



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117040196 A

(43) 申请公布日 2023. 11. 10

(21) 申请号 202311144358.7

H02K 9/22 (2006.01)

(22) 申请日 2023.09.06

F03B 11/00 (2006.01)

F03B 13/06 (2006.01)

(71) 申请人 雅砻江流域水电开发有限公司

F04D 25/08 (2006.01)

地址 610051 四川省成都市成华区双林路
288号

申请人 哈尔滨电机厂有限责任公司
哈尔滨理工大学

(72) 发明人 何胜明 韩继超 孙玉田 张勇

李沅橙 胡刚 曾杰 李桂芬

张春莉 汪江昆 唐兆祥 宋瀚生

(51) Int. Cl.

H02K 9/06 (2006.01)

H02K 9/08 (2006.01)

H02K 5/20 (2006.01)

H02K 1/32 (2006.01)

H02K 1/20 (2006.01)

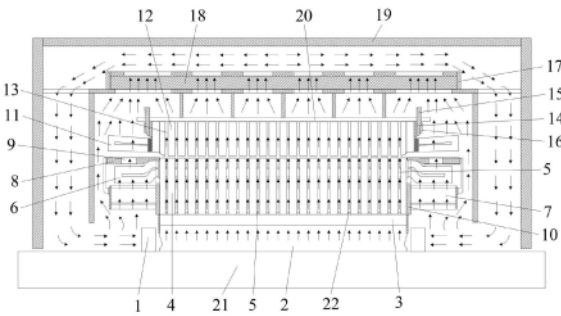
权利要求书1页 说明书5页 附图4页

(54) 发明名称

一种双离心-轴流交叠冷却增压式变速抽水蓄能发电电动机通风系统

(57) 摘要

本发明公开一种双离心-轴流交叠冷却增压式变速抽水蓄能发电电动机通风系统,它涉及电机领域。本发明为了解决现有变速抽水蓄能发电电动机转子端部绕组发热严重的问题。转子轴流式驱动风扇和转子支撑板安装在转轴上,转子轴流式驱动风扇位于转子支撑板的两侧,转子周向离心式风扇安装在转子铁心内径处,转子铁心之间留有转子径向通风道,保护罩安装在转子端部绕组的外表面,保护罩内径处安装有半开口式离心风扇,保护罩外径处开设有保护罩内部径向风孔,定子铁心之间留有定子径向通风道,楔形定子压板压装在定子压指上,导热翅安装在楔形定子压板的外表面。本发明增强了发电电动机的冷却效果,降低了转子端部绕组温度,结构简单,便于实现。



1. 一种双离心-轴流交叠冷却增压式变速抽水蓄能发电电动机通风系统,其特征在于:它包括转子轴流式驱动风扇(1)、转子支撑板(2)、转子周向离心式风扇(3)、转子铁心(4)、转子径向通风道(5)、转子绕组(6)、半开口式离心风扇(7)、保护罩(8)、保护罩内部径向风孔(9)、转子压板(10)、定子绕组(11)、定子铁心(12)、定子径向通风道(13)、定子压指(14)、楔形定子压板(15)、导热翅(16)、导风式冷却器框架(17)、冷却器(18)、机座框架(19)、定位筋(20)、转轴(21)、转子导风钢(22)、导风凹槽(23),转子轴流式驱动风扇(1)和转子支撑板(2)安装在转轴(21)上,转子轴流式驱动风扇(1)位于转子支撑板(2)的两侧,转子周向离心式风扇(3)安装在转子铁心(4)内径处,转子铁心(4)之间留有转子径向通风道(5),保护罩(8)安装在转子端部绕组的外表面,保护罩(8)内径处安装有半开口式离心风扇(7),保护罩(8)外径处开设有保护罩内部径向风孔(9),定子铁心(12)之间留有定子径向通风道(13),楔形定子压板(15)压装在定子压指(14)上,导热翅(16)安装在楔形定子压板(15)的外表面。

2. 根据权利要求1所述的一种双离心-轴流交叠冷却增压式变速抽水蓄能发电电动机通风系统,其特征在于:所述定子径向通风道(13)的宽度为4mm-7mm;半开口式离心风扇(7)在圆周方向的个数是10个-26个;保护罩内部径向风孔(9)在圆周方向的个数是10个-26个;转子轴流式驱动风扇(1)在圆周方向的个数是7个-22个;转子支撑板(2)在圆周方向的个数为4个-10个;转子周向离心式风扇(3)在圆周方向的个数是6个-20个;导热翅(16)在圆周方向的个数为20个-50个。

3. 根据权利要求1所述的一种双离心-轴流交叠冷却增压式变速抽水蓄能发电电动机通风系统,其特征在于:所述转子周向离心式风扇(3)分别安装在转子铁心(4)内径两侧。

4. 根据权利要求1所述的一种双离心-轴流交叠冷却增压式变速抽水蓄能发电电动机通风系统,其特征在于:所述转子周向离心式风扇(3)轴向截面中间宽和两侧窄。

5. 根据权利要求1所述的一种双离心-轴流交叠冷却增压式变速抽水蓄能发电电动机通风系统,其特征在于:所述楔形定子压板(15)开设有导风凹槽(23)。

一种双离心-轴流交叠冷却增压式变速抽水蓄能发电电动机 通风系统

技术领域

[0001] 本发明涉及一种双离心-轴流交叠冷却增压式变速抽水蓄能发电电动机通风系统,属于电机领域。

背景技术

[0002] 恒速抽水蓄能发电电动机无法通过水轮机来调节输入功率,在扬程确定时只有一个输入功率与之对应,无法适应因水头变化或负载变化引起的转子转速变化,从而不能根据实际情况对电网进行更好地调度。然而,变速抽水蓄能发电电动机可以通过拓宽水泵水轮机的运行水头范围并改变运行转速,使得变速抽水蓄能发电电动机的电磁运行状态在交流励磁系统的作用下快速发生改变,保证变速抽水蓄能发电电动机能够获得更好的运行性能,提高了电力系统的静态稳定性。

[0003] 变速抽水蓄能发电电动机转子采用三相交流励磁绕组,转子端部绕组伸出长度较长且转子端部绕组外部有保护罩,导致冷却气体无法有效地带走转子端部绕组的热量,造成转子端部绕组温度较高,影响变速抽水蓄能发电电动机的长期安全稳定运行。为了能够有效提高变速抽水蓄能发电电动机内部冷却气体的流量,有效地降低发热严重的转子端部绕组温度,并能够进一步降低变速抽水蓄能发电电动机定子端部绕组、转子铁心、定子铁心的温度,本发明专利创新地采用双离心-轴流交叠冷却增压式变速抽水蓄能发电电动机通风系统,可以明显地增大发电电动机内冷却气体的流量,加快了冷却气体的流速,增强了变速抽水蓄能发电电动机的通风冷却能力,还可以有效地降低转子端部绕组、定子端部绕组、转子铁心和定子铁心的温度,减小了变速抽水蓄能发电电动机轴向方向的温差和热应力,提高了变速抽水蓄能发电电动机安全稳定运行的能力。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种双离心-轴流交叠冷却增压式变速抽水蓄能发电电动机通风系统,以解决传统变速抽水蓄能发电电动机转子端部绕组温度较高的问题,提高了发电电动机内冷却气体的流量,增大了各构件的表面散热系数,尤其可以降低发热严重的转子端部绕组的温度,还可以降低定子端部绕组、转子铁心和定子铁心的温度,提高了变速抽水蓄能发电电动机通风系统的冷却能力。

[0005] 本发明的一种双离心-轴流交叠冷却增压式变速抽水蓄能发电电动机通风系统,它包括转子轴流式驱动风扇、转子支撑板、转子周向离心式风扇、转子铁心、转子径向通风道、转子绕组、半开口式离心风扇、保护罩、保护罩内部径向风孔、转子压板、定子绕组、定子铁心、定子径向通风道、定子压指、楔形定子压板、导热翅、导风式冷却器框架、冷却器、机座框架、定位筋、转轴、转子导风钢、导风凹槽。转子轴流式驱动风扇和转子支撑板安装在转轴上,转子轴流式驱动风扇位于转子支撑板的两侧,转子周向离心式风扇安装在转子铁心内径处,转子铁心之间留有转子径向通风道,保护罩安装在转子端部绕组的外表面,保护罩内

径处安装有半开口式离心风扇,保护罩外径处开设有保护罩内部径向风孔,定子铁心之间留有定子径向通风道,楔形定子压板压装在定子压指上,导热翅安装在楔形定子压板的外表面。

[0006] 定子径向通风道的宽度为4mm-7mm;半开口式离心风扇在圆周方向的个数是10个-26个;保护罩内部径向风孔在圆周方向的个数是10个-26个;转子轴流式驱动风扇在圆周方向的个数是7个-22个;转子支撑板在圆周方向的个数为4个-10个;转子周向离心式风扇在圆周方向的个数是6个-20个;导热翅在圆周方向的个数为20个-50个。

[0007] 作为优选,所述的转子周向离心式风扇分别安装在转子铁心内径两侧,可以有效地带走转子端部铁心和定子端部铁心的热量,进一步降低了转子端部铁心和定子端部铁心的温度。

[0008] 作为优选,所述的转子周向离心式风扇轴向截面中间宽和两侧窄,使得轴向方向上冷却气体的分配更加均匀,减小了转子铁心、转子绕组、定子铁心和定子绕组轴向方向的热应力和温差。

[0009] 作为优选,所述的楔形定子压板开设有导风凹槽,增大了冷却气体与楔形定子压板的接触面积,进一步降低了楔形定子压板的温度。

[0010] 本发明的优点:变速抽水蓄能发电电动机转子端部绕组和定子端部绕组发热较为严重,转子端部绕组和定子端部绕组周围冷却气体流速较低,无法有效地带走转子端部绕组和定子端部绕组的热量,而且变速抽水蓄能发电电动机内冷却气体的流量偏低,冷却气体无法有效地带走变速抽水蓄能发电电动机内各构件的热量。本发明专利在原来变速抽水蓄能发电电动机转子轴上新增有两个转子轴流式驱动风扇,实心转子保护罩内径处新增有半开口式离心风扇,实心转子保护罩外径处开设有保护罩内部径向风孔,转子铁心内径处新增有转子周向离心式风扇,通过半开口式离心风扇、转子周向离心式风扇以及转子轴流式驱动风扇可以有效地增大变速抽水蓄能发电电动机内部冷却气体的流量,加快发电电动机内冷却气体的流速。在转子保护罩内径处半开口式离心风扇的作用下,转子端部绕组和定子端部绕组周围冷却气体的流动速度显著增强,可以有效地降低转子端部绕组和定子端部绕组的温度,转子周向离心式风扇加快了转子径向通风道和定子径向通风道内冷却气体的流速,有效地降低了转子铁心和定子铁心的温度。本发明专利所述的双离心-轴流交叠冷却增压式变速抽水蓄能发电电动机通风系统有效地提高了发电电动机内部冷却气体流量和压力,加快了冷却气体的流动速度,增强了冷却气体带走转子端部绕组、定子端部绕组、转子铁心和定子铁心热量的能力,明显地降低了转子端部绕组、定子端部绕组、转子铁心和定子铁心的温度,提高了冷却气体的利用率,确保变速抽水蓄能发电电动机能够长期安全稳定运行。

附图说明:

[0011] 为了易于说明,本发明由下述的具体实施及附图作以详细描述。

[0012] 图1为本发明所述一种双离心-轴流交叠冷却增压式变速抽水蓄能发电电动机通风系统的轴向截面图;

[0013] 图2为本发明所述一种双离心-轴流交叠冷却增压式变速抽水蓄能发电电动机通风系统内转子轴流式驱动风扇的截面图;

[0014] 图3为本发明所述一种双离心-轴流交叠冷却增压式变速抽水蓄能发电电动机通风系统内转子支撑板的截面图；

[0015] 图4为本发明所述一种双离心-轴流交叠冷却增压式变速抽水蓄能发电电动机通风系统内转子周向离心式风扇的截面图；

[0016] 图5为本发明所述一种双离心-轴流交叠冷却增压式变速抽水蓄能发电电动机通风系统内半开口式离心风扇的三维图；

[0017] 图6为本发明具体实施方式二所述一种双离心-轴流交叠冷却增压式变速抽水蓄能发电电动机通风系统的轴向截面图；

[0018] 图7为本发明具体实施方式三所述一种双离心-轴流交叠冷却增压式变速抽水蓄能发电电动机通风系统的轴向截面图；

[0019] 图8为本发明具体实施方式四所述一种双离心-轴流交叠冷却增压式变速抽水蓄能发电电动机通风系统的楔形定子压板图；

[0020] 图中：1-转子轴流式驱动风扇、2-转子支撑板、3-转子周向离心式风扇、4-转子铁心、5-转子径向通风道、6-转子绕组、7-半开口式离心风扇、8-保护罩、9-保护罩内部径向风孔、10-转子压板、11-定子绕组、12-定子铁心、13-定子径向通风道、14-定子压指、15-楔形定子压板、16-导热翅、17-导风式冷却器框架、18-冷却器、19-机座框架、20-定位筋、21-转轴、22-转子导风钢、23-导风凹槽。图中箭头所示为一种双离心-轴流交叠冷却增压式变速抽水蓄能发电电动机通风系统内部冷却气体的流动方向。

具体实施方式

[0021] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚明了，下面通过附图中示出的具体实施例来描述本发明。但是应该理解，这些描述只是示例性的，而并非要限制本发明的范围。此外，在以下说明中，省略了对公知结构和技术的描述，以避免不必要地混淆本发明的概念。

[0022] 具体实施方式一：结合图1、图2、图3、图4和图5说明本实施方式，本实施方式所述的一种双离心-轴流交叠冷却增压式变速抽水蓄能发电电动机通风系统，它包括转子轴流式驱动风扇1、转子支撑板2、转子周向离心式风扇3、转子铁心4、转子径向通风道5、转子绕组6、半开口式离心风扇7、保护罩8、保护罩内部径向风孔9、转子压板10、定子绕组11、定子铁心12、定子径向通风道13、定子压指14、楔形定子压板15、导热翅16、导风式冷却器框架17、冷却器18、机座框架19、定位筋20、转轴21、转子导风钢22、导风凹槽23。转子轴流式驱动风扇1和转子支撑板2安装在转轴21上，转子轴流式驱动风扇1位于转子支撑板2的两侧，转子周向离心式风扇3安装在转子铁心4内径处，转子铁心4之间留有转子径向通风道5，保护罩8安装在转子端部绕组的外表面，保护罩8内径处安装有半开口式离心风扇7，保护罩8外径处开设有保护罩内部径向风孔9，定子铁心12之间留有定子径向通风道13，楔形定子压板15压装在定子压指14上，导热翅16安装在楔形定子压板15的外表面。

[0023] 定子径向通风道13的宽度为4mm-7mm，本实施例取为5mm；半开口式离心风扇7在圆周方向的个数是10个-26个，本实施例取为14个；保护罩内部径向风孔9在圆周方向的个数是10个-26个，本实施例取为14个；转子轴流式驱动风扇1在圆周方向的个数是7个-22个，本实施例取为10个；转子支撑板2在圆周方向的个数为4个-10个，本实施例取为6个；转子周向

离心式风扇3在圆周方向的个数是6个-20个,本实施例取为9个;导热翅16在圆周方向的个数为20个-50个,本实施例取为36个。

[0024] 在原来实心转子铁心内开设有转子径向通风道5,转子径向通风道5内安装有转子导风钢22,转子轴21上新增设有转子轴流式驱动风扇1,原来实心保护罩的内径处新增设有半开口式离心风扇7,原来实心保护罩外径处新开设有内部径向风孔9,转子铁心内径处新增设有转子周向离心式风扇3,原来矩形定子压板变为楔形定子压板15,楔形定子压板15的外表面新增有导热翅16。双离心-轴流交叠冷却增压式变速抽水蓄能发电电动机旋转时,一路冷却气体在两个转子轴流式驱动风扇1的驱动作用下从变速抽水蓄能电机两侧沿着轴向方向进入到转子区域内,冷却气体的流速和压力增加,在转子支撑板2的作用下冷却气体的流量和压力进一步增大,接着在转子周向离心式风扇3的作用下,冷却气体的流量和压力继续增大,增大流量的冷却气体沿着径向方向进入到转子径向通风道5,转子径向通风道5内的冷却气体在转子导风钢22的作用下冷却气体的流速加快,增大了转子铁心4和转子绕组6的表面散热系数,有效地带走了转子铁心4和转子绕组6的热量,降低了转子铁心4和转子绕组6的温度。冷却气体从转子径向通风道5流出后通过定子铁心之间的间隙进入到定子径向通风道13,依次对定子绕组11和定子铁心12进行冷却,大流量的冷却气体能够有效地带走定子绕组11和定子铁心12的热量,明显地降低了定子绕组11和定子铁心12的温度,从定子径向通风道13流出的冷却气体最后进入到冷却器18中。另一路冷却气体在半开口式离心风扇7的作用下沿径向方向进入到保护罩8的内部,加快了转子端部绕组周围冷却气体的流动速度,有效地带走了变速抽水蓄能发电电动机内发热最为严重的转子端部绕组的热量,增大了转子端部绕组表面散热系数,显著地降低了转子端部绕组的温度,从保护罩8内部流出的冷却气体通过保护罩内部径向风孔9进入到定子端部区域,保护罩内部径向风孔9增大了冷却气体与保护罩8的接触面积,进一步降低了保护罩8的温度。从保护罩内部径向风孔9流出冷却气体还可以直接冷却定子端部绕组,加快了定子端部绕组周围冷却气体的流动速度,进一步降低了定子端部绕组的温度,经过定子端部绕组后气体直接到达楔形定子压板15,楔形定子压板15通过自身的倾斜角度和导热翅16,增大了冷却气体与楔形定子压板15的接触面积,有效地降低了发热严重的楔形定子压板15的温度,这一路冷却气体最后进入到冷却器18。这两路气体被冷却器18降温后再从变速抽水蓄能发电电动机两侧进入到其内部,从而完成整个新型通风系统的冷却循环。该通风冷却系统创新性地由半开口式离心风扇7和转子周向离心式风扇3构成双离心式风扇,以及变速抽水蓄能发电电动机两侧转子轴流式驱动风扇1构成双轴流式风扇,从而最终构成了一种双离心-轴流交叠冷却增压式变速抽水蓄能发电电动机通风冷却系统,该通风冷却系统可以有效地带走发电电动机内的热量,有效地降低了发电电动机内各构件的温度,尤其可以降低发热严重的转子端部绕组的温度,提高了冷却气体的利用率,增强了变速抽水蓄能发电电动机通风系统的冷却能力。

[0025] 具体实施方式二:结合图6说明本实施方式,本实施方式与实施方式一的不同之处在于转子周向离心式风扇3分别安装在转子铁心4内径两侧,可以有效地带走转子端部铁心和定子端部铁心的热量,进一步降低了转子端部铁心和定子端部铁心的温度。其它组成及连接关系与实施方式一相同。

[0026] 具体实施方式三:结合图7说明本实施方式,本实施方式与实施方式一的不同之处在于转子周向离心式风扇3轴向截面中间宽和两侧窄,使得轴向方向上冷却气体的分配更

加均匀,减小了转子铁心4、转子绕组6、定子铁心12和定子绕组11轴向方向的热应力和温差。其它组成及连接关系与实施方式一相同。

[0027] 具体实施方式四:结合图8说明本实施方式,本实施方式与实施方式一的不同之处楔形定子压板15开设有导风凹槽23,增大了冷却气体与楔形定子压板15的接触面积,进一步降低了楔形定子压板15的温度。其它组成及连接关系与实施方式一相同。

[0028] 以上显示和描述了本发明的基本原理和主要特征和本发明的优点。本行业的技术人员应该了解,本发明不受上述实施例的限制,上述实施例和说明书中描述的只是说明本发明的原理,在不脱离本发明精神和范围的前提下,本发明还会有各种变化和改进,这些变化和改进都落入要求保护的本发明范围内。本发明要求保护范围由所附的权利要求书及其等效物界定。

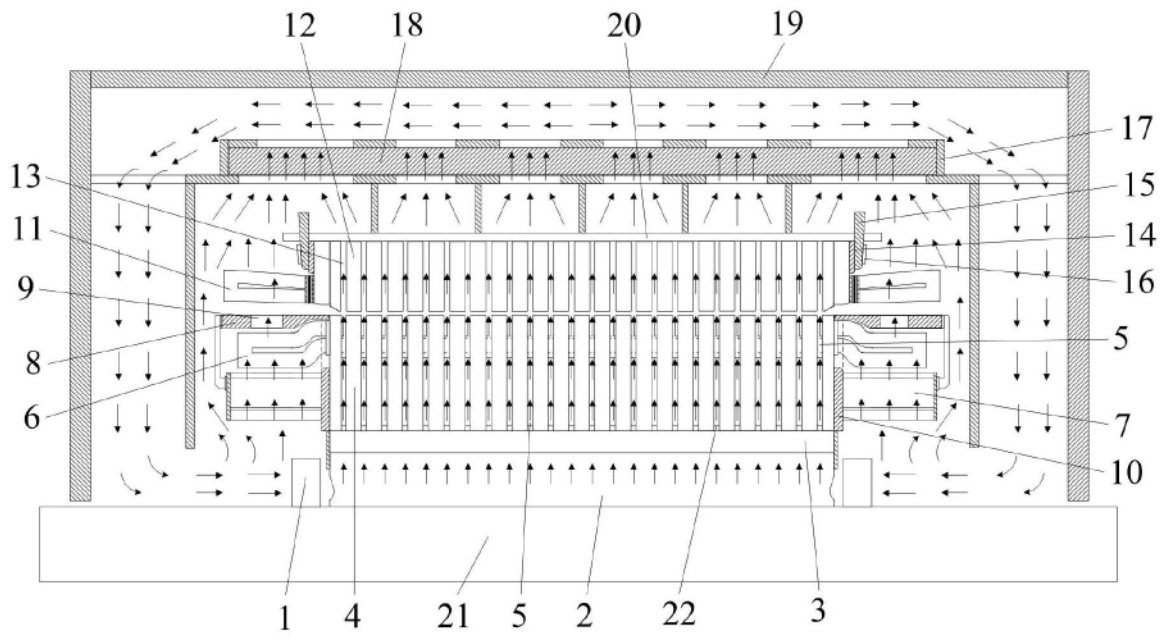


图1

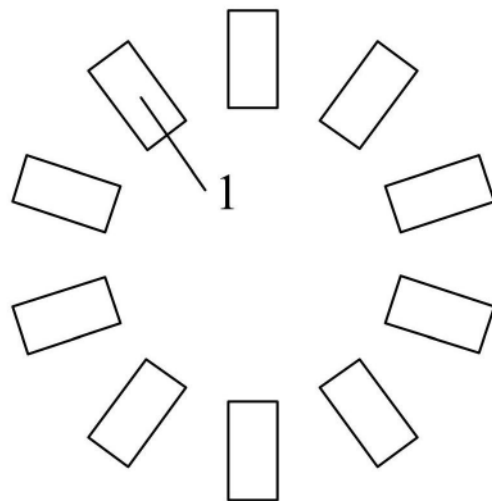


图2

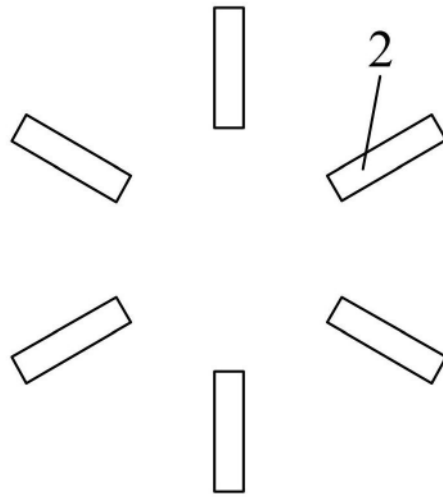


图3

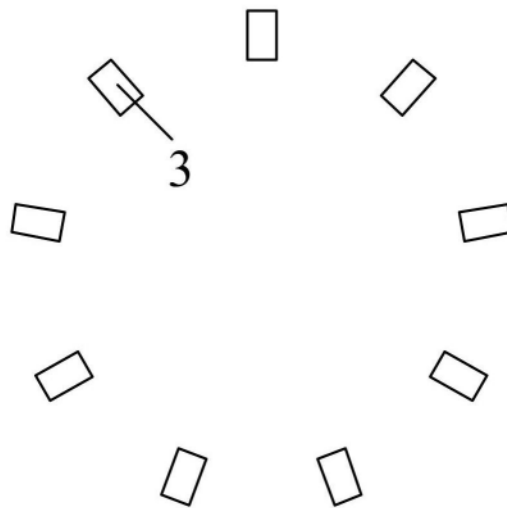


图4

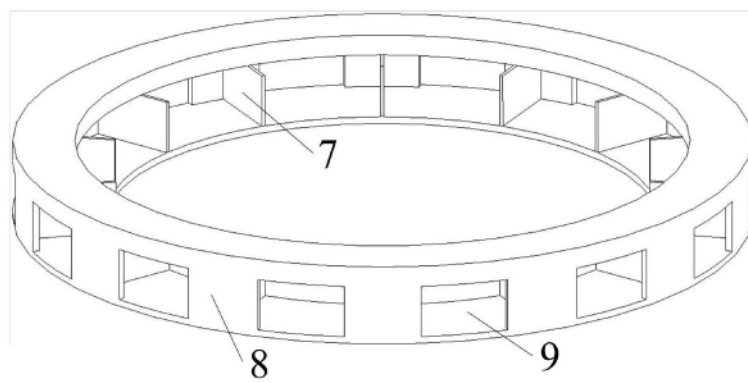


图5

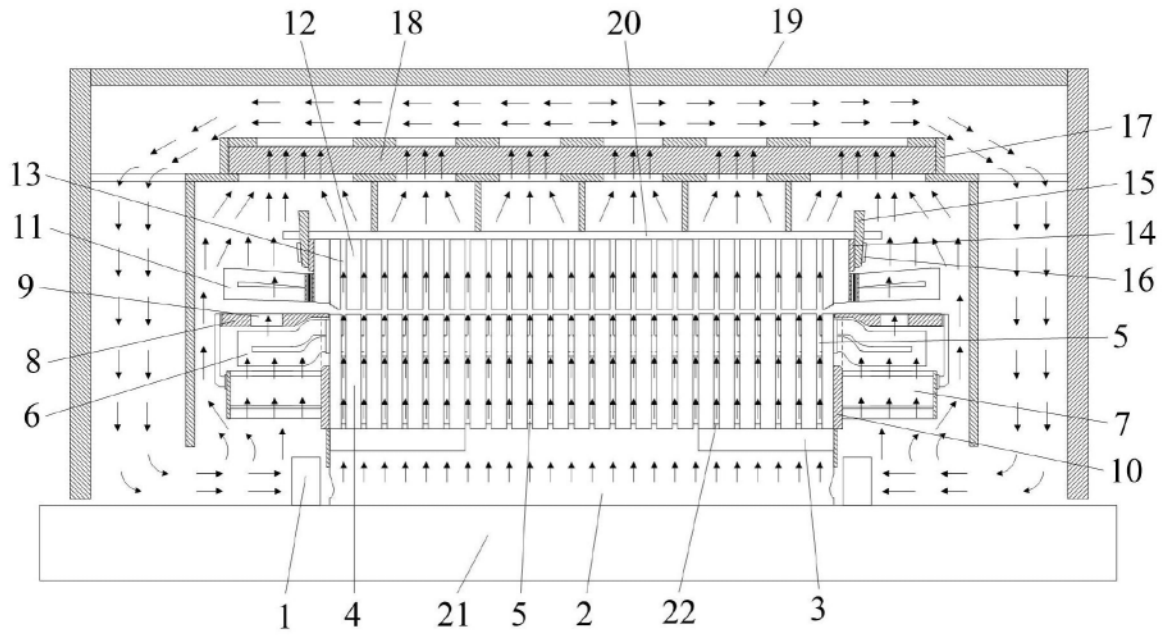


图6

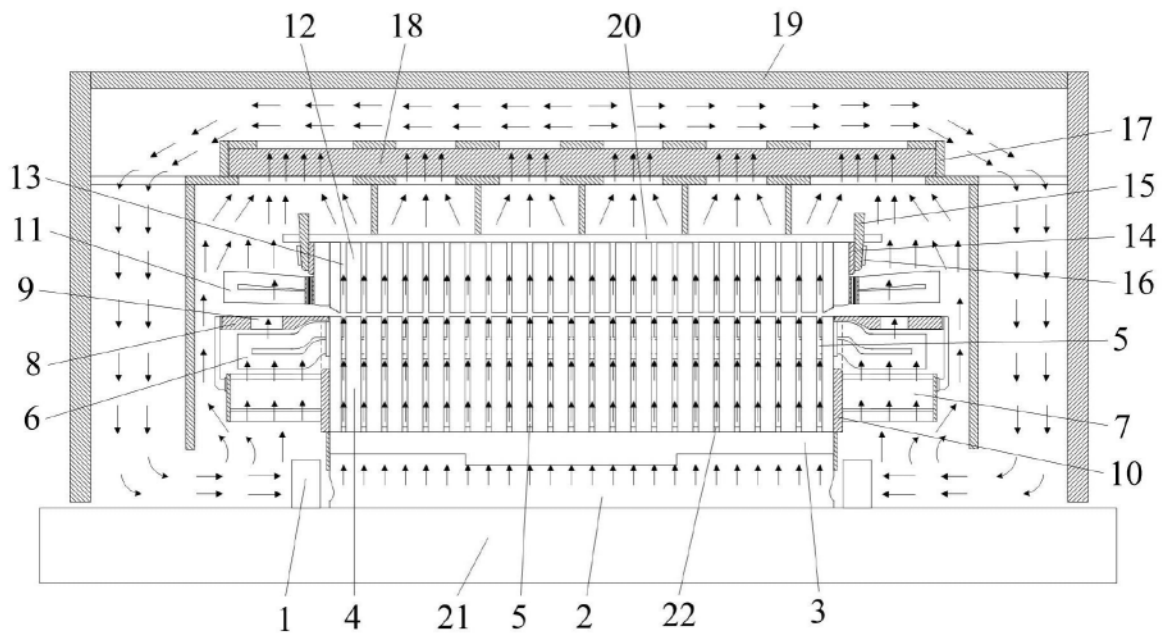


图7

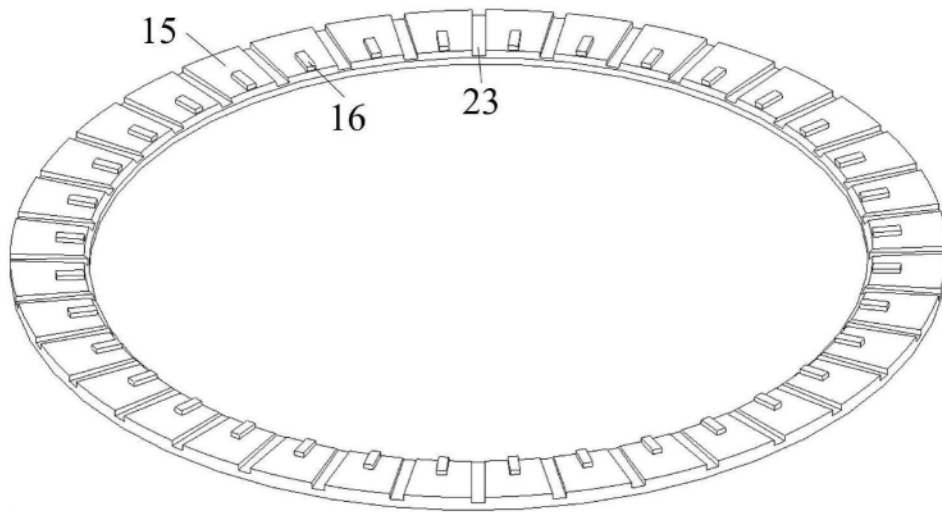


图8