

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200910102377.7

[51] Int. Cl.

H02K 7/116 (2007.10)

H02K 7/10 (2006.01)

H02K 1/28 (2006.01)

H02K 9/04 (2006.01)

H02K 15/02 (2006.01)

B60K 6/20 (2007.10)

[43] 公开日 2010年2月3日

[11] 公开号 CN 101640447A

[22] 申请日 2009.9.2

[21] 申请号 200910102377.7

[71] 申请人 谢百年

地址 315450 浙江省余姚市马渚工业开发区  
渚北东路浙江达可尔汽车电子科技有限公司

[72] 发明人 谢百年

[74] 专利代理机构 宁波奥凯专利事务所  
代理人 白洪长

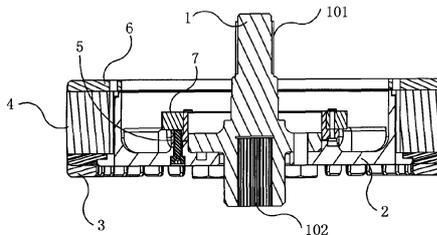
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 2 页

## [54] 发明名称

一体化集成电机转子及其装配方法

## [57] 摘要

本发明涉及混合动力汽车用混合动力变速箱电机的转子，是一种一体化集成电机转子及其装配方法，是针对减少汽车尾气排放和提高汽车发动机生产效率而设计的。其要点是 ISG 电机转子的转子驱动轴、转子支架、转子冷却风扇、转子铁芯磁极、旋转变压器转子装配固定支架、转子磁瓦盖板、旋转变压器转子总成连为一体。其装配方法根据上述各部件的结构装配为一体，并为对应的部件提供动力、传递力矩、支撑、传感信号，以及为混合动力汽车提供动力。该电机转子主要用于混合动力汽车中的变速箱，可选用标准化的混合动力变速箱来开发混合动力汽车，降低开发成本。为提高发动机效率和减少汽车尾气排放提供了一体化集成的解决方案。



1、一种一体化集成电机转子，该电机转子包括转子驱动轴（1）、转子支架（2）、转子冷却风扇（3）、转子铁芯磁极（4）、旋转变压器转子装配固定支架（5）、转子磁瓦盖板（6）、旋转变压器转子总成（7），转子铁芯磁极包括转子铁芯和转子磁极；该电机转子与电机定子组成 ISG 电机（10），ISG 电机与变速齿轮（11）组成变速箱；其特征在于：

所述转子驱动轴（1）一端设有外花键（101），另一端设有内花键（102），转子驱动轴的外花键（101）与变齿轮（11）联接，转子驱动轴的内花键（102）与离合器（9）联接；

所述转子驱动轴与转子支架（2）联接，转子支架分别与转子冷却风扇（3）、转子铁芯磁极（4）、旋转变压器转子装配固定支架（5）、转子磁瓦盖板（6）联接，转子冷却风扇分别与转子支架、转子铁芯磁极联接，转子铁芯磁极分别与转子支架、转子磁瓦盖板联接，旋转变压器转子装配固定支架分别与转子支架、旋转变压器转子总成（7）联接，转子磁瓦盖板分别与转子支架、转子铁芯磁极联接；

所述转子驱动轴、转子支架、转子冷却风扇、转子铁芯磁极、旋转变压器转子装配固定支架、转子磁瓦盖板、旋转变压器转子总成连为一体。

2、如权利要求 1 所述的一体化集成电机转子，其特征在于所述转子驱动轴（1）通过螺母（12）与转子支架（2）联接，转子支架通过螺栓（13）与旋转变压器转子装配固定支架（5）联接，旋转变压器转子装配固定支架通过铆钉（14）与旋转变压器转子总成（7）联接，转子磁瓦盖板（6）通过小螺栓（15）与转子铁芯磁极（4）联接。

3、如权利要求 1 所述的一体化集成电机转子，其特征在于所述转子支架（2）呈轮毂形，内圈与外圈之间设有镂空。

4、如权利要求 1 所述的一体化集成电机转子，其特征在于所述转子冷却风扇（3）呈环圈，设置于转子驱动轴（1）中内花键（102）一侧转子铁芯磁极（4）的外径，转子冷却风扇的内圈直径大于转子支架（2）外圈直径。

5、如权利要求 1 所述的一体化集成电机转子，其特征在于所述转子铁芯磁极（4）设置于转子支架（2）外径，通过小螺栓（15）将转子铁芯磁极、转子支架固定于转子磁瓦盖板（6）内。

6、如权利要求 1 所述的一体化集成电机转子，其特征在于所述旋转变压器转子装配固定支架（5）设置于转子支架（2）与旋转变压器转子总成（7）之间，通过螺栓（13）、铆钉（14）将三者连为一体。

7、如权利要求 1 所述的一体化集成电机转子，其特征在于所述旋转变压器转子总成（7）呈梅花形，旋转变压器转子总成的直径小于转子支架（2）的直径。

8、一种一体化集成电机转子的装配方法，该电机转子与电机定子组成 ISG 电机（10），

ISG 电机与变速齿轮（11）组成变速箱，设有该电机转子的变速箱应用于混合动力汽车；转子驱动轴（1）与离合器（9）联接，发动机（8）通过离合器和转子驱动轴（1）来传递力矩，为转子铁芯磁极（4）提供动力；转子驱动轴与变速齿轮联接，发动机通过转子驱动轴与变速齿轮（11）来传递力矩，为 ISG 电机和混合动力提供动力；其特征在于所述转子驱动轴（1）与转子支架（2）联接；为转子铁芯磁极（4）提供动力；转子支架与转子铁芯磁极联接；为转子铁芯磁极提供动力和传递力矩；转子支架与转子冷却风扇（3）直接联接，为转子支架为冷却风扇提供动力，并为电机提供冷却风；转子支架与旋转变压器转子装配固定支架直接联接，为旋转变压器转子总成（7）装配提供支撑；转子支架与转子磁瓦盖板（6）联接，为装配提供支撑；旋转变压器转子总成与转子驱动轴联接，为控制器控制 ISG 电机提供传感信号。

9、如权利要求 1 或 8 所述的一体化集成电机转子及其装配方法，其特征在于所述转子支架（2）与转子冷却风扇（3）、转子铁芯磁极（4）联接处的倒角呈阶梯结构。

## 一体化集成电机转子及其装配方法

### 技术领域

本发明涉及混合动力汽车用变速箱内的电机转子，是一种一体化集成电机转子及其装配方法。

### 背景技术

众所周知，一般汽车发动机需要通过变速箱来驱动汽车，由于电机是安装在发动机与变速箱之间，这样要求电机的转子必须与变速箱内的变齿轮、离合器、冷却风扇、转子铁芯、旋转变压器转子进行装配，并集成嵌入变速箱。一些油电混合的汽车，即燃料（汽油，柴油）和电能混合的混合动力汽车，根据其混合方式不同，可分为串联式、并联式和混联式三种。其中，并联方式是以发动机为主动力，电动马达作为辅助动力的“并联方式”。这种并联式混合动力汽车（单轴并联）的电机主要采用发电型盘式电机（ISG），该电机为轻混合动力系统，主要代表车型是通用的混合动力皮卡车，其混合动力系统采用了集成启动电机（也就是常说的 Integrated Starter Generator，简称 ISG 系统）。该系统与微混合动力系统相比，轻混合动力系统除了能够实现用发电机控制发动机的启动和停止，还能够实现：在减速和制动工况下，对部分能量进行吸收；在行驶过程中，发动机等速运转，发动机产生的能量可以在车轮的驱动需求和发电机的充电需求之间进行调节。同时，轻混合动力系统的混合度一般在 20% 以下。这样要求电机转子装配一体化，温升高，体积小，可靠要求高，转子总成平衡要求高，电机可靠性要求高。

为解决满足上述要求，如中国专利文献刊载的专利号 ZL200510061148.7，授权公告日 2007 年 6 月 6 日，发明名称“并联式混合动力汽车用电机”，该电机的其要点是发动机联接 ISG 电机，ISG 电机联接变速齿轮箱、混合动力汽车控制器、联接 ISG 电机出线盒、动力电瓶。所述的 ISG 电机的转子轴与转子飞轮连为一体。ISG 电机既作电动机，将由储能装置提供的电能转换为用于驱动车轮的机械能，同时 ISG 电机又作发电机将刹车和减速的机械能转换为电能给动力储能装置进行充电。但上述产品的转子装配时较难集成为一体，装配生产较为不便，生产成本较高。

### 发明内容

为克服上述不足，目的是向本领域提供一种混合动力汽车用的一体化集成电机转子及其装配方法，使其解决现有电机与发动机、变速箱联接匹配的技术问题，满足了并联式混合动力汽车对减少汽车尾气排放和提高汽车发动机生产效率，以及 ISG 电机转子的要求。本发明

的目的是通过如下技术方案实现的。

一种一体化集成电机转子，该电机转子包括转子驱动轴、转子支架、转子冷却风扇、转子铁芯磁极、旋转变压器转子装配固定支架、转子磁瓦盖板、旋转变压器转子总成，转子铁芯磁极包括转子铁芯和转子磁极；该电机转子与电机定子组成 ISG 电机，ISG 电机与变速齿轮组成变速箱。其技术要点是：所述转子驱动轴一端设有外花键，另一端设有内花键，转子驱动轴的外花键与变齿轮联接，转子驱动轴的内花键与离合器联接；转子驱动轴与转子支架联接，转子支架分别与转子冷却风扇、转子铁芯磁极、旋转变压器转子装配固定支架、转子磁瓦盖板联接，转子冷却风扇分别与转子支架、转子铁芯磁极联接，转子铁芯磁极分别与转子支架、转子磁瓦盖板联接，旋转变压器转子装配固定支架分别与转子支架、旋转变压器转子总成联接，转子磁瓦盖板分别与转子支架、转子铁芯磁极联接；转子驱动轴、转子支架、转子冷却风扇、转子铁芯磁极、旋转变压器转子装配固定支架、转子磁瓦盖板、旋转变压器转子总成连为一体。上述装配完成的电机转子装入带有电机定子的变速箱体，ISG 电机与变速箱体内的变速齿轮联接，即可装配完成混合动力汽车所需的混合动力系统变速箱。

上述装配方式，具体通过如下方式实现：所述转子驱动轴通过螺母与转子支架联接，转子支架通过螺栓与旋转变压器转子装配固定支架联接，旋转变压器转子装配固定支架通过铆钉与旋转变压器转子总成联接，转子磁瓦盖板通过小螺栓与转子铁芯磁极联接。

所述转子支架呈轮毂形，内圈与外圈之间设有镂空，即可满足转子的工作需求，方便电机散热，又可节省材料成本，减轻重量。

所述转子冷却风扇呈环圈，设置于转子驱动轴中内花键一侧转子铁芯磁极的外径，其体积较小，电机冷却效果较好。转子冷却风扇的内圈直径大于转子支架外圈直径，转子支架固定于转子冷却风扇内。

所述转子铁芯磁极设置于转子支架外径，通过小螺栓将转子铁芯磁极、转子支架固定于转子磁瓦盖板内。

所述旋转变压器转子装配固定支架设置于转子支架与旋转变压器转子总成之间，通过螺栓、铆钉将三者连为一体。

所述旋转变压器转子总成呈梅花形，旋转变压器转子总成的直径小于转子支架的直径。

综上所述，该电机转子与电机定子组成 ISG 电机，ISG 电机与变速齿轮组成变速箱，设有该电机转子的变速箱应用于混合动力汽车。转子驱动轴与离合器联接，发动机通过离合器和转子驱动轴来传递力矩，为转子铁芯磁极提供动力；转子驱动轴与变速齿轮联接，发动机通过转子驱动轴与变速齿轮来传递力矩，为 ISG 电机和混合动力汽车提供动力。该电机转子的装配方法的要点是：所述转子驱动轴与转子支架联接；为转子铁芯磁极提供动力；转子支

架与转子铁芯磁极联接；为转子铁芯磁极提供动力和传递力矩；转子支架与转子冷却风扇直接联接，为转子支架为冷却风扇提供动力，并为电机提供冷却风；转子支架与旋转变压器转子装配固定支架直接联接，为旋转变压器转子总成装配提供支撑；转子支架与转子磁瓦盖板联接，为装配提供支撑；旋转变压器转子总成与转子驱动轴联接，为控制器控制 ISG 电机提供传感信号。

所述转子支架与转子冷却风扇、转子铁芯磁极联接处的倒角呈阶梯结构，转子支架和转子铁芯磁极相对反向转动时产生阻力，进一步提高了该电机转子的稳定性。

一体化集成 ISG 电机转子装配成的 ISG 电机，达到下述技术指标：

峰值运行功率：18KW

额定运行功率：13KW

直流电压：144V

最大反电动势：350V

最大电流：300A

最高运行转速：8000rpm

极限运行转速：9000rpm

最大力矩：120N.M（1300rpm）

最大驱动转速：6000rpm

本发明的效果：完成了混合动力变速箱用 ISG 电机转子的一体化集成设计和批量生产中的关键技术难点，达到了混合动力汽车对混合动力变速箱 ISG 电机的所有技术要求，提高了混合动力汽车批量生产的效率，适用于并联式混合动力汽车，及其 ISG 电机。

## 附图说明

图 1 是本发明的剖视图。

图 2 是本发明与混合动力变速箱结构联接方构图，图中虚线框为 ISG 电机与变速齿轮组成的变速箱。

图 3 是本发明的主视图。

图 4 是图 3 的仰视图。

图 5 是图 3 的俯视图。

以上附图序号及名称：1、转子驱动轴，101、外花键，102、内花键，2、转子支架，3、转子冷却风扇，4、转子铁芯磁极，5、旋转变压器转子装配固定支架，6、转子磁瓦盖板，7、旋转变压器转子总成，8、发动机，9、离合器，10、ISG 电机，11、变速齿轮，12、螺母，13、螺栓，14、铆钉，15、小螺栓。

## 具体实施方式

本发明是一种混合动力汽车用 ISG 稀土交流永磁同步电机的 ISG 电机转子，该电机转子为一体化集成结构设计。应用了该电机转子的 ISG 电机既可以用作电动机，将由储能装置提供的电能转换为用于驱动车轮的机械能；同时，也可以用作发电机将刹车和减速的机械能转换为电能给动力储能装置进行充电。

下面结合附图对本发明的具体结构和装配作进一步的描述。转子支架 2 通过螺栓 13 与旋转变压器转子装配固定支架 5 联接，旋转变压器转子装配固定支架通过铆钉 14 与旋转变压器转子总成 7 联接，转子支架通过螺母 12 与转子驱动轴 1 联接，转子驱动轴、转子支架、旋转变压器转子装配固定支架、旋转变压器转子总成即可连为一体。接着，将上述连为一体的组件套入转子冷却风扇 3，转子铁芯磁极 4 套入转子支架，并与转子冷却风扇联接。最后，将转子磁瓦盖板 6 套入转子驱动轴，转子磁瓦盖板与转子铁芯磁极通过小螺栓 15 联接，转子支架固定于转子磁瓦盖板内，该电机转子即可装配完成。装配完成后的电机转子套入变速箱体内，电机转子与变速箱体内的电机定子组成 ISG 电机，电机转子与变速箱体内的变速齿轮 11 联接，即可组成变速箱，变速箱与离合器 9 一端联接，离合器另一端与发动机 8 联接。其具体原理和工作模式如下：

### 一、混合动力汽车与混合动力变速箱 ISG 电机转子一体化集成的原理

1、转子驱动轴的内花键 102 与离合器直接联接，发动机通过离合器和转子驱动轴来传递力矩，为转子铁芯磁极提供动力；

2、转子驱动轴的外花键 101 与变速齿轮直接联接，发动机通过转子驱动轴与变速齿轮来传递力矩，为 ISG 电机和混合动力汽车提供动力；

3、转子驱动轴与转子支架直接联接；为转子铁芯磁极提供动力；

4、转子支架与转子铁芯磁极 4 直接联接；为转子铁芯磁极提供动力和传递力矩；

5、ISG 电机转子支架与转子冷却风扇直接联接，为转子支架为冷却风扇提供动力，为电机提供冷却风；

6、转子支架与旋转变压器转子装配固定支架直接联接，为旋转变压器转子总成装配提供支撑；

7、转子支架与转子磁瓦盖板，为装配提供支撑；

8、旋转变压器转子总成与转子驱动轴联接，为控制器控制 ISG 电机提供传感信号。

### 二、ISG 电机工作模式

1、在混合动力汽车启动或节气门全开的加速过程中，发动机和 ISG 电机两者同时工作，按比例分配要求的功率并驱动混合动力汽车。此时，ISG 电机为发电机工作模式，由动力电

瓶提供能源，控制器通过三相电线控制电动机的转速，驱动混合动力汽车；

2、在正常行驶过程中，仅仅由发动机提供必需的功率以驱动混合动力汽车，而 ISG 电机保持脱离工作的状态；

3、在减速制动的过程中，ISG 电机起发电机的作用，并通过控制器向动力电池充电；

4、在轻载时，发动机向电动机提供一部分功率，ISG 电机起发电机的作用，并通过控制器向动力电池充电。

众所周知，并联式混合动力汽车中发动机和电动机都能直接驱动混合动力汽车，本发明也采用这种配置。并联式比串联式结构复杂，发动机需要通过变速箱来驱动混合动力汽车，电力驱动系统通过动力电池及电动机也能够驱动混合动力汽车。通常情况下，并联式混合动力汽车使用的发动机比传统汽车发动机小，但是比串联式中使用的发动机大，而电池组却小一些。发动机能够为动力电池充电，当回收制动能量时，电动机能够转换为发电机，从而实现为动力电池充电，回收能量的功能。由于并联式混合动力汽车的发动机能够直接驱动混合动力汽车，串联式混合动力汽车中高速路上能量传送低效率的状况在并联式混合动力汽车中不会发生。因此，并联式混合动力汽车既适合城市交通状况，也适合高速交通状况。应用了本发明的并联式混合动力汽车虽然在成本上比原型车高出约 10%，但是比原型车节油 30%，综合排放低了 50%以上。

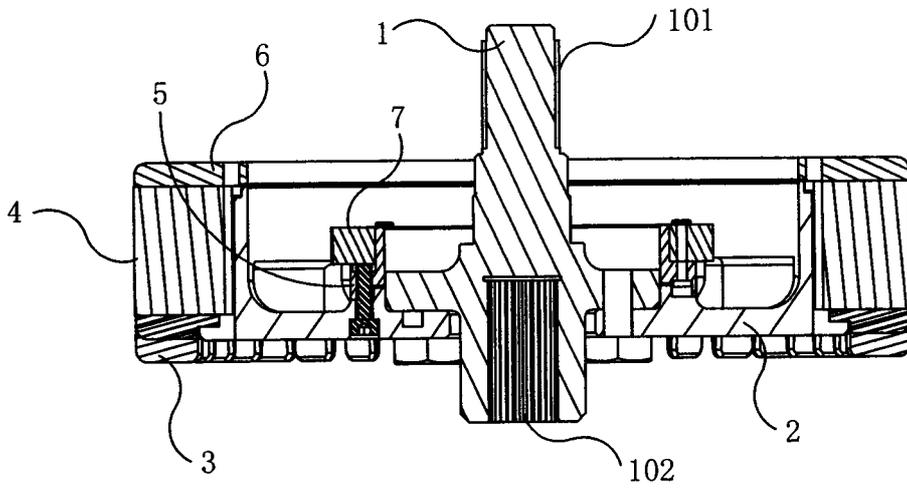


图1

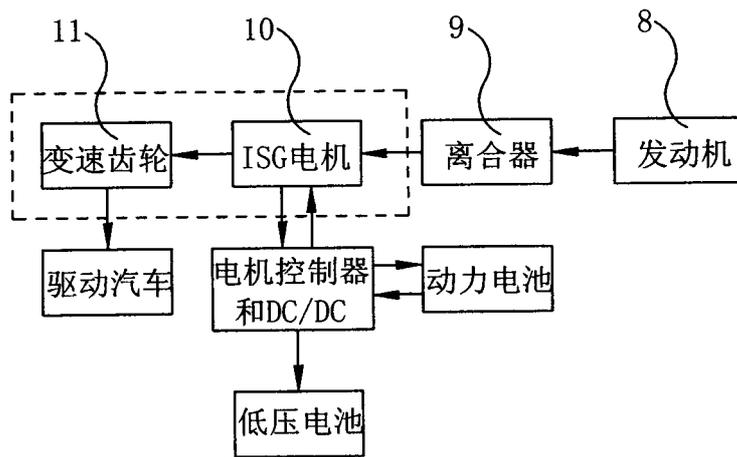


图2

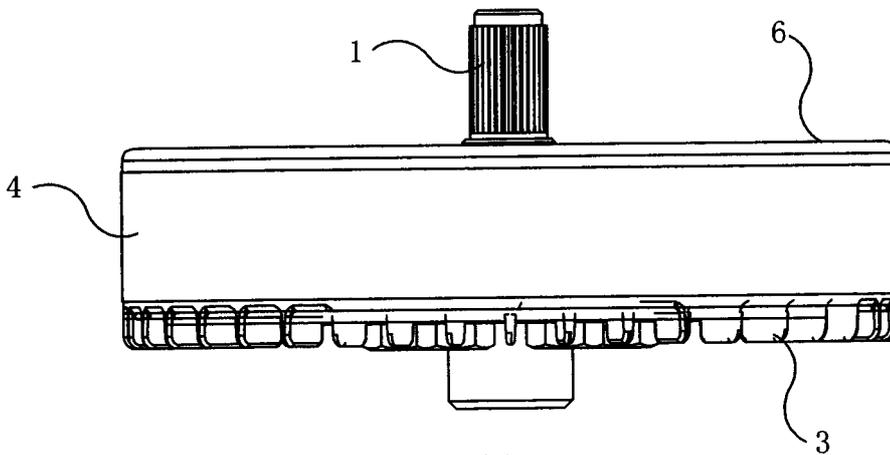


图3

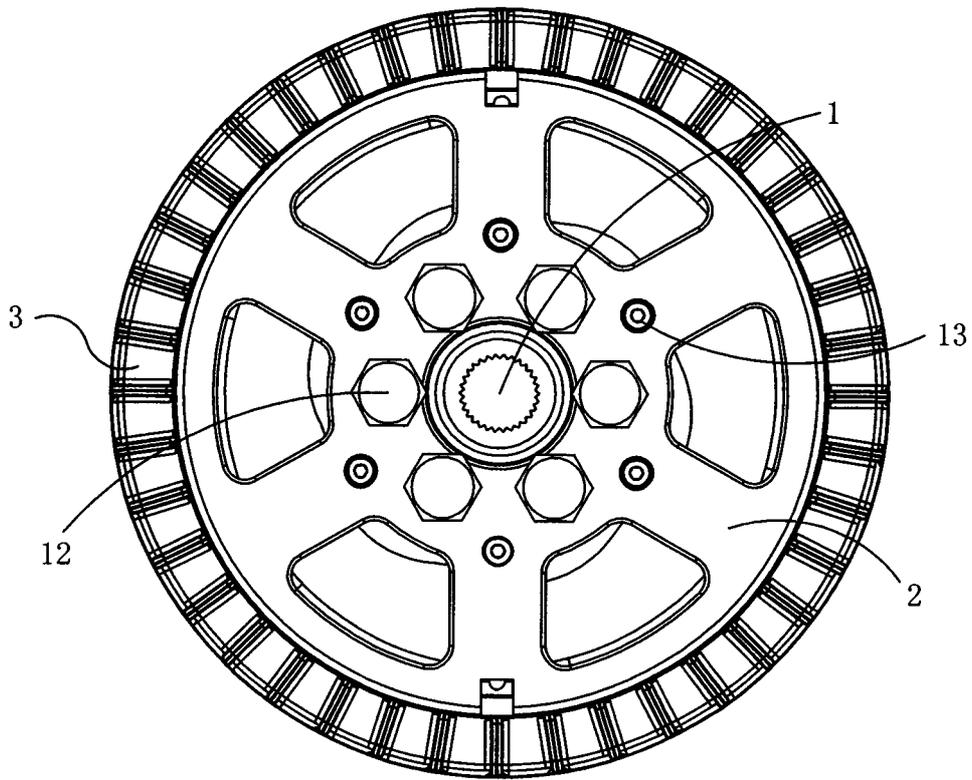


图4

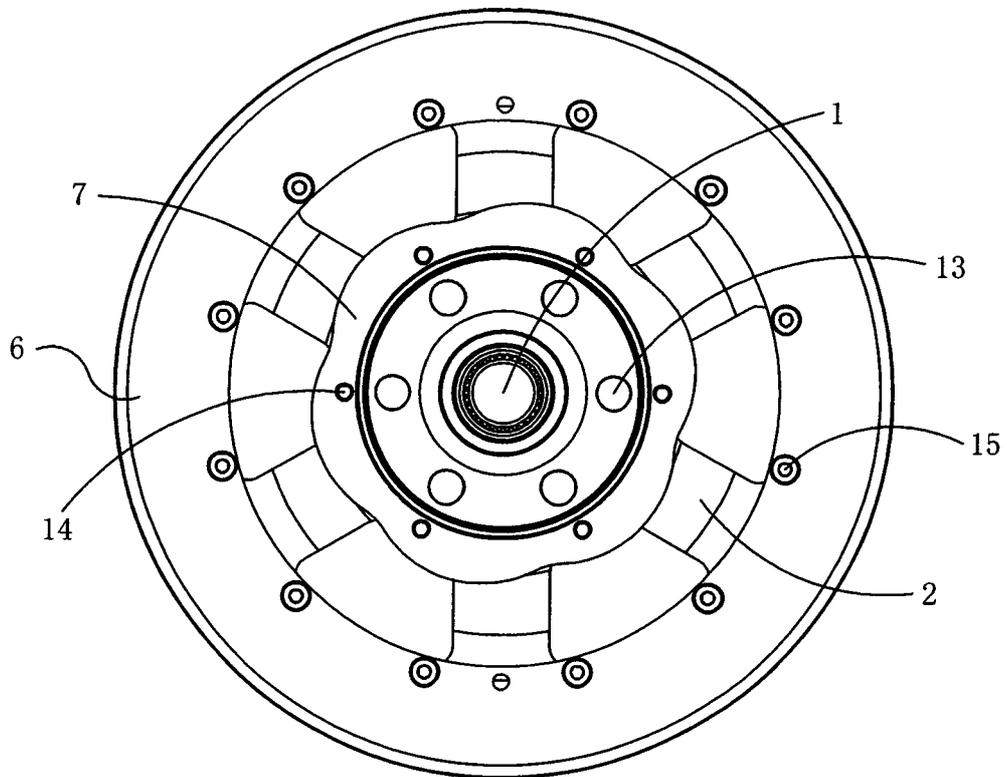


图5