



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 212412916 U

(45) 授权公告日 2021. 01. 26

(21) 申请号 202022064742.4

H02K 9/19 (2006.01)

(22) 申请日 2020.09.18

H02K 3/34 (2006.01)

(73) 专利权人 中国科学院宁波材料技术与工程研究所

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

地址 315201 浙江省宁波市镇海区中官西路1219号

(72) 发明人 高云鹏 张驰 陈进华 王冬杰
黄晓路 孟玉龙

(74) 专利代理机构 杭州天勤知识产权代理有限公司 33224

代理人 刘诚午

(51) Int. Cl.

H02K 5/04 (2006.01)

H02K 5/20 (2006.01)

H02K 9/00 (2006.01)

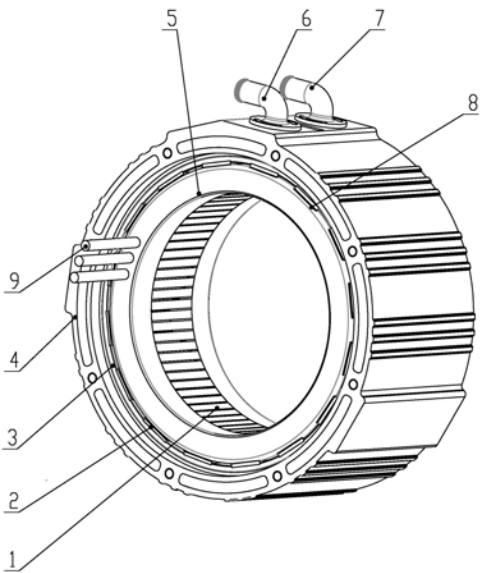
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种基于半导体制冷片的水冷电机定子及电机

(57) 摘要

本实用新型公开了一种基于半导体制冷片的水冷电机定子,水冷电机定子包括外带有水冷机壳的定子铁芯和定子绕组,水冷机壳的内壁设有端部散热器;所述定子铁芯与定子绕组之间设有导热绝缘片,导热绝缘片和端部散热器之间固定有半导体制冷片,半导体制冷片的冷端与所述导热绝缘片连接,半导体制冷片的热端与所述端部散热器连接。该水冷电机定子在较高的环境温度中运行,仍可实现快速带走定子绕组的热量,保护定子绕组的绝缘层。本实用新型还公开了一种包括上述水冷电机定子的电机,该电机可提高热传导效率,在瞬时发热量较大时,通过水冷电机定子快速带走热量,实现瞬时过载能力的提高,增强了电机运行的可靠性。



CN 212412916 U

1. 一种基于半导体制冷片的水冷电机定子,包括定子铁芯(1)和定子绕组(5),其特征在于:所述定子铁芯(1)和定子绕组(5)外带有水冷机壳(4),水冷机壳(4)的内壁设有端部散热器(3);所述定子铁芯(1)与定子绕组(5)之间设有导热绝缘片(8),导热绝缘片(8)和端部散热器(3)之间固定有半导体制冷片(2),半导体制冷片(2)的冷端与所述导热绝缘片(8)连接,半导体制冷片(2)的热端与所述端部散热器(3)连接。

2. 根据权利要求1所述的基于半导体制冷片的水冷电机定子,其特征在于:所述的水冷机壳(4)为内部设有流道的圆环柱体,外环面设有入水口(6)和出水口(7)。

3. 根据权利要求1所述的基于半导体制冷片的水冷电机定子,其特征在于:所述的定子铁芯(1)上设有定子槽(10),所述的导热绝缘片(8)内嵌于定子槽(10)的槽底,包覆所述的定子绕组(5),并与定子绕组(5)的两端固定。

4. 根据权利要求1或3所述的基于半导体制冷片的水冷电机定子,其特征在于:所述的导热绝缘片(8)采用石墨烯导热绝缘片。

5. 根据权利要求1所述的基于半导体制冷片的水冷电机定子,其特征在于:所述的端部散热器(3)为二个,分别位于定子绕组(5)的两端。

6. 根据权利要求1或5所述的基于半导体制冷片的水冷电机定子,其特征在于:所述的端部散热器(3)为圆环柱体,外环面与所述的水冷机壳(4)的内壁相抵,内环面与所述的半导体制冷片(2)的热端相固定。

7. 根据权利要求6所述的基于半导体制冷片的水冷电机定子,其特征在于:所述的半导体制冷片(2)为若干个,沿所述的端部散热器(3)的内环面均匀分布。

8. 根据权利要求1所述的基于半导体制冷片的水冷电机定子,其特征在于:所述的半导体制冷片(2)与所述的导热绝缘片(8)或端部散热器(3)的固定均采用导热绝缘胶水或环氧树脂粘接。

9. 一种由1-8任一权利要求所述的基于半导体制冷片的水冷电机定子组成的电机。

10. 根据权利要求9所述的电机,其特征在于:所述的电机的机壳为所述的水冷机壳(4),水冷机壳(4)与电机的端盖相连。

一种基于半导体制冷片的水冷电机定子及电机

技术领域

[0001] 本实用新型涉及电机制造领域,特别是涉及一种基于半导体制冷片的水冷电机定子及电机。

背景技术

[0002] 近年来随着电动汽车、自动化行业的发展,电机应用的工况随之变得复杂化,对电机的负载能力及可靠性要求也逐步提高。尤其是针对电机的短时过载能力提出了更高的要求。虽然电机的设计在不断改进,但因能量损耗和低能效而不可避免的产生热量。特别是在短时过载或者高温环境中运行的电机,冷却方式及结构的设计对电机性能及可靠性有着决定性的影响。

[0003] 传统的电机冷却方式,因其冷却介质温度受环境温度限制,冷却结构无法实现快速带走电机热量,导致电机在短时过载或者高温环境运行中,容易出现温度过高,继而出现定子绝缘层破坏的问题。

[0004] 公开号为CN 210578134 U的说明书公开了一种快速制冷无刷电机壳,包括内壳、外壳、制冷仪、前盖板、后盖板、冷却回路及半导体制冷片,其中:所述的半导体制冷片螺旋阵列设置于内壳外壁且所述的半导体制冷片之间串联设置,所述的半导体制冷片冷端镶嵌设置于内壳外壁内且所述的半导体制冷片热端超出内壳外壁设置。通过将所述的半导体制冷片螺旋阵列设置于内壳外壁并且设置冷却回路,达到对无刷电机内壳内部进行快速制冷。所述的半导体制冷片冷端与热源之间有内壳相隔,其瞬时散热性能受到影响,电机的可靠性提升不明显。

[0005] 公开号为CN 110061585 A的说明书公开了一种电机散热控制方法。电机包括壳体、定子、转子、多个第一半导体制冷片、外部散热装置和多个第一导热片;第一定子槽处于所述的定子的上侧中部;且处于所述的第一定子槽一侧的所述的第一半导体制冷片为第一组第一半导体制冷片,处于所述的第一定子槽另一侧的所述的第一半导体制冷片为第二组第一半导体制冷片。

[0006] 其中,电机散热控制方法包括:控制所述的第一组第一半导体制冷片和所述的第二组第一半导体制冷片均按照预设规律变化的功率值工作。通过控制所述的第一半导体制冷片的工作功率值,使电机的散热和电机的发热达到有效合理的统一,充分利用不同散热功率的所述的第一半导体制冷片,保证电机散热的合理性,达到散热和发热的统一。所述的定子上设有安装半导体制冷片的定子槽,定子槽的存在会导致定子导热性能下降,散热系统能耗上升;同时,也增大了电机的设计复杂度及加工难度。

实用新型内容

[0007] 本实用新型的目的在于提供了一种基于半导体制冷片的水冷电机定子,能够保护定子绕组的绝缘层,提高电机定子的可靠性,继而提高电机运行的可靠性和安全性。

[0008] 一种基于半导体制冷片的水冷电机定子,包括定子铁芯和定子绕组,所述定子铁

芯和定子绕组外带有水冷机壳,水冷机壳的内壁设有端部散热器;所述定子铁芯与定子绕组之间设有导热绝缘片,导热绝缘片和端部散热器之间固定有半导体制冷片,半导体制冷片的冷端与所述导热绝缘片连接,半导体制冷片的热端与所述端部散热器连接。

[0009] 在电机瞬时负载较大或环境温度较高时,所述的定子铁芯和定子绕组热量提升,热量通过导热绝缘片传导至半导体制冷片的冷端,利用半导体制冷片的珀耳帖效应,迅速进行热量交换,半导体制冷片的热端将热量传入端部散热器,与端部散热器相连的水冷机壳将热量带入机壳内循环的冷却液进行消耗。经过半导体制冷片与水冷机壳的主动冷却配合,实现了高效的散热过程。所述的水冷机壳为内部设有流道的圆环柱体,外壁设有出水口和入水口。

[0010] 所述的流道形式可以采用多种形式,例如直槽流道、S型流道或Z型流道等等。

[0011] 水冷机壳内的冷却液经入水口进入流道,冷却液经过流道带走端部散热器中的热量,由出水口流出,输出到外设冷却器进行冷却液的冷却。经过冷却后的冷却液,重新经入水口流入水冷机壳,实现冷却液循环。通过水冷机壳内的冷却液循环流动,保证与其相连的端部散热器可及时散热。

[0012] 所述的定子铁芯具有多个定子槽,槽内部设置有由多个定子线圈组成的定子绕组。

[0013] 所述的导热绝缘片内嵌于定子槽的槽底,包覆定子绕组,与定子绕组的两端固定,可将定子绕组和定子铁芯产生的热量迅速带到定子绕组两端的半导体制冷片,防止定子绕组和定子铁芯处出现热量集中。

[0014] 优选地,所述的导热绝缘片采用常规的石墨烯导热绝缘片。

[0015] 优选地,所述的端部散热器为圆环柱体,外环面与所述的水冷机壳的内壁相抵,内环面与半导体制冷片的热端相固定。

[0016] 所述的端部散热器为二个,分别位于定子绕组的两端。

[0017] 所述端部散热器给半导体制冷片提供了支撑作用,使半导体制冷片紧贴热源,并可以及时带走半导体制冷片热端的热量,防止半导体制冷片过热损坏。

[0018] 所述的端部散热器采用铝合金或铜材质进行加工,该材质导热性能优良、易加工。

[0019] 优选地,所述的半导体制冷片为若干个,沿所述的端部散热器的内环面均匀分布。半导体制冷片可主动、快速地带走定子的热量,保护定子绕组的绝缘层。

[0020] 所述的半导体制冷片与所述的导热绝缘片、端部散热器的固定均采用导热绝缘胶水或环氧树脂粘接。优选地,采用灌封固定的方式进行粘接。采用粘接固定导热部件,减小部件之间的热阻,提高热传导率。

[0021] 本实用新型还提供了一种由上述基于半导体制冷片的水冷电机定子组成的电机,该电机的定子带有冷却结构,运行可靠。

[0022] 一种电机,包括定子,所述的定子采用上述基于半导体制冷片的水冷电机定子。

[0023] 优选地,所述的电机的机壳为所述的水冷机壳,水冷机壳与电机的端盖相连。该设计降低了电机结构设计的复杂性,结构简单,方便维护。

[0024] 相比现有技术,本实用新型的优点在于:

[0025] 1.半导体制冷片直接接触发热源即定子绕组,快速带走定子绕组的热量,保护定子绕组的绝缘层。

[0026] 2.本实用新型的基于半导体制冷片的水冷定子,在较高的环境温度中运行,仍可实现高效、迅速地带走产生的热量。

[0027] 3.针对常规水冷电机,本实用新型基于半导体制冷片的水冷定子组成的电机可提高热传导效率,在瞬时发热量较大时,通过制冷片快速带走热量,实现瞬时过载能力的提高,增强了电机运行的可靠性。

附图说明

[0028] 图1是本实用新型实施例带水冷结构的电机定子的整体结构示意图;

[0029] 图2是图1所示的带水冷结构的电机定子的剖面示意图;

[0030] 图3是图2所示的A处的局部放大示意图;

[0031] 图4是图1所示的去除定子绕组结构的电机定子的部分结构示意图;

[0032] 图5为采用本实用新型电机定子的电机结构示意图。

具体实施方式

[0033] 如图1、图4所示,一种基于半导体制冷片的水冷电机定子,包括定子铁芯1、半导体制冷片2、端部散热器3、水冷机壳4、定子绕组5、导热绝缘片8。

[0034] 定子铁芯1和定子绕组5外带有水冷机壳4,水冷机壳4的内壁设有端部散热器3;所述定子铁芯1与定子绕组5之间设有导热绝缘片8,导热绝缘片8和端部散热器3之间固定有半导体制冷片2,半导体制冷片2的冷端与所述导热绝缘片8连接,半导体制冷片2的热端与所述端部散热器3连接。

[0035] 其中,定子铁芯1具有多个定子槽10,槽内部设置有由定子线圈组成的定子绕组5。

[0036] 定子绕组5由多个定子线圈盘绕组成,盘绕后伸出用于外接通电的定子绕组引出线9。

[0037] 如图2、图3所示,定子铁芯1采用热套过盈配合固定在水冷机壳4的内壁中间位置,水冷机壳4为内部设有流道的圆环柱体,外壁焊接入水口6和出水口7。

[0038] 端部散热器3为二个,分别为第一端部散热器3a和第二端部散热器3b。第一端部散热器3a位于水冷机壳4的内壁靠近定子绕组引出线9处,其外环面与水冷机壳4过盈连接。第二端部散热器3b位于靠近水冷机壳4的内壁另一端面处,其外环面与水冷机壳4过盈连接。

[0039] 水冷机壳4内的冷却液经入水口6进入流道,冷却液经过流道带走端部散热器3中的热量,由出水口7流出,输出到外设冷却器进行冷却液的冷却。经过冷却后的冷却液,重新经入水口6流入水冷机壳4,通过水冷机壳4内的冷却液循环流动,保证与其相连的端部散热器3可及时散热。

[0040] 导热绝缘片8内嵌于定子铁芯1的定子槽10的槽底,安装盘绕定子绕组5后,导热绝缘片8包覆定子绕组5,并使用环氧树脂粘接在定子绕组5的两端处。

[0041] 导热绝缘片8采用常规的石墨烯导热绝缘片,其导热优良,使定子绕组5上的热量均匀分布。

[0042] 半导体制冷片2为16个,沿第一端部散热器3a和第二端部散热器3b的内环面均匀分布。半导体制冷片2通过导热绝缘片8紧密贴于定子绕组5的两端面,可快速带走电机运行时定子产生的热量,提高电机瞬态过载能力。

[0043] 其中,半导体制冷片2的冷端使用环氧树脂灌封固定于导热绝缘片8表面;半导体制冷片2的热端使用环氧树脂灌封分别固定于第一端部散热器3a及第二端部散热器3b的内环面上。采用粘接固定导热部件,减小部件之间的热阻,提高热传导率。

[0044] 导热绝缘片8用于将定子绕组5和定子铁芯1产生的热量迅速带到位于定子绕组5两端的半导体制冷片2,防止定子绕组5和定子铁芯1处出现热量集中,破坏定子绕组5的绝缘层。

[0045] 在电机瞬时负载较大或环境温度较高时,定子铁芯1和定子绕组5热量提升,热量通过导热绝缘片8传导于半导体制冷片2的冷端。利用半导体制冷片2的珀耳帖效应,迅速进行热量交换,半导体制冷片2的热端将热量传入端部散热器3。与端部散热器3相连的水冷机壳4将热量带入机壳内循环的冷却液进行消耗。经过半导体制冷片2与水冷机壳4的主动冷却配合,实现了高效的散热过程。

[0046] 如图5所示,一种电机,包括所述的基于半导体制冷片的水冷电机定子21和转子22。

[0047] 基于半导体制冷片的水冷电机定子21集成固定在水冷机壳4的壳体内;水冷机壳4为电机的外壳,与电机的第一端盖23和第二端盖24相连;所述转子22两端固定于第一端盖23和第二端盖24之间。

[0048] 当电机运行时,基于半导体制冷片的水冷电机定子21可以实现快速带走电机运行时定子部分产生的热量,提高电机瞬态过载能力。

[0049] 采用水冷机壳4为电机机壳,利用冷却液的循环不仅可带走定子部分产生的热量,还可以吸收电机内因转子旋转导致摩擦产生的热量,整体降低电机内部的温度。保证电机可在较高温度的环境下运行,增强电机的可靠性。同时该设计降低了电机结构设计的复杂性,结构简单,方便维护。

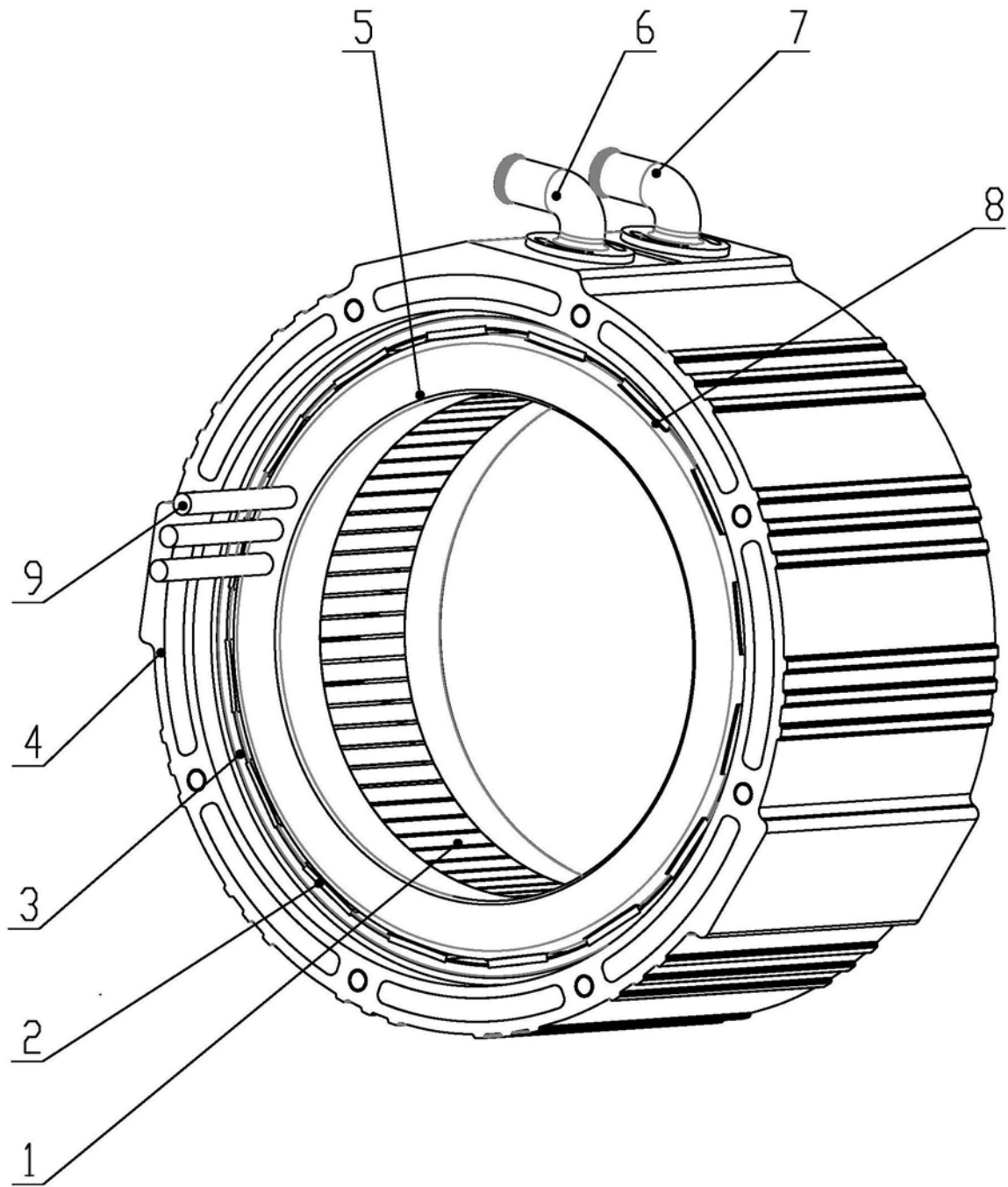


图1

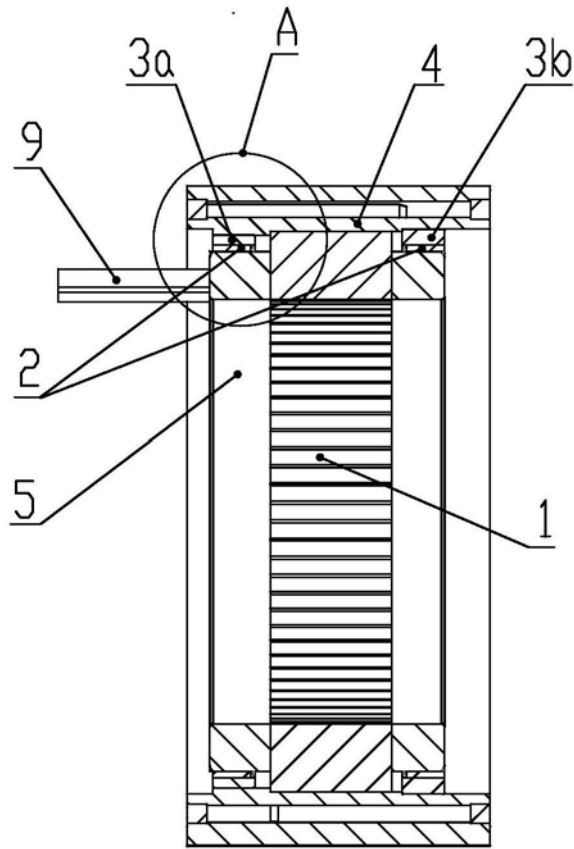


图2

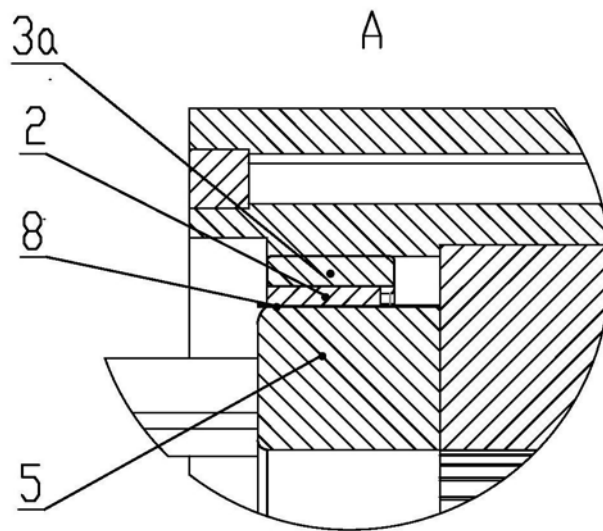


图3

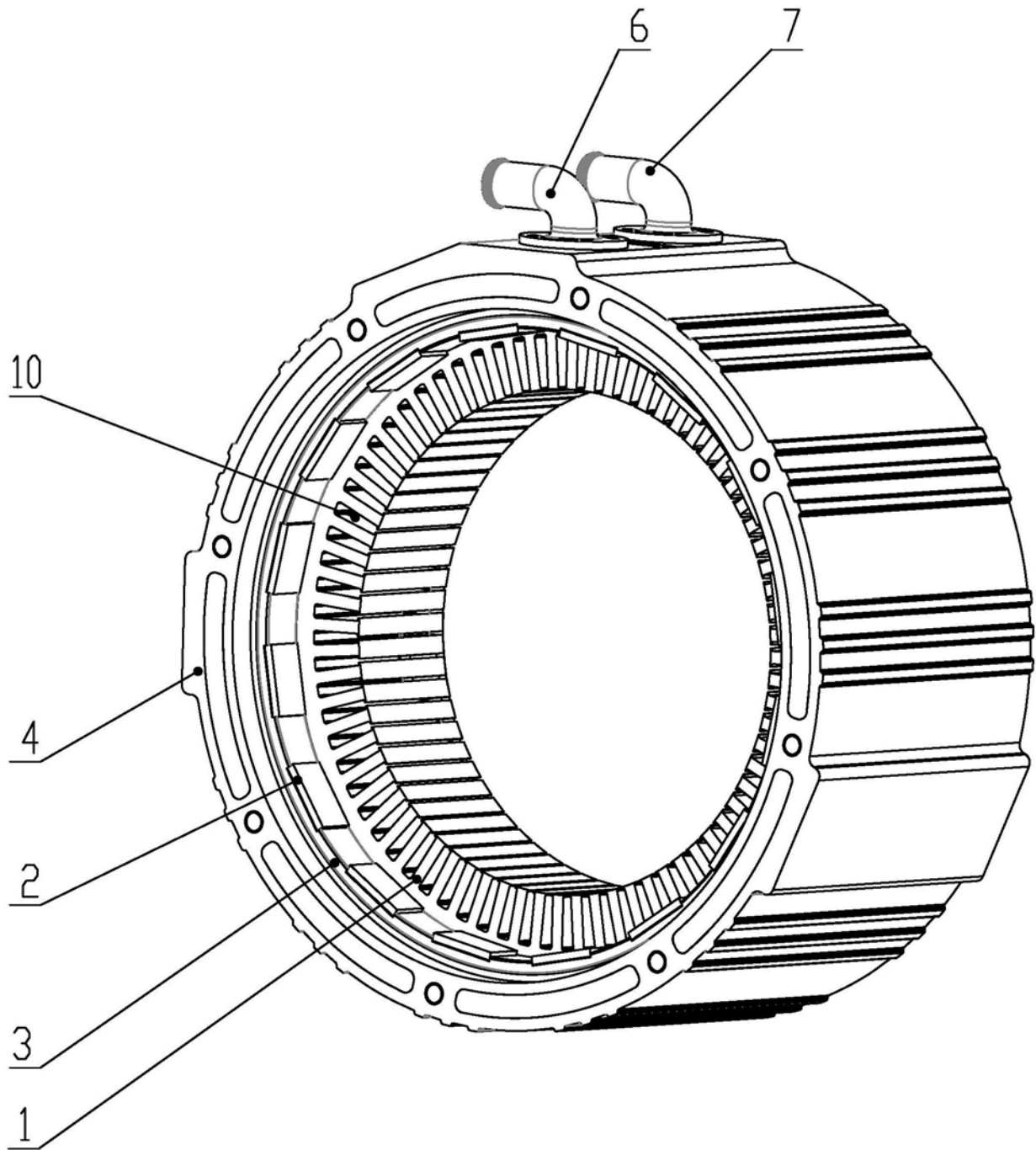


图4

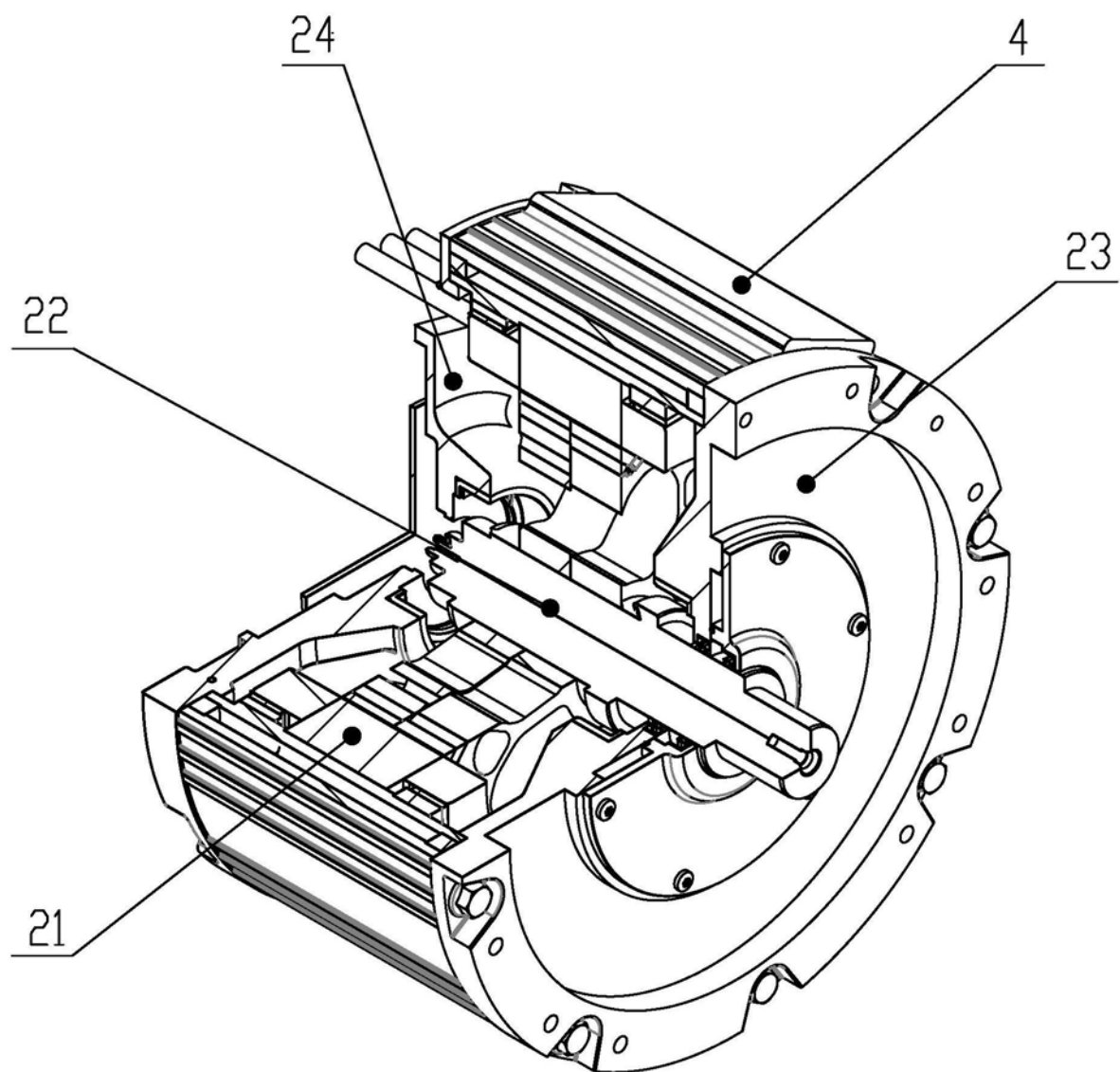


图5