



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110666194 B

(45)授权公告日 2020.09.11

(21)申请号 201911118839.4

审查员 周海亮

(22)申请日 2019.11.15

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110666194 A

(43)申请公布日 2020.01.10

(73)专利权人 厦门欣同翔数控科技有限公司

地址 361000 福建省厦门市同安区洪塘镇

苏店村顶店里38号

(72)发明人 吴学标 弓清忠

(74)专利代理机构 厦门市精诚新创知识产权代

理有限公司 35218

代理人 戚东升

(51)Int.Cl.

B23B 19/02(2006.01)

B23Q 11/12(2006.01)

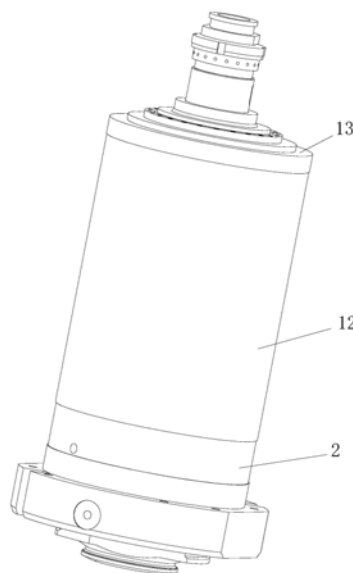
权利要求书1页 说明书5页 附图8页

(54)发明名称

一种电主轴

(57)摘要

本发明公开了一种电主轴,包括芯轴、固定在芯轴上的转子、定子、两个设置在芯轴后部的后端轴承、套设在后端轴承上的后端轴承座、设置在芯轴前部的前端轴承和套设在前端轴承上的前端轴承座,所述两个后端轴承之间的芯轴上套设有冷却腔,冷却腔两相对侧壁上分别设置有第一进液通道和第一排液通道,所述电主轴定子和后端轴承之间的芯轴上套设有隔热腔,隔热腔两相对侧壁上分别设置有第二进液通道和第二排液通道;所述前端轴承座外套设有铜镶件轴承,所述铜镶件轴承上套设有前端盖,所述轴承座和铜镶件轴承之间为过盈配合,所述铜镶件轴承和前端盖之间为过盈配合,所述前端盖紧固在定子前端面。本装置结构简单、稳定性好,散热性能佳。



1. 一种电主轴,包括芯轴、固定在芯轴上的转子、定子、两个设置在芯轴后部的后端轴承、套设在后端轴承上的后端轴承座、设置在芯轴前部的前端轴承和套设在前端轴承上的前端轴承座,其特征在于:所述两个后端轴承之间的芯轴上套设有冷却腔,冷却腔两相对侧壁上分别设置有第一进液通道和第一排液通道,所述电主轴定子和后端轴承之间的芯轴上套设有隔热腔,隔热腔两相对侧壁上分别设置有第二进液通道和第二排液通道;所述冷却腔内设置有至少一块隔板,所述隔板将冷却腔沿芯轴轴向分隔成多个相互独立的腔室,所述隔板与冷却腔内外侧壁之间设置有间隙,以使相邻腔室之间冷却液相互流通;所述隔热腔为平面环状,并由一导热材料制成的前面盖和一隔热材料制成的后面盖构成;所述电主轴定子和后端轴承之间的芯轴上套设有第二轴套,所述隔热腔套设在第二轴套上,所述第二轴套外侧壁前部设置有顶抵住前面盖的环形第二凸部;所述第二凸部底面设置有环形凹部,所述前面盖前端壁面内侧设置有嵌入凹部的环形第一凸起,前面盖后端壁面外侧设置有顶抵在后端轴承座前端面上的环形第二凸起;所述后面盖前端壁面内侧设置有顶抵在前面盖后端面上的环形第三凸起,后面盖后端壁面外侧设置有顶抵在后端轴承座前端面上的环形第四凸起,以使后面盖与后端轴承脱离接触。

2. 根据权利要求1所述的电主轴,其特征在于:所述冷却腔的两端分别设置有环绕芯轴的环形第一凸部,所述第一凸部顶抵在后端轴承的外圈侧壁上。

3. 根据权利要求1所述的电主轴,其特征在于:两后端轴承之间的芯轴上套设有第一轴套,所述冷却腔套设在第一轴套上。

4. 根据权利要求1所述的电主轴,其特征在于:所述冷却腔由一筒体、设置在筒体两端的挡板和后端轴承座内侧壁共同构成,所述挡板顶抵在轴承座内侧壁上,所述隔板外径小于后端轴承座内径。

5. 根据权利要求1所述的电主轴,其特征在于:所述前端轴承座外套设有铜镶件轴承,所述铜镶件轴承上套设有前端盖,所述前端轴承座和铜镶件轴承之间为过盈配合,所述铜镶件轴承和前端盖之间为过盈配合,所述前端盖紧固在定子前端面。

一种电主轴

技术领域

[0001] 本发明涉及电机设备领域,尤其是涉及一种电主轴。

背景技术

[0002] 电主轴是在数控机床领域出现的将机床主轴与主轴电机融为一体的新技术,它与直线电机技术、高速刀具技术一起,把高速加工推向一个新时代。电主轴包括电主轴本身及其附件,包括电主轴、高频变频装置、油雾润滑器、冷却装置、内置编码器、换刀装置等。电动机的转子直接作为机床的主轴,主轴单元的壳体就是电动机机座,并且配合其他零部件,实现电动机与机床主轴的一体化。

[0003] 电主轴由无外壳电机、主轴、轴承、主轴单元壳体、驱动模块和冷却装置等组成。电机的转子采用压配方法与主轴做成一体,主轴则由前后轴承支承。电机的定子通过冷却套安装于主轴单元的壳体中。主轴的变速由主轴驱动模块控制,而主轴单元内的温升由冷却装置限制。在主轴的后端装有测速、测角位移传感器,前端的内锥孔和端面用于安装刀具。

[0004] 由于电主轴将电机集成于主轴单元中,且转速很高,运转时会产生大量热量,引起电主轴温升,使电主轴的热态特性和动态特性变差,从而影响电主轴的正常工作。因此,必须采取一定措施控制电主轴的温度,使其恒定在一定值内。机床一般采取强制循环油冷却的方式对电主轴的定子及主轴轴承进行冷却,即将经过油冷却装置的冷却油强制性地为主轴定子外和主轴轴承外循环,带走主轴高速旋转产生的热量。机床另外,为了减少主轴轴承的发热,还必须对主轴轴承进行合理的润滑。

[0005] 目前电主轴后端轴承通常采用双轴承结构设计,在电主轴转速高达10万转/min下,导致轴承发热严重,现有的散热冷却结构设计都是只对外壳的散热,无法有效的对后端轴承进行散热。同时电主轴定子与后端轴承之间存在热量传递,都会导致后端轴承工作温度过高。电主轴芯轴前端存在轴向跳动和径向跳动问题。

发明内容

[0006] 有鉴于此,有必要提供一种散热性能好、结构稳定的电主轴。

[0007] 为了解决上述技术问题,本发明的技术方案是:一种电主轴,包括芯轴、固定在芯轴上的转子、定子、两个设置在芯轴后部的后端轴承、套设在后端轴承上的后端轴承座、设置在芯轴前部的前端轴承和套设在前端轴承上的前端轴承座,所述两个后端轴承之间的芯轴上套设有冷却腔,冷却腔两相对侧壁上分别设置有第一进液通道和第一排液通道,所述电主轴定子和后端轴承之间的芯轴上套设有隔热腔,隔热腔两相对侧壁上分别设置有第二进液通道和第二排液通道;所述前端轴承座外套设有铜镶件轴承,所述铜镶件轴承上套设有前端盖,所述前端轴承座和铜镶件轴承之间为过盈配合,所述铜镶件轴承和前端盖之间为过盈配合,所述前端盖紧固在定子前端面。

[0008] 进一步的,所述冷却腔内设置有至少一块隔板,所述隔板将冷却腔沿芯轴轴向分隔成多个相互独立的腔室,所述隔板与冷却腔内外侧壁之间设置有间隙,以使相邻腔室之

间冷却液相互流通。

[0009] 进一步的,所述冷却腔的两端分别设置有环绕芯轴的环形第一凸部,所述第一凸部顶抵在后端轴承的外圈侧壁上。

[0010] 进一步的,两后端轴承之间的芯轴上套设有第一轴套,所述冷却腔套设在第一轴套上。

[0011] 进一步的,所述冷却腔由一筒体、设置在筒体两端的挡板和后端轴承座内侧壁共同构成,所述挡板顶抵在轴承座内侧壁上,所述隔板外径小于后端轴承座内径。

[0012] 进一步的,所述冷却腔的材质为导热材料。

[0013] 进一步的,所述隔热腔由一导热材料制成的前面盖和一隔热材料制成的后面盖构成。

[0014] 进一步的,所述电主轴定子和后端轴承之间的芯轴上套设有第二轴套,所述隔热腔套设在第二轴套上,所述第二轴套外侧壁前部设置有顶抵住前面盖的环形第二凸部。

[0015] 进一步的,所述第二凸部底面设置有环形凹部,所述前面盖前端壁面内侧设置有嵌入凹部的环形第一凸起,前面盖后端壁面外侧设置有顶抵在后端轴承座前端面上的环形第二凸起。

[0016] 进一步的,所述后面盖前端壁面内侧设置有顶抵在前面盖后端面上的环形第三凸起,后面盖后端壁面外侧设置有顶抵在后端轴承座前端面上的环形第四凸起,以使后面盖与后端轴承脱离接触。

[0017] 进一步的,所述第二进液通道和第二排液通道均从第二凸起处与隔热腔相连通。

[0018] 进一步的,所述后端轴承座前端面上设置有环形第五凸起,该第五凸起设置在第二凸起与电主轴定子之间。

[0019] 进一步的,所述前端轴承为深沟球轴承。

[0020] 进一步的,所述铜镶件轴承为自润滑镶嵌轴承。

[0021] 进一步的,所述前端盖底部设置有用于环形封板,所述封板封住前端盖与轴承座之间的间隙。

[0022] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0023] 1、本装置通过在电主轴后端两轴承之间设置多个冷却腔室,并在冷却腔内注入流通的冷却液,通过冷却液带走芯轴转动产生的热量,避免后端轴承发热严重,延长后端轴承的使用寿命。

[0024] 2、本装置通过在电主轴定子与后端轴承之间设置一通流动冷却液的隔热腔,并用导热材料制成前面盖充分吸收定子热量,通过流动的冷却液及时将热量输送走,并使用隔热材料制成后面盖,尽量避免热量向后端轴承传递,确保后端轴承的工作温度,延长后端轴承的使用寿命。

[0025] 3、本装置通过在芯轴前端由内向外依次套设深沟球轴承和铜镶件轴承,通过双轴承支撑结构,对芯轴前端的稳定性起到了较好的效果,有效的减少了芯轴前端在高速转速下的轴向跳动和径向跳动。

[0026] 为让本发明的上述和其他目的、特征和优点能更明显易懂,下文特举较佳实施例,并配合所附图式,作详细说明。

附图说明

- [0027] 图1为本发明实施例的立体图。
- [0028] 图2为本发明实施例中冷却腔的第一进液通道和第一排液通道结构示意图。
- [0029] 图3为本发明实施例中冷却腔的使用状态结构示意图。
- [0030] 图4为本发明实施例中冷却腔的结构示意图。
- [0031] 图5为本发明实施例中隔热腔的第二进液通道和第二排液通道结构示意图。
- [0032] 图6为图5中P处局部放大图。
- [0033] 图7为本发明实施例中隔热腔的结构示意图。
- [0034] 图8为本发明实施例中前端轴承的结构示意图。
- [0035] 图9为本发明实施例中铜镶件轴承的结构示意图。
- [0036] 图中:1-芯轴,11-转子,12-定子,13-前端盖,14-前端轴承座,15-深沟球轴承,16-后端轴承,17-第一轴套,2-后端轴承座,21-第一进液通道,22-第一排液通道,23-第二进液通道,24-第二排液通道,25-第五凸起,3-冷却腔,31-筒体,32-挡板,33-第一凸部,34-隔板,35-腔室,4-隔热腔,41-前面盖,42-后面盖,43-第一凸起,44-第二凸起,45-第三凸起,46-第四凸起,5-第二轴套,51-第二凸部,6-铜镶件轴承,61-滚珠,7-封板。

具体实施方式

[0037] 为更进一步阐述本发明为实现预定发明目的所采取的技术手段及功效,以下结合附图及较佳实施例,对依据本发明的具体实施方式、结构、特征及其功效作详细说明。

[0038] 如图1所示,一种电主轴,包括芯轴1、固定在芯轴1上的转子11、固定不动的定子12、两个设置在芯轴1后部的后端轴承16、套设在后端轴承16上的后端轴承座2、设置在芯轴1前部的深沟球轴承15和套设在深沟球轴承15上的前端轴承座14。

[0039] 如图2-4所示,两后端轴承16之间的芯轴1上套设有第一轴套17,第一轴套17上套设有一冷却腔3,该冷却腔3由一筒体31、设置在筒体31两端的挡板32和后端轴承座2内侧壁共同构成,冷却腔3内设置有一块隔板34,隔板34将冷却腔3沿芯轴1轴向分隔成两个相互独立的腔室35,隔板34外径小于后端轴承座2内径,以使相邻腔室35之间冷却液相互流通,后端轴承座2上设置有为冷却腔3前端腔室35输送冷却液的第一进液通道21,还设置有与冷却腔3后端腔室35相连通的第一排液通道22。该第一进液通道21经定子12、后端轴承座2后与冷却腔3前端腔室35相连通。

[0040] 本实施例中,挡板32外壁面周侧设置有环绕芯轴1的环形第一凸部33,第一凸部33顶抵在后端轴承16的外圈侧壁上,减少冷却腔3与后端轴承16的接触面积,避免芯轴1转动产生的热量传递到后端轴承16上。

[0041] 本实施例中,冷却腔3的材质为导热材料。

[0042] 本实施例中,第一进液通道21和第一排液通道22分别设置在冷却腔3的两相对侧上,以使冷却液在腔室35内充分流动,以充分吸收热量。

[0043] 本实施例中,挡板32与轴承座之间设置有密封圈,避免冷却液泄露进入后端轴承16。

[0044] 如图5-7所示,电主轴定子12和后端轴承16之间的芯轴1上套设有第二轴套5,第二轴套5上套设有前面盖41和后面盖42,前面盖41和后面盖42之间构成一环绕芯轴1的隔热腔

4,隔热腔4设置在电主轴定子12和后端轴承16之间以避免两者进行热传递,电主轴定子12上设置有向隔热腔4内输冷却液的第二进液通道23,电主轴后端轴承座2上设置有将隔热腔4内冷却液排出的第二排液通道24,第二进液通道23和第二排液通道24分别设置有隔热腔4的两相对侧上。

[0045] 本实施例中,隔热腔4成平面环状。

[0046] 本实施例中,前面盖41由导热材料制成,如铝合金制成,便于快速充分的吸收定子12传递的热量,并将热量输送至腔室35内的冷却水中;后面盖42由隔热材料制成,避免热量传递到后端轴承16上。

[0047] 本实施例中,第二轴套5外侧壁前部设置有顶抵住前面盖41的环形第二凸起51,第二凸起51底面设置有环形凹部,前面盖41前端壁面内侧设置有嵌入凹部的环形第一凸起43。

[0048] 本实施例中,前面盖41后端壁面外侧设置有顶抵在后端轴承座2前端面上的环形第二凸起44。前面盖41通过第一凸起43,从而避免直接接触定子12。通过第二凸起44,构成一容纳后面盖42的空间。

[0049] 本实施例中,后面盖42前端壁面内侧设置有顶抵在前面盖41后端面上的环形第三凸起45,后面盖42后端壁面外侧设置有顶抵在后端轴承座2前端面上的环形第四凸起46,以使后面盖42与后端轴承16脱离接触。

[0050] 本实施例中,第二进液通道23和第二排液通道24均从第二环形凸起处与腔室35相连通。

[0051] 本实施例中,后端轴承座2前端面上设置有环形第五凸起25,该第五凸起25设置在第二凸起与电主轴定子12之间。

[0052] 本实施例中,所有的缝隙处均设置有密封圈或密封垫。

[0053] 本实施例中,前面盖41和后面盖42之间为过盈配合。

[0054] 如图8-9所示,前端轴承座14外套设有铜镶件轴承6,铜镶件轴承6上套设有前端盖13,前端轴承座14和铜镶件轴承6之间为过盈配合,铜镶件轴承6和前端盖13之间为过盈配合,前端盖13紧固在定子12前端面。

[0055] 本实施例中,铜镶件轴承6为自润滑镶嵌轴承,铜镶件轴承6侧壁上设置有滚珠61,滚珠61为石墨为主的含油固体润滑剂。润滑面积约占25%,轴承运行时自身产生一层固体-液体混合润滑膜,起到减少摩擦的效果,大大的提升了铜套本身性能。

[0056] 本实施例中,前端盖13通过螺栓紧固在电主轴定子12上。

[0057] 本实施例中,前端盖13底部设置有用于环形封板7,所述封板7封住前端盖13与前端轴承座14之间的间隙。封板7横截面呈L形,前端盖13底部设置有环形卡部,封板7通过螺栓紧固在卡部底部。

[0058] 使用时,根据电主轴的转速,调节冷却腔3和隔热腔4内冷却液的流量,冷却液从冷却腔3或隔热腔4一侧进入,然后从相对侧流出,冷却液充分的吸收并带走冷却腔3和隔热腔4内吸收的热量。

[0059] 通过深沟球轴承15和铜镶件轴承6的双轴承支撑结构,对芯轴1前端的稳定性起到了较好的效果,有效的减少了芯轴1前端在高速转速下的轴向跳动和径向跳动。

[0060] 以上所述,仅是本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,虽

然本发明已以较佳实施例揭示如上,然而并非用以限定本发明,任何本领域技术人员,在不脱离本发明技术方案范围内,当可利用上述揭示的技术内容做出些许更动或修饰为等同变化的等效实施例,但凡是未脱离本发明技术方案内容,依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简介修改、等同变化与修饰,均仍属于本发明技术方案的范围内。

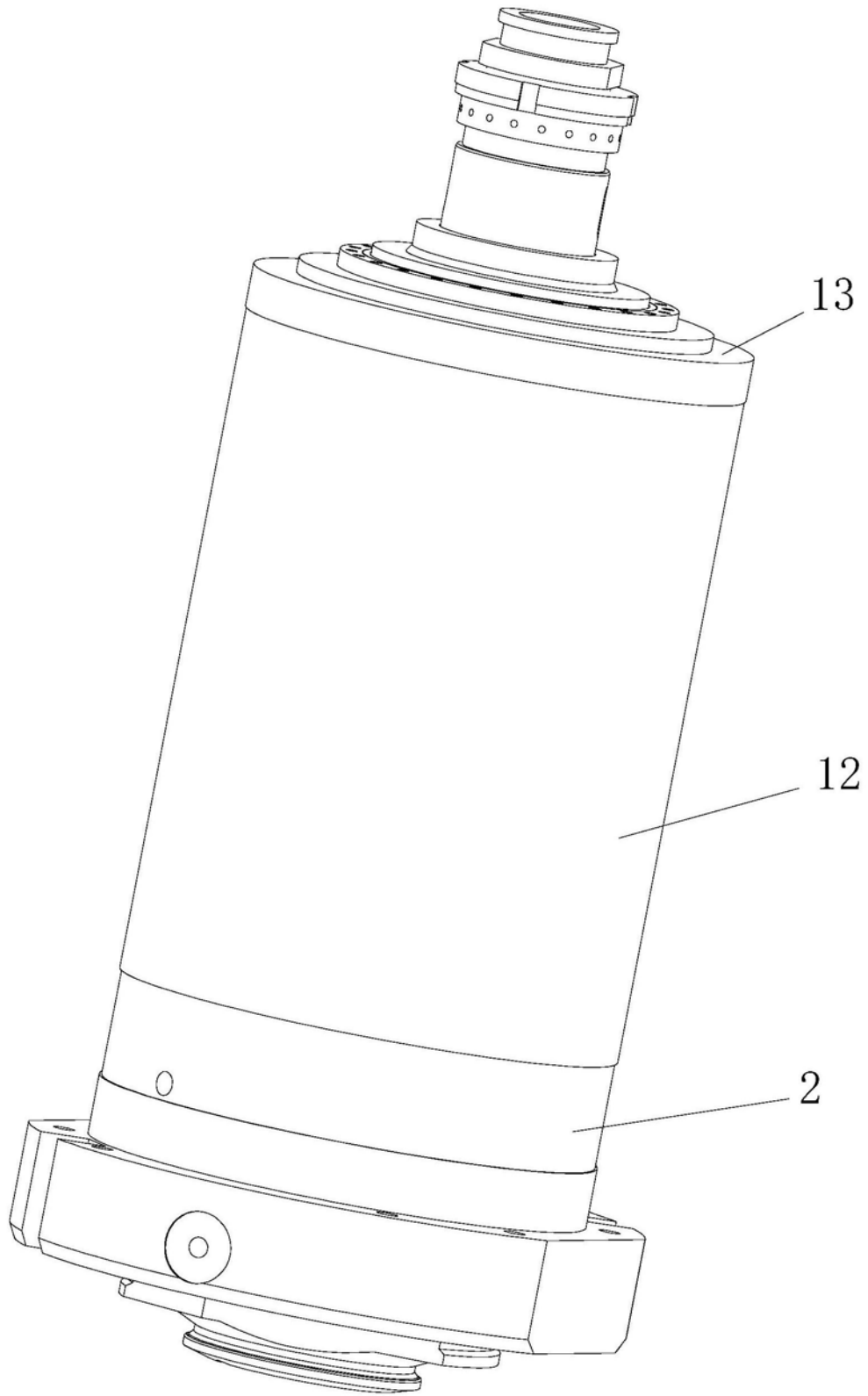


图1

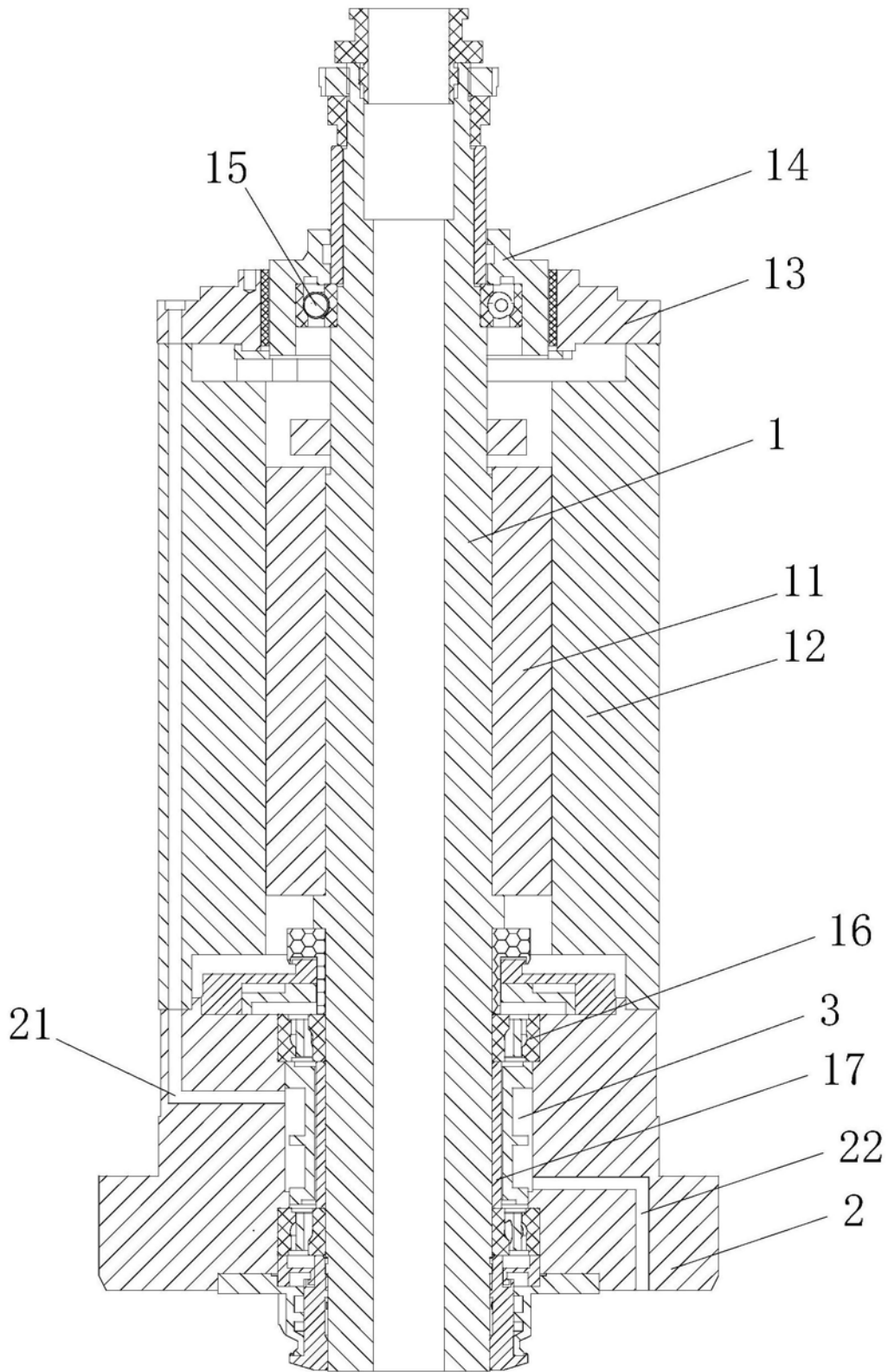


图2

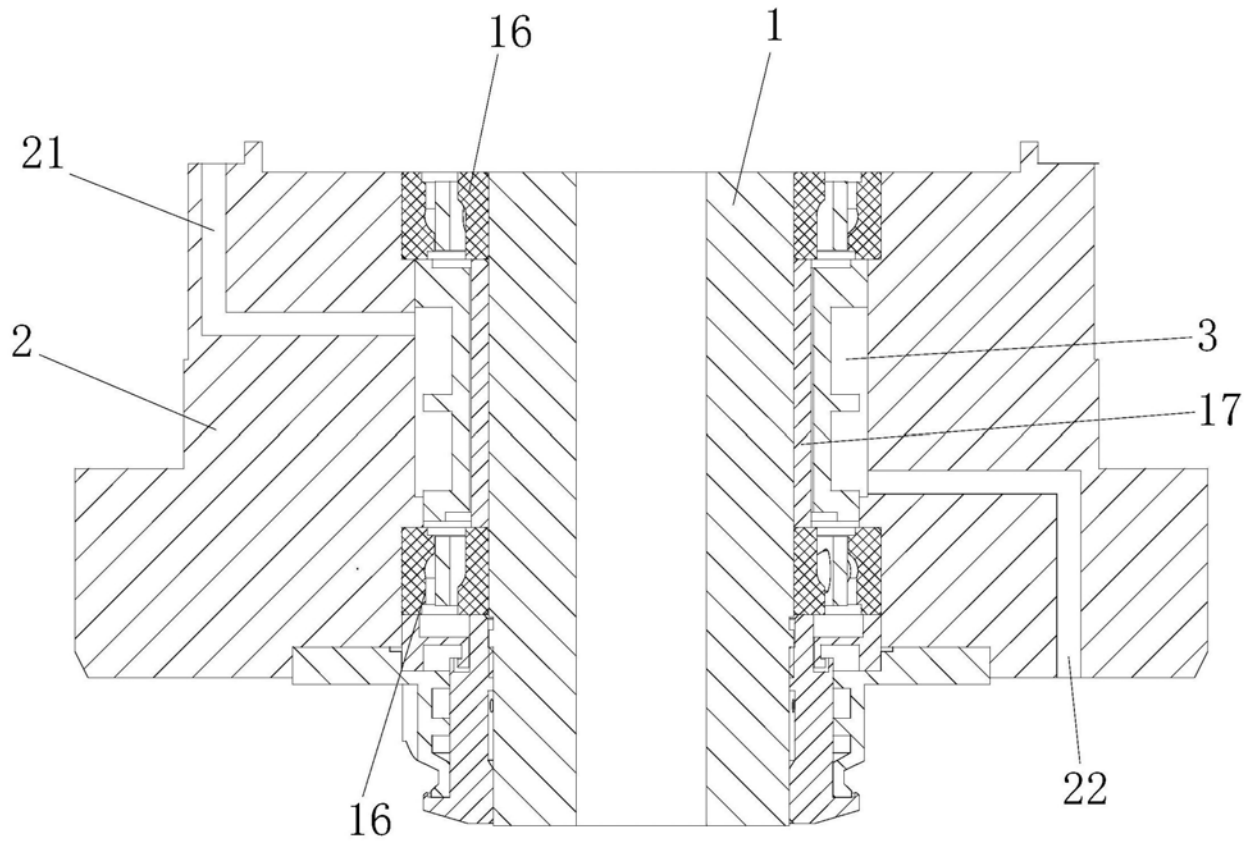


图3

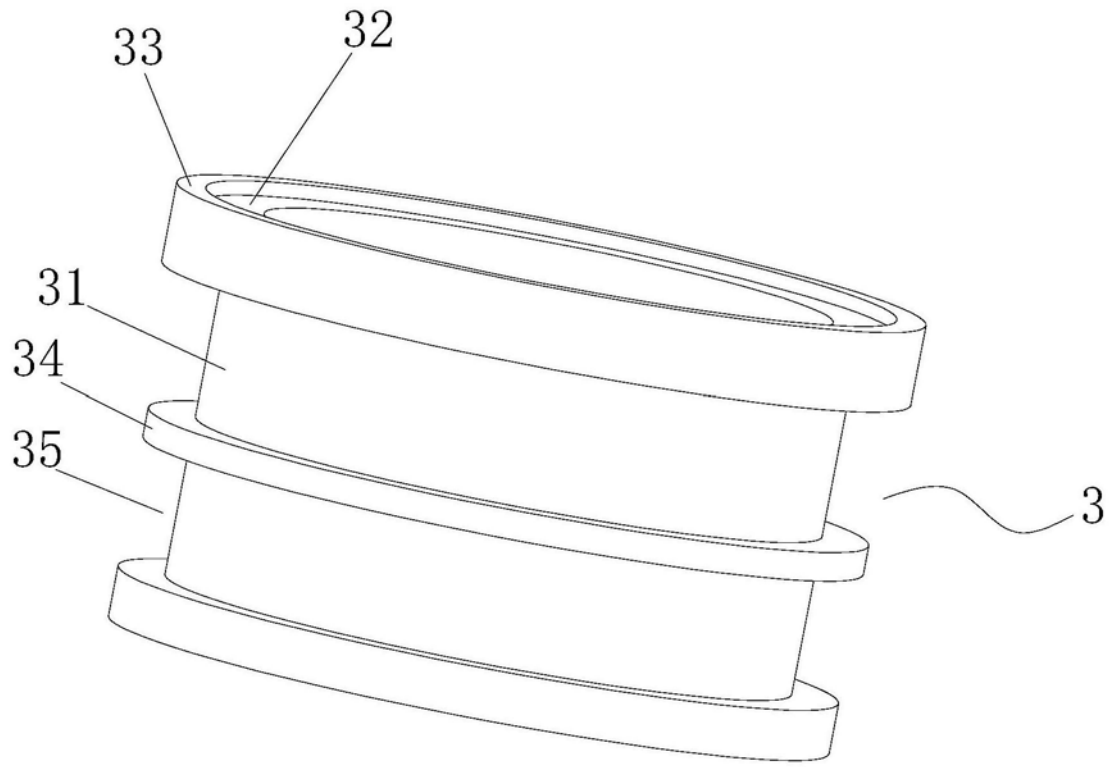


图4

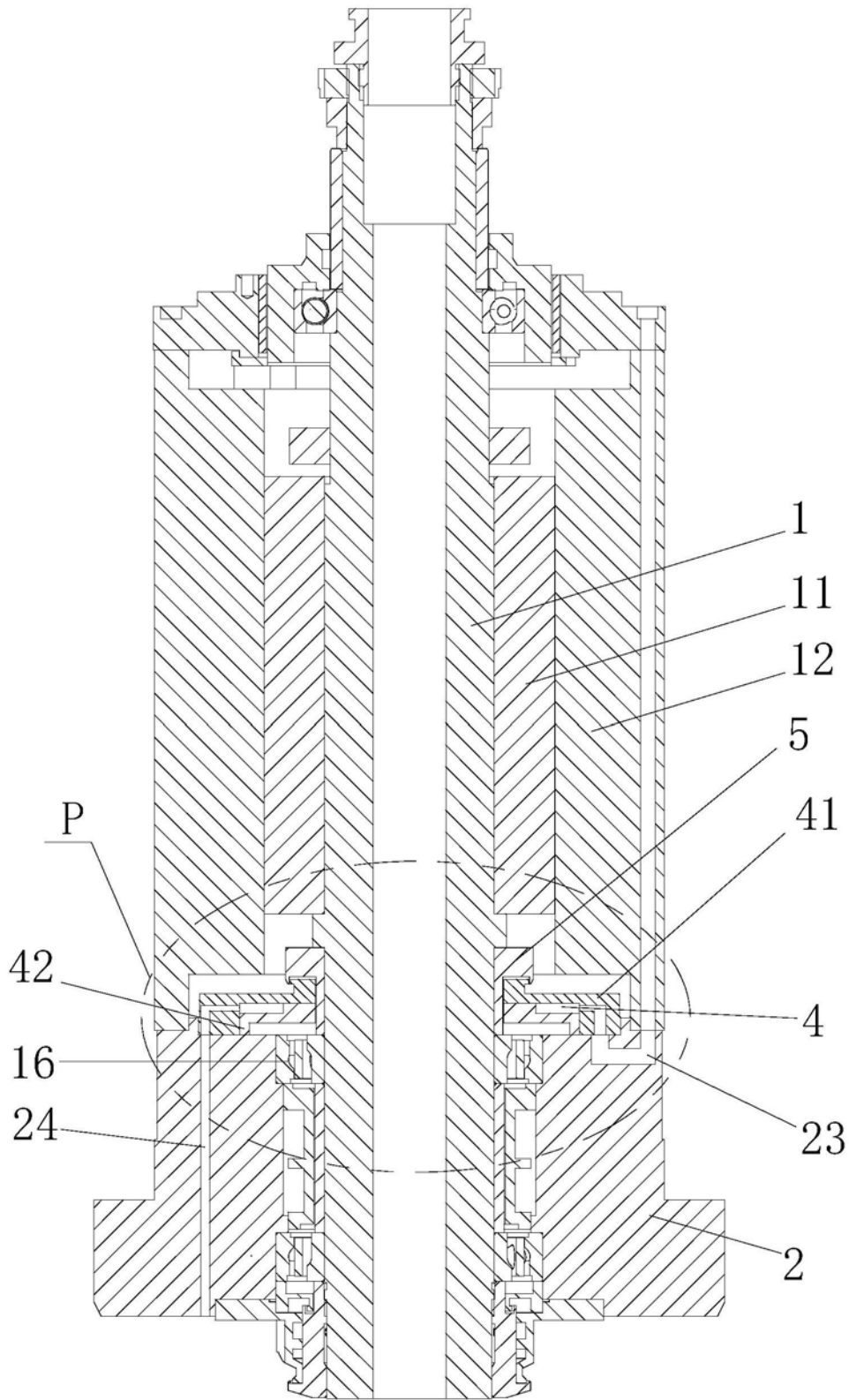


图5

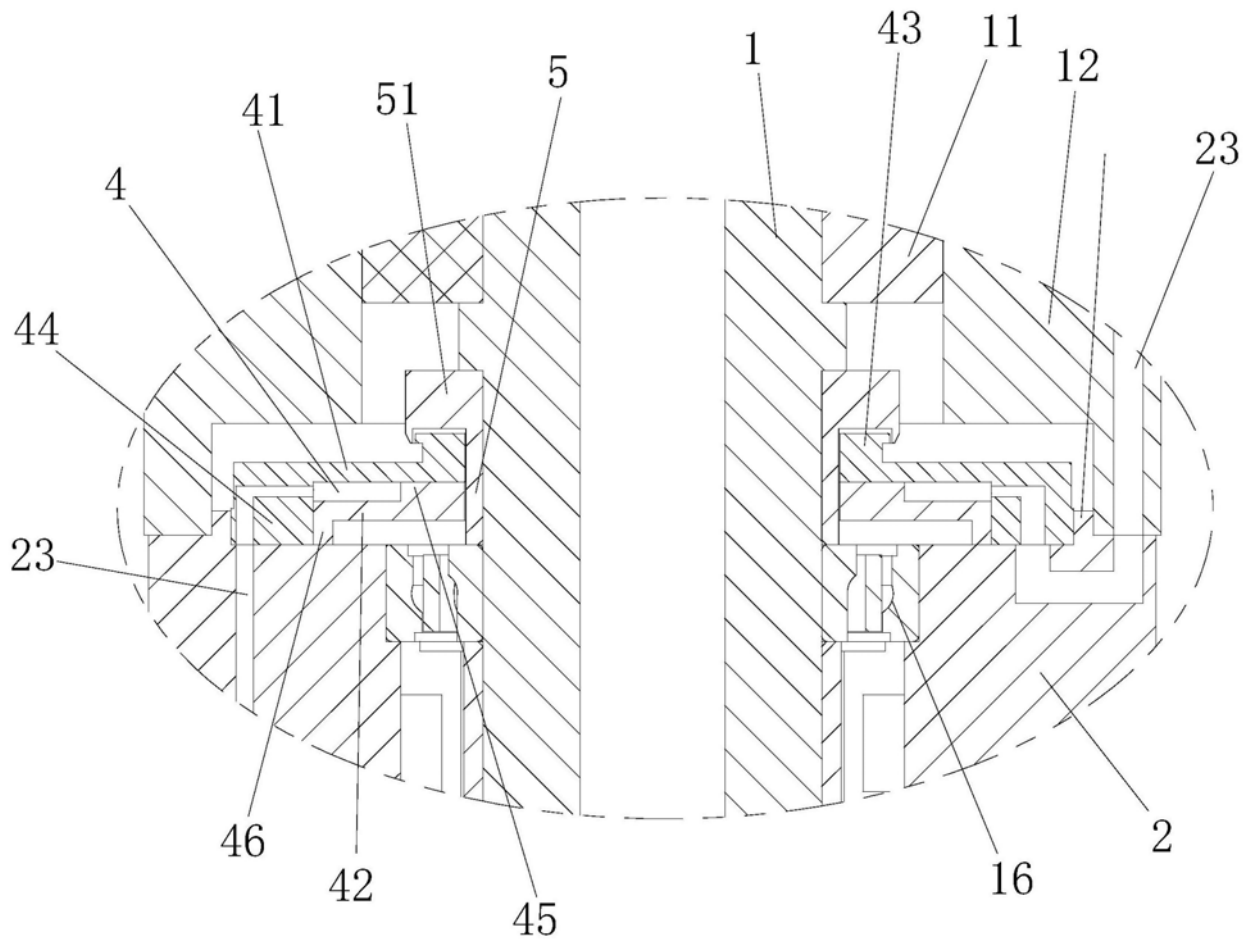


图6

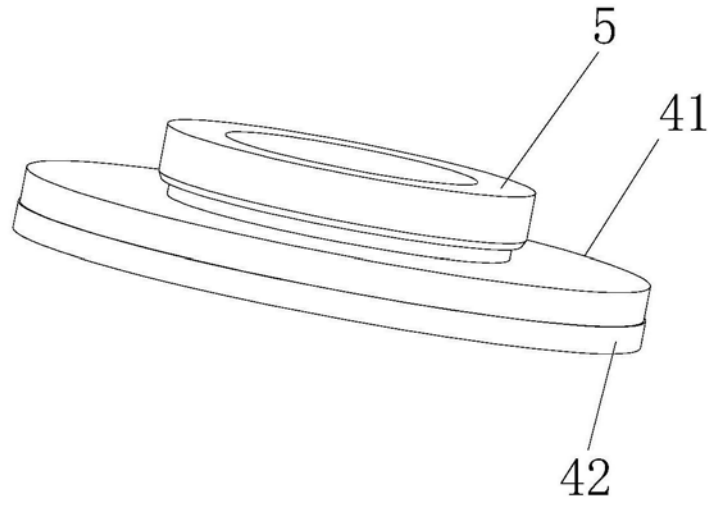


图7

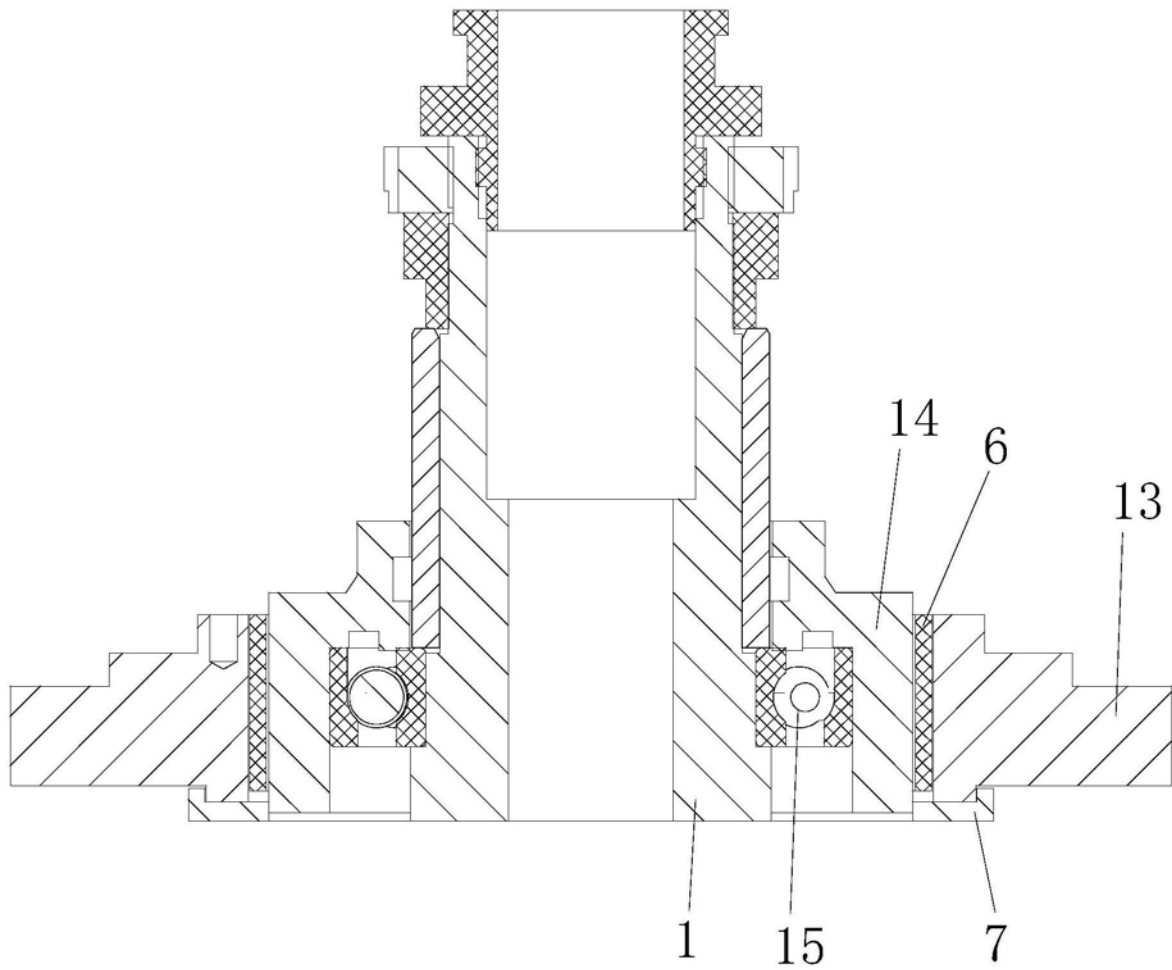


图8

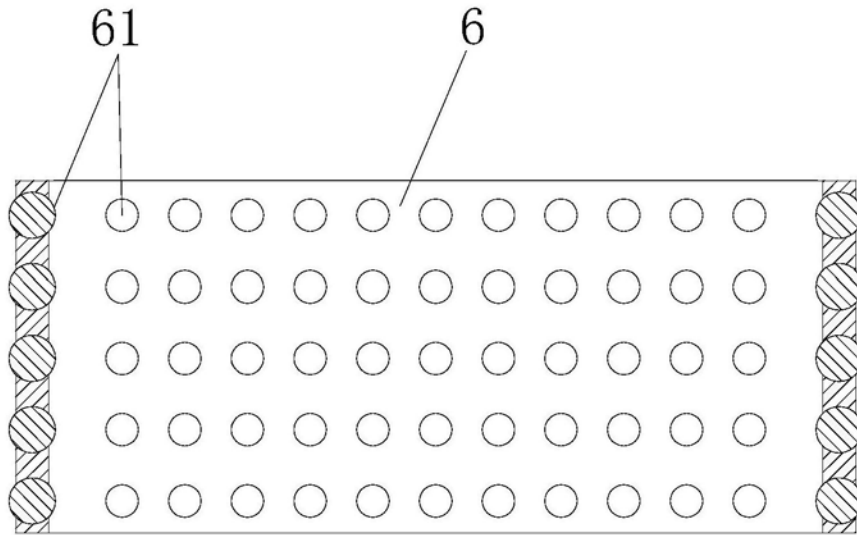


图9