(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 103084633 A
(43)申请公布日 2013.05.08

(21)申请号 201310013866.1

(22)申请日 2013.01.15

(71)申请人 北京理工大学
地址 100081 北京市海淀区中关村南大街5号

(72)发明人 王西彬 李慎旺 解丽静 何理论

(51)Int.Cl.
B23C 3/00(2006.01)

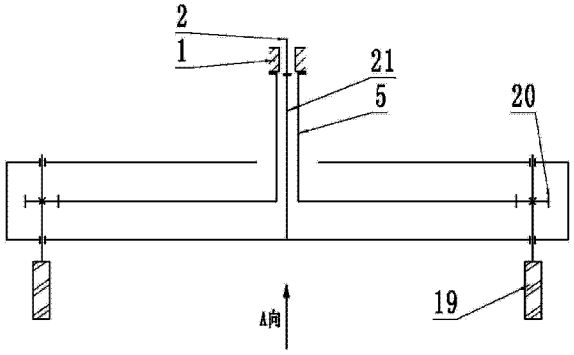
权利要求书1页 说明书3页 附图5页

(54)发明名称

一种行星复合铣削系统的设计方法

(57)摘要

本发明涉及一种行星复合铣削系统的设计方法，属于机械加工技术领域。设计螺旋刃铣刀绕自身轴线转动，同时绕机床主轴轴线转动，工作台带动被加工工件平面移动，对加工工件形成复合铣削；具体实现方式有机械方式和机电方式。机械方式将中心轮设计为套筒式，套在行架的圆柱体外部；多个行星轮安装在行架上，分别与中心轮的轮齿啮合，能绕自身轴线旋转。机电方式的刀盘中间布设多个电主轴；每个螺旋刃铣刀与一个电主轴相连，在电主轴驱动下，能以自身轴线为中心旋转；机床主轴的转动带动刀盘转动。本发明利用端面铣刀和螺旋刃立铣刀合成运动来完成表面加工；能有效地降低切削力、减小切削热、提高刀具耐用度，提高平面铣削的效率。



CN 103084633 A

1. 一种行星复合铣削系统的设计方法，其特征在于：设计螺旋刃铣刀绕自身轴线转动，同时绕机床主轴轴线转动，工作台带动被加工工件平面移动，对加工工件形成复合铣削；具体实现方式有机械方式和机电方式。

2. 根据权利要求 1 所述的一种行星复合铣削系统的设计方法，其特征在于：机械方式的实现过程为：将中心轮设计为套筒式，套筒下端外侧铣轮齿；行架中心为圆柱体，圆柱体下端设计为圆盘，圆盘上制作多个通孔，每个通孔安装一个行星轮；每个行星轮均有一圈轮齿，下端固连一个螺旋刃铣刀；中心轮套在行架的圆柱体外部、与机床主轴箱下端相连；将行架圆柱体顶端与机床主轴下端部固连，行架的圆盘半径大于中心轮的套筒半径；多个行星轮分别与中心轮的轮齿啮合，能绕自身轴线旋转；设计行架随机床主轴旋转，中心轮相对于机床主轴箱静止；放置被加工件的工作台位于铣刀下方，多个螺旋刃铣刀随行架转动的同时随行星轮绕自身轴线旋转，被加工工件的平面随工作台的移动，对加工工件形成复合铣削。

3. 根据权利要求 2 所述的一种行星复合铣削系统的设计方法，其特征在于：在中心轮和每个行星轮之间安装变速齿轮组以加大行星轮和行架之间的传动比。

4. 根据权利要求 1 所述的一种行星复合铣削系统的设计方法，其特征在于：机电方式的实现过程为：设计为圆形刀盘，其上端中心与机床主轴固连；刀盘中间布设多个电主轴；设计多个位于刀盘下端的螺旋刃铣刀，每个螺旋刃铣刀与一个电主轴相连，在电主轴驱动下，能以自身轴线为中心旋转；机床主轴转动带动刀盘转动，螺旋刃铣刀在绕机床主轴轴线转动的同时绕自身轴线旋转，结合工作台的移动，实现对加工平面的复合铣削。

一种行星复合铣削系统的设计方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种行星复合铣削系统的设计方法，属于机械加工技术领域。

背景技术

[0002] 复合加工技术正越来越受到机床行业的重视，已经成为未来机床的一个重要发展方向。车铣复合加工方法是复合加工技术的一种实现形式，是以铣刀代替车刀利用车铣合成运动来完成各类表面的加工，通过铣刀的旋转来实现回转体零件切削的一种先进加工技术。行星复合铣削方法也是复合加工技术的一种实现形式，这种方法综合了端面铣刀和螺旋刃立铣刀的优点，利用端面铣刀和螺旋刃立铣刀合成运动来完成表面加工。

发明内容

[0003] 本发明的目的是为进一步提高现有铣削方法的效率，提供一种行星复合铣削系统的设计方法，所设计的行星复合铣削系统能对机械加工中的平面进行高效铣削。

[0004] 一种行星复合铣削系统的设计方法，其特征在于：设计螺旋刃铣刀绕自身轴线转动，同时绕机床主轴轴线转动，结合工作台带动被加工工件平面的移动，对加工工件形成复合铣削。

[0005] 具体实现方式有机械方式和机电方式，其中，机械方式的实现过程如下：

[0006] 步骤1，将中心轮设计为套筒式，套筒下端外侧铣一圈轮齿。行架中心为圆柱体，圆柱体下端设计为圆盘，圆盘上制作多个通孔，每个通孔安装一个行星轮；每个行星轮均有一圈轮齿，下端固连一个螺旋刃铣刀。

[0007] 所述行星复合铣削系统包括行架、中心轮、多个行星轮、多个螺旋刃铣刀；作为一个实施例，通孔沿行架中心的同心圆均匀分布。

[0008] 步骤2，中心轮套在行架的圆柱体外部、与机床主轴箱下端相连；将行架圆柱体顶端与机床主轴下端部固连，行架的圆盘半径大于中心轮的套筒半径；多个行星轮分别与中心轮的轮齿啮合，能绕自身轴线旋转。

[0009] 步骤3，设计行架随机床主轴旋转，中心轮相对于机床主轴箱静止；放置被加工件的工作台位于铣刀下方，多个螺旋刃铣刀随行架转动的同时随行星轮绕自身轴线旋转，在对刀、满足加工尺寸要求后，被加工工件的平面随工作台的移动，对加工工件形成复合铣削。

[0010] 一种行星复合铣削系统的设计方法，还包括在中心轮和每个行星轮之间安装变速齿轮组。所述变速齿轮组由多个变速齿轮组成。中心轮、变速齿轮组、行星轮之间通过齿轮啮合连接，能加大行星轮和行架之间的传动比。

[0011] 机电方式的实现过程如下：

[0012] 步骤1，将机械方式中的行架设计为刀盘，最佳形状为圆形，其上端中心与机床主轴固连。刀盘中间布设多个电主轴。

[0013] 步骤2，刀盘下端分布多个螺旋刃铣刀，每个螺旋刃铣刀与一个电主轴相连，在电

主轴驱动下，能以自身轴线为中心旋转。

[0014] 步骤 3，机床主轴转动，带动刀盘转动，螺旋刃铣刀在绕机床主轴轴线转动的同时绕自身轴线旋转，结合工作台的移动，实现对加工平面的复合铣削。

[0015] 有益效果

[0016] 本发明提出的行星复合铣削方法综合了端面铣刀和螺旋刃立铣刀的优点，利用端面铣刀和螺旋刃立铣刀合成运动来完成表面加工；能有效地降低切削力、减小切削热、提高刀具耐用度，提高平面铣削的效率。

附图说明

[0017] 图 1 是本发明的行星复合铣削系统设计方法的原理示意图；

[0018] 图 2 是具体实施方式中所设计的行星复合铣削系统的 A 向示意图；

[0019] 图 3 是具体实施方式中加入变速齿轮组的行星复合铣削系统组成示意图；

[0020] 图 4 是具体实施方式中机电结合的行星复合铣削系统组成示意图；

[0021] 图 5 是具体实施方式中行星复合铣削系统的实施例组成 A-A 示意图；

[0022] 图 6 是具体实施方式中行星复合铣削系统实施例的 B-B 示意图。

[0023] 标号说明：1- 机床主轴箱、2- 机床主轴，3- 定位心轴、4- 紧固螺钉、5- 中心轮、6- 支架螺栓、7- 圆螺母、8- 分铣刀轴、9- 行星套轴、10- 压盖螺钉、11- 轴承压盖、12- 油封、13- 轴承、14- 旋转刀盘、15- 支架内油封、16- 螺栓、17- 盖板、18- 支架外油封、19- 铣刀、20- 行星轮、21- 行架、22- 变速齿轮组、23- 电主轴、24- 刀盘。

具体实施方式

[0024] 为了更好地说明本发明的目的和优点，下面结合附图和实施例对本发明内容作进一步说明。以下所述仅为本发明较佳实施例，并不因此而限定本发明的保护范围。

[0025] 通过本发明的设计方法得到的行星复合铣削系统如图 1、图 2 所示，本实施例中的行星轮系由行架 21、中心轮 5、9 个行星轮 20 组成，行架 21 与机床主轴 2 固连，随机床主轴 2 旋转，中心轮 5 与机床主轴箱 1 相连，相对于机床主轴箱 1 静止，9 个螺旋刃铣刀 19 分别与 9 个行星轮 20 相连并随行星轮 20 旋转，螺旋刃铣刀 19 绕自身轴线的转动，同时随行架 21 绕机床主轴 2 的轴线转动，结合工作台的移动组成复合铣削完成对工件的加工，由于切削是由铣刀螺旋切削刃边旋转边切入工件，而普通端铣是端铣刀直刃直接切入工件的，而螺旋刃铣刀相对于直刃刀具有切削轻快、平稳、效率高等优点，所以行星复合铣削方法较普通端铣能有效地降低了切削力、减小了切削热，同时 9 个铣刀间断切削工件，每个铣刀在加工过程都有切削工件时间和不切削工件时间，有利于散热。因此，本发明的行星复合铣削方法即降低了切削力又减小了切削热同时散热效果又好，在同样的机床输出扭矩的情况下可加大切削用量实现高效率铣削。

[0026] 当需要行星轮和行架之间大的传动比时，中心轮和行星轮之间还可以装有变速齿轮组 22，如图 3 所示，中心轮 5 和行星轮 20 之间的两根轴上的 4 个齿轮组成了变速齿轮组 22 加大了行星轮 20 和行架 21 之间的传动比。

[0027] 另外，螺旋刃铣刀 19 的绕自身轴线的转动和随行架 21 绕机床主轴 2 的轴线的转动的复合运动还可以通过机电结合的方式实现，如图 4 所示，刀盘 24 上安装九个电主轴 23，

电主轴 23 与刀盘 24 固连，电主轴 23 下端固连螺旋刃铣刀 19，电主轴 23 通电后旋转，带动与其固连的螺旋刃铣刀 19 绕自身轴线转动，刀盘 24 与机床主轴 2 固连，刀盘 24 随机床主轴 2 一起转动，带动铣刀 19 绕机床主轴 2 的轴线转动，这样就实现了螺旋刃铣刀 19 的绕自身轴线的转动和绕机床主轴 2 的轴线的转动的复合运动。

[0028] 作为一个实施例，提供一种行星复合铣削系统如图 5 和图 6 所示，具体包括

[0029] 一种行星复合铣削系统，包括主轴箱 1、机床主轴 2，定位心轴 3、紧固螺钉 4、中心轮 5、支架螺栓 6、圆螺母 7、分铣刀轴 8、行星套轴 9、压盖螺钉 10、轴承压盖 11、油封 12、轴承 13、旋转刀盘 14、支架内油封 15、螺栓 16、盖板 17 和支架外油封 18，定位心轴 3 位于机床主轴 2、旋转刀盘 14 的孔中，旋转刀盘 14 通过定位心轴 3 定心，通过紧固螺钉 4 与机床主轴 2 连接，中心轮 5 通过支架螺栓 6 与主轴箱 1 连接，盖板 17 通过多根螺栓 16 与旋转刀盘 14 连接，行星套轴 9 通过上下一对轴承 13 与旋转刀盘 14、盖板 17 连接，上下一对轴承 13 分别由对应的上下轴承压盖 11 压紧，上下轴承压盖 11 分别由多根压盖螺钉 10 分别与盖板 17、旋转刀盘 14 紧固，行星套轴 9 和压盖 11 之间装有油封 12，行星套轴 9 通过齿轮副与中心轮 5 连接，分铣刀轴 8 位于行星套轴 9 中、分铣刀轴 8 由锥柄在行星套轴 9 下部的锥孔内定位、依靠锥柄下部的削扁传递铣削力矩，分铣刀轴 8 由两个端面相互接触的圆螺母 7 与行星套轴 9 连接，分铣刀轴 8 下部外侧有右旋的螺旋切削刃，中心轮 5 与旋转刀盘 14 之间装有支架内油封 15，中心轮 5 与盖板 17 之间装有支架外油封 18，由两个圆螺母 7、分铣刀轴 8、行星套轴 9、多根压盖螺钉 10、一对轴承压盖 11、一对油封 12、一对轴承 13 组成的组件多组且这多组组件等间距排列于以机床主轴 2 的轴线为回转中心的水平圆周上。

[0030] 中心轮 5 下部外侧有一圈右旋的斜齿轮齿。分铣刀轴 8 中部为锥柄，锥柄和螺旋切削刃之间有削扁，上端外侧有螺纹。行星套轴 9 中部外侧有一圈左旋的斜齿轮齿，下部内侧有锥孔，锥孔下部内侧有削扁。

[0031] 以上所述为本发明的较佳实施例而已，本发明不应该局限于该实施例和附图所公开的内容。凡是不脱离本发明所公开的精神下完成的等效或修改，都落入本发明的保护范围。

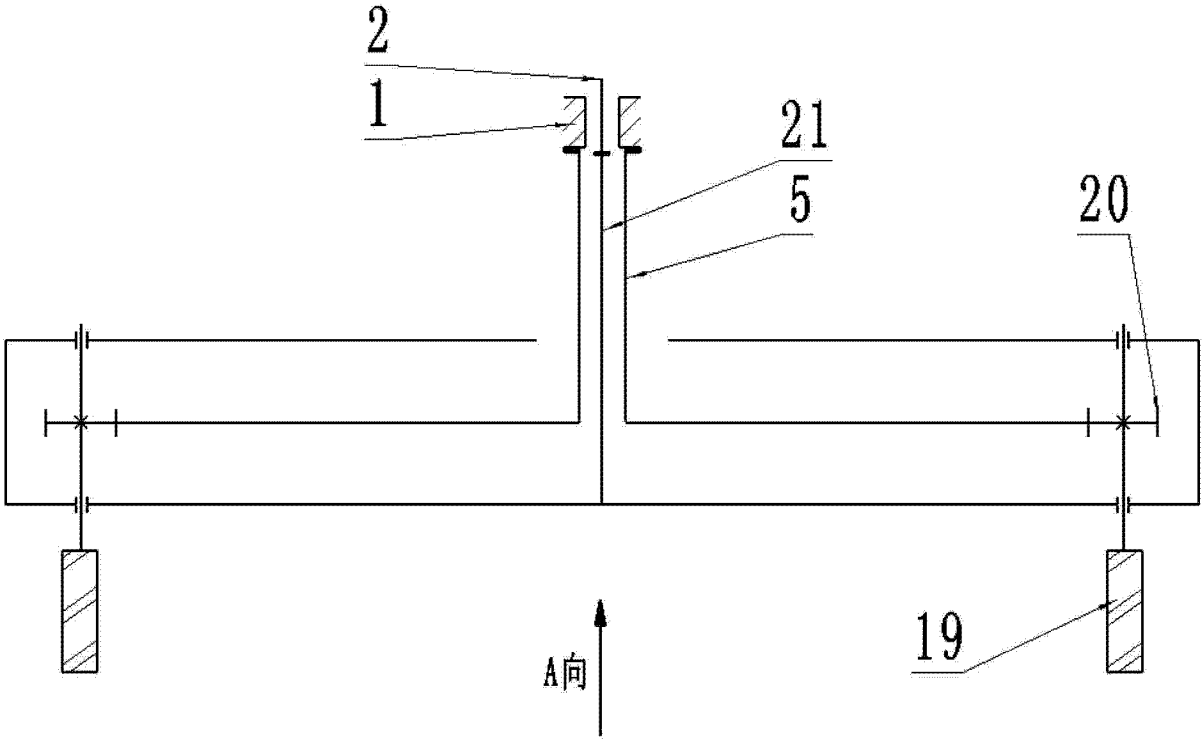


图 1

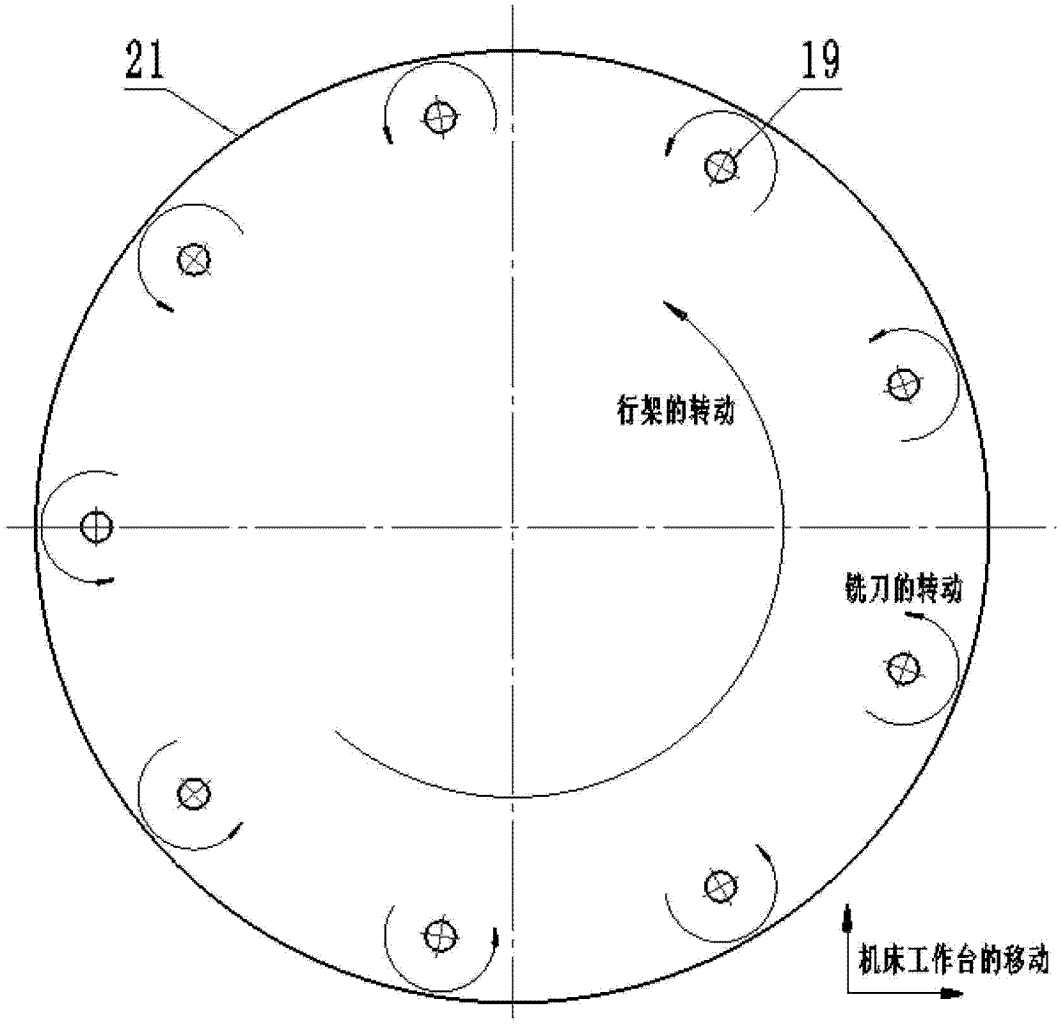


图 2

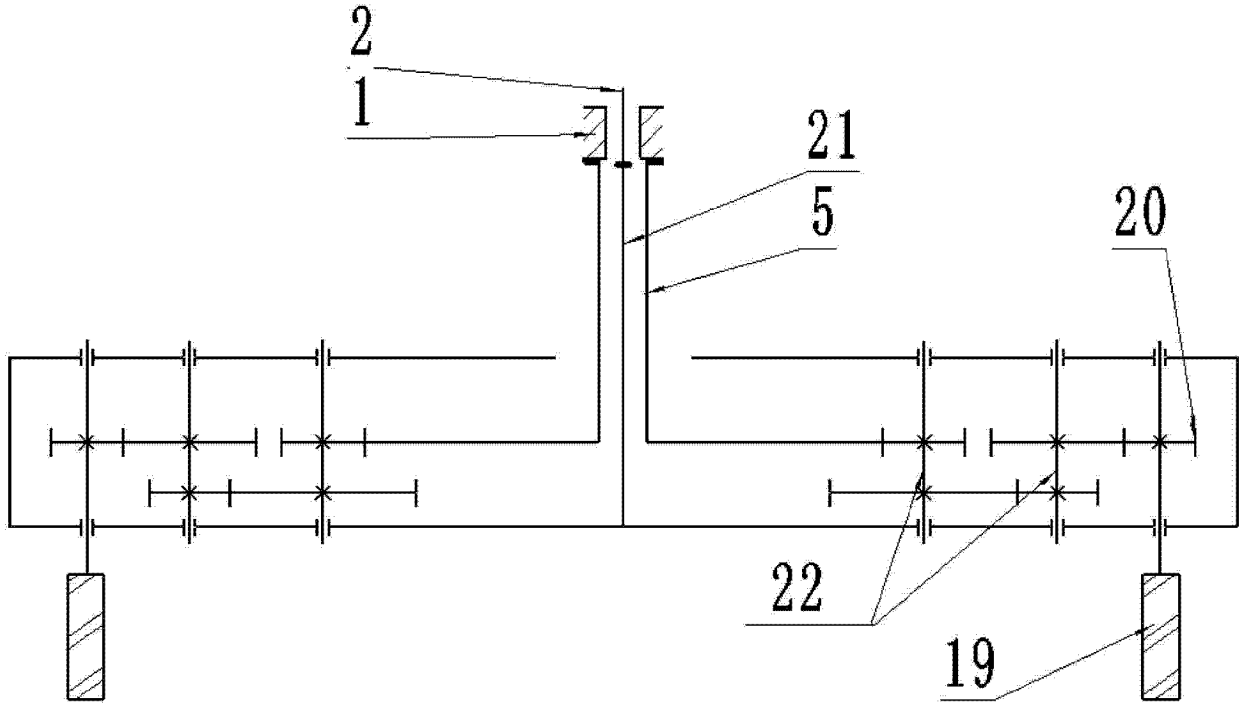


图 3

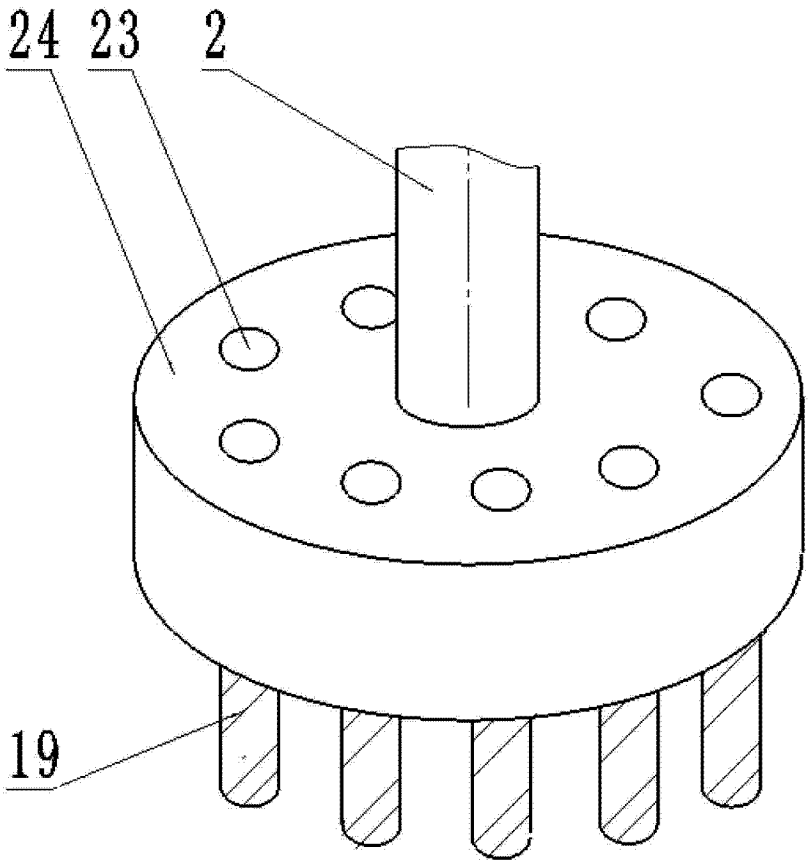


图 4

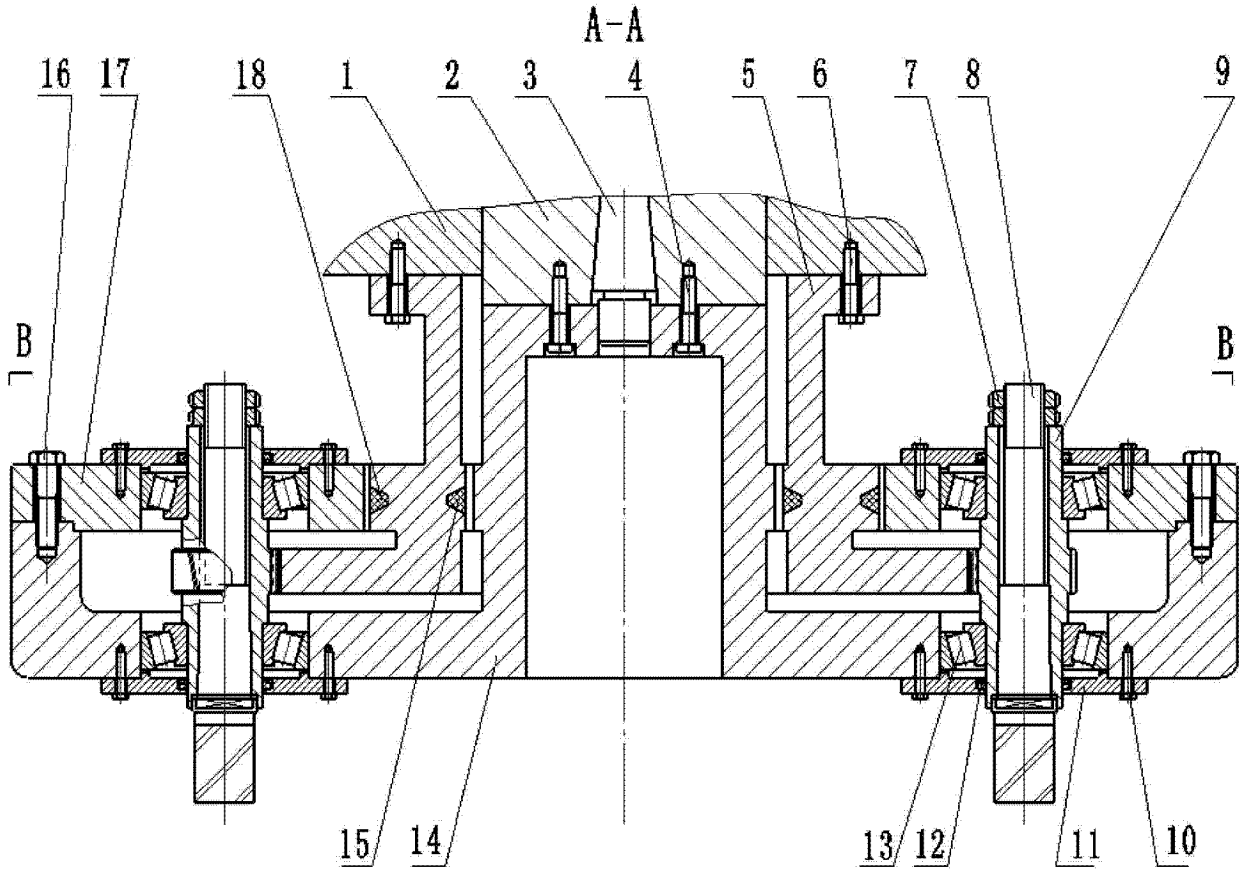


图 5

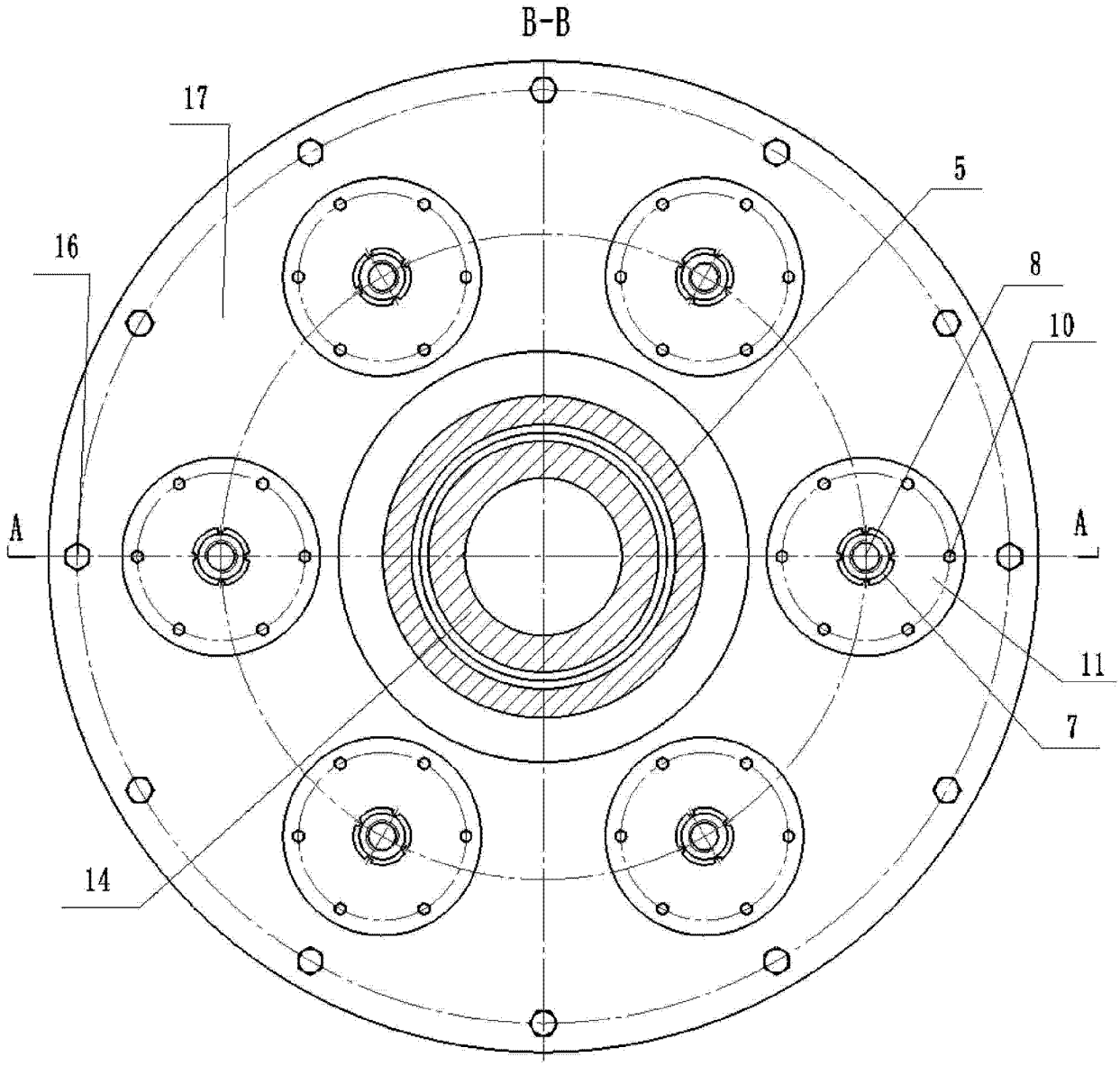


图 6