



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 105065290 A

(43) 申请公布日 2015. 11. 18

(21) 申请号 201510447075. 9

(22) 申请日 2015. 07. 27

(71) 申请人 河北深海电器有限公司

地址 061503 河北省南皮县乌马营工业区

(72) 发明人 门少国 伊奇才

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司

11127

代理人 李景辉

(51) Int. Cl.

F04D 13/06(2006. 01)

F04D 29/42(2006. 01)

H02K 5/20(2006. 01)

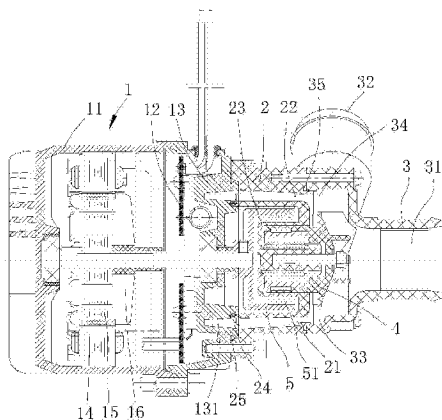
权利要求书1页 说明书6页 附图6页

(54) 发明名称

无刷直流磁力水泵

(57) 摘要

本发明提供了一种无刷直流磁力水泵,包括无刷直流电机、泵座、泵盖和叶轮,无刷直流电机包括中空的电机壳、设于电机壳内的电子换向控制板、以及密封连接在电机壳端部的端盖,电子换向控制板安装在端盖的内端面上,端盖的外端面设有用于冷却电子换向控制板的散热水室;泵座的一端与端盖的外端面密封连接,泵座上开设有分别与散热水室连通的进水孔和出水孔,进水孔、散热水室和出水孔构成流体流通通道;泵盖与泵座的另一端密封连接,泵盖内具有内腔,内腔与泵座的进水孔和出水孔连通。本发明通过端面水冷方式将电子换向控制板产生的热量强制循环带出,能对控制板有效快速散热,提高电机的散热性能,延长电机的使用寿命。



1. 一种无刷直流磁力水泵,其特征在于,所述无刷直流磁力水泵包括:

无刷直流电机,包括中空的电机壳、设于所述电机壳内的电子换向控制板、以及连接在所述电机壳端部的端盖,所述电子换向控制板安装在所述端盖的内端面上,所述端盖的外端面上设有用于冷却所述电子换向控制板的散热水室;

泵座,其一端与所述端盖的外端面连接,所述泵座上开设有分别与所述散热水室连通的进水孔和出水孔,所述进水孔、所述散热水室和所述出水孔构成流体流通通道;

泵盖,与所述泵座的另一端连接,所述泵盖内具有内腔,所述内腔与所述泵座的进水孔和出水孔连通;

叶轮,固定在所述泵座内,且伸入所述泵盖的内腔中。

2. 如权利要求 1 所述的无刷直流磁力水泵,其特征在于,所述泵盖的内腔为蜗壳内腔,所述进水孔对准所述蜗壳内腔的第一区域,所述出水孔对准所述蜗壳内腔的第二区域,所述第一区域的压力高于所述第二区域的压力。

3. 如权利要求 2 所述的无刷直流磁力水泵,其特征在于,所述第一区域的容积小于所述第二区域的容积。

4. 如权利要求 2 所述的无刷直流磁力水泵,其特征在于,所述第一区域、所述进水孔、所述散热水室、所述出水孔和所述第二区域构成具有压差且密闭的强制循环流体流通通道。

5. 如权利要求 1 所述的无刷直流磁力水泵,其特征在于,所述电子换向控制板与经过绝缘处理的所述端盖的内端面相接触并相贴合。

6. 如权利要求 1 所述的无刷直流磁力水泵,其特征在于,所述散热水室为环形凹槽,所述散热水室的底壁形状与所述电子换向控制板上的电子元件的形状相匹配。

7. 如权利要求 6 所述的无刷直流磁力水泵,其特征在于,所述散热水室由内环壁和外环壁围设形成,所述泵座与所述内环壁通过内密封圈密封连接,所述泵座与所述外环壁通过外密封圈密封连接。

8. 如权利要求 1 所述的无刷直流磁力水泵,其特征在于,所述无刷直流电机还包括设于所述电机壳内的定子组件和转子组件,所述电子换向控制板位于所述定子组件与所述端盖之间。

9. 如权利要求 8 所述的无刷直流磁力水泵,其特征在于,所述无刷直流电机还包括与所述转子组件连接的电机轴,所述电机轴的一端与所述转子组件连接,所述电机轴的另一端穿过所述电子换向控制板并延伸至所述端盖外,所述电机轴的另一端连接有能通过磁力传动驱动所述叶轮转动的驱动轮。

10. 如权利要求 1 至 9 任一项所述的无刷直流磁力水泵,其特征在于,所述叶轮固定在所述泵座内的旋转磁力环上。

无刷直流磁力水泵

技术领域

[0001] 本发明涉及水泵领域,尤其指一种通过端面水冷方式对直流无刷电机的控制板散热的无刷直流磁力水泵。

背景技术

[0002] 无刷直流磁力水泵上设有无刷直流电机,通过无刷直流电机驱动叶轮转动,无刷直流电机的控制板的电子元件散热直接影响电机的性能。第一种现有技术采用的是强制风冷方式给电子换向控制板散热,即,控制板安装在电机壳底部,电机壳设有进风口和出风口,转子部件安装散热风扇,当电机运转后,散热风扇就会将风从进风口吸入、出风口排出实现风冷效果。此种结构的缺点是,电机壳的进风口直接和电机内部的转子部件相通,防尘和防水效果差,在应用上受到一定的限制,而且在使用过程中大大降低了电机的使用寿命。

[0003] 第二种现有技术也是采用风冷方式给电子换向控制板散热,控制板安装在电机壳底部,但电机壳没有设置进风口和出风口,电机壳内部与外部是完全隔离的,因此防尘防水级别高。转子部件安装散热风扇,当电机运转后,散热风扇会直接将风吹到控制板上,均衡控制板上的局部高温,电机内部的热量由电机壳自然散出。尽管这种结构的防尘防水性能较好,但只能均衡控制板的热量,散热还是要靠电机壳自然散热,散热效果不明显,尤其当电机工作环境温度较高时(如 100°C 以上),根本无法对电机内的控制板散热,电机在使用环境温度较高和散热效果差的情况下运转,会造成控制板寿命降低,从而也会降低电机乃至水泵的使用寿命。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种无刷直流磁力水泵,其采用端面水冷方式对电机的控制板散热,散热性能好且防水防尘。

[0005] 为达到上述目的,本发明提出一种无刷直流磁力水泵,包括:无刷直流电机,包括中空的电机壳、设于所述电机壳内的电子换向控制板、以及连接在所述电机壳端部的端盖,所述电子换向控制板安装在所述端盖的内端面上,所述端盖的外端面上设有用于冷却所述电子换向控制板的散热水室;泵座,其一端与所述端盖的外端面连接,所述泵座上开设有分别与所述散热水室连通的进水孔和出水孔,所述进水孔、所述散热水室和所述出水孔构成流体流通通道;泵盖,与所述泵座的另一端连接,所述泵盖内具有内腔,所述内腔与所述泵座的进水孔和出水孔连通;叶轮,固定在所述泵座内,且伸入所述泵盖的内腔中。

[0006] 如上所述的无刷直流磁力水泵,其中,所述泵盖的内腔为蜗壳内腔,所述进水孔对准所述蜗壳内腔的第一区域,所述出水孔对准所述蜗壳内腔的第二区域,所述第一区域的压力高于所述第二区域的压力。

[0007] 如上所述的无刷直流磁力水泵,其中,所述第一区域的容积小于所述第二区域的容积。

[0008] 如上所述的无刷直流磁力水泵,其中,所述第一区域、所述进水孔、所述散热水室、

所述出水孔和所述第二区域构成具有压差且密闭的强制循环流体流通通道。

[0009] 如上所述的无刷直流磁力水泵,其中,所述电子换向控制板与经过绝缘处理的所述端盖的内端面相接触并相贴合。

[0010] 如上所述的无刷直流磁力水泵,其中,所述散热水室为环形凹槽,所述散热水室的底壁形状与所述电子换向控制板上的电子元件的形状相匹配。

[0011] 如上所述的无刷直流磁力水泵,其中,所述散热水室由内环壁和外环壁围设形成,所述泵座与所述内环壁通过内密封圈密封连接,所述泵座与所述外环壁通过外密封圈密封连接。

[0012] 如上所述的无刷直流磁力水泵,其中,所述无刷直流电机还包括设于所述电机壳内的定子组件和转子组件,所述电子换向控制板位于所述定子组件与所述端盖之间。

[0013] 如上所述的无刷直流磁力水泵,其中,所述无刷直流电机还包括与所述转子组件连接的电机轴,所述电机轴的一端与所述转子组件连接,所述电机轴的另一端穿过所述电子换向控制板并延伸至所述端盖外,所述电机轴的另一端连接有能通过磁力传动驱动所述叶轮转动的驱动轮。

[0014] 如上所述的无刷直流磁力水泵,其中,所述叶轮固定在所述泵座内的旋转磁力环上。

[0015] 本发明的无刷直流磁力水泵的特点和优点是:

[0016] 1、本发明的无刷直流磁力水泵,将电子换向控制板与电机端盖的内端面紧密贴合,并在端盖的外端面设置了散热水室,通过在泵座上设置进水孔、出水孔,使流体由进水孔进入散热水室,对电子换向控制板冷却降温,流体再带着控制板产生的热量由出水孔流出,散热水室内不断有流体流入、流出,流体流出时将热量带走,实现对电机控制板的端面水冷散热,从而对电机的核心部件起到了良好的保护作用,降低电机温升,提高了电机的寿命和使用环境温度。

[0017] 2、本发明的无刷直流磁力水泵,通过对流体力学的研究,根据循环介质压差原理,设计出泵座进、出水孔,将进水孔对准泵盖的高压区,出水孔对准泵盖的低压区,使流体强制循环,循环合理有效,能够达到预期散热效果,这种端面水冷强制循环结构既能有效的散热,又能保证密封性。

附图说明

[0018] 以下附图仅旨在于对本发明做示意性说明和解释,并不限定本发明的范围。其中:

[0019] 图1是本发明的无刷直流磁力水泵的剖视图;

[0020] 图2是本发明的无刷直流磁力水泵工作时流体的流动路径示意图;

[0021] 图3是图1中的无刷直流磁力水泵去掉泵盖的侧视图。

[0022] 图4是本发明的无刷直流磁力水泵的分解示意图;

[0023] 图5是本发明中泵盖的示意图;

[0024] 图6是本发明中泵座的示意图;

[0025] 图7是本发明中端盖的示意图。

[0026] 主要元件标号说明:

| | | | |
|--------|-----|--------|------------|
| [0027] | 1 | 无刷直流电机 | |
| [0028] | 11 | 电机壳 | 12 电子换向控制板 |
| [0029] | 13 | 端盖 | |
| [0030] | 131 | 散热水室 | 132 出线胶圈 |
| [0031] | 14 | 定子组件 | 15 转子组件 |
| [0032] | 16 | 电机轴 | |
| [0033] | 2 | 泵座 | 21 进水孔 |
| [0034] | 22 | 出水孔 | 23 容置槽 |
| [0035] | 24 | 内密封圈 | 25 外密封圈 |
| [0036] | 3 | 泵盖 | 31 水泵入口 |
| [0037] | 32 | 水泵出口 | 33 第一区域 |
| [0038] | 34 | 第二区域 | 35 泵盖密封圈 |
| [0039] | 4 | 叶轮 | |
| [0040] | 5 | 驱动轮 | 51 磁片 |

具体实施方式

[0041] 为了对本发明的技术特征、目的和效果有更加清楚的理解,现对照附图说明本发明的具体实施方式。

[0042] 如图 1、图 6、图 7 所示,本发明提供一种无刷直流磁力水泵,该无刷直流磁力水泵包括无刷直流电机 1、泵座 2、泵盖 3 和叶轮 4。无刷直流电机 1 包括中空的电机壳 11、设于电机壳 11 内的电子换向控制板 12、以及密封连接在电机壳 11 端部的端盖 13(或前端盖),端盖 13 与电机壳 11 例如通过螺栓连接并通过密封圈密封,电子换向控制板 12 安装在端盖 13 的内端面(内端面即为朝向电机壳 11 内部的端面)上,端盖 13 的外端面上开设有用于冷却电子换向控制板 12 的散热水室 131;泵座 2 的一端与端盖 13 的外端面密封连接,例如通过螺栓连接并通过密封圈密封,泵座 2 上开设有分别与散热水室 131 连通的进水孔 21 和出水孔 22,进水孔 21、散热水室 131 和出水孔 22 构成流体流通通道,即流体能经由进水孔 21 进入散热水室 131,再经由出水孔 22 流出,从而通过端面水冷的方式,将电子换向控制板 12 产生的热量从散热水室带走,达到为电子换向控制板快速有效散热的效果,提高电机的散热性能;泵盖 3 与泵座 2 的另一端密封连接,泵盖 3 内具有内腔,内腔与泵座 2 的进水孔 21 和出水孔 22 连通;叶轮 4 固定在泵座 2 上,且伸入泵盖 3 的内腔中,叶轮 4 用于输送流体。

[0043] 本发明的无刷直流磁力水泵采用端面水冷方式将无刷直流电机的电子换向控制板产生的热量带出,能对电子换向控制板有效快速散热,提高电机的散热性能,增大无刷直流磁力水泵的环境使用温度范围,使其能够在较高环境温度下长期连续工作;另外,电机的防护等级高,防护等级达到 IP67 级,可大大增加电机的使用寿命,使用寿命可达到 4 万小时。

[0044] 其中,泵盖 3 上开设有供流体流入的水泵入口 31 和供流体流出的水泵出口 32,以便实现连续的冷却水循环。较佳地,水泵入口 31 的中心线与叶轮 4 的中心线在同一条直线上,水泵出口 32 的中心线与叶轮 4 的中心线垂直,因此外部的流体由水泵入口正面进入泵

盖内腔,由叶轮 4 带动旋转,最后由旋转的叶轮 4 扬出泵外。

[0045] 如图 5 所示,在一个优选的实施例中,泵盖 3 的内腔为蜗壳内腔(或称为螺旋形内腔),进水孔 21(沿轴向)对准蜗壳内腔的第一区域 33,出水孔 22(沿轴向)对准蜗壳内腔的第二区域 34,第一区域 33 的压力高于第二区域 34 的压力,或者说第一区域 33 的流体压力高于第二区域 34 的流体压力,第一区域为高压区,第二区域为低压区,也可以说进水孔 21 开设在泵座 2 上压力较大位置,出水孔 22 开设在泵座 2 上压力较小位置。由于第一区域 33 与第二区域 34 之间存在压差,根据压差原理,流体能由第一区域 33 顺利流入进水孔 21,流经散热水室 131 后,再由出水孔 22 顺利流出至第二区域 34,从而实现流体的强制循环,对电机端盖强制冷却,并将电子换向控制板产生的热量强制循环带出。

[0046] 其中,第一区域 33 的容积小于第二区域 34 的容积,或者说蜗壳内腔中第一区域 33 的横截面积小于第二区域 34 的横截面积,从而第一区域与第二区域之间具有压差。

[0047] 另外,如图 3 所示,进水孔 21 和出水孔 22 的横截面形状例如呈弧形,以适应泵座的整体结构,减小流体的流动阻力,且便于制作。

[0048] 具体是,水泵在工作时,叶轮 4 旋转方向为顺时针方向,将刚由外部经水泵入口 31 进入泵盖 3 内腔的水称为低压水,低压水正面进入泵盖 3 形成的蜗壳内腔中,并通过叶轮 4 的作用获得动能,由于泵盖 3 的蜗壳内腔是容积(或横截面积)变化的形状,当低压水获得动能变成高压水后,处于蜗壳内腔中容积(或横截面积)较小位置(即第一区域 33)时,流动速度较慢,压力得不到释放,维持一定的高压状态,对准此位置(即第一区域 33)开设进水孔 21 最为合适,以便于外来常温水顺利进入散热水室 131;当高压水被叶轮 4 旋转带至水泵出口 32 附近时,处于蜗壳内腔中容积(或横截面积)较大位置(即第二区域 34),高压水被瞬间释放压力,以动能形式喷出水泵出口 32,在流体力学中,水的压力与速度成反比,此时的空间几何位置,由于接近水泵出口 32,水的压力减小,速度提高,对准此位置(即第二区域 34)开设出水孔 22 最为合适,以便于散热水室 131 内的水经出水孔 22 顺利流出。

[0049] 概括地讲,水泵工作时,水在泵盖 3 的蜗壳内腔中通过叶轮 4 高速旋转获得动能,当蜗壳内腔的容腔体积(或横截面积)发生改变时,形成了不同的压力区域,在不同的压力区域分别开设另外一条水流通道的,这里指的是电机端盖 13 的散热水室 131 的进、出水孔,进水孔 21 连通蜗壳内腔的高压区,便于进水,出水孔 22 连通蜗壳内腔的低压区,便于出水,由于压力差的作用,使散热水室 131 的流体强制循环散热,即,水泵工作时流体进入泵座 2 的进水孔 21 到达端盖 13 的散热水室 131,再由散热水室 131 到达泵座 2 的出水孔 22,最后被旋转的叶轮 4 扬出泵外,达到通过端面水冷强制循环对电子换向控制板 12 散热的目的。

[0050] 如图 2 所示,箭头指向即为流体的流动路径,流体由外部经水泵入口 31 正面进入泵盖 3 内腔后,由叶轮 4 带动旋转,一部分流体在旋转过程中直接被旋转的叶轮经由水泵出口 32 扬出泵外,流出后例如在汽车的循环散热系统中循环流动散热,另一部分流体在旋转至第一区域 33 时进入进水孔 21,流经散热水室 131 后由出水孔 22 流出至第二区域 34,如图 2 中的虚线箭头所示,再被旋转的叶轮经由水泵出口 32 扬出泵外,在带有热量的流体从散热水室 131 流出后,又不断有常温流体补充到散热水室 131 内。

[0051] 在一个可行的技术方案中,电子换向控制板 12 与经过绝缘处理的端盖 13 的内端面相贴合(紧密贴合),以便于电子换向控制板 12 上的发热电子元件产生的大部分热量传导给端盖 13,再由流经散热水室 131 的流体将热量带走,使电机能够在较高的环境温度下

正常工作。经试验,传统风冷电机的电子换向控制板的温升在 40℃左右,而本发明采用端面水冷方式,电子换向控制板的温升仅在 20℃左右,有效控制电机核心部件的温升,电机能够长期连续工作在 120℃的环境温度中,尤其为无刷大功率电机制造提供了一种新的设计思路。

[0052] 具体是,电子换向控制板 12 上的多个发热功率管(例如为 7 个)与端盖 13 采用螺钉紧固,通过端盖将发热功率管产生的热量带走,同时电子换向控制板产生的一部分热量还可以通过电机壳 11 和电机法兰传导出。

[0053] 优选地,散热水室 131 为环形凹槽,散热水室 131 的底壁形状与电子换向控制板 12 上的电子元件的形状相匹配,即环形凹槽的深度均匀或不均匀,以适应电子换向控制板上不同元件的不同高度,或者说环形凹槽的底面不是一个平面,而是随着与其接触的电子换向控制板 12 上电子元件的形状高低起伏而变化,这样有利于减小被散热元件与散热水室 131 中的流体(冷却水)之间的距离,使该距离仅为端盖 13 的壁厚,并且能够增加散热元件与散热水室中流体的接触面积,达到快速散热的目的。

[0054] 其中,散热水室 131 由内环壁和外环壁围设形成,泵座 2 与内环壁通过内密封圈 24 密封连接,泵座 2 与外环壁通过外密封圈 25 密封连接,内密封圈 24 位于进水孔 21 和出水孔 22 的内侧,外密封圈 25 位于进水孔 21 和出水孔 22 的外侧,从而通过设置内密封圈 24 和外密封圈 25,将散热水室 131 与进水孔 21、以及散热水室 131 与出水孔 22 密封连接,构成静止密封通道,保证流体不会发生内漏或外漏。因此,第一区域、进水孔、散热水室、出水孔和第二区域构成具有压差且密闭的强制循环流体流通通道(强制水循环通道),实现对电机端盖的强制冷却。即,泵座 2、泵盖 3 上均开设有供流体流入、流出且通向散热水室 131 的通道,第一区域、第二区域、进水孔和出水孔构成用于强制流体循环的该通道。

[0055] 如图 1、图 4 所示,在本实施例中,无刷直流电机 1 还包括定子组件 14、转子组件 15 以及与转子组件连接的电机轴 16,定子组件 14 和转子组件 15 位于电机壳 11 内,电子换向控制板 12 位于定子组件 14(或转子组件 15)与端盖 13 之间,转子组件 15 套设在定子组件 14 内,定子组件 14 通电后产生旋转磁场,使转子组件 15 旋转产生动力,电机轴 16 的一端与转子组件 15 连接,电机轴 16 的另一端穿过电子换向控制板 12 并延伸至端盖 13 外,电机轴 16 的另一端连接有能通过磁力传动驱动叶轮 4 转动的驱动轮 5,驱动轮 5 的中心孔与电机轴 16 配合用顶丝紧固连接,因此转子组件 15 旋转时通过电机轴 16 将动力传递给驱动轮 5,驱动轮 5 再通过磁力非接触式动力传动方式将动力传递给叶轮 4,带动叶轮 4 转动。具体是,叶轮 4 固定在泵座 2 内的旋转磁力环(或称为“磁环”)上,驱动轮 5 通过磁力非接触式传动方式将动力传递给旋转磁力环,由旋转磁力环带动叶轮转动。

[0056] 其中,泵座 2 中部设有用于安装旋转磁力环和叶轮 4 的容置槽 23,容置槽 23 位于进水孔 21 与出水孔 22 之间。具体是,容置槽 23 的开口朝向泵盖 3,驱动轮 5 套设在容置槽 23 外,驱动轮 5 的环形内壁面上具有磁片 51,容置槽 23 内设有叶轮组件,叶轮组件包括叶轮 4、以及与磁片 51 相对设置且能受磁片的磁力作用而带动叶轮 4 转动的旋转磁力环。对于定子组件 14、转子组件 15、驱动轮 5、以及叶轮组件的具体结构和动力传动方式均可参见现有技术,在此不再赘述。

[0057] 总体来说,本发明的无刷直流磁力水泵与现有技术相比,具有以下特点和优点:

[0058] 1. 本发明采用电机内电子换向控制线路板与电机端盖接触散热结构,区别于传统

非端盖散热结构,散热效果好、效率高;

[0059] 2. 本发明中电机端盖设有散热水室,结构新颖,而传统电机结构没有在端盖上设置散热水室;

[0060] 3. 本发明中泵座和泵盖开设有电机端盖散热水室的进、出水通道,与端盖散热水室组成一个密闭的强制水循环系统,依靠端面水冷散热,而不是依靠水的自然导热,从而对电机端盖内侧的电机驱动控制板强制冷却,极大地提高了电机内控制板的散热效果,扩大水泵的使用温度范围。

[0061] 以上所述仅为本发明示意性的具体实施方式,并非用以限定本发明的范围。任何本领域的技术人员,在不脱离本发明的构思和原则的前提下所作的等同变化与修改,均应属于本发明保护的范围。而且需要说明的是,本发明的各组成部分并不仅限于上述整体应用,本发明的说明书中描述的各技术特征可以根据实际需要选择一项单独采用或选择多项组合起来使用,因此,本发明理所当然地涵盖了与本案发明点有关的其它组合及具体应用。

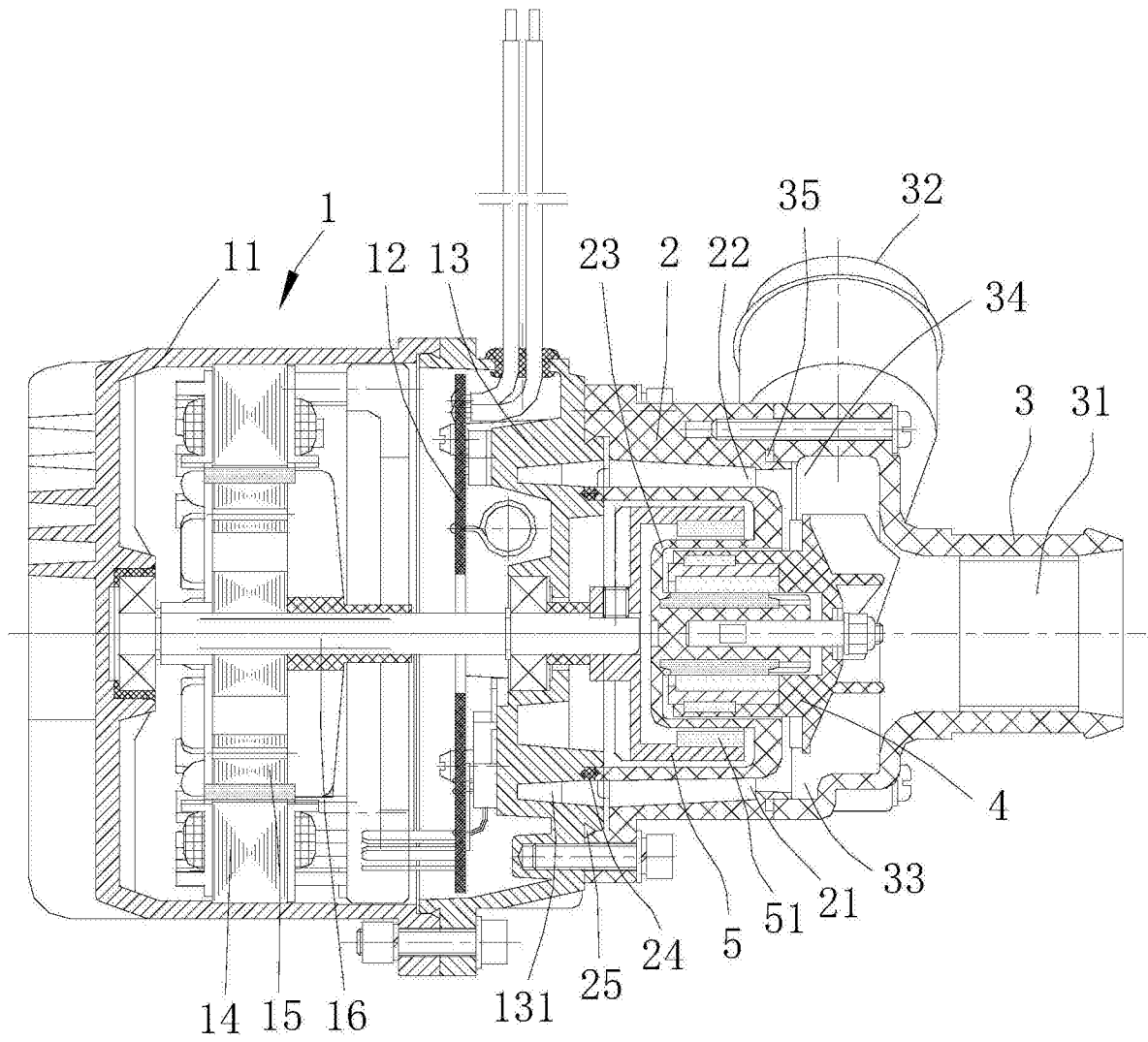


图 1

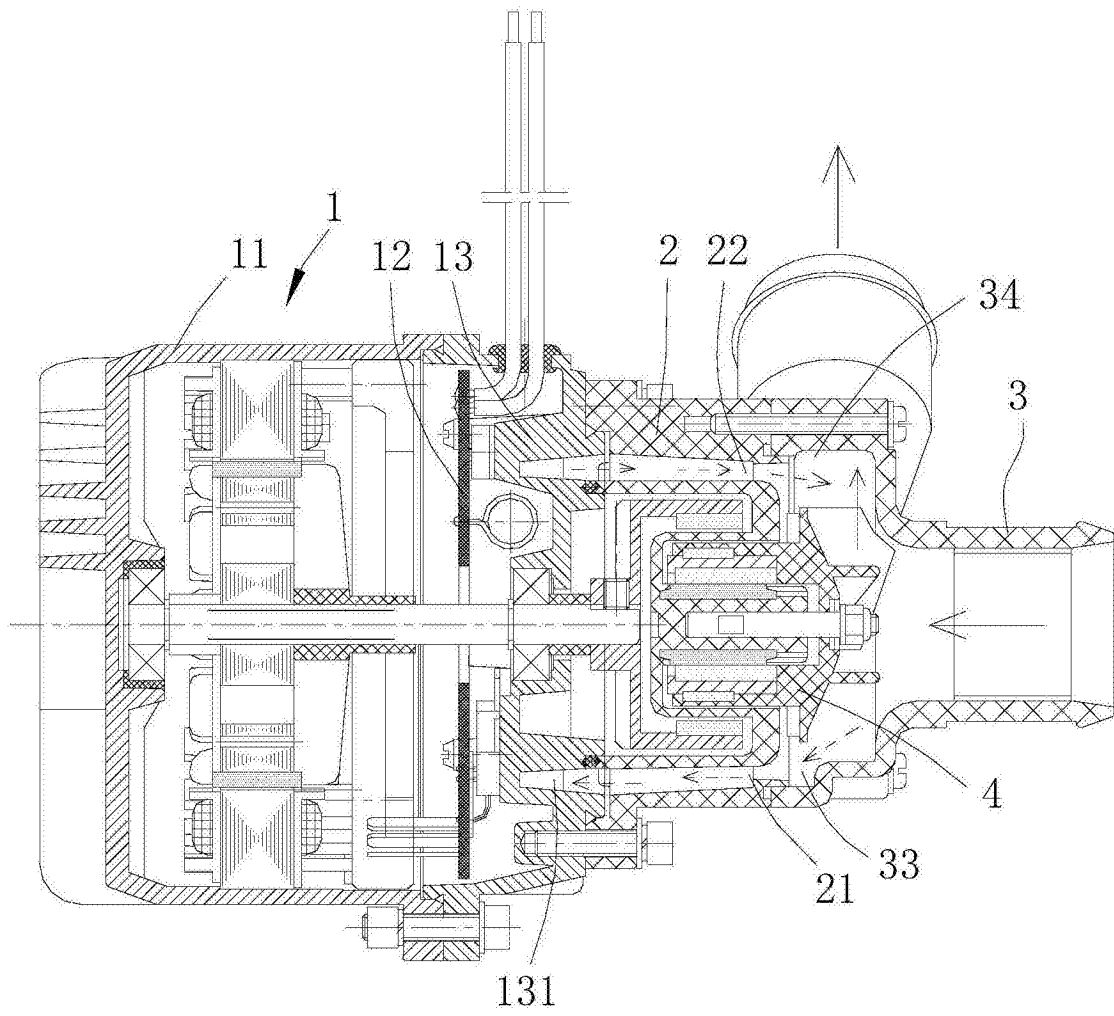


图 2

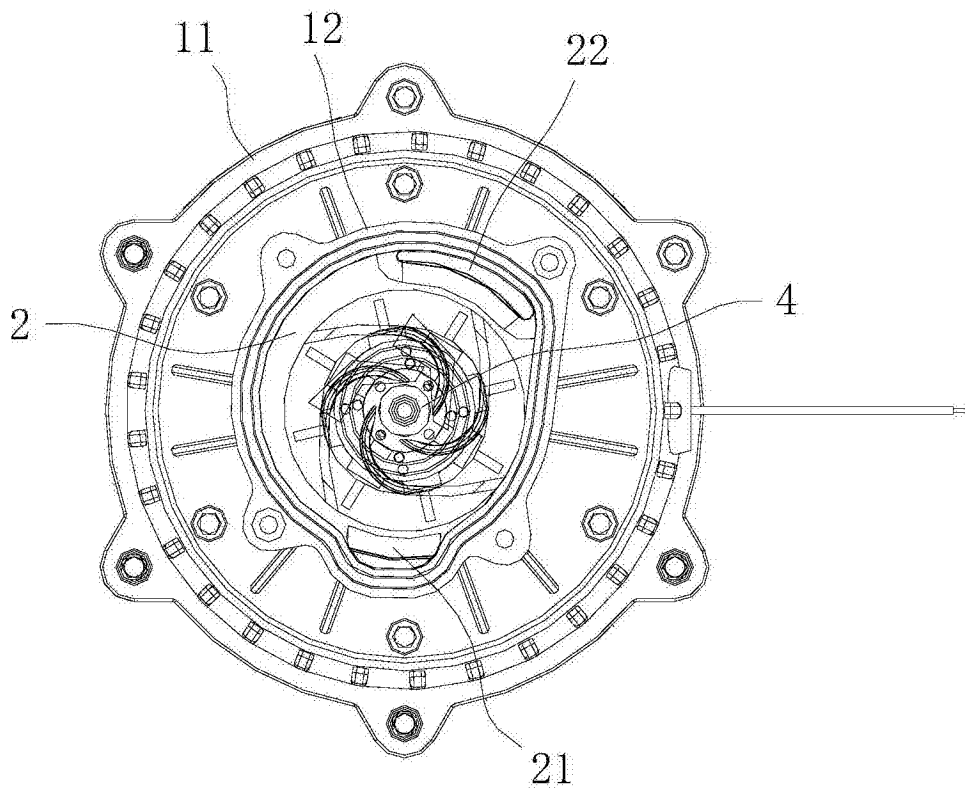


图 3

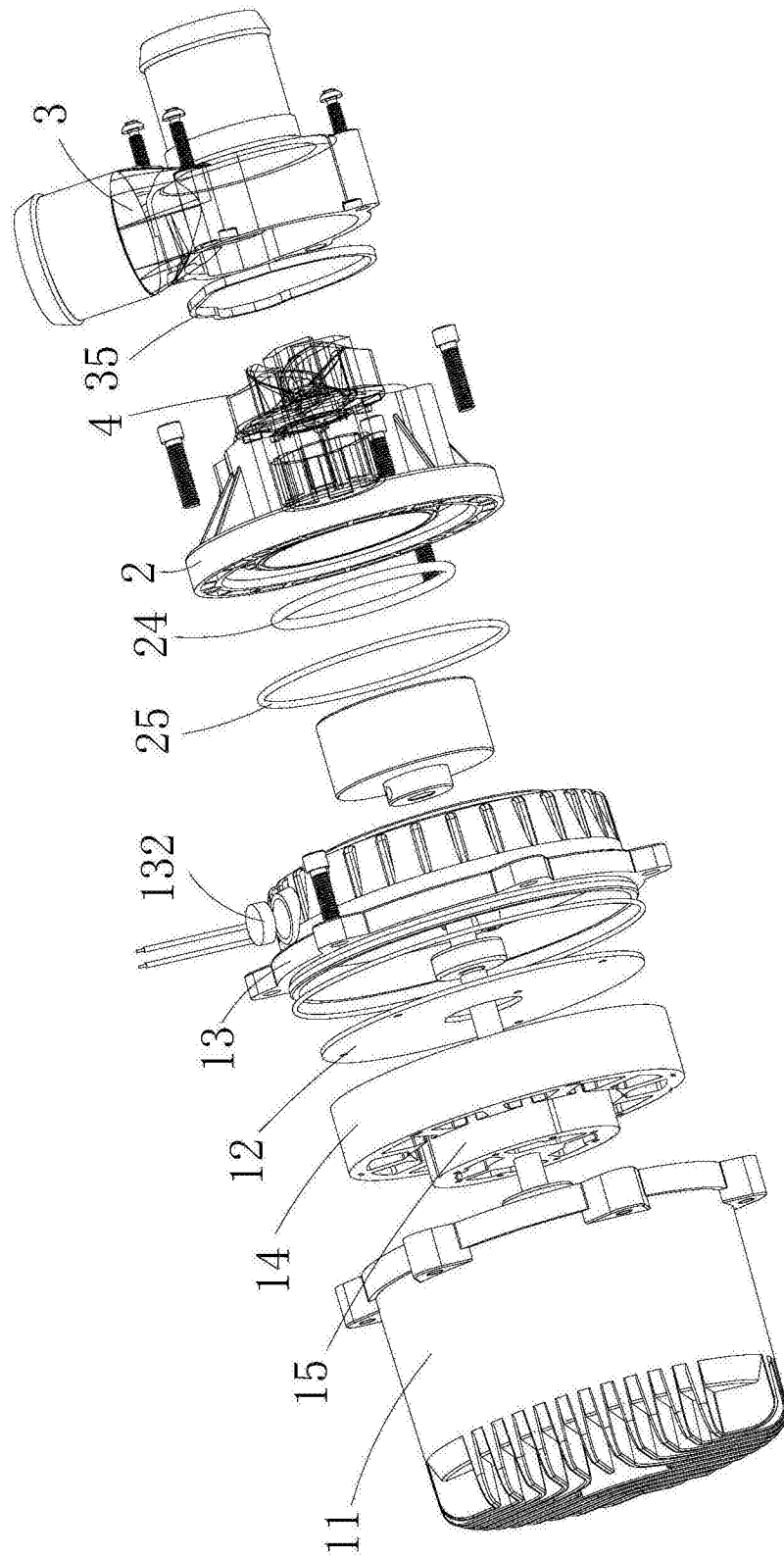


图 4

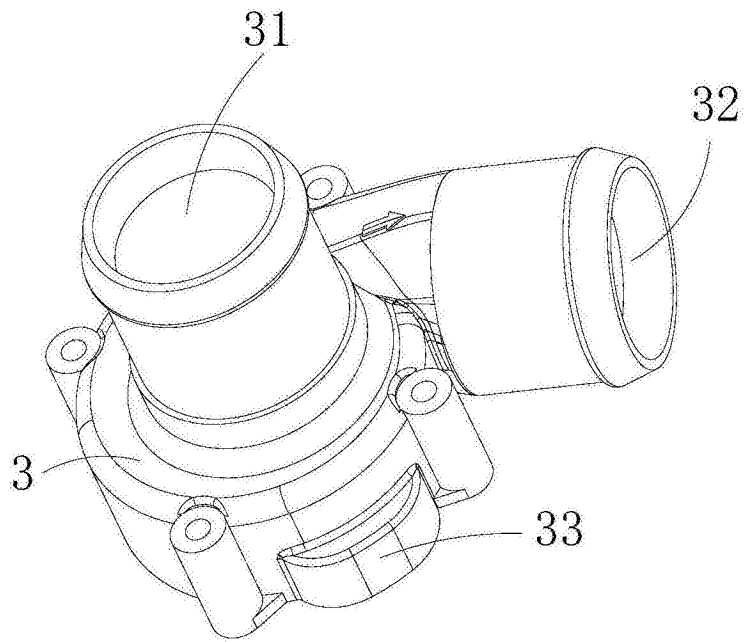


图 5

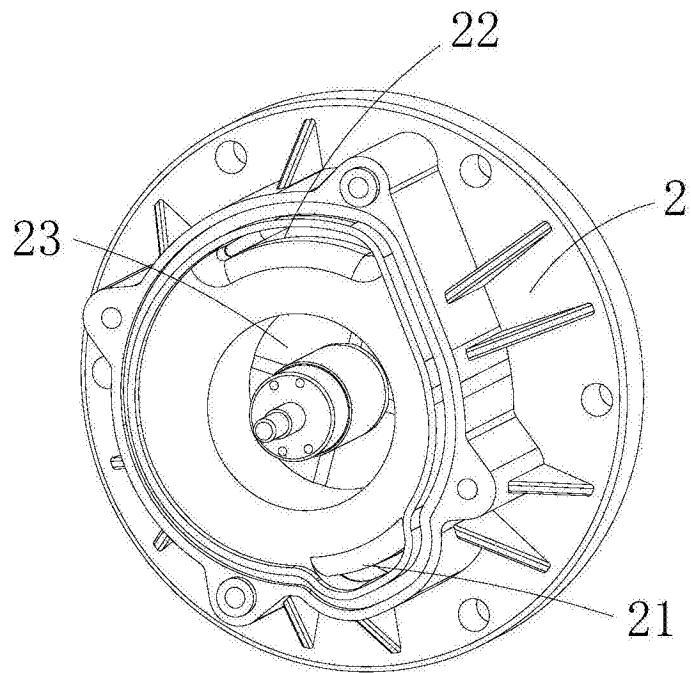


图 6

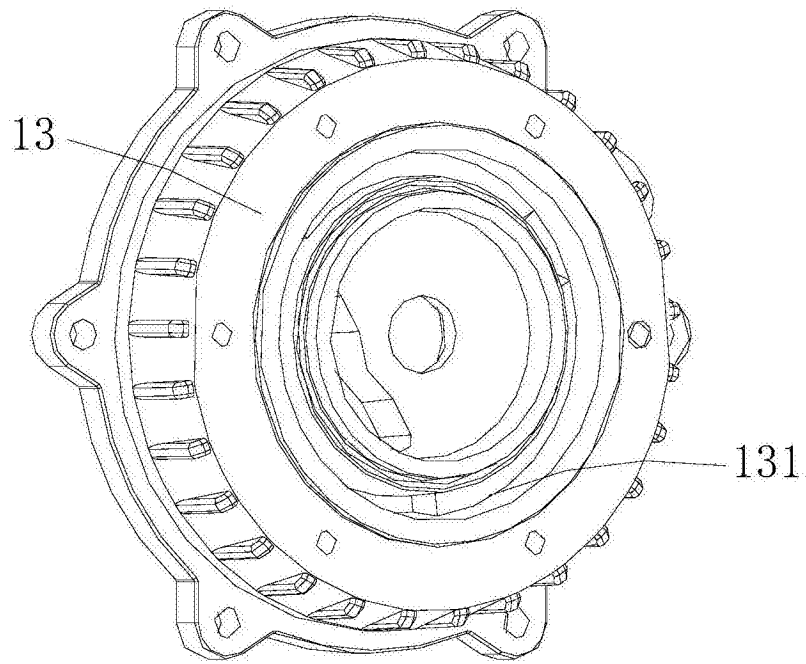


图 7