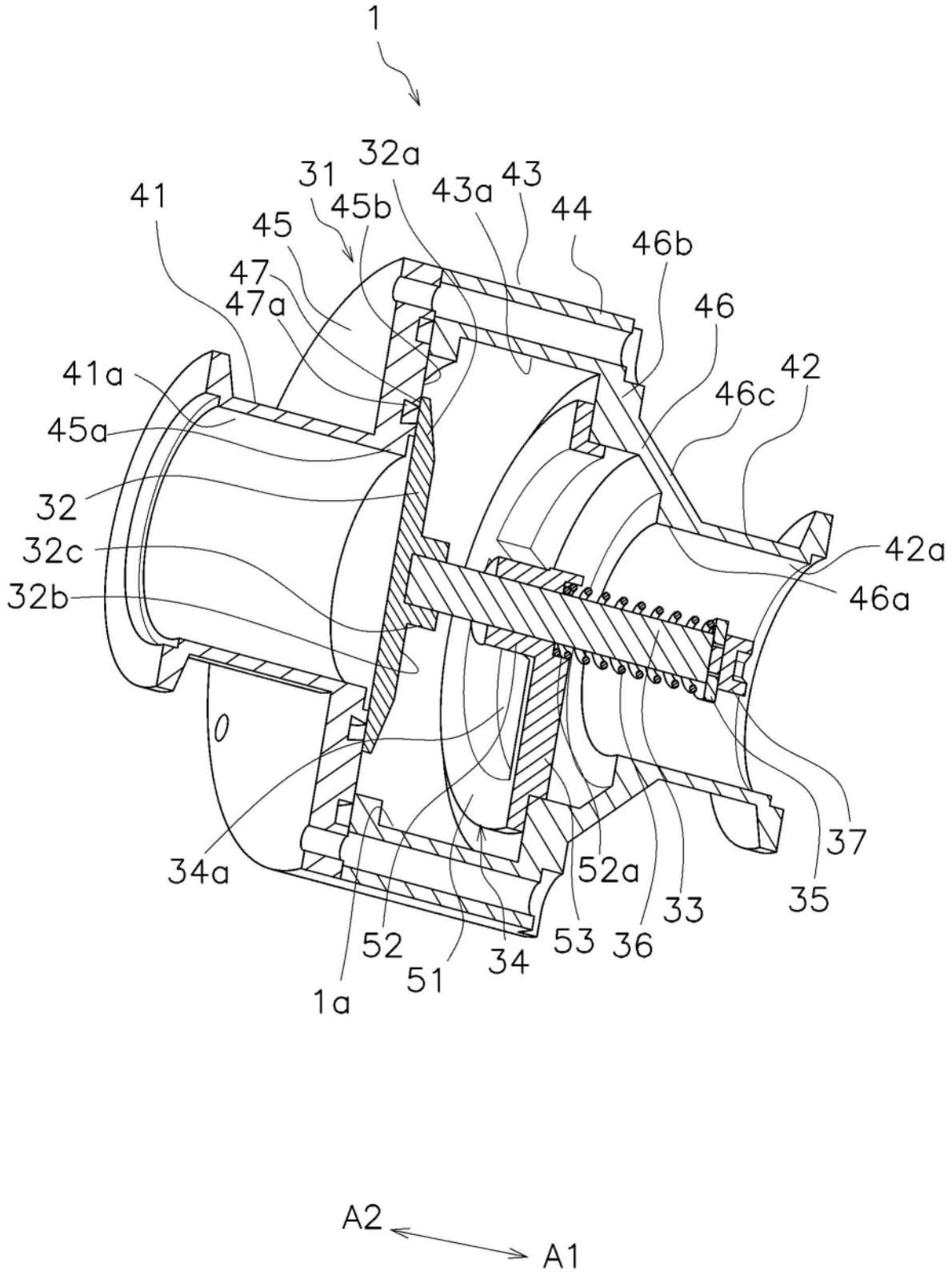

1
32a
31
45b
43a
43
41
45
44
46b
47
47a
46
41a
46c
42
45a
32
42a
32c
46a
32b
37
34a
52a
35
33
52
53
36
51
34
1a
A2
A1

图6B

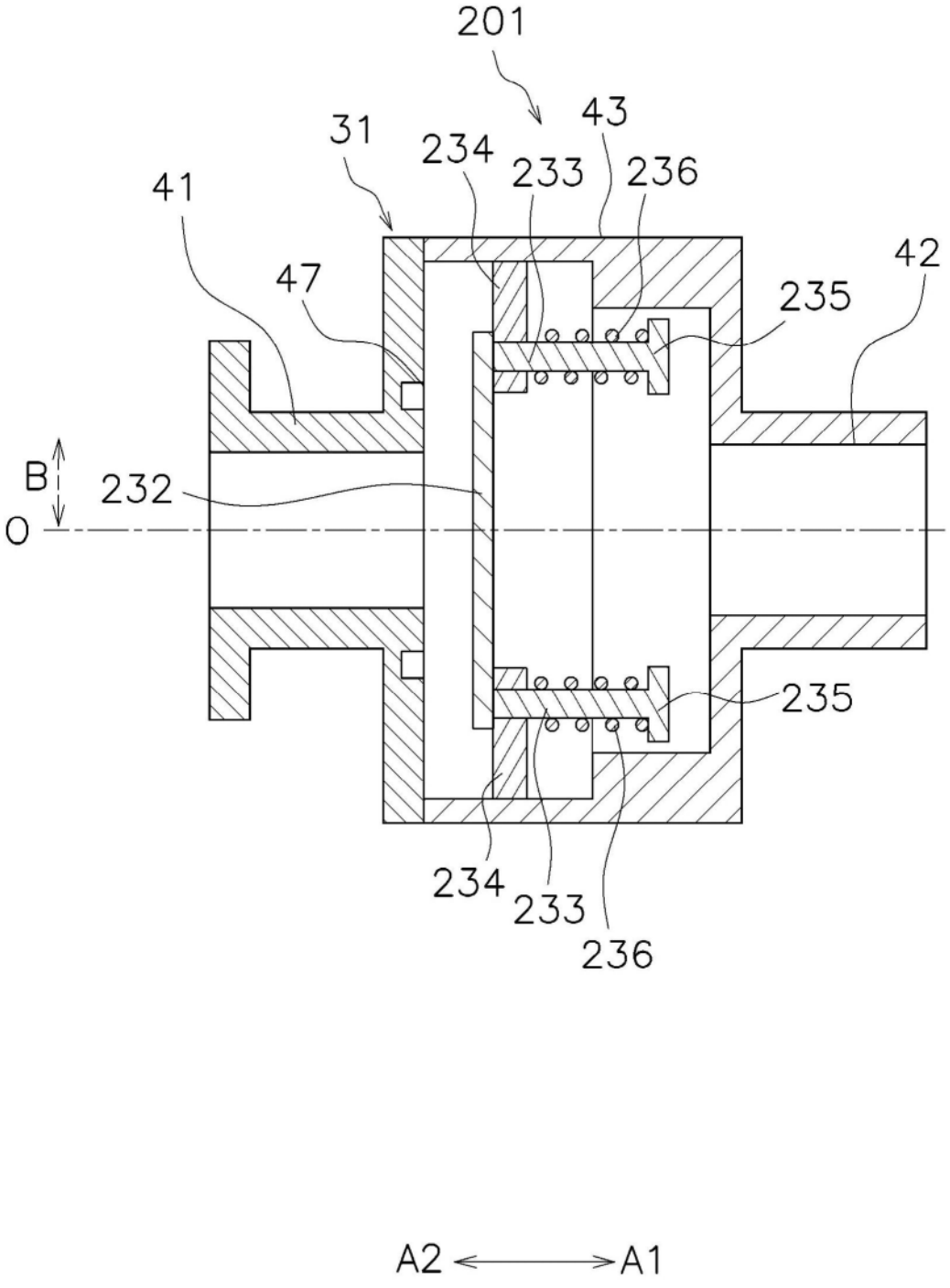


图7

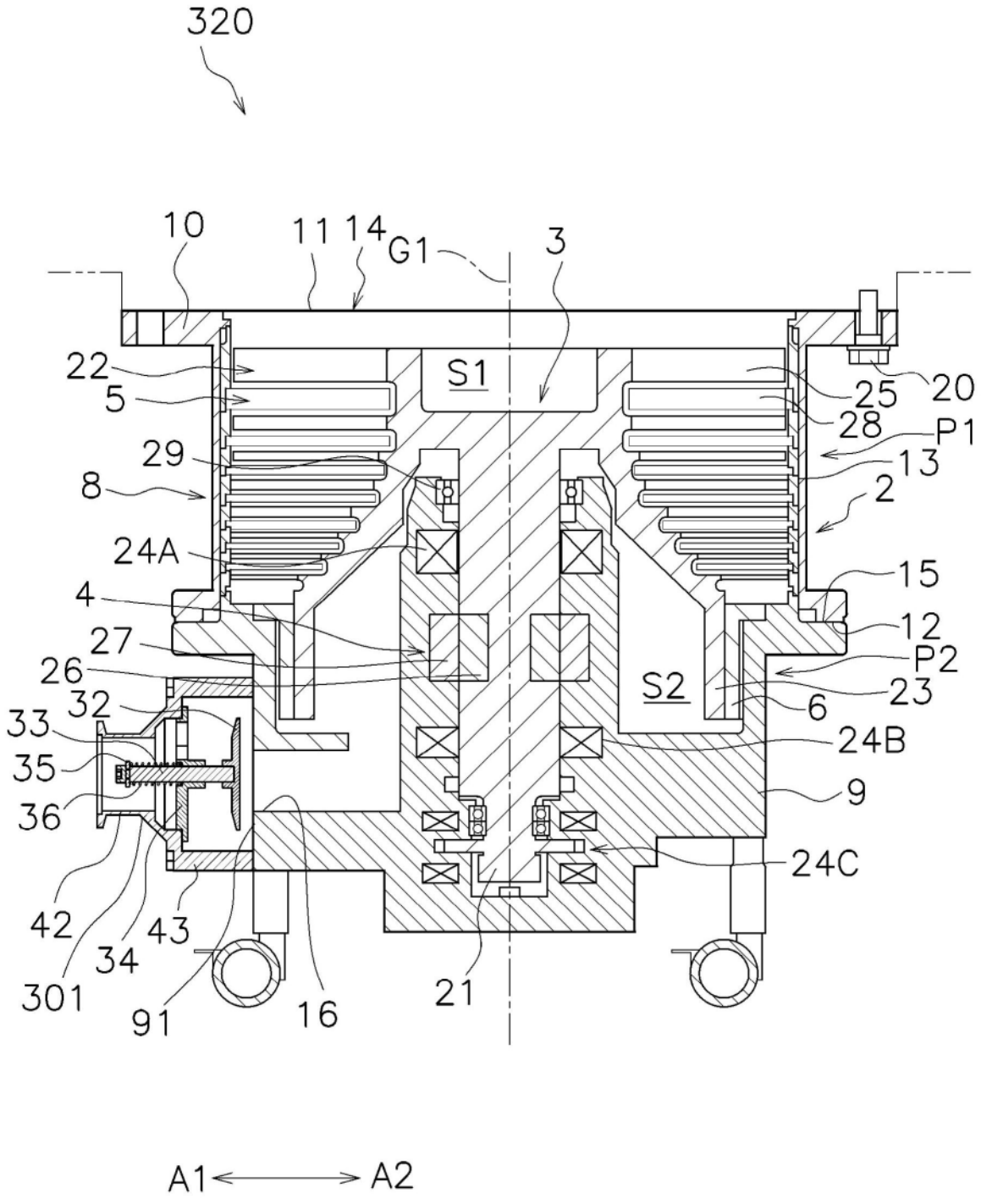

320
10
11
14
G1
3
22
5
S1
25
20
28
P1
29
13
8
2
24A
15
4
12
27
P2
26
S2
23
32
6
33
24B
35
9
36
24C
42
43
34
301
91
16
21
A1
A2

图8