



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107575475 B

(45) 授权公告日 2023. 06. 27

(21) 申请号 201710985827.6

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2017.10.20

F16C 32/04 (2006.01)

F16C 33/00 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107575475 A

审查员 郭酝

(43) 申请公布日 2018.01.12

(73) 专利权人 珠海格力节能环保制冷技术研究  
中心有限公司

地址 519000 广东省珠海市前山金鸡路789  
号科技楼

(72) 发明人 董如昊 张小波 张芳 龚高  
苏久展 张超 田思园 李欣

(74) 专利代理机构 深圳市康弘知识产权代理有  
限公司 44247

专利代理师 尹彦 胡朝阳

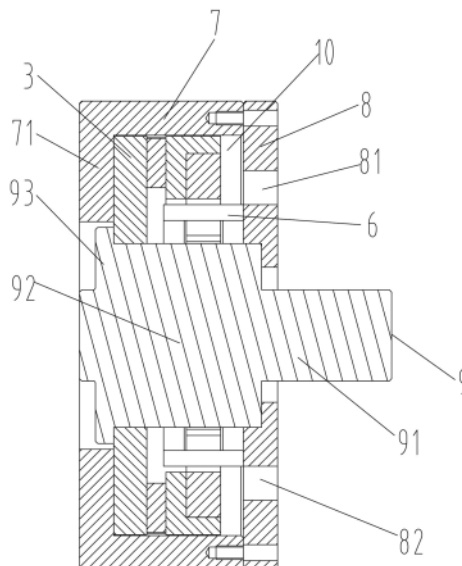
权利要求书2页 说明书5页 附图7页

## (54) 发明名称

磁悬浮轴承定子组件密封胶方法、密封胶装和磁悬浮轴承

## (57) 摘要

本发明公开了一种磁悬浮轴承定子组件密封胶方法、密封胶装和磁悬浮轴承,其中磁悬浮轴承定子组件密封胶方法,包括以下步骤:a、装配好定子组件后,将所述定子组件安装到一封胶工装内,且所述定子组件的外圆表面与所述封胶工装之间形成注胶空间;b、安装好定子组件后,向所述注胶空间内注入胶液;c、注胶完毕后,将装有定子组件的封胶工装进行加热,使得所述注胶空间内的胶液固化并包覆在所述定子组件的外圆表面上。本发明可以在定子组件的外圆表面上包覆固体胶,这样能够更加牢固的固定磁钢,避免了在制造过程中出现磁钢脱出或发生位移的现象,保证了磁悬浮轴承的装配精度和制造效率。



1. 一种磁悬浮轴承定子组件封胶方法,其特征在于,包括以下步骤:
  - a、装配好定子组件(100)后,将所述定子组件安装到一封胶工装内,包括:
    - a1、将所述定子组件放置在所述封胶工装的工装径向环(7)内;
    - a2、将所述封胶工装的工装轴(9)穿设在工装径向环和定子组件中,使所述工装轴的第一段(91)伸出工装径向环、所述工装轴的第二段(92)与定子组件的内圆相配合、以及所述工装轴的第三段(93)与定子组件的挡板接触,且所述定子组件的外圆与所述工装径向环的内圆为间隙配合;
    - a3、将所述封胶工装的工装盖板(8)固定在工装径向环的一端,使所述工装盖板与定子组件的线圈(6)压紧贴合以及所述工装径向环另一端的环形承载部(71)与定子组件的挡板(3)压紧贴合,以在所述工装径向环的内圆表面、定子组件的外圆表面和工装盖板内表面之间形成注胶空间(10),将所述工装轴的第一段穿过工装盖板中间的第一通孔(83)和第二通孔(84),所述工装轴的第二段与工装盖板上的第一通孔相配合;
  - b、安装好定子组件后,向所述注胶空间内注入胶液;
  - c、注胶完毕后,将装有定子组件的封胶工装进行加热,使得所述注胶空间内的胶液固化并包覆在所述定子组件的外圆表面上。
2. 根据权利要求1所述的磁悬浮轴承定子组件封胶方法,其特征在于,步骤b中,所述胶液还会注满所述定子组件(100)内部的间隙,步骤c中,还会使得所述定子组件内部的间隙内的胶液固化。
3. 根据权利要求1所述的磁悬浮轴承定子组件封胶方法,其特征在于,步骤b中,所述胶液通过所述工装盖板(8)上的注胶孔(81)注入所述注胶空间(10)内,且注胶空间内的空气通过工装盖板上的排气孔(82)排出。
4. 根据权利要求3所述的磁悬浮轴承定子组件封胶方法,其特征在于,所述胶液通过加压方式注入注胶空间(10)内。
5. 根据权利要求1所述的磁悬浮轴承定子组件封胶方法,其特征在于,步骤a之前,在所述工装径向环(7)的内圆表面和工装盖板(8)的内表面上刷脱模剂。
6. 根据权利要求1所述的磁悬浮轴承定子组件封胶方法,其特征在于,步骤c中,所述胶液需加热到该胶液的热固温度,以使该胶液固化。
7. 根据权利要求1、2或6所述的磁悬浮轴承定子组件封胶方法,其特征在于,步骤c中,所述封胶工装在加热装置中进行加热,加热后再进行保温,保温后再将封胶工装从加热装置中拿出进行冷却。
8. 根据权利要求7所述的磁悬浮轴承定子组件封胶方法,其特征在于,所述加热装置为烤箱。
9. 根据权利要求1所述的磁悬浮轴承定子组件封胶方法,其特征在于,所述胶液采用热固性塑料。
10. 根据权利要求9所述的磁悬浮轴承定子组件封胶方法,其特征在于,所述热固性塑料为环氧树脂。
11. 一种用于权利要求1至10中任一项所述的磁悬浮轴承定子组件封胶方法的封胶工装,其特征在于,包括工装径向环(7)、工装盖板(8)和工装轴(9),所述工装盖板固定在所述工装径向环的一端,所述工装径向环的另一端设置有环形承载部(71),定子组件(100)放置

在工装径向环内且所述环形承载部与定子组件的挡板(3)压紧贴合以及所述工装盖板与定子组件的线圈(6)压紧贴合,所述工装轴穿设在所述工装径向环、定子组件和工装盖板中且工装轴与工装盖板相抵接,所述工装径向环的内圆表面、定子组件的外圆表面和工装盖板内表面之间形成注胶空间(10)。

12. 根据权利要求11所述的封胶工装,其特征在于,所述工装盖板(8)上设置有与注胶空间(10)连通的注胶孔(81)和排气孔(82)。

13. 根据权利要求11或12所述的封胶工装,其特征在于,所述工装轴(9)包括依次连接的第一段(91)、第二段(92)和第三段(93),所述第一段、第二段和第三段的外径依次增大,所述工装盖板(8)中间设有同轴且相连通的第一通孔(83)和第二通孔(84),所述第一通孔直径大于第二通孔直径且第一通孔靠近定子组件,所述工装轴的第一段穿过工装盖板上的第一通孔和第二通孔,所述工装轴的第二段与定子组件的内圆和第一通孔相配合,所述工装轴的第三段与定子组件的挡板(3)接触。

14. 根据权利要求11或12所述的封胶工装,其特征在于,所述工装径向环(7)的内圆表面和工装盖板(8)的内表面上刷有脱模剂。

15. 根据权利要求11或12所述的封胶工装,其特征在于,所述工装盖板(8)通过螺栓固定在所述工装径向环(7)上。

16. 根据权利要求13所述的封胶工装,其特征在于,所述工装轴(9)的第一段(91)与所述第二通孔(84)的孔壁之间具有间距。

17. 根据权利要求11或12所述的封胶工装,其特征在于,所述工装轴(9)的第二段(92)与所述定子组件的内圆为间隙配合。

18. 根据权利要求11或12所述的封胶工装,其特征在于,所述定子组件的外圆与所述工装径向环(7)的内圆为间隙配合。

19. 一种磁悬浮轴承,包括定子组件,其特征在于,所述定子组件装配好后通过权利要求1至10中任一项所述的封胶方法进行加工。

## 磁悬浮轴承定子组件密封胶方法、密封胶工装和磁悬浮轴承

### 技术领域

[0001] 本发明涉及磁悬浮轴承加工技术领域,更具体地说是涉及磁悬浮轴承定子组件密封胶方法、密封胶工装和磁悬浮轴承。

### 背景技术

[0002] 如图1至图4,现有径向磁悬浮轴承定子组件100包括磁钢1、固定架组件200、径向环4、铁芯5和线圈6,固定架组件包括磁钢固定架2和挡板3。装配时,首先将线圈6绕到铁芯5上,接着加热径向环4使其膨胀,再把绕制好线圈6的铁芯5塞进径向环4内,待其冷却后浸漆,风干。此时将磁钢固定架2通过螺钉紧固到挡板3上,然后把八块磁钢1按设计方向通过磁力吸附到挡板3上并通过磁钢固定架2定位。接着,通过专用工装在保证同轴度的同时,将磁钢及固定架组件缓慢贴合到已经浸漆风干的径向环4上,完成装配。由于在这一过程中,磁钢1仅通过磁力完成定位、紧固和连接,且装配过程中,由于磁钢1磁性较强,不可避免会存在震动和冲击,所以在制造过程中经常出现磁钢1脱出或发生位移的现象,而一旦出现类似情况,由于已经装配好,留存的缝隙过小,且受其它磁钢1磁场的影响,较难将脱出或发生位移的磁钢1归位,从而严重影响径向磁悬浮轴承的装配精度和制造效率。而且轴向方向上不宜采用机械连接,否则可能压坏磁钢或出现新的定位和装配问题。

### 发明内容

[0003] 本发明要解决的技术问题是提供一种磁悬浮轴承定子组件密封胶方法、密封胶工装和磁悬浮轴承,能够更加牢固的固定磁钢,避免了在制造过程中出现磁钢脱出或发生位移的现象。

[0004] 本发明的技术方案为:提供一种磁悬浮轴承定子组件密封胶方法,包括以下步骤:

[0005] a、装配好定子组件后,将所述定子组件安装到一封胶工装内,且所述定子组件的外圆表面与所述封胶工装之间形成注胶空间;

[0006] b、安装好定子组件后,向所述注胶空间内注入胶液;

[0007] c、注胶完毕后,将装有定子组件的封胶工装进行加热,使得所述注胶空间内的胶液固化并包覆在所述定子组件的外圆表面上。

[0008] 步骤b中,所述胶液还会注满所述定子组件内部的间隙,步骤c中,还会使得所述定子组件内部的间隙内的胶液固化。

[0009] 步骤a中,所述定子组件安装到封胶工装内的步骤包括:

[0010] a1、将所述定子组件放置在所述封胶工装的工装径向环内;

[0011] a2、将所述封胶工装的工装轴穿设在工装径向环和定子组件中,使所述工装轴的第一段伸出工装径向环、所述工装轴的第二段与定子组件的内圆相配合、以及所述工装轴的第三段与定子组件的挡板接触,且所述定子组件的外圆与所述工装径向环的内圆为间隙配合;

[0012] a3、将所述封胶工装的工装盖板固定在工装径向环的一端,使所述工装盖板与定

子组件的线圈压紧贴合以及所述工装径向环另一端的环形承载部与定子组件的挡板压紧贴合,以在所述工装径向环的内圆表面、定子组件的外圆表面和工装盖板内表面之间形成所述注胶空间,将所述工装轴的第一段穿过工装盖板中间的第一通孔和第二通孔,所述工装轴的第二段与工装盖板上的第一通孔相配合。

[0013] 步骤b中,所述胶液通过所述工装盖板上的注胶孔注入所述注胶空间内,且注胶空间内的空气通过工装盖板上的排气孔排出。

[0014] 所述胶液通过加压方式注入注胶空间内。

[0015] 步骤a之前,在所述工装径向环的内圆表面和工装盖板的内表面上刷脱模剂。

[0016] 步骤c中,所述胶液需加热到该胶液的热固温度,以使该胶液固化。

[0017] 步骤c中,所述封胶工装在加热装置中进行加热,加热后再进行保温,保温后再将封胶工装从加热装置中拿出进行冷却。

[0018] 所述加热装置为烤箱。

[0019] 所述胶液采用热固性塑料。

[0020] 所述热固性塑料为环氧树脂。

[0021] 本发明还提供一种用于上述所述的磁悬浮轴承定子组件封胶方法的封胶工装,包括工装径向环、工装盖板和工装轴,所述工装盖板固定在所述工装径向环的一端,所述工装径向环的另一端设置有环形承载部,定子组件放置在工装径向环内且所述环形承载部与定子组件的挡板压紧贴合以及所述工装盖板与定子组件的线圈压紧贴合,所述工装轴穿设在所述工装径向环、定子组件和工装盖板中且工装轴与工装盖板相抵接,所述工装径向环的内圆表面、定子组件的外圆表面和工装盖板内表面之间形成注胶空间。

[0022] 所述工装盖板上设置有与注胶空间连通的注胶孔和排气孔。

[0023] 所述工装轴包括依次连接的第一段、第二段和第三段,所述第一段、第二段和第三段的外径依次增大,所述工装盖板中间设有同轴且相连通的第一通孔和第二通孔,所述第一通孔直径大于第二通孔直径且第一通孔靠近定子组件,所述工装轴的第一段穿过工装盖板上的第一通孔和第二通孔,所述工装轴的第二段与定子组件的内圆和第一通孔相配合,所述工装轴的第三段与定子组件的挡板接触。

[0024] 所述工装径向环的内圆表面和工装盖板的内表面上刷有脱模剂。

[0025] 所述工装盖板通过螺栓固定在所述工装径向环上。

[0026] 所述工装轴的第一段与所述第二通孔的孔壁之间具有间距。

[0027] 所述工装轴的第二段与所述定子组件的内圆为间隙配合。

[0028] 所述定子组件的外圆与所述工装径向环的内圆为间隙配合。

[0029] 本发明还提供一种磁悬浮轴承,包括定子组件,其特征在于,所述定子组件装配好后通过上述所述的封胶方法进行加工。

[0030] 本发明将定子组件装配好后放进封胶工装中,然后向注胶空间内注入胶液,加热封胶工装使胶液固化并包覆在定子组件的外圆表面上,这样可以在定子组件的外圆表面上包覆一层固体胶,能够更加牢固的固定磁钢,避免了在制造过程中出现磁钢脱出或发生位移的现象,保证了磁悬浮轴承的装配精度和制造效率。另外,通过该封胶方法在定子组件的外圆表面上包覆固体胶,以及定子组件内部的间隙内填满固体胶,提高了磁悬浮轴承产品的制造稳定性,替代了传统的浸漆工艺,可以起到保护定子组件的作用,从而提升产品耐腐

蚀性能,提升定子组件的使用寿命。

### 附图说明

- [0031] 图1为现有技术中磁悬浮轴承定子组件的固定架组件结构图。  
[0032] 图2为图1中A-A向的剖视图。  
[0033] 图3为现有技术中磁悬浮轴承定子组件结构图。  
[0034] 图4为图3中B-B向的剖视图。  
[0035] 图5为本发明中磁悬浮轴承定子组件安装在封胶工装中的示意图。  
[0036] 图6为图5中C-C向的剖视图。  
[0037] 图7为本发明中磁悬浮轴承定子组件夹在环形承载部和工装盖板之间的示意图。

### 具体实施方式

[0038] 正如背景技术中所述的虽然现有技术中磁钢可以依靠磁力吸附在保持架上,但因为将定子组件安装到应用部件的过程中不可避免的存在冲击和振动,时常发生磁钢脱落或被震飞的现象,而再想把磁钢一片片放回去,由于残留在定子组件内部的其它磁钢磁力的影响,非常难以精准放回原位,严重降低了生产效率和制造精度。而如果改用机械限位的方法将增加结构的复杂程度,并出现新的定位和装配问题。

[0039] 因此为了更好的固定磁钢,如图5至图7,本发明实施例中提出一种磁悬浮轴承定子组件封胶方法,包括以下步骤:

[0040] a、装配好定子组件后,将定子组件安装到一封胶工装内,且定子组件的外圆表面与封胶工装之间形成注胶空间10;

[0041] b、安装好定子组件后,向注胶空间10内注入胶液;

[0042] c、注胶完毕后,将装有定子组件的封胶工装进行加热,使得胶液固化并包覆在定子组件的外圆表面上。通过以上步骤可以在定子组件的外圆表面上包覆固体胶,这样能够更加牢固的固定磁钢,避免了在制造过程中出现磁钢脱出或发生位移的现象,保证了磁悬浮轴承的装配精度和制造效率。

[0043] 另外,在步骤b中,胶液还会注满定子组件内部的间隙(这里定子组件内部的间隙包括磁钢分别与磁钢固定架、挡板、径向环之间的间隙,铁芯与径向环之间的间隙,以及线圈与铁芯之间的间隙),这样在步骤c中,还会使得定子组件内部的间隙内的胶液固化。这样通过在定子组件的外圆表面上包覆固体胶,以及定子组件内部的间隙内填满固体胶,提高了磁悬浮轴承产品的制造稳定性。

[0044] 下面对上述封胶方法详细说明:

[0045] 步骤a中,定子组件安装到封胶工装内的步骤包括:

[0046] a1、将定子组件放置在封胶工装的工装径向环7内;

[0047] a2、将封胶工装的工装轴9穿设在工装径向环7和定子组件中,使工装轴9的第一段91伸出工装径向环7、工装轴9的第二段92与定子组件的内圆相配合、以及工装轴9的第三段93与定子组件的挡板3接触,且定子组件的外圆与工装径向环7的内圆为间隙配合;

[0048] a3、将封胶工装的工装盖板8固定在工装径向环7的一端,使工装盖板8与定子组件的线圈6压紧贴合以及工装径向环7另一端的环形承载部71与定子组件的挡板3压紧贴合,

以在工装径向环7的内圆表面、定子组件的外圆表面和工装盖板8内表面之间形成注胶空间10,将工装轴9的第一段91穿过工装盖板8中间的第一通孔83和第二通孔84(参考图6和图7),且工装轴9的第二段92与工装盖板8上的第一通孔83相配合(参考图6和图7)。

[0049] 步骤b中,胶液通过工装盖板8上的注胶孔81以加压方式注入注胶空间10内,而注胶空间10内的空气则通过工装盖板8上的排气孔82排出。

[0050] 步骤c中,胶液需加热到该胶液的热固温度,从而使该胶液固化。封胶工装是在加热装置中进行加热的,加热后再进行保温,保温后再将封胶工装从加热装置中拿出进行冷却,完成封胶过程,冷却后将定子组件从封胶工装中取出即可,优选加热装置为烤箱。

[0051] 步骤a之前,需要在工装径向环7的内圆表面和工装盖板8的内表面上刷脱模剂。

[0052] 本实施例中胶液采用热固性塑料,优选热固性塑料为环氧树脂。这类塑料的热稳定性高,绝缘性能好,强度高,完全可以替代磁悬浮轴承制造过程中的浸漆工艺,从而简化生产流程。而且由于浸漆用的漆料大都会与保护轴承(一种磁悬浮系统必须的保护机构)中的润滑油发生化学反应进而腐蚀保护轴承,而环氧树脂等热固性塑料的化学性能极其稳定,故还能起到提升磁悬浮系统整体可靠性的作用。另外,由于磁悬浮轴承很可能应用在恶劣的化学环境当中,例如空调压缩机或核电冷却水泵,长期浸没在冷媒、冷冻油等液体当中,而铁芯在现有技术中仅有一层薄漆保护,长时间后容易发生电化学腐蚀,而本发明定子组件整个包裹在了化学性质极其稳定的环氧树脂当中,提高了磁悬浮轴承的整体可靠性。另外,环氧树脂是良好的金属粘接剂,封胶后的磁钢将可以被很好的固定,且环氧树脂导热率是空气的100倍,使得磁悬浮轴承散热更好,提升磁悬浮轴承服役性能,而且环氧树脂电气绝缘性能和防腐蚀性能也很优秀。

[0053] 如图5至图7,本发明实施例中还提出用于上述磁悬浮轴承定子组件封胶方法的封胶工装,该封胶工装包括工装径向环7、工装盖板8和工装轴9,工装盖板8固定在工装径向环7的一端,工装径向环7的另一端设置有环形承载部71。本实施例中工装盖板8上设置有螺纹通孔,工装径向环7上设置有螺纹盲孔,工装盖板8通过螺栓固定在工装径向环7上。定子组件放置在工装径向环7内且工装盖板8与定子组件的线圈6压紧贴合以及环形承载部71与定子组件的挡板3压紧贴合(即定子组件夹在环形承载部和工装盖板之间),以在轴向方向上将定子组件进行定位。工装轴9穿设在工装径向环7、定子组件和工装盖板8中且工装轴9与工装盖板8相抵接,以在径向方向上将定子组件进行定位,这样定子组件在该封胶工装内轴向和径向均有定位,从而不需要增加额外的安装定位工序。工装径向环7的内圆表面、定子组件的外圆表面和工装盖板8内表面之间形成注胶空间10,本实施例中定子组件的外圆与工装径向环的内圆为间隙配合,参考图7,而且定子组件的线圈6是凸出铁芯5的(即定子组件的外圆表面为阶梯面),这样铁芯5与工装盖板8之间会有间距形成空腔,该空腔与定子组件的外圆和工装径向环的内圆之间的间隙是相连通的,从而形成注胶空间。

[0054] 在进行封胶时,向注胶空间内注入胶液,胶液会注满注胶空间和定子组件内部的间隙,注胶完毕后,将装有定子组件的封胶工装进行加热,使得注胶空间内的胶液固化并包覆在定子组件的外圆表面上,以及定子组件内部的间隙内的胶液固化,这样通过该封胶工装进行注胶可以在定子组件的外圆表面上包覆固体胶,能够更加牢固的固定磁钢,避免了在制造过程中出现磁钢脱出或发生位移的现象,保证了磁悬浮轴承的装配精度和制造效率。同时通过在定子组件的外圆表面上包覆固体胶,以及定子组件内部的间隙内填满固体

胶,提高了磁悬浮轴承产品的制造稳定性。

[0055] 工装盖板8上设置有与注胶空间10连通的注胶孔81和排气孔82,注胶时,胶液通过注胶孔81加压注入注胶空间10内,而注胶空间10内的空气从排气孔82排出。

[0056] 参考图6,工装轴9包括依次连接的第一段91、第二段92和第三段93,第一段91、第二段92和第三段93的外径依次增大,第一段91、第二段92和第三段93为一体成型。工装盖板8中间设有同轴且相连通的第一通孔83和第二通孔84,第一通孔83直径大于第二通孔84直径且第一通孔83靠近定子组件。工装轴9的第一段91穿过工装盖板8上的第一通孔83和第二通孔84,工装轴9的第二段92与定子组件的内圆和第一通孔83相配合,通过工装轴9的第二段92与第一通孔83相配合限制了工装轴在径向方向上的移动(以图6中为例安装好工装轴后,该工装轴只能向左退出,而无法再向右、向上或向下移动),从在径向方向上对定子组件进行定位。工装轴的第三段93与定子组件的挡板3接触。本实施例中,工装轴的第一段91与第二通孔84的孔壁之间具有间隙,工装轴的第二段92与定子组件的内圆和第一通孔83都为间隙配合。

[0057] 工装径向环7的内圆表面和工装盖板8的内表面上刷有脱模剂。

[0058] 本发明实施例中还提供一种磁悬浮轴承,包括定子组件,定子组件装配好后通过上述的封胶方法进行加工。

[0059] 本发明将定子组件装配好后放进封胶工装中进行注入胶液,胶液固化后形成包覆在定子组件的外圆表面上的固体胶来达到定位以及固定磁钢位置的目的。通过在定子组件的外圆表面上包覆固体胶,以及定子组件内部的间隙内填满固体胶,提高了磁悬浮轴承产品的制造稳定性。另外通过该封胶方法替代了传统的浸漆工艺,可以起到保护定子组件的作用,从而提升产品耐腐蚀性能,提升定子组件的使用寿命。

[0060] 以上的具体实施例仅用以举例说明本发明的构思,本领域的普通技术人员在本发明的构思下可以做出多种变形和变化,这些变形和变化均包括在本发明的保护范围之内。

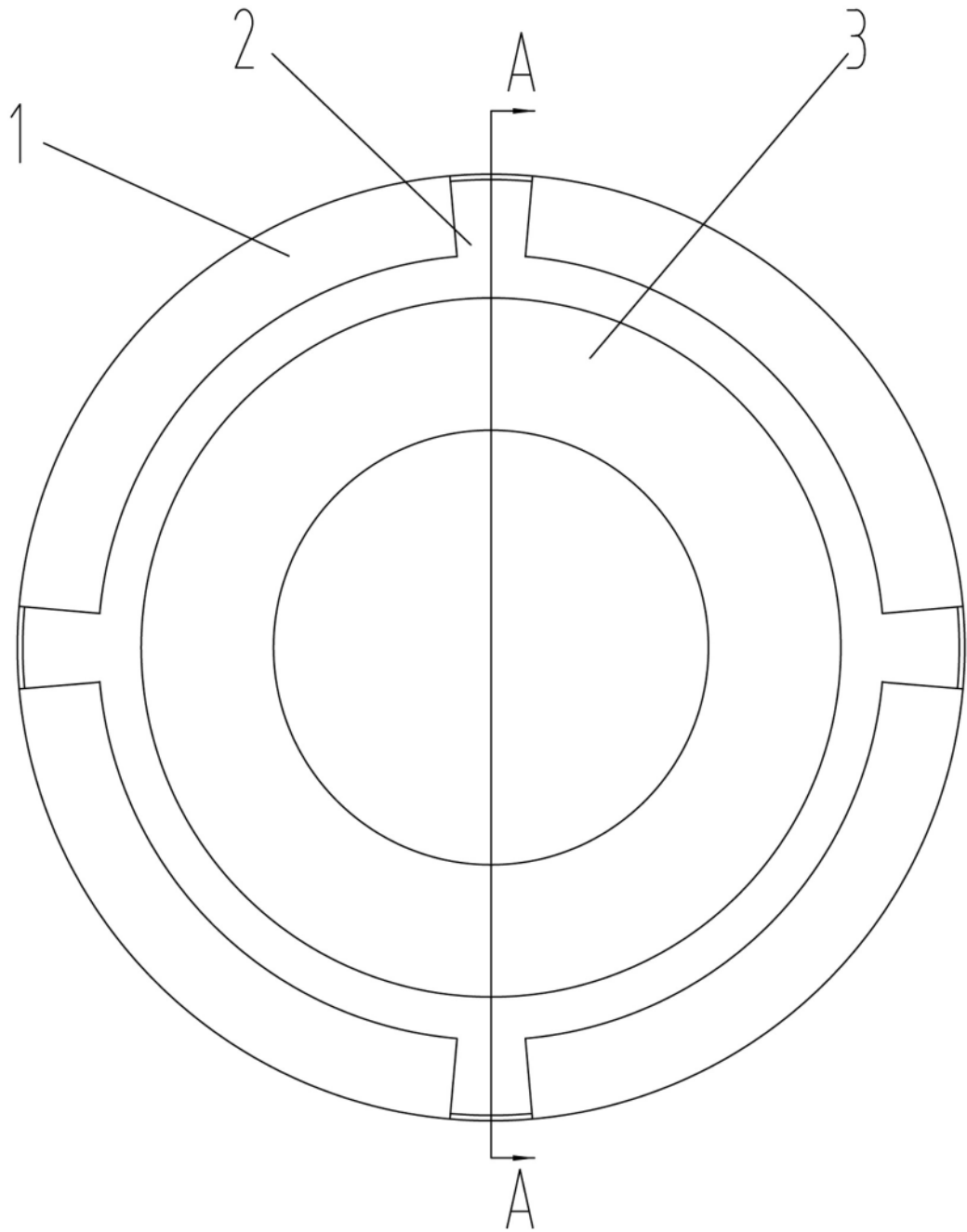


图1

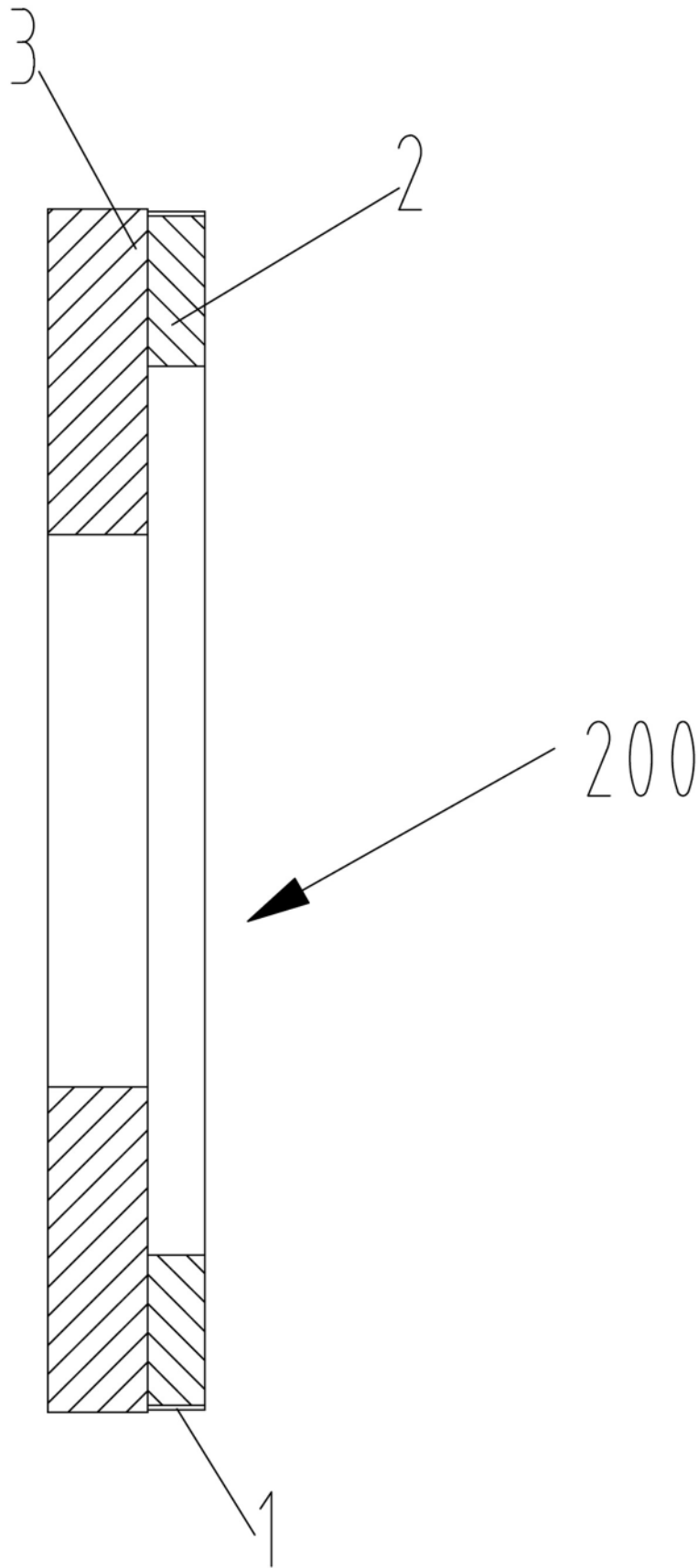


图2

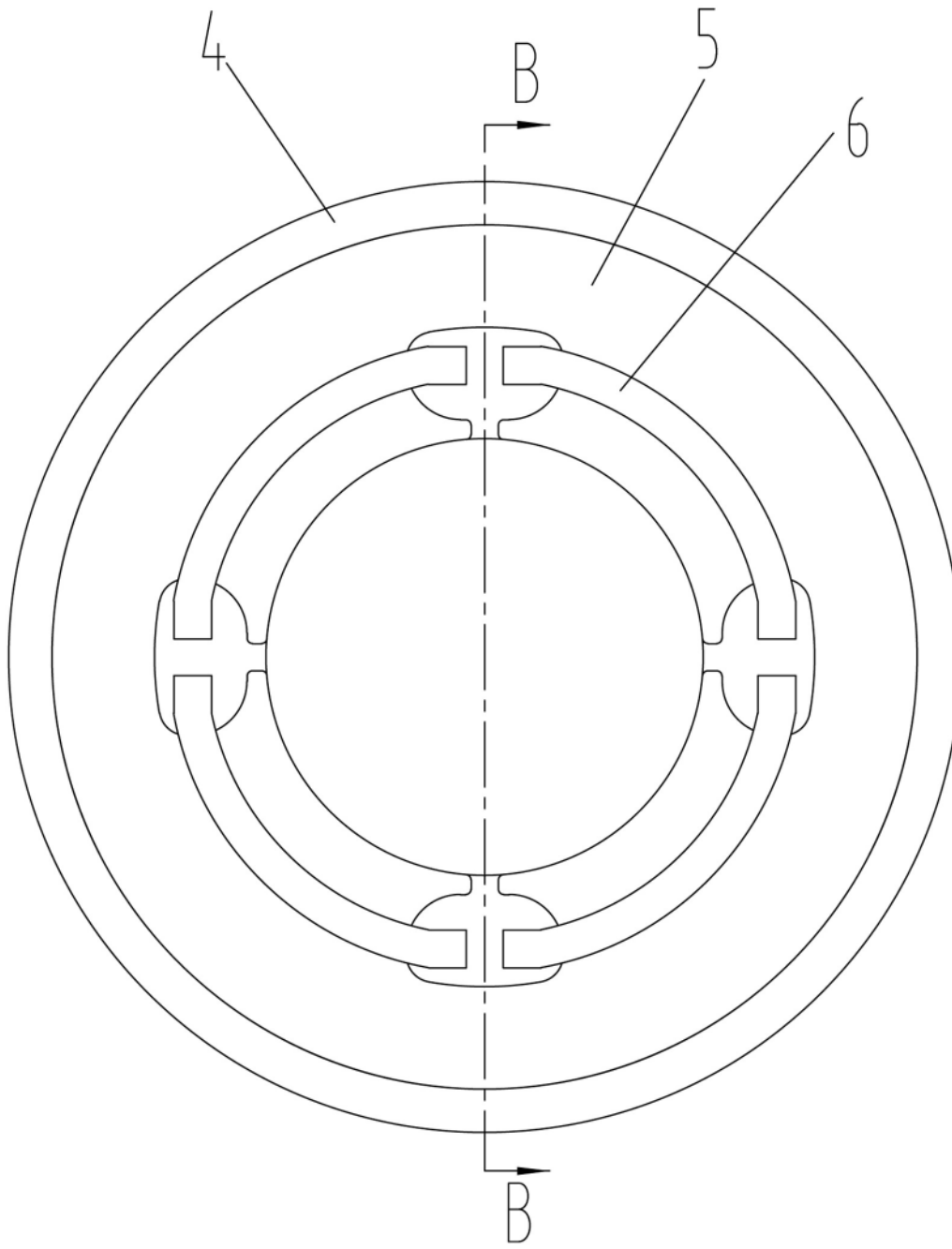


图3

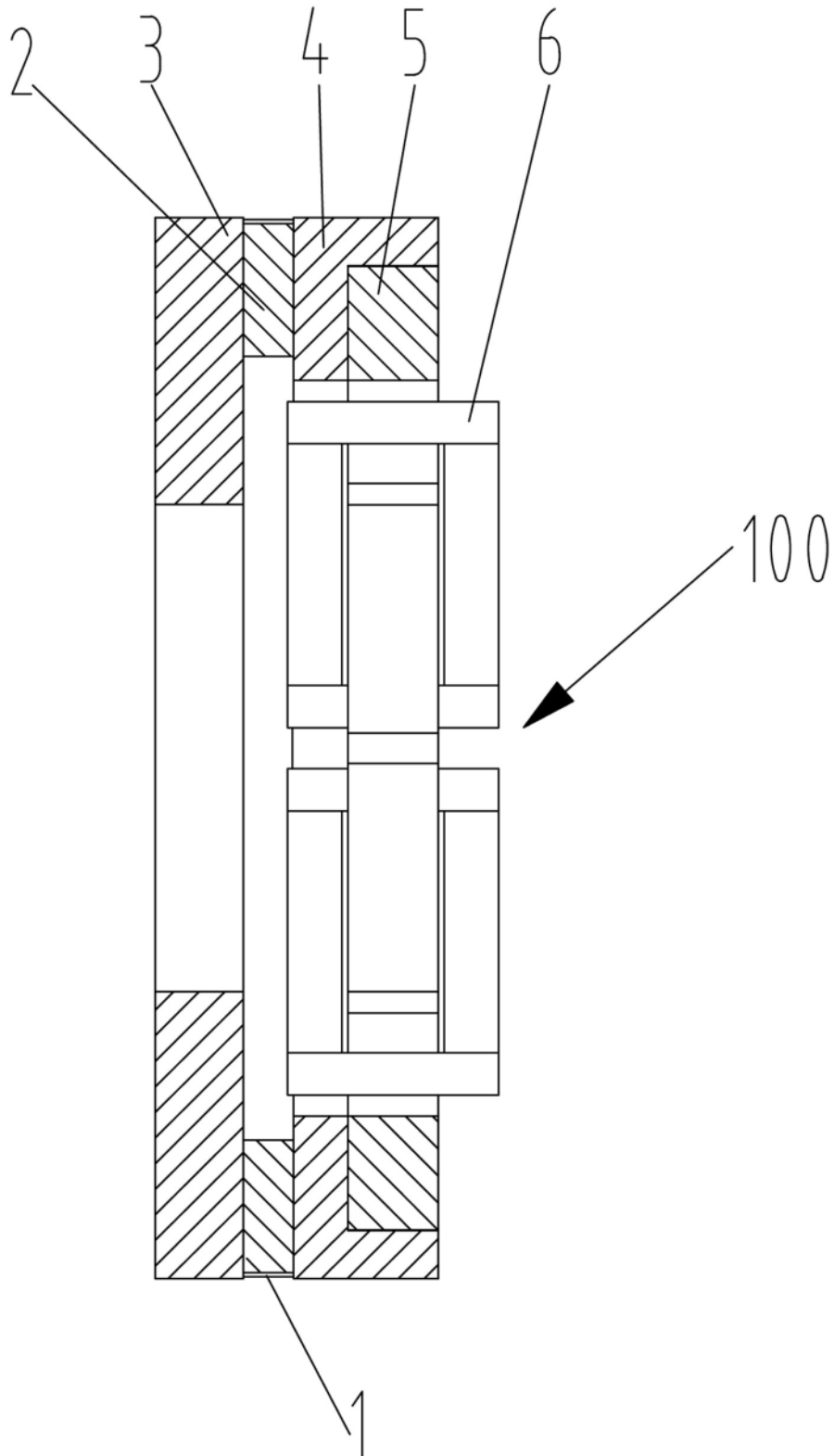


图4

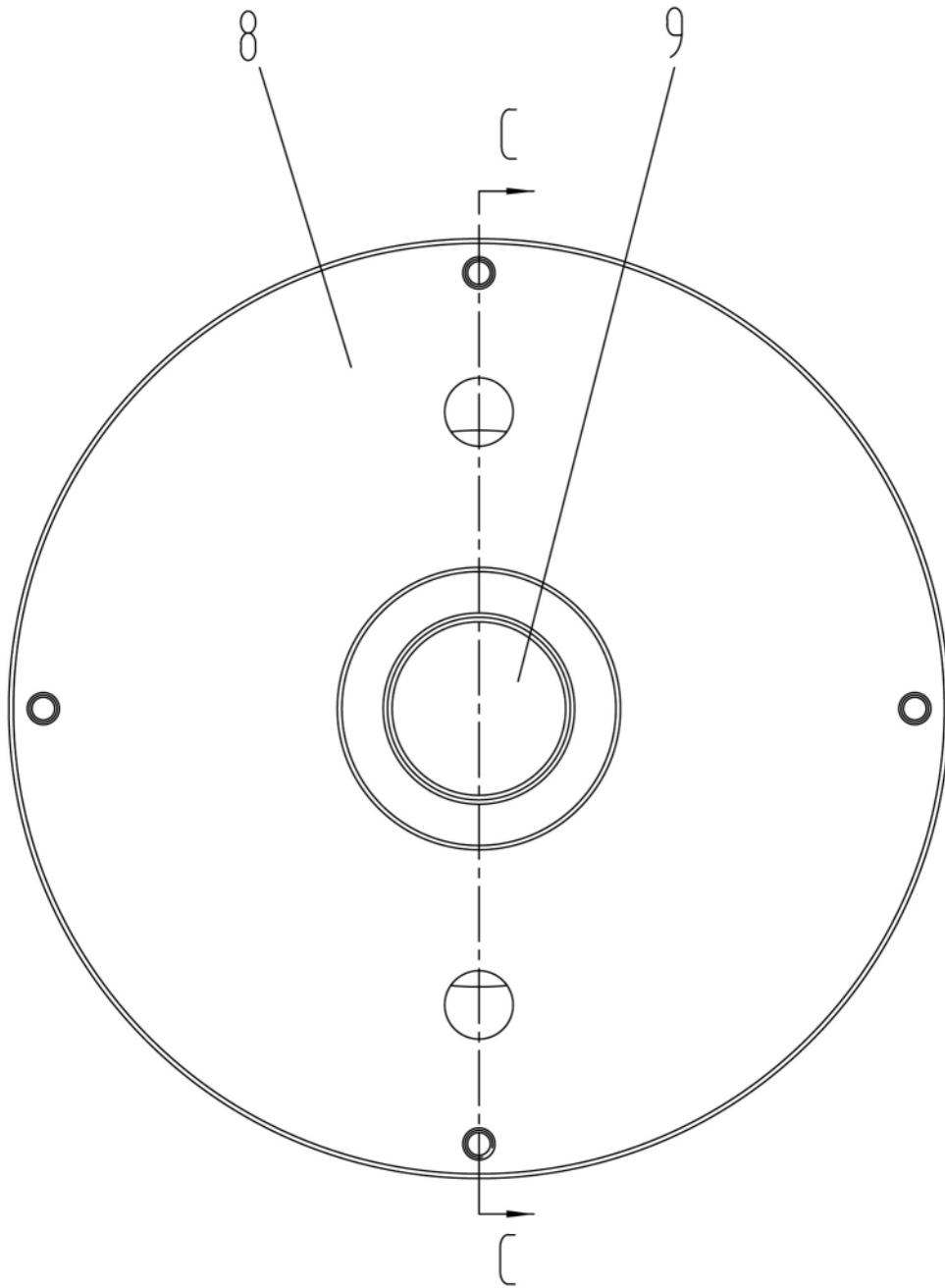


图5

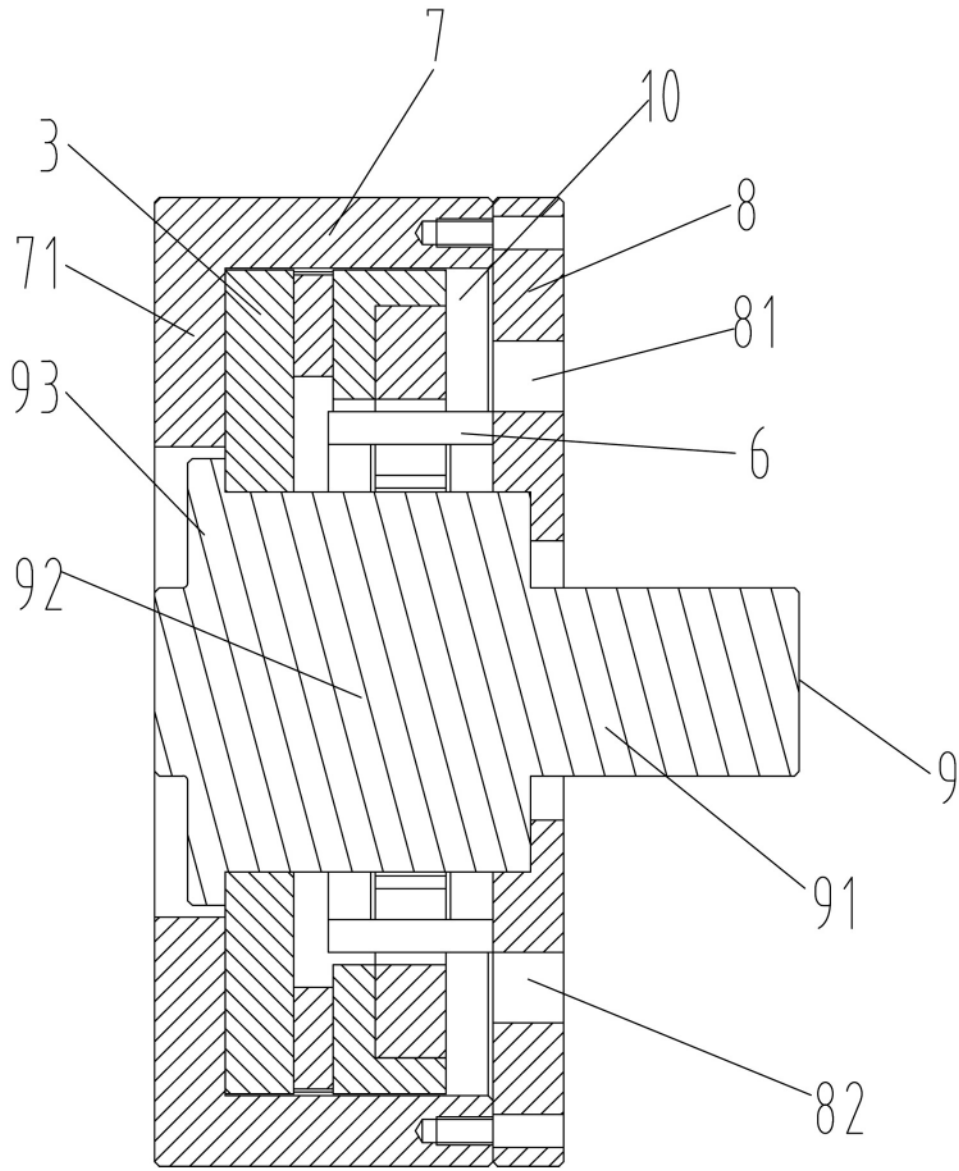


图6

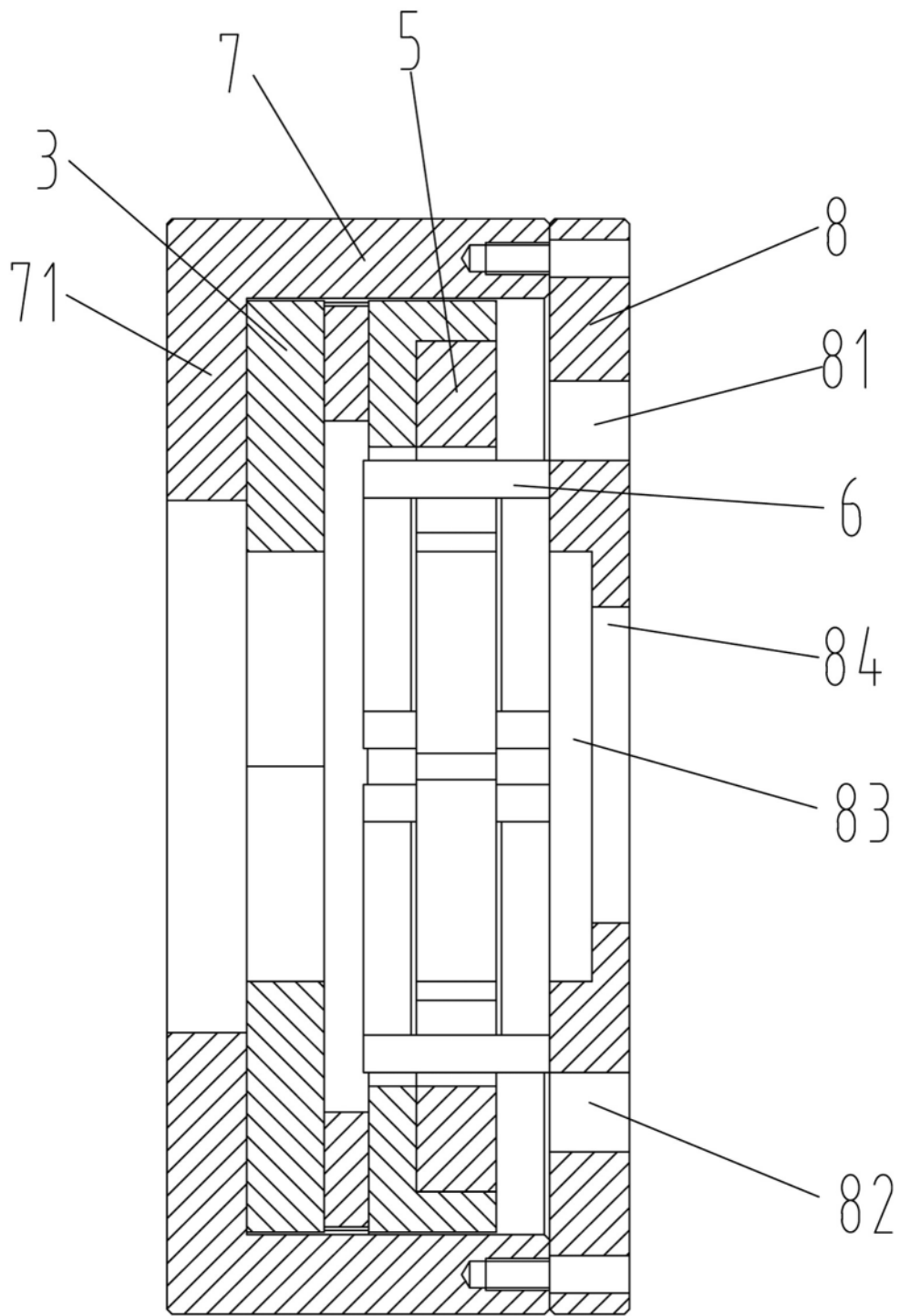


图7