



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 203876574 U

(45) 授权公告日 2014. 10. 15

(21) 申请号 201420292418. X

(22) 申请日 2014. 06. 04

(73) 专利权人 合肥工业大学

地址 230009 安徽省合肥市包河区屯溪路  
193 号

(72) 发明人 陈奇 黄守武 赵韩 黄康  
何李婷 张琰 晏伟清 郜欣欣

(74) 专利代理机构 合肥金安专利事务所 34114  
代理人 金惠贞

(51) Int. Cl.

B60K 17/06(2006. 01)

B60K 17/12(2006. 01)

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

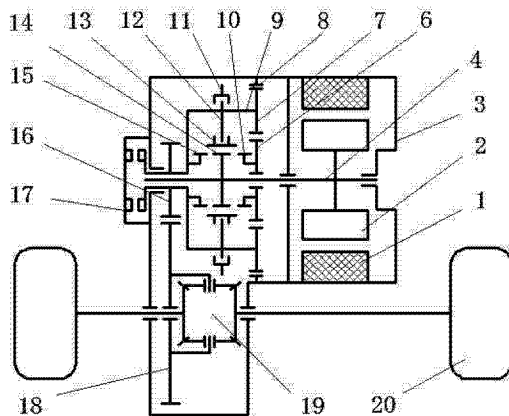
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54) 实用新型名称

一种两挡电动汽车的动力系统总成

(57) 摘要

本实用新型一种两挡电动汽车的动力系统总成。包括电动机、单排行星轮系、同步器、单级主减速器、差速器、电磁制动器和壳体；电动机的定子固定于壳体内，转子连接着转子轴的一侧；所述转子轴的另一侧通过轴承贯穿设于壳体；所述单排行星轮系包括中心齿轮、行星架和两个以上的行星齿轮；所述单级主减速器包括相互啮合的主减小齿轮和主减小大齿轮；所述同步器包括一档同步锁环、二档同步锁环、啮合套和啮合套座。本实用新型采用结构集成设计技术，实现了电机、变速器与差速器高度一体化设计与应用。电驱动系统的集成化和一体化更加明显。有效地减少了电驱动系统总成的体积和质量，使得安装更加方便。且使用两挡变速，提高了电机的效率和转矩。



1. 一种两挡电动汽车的动力系统总成,包括电动机、单排行星轮系、同步器、单级主减速器、差速器、电磁制动器(17)和壳体(3);电动机的定子(1)固定于壳体(3)的一侧内,转子(2)连接着转子轴(4)的一侧,其特征在于:所述转子轴(4)的另一侧通过轴承贯穿设于壳体(3)的另一侧;所述转子轴(4)的中部空套设有中心齿轮(6),同时固定设有同步器上的啮合套座(14);与中心齿轮(6)对应的壳体(3)上固定设有内齿圈(8);转子轴(4)的另一侧空套设有行星架(9),行星架(9)的一侧设有两个以上的行星齿轮(7),行星架(9)的另一侧呈管轴状,其上固定设有主减小齿轮(16);所述电磁制动器(17)的定子固定在壳体(3)上,所述电磁制动器(17)的制动器衔铁与行星架(9)连接;所述两个以上的行星齿轮(7)和中心齿轮(6)外啮合,同时和内齿圈(8)内啮合构成单排行星轮系;

所述同步器包括一档同步锁环(10)、二档同步锁环(15)、啮合套(13)和啮合套座(14);所述啮合套座(14)固定设于转子轴(4)上,所述一档同步锁环(10)固定设于中心齿轮(6)上,二档同步锁环(15)固定设于行星架(9)上,所述啮合套(13)上设有换挡拨盘(12);换挡拨盘(12)与行星架(9)相互贯穿,换挡拨盘(12)随行星架(9)旋转,但换挡拨盘(12)可在行星架(9)上左右移动;所述换挡拨盘(12)的圆周上设有拨叉(11);

所述主减小齿轮(16)和主减小大齿轮(18)啮合,构成单级主减速器;所述主减小大齿轮(18)连接着差速器(19)壳体上的法兰盘,差速器(19)的壳体通过轴承设于壳体(3)上。

2. 根据权利要求1所述的一种两挡电动汽车的动力系统总成,其特征在于:所述换挡拨盘(12)包括内圆环和外圆环,所述内圆环和外圆环之间由均布的筋杆连接;与筋杆对应的行星架(9)上开设有腰形槽,且所述筋杆位于腰形槽内,使内圆环位于行星架(9)的内侧,外圆环位于行星架(9)的外侧,腰形槽的作用在于使换挡拨盘(12)相对于行星架(9)实现左右移动。

3. 根据权利要求2所述的一种两挡电动汽车的动力系统总成,其特征在于:所述拨叉(11)为半圆环状,半圆环的两端分别设有凹槽状的卡块,两端的卡块卡扣在换挡拨盘(12)的外圆环上。

## 一种两挡电动汽车的动力系统总成

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于电动汽车电驱动技术领域,具体涉及一种两挡电动汽车的动力系统总成。

### 背景技术

[0002] 近年来,我国电动汽车取得了长足的发展。目前,市场上的电动汽车为满足电机的装车要求,大部分厂家将电机与变速器采用独立的两个零部件形式装配到车身上,这种安装方式是通过将电机输出轴外花键与变速器输入轴内花键相配合而实现的。但这样一来不但会增大机械噪音、振动,而且电机前端盖和变速器壳体为独立结构,势必会影响整车空间的布置。而且目前市场上的电动汽车大部分采用的是固定速比的减速器,这样会使得牵引电机既要在恒转矩区提供较高的瞬时转矩,又要在恒功率区提供较高的运行速度。同时,存在电机工作效率较低的问题。

### 实用新型内容

[0003] 为了提高电机工作效率,增加车辆续航里程,本实用新型提供一种两挡电动汽车的动力系统总成。

[0004] 一种两挡电动汽车的动力系统总成包括电动机、单排行星轮系、同步器、单级主减速器、差速器 19、电磁制动器 17 和壳体 3;电动机的定子 1 固定于壳体 3 的一侧内,转子 2 连接着转子轴 4 的一侧。所述转子轴 4 的另一侧通过轴承贯穿设于壳体 3 的另一侧;所述转子轴 4 的中部空套设有中心齿轮 6,同时固定设有同步器上的啮合套座 14;与中心齿轮 6 对应的壳体 3 上固定设有内齿圈 8;转子轴 4 的另一侧空套设有行星架 9,行星架 9 的一侧设有两个以上的行星齿轮 7,行星架 9 的另一侧呈管轴状,其上固定设有主减小齿轮 16;所述电磁制动器 17 的定子固定在壳体 3 上,所述电磁制动器 17 的制动器衔铁与行星架 9 连接;所述两个以上的行星齿轮 7 和中心齿轮 6 外啮合,同时和内齿圈 8 内啮合构成单排行星轮系;

[0005] 所述同步器包括一档同步锁环 10、二档同步锁环 15、啮合套 13 和啮合套座 14;所述啮合套座 14 固定设于转子轴 4 上,所述一档同步锁环 10 固定设于中心齿轮 6 上,二档同步锁环 15 固定设于行星架 9 上,所述啮合套 13 上设有换挡拨盘 12;换挡拨盘 12 与行星架 9 相互贯穿,换挡拨盘 12 随行星架 9 旋转,但换挡拨盘 12 可在行星架 9 上左右移动;所述换挡拨盘 12 的圆周上设有拨叉 11;

[0006] 所述主减小齿轮 16 和主减小大齿轮 18 啮合,构成单级主减速器;所述主减小大齿轮 18 连接着差速器 19 壳体上的法兰盘,差速器 19 的壳体通过轴承设于壳体 3 上。

[0007] 所述换挡拨盘 12 包括内圆环和外圆环,所述内圆环和外圆环之间由均布的筋杆连接;与筋杆对应的行星架 9 上开设有腰形槽,且所述筋杆位于腰形槽内,使内圆环位于行星架 9 的内侧,外圆环位于行星架 9 的外侧,腰形槽的作用在于使换挡拨盘 12 相对于行星架 9 实现左右移动。

[0008] 所述拨叉 11 为半圆环状,半圆环的两端分别设有凹槽状的卡块,两端的卡块卡在换挡拨盘 12 的外圆环上。

[0009] 本实用新型的有益技术果体现在以下方面:

[0010] 1. 本实用新型将电动汽车驱动电机与变速器设计成一个整体,有效地减少了壳体 3 的复杂程度和面积,减少了动力总成的轴向和径向尺寸;

[0011] 2. 本实用新型将中心齿轮 6 和主减小齿轮 16 直接设于驱动电机的转子轴 4 上,避免了电机输出轴与变速器输入轴配合安装而造成的同轴度公差,消除了由此带来的机械振动,减少了机械连接与噪声;

[0012] 3. 电动汽车动力系统总成采用两挡变速,一挡为通过中心齿轮 6、行星齿轮 7 和内齿圈 8 组成的行星轮系减速后经主减速器输出动力,二挡为通过主减速器直接输出动力,与目前电动汽车相比,驱动电机可长时间工作在高效区,增加车辆续航里程;

[0013] 4. 本发明采用两挡两轴变速方案,将主减小齿轮 16 连接在行星架 9 的一端,使得两挡共用一个主减速器,该结构布置形式简单,去掉了从动齿轮轴,减小了该总成的径向尺寸,结构紧凑,体积小、重量小,符合汽车轻量化的原则;

[0014] 5. 本发明具有电磁制动器 17 驻车锁止机构实现变速器和整车制动驻车,电磁制动器 17 具有通电分离、断电制动的特性。汽车正常行驶时,电磁制动器 17 通电,处于分离状态,此时变速器正常工作;当汽车处于驻车状态时,电磁制动器 17 断电,处于制动状态,主减小齿轮 16 被制动,进一步差速器 19 被制动,可避免车辆不必要的滑行,在上下坡及频繁起步停车的路况时,提高整车的驻车安全性。

## 附图说明

[0015] 图 1 为一种两挡电动汽车的动力系统总成结构简图。

[0016] 图 2 为换挡拨盘和行星架局部视图。

[0017] 图 3 为换挡拨盘和行星架的装配示意图。

[0018] 上图中序号:定子 1、转子 2、壳体 3、转子轴 4、中心齿轮 6、行星齿轮 7、内齿圈 8、行星架 9 (图 2 中 9 只为行星架的一部分)、一挡同步锁环 10、拨叉 11、换挡拨盘 12、啮合套 13、啮合套座 14、二挡同步锁环 15、主减小齿轮 16、电磁制动器 17、主减小齿轮 18、差速器 19、车轮 20。

## 具体实施方式

[0019] 下面结合附图,通过实施例对本实用新型一种电动汽车的动力系统总成作进一步地说明。

## 实施例

[0020] 参见图 1,一种两挡电动汽车的动力系统总成包括电动机、单排行星轮系、同步器、单级主减速器、差速器 19、电磁制动器 17 和壳体 3。

[0021] 电动机的定子 1 固定安装于壳体 3 的一侧内,转子 2 连接着转子轴 4 的一侧。转子轴 4 的另一侧通过轴承贯穿安装于壳体 3 的另一侧;转子轴 4 的中部空套设有中心齿轮 6,同时固定安装有同步器上的啮合套座 14。与中心齿轮 6 对应的壳体 3 上固定安装有内齿

圈 8。转子轴 4 的另一侧空套设有行星架 9,行星架 9 的一侧安装有三个行星齿轮 7,行星架 9 的另一侧呈管轴状,其上固定安装有主减小齿轮 16;电磁制动器 17 的定子固定在壳体 3 上,电磁制动器 17 的制动器衔铁与行星架 9 连接。两个以上的行星齿轮 7 和中心齿轮 6 外啮合,同时和内齿圈 8 内啮合构成单排行星轮系。

[0022] 参见图 2 和图 3,同步器包括一档同步锁环 10、二档同步锁环 15、啮合套 13 和啮合套座 14。一档同步锁环 10 固定安装于中心齿轮 6 上,二档同步锁环 15 固定安装于行星架 9 上,啮合套 13 上设有换挡拨盘 12;换挡拨盘 12 与行星架 9 相互贯穿,换挡拨盘 12 随行星架 9 旋转,换挡拨盘 12 包括内圆环和外圆环,内圆环和外圆环之间由均布的筋杆连接;与筋杆对应的行星架 9 上开设有腰形槽,所述筋杆位于腰形槽内,使内圆环位于行星架 9 的内侧,外圆环位于行星架 9 的外侧,腰形槽的作用在于使换挡拨盘 12 相对于行星架 9 实现左右移动。换挡拨盘 12 的圆周上设有拨叉 11,拨叉 11 为半圆环状,半圆环的两端分别设有凹槽状的卡块,两端的卡块卡扣在换挡拨盘 12 的外圆环上。

[0023] 主减小齿轮 16 和主减小齿轮 18 啮合,构成单级主减速器;主减小齿轮 18 连接着差速器 19 壳体上的法兰盘,差速器 19 的壳体通过轴承设于壳体 3 上。

[0024] 本实用新型的工作原理说明如下:

[0025] 以实际开发某型纯电动汽车为例,挡位数为 2,行星齿轮传动组减速比为 2.84,主减速比为 4。根据齿轮计算方法,计算得出各齿轮的齿数如表 1 所示。

[0026] 表 1 齿轮齿数表

[0027]

| 齿轮 | 中心轮 | 行星轮 | 内齿圈 | 主减小齿<br>轮轴 | 主减小齿<br>轮 |
|----|-----|-----|-----|------------|-----------|
| 齿数 | 64  | 26  | 116 | 20         | 80        |

[0028] 如附图 1 所示,一种电动汽车动力系统总成使用了如下换挡执行元件同步器和电磁制动器。

[0029] 各个挡位的执行元件如表 2 所示。

[0030] 表 2 换挡执行元件工作表

[0031]

| 挡位名称 |      | 同步器    | 电磁制动器 |
|------|------|--------|-------|
| N    | 空挡   | ○      | ○     |
| D1   | 前进一档 | ● (10) | ○     |
| D2   | 前进二挡 | ● (15) | ○     |
| R    | 倒挡   | ● (10) | ○     |
| P    | 驻车   | ○      | ●     |

[0032] 注：表中“●”表示结合，“○”表示分离。

[0033] 该电动汽车动力系统总成的两个前进挡和一个倒挡的动力传递路线如下：

[0034] 1. 空挡(N位)

[0035] 空挡时，电磁制动器 17 通电分离，同步器啮合套 13 既不与一档同步锁环 10 接合，也不与二挡同步锁环 15 接合，此时电机无法将动力传递至车轮，车辆依靠惯性行驶或停止不前；

[0036] 2. 前进挡(D位)

[0037] (1) 前进一档(D1挡)

[0038] 电磁制动器 17 通电分离，同步器拨叉 11 移向一档同步锁环 10，带动换挡拨盘 12 和啮合套 13 向右移动，使啮合套 13 与一档同步锁环 10 接合；

[0039] 动力经转子 2 带动转子轴 4 转动，进而通过啮合套座 14、啮合套 13、一档同步锁环 10 带动中心齿轮 6 转动，壳体 3 上内齿圈 8 固定，三个行星齿轮 7 绕中心齿轮 6 公转，行星架 9 随三个行星齿轮 7 旋转，行星架 9 通过键连接带动主减小齿轮 16 转动，动力由主减小齿轮 16 传递至主减小齿轮 18，最后通过差速器 19 使得车轮 20 旋转输出动力。此挡为中低速挡，主要用于中低速行驶和爬坡等；

[0040] (2) 前进二挡(D2挡)

[0041] 电磁制动器 17 通电分离，同步器拨叉 11 移向二挡同步锁环 15，带动换挡拨盘 12 和啮合套 13 向左移动，使啮合套 13 与二挡同步锁环 15 接合；

[0042] 动力经转子 2 带动转子轴 4 转动，进而通过啮合套座 14、啮合套 13、二挡同步锁环 15 带动行星架 9 转动，行星架 9 通过键连接带动主减小齿轮 16 转动，动力由主减小齿轮 16 传递至主减小齿轮 18，最后通过差速器 19 使得车轮 20 旋转输出动力。此挡为高速挡，主要用于高速行驶；

[0043] 3. 倒挡(R位)

[0044] 本实用新型未专门设置倒挡位，倒挡通过电机反转实现，。动力传递路线与前进一档相同，由于电机转子 2 反转，最后车轮反转，实现倒车；

[0045] 4. 驻车(P 位)

[0046] 该驻车机构采用具有通电分离、断电制动特性的电磁制动器 17。当电动汽车正常路况行驶时,电磁制动器 17 始终通电,其处于分离状态,该驻车锁止机构不工作;当电动汽车行驶在上下坡或频繁起步停车的路况时,电磁制动器 17 断电,其处于制动状态,该驻车锁止机构便开始工作。其可代替手刹的功能。

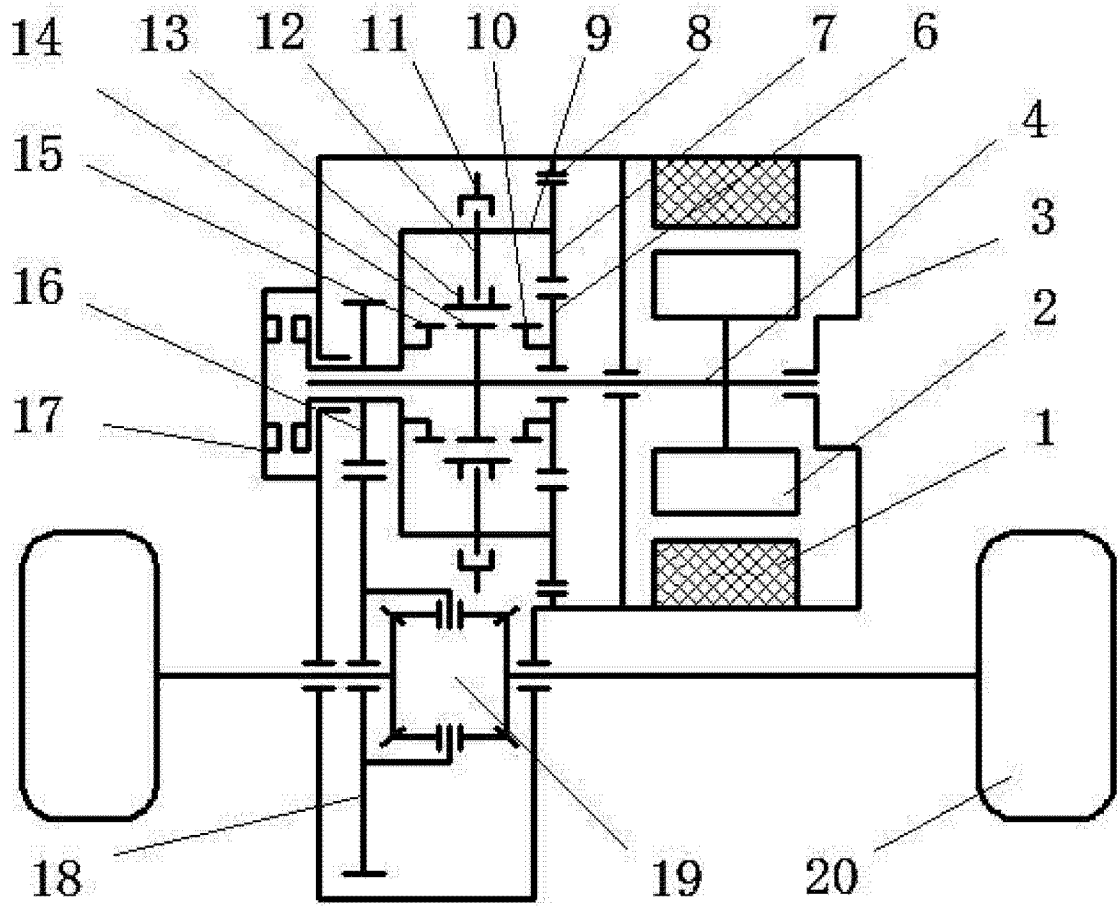


图 1



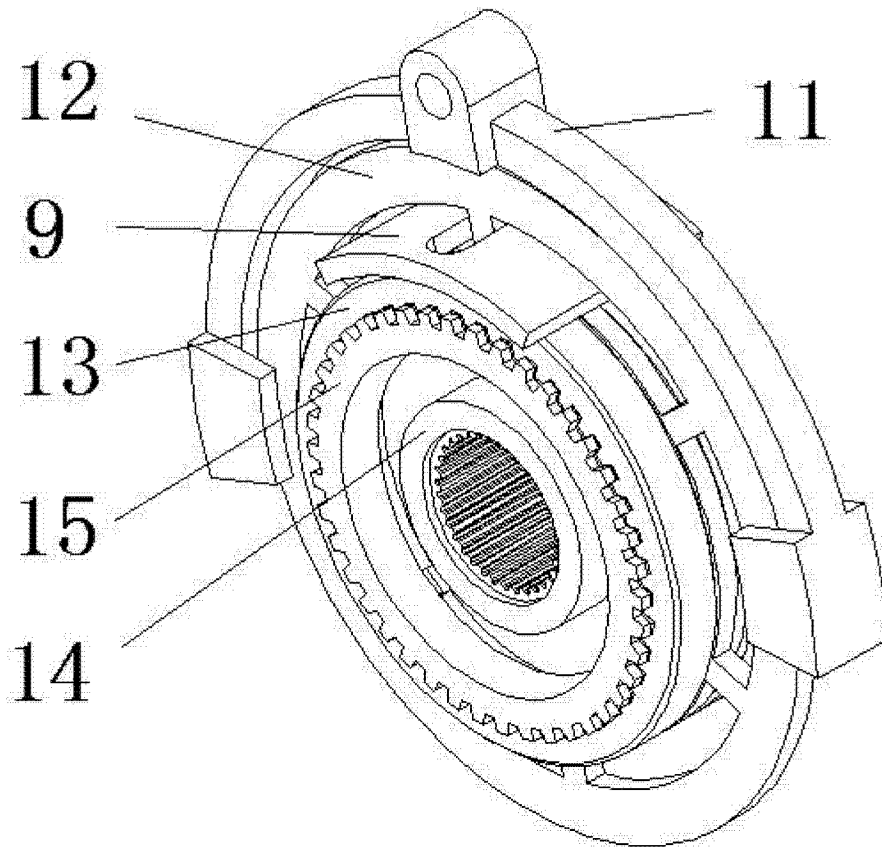


图 2

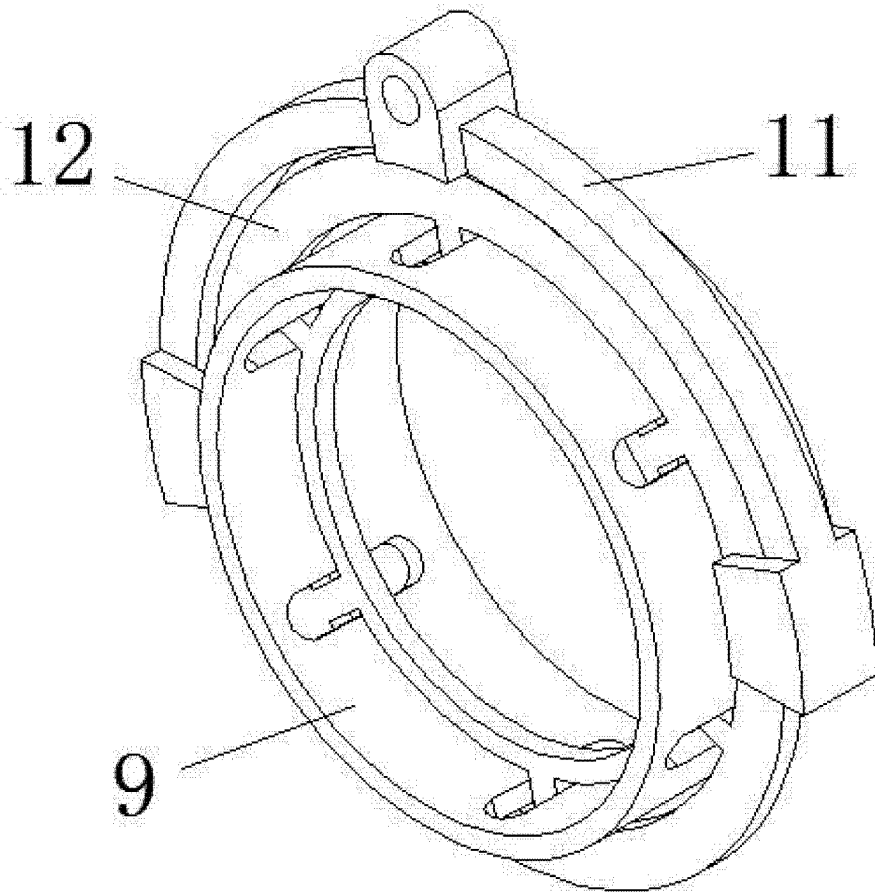


图 3