



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111682677 B

(45) 授权公告日 2021.07.13

(21) 申请号 202010454716.4

H02K 5/20 (2006.01)

(22) 申请日 2020.05.26

H02K 9/04 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

H02K 5/10 (2006.01)

申请公布号 CN 111682677 A

H02K 11/30 (2016.01)

(43) 申请公布日 2020.09.18

H02K 5/22 (2006.01)

(73) 专利权人 无锡康博瑞特电子科技有限公司

H05K 7/20 (2006.01)

地址 214161 江苏省无锡市滨湖区胡埭工业园联合路8号

(72) 发明人 杨鸣峰

(74) 专利代理机构 南京中高专利代理有限公司

(56) 对比文件

32333

CN 202160047 U, 2012.03.07

代理人 徐福敏

CN 105099043 A, 2015.11.25

(51) Int.Cl.

CN 102480191 A, 2012.05.30

H02K 5/04 (2006.01)

CN 206250887 U, 2017.06.13

H02K 5/18 (2006.01)

CN 209250425 U, 2019.08.13

JP 2009278809 A, 2009.11.26

审查员 钟路遥

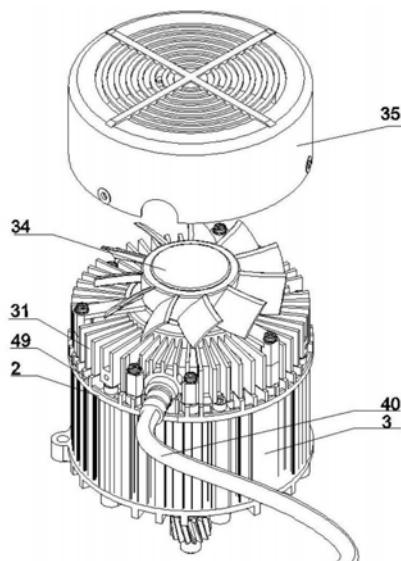
(54) 发明名称

一种强制风冷结构的一体式电机

权利要求书2页 说明书9页 附图11页

(57) 摘要

本发明公开了一种强制风冷结构的一体式电机，包括：电机，其外周设置有电机外壳，所述电机外壳尾端设置一电机端盖；控制器，其安装在所述电机端盖上，所述控制器外周通过一控制器散热壳体密封，所述电机外壳与控制器散热壳体外周轴向上形成有贯通风道；风扇，其安装在所述控制器散热壳体上；其中，所述风扇吹出的风通过所述贯通风道依次对所述控制器散热壳体和电机外壳进行强制风冷。本发明结构设计合理，结构紧凑，体积小，制造成本低，生产效率高，散热效率高，能够同时对电机和控制器进行强制风冷散热。



1. 一种强制风冷结构的一体式电机，其特征在于，包括：
 电机，其外周设置有电机外壳，所述电机外壳尾端设置一电机端盖；
 控制器，其安装在所述电机端盖上，所述控制器外周空间通过一控制器散热壳体密封，所述电机外壳与控制器散热壳体外周轴向上形成有贯通风道；
 风扇，其安装在所述控制器散热壳体上；
 其中，所述电机外壳外侧壁上设置有多个第一散热片，所述电机端盖上设置有多个第二散热片，所述控制器散热壳体外侧壁上设有多个第三散热片，所述第三散热片之间的散热槽依次与第二散热片之间的散热槽、第一散热片之间的散热槽贯通，形成所述贯通风道；所述风扇吹出的风，通过所述贯通风道依次对所述控制器散热壳体和电机外壳进行强制风冷。
2. 根据权利要求1所述的强制风冷结构的一体式电机，其特征在于，所述第一散热片沿所述电机外壳周向均匀分布；所述电机端盖直径大于所述电机外壳外径，所述电机端盖一端面上设置有密封环，所述密封环轴线与所述电机端盖轴线重合，紧贴所述密封环外侧的所述电机端盖一端面上设置有第一密封沟槽，所述第一密封沟槽轴线与所述电机端盖轴线重合。
3. 根据权利要求2所述的强制风冷结构的一体式电机，其特征在于，所述第二散热片位于第一密封沟槽外侧的所述电机端盖上，所述第二散热片均匀分布设置在位于所述第一密封沟槽外侧的所述电机端盖上，并且所述第二散热片与所述第一散热片位置一一对应，同时相邻两个所述第二散热片间的所述电机端盖上均设置有散热贯穿孔，通过所述散热贯穿孔使得所述第二散热片之间的散热槽与所述第一散热片之间的散热槽一一连通；所述电机端盖另一端面上设置有定位贴合环，所述定位贴合环轴线与所述电机端盖轴线重合，所述定位贴合环外径与所述电机外壳内径一致。
4. 根据权利要求3所述的强制风冷结构的一体式电机，其特征在于，所述控制器散热壳体槽口壁上设置有密封凹台，所述密封凹台轴线与所述控制器散热壳体轴线重合；所述密封凹台上设置有第二密封沟槽，所述第二密封沟槽轴线与所述控制器散热壳体轴线重合；当控制器散热壳体紧密扣置在所述电机端盖上时，所述第二密封沟槽能够套在所述密封环上，并且所述控制器散热壳体槽口能够嵌入所述第一密封沟槽内。
5. 根据权利要求4所述的强制风冷结构的一体式电机，其特征在于，所述第三散热片均匀分布在所述控制器散热壳体外侧壁上，所述第三散热片设置位置与所述第二散热片设置位置一一对应。
6. 根据权利要求5所述的强制风冷结构的一体式电机，其特征在于，还包括风扇罩，其呈圆形槽状，所述风扇位于所述风扇罩内，所述风扇罩设置在所述控制器散热壳体外周上形成聚风结构，所述风扇受所述控制器独立控制，所述风扇将进风通过所述聚风结构导入至所述贯通风道中依次对控制器散热壳体和电机外壳强制风冷。
7. 根据权利要求6所述的强制风冷结构的一体式电机，其特征在于，所述密封环内侧的所述电机端盖上设置有PCB定位柱和固定台，所述PCB定位柱一端垂直固定设置在所述电机端盖上，所述PCB定位柱设置有多个，所述固定台位于所述电机端盖中心处。
8. 根据权利要求7所述的强制风冷结构的一体式电机，其特征在于，还包括：防水胶垫，其直径大于所述密封环外径，所述防水胶垫上设置有定位贯穿孔、支撑柱和圆台贯穿孔，所

述定位贯穿孔设置数量与所述PCB定位柱数量相同，并且所述定位贯穿孔设置位置与所述PCB定位柱设置位置对应，使得所述防水胶垫能够通过所述定位贯穿孔套装在所述PCB定位柱上。

9. 根据权利要求8所述的强制风冷结构的一体式电机，其特征在于，所述支撑柱为实心橡胶柱，所述支撑柱用于支撑所述控制器，使得所述控制器上设置的MOS管与控制器散热壳体，通过导热绝缘片紧密贴合，且所述MOS管与控制器散热壳体接触面间设置有导热绝缘片；所述圆台贯穿孔位于所述防水胶垫圆心处，所述圆台贯穿孔直径大于所述固定台直径。

10. 根据权利要求9所述的强制风冷结构的一体式电机，其特征在于，所述控制器包括PCB板和元器件，所述PCB板直径小于所述密封环内径，所述PCB板上设置有定位耳，所述定位耳设置数量与所述PCB定位柱设置数量相同，所述定位耳设置位置与所述PCB定位柱设置位置对应，所述PCB 板通过所述定位耳套装在所述PCB定位柱上定位所述PCB板。

一种强制风冷结构的一体式电机

技术领域

[0001] 本发明涉及电动汽车辆技术领域,更具体地说,本发明涉及一种强制风冷结构的一体式电机。

背景技术

[0002] 纯电动汽车辆动力系统的核心是电机和电机控制器,电机控制器的功能是根据档位、油门、刹车等指令,将动力电池所存储的电能转化为驱动电机所需的电能,来控制电动汽车辆的启动运行、进退速度、爬坡力度等行驶状态,或者帮助电动汽车辆刹车,并将部分刹车能量存储到动力电池中。电机和电机控制器一般为独立设计,在进行电机和电机控制器的整车布置时进行分离式安装、单独外接冷却管路,电机和控制器之间需完成高、低压接口的连接。这种组合方式会过多的机械、电气接口制约了整车的空间布置,而一般纯电动汽车辆的布置空间有限,使得电机和电机控制器的尺寸应尽可能小,管路和线束设计应尽可能短。此外,由于电机和控制器分离式安装,使的电机三相线及低压信号线连接较长,造成生产成本高和抗电磁干扰能力差。

[0003] 电动三轮车在中国已经经历了10几年的发展历程,其动力电机冷却结构从工业用电机改造而来:电机动力输出轴双端引出,电机一端的动力输出轴,作为车辆行驶动力的主动轴输出动力,驱动车辆行驶,电机另一端的动力输出轴,连接一个散热风扇。这样的冷却结构,对于一个运行速度相对较高,并且转速变化范围不大的工业用电机来说,其散热效果较为适合。

[0004] 但是,这样的冷却结构,对于要求全转速、全扭距、全功率运行的车辆驱动电机来说,成了一个摆设,甚至成为一个基本只会消耗能量的负担:当电机在高速运行时,有较高的效率,电机发热并不严重,对于强制风冷的需求并不大,但此时冷却风扇却高速旋转,白白浪费能量;当车辆重载行驶时,随着负载的加重,电机转速被负载拉慢,负载越重,电机转速越慢,同时发热也越严重,这时对强制风冷提出了较高需求,但因为电机的冷却风扇是连接到电机动力输出轴上的,电机对强制风冷提出较高需求时,风扇转速反而变慢了,车辆负载越重,对强制风冷的要求越高,而这时,冷却风扇却旋转越慢,冷却风扇能提供冷却风量越小。这样的冷却风扇构成的冷却结构,完全不能满足电动汽车辆驱动电机的冷却要求。

[0005] 在目前的电动三轮车领域受传统观念影响,几乎没有一辆量产的电动三轮车驱动电机控制器安装强制冷却机构,清一色的自然冷却。但是,在电动三轮车领域,当车辆的负载较大时,驱动电机控制器的发热非常严重。现实的情况是:从产品的技术角度考虑,需要给驱动电机控制器安装强制冷却机构,但从产品的制造者和使用者的观念方面来看,目前仍不能接受给驱动电机控制器安装强制冷却机构,导致驱动电机控制器的故障率居高不下。

发明内容

[0006] 针对上述行业现状,本专利设计了一种强制风冷结构的一体式电机,有效解决了

驱动电机控制器和驱动电机的散热问题：将控制器同电机做成一体结构后，利用传统电机本身自带风扇的传统观念，避开了人们不接受对单独的控制器安装冷却风扇的观念问题，产品能顺利地安装冷却风扇，对控制器、电机同时进行强制风扇冷却；本发明的冷却风扇，不再直接连接到驱动电机的动力输出轴上，而是改为了一个能独立运行的、自带风扇电机的冷却风扇，所述冷却风扇根据控制器及电机的温度，自动调节其转速，即温度高时冷却风扇转速高，温度低时冷却风扇转速低，在尽量节约冷却风扇消耗能量的情况下，最大限度地同时对控制器及电机进行强制风冷，具体采用如下的技术方案：

- [0007] 一种强制风冷结构的一体式电机，包括：
- [0008] 电机，其外周设置有电机外壳，所述电机外壳尾端设置一电机端盖；
- [0009] 控制器，其安装在所述电机端盖上，所述控制器外周空间通过一控制器散热壳体密封，所述电机外壳与控制器散热壳体外周轴向上形成有贯通风道；
- [0010] 风扇，其安装在所述控制器散热壳体上；
- [0011] 其中，所述风扇吹出的风，通过所述贯通风道依次对所述控制器散热壳体和电机外壳进行强制风冷。
- [0012] 优选地，所述电机外壳外侧壁上设置有多个第一散热片，所述第一散热片沿所述电机外壳周向均匀分布；所述电机端盖直径大于所述电机外壳外径，所述电机端盖一端面上设置有密封环，所述密封环轴线与所述电机端盖轴线重合，紧贴所述密封环外侧的所述电机端盖一端面上设置有第一密封沟槽，所述第一密封沟槽轴线与所述电机端盖轴线重合。
- [0013] 优选地，位于所述第一密封沟槽外侧的所述电机端盖上设置有多个第二散热片，所述第二散热片均匀分布设置在位于所述第一密封沟槽外侧的所述电机端盖上，并且所述第二散热片与所述第一散热片位置一一对应，同时相邻两个所述第二散热片间的所述电机端盖上均设置有散热贯穿孔，通过所述散热贯穿孔使得所述第二散热片之间的散热槽与所述第一散热片之间的散热槽一一连通；所述电机端盖另一端面上设置有定位贴合环，所述定位贴合环轴线与所述电机端盖轴线重合，所述定位贴合环外径与所述电机外壳内径相当。
- [0014] 优选地，所述控制器散热壳体槽口壁上设置有密封凹台，所述密封凹台轴线与所述控制器散热壳体轴线重合；所述密封凹台上设置有第二密封沟槽，所述第二密封沟槽轴线与所述控制器散热壳体轴线重合；当控制器散热壳体紧密扣置在所述电机端盖上时，所述第二密封沟槽能够套在所述密封环上，并且所述控制器散热壳体槽口能够嵌入所述第一密封沟槽内。
- [0015] 优选地，所述控制器散热壳体外侧壁上设有多个第三散热片，所述第三散热片均匀分布在所述控制器散热壳体外侧壁上，所述第三散热片设置位置与所述第二散热片设置位置一一对应，使得所述第三散热片之间的散热槽依次与第二散热片之间的散热槽、第一散热片之间的散热槽贯通，形成所述贯通风道。
- [0016] 优选地，还包括风扇罩，其呈圆形槽状，所述风扇位于所述风扇罩内，所述风扇罩设置在所述控制器散热壳体外周上形成聚风结构，所述风扇受所述控制器独立控制，所述风扇将进风通过所述聚风结构导入至所述贯通风道中依次对控制器散热壳体和电机外壳强制风冷。

[0017] 优选地，所述密封环内侧的所述电机端盖上设置有PCB定位柱和固定台，所述PCB定位柱一端垂直固定设置在所述电机端盖上，所述PCB定位柱设置有多个，所述固定台位于所述电机端盖中心处。

[0018] 优选地，还包括：防水胶垫，其直径大于所述密封环外径，所述防水胶垫上设置有定位贯穿孔、支撑柱和圆台贯穿孔，所述定位贯穿孔设置数量与所述PCB定位柱数量相同，并且所述定位贯穿孔设置位置与所述PCB定位柱设置位置对应，使得所述防水胶垫能够通过所述定位贯穿孔套装在所述PCB定位柱上。

[0019] 优选地，所述支撑柱为实心橡胶柱，所述支撑柱用于支撑所述控制器，使得所述控制器上设置的MOS管与控制器散热壳体，通过导热绝缘片紧密贴合，且所述MOS管与控制器散热壳体接触面间设置有导热绝缘片；所述圆台贯穿孔位于所述防水胶垫圆心处，所述圆台贯穿孔直径大于所述固定台直径。

[0020] 优选地，所述控制器包括PCB板和元器件，所述PCB板直径小于所述密封环内径，所述PCB板上设置有定位耳，所述定位耳设置数量与所述PCB定位柱设置数量相同，所述定位耳设置位置与所述PCB定位柱设置位置对应，所述PCB板通过所述定位耳套装在所述PCB定位柱上定位所述PCB板。

[0021] 本发明至少包括以下有益效果：

[0022] 1) 本发明强制风冷结构的一体式电机结构设计合理，结构紧凑，体积小，制造成本低，生产效率高，散热效率高，能够同时对电机和控制器进行强制风冷散热，利用传统电机自带散热风扇的特点，将传统电机的同轴风扇，改造为自带独立风扇电机，能独立控制转速的风扇，对电机及控制器进行强制风冷散热，在不增加散热风扇数量的前提下实现了对控制器的强制风冷散热；

[0023] 2) 本发明强制风冷结构的一体式电机设置了电机、控制器、电机外壳和控制器散热壳体，该电机设置在该电机外壳内，该控制器设置在该控制器散热壳体内，该电机和该控制器通过该电机外壳和控制器散热壳体连为一体，显著降低了体积，缩短和简化了电机和控制器间连接线路，简化了生产工艺，提高了生产效率，降低了生产成本；

[0024] 3) 本发明强制风冷结构的一体式电机设置了风扇，该风扇设置在该控制器散热壳体上，该风扇旋转速度不受电机旋转速度影响，该风扇能够根据控制器温度实时调整旋转速度，使冷却风量与电机及控制器温度相匹配，有效提高了散热效率。

[0025] 本发明的其它优点、目标和特征将部分通过下面的说明体现，部分还将通过对本发明的研究和实践而为本领域的技术人员所理解。

附图说明

- [0026] 图1为本发明强制风冷结构的一体式电机立体结构示意图；
- [0027] 图2为本发明强制风冷结构的一体式电机拆开风扇罩后的立体结构示意图；
- [0028] 图3为本发明强制风冷结构的一体式电机中风扇开启后的空气流动冷却示意图；
- [0029] 图4为本发明强制风冷结构的一体式电机爆炸图；
- [0030] 图5为本发明强制风冷结构的一体式电机中电机端盖结构示意图；
- [0031] 图6为本发明强制风冷结构的一体式电机竖向剖面图；
- [0032] 图7为本发明强制风冷结构的一体式电机中三相电流导线穿过电机端盖和PCB板

的示意图；

[0033] 图8为本发明强制风冷结构的一体式电机中三相电流导线穿过电机端盖和PCB板后与接线铜柱连接示意图；

[0034] 图9为本发明强制风冷结构的一体式电机中电机控制线穿过电机端盖和PCB板的示意图；

[0035] 图10为本发明强制风冷结构的一体式电机中外部电源导线与控制器散热壳体和电机端盖连接示意图；

[0036] 图11为本发明强制风冷结构的一体式电机中外部电源导线、控制器散热壳体和电机端盖组装后的局部剖面图；

[0037] 图12为本发明强制风冷结构的一体式电机中电机端盖、防水胶垫、控制器、控制器散热壳体和外部电源导线组装后的竖向剖面示意图；

[0038] 图13为本发明强制风冷结构的一体式电机图12中A的局部放大图；

[0039] 图14为本发明强制风冷结构的一体式电机图12中B的局部放大图；

[0040] 图15为本发明强制风冷结构的一体式电机图12中B的控制器散热壳体和电机端盖未压紧时的局部放大示意图；

[0041] 图16为本发明强制风冷结构的一体式电机图12中B的控制器散热壳体和电机端盖压紧时的局部放大示意图；

[0042] 图17为本发明强制风冷结构的一体式电机中控制器与控制器散热壳体散热连接关系示意图；

[0043] 图18为本发明强制风冷结构的一体式电机图17中C的局部放大图；

[0044] 图19为本发明强制风冷结构的一体式电机中各部件连接结构示意图。

[0045] 其中：2-电机端盖，3-第一散热片，4-第一端盖固定柱，5-密封环，6-第一密封沟槽，7-第二散热片，8-第二端盖固定柱，9-定位贴合环，10-PCB定位柱，11-固定台，12-三相电流导线，14-电机定子，15-电机转子，16-防水胶垫，18-控制器散热壳体，19-定位贯穿孔，20-支撑柱，22-圆台贯穿孔，24-PCB板，25-元器件，26-定位耳，28-安装贯穿孔，30-第二密封沟槽，31-第三散热片，32-端盖固定管，34-风扇，35-风扇罩，36-紧固螺钉，37-安装螺钉，38-固定螺钉，39-电机外壳，40-外接线，41-第一防水硅胶圈，42-MOS管，43-接线螺丝，44-接线铜柱，45-电机控制线，46-上侧防水圈，47-线挡，48-导热绝缘片，49-散热贯穿孔，50-第二防水硅胶圈，52-上端控制器盖，53-下端控制器盖，54-电机上端盖，55-驱动电机，56-电机控制器。

具体实施方式

[0046] 以下将参照附图，通过实施例方式详细地描述本发明的技术方案。在此需要说明的是，对于这些实施例方式的说明用于帮助理解本发明，但并不构成对本发明的限定。

[0047] 本文中术语“和/或”，仅仅是一种描述关联对象的关联关系，表示可以存在三种关系，例如，A和/或B，可以表示：单独存在A，单独存在B，同时存在A和B三种情况，本文中术语“/和”是描述另一种关联对象关系，表示可以存在两种关系，例如，A/和B，可以表示：单独存在A，单独存在A和B两种情况，另外，本文中字符“/”，一般表示前后关联对象是一种“或”关系。

[0048] 实施例一

[0049] 图1-图18所示，一种强制风冷结构的一体式电机，电机端盖2设置在所述电机外壳39尾端，电机安装在电机端盖2上，所述电机外壳39外侧壁上设置有第一散热片3和第一端盖固定柱4，所述第一散热片3横向剖面呈T形，所述第一端盖固定柱4一端面上设置有紧固螺纹孔。所述第一散热片3设置有多个，所述第一散热片3和所述第一端盖固定柱4均沿所述电机外壳39周向均匀分布，并且所述第一散热片3纵向轴线和所述第一端盖固定柱4轴线均与所述电机外壳39轴线平行。

[0050] 所述电机端盖2呈圆形板状，所述电机端盖2直径略大于所述电机外壳39外径，所述电机端盖2一端面上设置有密封环5，所述密封环5外径不大于所述电机外壳39内径，并且所述密封环5轴线与所述电机端盖2轴线重合，紧贴所述密封环5外侧的所述电机端盖2一端面上设置有第一密封沟槽6，所述第一密封沟槽6轴线与所述电机端盖2轴线重合。位于所述第一密封沟槽6外侧的所述电机端盖2上设置有第二散热片7、紧固贯穿孔和第二端盖固定柱8和下侧防水圈，所述第二端盖固定柱8自由端面上设置有固定螺纹孔，所述第二散热片7设置有多个，所述第二散热片7、所述紧固贯穿孔和所述第二端盖固定柱8均匀分布设置在位于所述第一密封沟槽6外侧的所述电机端盖2上，并且所述第二散热片7与所述第一散热片3位置一对应，所述紧固贯穿孔与所述紧固螺纹孔位置对应，同时相邻两个所述第二散热片7间的所述电机端盖2上设置有散热贯穿孔49，所述散热贯穿孔49能够满足相邻两个第一散热片3构成的散热槽与相邻两个第二散热片7构成的散热槽贯通。

[0051] 所述紧固贯穿孔内嵌装有紧固螺钉36，所述紧固螺钉36与所述紧固螺纹孔配合，所述紧固螺钉36穿过所述紧固贯穿孔啮合在所述紧固螺纹孔内，进而使所述电机端盖2安装在所述电机外壳39上。所述电机端盖2另一端面上设置有定位贴合环9，所述定位贴合环9呈圆环状，所述定位贴合环9轴线与所述电机端盖2轴线重合，所述定位贴合环9外径与所述电机外壳39内径相同。

[0052] 所述密封环5内侧的所述电机端盖2上设置有PCB定位柱10、第一电机导线贯穿孔、固定台11和第一控制贯穿孔，所述PCB定位柱10横向剖面呈T形，所述PCB定位柱10一端垂直固定设置在所述电机端盖2上，所述PCB定位柱另一端竖直设置有定位杆，该定位杆横截面尺寸小于所述PCB定位柱横截面尺寸，所述PCB定位柱10设置数量不少于两个，所述PCB定位柱10围绕所述电机端盖2中心均匀分布，所述PCB定位柱10用于定位防水胶垫16和控制器，并且能够防止所述防水胶垫16和所述控制器沿周向转动；所述第一电机导线贯穿孔设置有三个，所述第一电机导线贯穿孔用于穿过所述电机所需的三相电流导线12，所述第一电机导线贯穿孔与所述电机所需的三相电流导线12通过第一防水硅胶圈41做密封处理，以满足电机和控制器防水要求。并且所述电机端盖2上的三个所述第一电机导线贯穿孔至所述电机端盖2圆心处均设置布线槽，所述布线槽槽深不小于三相电流导线12直径，所述布线槽用于布置三相电流导线12，以防止三相电流导线12顶起防水胶垫16；所述固定台11位于所述电机端盖2中心处，所述固定台11上设置有安装螺纹孔，所述安装螺纹孔用于固定控制器。所述第一控制贯穿孔用于穿过电机控制线45，并且该第一控制贯穿孔和该电机控制线45通过第二防水硅胶圈50做密封处理，以满足电机和控制器防水要求。所述电机包括电机定子14和电机转子15，所述电机定子14嵌装在所述电机外壳39内，所述电机转子15嵌装在所述电机定子14内，所述电机转子15一端的转轴插入所述旋转贯穿孔内。

[0053] 所述防水胶垫16和所述控制器散热壳体18均设置在所述电机端盖2上，所述控制器设置在所述防水胶垫16上。所述防水胶垫16呈圆形，所述防水胶垫16直径大于所述密封环5外径，所述防水胶垫16上设置有定位贯穿孔19、支撑柱20、第二电机导线贯穿孔、圆台贯穿孔22和第二控制贯穿孔，所述定位贯穿孔19呈T形，所述定位贯穿孔19设置数量与所述PCB定位柱10数量相同，并且所述定位贯穿孔19设置位置与所述PCB定位柱10设置位置对应，使得所述防水胶垫16能够通过所述定位贯穿孔19套装在所述PCB定位柱10上，以定位所述防水胶垫16和防止防水胶垫16沿周向转动。所述支撑柱20为实心橡胶柱，所述支撑柱20设置数量与所述控制器上设置的MOS管42数量相同，所述支撑柱20设置位置与所述控制器上设置的MOS管42设置位置一一对应，所述支撑柱20用于支撑控制器，并且使控制器上设置的MOS管42与控制器散热壳体紧密贴合，具体的，MOS管42通过导热绝缘片48与控制器散热壳体贴合。带有导热绝缘片48的该MOS管42能够提高控制器向控制器散热壳体导热效率，以增强控制器散热效果。所述第二电机导线贯穿孔设置有三个，所述第二导线贯穿孔用于穿过所述电机所需的三相电流导线12。所述圆台贯穿孔22位于所述防水胶垫16圆心处，所述圆台贯穿孔22直径大于所述固定台11直径。所述第二控制贯穿孔设置位置与所述第一控制贯穿孔设置位置对应，所述第二控制贯穿孔用于穿过电机控制线。所述防水胶垫16通过所述定位贯穿孔19套装在所述PCB定位柱10上，使得所述防水胶垫16能够贴附在所述电机端盖2上。

[0054] 所述控制器包括PCB板24和元器件25，所述元器件25设置在所述PCB板24上。所述PCB板24呈圆形板状，所述PCB板24直径小于所述密封环5内径，所述PCB板24上设置有定位耳26、控制槽、安装贯穿孔28和第三电机导线贯穿孔，所述定位耳26呈U形，所述定位耳26凸出于所述PCB板边缘，使得定位耳26至PCB板圆心间距大于所述PCB板半径，所述定位耳26设置数量与所述PCB定位柱10设置数量相同，所述定位耳26设置位置与所述PCB定位柱10设置位置对应。所述控制槽设置在所述PCB板24边缘处，并且所述控制槽设置位置与所述第二控制贯穿孔设置位置对应，所述控制槽用于穿过电机控制线45。所述安装贯穿孔28设置数量与所述安装螺纹孔数量相同，所述安装贯穿孔28设置位置与所述安装螺纹孔设置位置对应，所述安装贯穿孔28内嵌装有安装螺钉37，所述安装螺钉37与所述安装螺纹孔配合。所述第三电机导线贯穿孔设置有三个，所述第三电机导线贯穿孔设置位置与所述第二电机导线贯穿孔设置位置对应，所述第三电机导线贯穿孔便于穿过所述电机所需的三相电流导线12，使三相电流导线通过接线螺丝43连接在PCB板上的接线铜柱44上。所述PCB板通过定位耳26套装在定位杆上，并且使PCB板架在所述PCB定位柱10上，以便于外接电源线与PCB板24连接，又由于定位耳至PCB板圆心间距大于PCB板半径，使得PCB板边缘至散热壳具有加大间距，以提高该PCB板抗挤压能够。安装螺钉37能够将所述PCB板24固定在所述固定台11上，并且能够使所述PCB板24紧密贴合在防水胶垫16上。

[0055] 所述控制器散热壳体18总体呈圆形槽状，所述控制器散热壳体18外径大于所述密封环5外径，所述控制器散热壳体18内径小于所述密封环5内径，所述控制器散热壳体18槽口壁上设置有密封凹台，所述密封凹台轴线与所述控制器散热壳体18轴线重合，所述密封凹台外径大于所述密封环5外径，所述密封凹台内径小于所述密封环5内径。所述密封凹台上设置有第二密封沟槽30，所述第二密封沟槽30轴线与所述控制器散热壳体18轴线重合，所述第二密封沟槽30外径大于所述密封环5外径，所述第二密封沟槽30内径小于所述密封

环5内径。当控制器散热壳体18紧密扣置在贴合有防水胶垫16的所述电机端盖2上时，所述第二密封沟槽30能够套在所述密封环5上，并且所述控制器散热壳体18槽口能够嵌入所述第一密封沟槽6内，所述第一密封沟槽6通过与控制器散热壳体18间夹持的防水胶垫16来增强防水功能，所述第二密封沟槽30通过与密封环5间夹持的防水胶垫16来增强防水功能。

[0056] 所述控制器散热壳体18外侧壁上设有第三散热片31和端盖固定管32，所述端盖固定管32一端面开放，另一端面封闭，所述端盖固定管32另一端面圆心处设置有固定贯穿孔，所述固定贯穿孔内嵌装有固定螺钉38，所述固定螺钉38与所述固定螺纹孔配合，所述端盖固定管32内径不小于所述第二端盖固定柱8直径。所述第三散热片31设置有多个，所述端盖固定管32设置数量和所述第二端盖固定柱8设置数量相同，所述第三散热片31与所述第二端盖固定柱8均匀分布在所述控制器散热壳体18外侧壁上，并且所述端盖固定管32设置位置与所述第二端盖固定柱8设置位置对应，同时所述端盖固定管32轴线与所述第二端盖固定柱8轴线重合。

[0057] 所述第三散热片31设置位置与所述第二散热片7设置位置对应，使得相邻两个第三散热片31构成的散热槽与相邻两个第二散热片7构成的散热槽贯通。所述控制器散热壳体18通过所述固定螺钉38安装在所述电机端盖2上。所述控制器散热壳体18槽口侧壁上设置有外接线接入槽，该外接线接入槽设置有上侧防水圈46，该上侧防水圈46设置位置与该下侧防水圈设置位置对应。该上侧防水圈46内嵌装有线挡47，该线挡47一体成型在外接线40外周，该线挡47上设置有防水槽，当控制器散热壳体扣置在该电机端盖上时，该上侧防水圈46和该下侧防水圈能够嵌入该防水槽内，以满足控制器防水要求。

[0058] 由上可知，本发明强制风冷结构的一体式电机设置了电机、控制器、电机外壳和控制器散热壳体，该电机设置在该电机外壳内，该控制器设置在该控制器散热壳体内，该电机和该控制器通过该电机外壳和控制器散热壳体连为一体，解决了防水问题，显著降低了体积，缩短和简化了电机和控制器间连接线路，简化了生产工艺，提高了生产效率，降低了生产成本；

[0059] 需要指出的是，该本发明中，无风扇和无风扇罩结构的该强制风冷结构的一体式电机用于功率较小的电机中，仅通过电机外壳和控制器散热壳体便能满足散热需求。

[0060] 进一步的，所述控制器散热壳体18上还设置有风扇固定柱和风扇罩固定块，所述风扇固定柱一端面上设置有风扇固定螺纹孔，所述风扇固定柱轴线与所述控制器散热壳体18轴线平行，所述风扇罩固定块上水平设置有风扇罩固定螺纹孔。

[0061] 所述风扇34和所述风扇罩35均设置在所述控制器散热壳体18上。所述风扇34包括风扇支架和冷却风扇，所述风扇支架设置在所述控制器散热壳体18上，所述冷却风扇设置在所述风扇支架上。所述风扇支架上设置有风扇固定螺钉，所述风扇固定螺钉与所述风扇固定螺纹孔啮合，所述风扇支架通过所述风扇固定螺钉固定设置在所述控制器散热壳体18上。所述风扇罩35呈圆形槽状，所述风扇罩35内径大于所述控制器散热壳体18外径，所述风扇罩35槽底设置有入风网，所述风扇罩35槽口侧壁上设置有风扇罩固定贯穿孔，所述风扇罩固定贯穿孔内嵌装有风扇罩固定螺钉，所述风扇罩35通过所述风扇罩固定螺钉套装固定设置在所述控制器散热壳体18上，并且使得所述风扇34位于所述风扇罩35内，进而使所述风扇罩35在所述控制器散热壳体18外周上形成聚风结构。所述风扇34受设置在控制器上的温度监测元件控制，当温度监测元件监测到控制器温度超过设定温度时，将启动风扇34对

控制器和电机实施强制制冷，并且温度检测元件随着控制器温度升高来控制风扇34转速，以达到强制制冷目的。

[0062] 本实施例的核心之处在于一体式的风冷结构，强制风冷结构的一体式电机结构设计合理，结构紧凑，体积小，防水性能好，制造成本低，生产效率高，散热效率高，能够同时对电机和控制器进行强制风冷散热，利用传统电机自带散热风扇的特点，将传统电机的同轴风扇，改造为自带独立风扇电机，能独立控制转速的风扇，对电机及控制器进行强制风冷散热；具体是将控制器夹设在电机和风扇之间形成一体机，利用改造的独立风扇同时对控制器和电机进行散热，在不增加风扇数量的前提下，对控制器起到强制风冷效果；本发明中的冷却风扇根据控制器及电机的温度，自动调节其转速，即温度高时冷却风扇转速高，温度低时冷却风扇转速低，在尽量节约冷却风扇消耗能量的情况下，最大限度地同时对控制器及电机进行强制风冷，大幅度减少了控制器的故障率。

[0063] 本发明中，一体式电机的风冷结构具体如下：

[0064] 电机端盖2上的第二散热片7与电机外壳39外侧壁上第一散热片3位置一一对应，同时相邻两个所述第二散热片7间的所述电机端盖上均设置有散热贯穿孔49，通过所述散热贯穿孔49使得所述第二散热片7之间的散热槽与所述第一散热片3之间的散热槽一一连通，形成贯通的风道结构；同时，控制器散热壳体18外侧壁上的第三散热片31与所述第二散热片7设置位置一一对应，使得相邻两个第三散热片31构成的散热槽与相邻两个第二散热片7构成的散热槽贯通，也就是所述第三散热片31之间的散热槽依次与第二散热片7之间的散热槽、第一散热片3之间的散热槽贯通，使得的一体机的外壳上形成若干贯通风道，所述风扇34受所述控制器独立控制，所述风扇开启后将外部空气从所述入风网引入该风扇罩内，并通过风扇罩的导流作用，将空气先后流经第一散热片、第二散热片和第三散热片构成的所述贯通风道，以实现对控制器散热壳体18和电机外壳39强制风冷目的。一体机外壳上的多贯通风道结构使得散热面积更大，同时，冷却风在贯通风道中的风速更快，散热效率更高，风速由风扇34控制，风扇34的转速受电机温度和控制器温度控制，从而将控制器和电机温度控制在稳定的范围内，大幅度减少了控制器的故障率。

[0065] 本发明的强制风冷结构的一体式电机安装顺序为：所述电机端盖2通过所述紧固螺钉36安装在所述电机外壳39上，所述防水胶垫16通过所述定位贯穿孔19设置在所述电机端盖2上，所述控制器通过所述PCB板24设置在所述防水胶垫16上，所述控制器散热壳体18通过所述固定螺钉38安装在所述电机端盖2上，所述风扇34安装在所述控制器散热壳体18上，所述风扇罩35扣置在所述控制器散热壳体18上，并且使所述风扇34位于所述风扇罩35内。

[0066] 实施例二

[0067] 与实施例一不同的在于，所述风扇34可以安装在电机和控制器之间，通过风扇34的进风对控制器散热，通过风扇34的出风对电机散热，该一体机结构也在本发明的保护范围内。

[0068] 如图19所示，本实施例方案为：该电机控制器56上端连接有上端控制器盖52，该电机控制器56下端连接有下端控制器盖53，该下端控制器盖53连接有风扇，该风扇下端连接有电机上端盖54，该电机上端盖54下端连接有驱动电机55，该上端控制器盖52、该电机控制器56、该下端控制器盖53和该风扇外部均套装在该风扇罩内。当风扇开启后，该风扇将外部

空气从所述入风网引入该风扇罩内，并通过风扇罩的导流作用，将空气先后流经上端控制器盖52、下端控制器盖53和电机上端盖54，进而为电机控制器56和驱动电机55实施强制风冷。

[0069] 由上所述，本发明强制风冷结构的一体式电机结构设计合理，结构紧凑，体积小，制造成本低，生产效率高，散热效率高，能够同时对电机和控制器进行强制风冷散热；本发明强制风冷结构的一体式电机设置了电机、控制器、电机外壳和控制器散热壳体，该电机设置在该电机外壳内，该控制器设置在该控制器散热壳体内，该电机和该控制器通过该电机外壳和控制器散热壳体连为一体，显著降低了体积，缩短和简化了电机和控制器间连接线路，简化了生产工艺，提高了生产效率，降低了生产成本。

[0070] 本发明强制风冷结构的一体式电机设置了风扇，该风扇设置在该控制器散热壳体上，该风扇旋转速度不受电机旋转速度影响，该风扇能够根据控制器温度实时调整旋转速度，使冷却风量与控制器温度相匹配，有效提高了散热效率。

[0071] 尽管本发明的实施方案已公开如上，但其并不仅仅限于说明书和实施方式中所列运用，它完全可以被适用于各种适合本发明的领域，对于熟悉本领域的人员而言，可容易地实现另外的修改，因此在不背离权利要求及等同范围所限定的一般概念下，本发明并不限于特定的细节和这里示出与描述的图例。

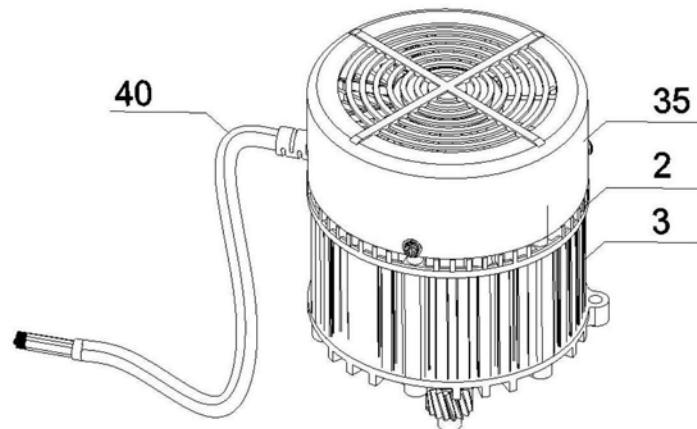


图1

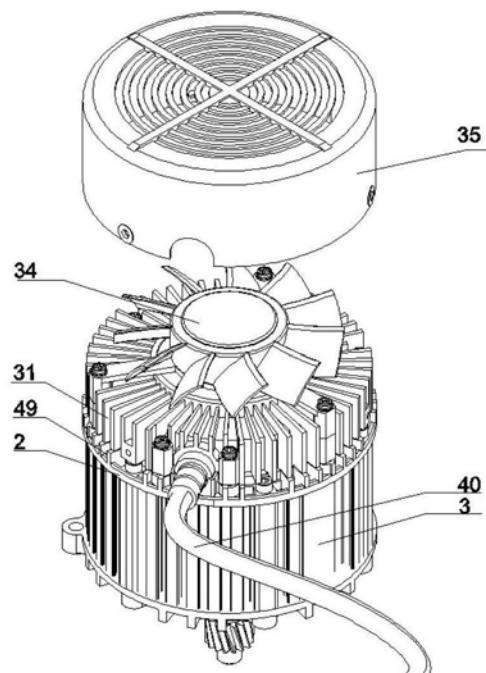


图2

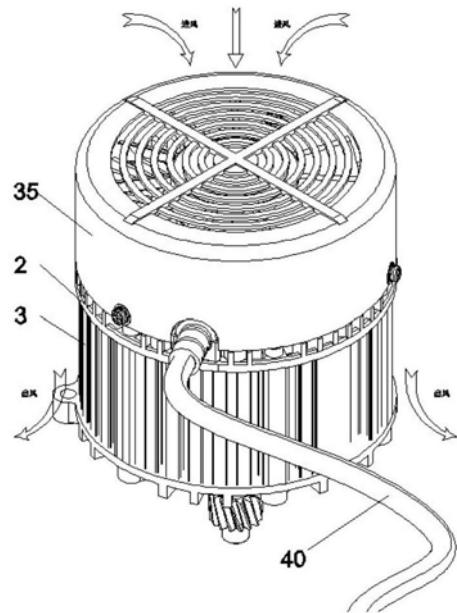


图3

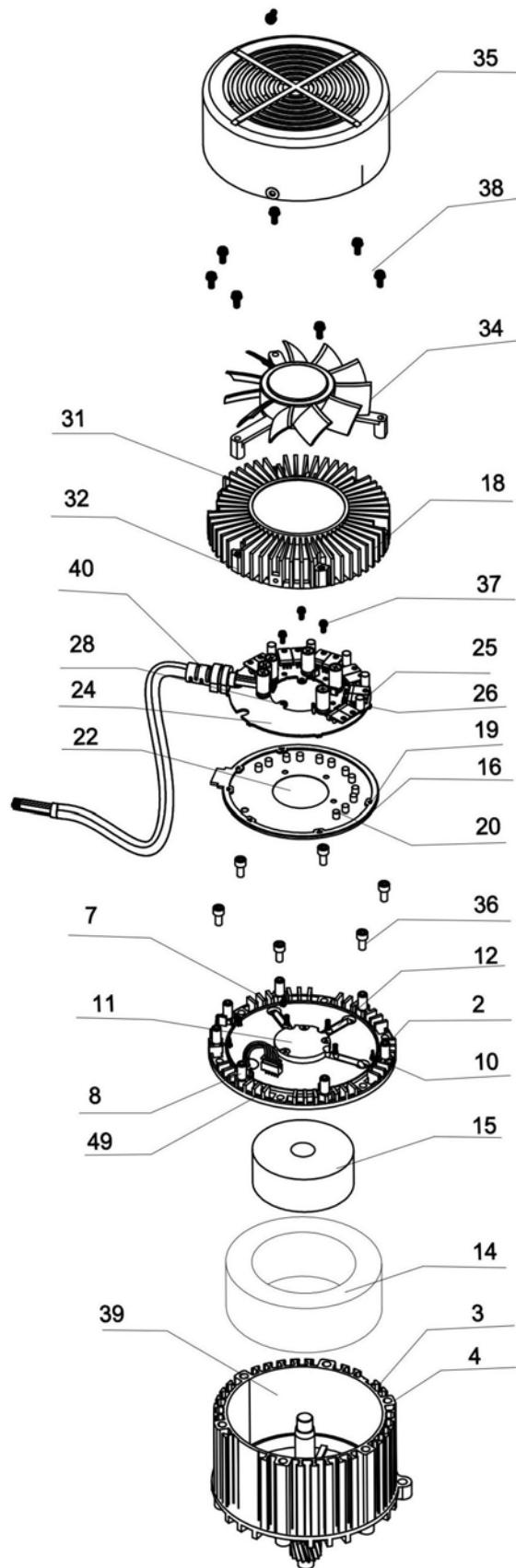


图4

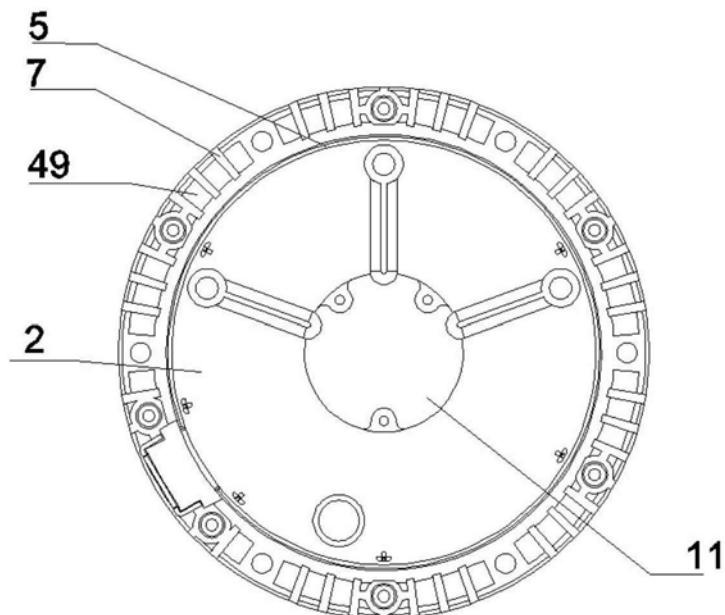


图5

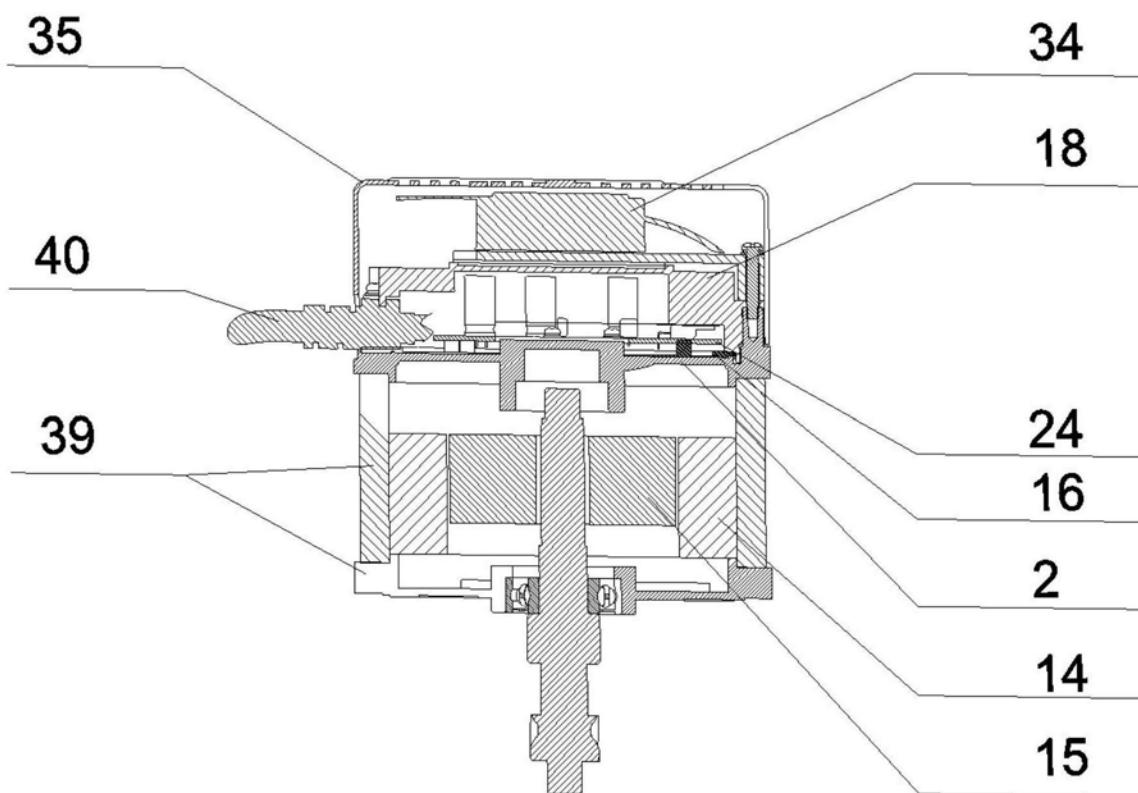


图6

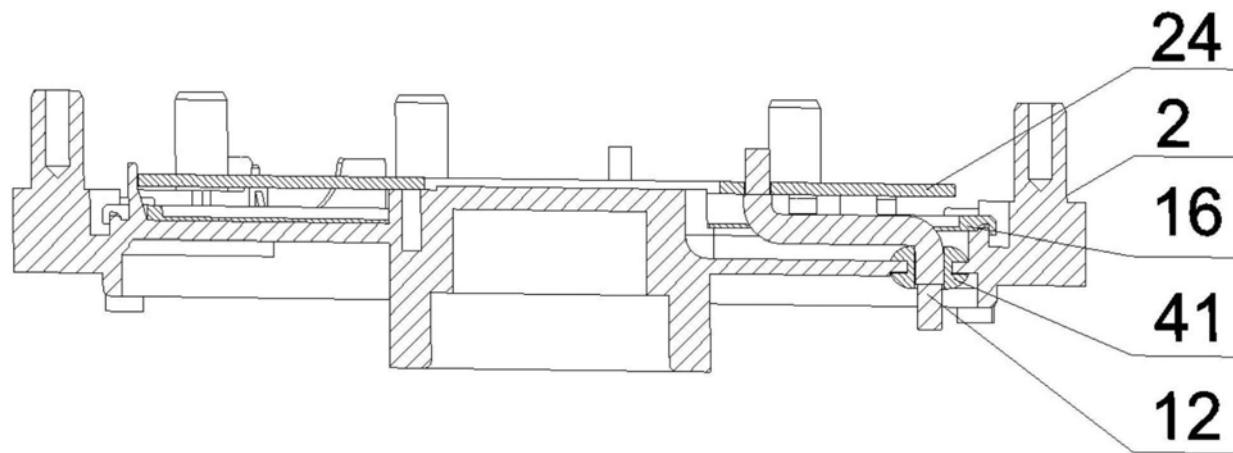


图7

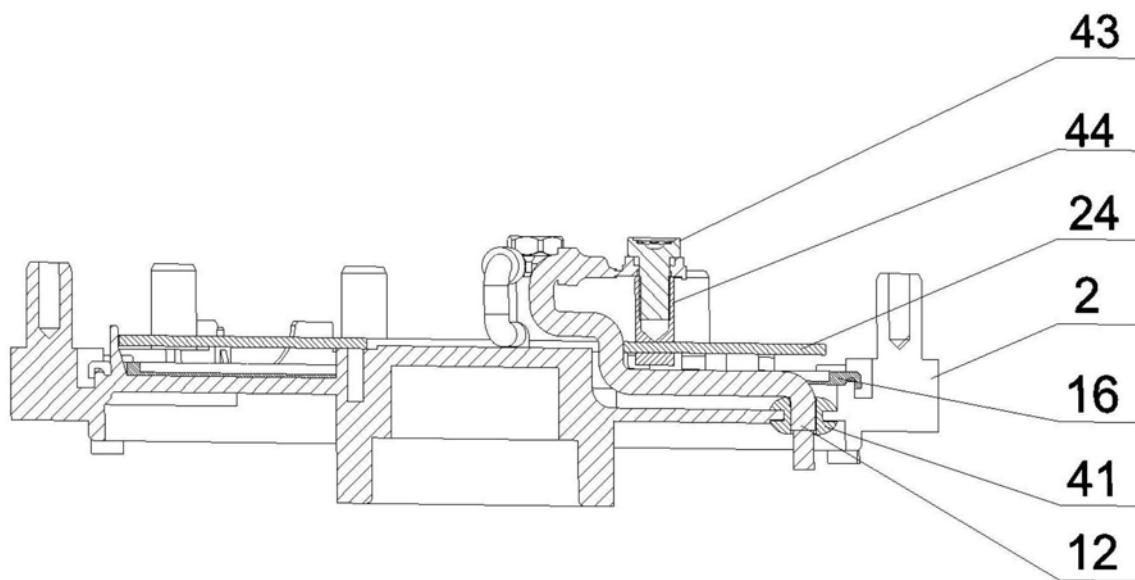


图8

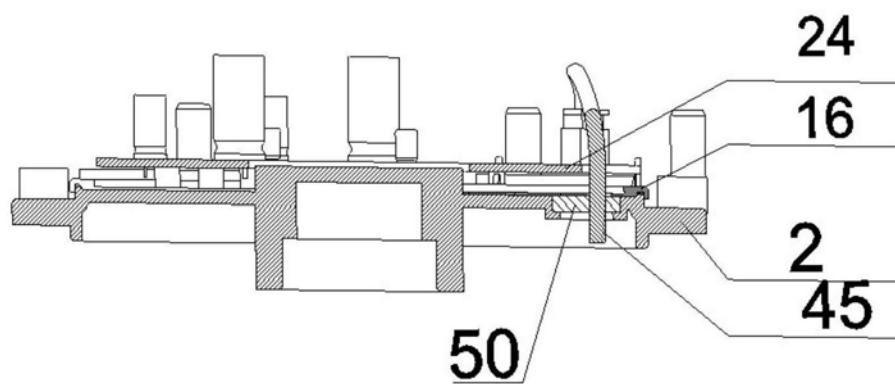


图9

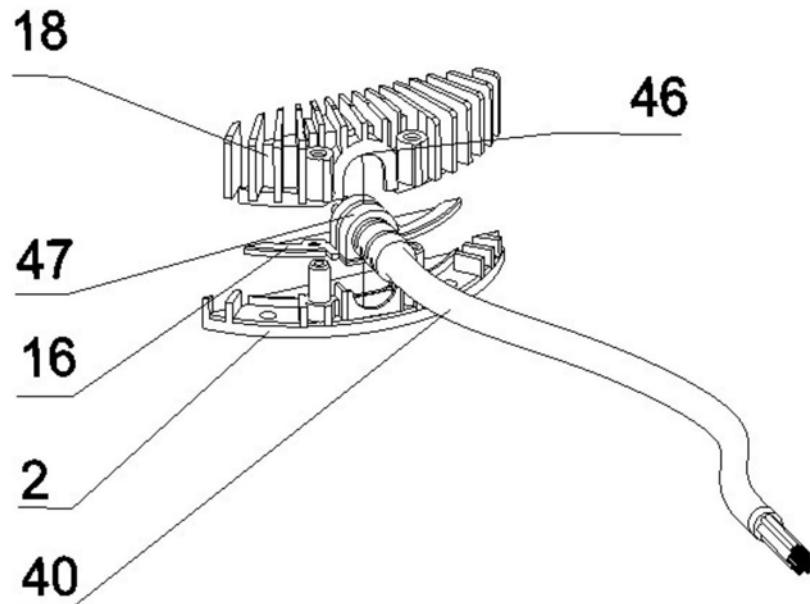


图10

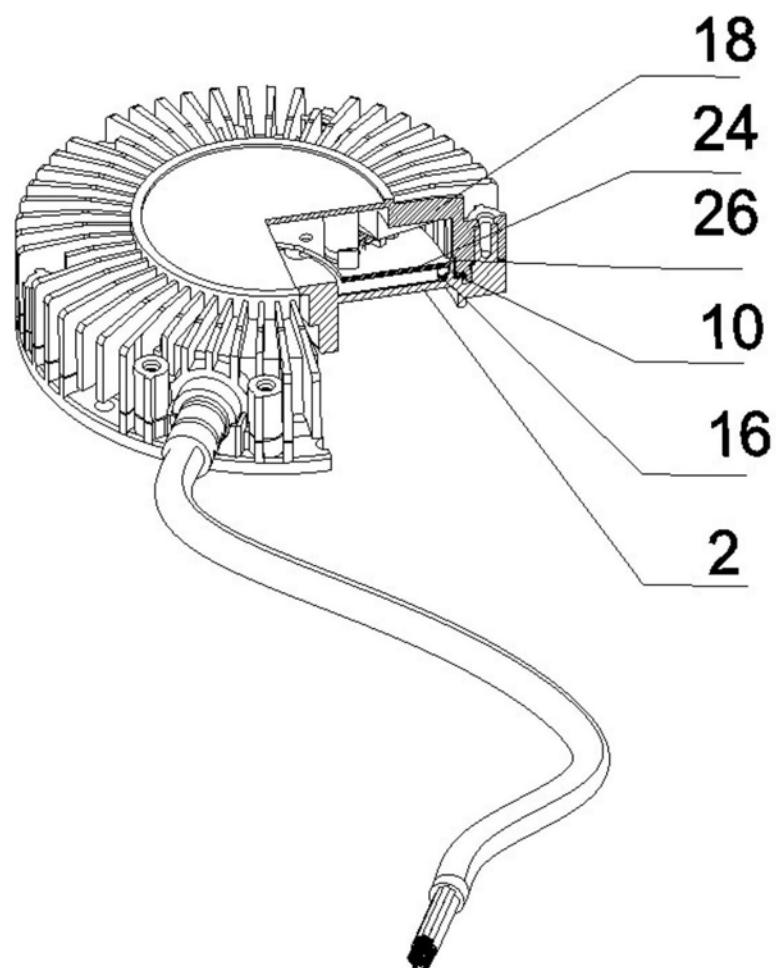


图11

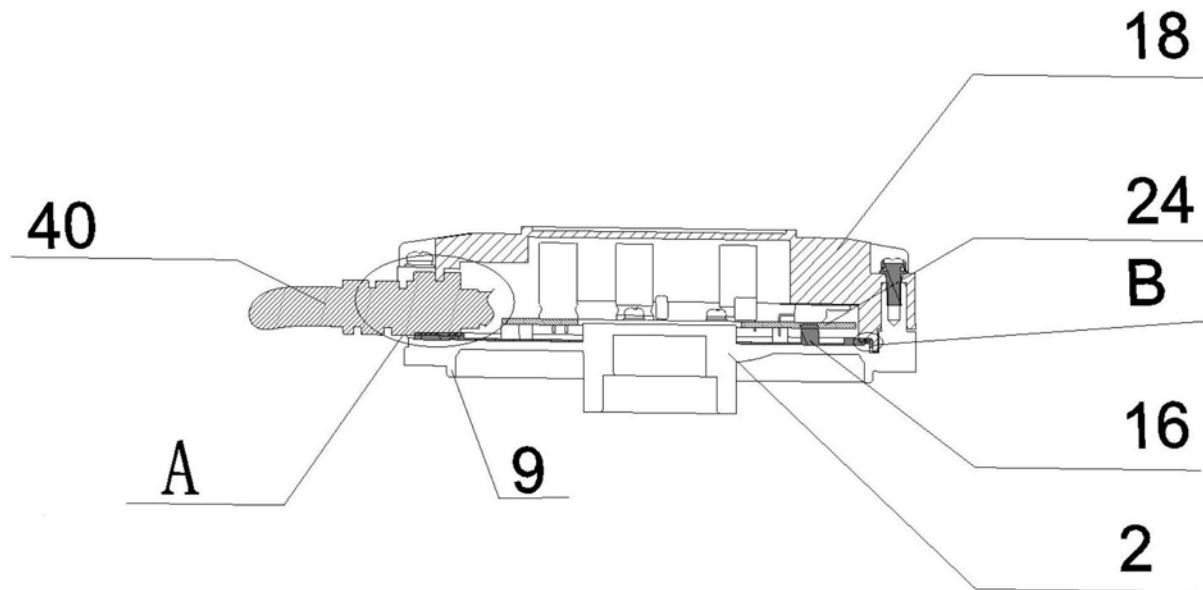


图12

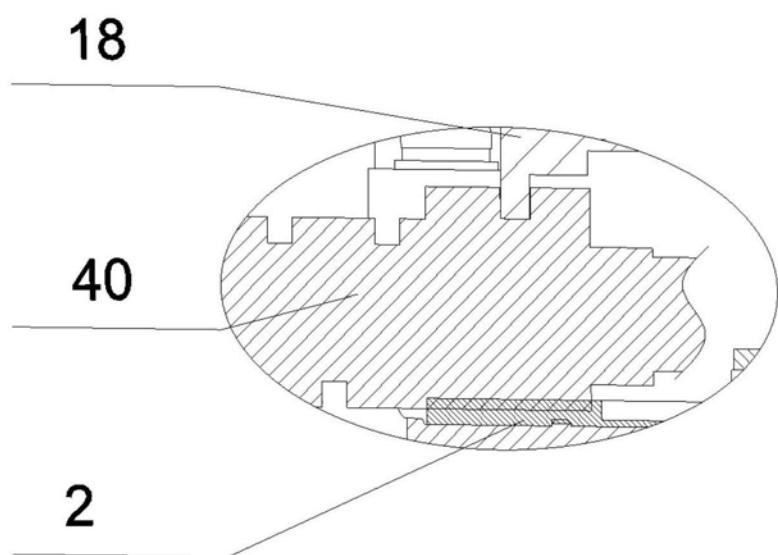


图13

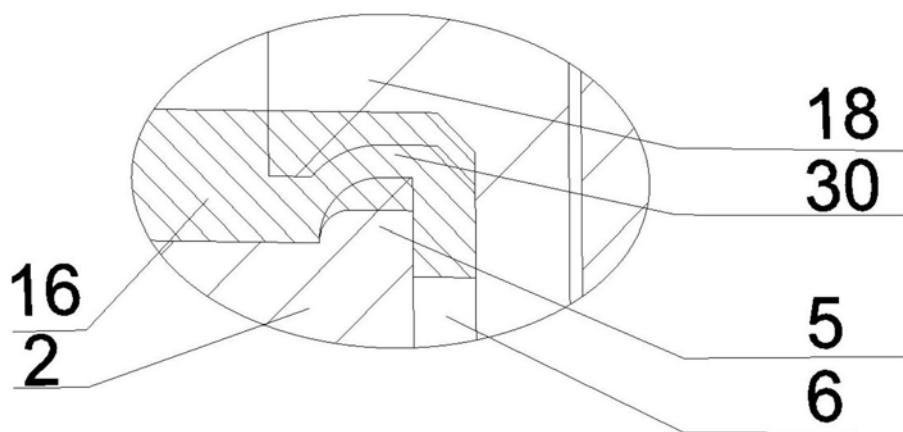


图14

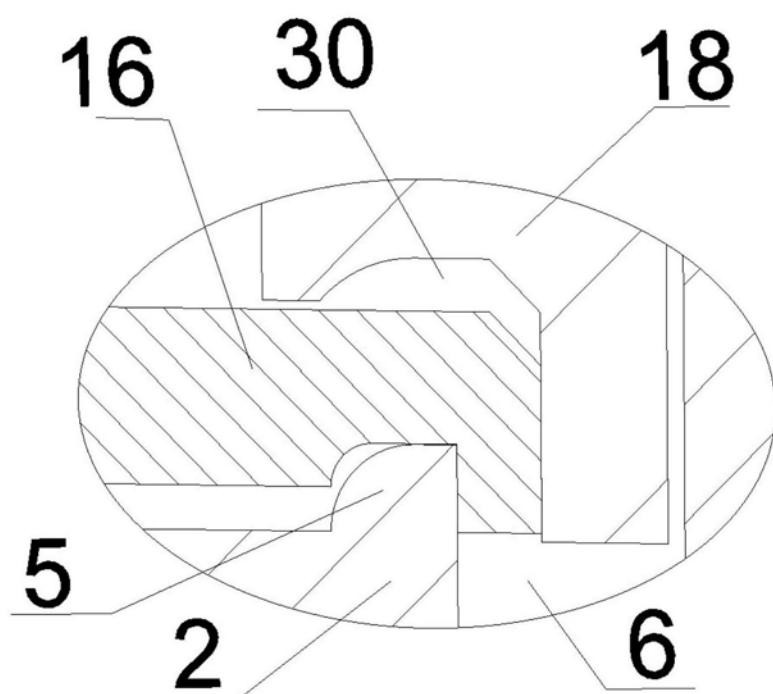


图15

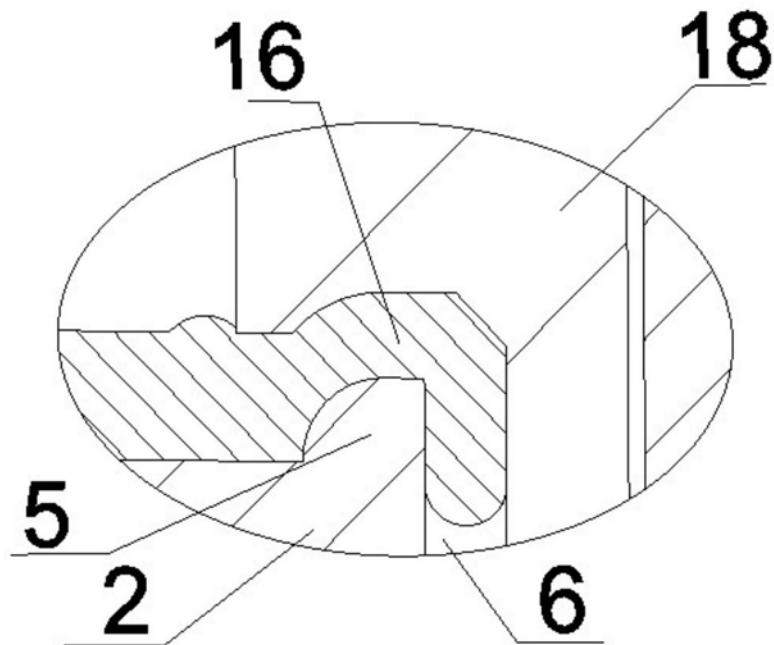


图16

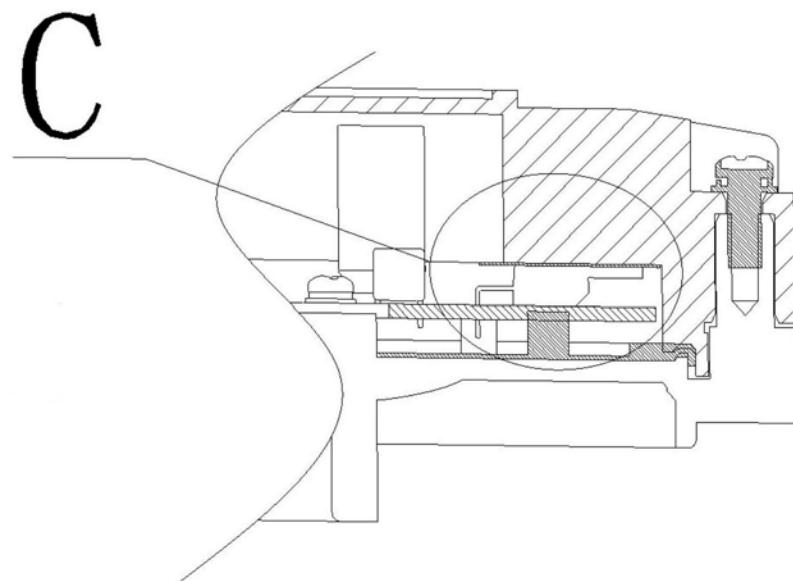


图17

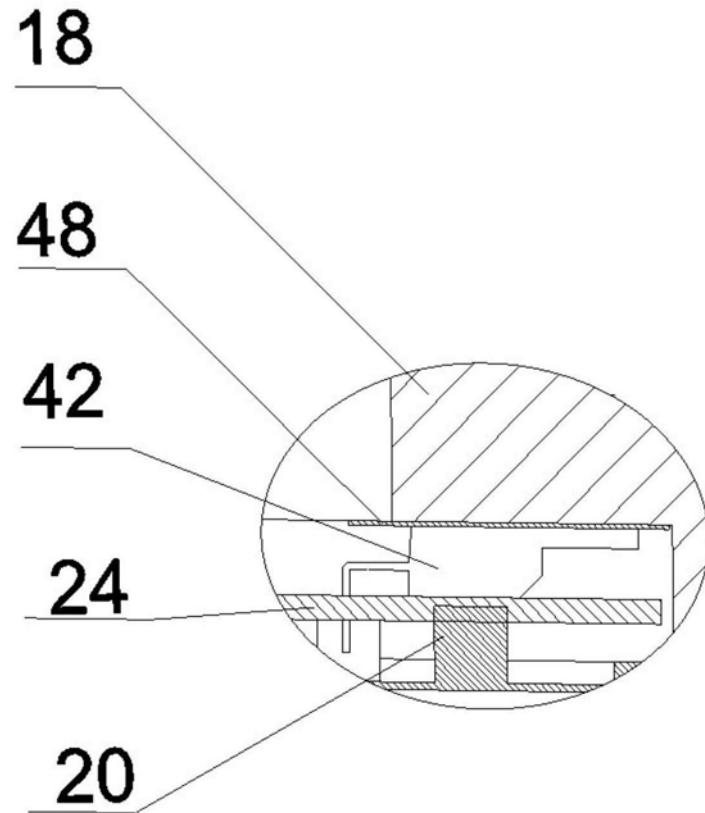


图18

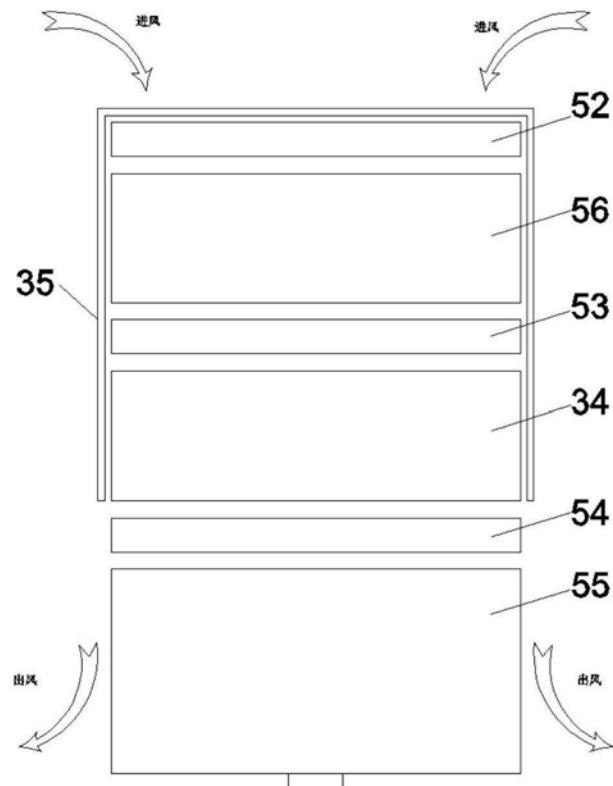


图19