



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116292608 A

(43) 申请公布日 2023. 06. 23

(21) 申请号 202310293465.X

(22) 申请日 2023.03.24

(71) 申请人 中交天和机械设备制造有限公司

地址 215500 江苏省苏州市常熟市高新技术
产业园义虞路123号

(72) 发明人 张路赛 肖军 徐寅 姜鹏

(74) 专利代理机构 苏州创元专利商标事务所有
限公司 32103

专利代理师 宋攀

(51) Int. Cl.

F16C 19/34 (2006.01)

F16C 19/38 (2006.01)

F16C 33/46 (2006.01)

F16C 33/48 (2006.01)

F16C 33/58 (2006.01)

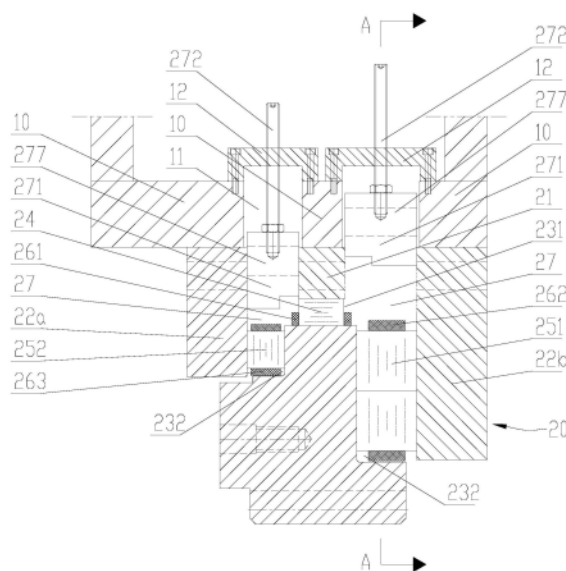
权利要求书2页 说明书5页 附图6页

(54) 发明名称

一种具有主轴承在线检修功能的盾构机

(57) 摘要

本发明提供的具有主轴承在线检修功能的盾构机,包括壳体、主轴承、刀盘,主轴承包括径向外圈、轴向外圈、内圈、径向及推力滚动体、径向及推力保持架,推力保持架为分段式保持架,通过在壳体上设置对准推力滚动体所在的第二空腔的检修窗口,以及用于封堵检修窗口的盖板,在径向外圈和/或轴向外圈的外圆周面上开设有径向贯通槽,使径向贯通槽仅具有连通检修窗口和第二空腔的槽口,使径向贯通槽、检修窗口构成检修通道,在检修通道内设置抵紧推力保持架的封堵块,使封堵块可沿主轴承径向方向移动的设置,在盾构机的行进时,可通过拆下盖板及取出封堵块,对推力保持架及其上的推力滚动体进行在线检查,和维修更换作业,实现主轴承的在线检修功能。



1. 一种具有主轴承在线检修功能的盾构机,包括壳体、主轴承、刀盘,所述主轴承包括:外圈,所述外圈包括设置在所述壳体内部的径向外圈和设置在所述径向外圈至少一端面的轴向外圈;

内圈,所述内圈可转动地设置在所述径向外圈内,所述内圈与所述刀盘相连接,所述内圈的外圆周面与所述径向外圈的内圆周面之间具有第一空腔,所述内圈的端面与所述轴向外圈的端面之间具有第二空腔;

滚动体,所述滚动体包括可滚动地设置在所述第一空腔内的径向滚动体和可滚动地设置在所述第二空腔内的推力滚动体;

保持架,所述保持架包括设置在所述径向滚动体上的径向保持架和设置在所述推力滚动体上的推力保持架,所述推力保持架为分段式保持架;

其特征在于:

所述壳体上设有对准所述第二空腔的检修窗口,以及用于封堵所述检修窗口的盖板,所述检修窗口位于所述主轴承轴心线的正上方或侧上方,所述盖板与所述壳体可拆卸地连接;

所述径向外圈和/或所述轴向外圈的外圆周面上开设有径向贯通槽,所述径向贯通槽仅具有连通所述检修窗口和所述第二空腔的槽口,所述径向贯通槽、所述检修窗口构成所述主轴承的检修通道,所述检修通道在所述主轴承周向方向上的弧度大于等于单个所述推力保持架在所述主轴承周向方向上的弧度,所述检修通道在所述主轴承轴向方向上的宽度大于等于单个所述推力保持架在所述主轴承轴向方向上的宽度,所述检修通道内设有用于抵紧所述推力保持架的封堵块,所述封堵块可沿所述主轴承径向方向移动的设置。

2. 根据权利要求1所述的具有主轴承在线检修功能的盾构机,其特征在于:所述检修通道在所述主轴承轴向方向上的弧度为单个所述推力保持架在所述主轴承轴向方向上弧度的1.1至1.3倍。

3. 根据权利要求1所述的具有主轴承在线检修功能的盾构机,其特征在于:所述检修通道与所述第一空腔相连通,所述径向保持架为分段式保持架,单个所述径向保持架在所述主轴承周向方向上的弧度不大于单个所述推力保持架在所述主轴承周向方向上的弧度。

4. 根据权利要求1所述的具有主轴承在线检修功能的盾构机,其特征在于:所述封堵块远离所述推力保持架的端部连接有螺杆,所述螺杆沿所述主轴承的径向方向延伸,所述螺杆可轴向移动地穿设在所述盖板上,所述螺杆远离所述封堵块的端部位于所述盖板之外。

5. 根据权利要求1所述的具有主轴承在线检修功能的盾构机,其特征在于:所述封堵块与所述盖板之间设有弹性件,所述弹性件具有驱使所述封堵块抵紧所述推力保持架的趋势。

6. 根据权利要求1所述的具有主轴承在线检修功能的盾构机,其特征在于:所述封堵块的两端部通过卡口结构与其所在的所述径向外圈和/或所述轴向外圈相连接,并通过锁紧螺栓锁紧,在所述盖板开启时,所述锁紧螺栓从所述检修窗口露出。

7. 根据权利要求1所述的具有主轴承在线检修功能的盾构机,其特征在于:所述封堵块具有压力检测功能,所述封堵块为压力传感器,或者,所述封堵块朝向所述推力保持架的端面设有压敏电阻。

8. 根据权利要求1所述的具有主轴承在线检修功能的盾构机,其特征在于:所述轴向外

圈有两个,这两个所述轴向外圈分别设置在所述径向外圈的前端面和后端面。

9.根据权利要求1至8中任意一项所述的具有主轴承在线检修功能的盾构机,其特征在于:所述轴向外圈与所述径向外圈通过贯穿螺栓相连接,所述封堵块上设有用于所述贯穿螺栓穿过的通孔。

10.根据权利要求9所述的具有主轴承在线检修功能的盾构机,其特征在于:所述通孔为沿所述主轴承径向方向延伸的腰型孔。

一种具有主轴承在线检修功能的盾构机

技术领域

[0001] 本发明涉及盾构机技术领域,具体涉及一种具有主轴承在线检修功能的盾构机。

背景技术

[0002] 盾构机是利用刀盘旋转不断切削前方土体,在地层或山体中开挖出隧道的大型机械设备,主轴承是盾构机的核心部件,用于支撑刀盘旋转,其运转状态的好坏决定着整台盾构机的工作状态,若施工过程中出现主轴承损坏,就需要停机对主轴承进行更换,由于主轴承尺寸大(直径通常大于5米),且隧道内空间狭小,在隧道内更换主轴承实际是一项极其繁重、繁杂、危险的工作,耗费的经济成本和时间成本巨大,会给整个隧道施工带来不可估量的经济损失和社会损失,若主轴承更换不成功,还会导致整个盾构机的报废,国外就有报道在地铁施工过程中,由于盾构机主轴承无法更换而导致整台盾构机被废弃在隧道内,地铁区间线路被迫改道而重新规划线路开挖的案例,最终造成了数十亿的经济损失。

[0003] 现有的主轴承大多包括内圈、外圈、推力滚动体、径向滚动体、推力保持架、径向保持架等部件,推力滚动体夹设在内套圈的端面与外套圈的端面之间,径向滚动体夹设在内套圈的外圆周面与外套圈的内圆周面之间,如图1所示,从事后的拆解分析来看,绝大部分损坏的主轴承都只是部分推力滚动体和/或部分推力保持架出现异常,因不能及时得到更换,导致主轴承轴向负载能力下降直至卡死,而一些异常只有在行进状态,即在线状态才能被发现,使得在线检修非常必要,但目前市场上常见的盾构机,均没有主轴承在线检修的功能,盾构机制造商也缺乏对主轴承在线检修技术的关注,这一领域实际处于空白状态。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为了克服现有技术的缺点,提供一种具有主轴承在线检修功能的盾构机。

[0005] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案是,具有主轴承在线检修功能的盾构机,包括壳体、主轴承、刀盘,所述主轴承包括:

[0006] 外圈,所述外圈包括设置在所述壳体内部的径向外圈和设置在所述径向外圈至少一端面的轴向外圈;

[0007] 内圈,所述内圈可转动地设置在所述径向外圈内,所述内圈与所述刀盘相连接,所述内圈的外圆周面与所述径向外圈的内圆周面之间具有第一空腔,所述内圈的端面与所述轴向外圈的端面之间具有第二空腔;

[0008] 滚动体,所述滚动体包括可滚动地设置在所述第一空腔内的径向滚动体和可滚动地设置在所述第二空腔内的推力滚动体;

[0009] 保持架,所述保持架包括设置在所述径向滚动体上的径向保持架和设置在所述推力滚动体上的推力保持架,所述推力保持架为分段式保持架;

[0010] 所述壳体上设有对准所述第二空腔的检修窗口,以及用于封堵所述检修窗口的盖板,所述检修窗口位于所述主轴承轴心线的正上方或侧上方,所述盖板与所述壳体可拆卸

地连接；

[0011] 所述径向外圈和/或所述轴向外圈的外圆周面上开设有径向贯通槽,所述径向贯通槽仅具有连通所述检修窗口和所述第二空腔的槽口,所述径向贯通槽、所述检修窗口构成所述主轴承的检修通道,所述检修通道在所述主轴承周向方向上的弧度大于等于单个所述推力保持架在所述主轴承周向方向上的弧度,所述检修通道在所述主轴承轴向方向上的宽度大于等于单个所述推力保持架在所述主轴承轴向方向上的宽度,所述检修通道内设有用于抵紧所述推力保持架的封堵块,所述封堵块可沿所述主轴承径向方向移动的设置。

[0012] 在所述盾构机的行进过程中,拆下所述盖板,从所述检修通道中取出所述封堵块,即可露出所述检修通道,再利用所述刀盘旋转使所述主轴承转动,就能够使所述推力滚动体、所述推力保持架依次经过所述检修通道,从而对其进行直观的在线检查,若发现异常,则将异常部位所在的所述推力保持架转动至所述检修通道处,再停止刀盘旋转,即可取出所述分段式推力保持架,对该保持架或该保持架上的所述推力滚动体进行维修或更换。

[0013] 优选地,所述检修通道在所述主轴承周向方向上的弧度为单个所述推力保持架在所述主轴承周向方向上弧度的1.1至1.3倍。

[0014] 优选地,所述检修通道与所述第一空腔相连通,所述径向保持架为分段式保持架,单个所述径向保持架在所述主轴承周向方向上的弧度不大于单个所述推力保持架在所述主轴承周向方向上的弧度。

[0015] 优选地,所述封堵块远离所述推力保持架的端部连接有螺杆,所述螺杆沿所述主轴承的径向方向延伸,所述螺杆可轴向移动地穿设在所述盖板上,所述螺杆远离所述封堵块的端部位于所述盖板之外。

[0016] 优选地,所述封堵块与所述盖板之间设有弹性件,所述弹性件具有驱使所述封堵块抵紧所述推力保持架的趋势。

[0017] 优选地,所述封堵块的两端部通过卡口结构与其所在的所述径向外圈和/或所述轴向外圈相连接,并通过锁紧螺栓锁紧,在所述盖板开启时,所述锁紧螺栓从所述检修窗口露出。

[0018] 优选地,所述封堵块具有压力检测功能,所述封堵块为压力传感器,或者,所述封堵块朝向所述推力保持架的端面设有压敏电阻。

[0019] 进一步优选地,所述封堵块朝向所述推力保持架的端面设有缺口。

[0020] 优选地,所述轴向外圈有两个,这两个所述轴向外圈分别设置在所述径向外圈的前端面 and 后端面。

[0021] 进一步优选地,所述轴向外圈与所述径向外圈通过贯穿螺栓相连接,所述封堵块上设有用于所述贯穿螺栓穿过的通孔。

[0022] 进一步优选地,所述通孔为沿所述主轴承径向方向延伸的腰型孔。

[0023] 由于上述技术方案运用,本发明与现有技术相比具有下列优点:

[0024] 1.通过拆卸盖板并取出封堵块,即可实现对主轴承的在线检修作业,操作方便、省时省力,对整个隧道施工的影响小。

[0025] 2.通过使检修通道由径向贯通槽和检修窗口构成,使径向贯通槽仅具有连通检修窗口和第二空腔的槽口,既能够在径向方向上实现对主轴承的在线检修,又不会影响轴向外圈在轴向方向上的承载能力,不影响刀盘的掘进效果。

[0026] 3.通过使检修窗口位于主轴承轴心线的正上方或侧上方,无论是进行检修作业还是正常运行,第二空腔内的润滑油脂均不会泄漏,不容易造成损失;在线检查时,自上向下的观察也能够更加方便,更加直观。

附图说明

[0027] 图1是现有技术盾构机主轴承处的剖视示意图。

[0028] 图2是本发明实施例一在主轴承处的剖视示意图。

[0029] 图3是图2中主轴承在A-A方向的剖视示意图。

[0030] 图4是本发明实施例二在主轴承处的剖视示意图。

[0031] 图5是图4中主轴承在B-B方向的剖视示意图。

[0032] 图6是本发明实施例三中主轴承在图4中B-B方向的剖视示意图。

[0033] 其中:10.壳体;11.检修窗口;12.盖板;20.主轴承;21.径向外圈;211.径向贯通槽;22a.第一轴向外圈;22b.第二轴向外圈;23.内圈;231.第一空腔;232.第二空腔;24.径向滚动体;251.主推力滚动体;252.副推力滚动体;261.径向保持架;262.主推保持架;263.副推保持架;27.检修通道;271.封堵块;272.螺杆;273.螺母;274.弹簧;275.卡口结构;276.锁紧螺栓;277.通孔;28.贯穿螺栓;30.刀盘。

具体实施方式

[0034] 下面结合附图对本发明的较佳实施例进行详细阐述,以使本发明的优点和特征更易于被本领域技术人员理解,从而对本发明的保护范围做出更为清楚明确的界定。

[0035] 实施例一

[0036] 如图2和图3所示,本发明提供的具有主轴承在线检修功能的盾构机,包括壳体10、主轴承20、刀盘30,其中,主轴承20包括外圈、内圈23、滚动体、保持架,外圈包括设置在壳体10内的径向外圈21和设置在径向外圈21至少一端面的轴向外圈;内圈23可转动地设置在径向外圈21内,内圈23与刀盘30相连接,在刀盘30转动时,能够带动内圈23相对于外圈转动,内圈23的外圆周面与径向外圈21的内圆周面之间具有第一空腔231,内圈23朝向轴向外圈的端面与轴向外圈朝向内圈23的端面之间具有第二空腔232;滚动体包括可滚动地设置在第一空腔231内的径向滚动体24和可滚动地设置在第二空腔232内的推力滚动体,进一步地,轴向外圈有两个,这两个轴向外圈分别设置在径向外圈21的前端面 and 后端面,这两个轴向外圈分别为第一轴向外圈22a和第二轴向外圈22b,推力滚动体25包括可滚动地设置在内圈23端面与第一轴向外圈22a端面之间第二空腔232内的主推力滚动体251,和可滚动地设置在内圈23端面与第二轴向外圈22b端面之间第二空腔232内的副推力滚动体252,如图2所示;保持架包括设置在径向滚动体24上的径向保持架261和设置在推力滚动体上的推力保持架,推力保持架为分段式保持架,推力保持架包括设置在多个主推力滚动体251上的主推保持架262和设置在多个副推力滚动体252上的副推保持架263;在本实施例中,壳体10上设有对准第二空腔232的检修窗口11,以及用于封堵检修窗口11的盖板12,检修窗口11位于主轴承20轴心线的侧上方(不超过45°),盖板12与壳体10可拆卸地连接;径向外圈21的外圆周面上开设有径向贯通槽211,在其他实施例中,径向贯通槽211也可以开设在轴向外圈的外圆周面上,或者开设在径向外圈21和轴向外圈的外圆周面上,但无论如何开设径向贯通槽

211,径向贯通槽211仅具有连通检修窗口11和第二空腔232的槽口,径向贯通槽211不沿主轴承20的轴向方向贯穿轴向外圈,径向贯通槽211、检修窗口11构成主轴承20的检修通道27,检修通道27有两个,这两个检修通道27分别对应主推力滚动体251所在的第二空腔232和副推力滚动体252所在的第二空腔232,检修通道27在主轴承20周向方向上的弧度大于等于其对应的第二空腔232内的单个推力保持架在主轴承20周向方向上的弧度,检修通道27在主轴承20轴向方向上的宽度大于等于其对应的第二空腔232内单个推力保持架在主轴承20轴向方向上的宽度,检修通道27内设有用于抵紧推力保持架的封堵块271,封堵块271可沿主轴承20径向方向移动的设置检修通道27内。

[0037] 这样设置的好处在于:

[0038] 1.通过拆卸盖板并取出封堵块,即可实现对主轴承的在线检修作业,操作方便、省时省力,对整个隧道施工的影响小。

[0039] 具体来说,在盾构机的行进过程中,拆下盖板,从检修通道中取出封堵块,即可露出检修通道,再利用刀盘旋转使主轴承转动,就能够使推力滚动体、推力保持架依次经过检修通道,从而对其进行直观的在线检查,若发现异常,则将异常部位所在的推力保持架转动至检修通道处,再停止刀盘旋转,即可取出分段式推力保持架,对该保持架或该保持架上的推力滚动体进行维修或更换。

[0040] 2.通过使检修通道由径向贯通槽和检修窗口构成,使径向贯通槽仅具有连通检修窗口和第二空腔的槽口,使径向贯通槽不沿主轴承轴向方向贯穿轴向外圈,既能够在径向方向上实现对主轴承的在线检修,又不会影响轴向外圈在轴向方向上的承载能力,不影响刀盘的掘进效果。

[0041] 3.通过使检修窗口位于主轴承轴心线的侧上方,无论是进行检修作业还是正常运行,第二空腔内的润滑油脂均不会泄漏,不容易造成损失;在线检查时,自上向下的观察也能够更加方便,更加直观。

[0042] 为方便推力保持架的单个取出并避免取出过程对其他推力保持架产生影响,在本实施例中,检修通道27在主轴承20周向方向上的弧度为其对应的第二空腔232内单个推力保持架在主轴承20周向方向上弧度的1.1至1.3倍。

[0043] 为实现封堵块271对推力保持架的抵紧,在本实施例中,封堵块271的两端部通过卡口结构275与其所在的径向外圈21和/或轴向外圈相连接,并通过锁紧螺栓276锁紧,在盖板12开启时,锁紧螺栓276从检修窗口11露出。

[0044] 为方便封堵块271的取出,在本实施例中,封堵块271远离推力保持架的端部连接有螺杆272,螺杆272沿主轴承20的径向方向延伸,螺杆272可轴向移动地穿设在盖板12上,螺杆272远离封堵块271的端部位于盖板12之外,在拆卸盖板12并取下锁紧螺栓276后,只需向外拔动螺杆272即可将封堵块271拉出,实现封堵块271的取出作业。

[0045] 为同步实现对径向滚动体24及径向保持架261的在线检修作业,在本实施例中,检修通道27还与第一空腔231相连通,径向保持架261也为分段式保持架,单个径向保持架261在主轴承20周向方向上的弧度不大于单个推力保持架在主轴承20周向方向上的弧度,在拆卸盖板12并取出封堵块271使检修通道27露出时,能够沿主轴承20径向方向将径向保持架261侧向拉出,当然,这样设置需要使封堵块271朝向径向保持架261的侧面抵紧径向保持架261,避免径向保持架261沿主轴承20轴向方向晃动。

[0046] 在本实施例中,为便于外圈的固定,第一轴向外圈22a、第二轴向外圈22b与径向外圈21通过沿主轴承20轴向方向延伸的贯穿螺栓28相连接,并最终与壳体10相连接,封堵块271上设有用于贯穿螺栓28穿过的通孔277。

[0047] 实施例二

[0048] 如图4和图5所示,实施例二与实施例一基本相同,不同之处在于:

[0049] 第一,封堵块271与盖板12之间设有弹性件,弹性件为弹簧274,弹簧274套设在螺杆272上,弹簧274的两端部分别抵紧封堵块272和盖板12,弹簧274具有驱使封堵块271抵紧推力保持架的趋势。

[0050] 第二,螺杆272位于盖板12外的端部套设有螺母273,拧动螺母273,能够调节封堵块271抵紧推力保持架的力度大小。

[0051] 第三,封堵块271具有压力检测功能,封堵块271为压力传感器。

[0052] 第四,封堵块271上的通孔277为腰型孔,通孔277沿主轴承20的径向方向延伸。

[0053] 第五,封堵块271的两端部与其所在的径向外圈21和/或轴向外圈平滑连接,不设卡口结构275及锁紧螺栓276。

[0054] 这样设置的好处在于,既能够通过弹簧274与螺母273的配合,调节封堵块271抵紧推力保持架的力度大小,在推力保持架上施加设定大小的预紧力,又能够利用封堵块271传递的电信号反馈该预紧力的波动,正常的推力保持架经过封堵块271时,封堵块271传递的电信号应当相似且波动较小,当该电信号波动较大、超出设定范围时,即说明推力保持架或推力滚动体出现异常,需要检修。

[0055] 也就是说,这样设置能够在不拆卸盖板12的前提下,对主轴承的运行情况进行在线监控和在线检测。

[0056] 实施例三

[0057] 如图6所示,实施例三与实施例二基本相同,不同之处在于,在实施例三中,封堵块271朝向推力保持架的端面为山字形(具有两个缺口的圆弧形),位于山字形中部的凸出部具有压力检测功能,这样设置能够提升封堵块271压力检测的精准度。

[0058] 上述实施例只为说明本发明的技术构思及特点,其目的在于让熟悉此项技术的人士能够了解本发明的内容并据以实施,并不能以此限制本发明的保护范围,凡根据本发明精神实质所作的等效变化或修饰,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

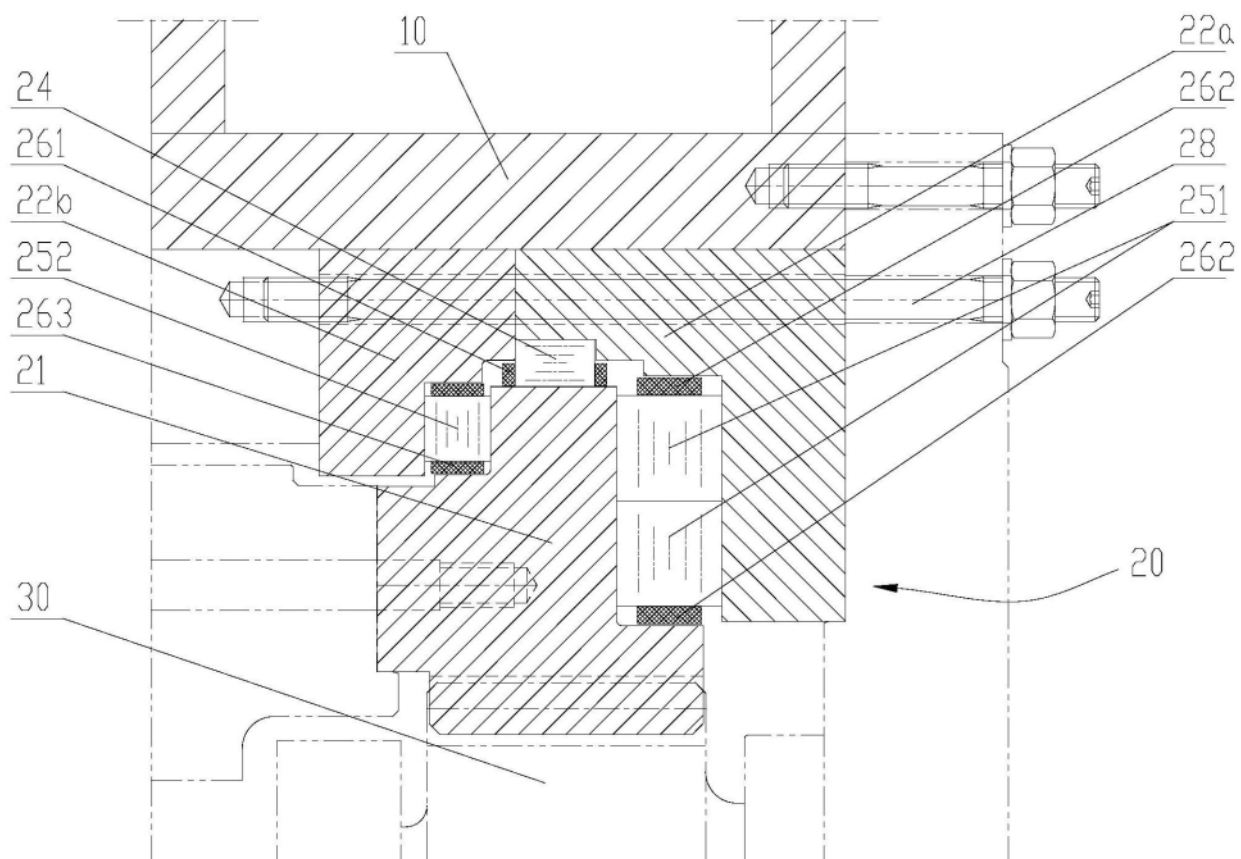


图1

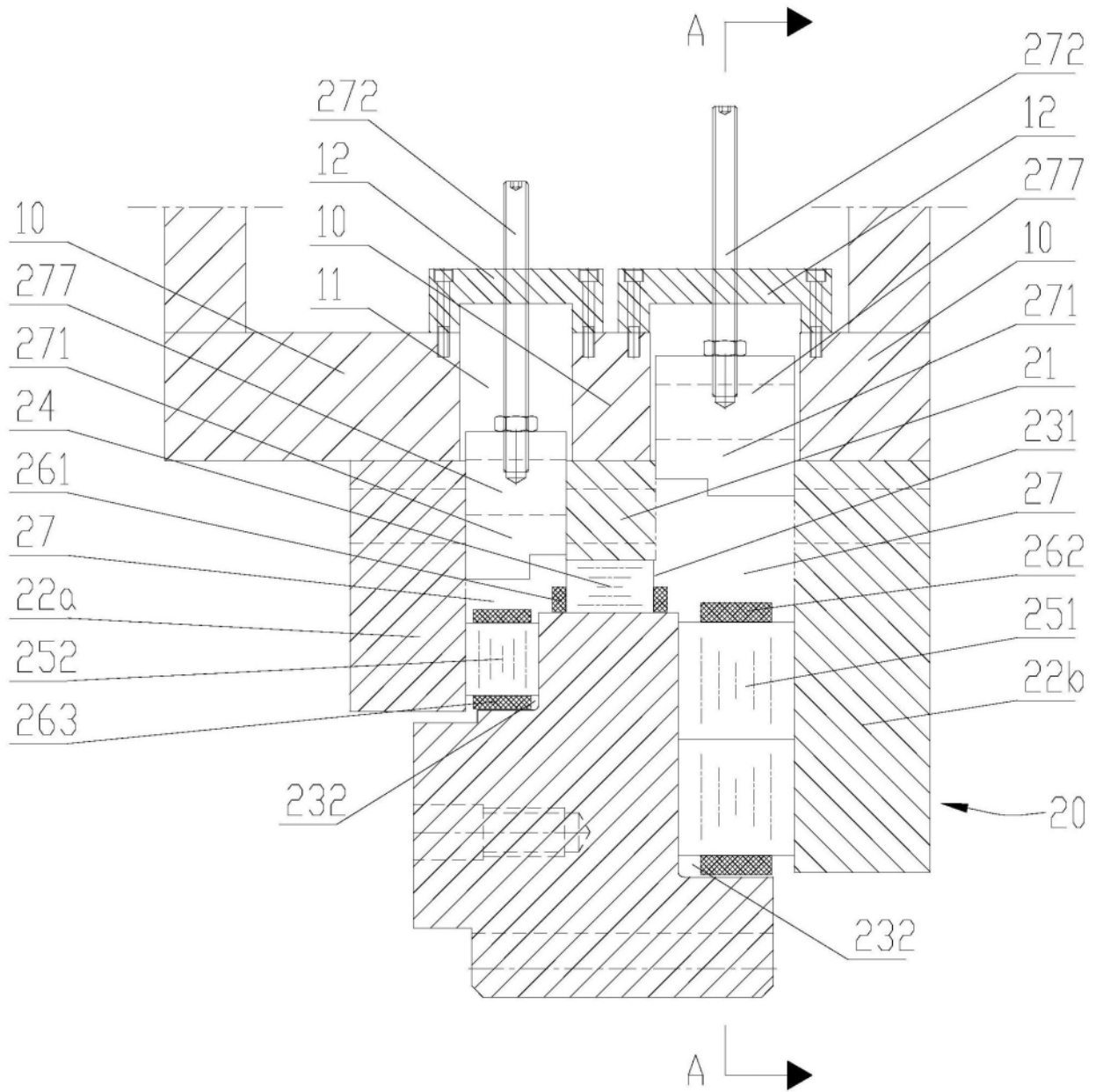


图2

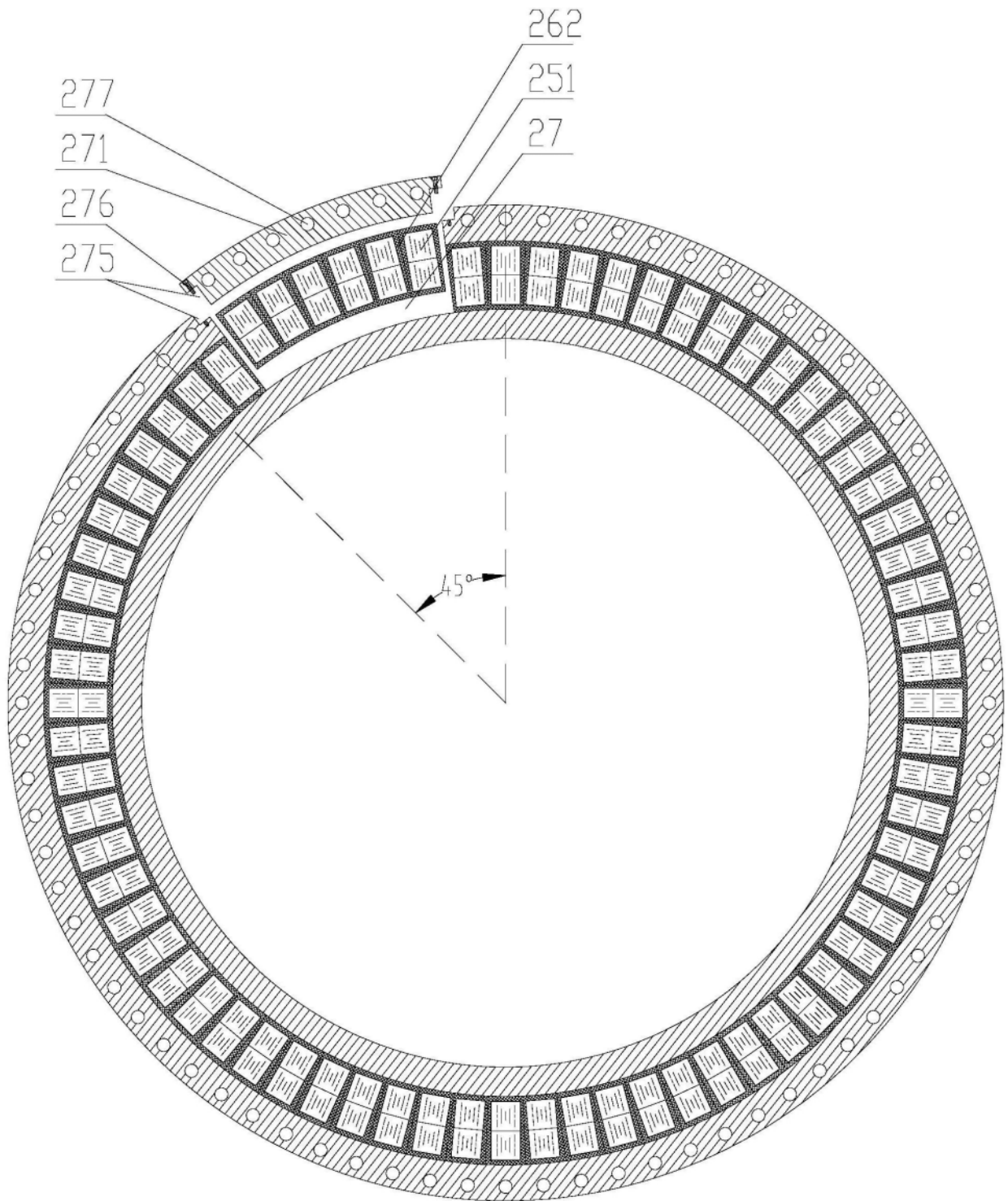


图3

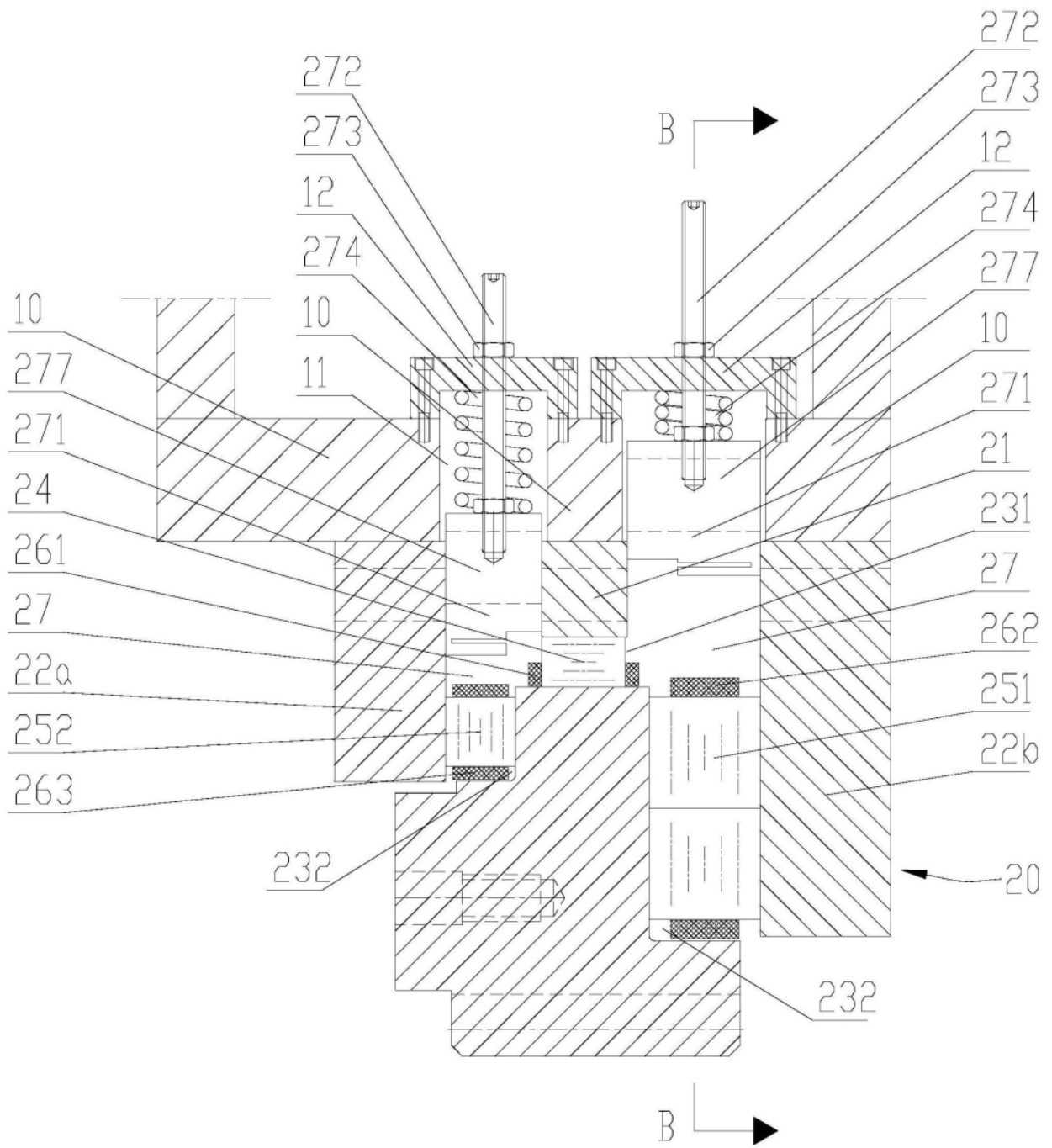


图4

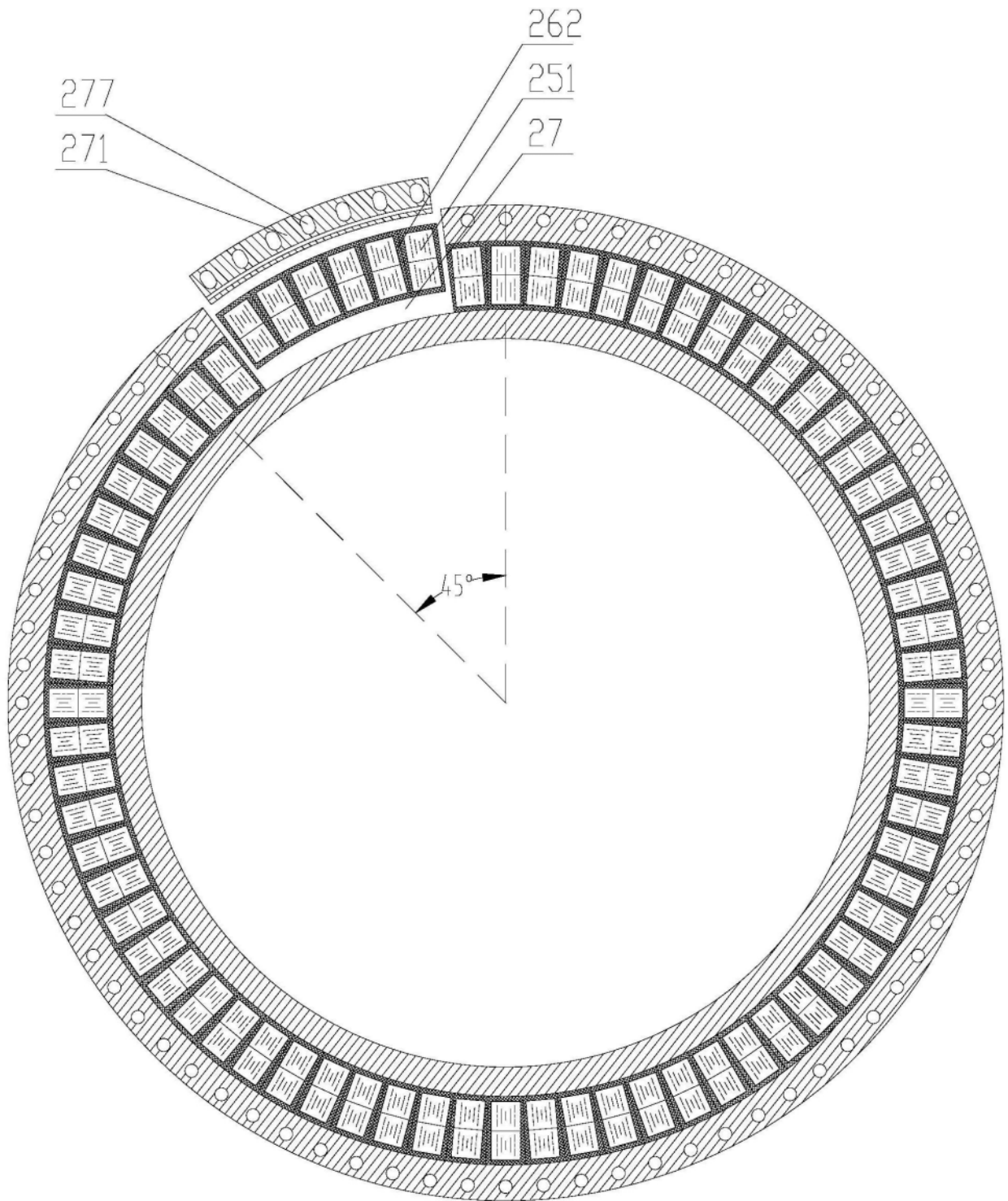


图5

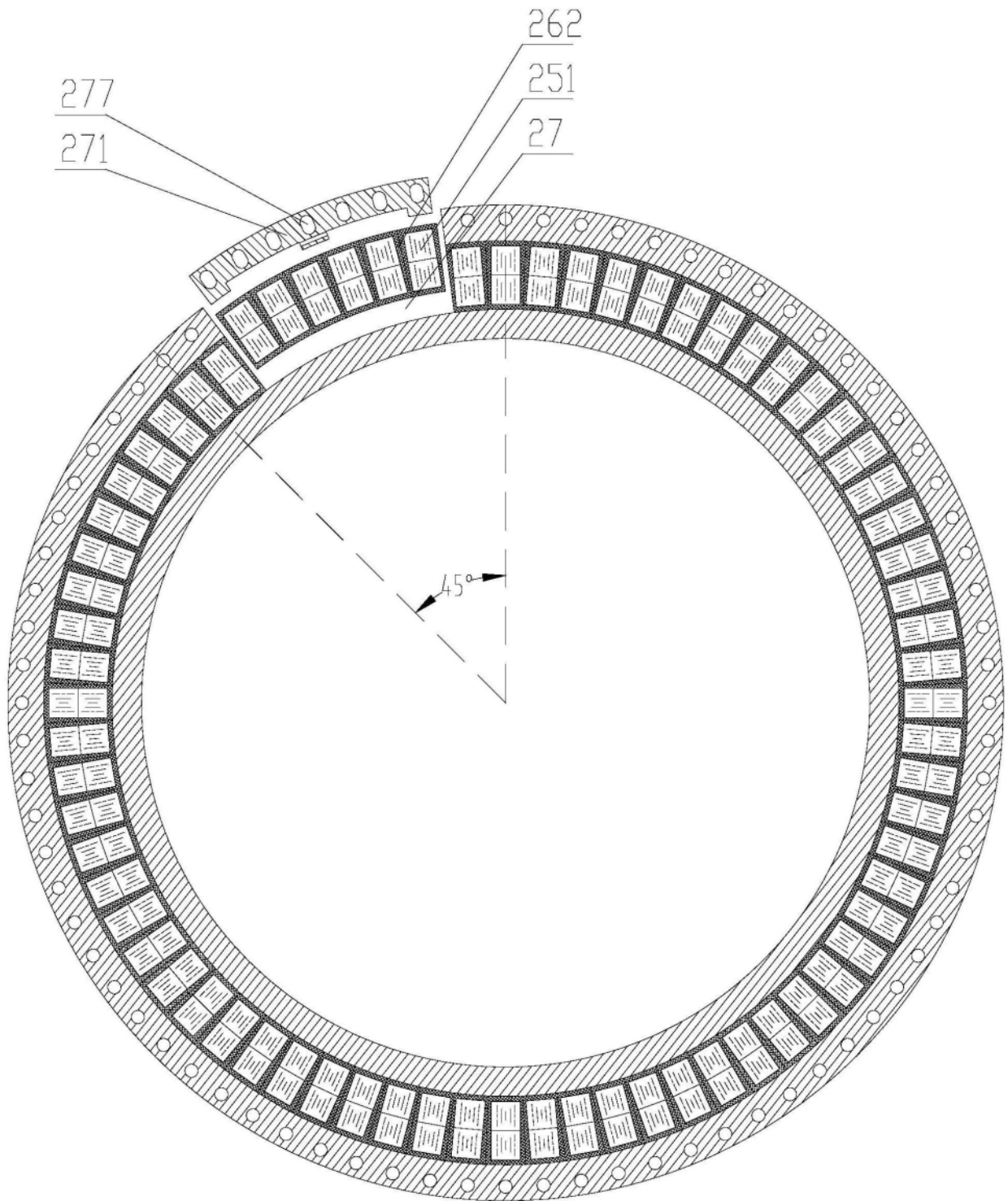


图6