

悬浮电机和具有其的车辆

申请号：[CN202410273255.9](#)

申请日：[2024.03.11](#)

申请(专利权)人 [比亚迪股份有限公司](#);

地址 [518118 广东省深圳市坪山区比亚迪路3009号](#)

发明(设计)人 [孙宪猛](#); [廖银生](#); [姚渊](#); [余扬帆](#); [章峰](#);

主分类号 [H02K9/04](#)

分类号 [H02K9/04](#); [H02K7/06](#); [H02K7/116](#); [H02K41/02](#); [H02N15/00](#); [F16F15/03](#); [B60G13/00](#);

公开(公告)号 [CN117879255A](#)

公开(公告)日 [2024.04.12](#)

专利代理机构 [北京知帆远景知识产权代理有限公司](#)

代理人 [徐勇勇](#);

(19) 国家知识产权局



(12) 发明专利申请



(10) 申请公布号 CN 117879255 A

(43) 申请公布日 2024.04.12

(21) 申请号 202410273255.9

H02N 15/00 (2006.01)

(22) 申请日 2024.03.11

F16F 15/03 (2006.01)

B60G 13/00 (2006.01)

(71) 申请人 比亚迪股份有限公司

地址 518118 广东省深圳市坪山区比亚迪路3009号

(72) 发明人 孙宪猛 廖银生 姚渊 余扬帆
章峰

(74) 专利代理机构 北京知帆远景知识产权代理有限公司 11890

专利代理师 徐勇勇

(51) Int.Cl.

H02K 9/04 (2006.01)

H02K 7/06 (2006.01)

H02K 7/116 (2006.01)

H02K 41/02 (2006.01)

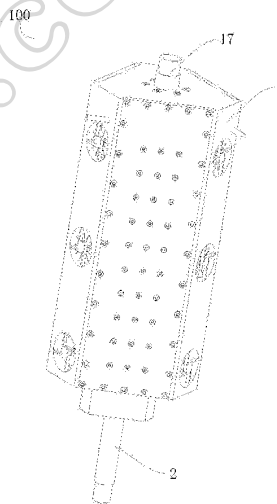
权利要求书3页 说明书10页 附图17页

(54) 发明名称

悬浮电机和具有其的车辆

(57) 摘要

本发明公开了一种悬浮电机和具有其的车辆,所述悬浮电机包括动子组件、定子组件、叶轮组件和第一传动组件。动子组件具有安装空间;定子组件的轴向一端伸入安装空间,动子组件与定子组件相对运动;叶轮组件包括第一叶轮组件,第一叶轮组件包括第一安装座和第一叶轮,动子组件和定子组件中的一个上设有与安装空间连通的第一安装孔,第一安装座设于第一安装孔内,第一叶轮设于第一安装座上;第一传动组件与定子组件和动子组件中未设有第一安装孔的一个及第一叶轮组件连接,用于将动子组件和定子组件的相对运动转换为第一叶轮的转动。根据本发明的悬浮电机,悬浮电机的冷却无需其他动力源进行驱动,避免增加悬浮电机的能耗。



CN 117879255 A

1. 一种悬浮电机,其特征在于,包括:

动子组件(1),所述动子组件(1)具有安装空间(11);

定子组件(2),所述定子组件(2)的轴向一端伸入所述安装空间(11),所述动子组件(1)与所述定子组件(2)相对运动;

叶轮组件(3),所述叶轮组件(3)包括第一叶轮组件(31),所述第一叶轮组件(31)包括第一安装座(311)和第一叶轮(312),所述动子组件(1)和所述定子组件(2)中的一个上设有与所述安装空间(11)连通的第一安装孔(12),所述第一安装座(311)设于所述第一安装孔(12)内,所述第一叶轮(312)位于所述第一安装孔(12)内且可转动地设于所述第一安装座(311)上;

第一传动组件(4),所述第一传动组件(4)与所述动子组件(1)和所述定子组件(2)中未设有所述第一安装孔(12)的一个及所述第一叶轮组件(31)连接,用于将所述动子组件(1)和所述定子组件(2)的相对运动转换为所述第一叶轮(312)的转动。

2. 根据权利要求1所述的悬浮电机,其特征在于,所述第一安装座(311)包括第一支架(3111)和第一支撑轴(3112),所述第一支架(3111)与所述第一安装孔(12)的内周壁连接,所述第一支撑轴(3112)的一端与所述第一支架(3111)连接,另一端朝向所述安装空间(11)内延伸,所述第一叶轮(312)可转动地套设在所述第一支撑轴(3112)上。

3. 根据权利要求2所述的悬浮电机,其特征在于,所述第一传动组件(4)包括:

齿条(41),所述齿条(41)设于所述动子组件(1)和所述定子组件(2)中未设有所述第一安装孔(12)的一个上且沿所述定子组件(2)的轴向方向延伸;

齿轮(42),所述齿轮(42)套设于所述第一支撑轴(3112)上且与所述齿条(41)配合,所述齿轮(42)与所述第一叶轮(312)沿所述齿轮(42)的周向方向的两个方向中的至少一个方向同步转动。

4. 根据权利要求3所述的悬浮电机,其特征在于,所述齿轮(42)与所述第一叶轮(312)沿所述齿轮(42)的周向方向的其中一个方向同步转动,所述第一传动组件(4)还包括:

齿圈(43),所述齿圈(43)套设于所述第一支撑轴(3112)上且与所述第一叶轮(312)同步转动,所述齿圈(43)位于所述第一叶轮(312)和所述齿轮(42)之间,所述齿圈(43)和所述齿轮(42)具有啮合状态和非啮合状态,在所述齿轮(42)与所述第一叶轮(312)沿所述齿轮(42)的周向方向的其中一个方向同步转动时,所述齿轮(42)和所述齿圈(43)处于啮合状态。

5. 根据权利要求4所述的悬浮电机,其特征在于,所述齿轮(42)朝向所述齿圈(43)的一侧具有沿所述齿轮(42)的周向方向间隔开的多个第一齿(421),所述齿圈(43)朝向所述齿轮(42)的一侧具有沿所述齿圈(43)的周向方向间隔开的多个第二齿(431),

所述第一齿(421)沿所述齿轮(42)周向方向的两表面中的一个为直齿面,另一个为斜齿面,所述第二齿(431)沿所述齿圈(43)周向方向的两表面中的一个为直齿面,另一个为斜齿面,所述第一齿(421)的直齿面和所述第二齿(431)的直齿面位于相反的两侧,所述第一齿(421)的斜齿面和所述第二齿(431)的斜齿面在齿根至齿顶的方向上朝向直齿面倾斜,在所述齿轮(42)与所述第一叶轮(312)沿所述齿轮(42)的周向方向的其中一个方向同步转动时,所述第一齿(421)的直齿面和所述第二齿(431)的直齿面配合。

6. 根据权利要求4所述的悬浮电机,其特征在于,所述第一传动组件(4)还包括:

弹性件(44),所述弹性件(44)位于所述齿圈(43)和所述第一叶轮(312)之间,用于驱动所述齿圈(43)朝向所述齿轮(42)移动。

7.根据权利要求4所述的悬浮电机,其特征在于,所述第一叶轮组件(31)还包括:

第一轴套(313),所述第一轴套(313)套设于所述第一支撑轴(3112)上,所述齿轮(42)可转动地套设于所述第一轴套(313)外,所述齿圈(43)和所述第一叶轮(312)均套设于所述第一轴套(313)外且与所述第一轴套(313)同轴转动。

8.根据权利要求7所述的悬浮电机,其特征在于,所述第一叶轮(312)、所述齿圈(43)和所述齿轮(42)在径向向内的方向上依次排布,

所述第一轴套(313)和所述第一叶轮(312)与所述第一支架(3111)之间设有第一端面轴承(314);

和/或,所述第一支撑轴(3112)的背离所述第一支架(3111)的一端设有第一锁紧螺母(315),所述第一轴套(313)和所述齿轮(42)与所述第一锁紧螺母(315)之间设有第二端面轴承(316);

和/或,所述第一轴套(313)上设有轴肩(3131),所述齿轮(42)的朝向所述齿圈(43)的一端与所述轴肩(3131)相抵。

9.根据权利要求7所述的悬浮电机,其特征在于,所述第一叶轮组件(31)为沿所述定子组件(1)周向方向间隔开的多个,多个所述第一传动组件(4)与多个所述第一叶轮组件(31)一一对应。

10.根据权利要求9所述的悬浮电机,其特征在于,所述齿轮(42)和所述齿条(41)在所述定子组件(1)的周向方向排布,存在至少两个所述第一叶轮组件(31)的所述齿轮(42)和所述齿条(41)的排布方向相反。

11.根据权利要求1所述的悬浮电机,其特征在于,所述第一安装孔(12)沿所述定子组件(2)轴向方向的两侧中的至少一侧设有第二安装孔(13),所述叶轮组件(3)还包括:

第二叶轮组件(32),所述第二叶轮组件(32)包括第二安装座(321)和第二叶轮(322),所述第二安装座(321)设于所述第二安装孔(13)内,所述第二叶轮(322)位于所述第二安装孔(13)内且可转动地设于所述第二安装座(321)上;

第二传动组件(33),所述第二传动组件(33)用于将所述第一叶轮(312)的转动传递至所述第二叶轮(322),用于带动所述第二叶轮(322)转动。

12.根据权利要求11所述的悬浮电机,其特征在于,所述第二传动组件(33)包括:

第一带轮(331),所述第一带轮(331)可转动地设于所述第一安装座(311)上且与所述第一叶轮(312)同轴转动;

第二带轮(332),所述第二带轮(332)可转动地设于所述第二安装座(321)上且与所述第二叶轮(322)同轴转动,所述第一带轮(331)和所述第二带轮(332)通过第一传动带(333)连接。

13.根据权利要求12所述的悬浮电机,其特征在于,所述第一叶轮组件(31)沿所述定子组件(2)的轴向同侧设有多个所述第二叶轮组件(32),与所述第一叶轮组件(31)相邻的所述第二叶轮组件(32)的所述第二带轮(332)与所述第一带轮(331)通过所述第一传动带(333)连接,任意相邻的两个所述第二叶轮组件(32)的两个所述第二带轮(332)通过第二传动带(334)连接。

14. 根据权利要求11所述的悬浮电机,其特征在于,所述第二安装座(321)包括:
第二支架(3211),所述第二支架(3211)与所述第二安装孔(13)的内周壁连接;
第二支撑轴(3212),所述第二支撑轴(3212)的一端与所述第二支架(3211)连接,另一端朝向所述安装空间(11)内延伸,所述第二叶轮(322)可转动地套设在所述第二支撑轴(3212)上。
15. 根据权利要求14所述的悬浮电机,其特征在于,所述第二叶轮组件(32)还包括:
第二轴套(323),所述第二轴套(323)套设于所述第二支撑轴(3212)上,所述第二叶轮(322)套设于所述第二轴套(323)外且与所述第二轴套(323)同轴转动。
16. 根据权利要求15所述的悬浮电机,其特征在于,所述第二轴套(323)和所述第二叶轮(322)与所述第二支架(3211)之间设有第三端面轴承(324);
和/或,所述第二支撑轴(3212)的背离所述第二支架(3211)的一端设有第二锁紧螺母(325),所述第二轴套(323)与所述第二锁紧螺母(325)之间设有第四端面轴承(326)。
17. 根据权利要求1所述的悬浮电机,其特征在于,所述定子组件(1)包括:
外壳(14),所述外壳(14)具有所述安装空间(11)以及与所述安装空间(11)连通的安装口(141),所述安装口(141)为沿所述外壳(14)的周向方向间隔开的多个;
安装板(15),每个所述安装口(141)内均设有所述安装板(15);
线圈总成(16),所述线圈总成(16)设于所述安装板(15)的靠近所述安装空间(11)的一侧,所述叶轮组件(3)设于所述外壳(14)上且与所述安装口(141)在所述外壳(14)的周向方向上间隔设置。
18. 根据权利要求17所述的悬浮电机,其特征在于,所述定子组件(2)包括:
定子主体(21);
多个永磁体(22),多个所述永磁体(22)沿所述定子主体(21)的周向方向间隔分布在所述定子主体(21)的外周壁上,多个所述永磁体(22)与多个所述线圈总成(16)一一对应的相对设置,所述第一传动组件(4)连接在所述定子主体(21)上相邻的两个所述永磁体(22)之间。
19. 根据权利要求17所述的悬浮电机,其特征在于,所述定子组件(1)还包括:
上支柱(17),所述上支柱(17)的至少部分设于所述安装空间(11)内且轴向一端与所述外壳(14)固定连接,所述定子组件(2)上设有供所述上支柱(17)伸入的导向孔。
20. 一种车辆,其特征在于,包括:
悬架;
根据权利要求1-19中任一项所述的悬浮电机(100),所述悬浮电机(100)设于所述悬架上。

悬浮电机和具有其的车辆

技术领域

[0001] 本发明主要涉及车辆技术领域,尤其涉及一种悬浮电机和具有其的车辆。

背景技术

[0002] 现有的悬浮电机中,动子组件运动时的发热量大,热量严重影响电机推力的提高,如何及时把动子组件运动时产生的热量散发出去是一个亟待解决的问题。现有技术中,悬浮电机通过预埋冷却管路并使用外接的动力源驱动冷却液循环进行散热,管路布置较为复杂且能耗较高。

发明内容

[0003] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此,本发明提出一种悬浮电机,所述悬浮电机的冷却无需其他动力源进行驱动,避免增加悬浮电机的能耗。

[0004] 本发明还提出一种车辆,所述车辆包括上述的悬浮电机。

[0005] 根据本发明实施例的悬浮电机,包括动子组件、定子组件、叶轮组件和第一传动组件。所述动子组件具有安装空间;所述定子组件的轴向一端伸入所述安装空间,所述动子组件与所述定子组件相对运动;所述叶轮组件包括第一叶轮组件,所述第一叶轮组件包括第一安装座和第一叶轮,所述动子组件和所述定子组件中的一个上设有与所述安装空间连通的第一安装孔,所述第一安装座设于所述第一安装孔内,所述第一叶轮位于所述第一安装孔内且可转动地设于所述第一安装座上;所述第一传动组件与所述动子组件和所述定子组件中未设有所述第一安装孔的一个及所述第一叶轮组件连接,用于将所述动子组件和所述定子组件的相对运动转换为所述第一叶轮的转动。

[0006] 根据本发明实施例的悬浮电机,通过将第一叶轮组件的第一安装座设于动子组件和定子组件中的一个上的第一安装孔内,第一传动组件可以将动子组件和定子组件的相对运动转换为第一叶轮的转动,动子组件和定子组件的相对运动可以为第一叶轮的转动提供动力来源,第一叶轮的转动无需其他动力源进行驱动,避免增加悬浮电机的能耗。且第一叶轮转动时可以带动悬浮电机外部的气流朝向悬浮电机内部流动或悬浮电机内部的气流朝向悬浮电机外部流动,可以实现悬浮电机的内部气流和外部气流的热量交换,实现对动子组件的冷却,动子组件的冷却结构较为简单。

[0007] 在本发明的一些实施例中,所述第一安装座包括第一支架和第一支撑轴,所述第一支架与所述第一安装孔的内周壁连接,所述第一支撑轴的一端与所述第一支架连接,另一端朝向所述安装空间内延伸,所述第一叶轮可转动地套设在所述第一支撑轴上。

[0008] 在本发明的一些实施例中,所述第一传动组件包括齿条和齿轮。所述齿条设于所述动子组件和所述定子组件中未设有所述第一安装孔的一个上且沿所述定子组件的轴向方向延伸;所述齿轮套设于所述第一支撑轴上且与所述齿条配合,所述齿轮与所述第一叶轮沿所述齿轮的周向方向的两个方向中的至少一个方向同步转动。

[0009] 在本发明的一些实施例中,所述齿轮与所述第一叶轮沿所述齿轮的周向方向的其

中一个方向同步转动,所述第一传动组件还包括齿圈,所述齿圈套设于所述第一支撑轴上且与所述第一叶轮同步转动,所述齿圈位于所述第一叶轮和所述齿轮之间,所述齿圈和所述齿轮具有啮合状态和非啮合状态,在所述齿轮与所述第一叶轮沿所述齿轮的周向方向的其中一个方向同步转动时,所述齿轮和所述齿圈处于啮合状态。

[0010] 在本发明的一些实施例中,所述齿轮朝向所述齿圈的一侧具有沿所述齿轮的周向方向间隔开的多个第一齿,所述齿圈朝向所述齿轮的一侧具有沿所述齿圈的周向方向间隔开的多个第二齿,所述第一齿沿所述齿轮周向方向的两表面中的一个为直齿面,另一个为斜齿面,所述第二齿沿所述齿圈周向方向的两表面中的一个为直齿面,另一个为斜齿面,所述第一齿的直齿面和所述第二齿的直齿面位于相反的两侧,所述第一齿的斜齿面和所述第二齿的斜齿面在齿根至齿顶的方向上朝向直齿面倾斜,在所述齿轮与所述第一叶轮沿所述齿轮的周向方向的其中一个方向同步转动时,所述第一齿的直齿面和所述第二齿的直齿面配合。

[0011] 在本发明的一些实施例中,所述第一传动组件还包括弹性件,所述弹性件位于所述齿圈和所述第一叶轮之间,用于驱动所述齿圈朝向所述齿轮移动。

[0012] 在本发明的一些实施例中,所述第一叶轮组件还包括第一轴套,所述第一轴套套设于所述第一支撑轴上,所述齿轮可转动地套设于所述第一轴套外,所述齿圈和所述第一叶轮均套设于所述第一轴套外且与所述第一轴套同轴转动。

[0013] 在本发明的一些实施例中,所述第一叶轮、所述齿圈和所述齿轮在径向向内的方向上依次排布,所述第一轴套和所述第一叶轮与所述第一支架之间设有第一端面轴承;和/或,所述第一支撑轴的背离所述第一支架的一端设有第一锁紧螺母,所述第一轴套和所述齿轮与所述第一锁紧螺母之间设有第二端面轴承;和/或,所述第一轴套上设有轴肩,所述齿轮的朝向所述齿圈的一端与所述轴肩相抵。

[0014] 在本发明的一些实施例中,所述第一叶轮组件为沿所述定子组件周向方向间隔开的多个,多个所述第一传动组件与多个所述第一叶轮组件一一对应。

[0015] 在本发明的一些实施例中,所述齿轮和所述齿条在所述定子组件的周向方向排布,存在至少两个所述第一叶轮组件的所述齿轮和所述齿条的排布方向相反。

[0016] 在本发明的一些实施例中,所述第一安装孔沿所述定子组件轴向方向的两侧中的至少一侧设有第二安装孔,所述叶轮组件还包括第二叶轮组件和第二传动组件。所述第二叶轮组件包括第二安装座和第二叶轮,所述第二安装座设于所述第二安装孔内,所述第二叶轮位于所述第二安装孔内且可转动地设于所述第二安装座上;所述第二传动组件用于将所述第一叶轮的转动传递至所述第二叶轮,用于带动所述第二叶轮转动。

[0017] 在本发明的一些实施例中,所述第二传动组件包括第一带轮和第二带轮。所述第一带轮可转动地设于所述第一安装座上且与所述第一叶轮同轴转动;所述第二带轮可转动地设于所述第二安装座上且与所述第二叶轮同轴转动,所述第一带轮和所述第二带轮通过第一传动带连接。

[0018] 在本发明的一些实施例中,所述第一叶轮组件沿所述定子组件的轴向同侧设有多个所述第二叶轮组件,与所述第一叶轮组件相邻的所述第二叶轮组件的所述第二带轮与所述第一带轮通过所述第一传动带连接,任意相邻的两个所述第二叶轮组件的两个所述第二带轮通过第二传动带连接。

[0019] 在本发明的一些实施例中,所述第二安装座包括第二支架和第二支撑轴。所述第二支架与所述第二安装孔的内周壁连接;所述第二支撑轴的一端与所述第二支架连接,另一端朝向所述安装空间内延伸,所述第二叶轮可转动地套设在所述第二支撑轴上。

[0020] 在本发明的一些实施例中,所述第二叶轮组件还包括第二轴套,所述第二轴套套设于所述第二支撑轴上,所述第二叶轮套设于所述第二轴套外且与所述第二轴套同轴转动。

[0021] 在本发明的一些实施例中,所述第二轴套和所述第二叶轮与所述第二支架之间设有第三端面轴承;和/或,所述第二支撑轴的背离所述第二支架的一端设有第二锁紧螺母,所述第二轴套与所述第二锁紧螺母之间设有第四端面轴承。

[0022] 在本发明的一些实施例中,所述定子组件包括外壳、安装板和线圈总成。所述外壳具有所述安装空间以及与所述安装空间连通的安装口,所述安装口为沿所述外壳的周向方向间隔开的多个;每个所述安装口内均设有所述安装板;所述线圈总成设于所述安装板的靠近所述安装空间的一侧,所述叶轮组件设于所述外壳上且与所述安装口在所述外壳的周向方向上间隔设置。

[0023] 在本发明的一些实施例中,所述定子组件包括定子主体和多个永磁体,多个所述永磁体沿所述定子主体的周向方向间隔分布在所述定子主体的外周壁上,多个所述永磁体与多个所述线圈总成一一对应的相对设置,所述第一传动组件连接在所述定子主体上相邻的两个所述永磁体之间。

[0024] 在本发明的一些实施例中,所述定子组件还包括上支柱,所述上支柱的至少部分设于所述安装空间内且轴向一端与所述外壳固定连接,所述定子组件上设有供所述上支柱伸入的导向孔。

[0025] 根据本发明实施例的车辆,包括悬架和上述的悬浮电机,所述悬浮电机设于所述悬架上。

[0026] 根据本发明实施例的车辆,通过将第一叶轮组件的第一安装座设于定子组件和定子组件中的一个上的第一安装孔内,第一传动组件可以将定子组件和定子组件的相对运动转换为第一叶轮的转动,定子组件和定子组件的相对运动可以为第一叶轮的转动提供动力来源,第一叶轮的转动无需其他动力源进行驱动,避免增加悬浮电机的能耗。且第一叶轮转动时可以带动悬浮电机外部的气流朝向悬浮电机内部流动或悬浮电机内部的气流朝向悬浮电机外部流动,可以实现悬浮电机的内部气流和外部气流的热量交换,实现对定子组件的冷却,定子组件的冷却结构较为简单。

[0027] 本发明的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变得明显,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

[0028] 本发明的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

图1是根据本发明实施例的悬浮电机的立体图;

图2是根据本发明实施例的悬浮电机的爆炸图;

图3是根据本发明实施例的悬浮电机的定子组件的外壳的立体图;

图4是根据本发明实施例的悬浮电机的定子组件的立体图；
图5是根据本发明实施例的悬浮电机的定子组件的俯视图；
图6是根据本发明实施例的悬浮电机的动子组件的外壳和叶轮组件的立体图；
图7是根据本发明实施例的悬浮电机的动子组件的外壳、叶轮组件和第一传动组件的立体图；
图8是图7中A处的放大图；
图9是根据本发明实施例的悬浮电机的动子组件的外壳、叶轮组件和第一传动组件的剖视图；
图10是根据本发明实施例的悬浮电机的第一叶轮组件和部分第一传动组件的立体图；
图11是图10中B处的直齿面配合的放大图；
图12是图10中B处的斜齿面配合的放大图；
图13是根据本发明实施例的悬浮电机的主视图；
图14是根据本发明实施例的悬浮电机的俯视图；
图15是根据本发明实施例的悬浮电机的第一叶轮组件、部分第一传动组件和部分第二传动组件的爆炸图；
图16是根据本发明实施例的悬浮电机的第二叶轮组件和部分第二传动组件的爆炸图；
图17是根据本发明实施例的悬浮电机的叶轮组件和部分第一传动组件的爆炸图。

[0029] 附图标记：

100、悬浮电机；
1、动子组件；11、安装空间；12、第一安装孔；13、第二安装孔；14、外壳；141、安装口；15、安装板；16、线圈总成；17、上支柱；
2、定子组件；21、定子主体；22、永磁体；
3、叶轮组件；31、第一叶轮组件；311、第一安装座；3111、第一支架；3112、第一支撑轴；312、第一叶轮；313、第一轴套；3131、轴肩；314、第一端面轴承；315、第一锁紧螺母；316、第二端面轴承；317、支撑件；32、第二叶轮组件；321、第二安装座；3211、第二支架；3212、第二支撑轴；322、第二叶轮；323、第二轴套；324、第三端面轴承；325、第二锁紧螺母；326、第四端面轴承；33、第二传动组件；331、第一带轮；332、第二带轮；333、第一传动带；334、第二传动带；
4、第一传动组件；41、齿条；42、齿轮；421、第一齿；43、齿圈；431、第二齿；44、弹性件。

具体实施方式

[0030] 下面详细描述本发明的实施例，所述实施例的示例在附图中示出，其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本发明，而不能理解为对本发明的限制。

[0031] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”“内”、“外”、“顺时

针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。此外,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

在本发明的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0032] 下面参考图1-图17描述根据本发明实施例的悬浮电机100。

[0033] 如图1、图2、图8和图17所示,根据本发明实施例的悬浮电机100,包括动子组件1、定子组件2、叶轮组件3和第一传动组件4。

[0034] 具体地,悬浮电机100为直线电机,如图3和图13所示,动子组件1具有安装空间11,定子组件2的轴向一端伸入安装空间11,动子组件1与定子组件2相对运动,例如,动子组件1沿定子组件2的轴向方向可相对定子组件2运动,定子组件2可以产生磁场,定子组件2可以为动子组件1的轴向运动提供导向,动子组件1可以沿定子组件2的轴向方向做往复运动,可以将输入的电能量转化为动子组件1直线运动的机械能,动子组件1运动时可能产生较多的热量。

[0035] 如图15和图17所示,叶轮组件3包括第一叶轮组件31,第一叶轮组件31包括第一安装座311和第一叶轮312,动子组件1和定子组件2中的一个上设有与安装空间11连通的第一安装孔12,第一安装座311设于第一安装孔12内,第一叶轮312位于第一安装孔12内且可转动地设于第一安装座311上。第一叶轮312转动时可以带动悬浮电机100外部的气流朝向悬浮电机100内部流动或悬浮电机100内部的气流朝向悬浮电机100外部流动,可以实现悬浮电机100的内部气流和外部气流的热量交换,实现对动子组件1的冷却,且动子组件1的冷却结构较为简单。

[0036] 如图4和图8所示,第一传动组件4与动子组件1和定子组件2中未设有第一安装孔12的一个及第一叶轮组件31连接,用于将动子组件1和定子组件2的相对运动转换为第一叶轮312的转动。动子组件1和定子组件2的相对运动可以为第一叶轮312的转动提供动力来源,第一叶轮312的转动无需其他动力源进行驱动,避免增加悬浮电机100的能耗。

[0037] 第一叶轮312的转动速度与动子组件1上下往复运动速度正相关,悬浮电机100的内部气流和外部气流的热量交换速度与动子组件1上下往复运动速度正相关,即动子组件1运动速度越快,冷却效果越好,可以使叶轮组件3的驱动结构简单且绿色节能,悬浮电机100的驱动过程较为稳定可靠。

[0038] 根据本发明实施例的悬浮电机100,通过将第一叶轮组件31的第一安装座311设于动子组件1和定子组件2中的一个上的第一安装孔12内,第一传动组件4可以将动子组件1和定子组件2的相对运动转换为第一叶轮312的转动,动子组件1和定子组件2的相对运动可以为第一叶轮312的转动提供动力来源,第一叶轮312的转动无需其他动力源进行驱动,避免增加悬浮电机100的能耗。且第一叶轮312转动时可以带动悬浮电机100外部的气流朝向悬

浮电机100内部流动或悬浮电机100内部的气流朝向悬浮电机100外部流动,可以实现悬浮电机100的内部气流和外部气流的热量交换,实现对动子组件1的冷却,动子组件1的冷却结构较为简单。

[0039] 在本发明的一些实施例中,如图16和图17所示,第一安装座311包括第一支架3111和第一支撑轴3112,第一支架3111与第一安装孔12的内周壁连接,第一支架3111与第一安装孔12的连接较为可靠。第一支撑轴3112的一端与第一支架3111连接,另一端朝向安装空间11内延伸,第一叶轮312可转动地套设在第一支撑轴3112上,使得第一叶轮312可转动地设于安装空间11内,使得第一叶轮312的装配位置较为可靠,使得第一叶轮312的转动较为可靠。且第一支架3111可以在一定程度上保护第一叶轮312,避免第一叶轮312遭受外力冲击。

[0040] 在本实施例中,如图8所示,第一叶轮组件31设于动子组件1的轴向下侧,动子组件1的底部设有支撑件317,支撑件317可以支撑第一支撑轴3112,避免第一叶轮组件31受力损伤。

[0041] 进一步地,如图7和图8所示,第一传动组件4包括齿轮42和齿条41。齿条41设于动子组件1和定子组件2中未设有第一安装孔12的一个上且沿定子组件2的轴向方向延伸,齿轮42套设于第一支撑轴3112上且与齿条41配合,齿轮42与第一叶轮312沿齿轮42的周向方向的两个方向中的至少一个方向同步转动。在本实施例中,动子组件1沿定子组件2的轴向方向移动时,定子组件2上的齿条41相对设于动子组件1上的第一支撑轴3112做直线运动,齿轮42可以将齿条41的直线运动转化为齿轮42的转动,从而实现第一叶轮312的转动。

[0042] 进一步地,如图15和图17所示,齿轮42与第一叶轮312沿齿轮42的周向方向的其中一个方向同步转动,第一传动组件4还包括齿圈43,齿圈43套设于第一支撑轴3112上且与第一叶轮312同步转动,齿圈43位于第一叶轮312和齿轮42之间,齿圈43和齿轮42具有啮合状态和非啮合状态。在齿轮42与第一叶轮312沿齿轮42的周向方向的其中一个方向同步转动时,齿轮42和齿圈43处于啮合状态,齿轮42可以驱动齿圈43转动,齿圈43可以带动第一叶轮312转动,实现对动子组件1的风冷效果;在齿轮42与第一叶轮312沿齿轮42的周向方向的另一个方向同步转动时,齿轮42和齿圈43处于非啮合状态,齿轮42转动时齿圈43不转动,第一叶轮312不转动,可以避免在动子组件1的往复运动中第一叶轮312在正转与反转之间不断切换,可以避免第一叶轮312驱动悬浮电机100内部的较热的气流流出悬浮电机100后第一叶轮312反转,可以避免第一叶轮312反转后将刚排向外部的较热的气流重新吸入悬浮电机100内部,避免影响悬浮电机100的散热效果。

[0043] 进一步地,如图10、图11和图12所示,齿轮42朝向齿圈43的一侧具有沿齿轮42的周向方向间隔开的多个第一齿421,齿圈43朝向齿轮42的一侧具有沿齿圈43的周向方向间隔开的多个第二齿431,第一齿421沿齿轮42周向方向的两表面中的一个为直齿面,另一个为斜齿面,第二齿431沿齿圈43周向方向的两表面中的一个为直齿面,另一个为斜齿面,第一齿421的直齿面和第二齿431的直齿面位于相反的两侧,第一齿421的斜齿面和第二齿431的斜齿面在齿根至齿顶的方向上朝向直齿面倾斜。

[0044] 如图10、图11和图12所示,在齿轮42与第一叶轮312沿齿轮42的周向方向的其中一个方向同步转动时,第一齿421的直齿面和第二齿431的直齿面配合,齿轮42和齿圈43处于啮合状态,齿轮42可以驱动齿圈43转动,齿圈43可以带动第一叶轮312转动,实现对动子组

件1的风冷效果;在齿轮42与第一叶轮312沿齿轮42的周向方向的另一个方向同步转动时,第一齿421的斜齿面和第二齿431的斜齿面配合,齿轮42和齿圈43处于非啮合状态,齿轮42转动时齿圈43不转动,第一叶轮312不转动,可以避免在动子组件1的往复运动中第一叶轮312在正转与反转之间不断切换,可以避免第一叶轮312驱动悬浮电机100内部的较热的气流流出悬浮电机100后第一叶轮312反转,可以避免第一叶轮312反转后将刚排向外部的较热的气流重新吸入悬浮电机100内部,避免影响悬浮电机100的散热效果。

[0045] 进一步地,如图15和图17所示,第一传动组件4还包括弹性件44,弹性件44位于齿圈43和第一叶轮312之间,用于驱动齿圈43朝向齿轮42移动。可以理解的是,第一齿421的斜齿面和第二齿431的斜齿面配合时,第二齿431遭受齿轮42的挤压后齿圈43朝向弹性件44移动,齿圈43朝向弹性件44移动后弹性件44驱动齿圈43朝向齿轮42移动,使得齿圈43回到配合位置,使得齿圈43的位置较为可靠。

[0046] 在本发明的一些实施例中,如图15和图17所示,第一叶轮组件31还包括第一轴套313,第一轴套313套设于第一支撑轴3112上,齿轮42可转动地套设于第一轴套313外,齿圈43和第一叶轮312均套设于第一轴套313外且与第一轴套313同轴转动。在本实施例中,齿轮42与第一轴套313之间设有轴承,齿轮42的转动不影响第一轴套313的转动。齿轮42和齿圈43通过第一齿421的直齿面和第二齿431的直齿面配合时,齿圈43转动带动第一轴套313转动,第一轴套313带动第一叶轮312转动,第一叶轮312的驱动结构较为简单;齿轮42和齿圈43通过第一齿421的斜齿面和第二齿431的斜齿面配合时,齿轮42转动时齿圈43不转动,第一叶轮312不转动,避免第一叶轮312反转。

[0047] 在本发明的一些实施例中,如图15和图17所示,第一叶轮312、齿圈43和齿轮42在径向向内的方向(如图14所示的内外方向)上依次排布,第一叶轮312更靠近动子组件1的外部,第一叶轮312可以更好地带动悬浮电机100外部的气流朝向悬浮电机100内部流动或悬浮电机100内部的气流朝向悬浮电机100外部流动,使得第一叶轮312的风冷效果较好。第一轴套313和第一叶轮312与第一支架3111之间设有第一端面轴承314,可以避免第一轴套313转动时磨损第一支架3111,使得悬浮电机100的配合结构较为可靠。

[0048] 在本发明的一些实施例中,如图15和图17所示,第一支撑轴3112的背离第一支架3111的一端设有第一锁紧螺母315,第一轴套313和齿轮42与第一锁紧螺母315之间设有第二端面轴承316。第一锁紧螺母315可以锁紧第一支撑轴3112,避免齿轮42等部件从第一支撑轴3112的端部掉落,第二端面轴承316可以避免齿轮42转动时磨损第一锁紧螺母315等其他部件,使得悬浮电机100的配合结构较为可靠。

[0049] 在本发明的一些实施例中,如图15和图17所示,齿轮42的朝向齿圈43的一端与轴肩3131相抵。轴肩3131可以在齿轮42的装配过程中对齿轮42进行限位,使得齿轮42的位置较为可靠。

[0050] 在本发明的一些实施例中,如图2、图6和图9所示,第一叶轮组件31为沿动子组件1周向方向间隔开的多个,可以在动子组件1的周向多处对悬浮电机100进行散热,可以增加悬浮电机100的散热效果。多个第一传动组件4与多个第一叶轮组件31一一对应,多个第一叶轮组件31均设有对应的第一传动组件4,多个第一叶轮组件31的驱动结构较为可靠。

[0051] 进一步地,如图4和图5所示,齿轮42和齿条41在动子组件1的周向方向排布,存在至少两个第一叶轮组件31的齿轮42和齿条41的排布方向相反。此时至少两个第一叶轮组件

31向内吸风,其余第一叶轮组件31向外排风;或至少两个第一叶轮组件31向外排风,其余第一叶轮组件31向内吸风。可以较为稳定地将悬浮电机100的内部较热的气流向外排出,可以使悬浮电机100的散热效果较好。

[0052] 在本发明的一些实施例中,如图3、图16和图17所示,第一安装孔12沿定子组件2轴向方向的两侧中的至少一侧设有第二安装孔13,叶轮组件3还包括第二叶轮组件32和第二传动组件33。

[0053] 具体地,如图3、图16和图17所示,第二叶轮组件32包括第二安装座321和第二叶轮322,第二安装座321设于第二安装孔13内,第二叶轮组件32可以为多个,第二安装孔13和第二叶轮组件32数量相同,第二安装座321一一对应地设于第二安装孔13内,第二叶轮322位于第二安装孔13内且可转动地设于第二安装座321上。第二叶轮322转动时可以带动悬浮电机100外部的气流朝向悬浮电机100内部流动或悬浮电机100内部的气流朝向悬浮电机100外部流动,可以实现悬浮电机100的内部气流和外部气流的热量交换,实现对定子组件1的冷却,且定子组件1的冷却结构较为简单。

[0054] 如图16和图17所示,第二传动组件33用于将第一叶轮312的转动传递至第二叶轮322,用于带动第二叶轮322转动,即第一叶轮312转动时多个第二叶轮322随之转动,第一叶轮312的转动驱动第二叶轮322的转动,第二叶轮322的驱动过程较为简单。

[0055] 进一步地,如图16和图17所示,第二传动组件33包括第一带轮331和第二带轮332。第一带轮331可转动地设于第一安装座311上且与第一叶轮312同轴转动,第二带轮332可转动地设于第二安装座321上且与第二叶轮322同轴转动,第一带轮331和第二带轮332通过第一传动带333连接。第一叶轮312转动时第一带轮331随之转动,第一带轮331通过第一传动带333带动第二带轮332转动,第二带轮332带动第二叶轮322转动,使得第二叶轮322的驱动过程较为简单。

[0056] 进一步地,如图6和图17所示,第一叶轮组件31沿定子组件2的轴向同侧设有多个第二叶轮组件32,与第一叶轮组件31相邻的第二叶轮组件32的第二带轮332与第一带轮331通过第一传动带333连接,任意相邻的两个第二叶轮组件32的两个第二带轮332通过第二传动带334连接。第一传动带333和第二传动带334错位布置,可以尽量避免第一传动带333和第二传动带334缠绕在一起,可以尽量避免第一叶轮312和多个第二叶轮322的动力传递受阻。

[0057] 在本发明的一些实施例中,如图16和图17所示,第二安装座321包括第二支架3211和第二支撑轴3212。第二支架3211与第二安装孔13的内周壁连接,第二支架3211与第二安装孔13的连接较为可靠。第二支撑轴3212的一端与第二支架3211连接,另一端朝向安装空间11内延伸,第二叶轮322可转动地套设在第二支撑轴3212上,使得第二叶轮322可转动地设于安装空间11内,使得第二叶轮322的装配位置较为可靠,使得第二叶轮322的转动较为可靠。且第二支架3211可以在一定程度上保护第二叶轮322,避免第二叶轮322遭受外力冲击。

[0058] 进一步地,如图16和图17所示,第二叶轮组件32还包括第二轴套323,第二轴套323套设于第二支撑轴3212上,第二叶轮322套设于第二轴套323外且与第二轴套323同轴转动。在本实施例中,第二轴套323可以使第二叶轮322和第二带轮332的同轴转动较为可靠,第二带轮332套设于第二轴套323外且与第二轴套323同轴转动,第一叶轮312转动时第一带轮

331转动,第一带轮331通过第一传动带333带动第二带轮332转动,第二带轮332和第二轴套323同轴转动,第二叶轮322与第二轴套323同轴转动,第二叶轮322的驱动过程较为可靠。

[0059] 进一步地,如图16和图17所示,第二轴套323和第二叶轮322与第二支架3211之间设有第三端面轴承324,可以避免第二轴套323转动时磨损第二支架3211,使得悬浮电机100的配合结构较为可靠。

[0060] 进一步地,如图16和图17所示,第二支撑轴3212的背离第二支架3211的一端设有第二锁紧螺母325,第二轴套323与第二锁紧螺母325之间设有第四端面轴承326。第二锁紧螺母325可以锁紧第二支撑轴3212,避免第二支撑轴3212上的部件从第二支撑轴3212的端部掉落,第四端面轴承326可以避免第二支撑轴3212转动时磨损第二锁紧螺母325等其他部件,使得悬浮电机100的配合结构较为可靠。

[0061] 在本发明的一些实施例中,如图2和图14所示,定子组件1包括外壳14、安装板15和线圈总成16。外壳14具有安装空间11以及与安装空间11连通的安装口141,安装口141为沿外壳14的周向方向间隔开的多个,每个安装口141内均设有安装板15,线圈总成16设于安装板15的靠近安装空间11的一侧,叶轮组件3设于外壳14上且与安装口141在外壳14的周向方向上间隔设置。此时线圈总成16的安装位置较为可靠,多组叶轮组件3可以对临近安装板15上的线圈总成16进行散热,可以使悬浮电机100的散热效果较好。

[0062] 在本发明的一些实施例中,如图4和图5所示,定子组件2包括定子主体21和多个永磁体22。多个永磁体22沿定子主体21的周向方向间隔分布在定子主体21的外周壁上,多个永磁体22与多个线圈总成16一一对应的相对设置,第一传动组件4连接在定子主体21上相邻的两个永磁体22之间。叶轮组件3对应地连接在定子组件1的相邻的两个线圈总成16之间,多组叶轮组件3可以在定子组件1的周向方向的多处为线圈总成16进行散热,可以使悬浮电机100的散热效果较好。

[0063] 在本发明的一些实施例中,如图1和图13所示,定子组件1还包括上支柱17,上支柱17的至少部分设于安装空间11内且轴向一端与外壳14固定连接,定子组件2上设有供上支柱17伸入的导向孔。上支柱17可以为定子组件2的安装进行导向,也可以为定子组件1和定子组件2的相对运动进行导向,使得悬浮电机100的结构较为可靠。

[0064] 根据本发明实施例的车辆,包括悬架和上述的悬浮电机100,悬浮电机100设于悬架上,可借助路面的颠簸使定子组件1和定子组件2发生相对运动,排出悬浮电机100内部的热空气。悬浮电机100采用被动风冷形成稳定风道,无需外动力源,节能环保。

[0065] 根据本发明实施例的车辆,通过将第一叶轮组件31的第一安装座311设于定子组件1和定子组件2中的一个上的第一安装孔12内,第一传动组件4可以将定子组件1和定子组件2的相对运动转换为第一叶轮312的转动,定子组件1和定子组件2的相对运动可以为第一叶轮312的转动提供动力来源,第一叶轮312的转动无需其他动力源进行驱动,避免增加悬浮电机100的能耗。且第一叶轮312转动时可以带动悬浮电机100外部的气流朝向悬浮电机100内部流动或悬浮电机100内部的气流朝向悬浮电机100外部流动,可以实现悬浮电机100的内部气流和外部气流的热量交换,实现对定子组件1的冷却,定子组件1的冷却结构较为简单。

[0066] 根据本发明实施例的悬浮电机100的其他构成以及操作对于本领域普通技术人员而言都是已知的,这里不再详细描述。

[0067] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本发明的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何的一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0068] 尽管已经示出和描述了本发明的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本发明的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本发明的范围由权利要求及其等同物限定。

100

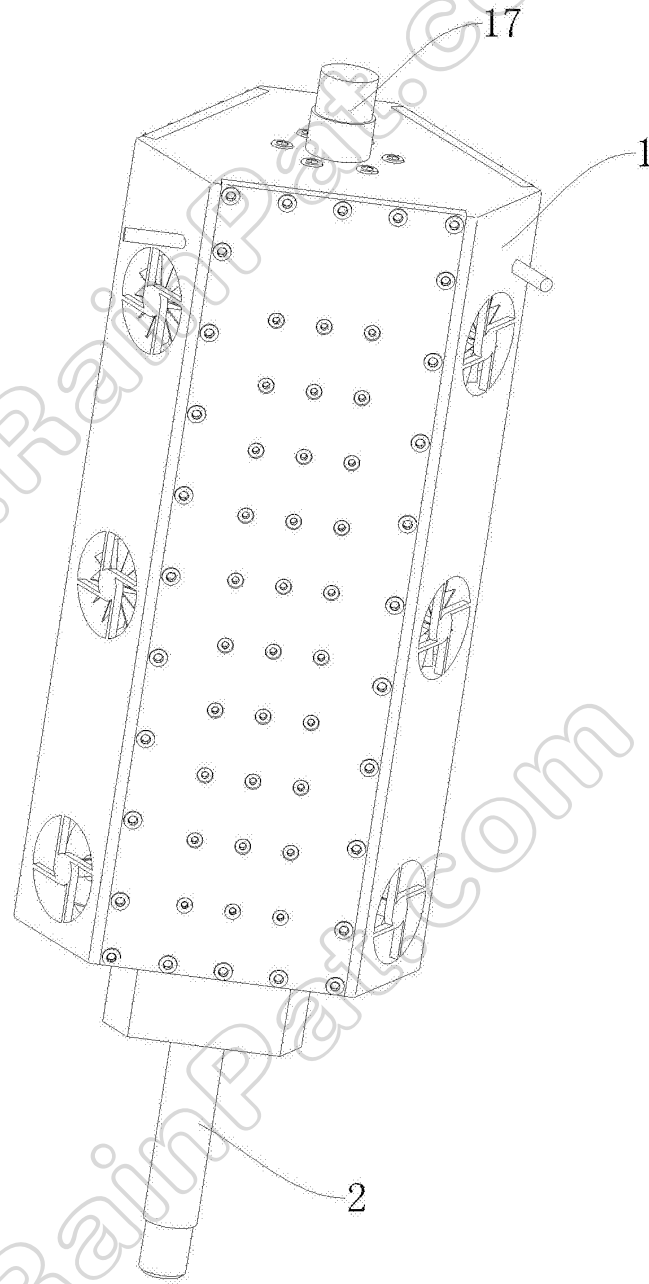


图1

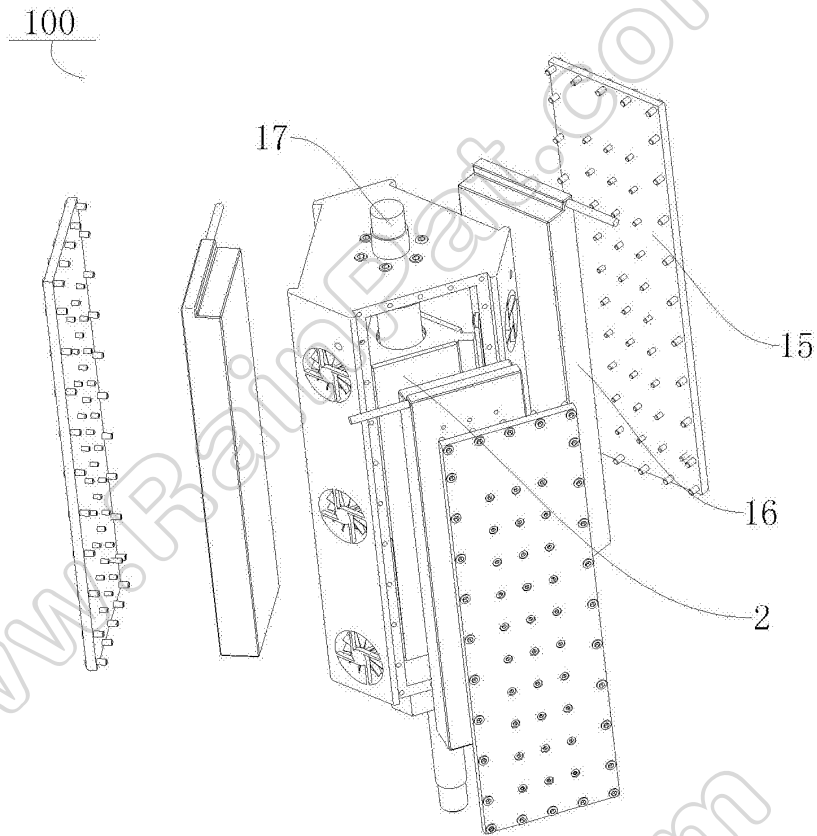


图2

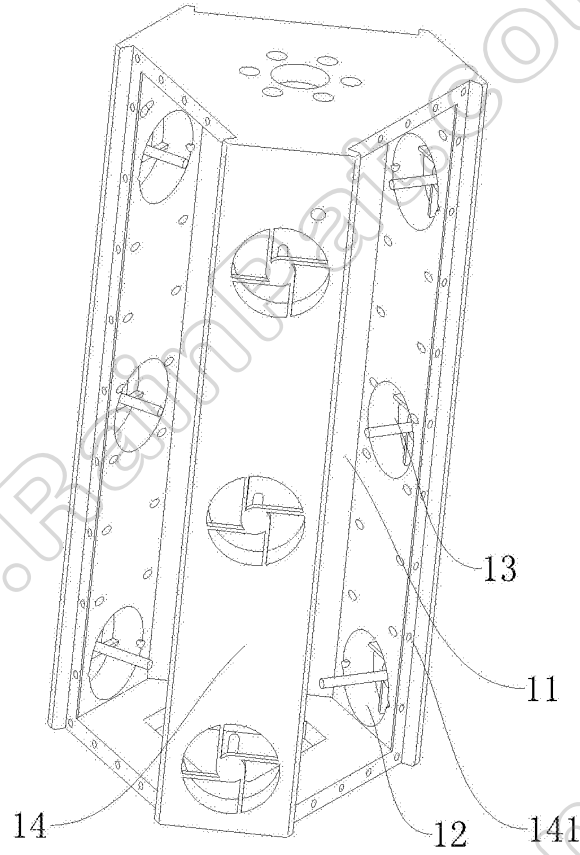


图3

2

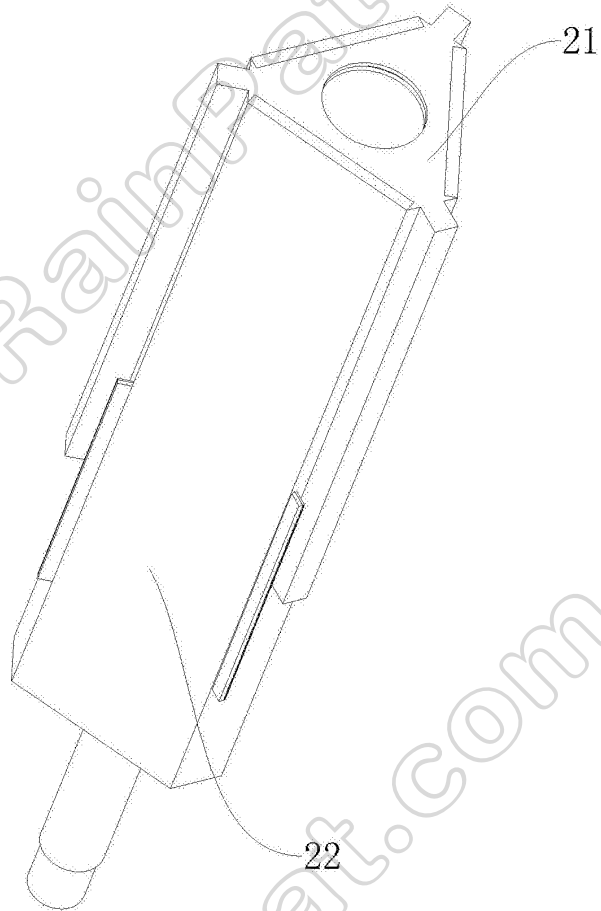


图4

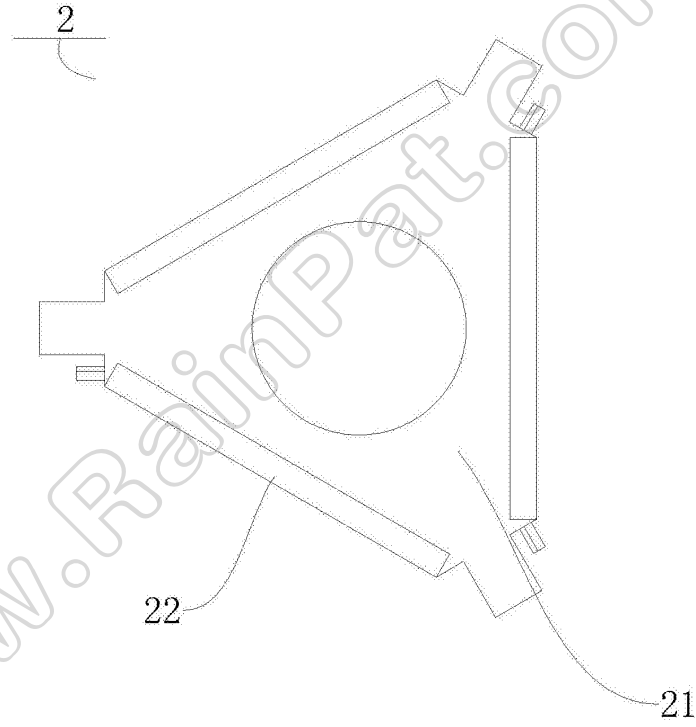


图5

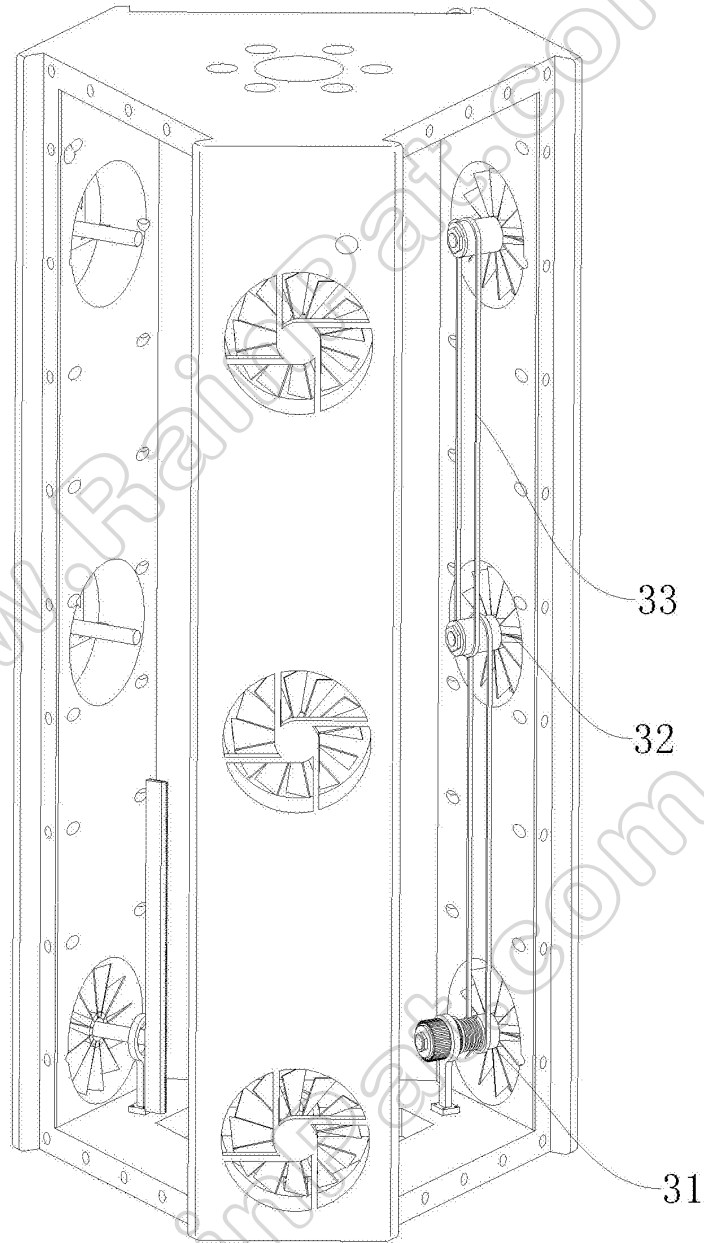


图6

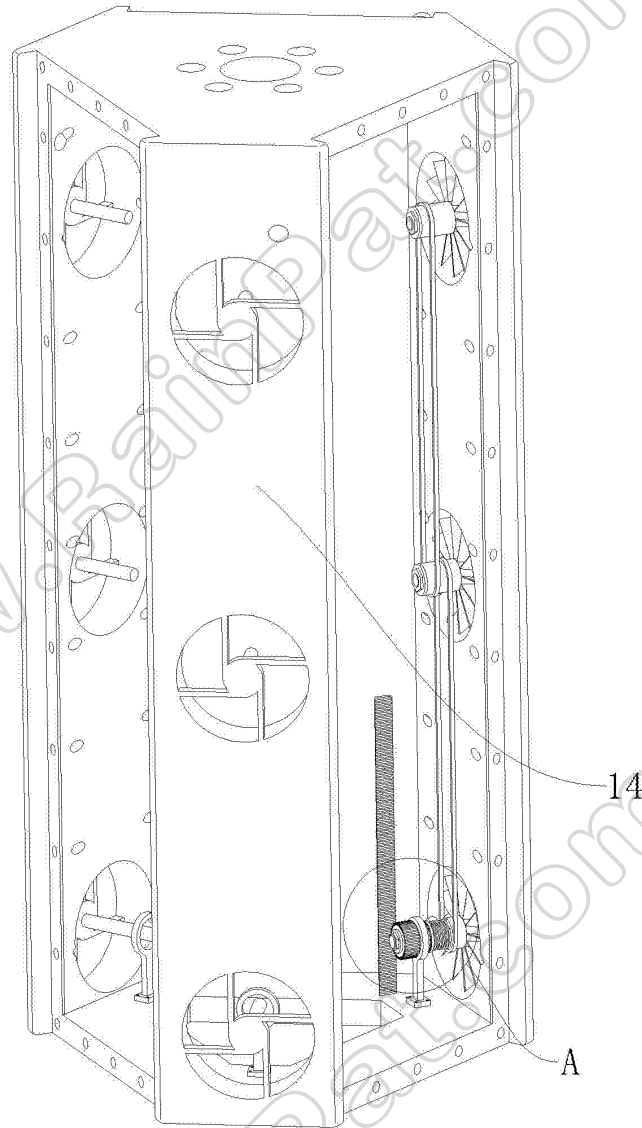


图7

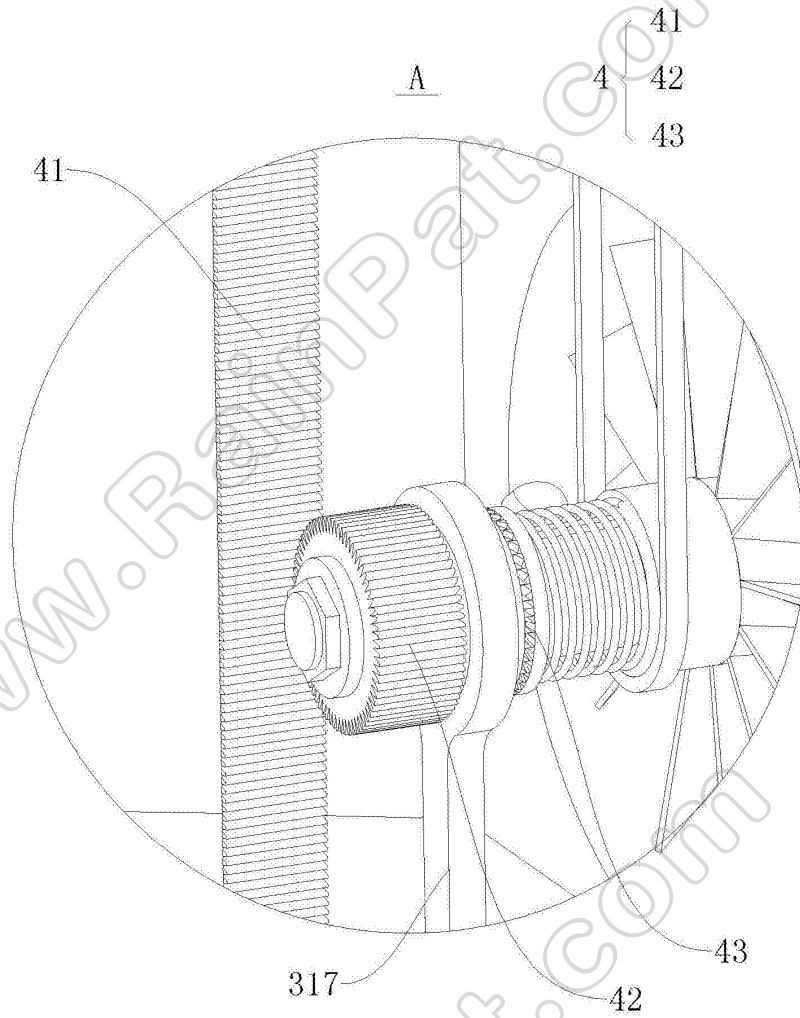


图8

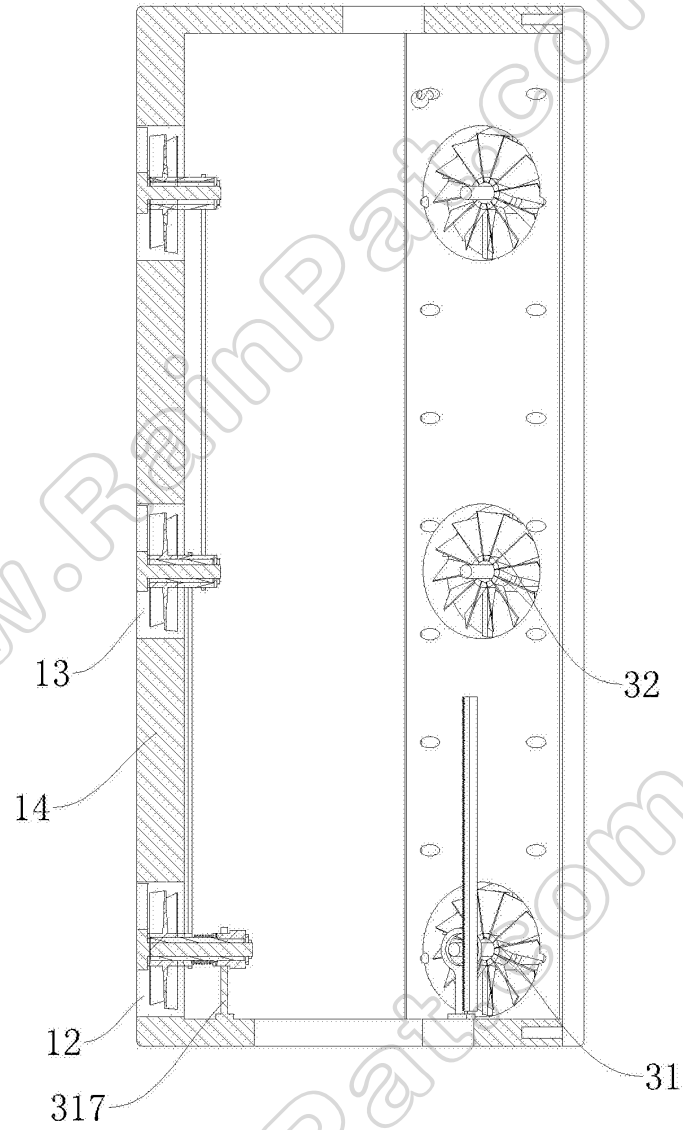


图9

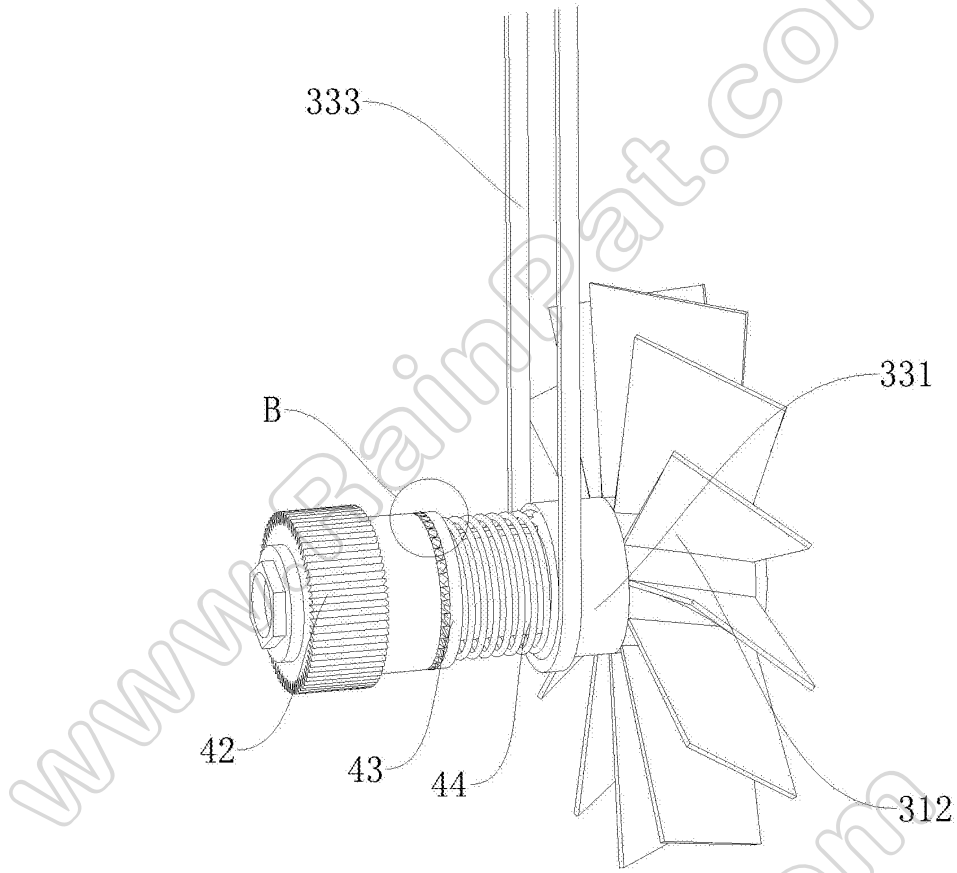


图10

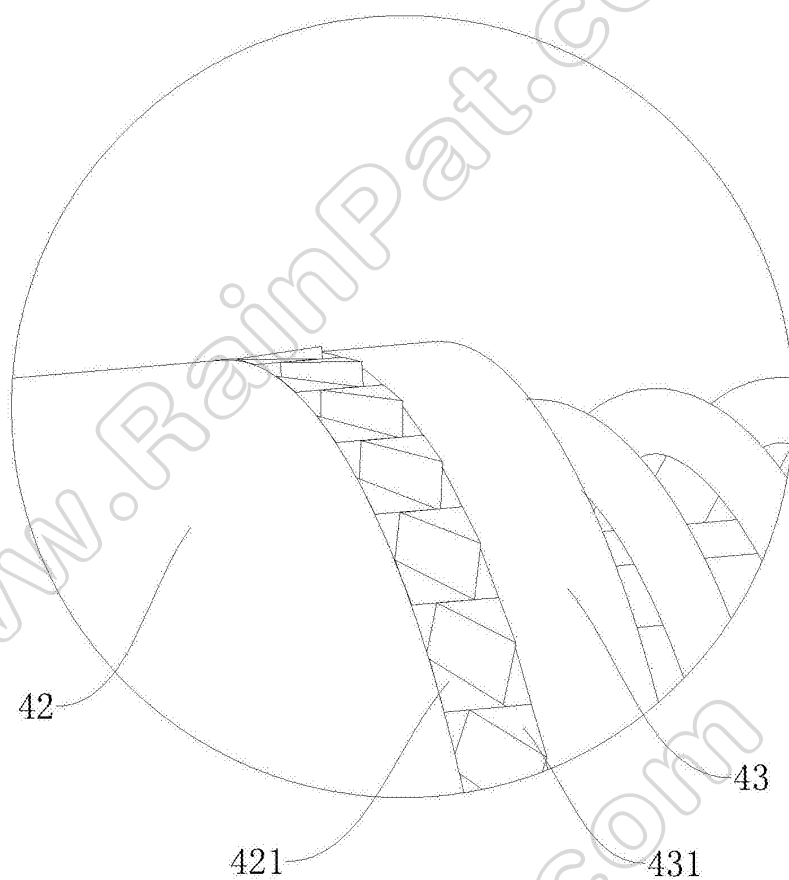
B

图11

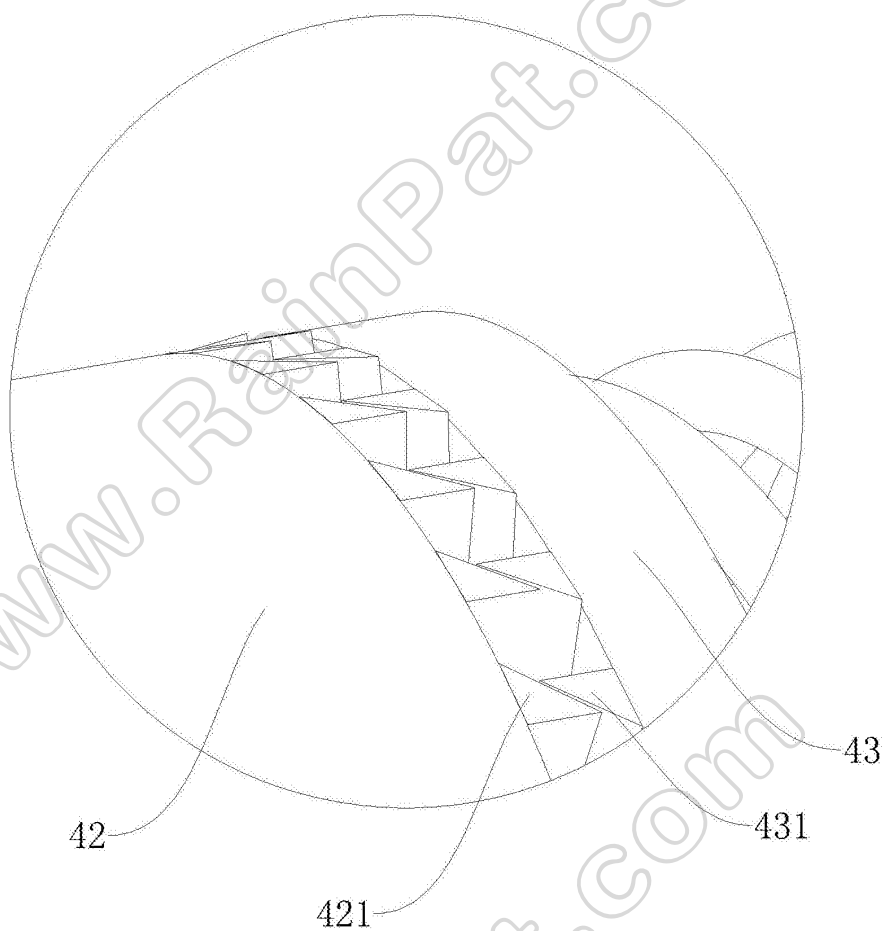
B

图12

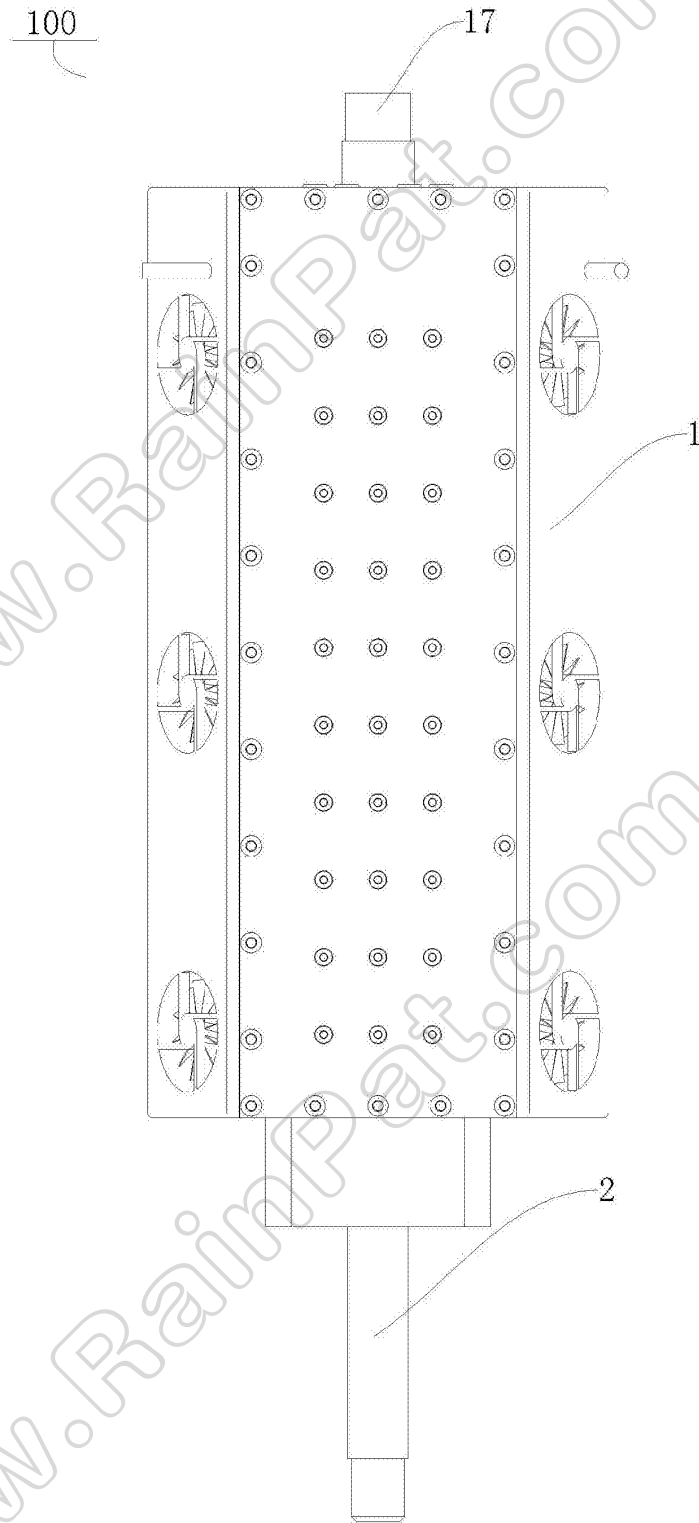
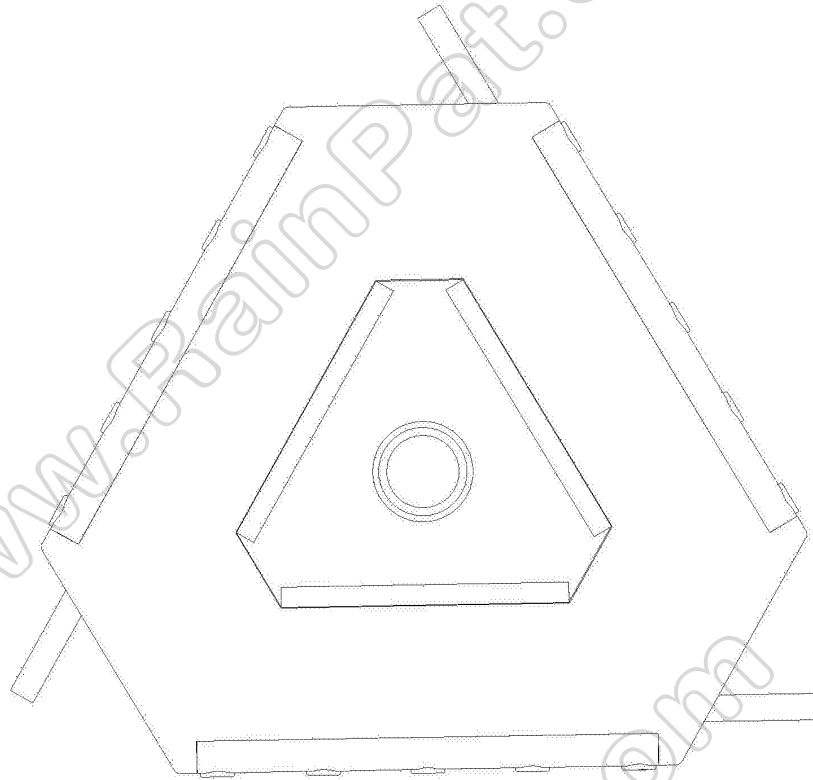


图13

100



外 ← 内 → 外

图14

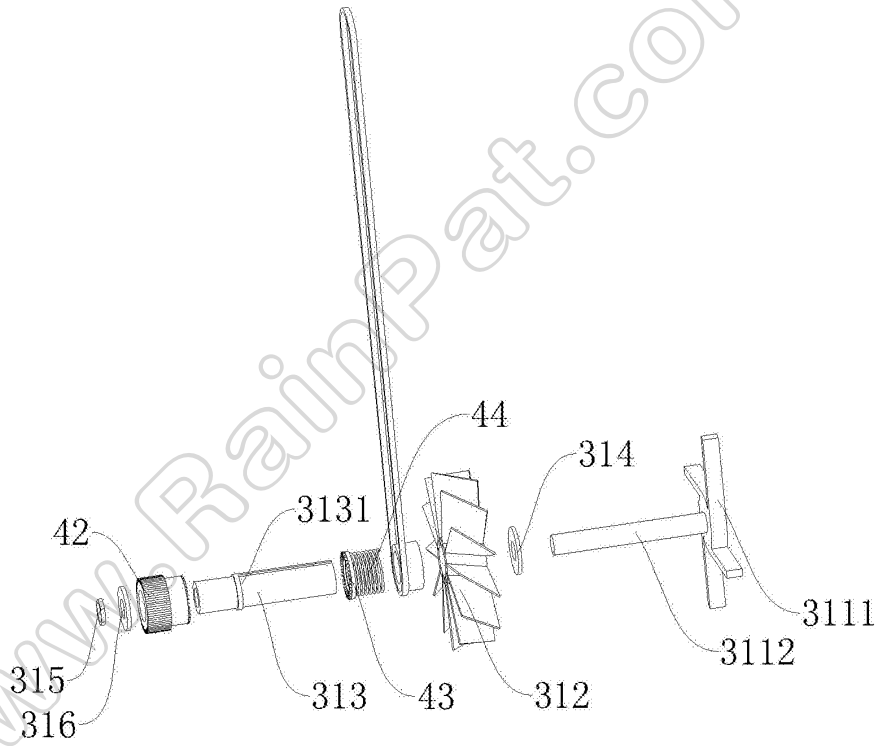


图15

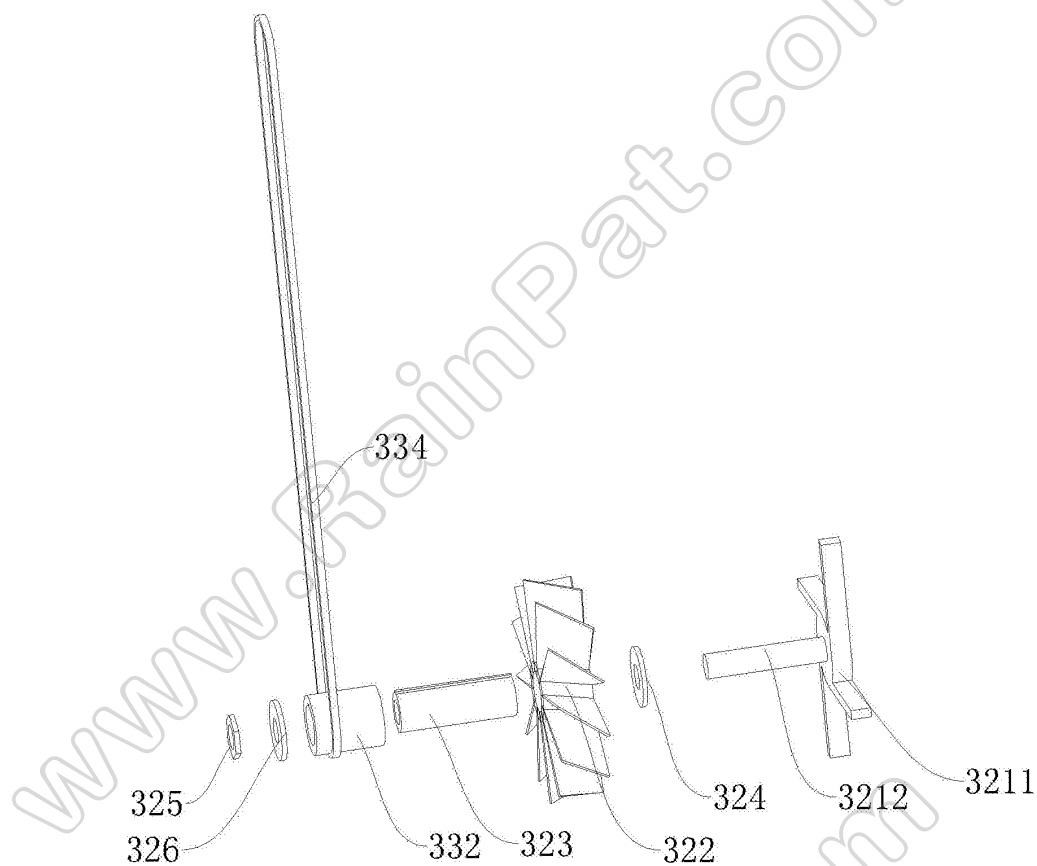


图16

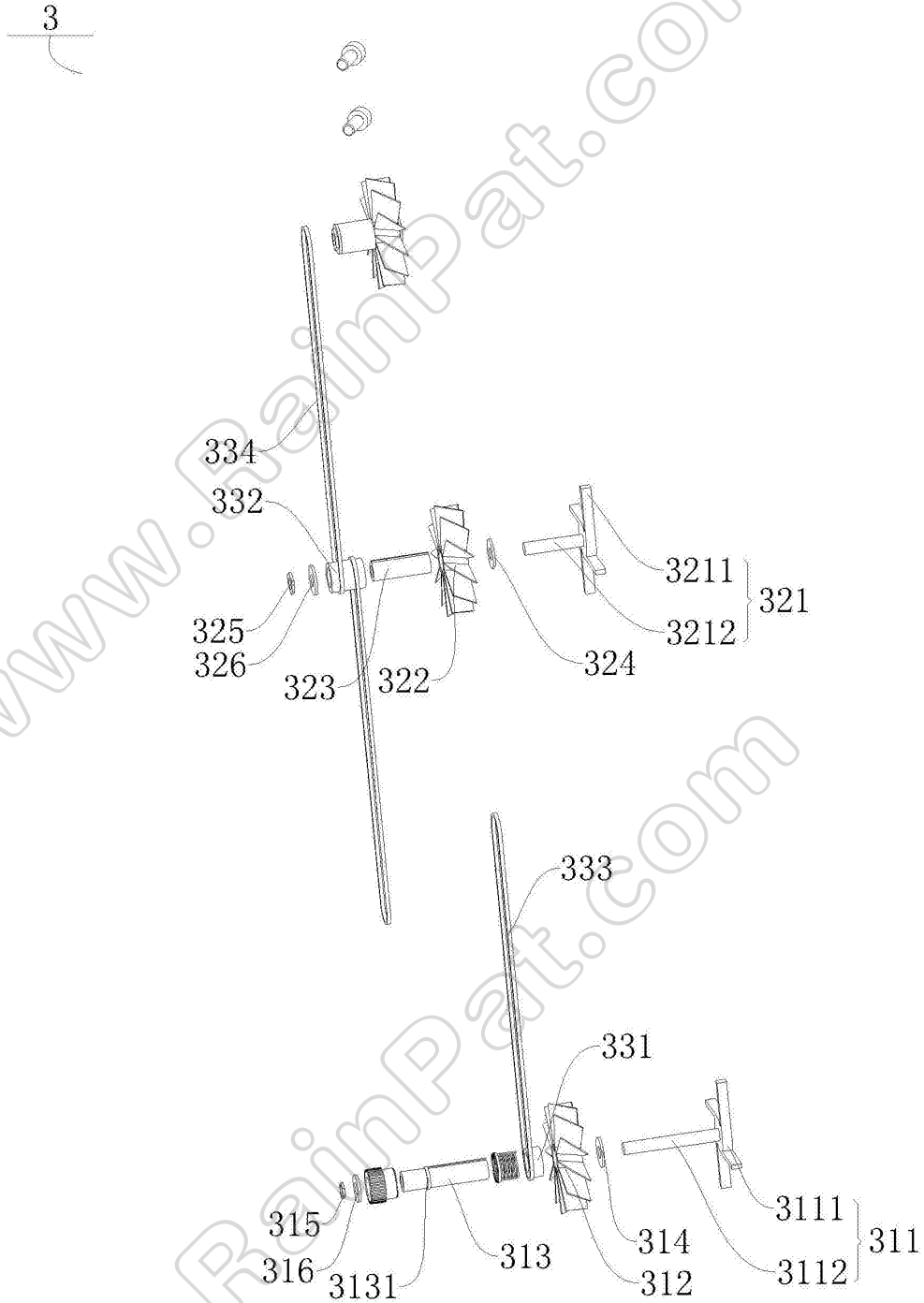


图17