



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 114483886 A

(43) 申请公布日 2022. 05. 13

(21) 申请号 202210107088.1

(22) 申请日 2022.01.28

(71) 申请人 深圳市奇齿龙科技有限公司

地址 518000 广东省深圳市宝安区沙井街
道大王山社区大王山工业一路2号七
层

(72) 发明人 李汉江

(74) 专利代理机构 广州市越秀区哲力专利商标
事务所(普通合伙) 44288

专利代理师 李悦

(51) Int.Cl.

F16H 1/32 (2006.01)

H02K 7/116 (2006.01)

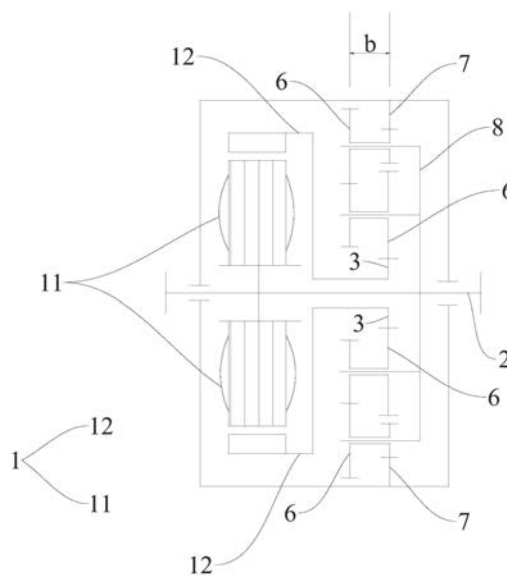
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 发明名称

一种行星减速复合一体电机

(57) 摘要

本发明公开了一种行星减速复合一体电机，其包括：外转子无刷电机、中心轴、太阳轮、至少一级定轴减速轮组、内齿圈以及行星架；行星架与中心轴固定，外转子无刷电机适于驱动太阳轮绕中心轴转动；定轴减速轮组沿太阳轮的径向方向远离太阳轮设置；每级定轴减速轮组包括至少一个双联齿，双联齿可转动连接于行星架，最靠近太阳轮的定轴减速轮组的双联齿的大齿端与太阳轮啮合，相邻的定轴减速轮组的双联齿设置方向相反且相互啮合，最远离太阳轮的定轴减速轮组的双联齿的小齿端与内齿圈啮合。本发明的行星减速复合一体电机，其能在轴向短距离上实现较大的传动比，在需要大径薄型轮圈的场合具有极高的使用价值。



1. 一种行星减速复合一体电机, 其特征在于, 包括:
外转子无刷电机、中心轴、太阳轮、至少一级定轴减速轮组、内齿圈以及行星架;
所述外转子无刷电机的定子与所述中心轴固定, 所述行星架与所述中心轴固定, 所述外转子无刷电机适于驱动所述太阳轮绕所述中心轴转动;
所述定轴减速轮组沿所述太阳轮的径向方向远离所述太阳轮设置;
每级定轴减速轮组包括至少一个双联齿, 所述双联齿可转动连接于所述行星架, 最靠近所述太阳轮的所述定轴减速轮组的双联齿的大齿端与所述太阳轮啮合, 相邻的所述定轴减速轮组的双联齿设置方向相反且相互啮合, 最远离所述太阳轮的所述定轴减速轮组的双联齿的小齿端与所述内齿圈啮合。
2. 如权利要求1所述的行星减速复合一体电机, 其特征在于: 远离所述太阳轮的所述定轴减速轮组的双联齿的数量大于靠近所述太阳轮的所述定轴减速轮组的双联齿的数量。
3. 如权利要求1所述的行星减速复合一体机, 其特征在于: 所述双联齿的旋转轴固定于行星架上, 成单臂支撑。
4. 如权利要求2所述的行星减速复合一体电机, 其特征在于: 所述定轴减速轮组为两级, 靠近所述太阳轮的定轴减速轮组的双联齿的数量为两个, 远离所述太阳轮的定轴减速轮组的双联齿的数量为四个。
5. 如权利要求1-4任一项所述的行星减速复合一体电机, 其特征在于: 最靠近所述太阳轮的所述定轴减速轮组的双联齿的大齿端靠近所述行星架。
6. 如权利要求1所述的行星减速复合一体电机, 其特征在于: 所述中心轴部分或全部中空。
7. 一种行星减速复合一体电机, 其特征在于, 包括:
外转子无刷电机、中心轴、太阳轮、至少一级定轴减速轮组、内齿圈以及行星架;
所述外转子无刷电机的定子与所述内齿圈固定, 所述行星架与所述中心轴固定, 所述外转子无刷电机适于驱动所述太阳轮绕所述中心轴转动;
所述定轴减速轮组沿所述太阳轮的径向方向远离所述太阳轮设置;
每级定轴减速轮组包括至少一个双联齿, 所述双联齿可转动连接于所述行星架, 最靠近所述太阳轮的所述定轴减速轮组的双联齿的大齿端与所述太阳轮啮合, 相邻的所述定轴减速轮组的双联齿设置方向相反且相互啮合, 最远离所述太阳轮的所述定轴减速轮组的双联齿的小齿端与所述内齿圈啮合。
8. 如权利要求7所述的行星减速复合一体电机, 其特征在于: 相邻的两级所述定轴减速轮组中, 远离所述太阳轮的所述定轴减速轮组的双联齿的数量是靠近所述太阳轮的所述定轴减速轮组的双联齿的数量的N倍, 其中 $N \geq 1$ 。
9. 如权利要求7所述的行星减速复合一体电机, 其特征在于: 所述双联齿的旋转轴固定于行星架上, 成单臂支撑。
10. 如权利要求7-9任一项所述的行星减速复合一体电机, 其特征在于: 任一级所述定轴减速轮组的双联齿均沿所述太阳轮的圆周方向均匀分布。

一种行星减速复合一体电机

技术领域

[0001] 本发明涉及减速传动机构技术领域,尤其涉及一种行星减速复合一体电机。

背景技术

[0002] 行星减速电机由于具有结构紧凑,减速比大等优点而被广泛采用在各行各业。但随着电器设备小型化、便捷化的发展趋势,例如在电动自行车、扫地机器人等设备上,就需要在轴向非常短的距离上实现较大的传动比,而目前的行星减速电机,虽然可以实现较大的传动比,但是其在轴向上的距离会变的很大,导致无法满足某些特定场合的应用需求。

发明内容

[0003] 为了克服现有技术的不足,本发明的目的之一、之二均在于提供一种行星减速复合一体电机,其能在轴向短距离上实现较大的传动比,在需要大径薄型轮圈的场合具有极高的使用价值。

[0004] 本发明的目的之一采用如下技术方案实现:

[0005] 一种行星减速复合一体电机,包括:

[0006] 外转子无刷电机、中心轴、太阳轮、至少两级定轴减速轮组、内齿圈以及行星架;

[0007] 所述外转子无刷电机的定子与所述中心轴固定,所述行星架与所述中心轴固定,所述外转子无刷电机适于驱动所述太阳轮绕所述中心轴转动;

[0008] 所述定轴减速轮组沿所述太阳轮的径向方向远离所述太阳轮设置;

[0009] 每级定轴减速轮组包括至少一个双联齿,所述双联齿可转动连接于所述行星架,最靠近所述太阳轮的所述定轴减速轮组的双联齿的大齿端与所述太阳轮啮合,相邻的所述定轴减速轮组的双联齿设置方向相反且相互啮合,最远离所述太阳轮的所述定轴减速轮组的双联齿的小齿端与所述内齿圈啮合。

[0010] 进一步地,远离所述太阳轮的所述定轴减速轮组的双联齿的数量大于靠近所述太阳轮的所述定轴减速轮组的双联齿的数量。

[0011] 进一步地,所述双联齿的旋转轴固定于行星架上,成单臂支撑。

[0012] 进一步地,所述定轴减速轮组为两级,靠近所述太阳轮的定轴减速轮组的双联齿的数量为两个,远离所述太阳轮的定轴减速轮组的双联齿的数量为四个。

[0013] 进一步地,最靠近所述太阳轮的所述定轴减速轮组的双联齿的大齿端靠近所述行星架。

[0014] 进一步地,所述中心轴部分或全部中空。

[0015] 本发明的目的之二采用如下技术方案实现:

[0016] 一种行星减速复合一体电机,包括:

[0017] 外转子无刷电机、中心轴、太阳轮、至少一级定轴减速轮组、内齿圈以及行星架;

[0018] 所述外转子无刷电机的定子与所述内齿圈固定,所述行星架与所述中心轴固定,所述外转子无刷电机适于驱动所述太阳轮绕所述中心轴转动;

[0019] 所述定轴减速轮组沿所述太阳轮的径向方向远离所述太阳轮设置；

[0020] 每级定轴减速轮组包括至少一个双联齿，所述双联齿可转动连接于所述行星架，最靠近所述太阳轮的所述定轴减速轮组的双联齿的大齿端与所述太阳轮啮合，相邻的所述定轴减速轮组的双联齿设置方向相反且相互啮合，最远离所述太阳轮的所述定轴减速轮组的双联齿的小齿端与所述内齿圈啮合。

[0021] 进一步地，相邻的两级所述定轴减速轮组中，远离所述太阳轮的所述定轴减速轮组的双联齿的数量是靠近所述太阳轮的所述定轴减速轮组的双联齿的数量的 N 倍，其中 $N \geq 1$ 。

[0022] 进一步地，所述双联齿旋转轴固定于行星架上，成单臂支撑。

[0023] 进一步地，任一级所述定轴减速轮组的双联齿均沿所述太阳轮的圆周方向均匀分布。

[0024] 相比现有技术，本发明的有益效果在于：由于相邻的定轴减速轮组的双联齿设置方向相反且相互啮合，所以不管是几级定轴减速轮组，其所需的轴向距离也仅仅只有一个双联齿的厚度大小，即在本发明中，定轴减速轮组级数的增多并不会导致轴向距离的增大，一个双联齿厚度大小的轴向距离便可进行多级减速，即本发明能在轴向短距离上实现较大的传动比，换言之，其减速能力取决于径向空间，只要径向距离足够便可以进行足够多级级数的减速，所以本发明的行星减速复合一体电机非常适用于需要大径薄型轮圈的场合，例如在电动自行车、扫地机器人等场合。

附图说明

[0025] 图1为本发明行星减速复合一体电机第一种实施方式的示意简图；

[0026] 图2为本发明行星减速复合一体电机第二种实施方式的示意简图；

[0027] 图3为本发明超波型大传动比减速机构中两级定轴减速轮组相互啮合的示意简图。

[0028] 图中：1、外转子无刷电机；11、定子；12、外转子；2、中心轴；3、太阳轮；4、一级定轴减速轮组；5、二级定轴减速轮组；6、双联齿；7、内齿圈；8、行星架。

具体实施方式

[0029] 为了便于理解本发明，下面将参照相关附图对本发明进行更全面的描述。附图中给出了本发明的较佳的实施例。但是，本发明可以用许多不同的形式来实现，并不限于本文所描述的实施例。相反地，提供这些实施例的目的是使对本发明的公开内容的理解更加透彻全面。

[0030] 需要说明的是，当元件被称为“固定于”另一个元件，它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。当一个元件被认为是“连接”另一个元件，它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的。

[0031] 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的，不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相

关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0032] 实施例一

[0033] 参照图1所示,在该实施例中,行星减速复合一体电机包括外转子无刷电机1、中心轴2、太阳轮3、至少一级定轴减速轮组、内齿圈7以及行星架8。外转子无刷电机1的定子11与中心轴2固定,行星架8与中心轴2固定,外转子无刷电机1的外转子12驱动太阳轮3绕中心轴2转动;定轴减速轮组沿太阳轮3的径向方向远离太阳轮3设置;每级定轴减速轮组包括至少一个双联齿6,双联齿6可转动连接于行星架8,具体地说,双联齿6的旋转轴固定于行星架8上,成单臂支撑。最靠近太阳轮3的定轴减速轮组的双联齿6的大齿端与太阳轮3啮合,相邻的定轴减速轮组的双联齿6设置方向相反且相互啮合,最远离太阳轮3的定轴减速轮组的双联齿6的小齿端与内齿圈7啮合。一般来说,为了保证传动时不发生干涉,需要让越远离太阳轮3的定轴减速轮组的双联齿6的小齿端越小,或让越远离太阳轮3的定轴减速轮组的双联齿6的大齿端越大。

[0034] 上述的设置方式中,由于相邻的定轴减速轮组的双联齿6设置方向相反且相互啮合,所以不管是几级定轴减速轮组,其所需的轴向距离也仅仅只有一个双联齿6的厚度大小,参照图1中所示的轴向距离b,即在本发明中,定轴减速轮组级数的增多并不会导致轴向距离的增大,一个双联齿6厚度大小的轴向距离便可进行多级减速,即本发明能在轴向短距离上实现较大的传动比,换言之,其减速能力取决于径向空间,只要径向距离足够便可以进行足够多级数的减速,所以本发明的行星减速复合一体电机非常适用于需要大径薄型轮圈的场合,例如在电动自行车、扫地机器人等场合。

[0035] 需要说明的是,上述的轴向是指中心轴2的轴向,上述的径向则是指中心轴2的径向。

[0036] 为了方便描述,现以两级定轴减速轮组为例对本发明的行星减速复合一体电机的工作方式进行说明,其中靠近太阳轮3的定轴减速轮组为一级定轴减速轮组4,远离太阳轮3的定轴减速轮组为二级定轴减速轮组5。

[0037] 工作时,外转子无刷电机1启动,外转子无刷电机1驱动太阳轮3绕中心轴2转动,太阳轮3与一级定轴减速轮组4的双联齿6的大齿端啮合,所以太阳轮3带动一级定轴减速轮组4的双联齿6转动;由于一级定轴减速轮组4的双联齿6的小齿端与二级定轴减速轮组5的大齿端啮合,所以一级定轴减速轮组4的双联齿6带动二级定轴减速轮组5的双联齿6转动;由于二级定轴减速轮组5的双联齿6的小齿端与内齿圈7啮合,且由于外转子无刷电机1的定子11与中心轴2固定,所以二级定轴减速轮组5的双联齿6带动外齿圈转动,此时外齿圈用于输出力矩,此种形式成为轮毂电机。

[0038] 作为优选地实施方式,远离太阳轮3的定轴减速轮组的双联齿6的数量大于靠近太阳轮3的定轴减速轮组的双联齿6的数量。由于在实际减速时,越远离太阳轮3的定轴减速轮组所承受的力矩越大,所以在远离太阳轮3的定轴减速轮组中采用更多的双联齿6,可以减少双联齿6所承受的应力,延长使用寿命。

[0039] 优选地,参照图3,述定轴减速轮组为两级,靠近太阳轮3的定轴减速轮组的双联齿6的数量为两个,远离太阳轮3的定轴减速轮组的双联齿6的数量为四个。采用上述的设置方式,可以使得双联齿6的分布更加合理。

[0040] 优选地,最靠近所述太阳轮3的所述定轴减速轮组的双联齿6的大齿端靠近所述行

星架8。

[0041] 优选地,任一级定轴减速轮组4的双联齿6均沿太阳轮3的圆周方向均匀分布。同样,通过这样的设置方式,也可以使得双联齿6的应力分散的更为均匀,从而使得传动更为平稳。

[0042] 优选地,中心轴2部分或全部中空。通过这样的设置方式,可以便于外转子无刷电机1的定子11的导线穿过,以连接外部电源。

[0043] 实施例二

[0044] 参照图2,本实施例与实施例一的不同之处在于,外转子无刷电机1的定子11与内齿圈7固定;相邻的两级定轴减速轮组中,远离太阳轮3的定轴减速轮组的双联齿6的数量是靠近太阳轮3的定轴减速轮组的双联齿6的数量的N倍,其中 $N \geq 1$ 。

[0045] 基于上述不同,其工作方式略有区别,具体如下:

[0046] 同样,在该实施例中,仍以两级定轴减速轮组为例对工作方式进行说明,其中靠近太阳轮3的定轴减速轮组为一级定轴减速轮组4,远离太阳轮3的定轴减速轮组为二级定轴减速轮组5

[0047] 工作时,外转子无刷电机1启动,外转子无刷电机1驱动太阳轮3绕中心轴2转动,太阳轮3与一级定轴减速轮组4的双联齿6的大齿端啮合,所以太阳轮3带动一级定轴减速轮组4的双联齿6转动;由于一级定轴减速轮组4的双联齿6的小齿端与二级定轴减速轮组5的大齿端啮合,所以一级定轴减速轮组4的双联齿6带动二级定轴减速轮组5的双联齿6转动;由于二级定轴减速轮组5的双联齿6的小齿端与内齿圈7啮合,且由于外转子无刷电机1的定子11与内齿圈7固定,所以一级定轴减速轮组4的双联齿6以及二级定轴减速轮组5的双联齿6带动行星架8转动,从而带动中心轴2转动,此时中心轴2在其一端或者两端输出力矩。

[0048] 而相邻的两级定轴减速轮组中,远离太阳轮3的定轴减速轮组的双联齿6的数量是靠近太阳轮3的定轴减速轮组的双联齿6的数量的N倍,其中 $N \geq 1$ 。这样的设置方式可以让双联齿6的应力分散的更为均匀,从而使得传动更为平稳。

[0049] 以上仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

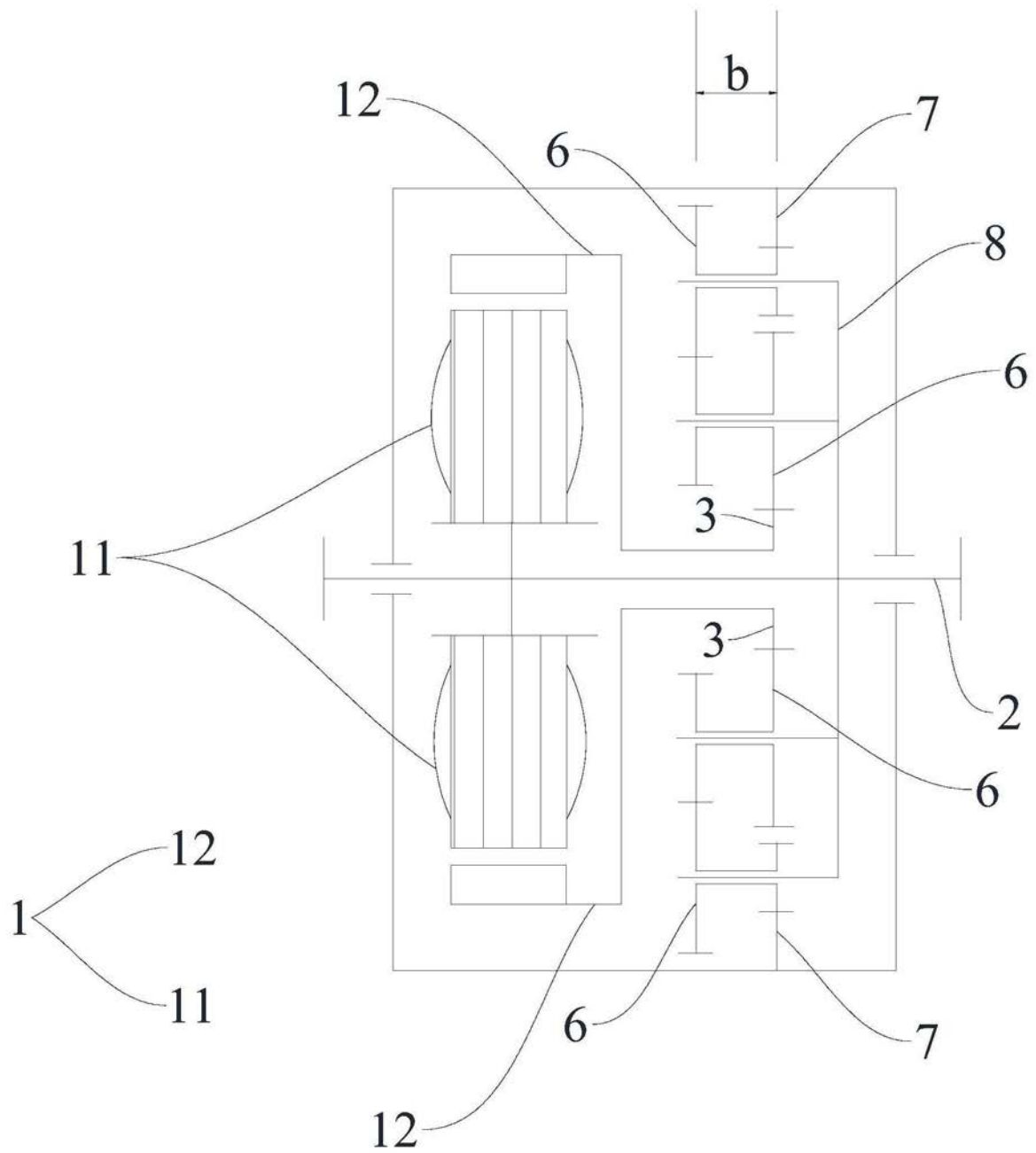


图1

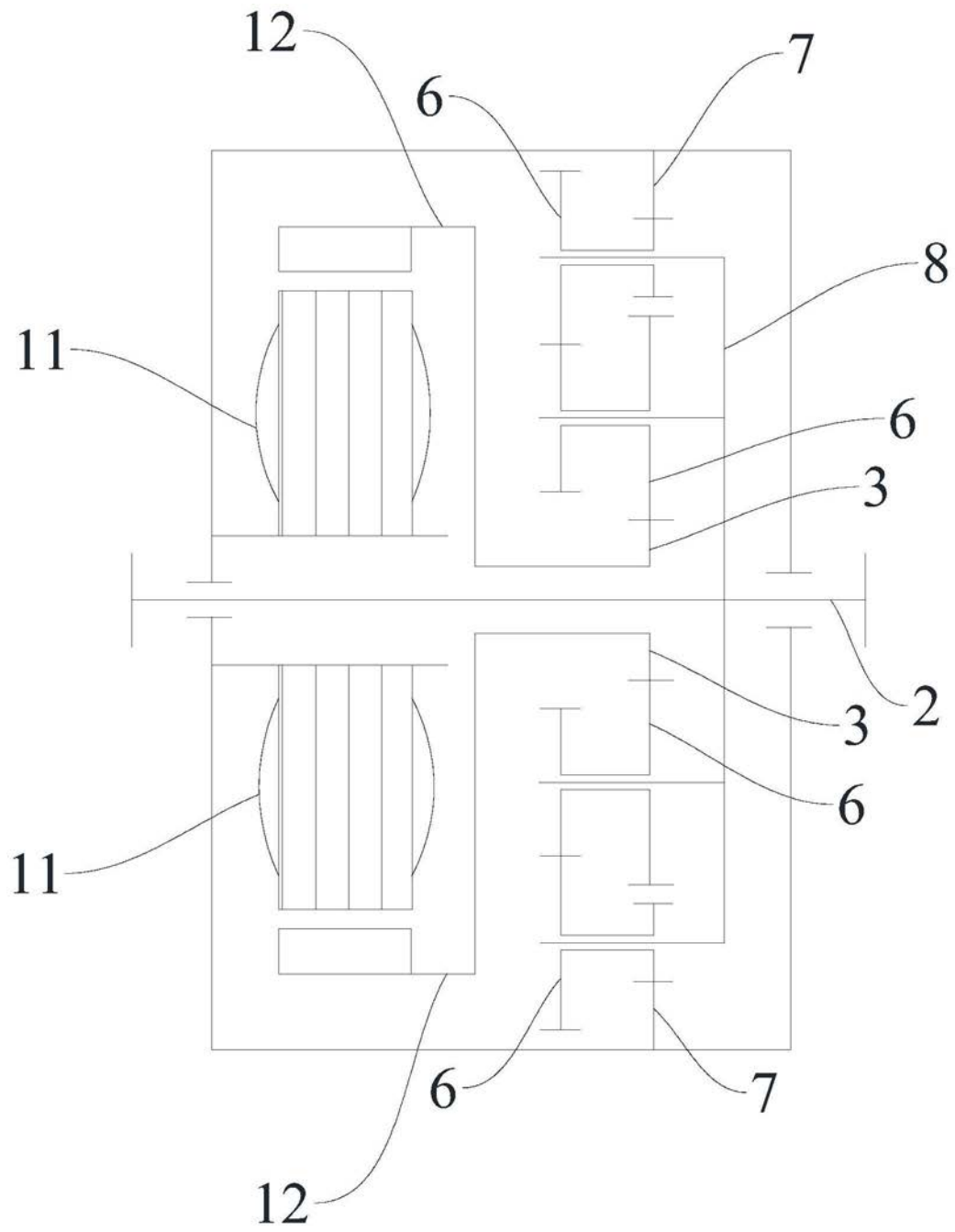


图2

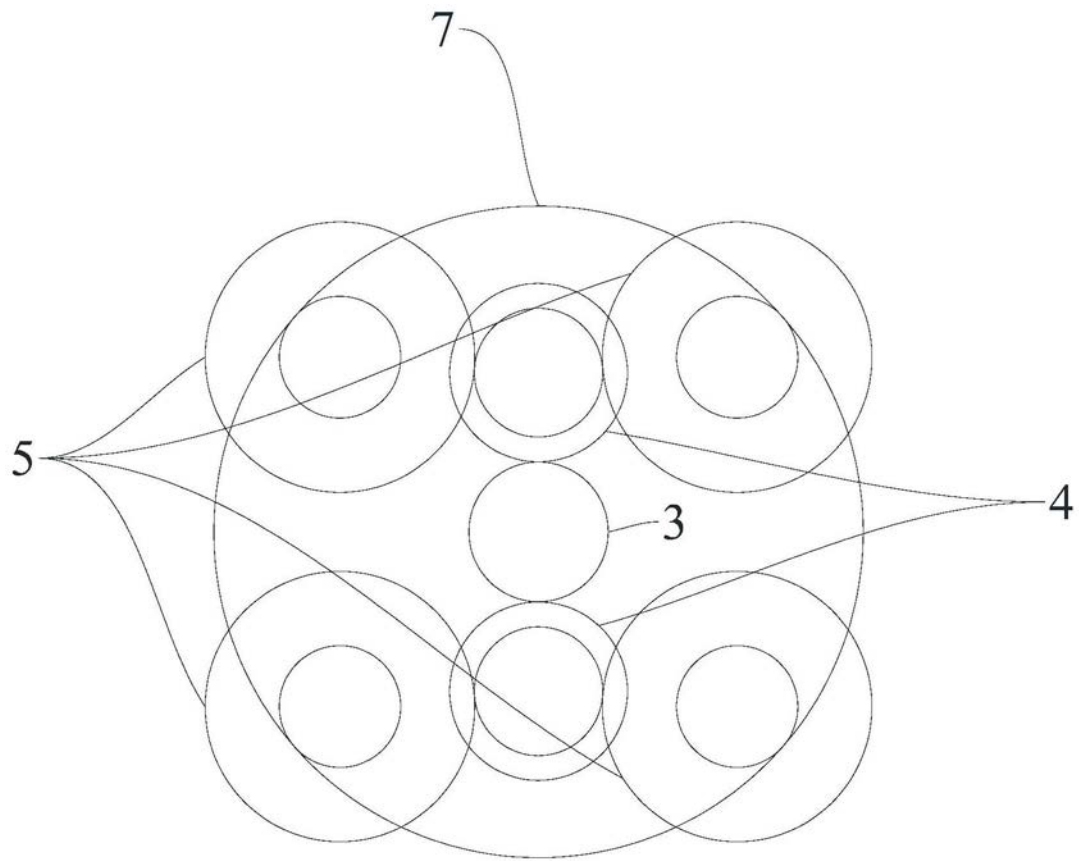


图3