(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 116455142 A
(43)申请公布日 2023.07.18

(21)申请号 202310712786.9

(22)申请日 2023.06.16

(71)申请人 沈阳微控新能源技术有限公司
地址 110027 辽宁省沈阳市沈阳经济技术开发区开发二十二号路197号

(72)发明人 李文东 佟文明 谢洪生

(74)专利代理机构 北京景闻知识产权代理有限公司 11742
专利代理师 朱鸿雁

(51)Int.Cl.
H02K 9/06(2006.01)
H02K 5/20(2006.01)
H02K 5/18(2006.01)
H02K 5/04(2006.01)

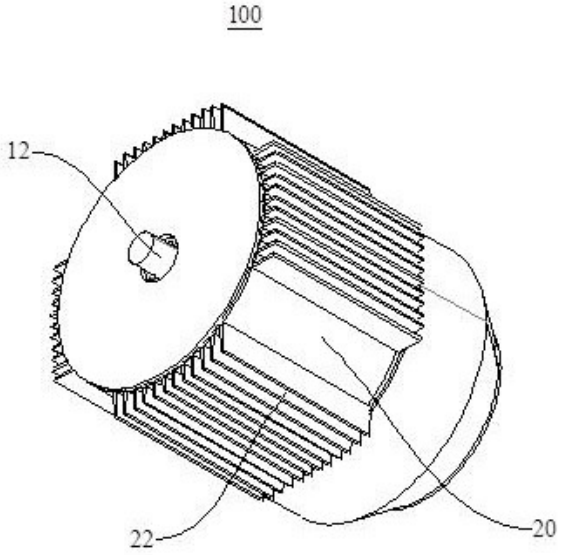
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)发明名称

飞轮储能设备的电机总成和飞轮储能设备

(57)摘要

本发明公开了一种飞轮储能设备的电机总成和飞轮储能设备，该飞轮储能设备的电机总成包括：定子；转子，转子相对定子可以转动且具有转子轴；壳体，壳体包括：主壳体和散热翅片，主壳体设置于定子和转子的外侧，散热翅片设置于主壳体的外周面上，主壳体上形成有多个冷却流道，多个冷却流道在主壳体的周向上排布，冷却流道内流动有介质；以及散热风扇，散热风扇设置于壳体的外侧，散热风扇还设置于转子轴上，从而可以引导气流经过散热翅片。由此，散热翅片的设置，可以加快壳体外表面的气体流动，也可以增大壳体表面的散热系数，从而可以加快热量的散发，主壳体上多个冷却流道的设置，可以增大散热面积，从而可以有效地提高冷却系统的散热效率。



CN 116455142 A

1.一种飞轮储能设备的电机总成(100),其特征在于,包括:

定子(10);

转子(11),所述转子(11)相对所述定子(10)可转动且具有转子轴(12);

壳体(20),所述壳体(20)包括:主壳体(21)和散热翅片(22),所述主壳体(21)设置于所述定子(10)和所述转子(11)的外侧,所述散热翅片(22)设置于所述主壳体(21)的外周面上,所述主壳体(21)上形成有多个冷却流道(23),多个所述冷却流道(23)在所述主壳体(21)的周向上排布,所述冷却流道(23)内流动有介质;以及

散热风扇(30),所述散热风扇(30)设置于所述壳体(20)的外侧,所述散热风扇(30)还设置于所述转子轴(12)上,以引导气流经过所述散热翅片(22)。

2.根据权利要求1所述的飞轮储能设备的电机总成(100),其特征在于,所述主壳体(21)包括:外环壳(211)、内环壳(212)和多个分流筋(213),所述内环壳(212)设置于所述外环壳(211)的径向内侧,所述分流筋(213)的两侧分别连接于所述外环壳(211)和所述内环壳(212)上,多个所述分流筋(213)在周向上顺次排布,两个相邻的所述分流筋(213)之间形成所述冷却流道(23)。

3.根据权利要求2所述的飞轮储能设备的电机总成(100),其特征在于,所述冷却流道(23)在垂直于所述转子轴(12)的方向上的横截面为三角形。

4.根据权利要求3所述的飞轮储能设备的电机总成(100),其特征在于,所述分流筋(213)在所述外环壳(211)和所述内环壳(212)之间倾斜设置,两个相邻的所述分流筋(213)的倾斜方向不同,所述分流筋(213)的外侧与相邻的一个所述分流筋(213)的外侧相连接且内侧与相邻的另一个所述分流筋(213)的内侧相连接。

5.根据权利要求2所述的飞轮储能设备的电机总成(100),其特征在于,所述内环壳(212)和/或所述外环壳(211)上设置有朝向所述冷却流道(23)凸出的多个扰流凸起(24)。

6.根据权利要求5所述的飞轮储能设备的电机总成(100),其特征在于,多个所述扰流凸起(24)以成排成列的方式排布且构造为半球状。

7.根据权利要求1所述的飞轮储能设备的电机总成(100),其特征在于,所述冷却流道(23)的长度方向两端分别为进口(25)和出口(26),两个相邻的所述冷却流道(23)的流向相反。

8.根据权利要求1所述的飞轮储能设备的电机总成(100),其特征在于,所述散热风扇(30)包括:轴套(31)、扇叶(32)和导风锥(33),所述轴套(31)套设在所述转子轴(12)上且与所述转子轴(12)同步转动,所述扇叶(32)设置于所述轴套(31)上,所述导风锥(33)设置于所述轴套(31)上且位于所述扇叶(32)邻近所述壳体(20)的一侧,所述导风锥(33)呈锥形。

9.根据权利要求1所述的飞轮储能设备的电机总成(100),其特征在于,还包括:罩体(40),所述罩体(40)罩设在所述散热风扇(30)上,所述罩体(40)的轴体两端分别设置有第一风口(41)和第二风口(42),所述第二风口(42)朝向所述散热翅片(22)。

10.一种飞轮储能设备,其特征在于,包括:权利要求1-9中任一项所述的飞轮储能设备的电机总成(100)。

飞轮储能设备的电机总成和飞轮储能设备

技术领域

[0001] 本发明涉及飞轮储能技术领域，尤其是涉及一种飞轮储能设备的电机总成和飞轮储能设备。

背景技术

[0002] 现有技术中，永磁电机转速高、体积小、功率密度高，但同时具有损耗密度高和散热困难的缺点。如果永磁电机不能及时有效地进行散热，在长时间高温的工作环境下会导致电机出现绝缘材料老化、转子退磁、损耗增大、机械强度下降等一系列问题，这样，严重影响电机的性能和使用寿命，合理的冷却方案对该类电机的安全、高效运行产生至关重要的作用。

[0003] 电机冷却的方式主要为液冷和风冷两种冷却方式。其中液冷方式主要包括水冷和油冷，液冷的冷却效果明显强于风冷，而且解决了风冷带来的噪声问题，但局限于在目前的冷却技术大多数只能在机壳内部加冷却水道，采用传统的机壳水道进行冷却，通过冷却机壳来间接地降低电机内部的温度。该种冷却方式比较单一，难以产生很好的降温效果，由于冷却水道的有效散热面积不够大，很难充分带走电机内部运行时产生的热量，针对这一问题国内外学者已经展开了大量研究，其中主要工作是针对水道的不同形状进行分析，包括螺旋型、Z字型、周向型等，并没有得到理想的效果，飞轮储能电机是最近几十年出现的新型电机，随着电机单机容量越来越大，飞轮储能电机的冷却问题也变得亟待解决。

发明内容

[0004] 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，本发明的一个目的在于提出一种飞轮储能设备的电机总成，该飞轮储能设备的电机总成可以增大散热面积，从而可以有效地提高冷却系统的散热效率，也可以加快壳体外表面的气体流动，增大壳体表面的散热系数，从而可以加速热量的散发。

[0005] 本发明进一步地提出一种飞轮储能设备。

[0006] 根据本发明第一方面实施例的飞轮储能设备的电机总成，包括：定子；转子，所述转子相对所述定子可转动且具有转子轴；壳体，所述壳体包括：主壳体和散热翅片，所述主壳体设置于所述定子和所述转子的外侧，所述散热翅片设置于所述主壳体的外周面上，所述主壳体上形成有多个冷却流道，多个所述冷却流道在所述主壳体的周向上排布，所述冷却流道内流动有介质；以及散热风扇，所述散热风扇设置于所述壳体的外侧，所述散热风扇还设置于所述转子轴上，以引导气流经过所述散热翅片。

[0007] 由此，主壳体外周面散热翅片的设置，可以加快壳体外表面的气体流动，也可以增大壳体表面的散热系数，从而可以加快热量的散发，主壳体上多个冷却流道的设置，可以增大散热面积，从而可以有效地提高冷却系统的散热效率。

[0008] 根据本发明的一些实施例，所述主壳体包括：外环壳、内环壳和多个分流筋，所述内环壳设置于所述外环壳的径向内侧，所述分流筋的两侧分别连接于所述外环壳和所述内

环壳上，多个所述分流筋在周向上顺次排布，两个相邻的所述分流筋之间形成所述冷却流道。

[0009] 根据本发明的一些实施例，所述冷却流道在垂直于所述转子轴的方向上的横截面为三角形。

[0010] 根据本发明的一些实施例，所述分流筋在所述外环壳和所述内环壳之间倾斜设置，两个相邻的所述分流筋的倾斜方向不同，所述分流筋的外侧与相邻的一个所述分流筋的外侧相连接且内侧与相邻的另一个所述分流筋的内侧相连接。

[0011] 根据本发明的一些实施例，所述内环壳和/或所述外环壳上设置有朝向所述冷却流道凸出的多个扰流凸起。

[0012] 根据本发明的一些实施例，多个所述扰流凸起以成排成列的方式排布且构造为半球状。

[0013] 根据本发明的一些实施例，所述冷却流道的长度方向两端分别为进口和出口，两个相邻的所述冷却流道的流向相反。

[0014] 根据本发明的一些实施例，所述散热风扇包括：轴套、扇叶和导风锥，所述轴套套设在所述转子轴上且与所述转子轴同步转动，所述扇叶设置于所述轴套上，所述导风锥设置于所述轴套上且位于所述扇叶邻近所述壳体的一侧，所述导风锥呈锥形。

[0015] 根据本发明的一些实施例，所述的飞轮储能设备的电机总成还包括：罩体，所述罩体罩设在所述散热风扇上，所述罩体的轴体两端分别设置有第一风口和第二风口，所述第二风口朝向所述散热翅片。

[0016] 根据本发明第二方面实施例的飞轮储能设备，包括：上述的飞轮储能设备的电机总成。

[0017] 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

[0018] 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电机总成的结构示意图；

图2是根据本发明实施例的壳体的结构示意图；

图3是根据本发明实施例的冷却流道的结构示意图；

图4是根据本发明实施例的散热风扇的结构示意图；

图5是根据本发明实施例的电机总成的半剖图。

[0019] 附图标记：

100、电机总成；

10、定子；11、转子；12、转子轴；

20、壳体；21、主壳体；211、外环壳；212、内环壳；213、分流筋；22、散热翅片；23、冷却流道；24、凸起；25、进口；26、出口；

30、散热风扇；31、轴套；32、扇叶；33、导风锥；

40、罩体；41、第一风口；42、第二风口。

具体实施方式

[0020] 下面详细描述本发明的实施例，参考附图描述的实施例是示例性的。

[0021] 下面参考图1-图5描述根据本发明实施例的飞轮储能设备的电机总成100。

[0022] 如图1-图5所示，根据本发明第一方面实施例的飞轮储能设备的电机总成100，包括：定子10、转子11、壳体20和散热风扇30，转子11相对定子10可以转动，而且转子11具有转子轴12，壳体20包括：主壳体21和散热翅片22，主壳体21设置于定子10和转子11的外侧，散热翅片22设置于主壳体21的外周面上，主壳体21上形成有多个冷却流道23，多个冷却流道23在主壳体21的周向上排布，冷却流道23内流动有介质，散热风扇30设置于壳体20的外侧，散热风扇30还设置于转子轴12上，从而可以引导气流经过散热翅片22。

[0023] 具体地，如图1-图5所示，转子11相对定子10转动的过程中，由于线圈的电阻、铁芯的磁阻以及轴承摩擦会产生大量的热，因此，在主壳体21的外周面上设置散热翅片22，散热翅片22为平直装结构，散热面积较大，并且加工较为方便，其散热基于热传导和热对流原理，当电机总成100内部产生热量时，热量可以通过散热翅片22传导到表面进行散热，同时散热翅片22散热面积较大，可以有效地将热量传递到空气中，空气通过散热翅片22的间隙流动，形成对流传热，从而可以加速热量散发。还有，散热风扇30设置在转子轴12上，散热风扇30可以引导热气流经过散热翅片22进一步加快热量的散发，散热翅片22配合离心式的散热风扇30的旋转可以加快壳体20外表面的气体流动，也可以增大壳体20表面的散热系数，而且，主壳体21上设置有多个冷却流道23，多个冷却流道23在其周向上排布，这样，主壳体21在各个方向通过液冷进行均匀散热，可以实现全方位散热，也可以增大散热面积，从而可以有效地提高水冷系统的散热效率，工作过程中，多个冷却流道23的液体进行吸收热量，然后将热量带走，如此，电机总成100采用风冷和液冷结合的方式，可以进一步地加快电机总成100中热量的扩散，从而可以保证电机总成100在合适的温度条件下进行工作。

[0024] 由此，主壳体21外周面散热翅片22的设置，可以加快壳体20外表面的气体流动，也可以增大壳体20表面的散热系数，从而可以加快热量的散发，主壳体21上多个冷却流道23的设置，可以增大散热面积，从而可以有效地提高冷却系统的散热效率。

[0025] 根据本发明的一些实施例，如图2所示，主壳体21包括：外环壳211、内环壳212和多个分流筋213，内环壳212设置于外环壳211的径向内侧，分流筋213的两侧分别连接于外环壳211和内环壳212上，多个分流筋213在周向上顺次排布，两个相邻的分流筋213之间形成冷却流道23。其中，多个分流筋213设置在外环壳211和内环壳212之间，分流筋213的一侧连接在外环壳211上，分流筋213的另一侧连接在内环壳212上，这样可以对外环壳211和内环壳212起到支撑作用，也可以增大外环壳211和内环壳212之间的强度，两个相邻的分流筋213之间形成冷却流道23，冷却流道23呈V字形，冷却流道23内流动的介质为冷却液，冷却液可以吸收产生的热量，从而可以降低冷却流道23周围的温度，而且，两个相邻的冷却流道23连接紧凑，可以增加多个冷却液的循环路径，从而可以进一步地加快热量的散发。

[0026] 根据本发明的具体实施例，如图2和图3所示，冷却流道23在垂直于转子轴12的方向上的横截面为三角形。具体地，冷却流道23的横截面为正三角形和倒三角形相结合，正三角形和倒三角形沿主壳体21的周向交替排列，根据几何学，三角形具有良好的机械稳定性，如此，在保证机械强度的情况下，可以增加主壳体21内的冷却流道23，从而可以增加冷却液的循环路径，也可以使主壳体21中的外环壳211与内环壳212之间的有效空间利用率达到最

大化，使其拥有更大的散热面积，这样可以进一步地提高电机总成100的散热效率，加快电机总成100的散热。

[0027] 根据本发明的一些实施例，如图2和图3所示，分流筋213在外环壳211和内环壳212之间倾斜设置，两个相邻的分流筋213的倾斜方向不同，分流筋213的外侧与相邻的一个分流筋213的外侧相连接，而且分流筋213的内侧与相邻的另一个分流筋213的内侧相连接。其中，一个分流筋213的左右两侧均连接有与其倾斜方向不同的分流筋213，可以抵御来自不同方向的力，这样，外环壳211和内环壳212在分流筋213的支撑下具有较高的强度，从而可以使其更加稳定。

[0028] 根据本发明的具体实施例，如图2所示，内环壳212和/或外环壳211上设置有朝向冷却流道23凸出的多个扰流凸起24。具体地，内环壳212上可以设置有朝向冷却流道23凸出的多个扰流凸起24，也可以在外环壳211上设置有朝向冷却流道23凸出的多个扰流凸起24，还可以在内环壳212和外环壳211上均设置有朝向冷却流道23凸出的多个扰流凸起24，多个扰流凸起24的设置，不仅可以使冷却流道23内部的散热面积进一步增大，而且由流体力学相关知识分析得知，凸起24结构可以破坏流体的正常流动，凸凹不平的结构一部分阻碍流体的流动，使流体变得紊乱，这样可以变相地增大流体的流速。由于冷却液通过凸起24结构的流速比光滑面的流速要大，从而可以增加换热面的散热系数，也可以有效地降低电机总成100的温度。

[0029] 根据本发明的一些实施例，如图3所示，多个扰流凸起24以成排成列的方式排布，而且多个扰流凸起24的构造为半球状。其中，多个扰流凸起24间隔设置，扰流凸起24呈半球状，例如，内环壳212上设置扰流凸起24，当冷却液在冷却流道23下侧经过绕流凸起24时，扰流凸起24为半球状，可以进一步增大流体内部的散热面积，同时，也可以增大半球状处的涡流，从而可以提高内环壳212壁面的换热系数，如此，可以进一步加快散热速率。

[0030] 根据本发明的一些实施例，如图2所示，冷却流道23的长度方向两端分别为进口25和出口26，两个相邻的冷却流道23的流向相反。其中，两个相邻的冷却流道23的两端，一个冷却流道23的端口为进口25，另一个冷却流道23的端口为出口26，如此，可以缩短冷却液在冷却流道23循环一个周期的时间，这样在相同的时间内可以增加冷却液循环的周期次数，从而可以提高散热效率。

[0031] 根据本发明的一些实施例，如图4所示，散热风扇30包括：轴套31、扇叶32和导风锥33，轴套31套设在转子轴12上，而且轴套31与转子轴12同步转动，扇叶32设置于轴套31上，导风锥33设置于轴套31上且位于扇叶32邻近壳体20的一侧，导风锥33呈锥形。其中，轴套31跟随转子轴12同步转动，轴套31上的扇叶32也随其同步转动，扇叶32可以加快气流的流动速度，从而可以将电机总成100产生的热量带走，由于导风锥33起到导流作用，导风锥33靠近散热翅片22，这样可以将气流送至散热翅片22加快散热，从而可以进一步地加快电机总成100的散热速率。

[0032] 根据本发明的一些实施例，如图1和图5所示，飞轮储能设备的电机总成100还包括：罩体40，罩体40罩设在散热风扇30上，罩体40的轴体两端分别设置有第一风口41和第二风口42，第二风口42朝向散热翅片22。其中，罩体40可以形成遮挡空间，可以防止散热风扇30产生的风朝其它方向外漏，使其按特定方向进行送风，散热风扇30可以将风从第二风口42吹向散热翅片22，这样可以将散热翅片22上的热量带走，从而可以提高电机总成100风冷

的效果。

[0033] 根据本发明第二方面实施例的飞轮储能设备，包括：上述实施例的飞轮储能设备的电机总成100，该冷却系统工作时，采用风冷与液冷结合的方式进行散热处理，可以有效的保证电机总成100在工作时间内处于正常合理的温度。

[0034] 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。

[0035] 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。

[0036] 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。

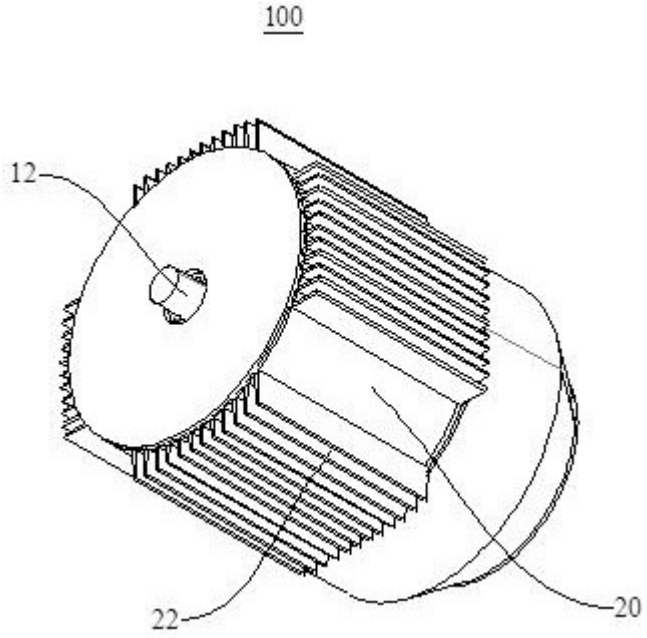


图1

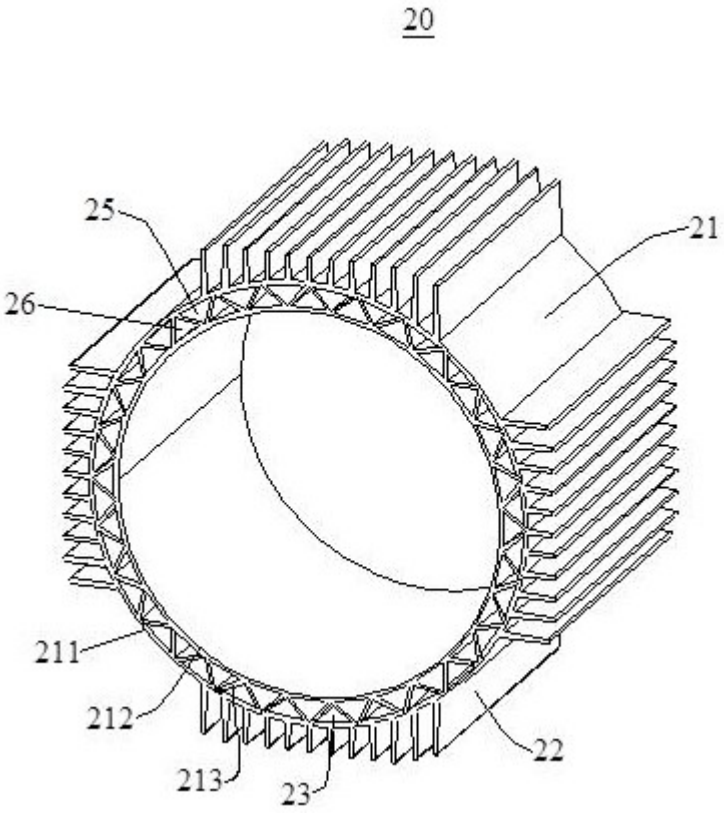


图2

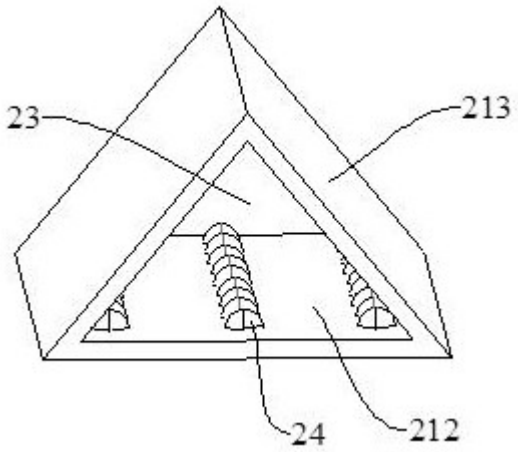


图3

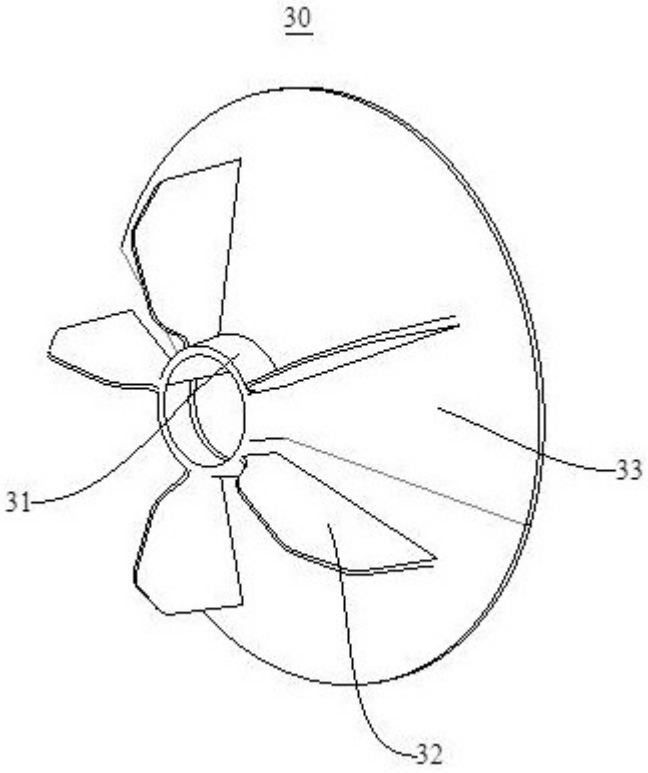


图4

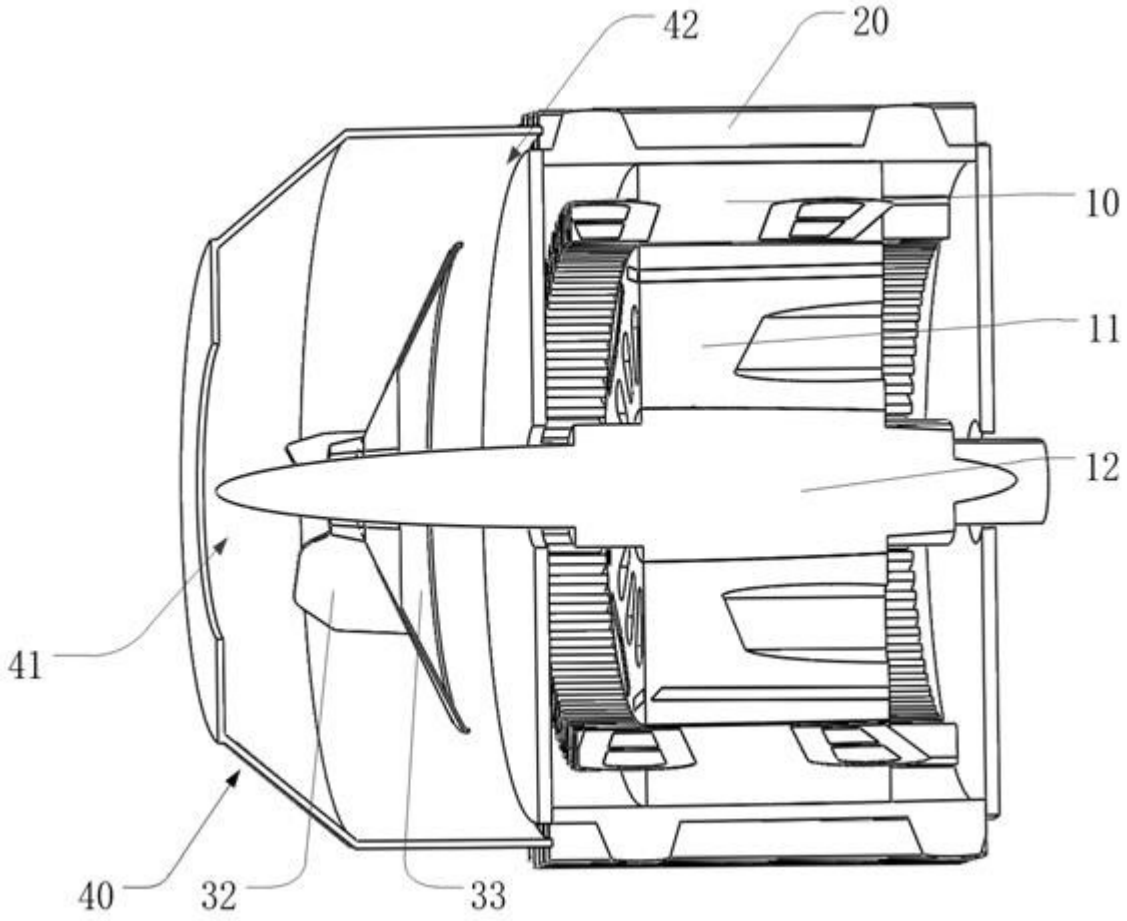


图5