



(10) 申请公布号 CN 115852098 A

(21) 申请号 202211162730.2

C23C 8/00 (2006.01)

(22) 申请日 2022.09.23

(30) 优先权数据

2021-155768 2021.09.24 JP

(71) 申请人 捷太格特热系统株式会社

地址 日本奈良县

(72) 发明人 中田绫香 山本亮介

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

公司 11127

专利代理师 杨俊波 于靖帅

(51) Int.Cl.

C21D 1/10 (2006.01)

C21D 9/28 (2006.01)

C21D 1/62 (2006.01)

C21D 1/42 (2006.01)

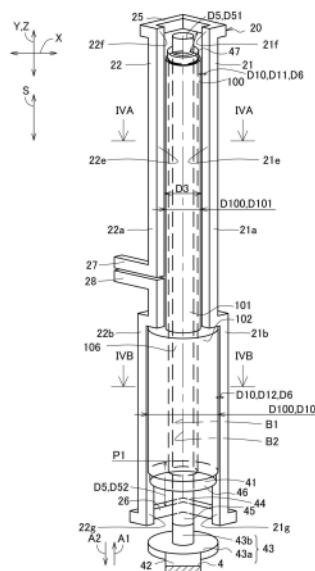
权利要求书1页 说明书13页 附图10页

(54) 发明名称

热处理装置

(57) 摘要

本发明提供热处理装置,即使在变更了被处理物的粗细时,也可以不变更构成线圈的部件间的相对位置。热处理装置(1)具有对轴状的被处理物(100)进行感应加热的线圈(20)和向线圈(20)供给电流的电源(3)。线圈(20)包含沿着被处理物(100)的轴向(S)延伸的2个加热导体(21、22)。2个加热导体(21、22)与电源(3)连接,2个加热导体(21、22)之间的距离(D3)被设定为比被处理物(100)的轴截面的外径尺寸(D100)的最大值(D102)小的值。使2个加热导体(21、22)与被处理物(100)对置,一边使2个加热导体(21、22)与被处理物(100)相对旋转一边进行感应加热。



1. 一种热处理装置,其具有:
线圈,其对轴状的被处理物进行感应加热;以及
电源,其向所述线圈供给电流,
其中,
所述线圈包含沿着所述被处理物的轴向延伸的2个加热导体,
所述2个加热导体与所述电源连接,所述2个加热导体之间的距离被设定为比所述被处理物的轴截面的外径尺寸的最大值小的值,
使所述2个加热导体与所述被处理物对置,一边使所述2个加热导体与所述被处理物相对旋转一边进行感应加热。
2. 根据权利要求1所述的热处理装置,其中,
所述线圈包含将所述2个加热导体的端部彼此连接的连接导体,
所述连接导体与所述被处理物之间的距离被设定为比所述2个加热导体与所述被处理物之间的距离大的值。
3. 根据权利要求1或2所述的热处理装置,其中,
通过使所述2个加热导体的位置与所述被处理物的轴向的所述外径尺寸联动,来均等地设定所述2个加热导体与所述被处理物之间的距离。

热处理装置

技术领域

[0001] 本发明涉及热处理装置。

背景技术

[0002] 已知有将轴部等金属轴作为被处理物,用于对该被处理物实施淬火处理等热处理的感应加热线圈(例如,参照专利文献1)。专利文献1所记载的高频加热线圈的目的在于,即使是粗细不同的被处理物,也能够不更换线圈地进行良好的加热。该高频加热线圈具有与高频电源连接的第1加热线圈和流过由该第1加热线圈产生的感应电流的第2加热线圈。

[0003] 第1加热线圈和第2加热线圈构成为能够在与被支承为能够旋转的被处理物的轴线垂直的方向上相对移动。而且,在对粗细不同的被处理物进行感应加热时,使第1加热线圈与第2加热线圈相对移动。由此,变更2个加热线圈间的距离,在2个加热线圈间插入被处理物。

[0004] 专利文献1:日本特开平8-73927号公报

[0005] 然而,在专利文献1所记载的结构中,需要使第1加热线圈与第2加热线圈相对移动的设备。加热线圈由于流过大电流而发热,因此在内部设置有冷却水通路。因此,为了使2个加热线圈相对移动,还需要考虑冷却水通路的相对移动,设备变得大规模。并且,在专利文献1所记载的结构中,每当被处理物的粗细被变更时,都需要使第1加热线圈与第2加热线圈相对移动来设定这些线圈间的相对距离。在渗碳处理等中,为了对被处理物中的特别是表面均匀地进行加热,必须设定加热线圈与被处理物的相对距离,在设定2个加热线圈的相对位置的作业工序中花费工夫。

发明内容

[0006] 鉴于上述课题,本发明的目的之一在于提供即使在变更了被处理物的粗细时也可以不变更构成线圈的部件间的相对位置的热处理装置。

[0007] (1)为了解决上述课题,本发明的一个方面的热处理装置具有:线圈,其对轴状的被处理物进行感应加热;以及电源,其向所述线圈供给电流,其中,所述线圈包含沿着所述被处理物的轴向延伸的2个加热导体,所述2个加热导体与所述电源连接,所述2个加热导体之间的距离被设定为比所述被处理物的轴截面的外径尺寸的最大值小的值,使所述2个加热导体与所述被处理物对置,一边使所述2个加热导体与所述被处理物相对旋转一边进行感应加热。

[0008] (2)存在如下情况:所述线圈包含将所述2个加热导体的端部彼此连接的连接导体,所述连接导体与所述被处理物之间的距离被设定为比所述2个加热导体与所述被处理物之间的距离大的值。

[0009] (3)存在如下情况:通过使所述2个加热导体的位置与所述被处理物的轴向的所述外径尺寸联动,来均等地设定所述2个加热导体与所述被处理物之间的距离。

[0010] 根据本发明,即使在变更了被处理物的粗细时,也可以不变更构成线圈的部件间

的相对位置。

附图说明

[0011] 图1是本发明的热处理装置的示意性俯视图,示出了在感应加热位置配置有被处理物的状态。

[0012] 图2是将热处理装置的感应加热线圈的一部分放大的立体图。

[0013] 图3是示出感应加热线圈和位于感应加热位置的被处理物等的立体图。

[0014] 图4的(A)是沿着图3的IVA-IVA线的剖视图,将截面的里侧的图示省略一部分。图4的(B)是沿着图3的IVB-IVB线的剖视图,省略了截面的里侧的图示。

[0015] 图5是用于说明与被处理物的外径尺寸对应的感应加热位置的概念性俯视图。

[0016] 图6是示出连接导体的变形例的图。

[0017] 图7是示出在感应加热线圈设置有第3部分的变形例的图。

[0018] 图8的(A)是示出被处理物为圆锥台状且2个加热导体配置成沿着被处理物的形状的变形例的示意性立体图。图8的(B)是沿着图8的(A)的VIIIB-VIIIB线的剖视图,省略了截面的里侧部分的图示。

[0019] 图9是示出将2个加热导体设置了多对的变形例的图。

[0020] 图10是示出使感应加热线圈旋转的变形例的图。

[0021] 标号说明

[0022] 1:热处理装置;3:电源;20:线圈;21、22:加热导体;25、26:连接导体;100:被处理物;D3:2个加热导体之间的距离;D51、D52:连接导体与被处理物之间的距离;D6:2个加热导体与被处理物之间的距离;D100:外径尺寸;D100':外径尺寸的最大值;D102:外径尺寸的最大值;S:轴向。

具体实施方式

[0023] 以下,参照附图对用于实施本发明的方式进行说明。

[0024] 图1是本发明的热处理装置1的示意性的俯视图,示出在感应加热位置P1配置有被处理物100的状态。在图1中,表示电连接的线由虚线的箭头表示。图2是将热处理装置1的感应加热线圈20的一部分放大的立体图。图3是示出感应加热线圈20以及位于感应加热位置P1的被处理物100等的立体图。图4的(A)是沿着图3的IVA-IVA线的剖视图,局部省略了截面的里侧的图示。图4的(B)是沿着图3的IVB-IVB线的剖视图,省略了截面的里侧的图示。

[0025] 此外,以下,如各图所示,以从正面观察热处理装置1的感应加热线圈20的状态为基准,规定左右方向X、前后方向Y以及上下方向Z。另外,在没有特别说明的情况下,以被处理物100配置于感应加热位置P1的状态为基准进行说明。在本实施方式中,被处理物100的轴向S与上下方向Z平行。另外,也可以在被处理物100的轴向S朝向水平方向或相对于水平面倾斜的方向的状态下,利用热处理装置1对被处理物100进行感应加热。

[0026] 参照图1~图4的(B),热处理装置1构成为通过感应加热对被处理物100实施热处理。该热处理是加热处理。作为加热处理的一例,能够例示用于淬火的加热处理、渗碳加热处理、均热处理等。热处理装置1是分批处理装置,对每1个被处理物100进行感应加热。热处理装置1可以在大气氛围下对被处理物100进行感应加热,也可以在氮气等非活性气体氛围

下对被处理物100进行感应加热。

[0027] 在本实施方式中,被处理物100是金属部件,例如是作为扭矩传递轴部的原材料的金属轴。此外,被处理物100不限于一般的长条的金属轴,也包含金属环等轴向较短的形态。在本实施方式中,被处理物100是中空轴部。本实施方式的被处理物100在该被处理物100的轴向S的任意位置,与轴向S垂直的截面的截面形状是具有规定的壁厚的圆形。在本实施方式中,以被处理物100为中空轴的方式为例进行了说明,但也可以并非如此。被处理物100也可以是实心轴。

[0028] 在本实施方式中,被处理物100根据轴向S的位置,与轴向S垂直的截面的形状不同。在本实施方式中,被处理物100包含第1轴部分101和具有比第1轴部分101的外径尺寸大的外径尺寸(外径)的第2轴部分102。轴向S上的被处理物100的各部分的外径尺寸D100在本实施方式中存在2种,具有第1轴部分101的外径尺寸D101和第2轴部分102的外径尺寸D102。外径尺寸D102是被处理物100的外径尺寸D100的最大值。在本实施方式中,第1轴部分101和第2轴部分102同轴地配置,但也可以不同轴地配置,而是一方相对于另一方偏心。

[0029] 热处理装置1具有感应加热线圈20、向感应加热线圈20供给电流的电源3、支承和运送被处理物100的支承机构4以及控制部5。

[0030] 电源3是与商用电源连接的电源电路,将商用电源转换为规定的电压、电流以及频率的电力并向感应加热线圈20输出。此外,电源3只要能够使感应加热线圈20向被处理物100作用磁通而对被处理物100进行感应加热即可,并不限定于高频电源。

[0031] 感应加热线圈20是为了对被处理物100进行感应加热而设置的。在本实施方式中,感应加热线圈20由铜等通过流过高频电流而产生交变磁通的材料形成。感应加热线圈20可以通过钎焊等将多个部件相互固定而形成,也可以是通过失蜡制法或金属层叠造型法等形成的一体成型品。感应加热线圈20的后述的加热导体21、22和连接导体25、26可以由相同的材料构成,也可以由不同的材料构成。

[0032] 在本实施方式中,感应加热线圈20对纵向配置的被处理物100进行感应加热。因此,感应加热线圈20沿着被处理物100的轴向S(沿着上下方向Z)形成为细长的形状。感应加热线圈20形成为中空形状,在感应加热线圈20的内部形成有冷却水通路。冷却水使用未图示的冷却水泵,在感应加热线圈20和未图示的热交换器中循环,对感应加热线圈20进行冷却。

[0033] 感应加热线圈20通过将中空细长的材料成型为感应加热线圈20的形状而形成。在本实施方式中,与感应加热线圈20的长度方向垂直的截面中的感应加热线圈20的截面形状为四角环状形状(正方形的环状形状)。

[0034] 此外,感应加热线圈20的上述截面形状也可以是圆环形状、椭圆环形状、四边形以外的多边形的环状形状,具体的形状没有限定。感应加热线圈20通过从电源3供给电力,对被处理物100进行感应加热。在本实施方式中,感应加热线圈20在轴向S上的被处理物100的整个区域对被处理物100进行加热。另外,感应加热线圈20也可以是通过是实心线圈而内部堵塞的形状。

[0035] 感应加热线圈20具有:沿着被处理物100的轴向S延伸的2个加热导体即第1加热导体21和第2加热导体22;将这些加热导体21、22彼此连接的第1连接导体25和第2连接导体26;以及与电源3连接的第1端子27和第2端子28。

[0036] 第1加热导体21和第2加热导体22是为了对被处理物100赋予交变磁通而使被处理物100产生涡电流而设置的。在本实施方式中,第1加热导体21以及第2加热导体22形成为在上下方向Z上细长的形状,在左右方向X上相对配置。在本实施方式中,加热导体21、22除了与端子27、28的连结部以外形成为左右对称的形状。感应加热线圈20的加热导体21、22、连接导体25、26以及端子27、28在本实施方式中为一体成型品,彼此的相对位置恒定。

[0037] 加热导体21、22在上下方向Z(轴向S)上的长度比被处理物100的全长长。由此,能够使来自加热导体21、22的磁通作用于轴向S上的被处理物100的整个区域而对被处理物100进行感应加热的方式配置被处理物100。在本实施方式中,各加热导体21、22的一侧面21e、22e(朝向被处理物100的平面,纵向的平面)朝向被处理物100的中心轴线B1。

[0038] 加热导体21、22形成为与被处理物100的外形匹配的形状。具体而言,加热导体21、22具有第1部分21a、22a和第2部分21b、22b。

[0039] 在本实施方式中,在第1部分21a、22a的下方排列有第2部分21b、22b。

[0040] 第1部分21a、22a是与第1轴部分101对置配置的部分。第1部分21a、22a与第1轴部分101在与轴向S垂直的方向(水平方向)上对置。在轴向S上,各第1部分21a、22a的长度优选比第1轴部分101的长度长。如果是该优选的结构,则能够在轴向S上在配置有各第1部分21a、22a的区域内配置第1轴部分101的整体。因此,能够使来自第1部分21a、22a的磁通均等地作用于第1轴部分101的整个区域,从而在第1轴部分101均等地产生涡电流而进行感应加热。另外,能够相对于第1部分21a、22a的上端部21f、22f在下方的位置配置第1轴部分101,能够进一步扩大第1连接导体25与第1轴部分101的距离而使来自第1连接导体25的磁通难以到达第1轴部分101的上端。由此,能够抑制因来自第1连接导体25的磁通而在第1轴部分101产生的涡电流引起的多余的加热。

[0041] 第2部分21b、22b是与第2轴部分102对置配置的部分。第2部分21b、22b与第2轴部分102在与轴向S垂直的方向(水平方向)上对置。在轴向S上,各第2部分21b、22b的长度优选比第2轴部分102的长度长。如果是该优选的结构,则能够在轴向S上在配置有各第2部分21b、22b的区域内配置第2轴部分102的整体。因此,能够使来自第2部分21b、22b的磁通均等地作用于第2轴部分102的整个区域而使第2轴部分102均等地产生涡电流来进行感应加热。另外,能够相对于第2部分21b、22b的下端部21g、22g在上方的位置配置第2轴部分102,能够进一步扩大第2连接导体26与第2轴部分102的距离而使来自第2连接导体26的磁通难以到达第2轴部分102的下端。由此,能够抑制因来自第2连接导体26的磁通而在第2轴部分102产生的涡电流引起的多余的加热。

[0042] 2个加热导体21、22配置在与被处理物100的轴截面的外径尺寸D100对应的位置。通过使2个加热导体21、22的位置与被处理物100的轴向S的各位置处的外径尺寸D100联动,来均等地设定被处理物100与2个加热导体21、22之间的距离D10。距离D3是2个加热导体21、22之间的距离。

[0043] 在本实施方式中,从轴向S观察,第2部分21b、22b相对于对应的第1部分21a、22a配置于远离被处理物100的方向侧的区域。在本实施方式中,第2部分21b、22b沿着与加热导体21、22的对应的一侧面21e、22e垂直的方向,从对应的第1部分21a、22a偏移规定的偏移量OF(在图4的(A)中图示)而配置。由此,从被处理物100的中心轴线B1到各第2部分21b、22b的距离比从被处理物100的中心轴线B1到各第1部分21a、22a的距离长。另一方面,在本实施方式

中,偏移量OF大致为第2轴部分102的半径与第1轴部分101的半径之差。由此,加热导体21、22的各第1部分21a、22a与被处理物100的第1轴部分101对置的距离D10(最短距离D11)和加热导体21、22的各第2部分21b、22b与被处理物100的第2轴部分102对置的距离D10(最短距离D12)被均等地设定。

[0044] 另外,在本实施方式中,以第1部分21a、22a与第1轴部分101对置配置、第2部分21b、22b与第2轴部分102对置配置的方式为例进行了说明,但也可以不必这样。例如,第1轴部分101中的第2轴部分102侧的下端部与第2部分21b、22b可以以水平相对的方式对置配置,第2轴部分102中的第1被处理物100侧的上端部与第1部分21a、22a可以以水平相对的方式对置配置。

[0045] 在被处理物100的感应加热时,在周向C上,被处理物100的一部分配置于第1加热导体21与第2加热导体22之间。2个加热导体21、22之间的距离D3被设定为比被处理物100的轴截面的外径尺寸D100的最大值D102小的值。在本实施方式中,在第1加热导体21和第2加热导体22以夹着被处理物100的一部分的方式配置的部位,在轴向S的各位置,2个加热导体21、22之间的距离D3被设定为比该位置处的被处理物100的外径尺寸D100小的值。

[0046] 参照图4的(A)以及图4的(B),在本实施方式中,在配置有第1轴部分101的部位,2个加热导体21、22之间的距离D3(D31)被设定为小于第1轴部分101的外径尺寸D101($D31 < D101$)。同样地,在本实施方式中,在配置有第2轴部分102的部位,2个加热导体21、22之间的距离D3(D32)被设定为不足第2轴部分102的外径尺寸D102($D32 < D102$)。

[0047] 感应加热位置P1的被处理物100在从被处理物100的中心轴线B1向后述的被处理物搬入方向A1的里侧前进的部位(里部105),至少一部分被加热导体21、22夹持。规定了从中心轴线B1到里部105的距离D4(前后方向Y上的中心轴线B1与加热导体21、22的距离)。在轴向S的各部中,距离D4的上限不足该部分处的被处理物100的半径。另一方面,在轴向S的各部中,相对于里部105位于后述的被处理物搬出方向A2侧的部位(近前部106)未被加热导体21、22夹持。在本实施方式中,被处理物100的中心轴线B1位于从被加热导体21、22夹着的区域向被处理物搬出方向A2侧前进的部位。

[0048] 根据上述结构,在由加热导体21、22和连接导体25、26形成环状的感应加热线圈20的内周的外侧配置被处理物100来进行感应加热。

[0049] 再次参照图1~图4的(B),在本实施方式中,开放角 θ (在图1中图示)被设定为约90度。开放角 θ 是指例如从轴向S观察,从中心轴线B1朝向加热导体21、22的一侧面21e、22e的中心的2条直线所成的角度中的劣角,根据与被处理物100的大小、热处理品质相关的被处理物100与感应加热线圈20的相对位置关系、被处理物100的安装拆卸的作业性等在设计上设定。开放角 θ 例如设定为30度~150度。通过将开放角 θ 设定为该数值范围,在周向C上能够确保2个加热导体21、22适度地隔离的距离。由此,能够在周向C上充分增多来自加热导体21、22的磁通到达被处理物100的区域,能够在被处理物100的大范围内产生涡电流而进行感应加热。进而,能够以2个加热导体21、22之间的距离D3不成为被处理物100的外径尺寸D100的最大值D102以上的方式配置加热导体21、22。此外,开放角 θ 并不限定于上述的角度范围。

[0050] 加热导体21、22的上端部21f、22f位于被处理物100的上方。同样地,加热导体21、22的下端部21g、22g位于被处理物100的下方。

[0051] 加热导体21、22的上端部21f、22f彼此通过第1连接导体25相互连接。同样地,加热导体21、22的下端部21g、22g彼此通过第2连接导体26相互连接。加热导体21、22通过连接导体25、26连接,从而构成串联线圈。

[0052] 在本实施方式中,连接导体25、26沿与轴向S垂直的方向延伸,并水平地配置。被处理物100与第1连接导体25的距离(最短距离)被规定为第1距离D5(D51)。在本实施方式中,第1距离D51是从第1轴部分101到第1连接导体25的距离。同样地,被处理物100与第2连接导体26的距离(最短距离)被规定为第1距离D5(D52)。在本实施方式中,第1距离D52是从第2轴部分102到第2连接导体26的距离。

[0053] 从被处理物100到加热导体21、22的距离(最短距离)被规定为第2距离D6。在本实施方式中,第2距离D6是加热导体21、22的任意的第1部分21a、22a与第1轴部分101的距离、或者加热导体21、22的任意的第2部分21b、22b与第2轴部分102的距离的最小值。在本实施方式中,第2距离D6=距离D11=距离D12。在本实施方式中,第1距离D5比第2距离D6大(D51>D6、D52>D6)。即,连接导体25、26与被处理物100之间的距离D51、D52被设定为比2个加热导体21、22与被处理物100之间的距离D6大的值。由此,来自连接导体25、26的磁通难以到达被处理物100的轴向两端部,在被处理物100的轴向两端部抑制由该磁通引起的涡电流引起的加热。

[0054] 在本实施方式中,连接导体25、26均形成为左右对称,但也可以形成为左右非对称。从轴向S观察,各连接导体25、26形成为将矩形框的一部分切掉的形状。在本实施方式中,各连接导体25、26在与轴向S垂直的水平区域内,从第1加热导体21暂时大致沿着被处理物100的径向以远离被处理物100的方式延伸,接着,将朝向变更90度而向第2加热导体22侧延伸,接着,在左右方向X上的加热导体21、22间的中央位置将朝向变更90度而向前后方向Y的近前侧延伸,接着,沿着被处理物100的径向朝向被处理物100侧延伸而与第2加热导体22连接。

[0055] 第1端子27以及第2端子28是为了将来自电源3的高频电力向加热导体21、22供给而设置的。加热导体21、22经由端子27、28与电源3连接。在本实施方式中,端子27、28与第2加热导体22连接。具体而言,端子27、28的一端与轴向S上的第2加热导体22的中间部相连。端子27、28的另一端直接或经由连接器等其他导电部件(未图示)与电源3的电极连接。

[0056] 需要说明的是,在本实施方式中,端子27、28与第2加热导体22连接,但也可以并非如此。端子27、28的一端与加热导体21、22以及连接导体25、26中的任意连接即可。另外,在本实施方式中,是串联配置的导体21、22、25、26经由端子27、28与电源3连接的方式,但也可以不是这样。例如,也可以是物理上独立地配置加热导体21、22,在加热导体21、22之间不直接流过电流的结构。具体而言,也可以在第1加热导体21的上端和下端分别连接缆线等导电部件,经由这些导电部件连接电源3和第1加热导体21,并且在第2加热导体22的上端和下端分别连接缆线等导电部件,经由这些导电部件连接电源3和第2加热导体22。另外,连接第1加热导体21的电源电路和连接第2加热导体22的电源电路也可以是相互独立的单独的电源电路。

[0057] 接着,对支承机构4进行说明。

[0058] 支承机构4构成为支承被处理物100,并且能够使被处理物100相对于感应加热线圈20移动。支承机构4将被处理物100在感应加热时的位置即感应加热位置P1与从感应加热

线圈20退避的退避位置P2(在图1中图示)之间运送。退避位置P2例如是使被处理物100相对于热处理装置1出入的位置、或者在与热处理装置1内的其他运送机构(未图示)之间传递被处理物100的位置。

[0059] 支承机构4具有载置被处理物100的支承台41和运送支承台41的运送机构42。

[0060] 支承台41具有旋转马达43和通过旋转马达43而旋转的保持架44。

[0061] 旋转马达43在被处理物100的感应加热时使被处理物100与保持架44一起绕沿轴向S延伸的轴线(例如,被处理物100的中心轴线B1)旋转。旋转马达43具有壳体43a和从壳体43a突出的输出轴43b。在输出轴43b上安装有保持架44。

[0062] 保持架44具有轴部45、安装于轴部45的下部的载置部46以及安装于轴部45的上部的帽47。

[0063] 轴部45以能够一体旋转的方式与输出轴43b连结,并支承于输出轴43b。此外,轴部45也可以经由未图示的减速机构与输出轴43b连结。在本实施方式中,轴部45沿上下方向Z延伸。轴部45和输出轴43b可以可拆卸地安装,也可以一体成型。

[0064] 载置部46例如由环状板形成,被轴部45保持。载置部46优选能够相对于轴部45装卸。在该情况下,与被处理物100的大小对应的大小的载置部46安装于轴部45。

[0065] 此外,载置部46只要是能够载置被处理物100的形状即可,向轴部45的安装构造没有限定,另外,也可以与轴部45一体成型。另外,也可以使载置部46的孔部为内螺纹孔,并且在轴部45的外周形成外螺纹而将载置部46与轴部45螺纹结合。在该情况下,通过调整载置部46相对于轴部45的高度位置,能够调整被处理物100相对于轴部45的高度位置,其结果,能够调整被处理物100相对于感应加热线圈20的高度位置。在被处理物100载置于载置部46的状态下,轴部45沿轴向S贯通被处理物100。

[0066] 帽47例如由环状板形成,并贯通有轴部45。帽47将被处理物100的上端向载置部46侧按压。

[0067] 帽47只要是能够载置于被处理物100的上端的形状即可,向轴部45的安装构造没有限定。例如,也可以使帽47的孔部为内螺纹孔,并且在轴部45的外周形成外螺纹而将帽47与轴部45螺纹结合。在该情况下,通过利用帽47和载置部46沿上下方向Z按压被处理物100,能够将被处理物100暂时固定于轴部45。

[0068] 另外,通过相对于旋转马达43的输出轴43b装卸轴部45,能够将保持架44和被处理物100一并从旋转马达43卸下。具有上述结构的支承台41(旋转马达43和保持架44)被运送机构42在感应加热位置P1与退避位置P2之间运送。

[0069] 运送机构42例如是包含电动马达的致动器,构成为使支承台41上的被处理物100绕中心轴线B1旋转移动。运送机构42只要是能够使支承台41相对于感应加热线圈20的加热导体21、22至少在与轴向S垂直的方向(水平方向)上移动的结构即可。

[0070] 运送机构42例如是使支承台41在感应加热位置P1与退避位置P2之间直线移动的线性致动器。在本实施方式中,运送机构42支承电动马达43的壳体43a,使该壳体43a在感应加热位置P1与退避位置P2之间移动。此外,运送机构42也可以是使支承台41在感应加热位置P1与退避位置P2之间绕与中心轴线B1平行的旋转轴线往复移动(摆动)的旋转致动器。

[0071] 控制部5使用PLC(Programmable Logic Controller:可编程逻辑控制器)等形成。控制部5与电源3、旋转马达43以及运送机构42电连接。控制部5例如控制电源3的输出值(电

流、电压以及频率)和从电源3向感应加热线圈20的电力供给的接通/断开。对于电源3的控制,控制部5也可以仅控制从电源3向感应加热线圈20的电力供给的接通/断开。控制部5控制旋转马达43的驱动的接通/断开。控制部5通过运送机构42的动作的控制来对被处理物100进行位置控制。

[0072] 控制部5存储有与被处理物100的外径尺寸D100相应的感应加热位置P1的位置信息。例如,通过由作业员对热处理装置1所具有的未图示的操作部进行操作,来设定与被处理物100的外径尺寸D100相应的感应加热位置P1的位置。

[0073] 图5是用于说明与被处理物100的外径尺寸D100相应的感应加热位置P1的概念性的俯视图。在图5中,示出了相对小径的被处理物100(1001)的外缘形状和相对大径的被处理物100(1002)的外缘形状。

[0074] 参照图5,控制部5在相对小径的被处理物1001被感应加热的情况下,将感应加热位置P1(P11)相对地设定在感应加热线圈20的里侧。由此,被处理物1001与加热导体21、22的第1部分21a、22a的距离D10被设定为规定值。另一方面,控制部5在相对大径的被处理物1002被感应加热的情况下,将感应加热位置P1(P12)相对地设定在感应加热线圈20的近前侧。由此,被处理物1002与加热导体21、22的第1部分21a、22a的距离D10被设定为与上述规定值相同的值。

[0075] 这样,支承机构4的运送机构42根据被处理物100的外径尺寸D100来变更相对于感应加热线圈20的感应加热位置P1。

[0076] 另外,无论被处理物100的外径尺寸D100如何,感应加热位置P1处的被处理物100与加热导体21、22之间的距离D10、例如第1轴部分101与加热导体21、22的第1部分21a、22a之间的距离D11都优选为恒定的值(固定值)。如果是该优选的结构,则无论被处理物100的外径尺寸D100的值如何,都能够使加热导体21、22与被处理物100之间的距离(间隙)恒定。因此,无论被处理物100的外径尺寸D100的具体值如何,都能够使从加热导体21、22作用于被处理物100的磁通的磁通密度更均等,其结果,能够进一步减小每个被处理物100的加热量的偏差。因此,能够使被处理物100的品质更均匀。

[0077] 另外,与被处理物100的外径尺寸D100无关,关于感应加热位置P1处的被处理物100与加热导体21、22之间的距离D10,例如第2轴部分102与加热导体21、22的第2部分21b、22b之间的距离D12也可以为恒定的值(固定值)。在该情况下,也由于与上述的使距离D11成为恒定的值(固定值)的情况下的结构相同的理由,能够使被处理物100的品质更均等。这样,优选与被处理物100的外径尺寸D100无关地,以被处理物100的各部与加热导体21、22之间的距离D10的偏差最小的方式设定感应加热位置P1。

[0078] 以上是热处理装置1的概略结构。接着,对热处理装置1中的热处理动作的一例进行说明。

[0079] 参照图1~图4的(B),热处理装置1中的被处理物100的热处理动作在退避位置P2从安装有被处理物100的保持架44设置于旋转马达43的状态开始。从该状态起,控制部5驱动运送机构42而将被处理物100和支承台41从退避位置P2运送到感应加热位置P1。接着,控制部5一边使旋转马达43的输出轴43b旋转,一边接通来自电源3的电力供给。由此,高频电力被供给到感应加热线圈20。由此,使2个加热导体21、22与被处理物100对置,一边使2个加热导体21、22和被处理物100绕中心轴线B1相对旋转一边进行感应加热。此时,被处理物100

在被加热导体21、22夹着的部位受到来自加热导体21、22的磁通而产生涡电流,被感应加热。被处理物100通过旋转马达43而旋转,由此被加热导体21、22夹着的区域沿周向C依次移动。其结果,被处理物100在该被处理物100的周向C的整个区域被感应加热。

[0080] 若从感应加热开始经过规定时间,则控制部5使来自电源3的电力供给断开,并且使旋转马达43的输出轴43b的旋转停止。之后,控制部5通过驱动运送机构42,将被处理物100和支承台41从感应加热位置P1向退避位置P2运送,完成被处理物100的加热处理。

[0081] 如以上说明的那样,根据本实施方式,2个加热导体21、22之间的距离D3被设定为比被处理物100的轴截面中的外径尺寸D100的最大值D102小的值,一边使2个加热导体21、22与被处理物100相对旋转一边进行感应加热。根据该结构,2个加热导体21、22在夹着被处理物100中的避开最粗的部位的部位的状态下,一边与被处理物100相对旋转一边对被处理物100进行感应加热。由此,能够将被处理物100的周向C上的各部依次配置在与2个加热导体21、22最近的部位。即,能够在将被处理物100与2个加热导体21、22的间隙即距离D10在轴向S上的被处理物100的各部分均等地设定的状态下,对被处理物100进行感应加热。因此,在1个被处理物100内,能够使磁通均等地作用于周向C的各部而进行感应加热。在该感应加热时,若2个加热导体21、22瞬间使磁通作用于被处理物100的周向C上的被处理物100的狭窄的一部分而进行感应加热,则能够均等地加热与该2个加热导体21、22相对旋转的被处理物100的周向整个区域。因此,2个加热导体21、22无论被处理物100的外径尺寸如何,只要能够对被处理物100的上述狭窄的一部分进行感应加热即可。并且,如果根据被处理物100的外径尺寸D100适当设定2个加热导体21、22与被处理物100的相对位置,则无论被处理物100的外径尺寸如何,都能够将2个加热导体21、22与被处理物100的相对距离(间隙)的变化抑制为最小限度,并且能够以同样的磁通密度对被处理物100的狭窄的一部分进行感应加热。即,无论被处理物100的外径尺寸D100的值如何,都能够使2个加热导体21、22的加热条件的变化为最小限度。而且,只要根据被处理物100的外径尺寸D100来设定2个加热导体21、22与被处理物100之间的相对距离即可,因此也可以不根据被处理物100的外径尺寸D100来变更2个加热导体21、22彼此的相对位置。根据以上内容,根据热处理装置1,能够均匀地对不同粗细的单独的被处理物100进行感应加热。另外,根据热处理装置1,即使在变更了被处理物100的粗细时,也可以不变更构成感应加热线圈20的部件21、22间的相对位置。

[0082] 另外,根据本实施方式,连接导体25、26与被处理物100之间的距离D51、D52分别被设定为比2个加热导体21、22与被处理物100之间的距离D6大的值($D51 > D6$ 、 $D52 > D6$)。根据该结构,由于连接导体25、26与被处理物100之间的距离相对较大,因此来自连接导体25、26的磁通难以到达被处理物100。由此,特别是在被处理物100中的连接导体25、26附近,能够抑制由来自连接导体25、26的磁通引起的感应加热所引起的过热。在本实施方式中,在连接导体25、26附近配置有被处理物100的端部,但能够抑制被处理物100的上端部和下端部过热。另一方面,通过2个加热导体21、22与被处理物100之间的距离相对较小,能够使来自2个加热导体21、22的磁通可靠地作用于被处理物100而可靠地对被处理物100进行感应加热。

[0083] 另外,根据本实施方式,2个加热导体21、22配置在与被处理物100的轴截面的外径尺寸D100对应的位置,通过使2个加热导体21、22的位置与被处理物100的轴向S的外径尺寸D100联动,来均等地设定2个加热导体21、22与被处理物100之间的距离D10。由此,确保了被处理物100与2个加热导体21、22对置的距离。根据该结构,在被处理物100的轴向S的各位置

处的与轴向S垂直的截面中,能够使2个加热导体21、22与被处理物100之间的相对距离(间隙)更均等。由此,在轴向S的各位置,能够使从2个加热导体21、22作用于被处理物100的磁通的密度更均等,使感应加热的加热量更均等。因此,能够更均匀地对被处理物100整体进行感应加热。

[0084] 本发明并不限于上述的实施方式,能够在权利要求书所记载的范围内进行各种变更。以下,主要对与上述的实施方式不同的点进行说明,对于与上述的实施方式相同的结构,在图中标注相同的标号并省略详细的说明。

[0085] (1) 在上述的实施方式中,以从轴向S观察的连接导体25、26各自的形状是相当于矩形框的一部分的形状为例进行了说明,但也可以不是这样。从轴向S观察到的连接导体25、26各自的形状例如可以是相当于三角形框、五边形框等多边形框的一部分的形状,也可以是相当于马蹄形状、圆弧框的一部分的形状、相当于椭圆框的一部分的形状等。另外,只要连接导体25、26不与被处理物100干涉,且第1距离D5 (D51、D52) 为第2距离D6以上,则连接导体25、26的形状以及大小并不限于上述的大小。

[0086] (2) 另外,在上述的实施方式中,以连接导体25、26沿着与轴向S垂直的水平方向横向配置的方式为例进行了说明,但也可以并非如此。例如,连接导体25、26也可以以随着远离加热导体21、22而远离被处理物100的方式相对于水平方向倾斜。另外,由于各连接导体25、26与被处理物100的距离足够大,因此有时来自连接导体25、26的磁通的密度在被处理物100中足够小,连接导体25、26对被处理物100的加热量足够小。在该情况下,连接导体25、26也可以以随着远离加热导体21、22而与处理物100的距离接近的方式相对于水平方向倾斜。

[0087] 例如,如图6的变形例所示,连接导体25、26也可以纵向配置。图6是示出连接导体25、26的变形例的图。在该变形例的情况下,连接导体25、26以从加热导体21、22的对应的上端部21f、22f以及下端部21g、22g沿着轴向S远离的方式延伸,并且加热导体21侧的部分彼此和加热导体22侧的部分彼此相连。该情况下的连接导体25、26从与轴向S垂直的方向观察,可以形成为与多边形框的一部分相当的形状,也可以是马蹄形状、与圆弧框的一部分相当的形状、与椭圆框的一部分相当的形状等。在上述的实施方式以及图6所示的变形例中,连接导体25、26在轴向S上对称地配置,但也可以在轴向S上非对称地配置。

[0088] (3) 另外,在上述的本实施方式中,以对轴向S上的被处理物100的整个区域进行感应加热的方式为例进行了说明,但也可以并非如此。例如,也可以利用感应加热线圈20仅对轴向S上的被处理物100的一部分进行加热。在该情况下,2个加热导体21、22的全长(轴向S的长度)也可以比实施方式中说明的结构短。

[0089] (4) 另外,在上述的实施方式中,以被处理物100的外径尺寸不同的部分存在2个的方式(存在2个轴部分101、102的方式)为例进行了说明。但是,也可以不是这样。例如,如图7的变形例所示,被处理物100除了包含第1轴部分101和第2轴部分102之外,还可以包含第3轴部分103。

[0090] 图7是示出在感应加热线圈20设置有第3部分21c、22c的变形例的图。第3轴部分103的外径尺寸D100 (D103) 比轴部分101、102的外径尺寸D100 (D101、D102) 大,是被处理物100的外径尺寸的最大值。在该情况下,在被处理物100的感应加热时,感应加热线圈20的各加热导体21、22除了包含第1部分和第2部分21a、22a、21b、22b之外,还包含第3部分21c、

22c。第3部分21c、22c与第3轴部分103在与轴向S垂直的方向上对置配置。第3部分21c、22c相对于第2部分21b、22b配置在远离被处理物100的方向侧的区域。2个加热导体21、22之间的距离D3被设定为比被处理物100的轴截面的外径尺寸D100的最大值D103小的值。

[0091] 加热导体21、22的第3部分21c、22c与第3轴部分103之间的距离D10 (D13) 优选与加热导体21、22的第2部分21b、22b与第2轴部分102之间的距离D10 (D12) 相同。同样地,上述距离D13优选与加热导体21、22的第1部分21a、22a和第1轴部分101的距离D10 (D11) 相同。如果是该结构,则2个加热导体21、22配置在与被处理物100的轴截面的外径尺寸D100对应的位置,通过使2个加热导体21、22的位置与被处理物100的轴向S的各位置中的外径尺寸D100联动,来均等地设定2个加热导体21、22与被处理物100之间的距离D11、D12、D13。因此,在第1轴部分~第3轴部分101~103的各个中,能够使从加热导体21、22作用的磁通的密度更均等,能够使由磁通产生的涡电流的加热量更均等。其结果是,能够使第1轴部分101~第3轴部分103的热处理品质更均匀。

[0092] (5) 另外,轴向S上的第1加热导体21的第1部分~第3部分21a、21b、21c的排列顺序和第2加热导体22的第1部分~第3部分22a、22b、22c的排列顺序、即轴部分101、102、103的排列顺序在图7中示出了一个例子,但没有特别限定。另一方面,优选第1轴部分101与第1部分21a、22a之间的距离D10 (D11)、第2轴部分102与第2部分21b、22b之间的距离D10 (D12)、第3轴部分103与第3部分21c、22c之间的距离D10 (D13) 一致。

[0093] (6) 另外,在被处理物100中,也可以设置4种以上外径尺寸不同的轴部分。在该情况下,优选以在轴向S的各位置,各第1以及第2加热导体21、22与对应的轴部分的距离均等且大致一致的方式设定加热导体21、22的形状。

[0094] (7) 另外,也可以利用感应加热线圈20对沿着轴向S在2个第1轴部分101、101之间配置有第2轴部分102的结构的被处理物100进行感应加热。在该情况下,加热导体21、22分别沿着轴向S按照第1部分21a、22a、第2部分21b、22b、第1部分21a、22a的顺序配置。另外,也可以利用感应加热线圈20对沿着轴向S在2个第2轴部分102、102之间配置有第2轴部分102的结构的被处理物100进行感应加热。在该情况下,加热导体21、22分别沿着轴向S按照第2部分21b、22b、第1部分21a、22a、第2部分21b、22b的顺序配置。

[0095] (8) 另外,被处理物100也可以是外径尺寸单一的直线状轴部。在该情况下,各加热导体21、22沿着轴向S配置成直线状。

[0096] (9) 另外,被处理物100也可以是通过形成为圆锥台形状而使外径尺寸沿着轴向S连续地变化的结构。图8的(A)是示出被处理物100为圆锥台状且2个加热导体21、22配置成沿着被处理物100的形状的变形例的示意性立体图。图8的(B)是沿着图8的(A)的VIII B-VIII B线的剖视图,省略了截面的里侧部分的图示。

[0097] 参照图8的(A)和图8的(B),该变形例中的被处理物100的外周面形成为圆锥台形状。被处理物100的外周面相对于轴向S以倾斜角 θ' 倾斜。被处理物100的外径尺寸D100越靠近被处理物100的下方越大,被处理物100的下端的外径尺寸D100'是被处理物100的轴截面的外径尺寸的最大值。被处理物100的壁厚在轴向S的各部分可以恒定,也可以随着向被处理物100的下方前进而变大,具体的值没有限定。

[0098] 2个加热导体21、22沿着被处理物100的轴向S延伸。各加热导体21、22相对于轴向S以倾斜角 θ' 倾斜,在本变形例中,左右对称地配置。2个加热导体21、22之间的距离D3被设定

为比被处理物100的轴截面中的外径尺寸的最大值D100' 小的值。

[0099] 另外,2个加热导体21、22配置在与被处理物100的轴截面的外径尺寸D100对应的位置,通过使2个加热导体21、22的位置与被处理物100的轴向S的各位置上的外径尺寸D100联动,来均等地设定2个加热导体21、22与被处理物100之间的距离。更具体而言,被处理物100的外周面相对于轴向S的倾斜角与加热导体21、22的倾斜角均为相同的倾斜角 θ' 。根据该结构,在配置有圆锥台形状的被处理物100的部位的轴向S的各位置,能够使加热导体21、22与被处理物100的距离D10均等。因此,在轴向S的各部分,能够使从加热导体21、22作用于被处理物100的磁通的密度更均等,能够使通过磁通的作用产生的涡电流对被处理物100的加热量在被处理物100的各部分更均等。

[0100] (10) 另外,在上述的实施方式中,以将2个加热导体21、22设置有一对的方式为例进行了说明。但是,也可以不是这样。如图9的变形例所示,也可以将2个加热导体设置有多对(在图9中为2对)。图9是示出将2个加热导体设置有多对的变形例的图。在图9中,除了感应加热线圈20之外,还设置有感应加热线圈20A。即,热处理装置1具有第1对加热导体21、22和第2对加热导体21A、22A。加热导体21A、22A除了相对于加热导体21、22配置在前后方向Y的近前侧且左右方向X的外侧这一点以外,形成为与加热导体21、22相同的形状。加热导体21A、22A的上端部由第1连接导体25A连接,加热导体21A、22A的下端部由第2连接导体(未图示)连接。优选第1对加热导体21、22和第2对加热导体21A、22A的轴向S上的各部的位置对齐。在该情况下,向各感应加热线圈20、20A供给来自电源3的高频电力。各感应加热线圈20、20A的高频电流的相位一致。在该变形例中,通过2组加热导体21、22;21A、22A,能够在短时间内使更多的磁通作用于被处理物100而使被处理物100产生更多的涡电流,从而能够以更高速度对被处理物100进行加热。

[0101] (11) 另外,在上述的实施方式中,以与轴向S垂直的截面中的被处理物100的截面形状为圆环状的方式为例进行了说明,但也可以并非如此。被处理物100的上述截面形状也可以是三角形以上的多边形的环状。

[0102] (12) 另外,在上述的各实施方式以及各变形例中,以感应加热线圈20、20A不旋转而通过旋转马达43使被处理物100旋转的方式为例进行了说明。但是,也可以不是这样。例如,也可以使感应加热线圈20绕被处理物100旋转。图10是示出使感应加热线圈20旋转的变形例的图。参照图10,在该变形例中,热处理装置1具有使感应加热线圈20在被处理物100的周围旋转的线圈旋转机构50。线圈旋转机构50只要是能够使感应加热线圈20(加热导体21、22、连接导体25、26以及端子27、28)绕中心轴线B1旋转的结构即可,不限定具体的结构。在本变形例中,线圈旋转机构50具有固定于第1连接导体25的旋转部件51和使旋转部件51旋转的线圈旋转马达52。线圈旋转马达52与控制部5连接,由控制部5控制动作。例如小齿轮以能够一体旋转的方式与线圈旋转马达52的输出轴连结,形成于旋转部件51的外周的外齿部与该小齿轮啮合。端子27、28例如经由在感应加热线圈20的旋转范围内能够维持与端子27、28的连接状态的挠性的缆线与电源3连接。由此,无论感应加热线圈20在周向C上的位置如何,都维持端子27、28与电源3的连接状态。此外,只要是能够使加热导体21、22与被处理物100相对旋转的结构即可,在该变形例中,也可以省略使旋转被处理物100旋转的旋转马达43。

[0103] 产业上的可利用性

[0104] 本发明能够作为热处理装置而广泛地应用。

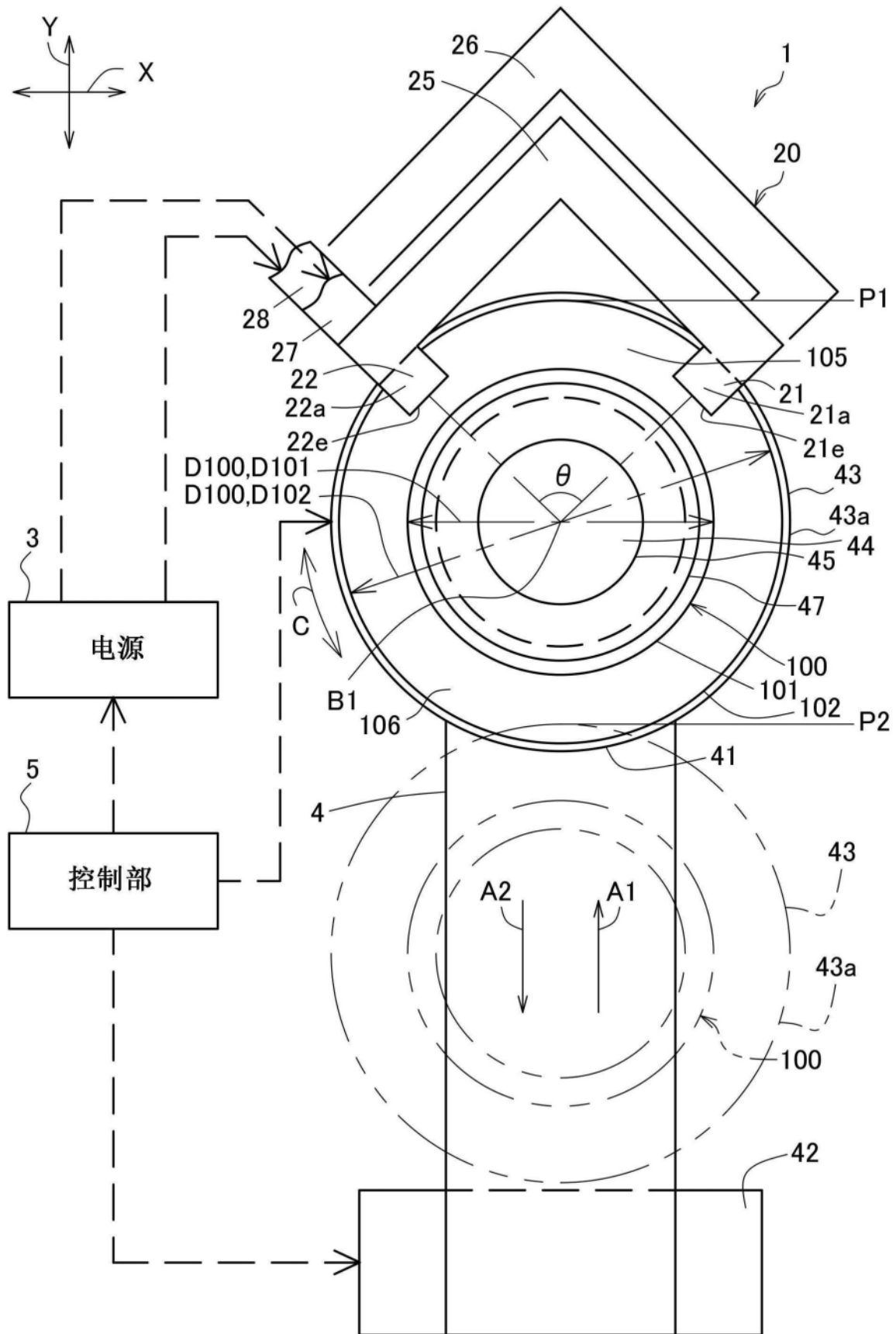


图1

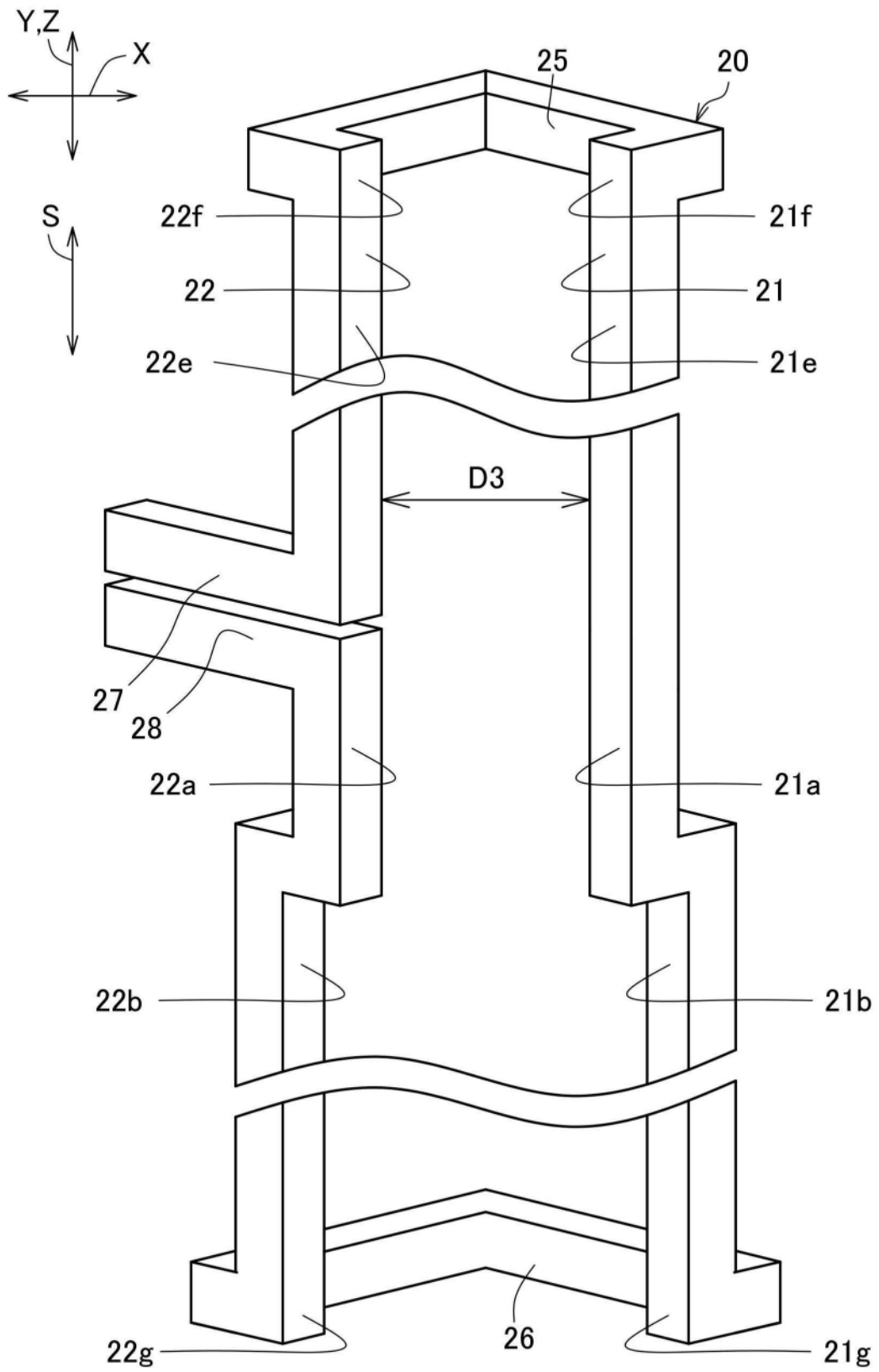


图2

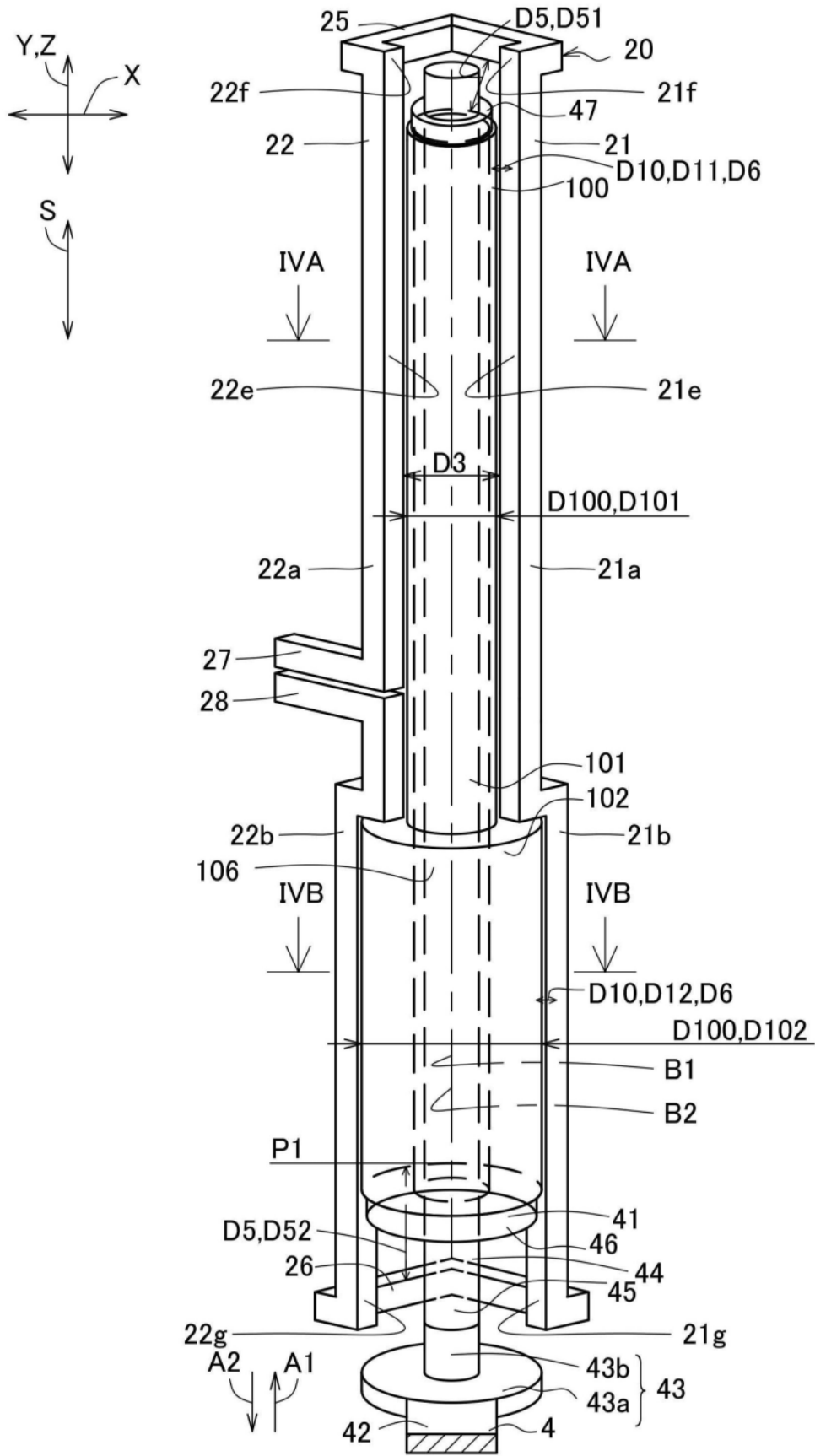


图3

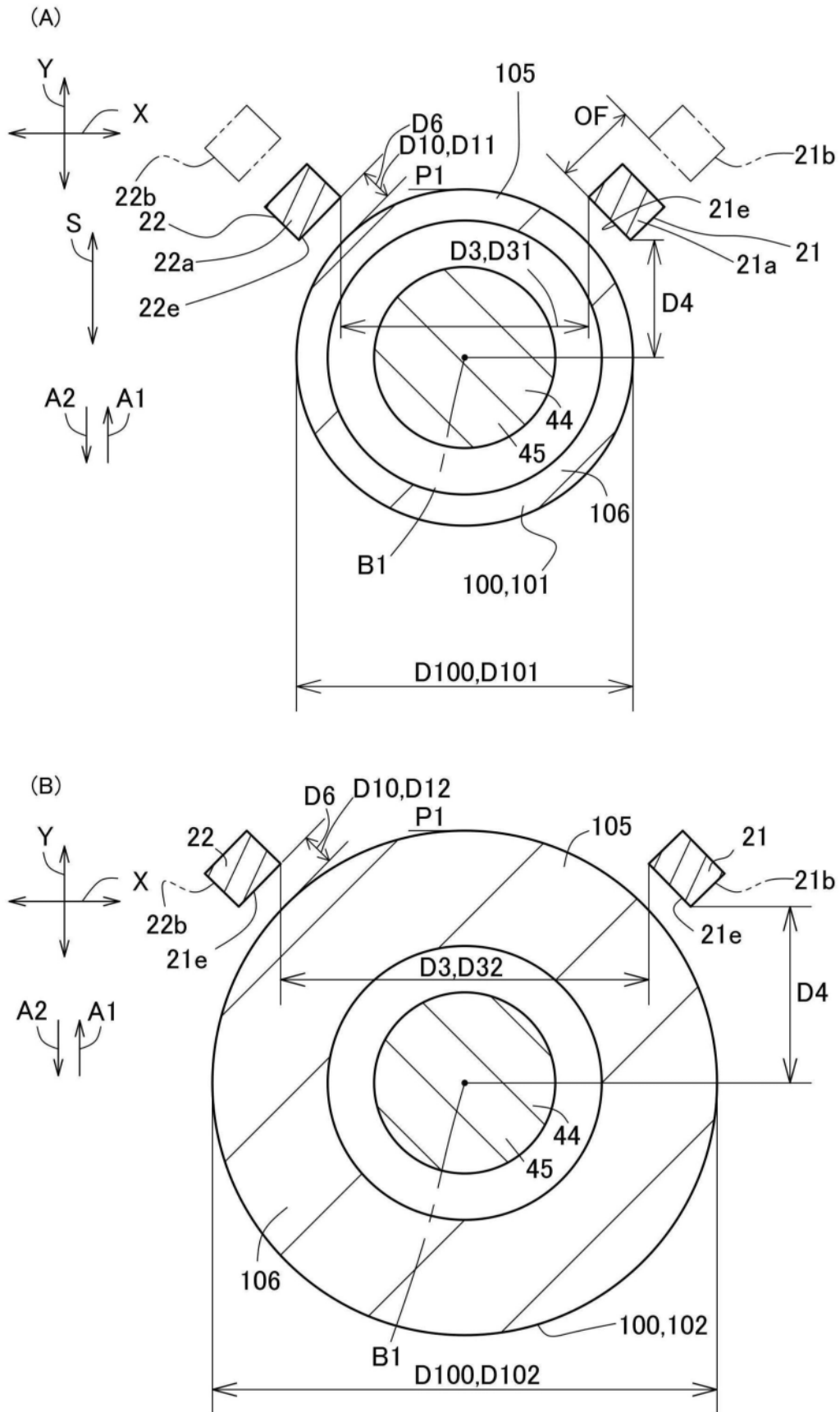


图4

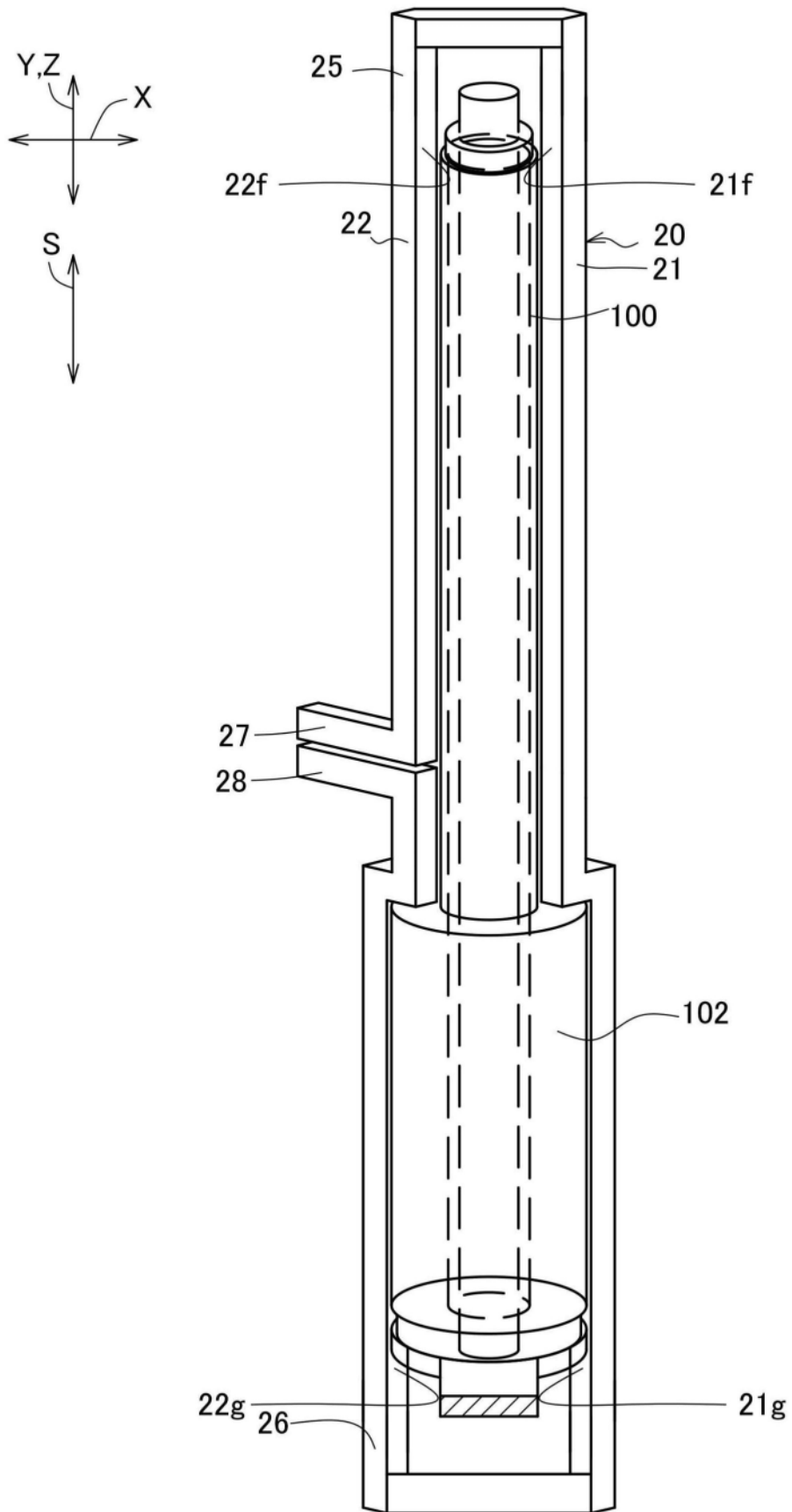


图6

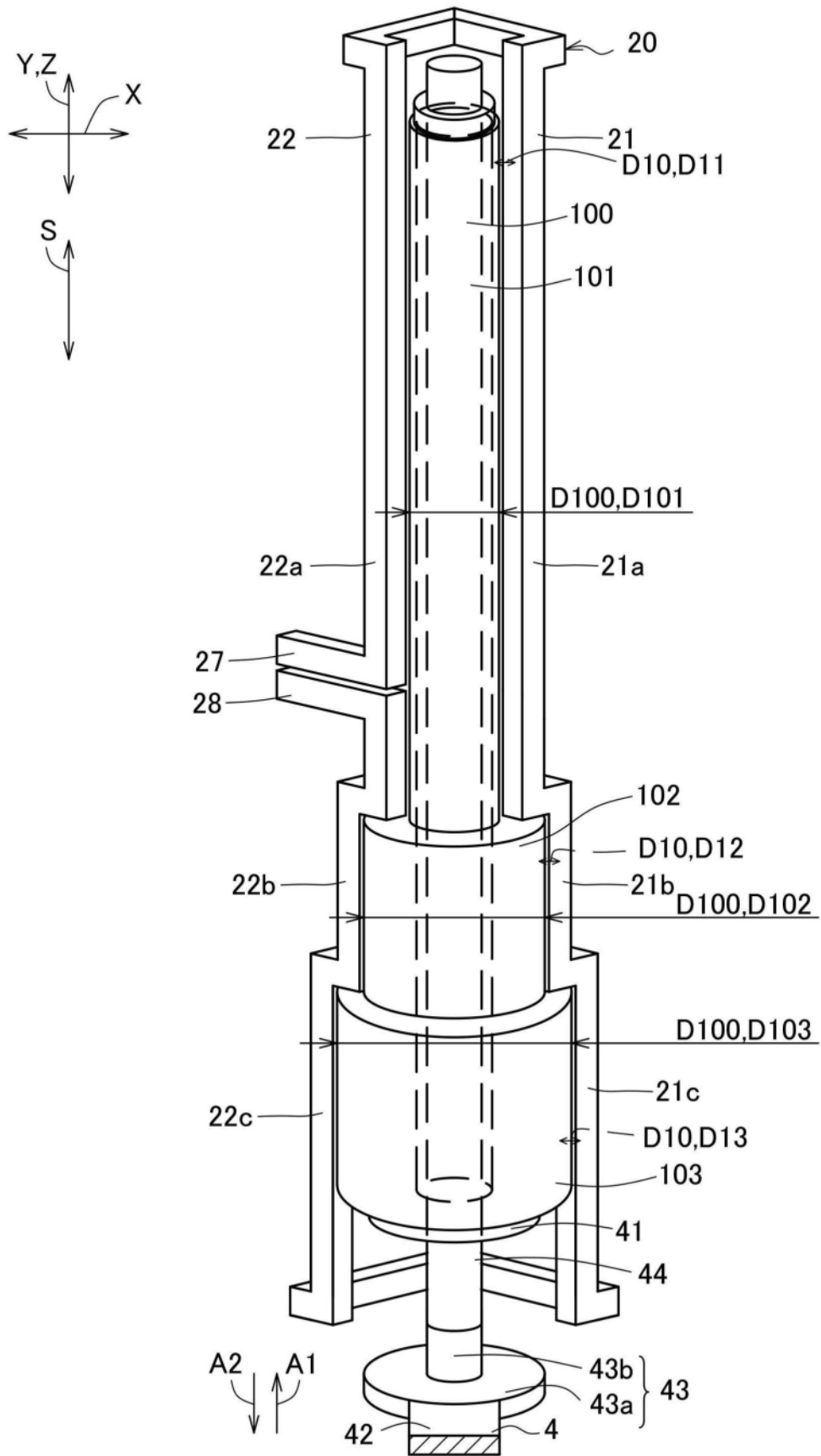


图7

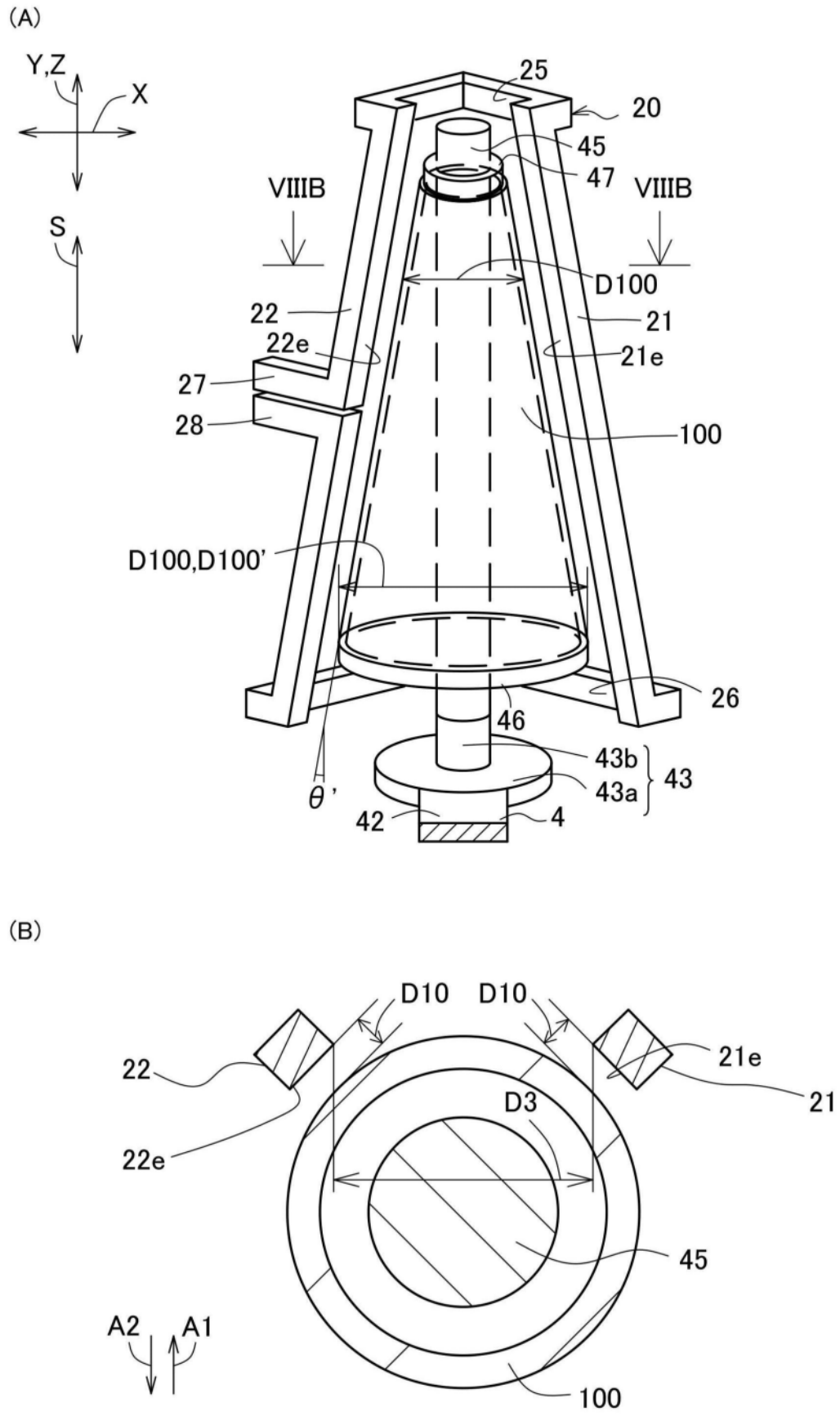


图8

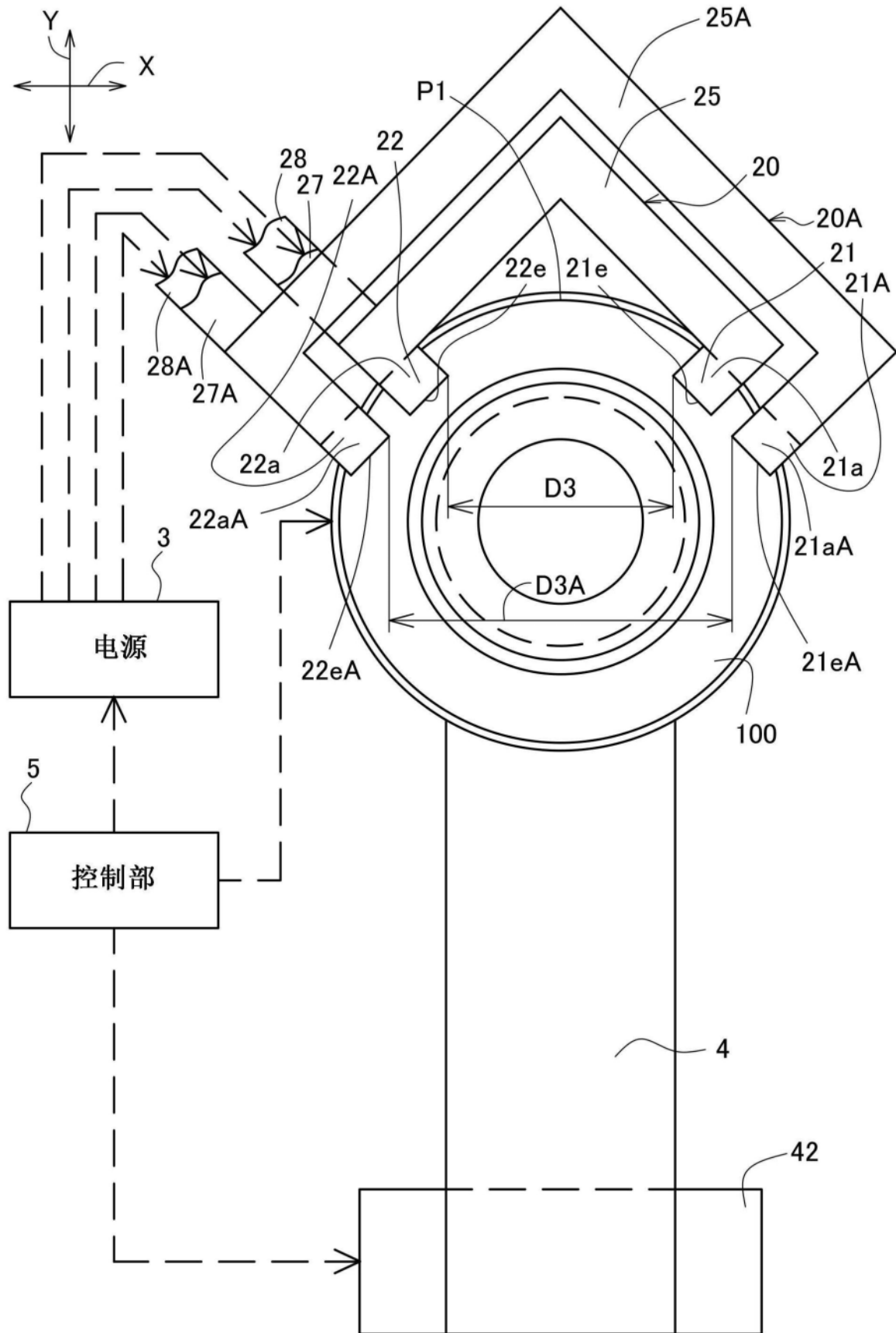


图9

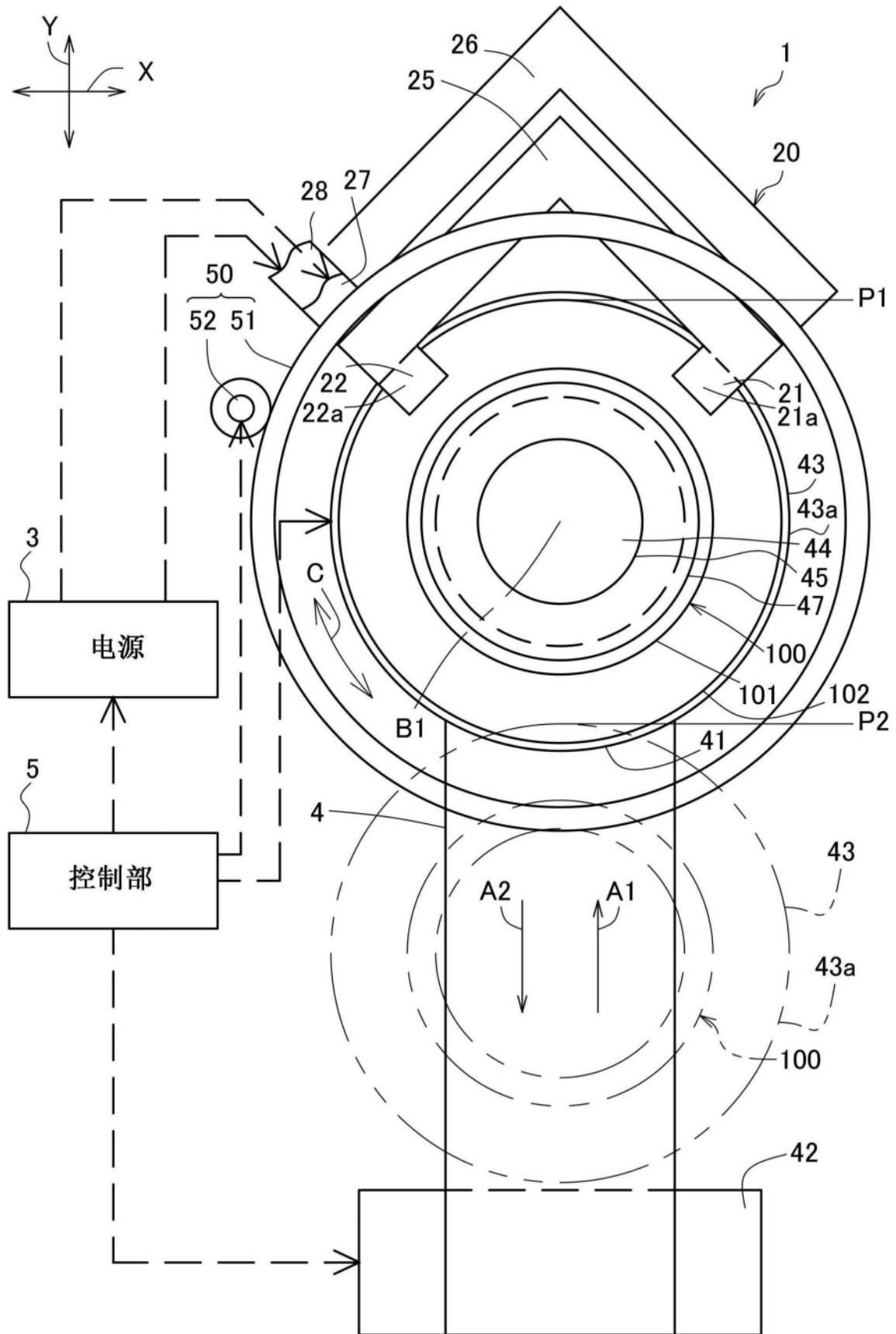


图10