



(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 209510545 U

(45)授权公告日 2019.10.18

(21)申请号 201920272684.9

(22)申请日 2019.03.04

(73)专利权人 新疆金风科技股份有限公司

地址 830026 新疆维吾尔自治区乌鲁木齐市  
市乌鲁木齐经济技术开发区上海路  
107号

(72)发明人 尹进峰 顾伟峰 彭云

(74)专利代理机构 北京市立方律师事务所

11330

代理人 张筱宁 宋海斌

(51)Int.Cl.

F03D 80/60(2016.01)

H02N 11/00(2006.01)

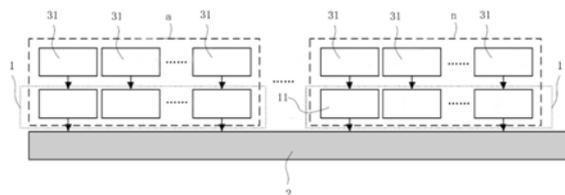
权利要求书2页 说明书8页 附图2页

(54)实用新型名称

风力发电机组的余热发电系统及风力发电机组

(57)摘要

本申请实施例提供了一种风力发电机组的余热发电系统及风力发电机组。该风力发电机组的余热发电系统,包括:余热发电回路、以及电能变换器;余热发电回路设置在风力发电机组的对应的发热部件处;余热发电回路包括至少一个温差发电机、以及余热发电回路输出端,温差发电机电连接至余热发电回路输出端,余热发电回路输出端电连接至电能变换器,电能变换器用于将温差发电机产生的电能输出或储存;温差发电器的热端临近或贴附于发热部件,温差发电器的冷端远离发热部件。本申请实施例的余热发电系统将发热部件产生的热量转化为电能,这些电能被风力发电机组所利用,从而在降低发热部件的温度的同时降低了风力发电机组的功耗,提高了能源的利用率。



1. 一种风力发电机组的余热发电系统,其特征在于,包括:余热发电回路(1)、以及电能变换器(2);

所述余热发电回路(1)设置在所述风力发电机组的对应的发热部件(31)处;所述余热发电回路(1)包括至少一个温差发电机(11)、以及余热发电回路输出端(12),所述温差发电机(11)电连接至所述余热发电回路输出端(12),所述余热发电回路输出端(12)电连接至所述电能变换器(2),所述电能变换器(2)用于将所述温差发电机(11)产生的电能输出或储存;

所述温差发电机(11)的热端(111)临近或贴附于所述发热部件(31),所述温差发电机(11)的冷端(112)远离所述发热部件(31)。

2. 根据权利要求1所述的风力发电机组的余热发电系统,其特征在于,所述余热发电回路(1)包括至少两个串联的温差发电机(11);

所述至少两个串联的温差发电机(11)中第一个温差发电机(11)的一个极和最后一个温差发电机(11)的另一个极,分别电连接至所述余热发电回路输出端(2)的两极,并且所述第一个温差发电机(11)的一个极与最后一个温差发电机(11)的另一个极的极性相反;

和/或,所述至少两个串联的温差发电机(11)对应于至少一个所述发热部件(31)设置。

3. 根据权利要求1所述的风力发电机组的余热发电系统,其特征在于,所述余热发电回路(1)的数量为至少两个,至少两个所述余热发电回路(1)并联电连接至所述电能变换器(2)。

4. 根据权利要求1至3中任一项所述的风力发电机组的余热发电系统,其特征在于,

所述电能变换器(2)包括电压调整单元(21)和储能单元(22);所述余热发电回路输出端(12)电连接至所述电压调整单元(21)的输入端,所述电压调整单元(21)的输出端电连接至所述储能单元(22);所述电压调整单元(21)用于调整所述余热发电回路(1)产生的电能的电压;所述储能单元(22)用于储存经所述电压调整单元(21)调整电压后的电能;

或者,所述电能变换器(2)包括电压调整单元(21)和供电输出单元(23);所述余热发电回路输出端(12)电连接至所述电压调整单元(21)的输入端,所述电压调整单元(21)的输出端电连接至所述供电输出单元(23);所述电压调整单元(21)用于调整所述余热发电回路(1)产生的电能的电压;所述供电输出单元(23)用于接收所述电压调整单元(21)调整电压后的电能为耗能设备供电,和/或将所述调整电压后的电能输出至电网;

或者,所述电能变换器(2)包括电压调整单元(21)、储能单元(22)、以及供电输出单元(23);所述余热发电回路输出端(12)电连接至所述电压调整单元(21)的输入端,所述电压调整单元(21)的输出端可选择地电连接至所述储能单元(22)和供电输出单元(23)中的至少一个;所述电压调整单元(21)用于调整所述余热发电回路(1)产生的电能的电压;所述储能单元(22)用于储存经所述电压调整单元(21)调整电压后的电能;所述供电输出单元(23)用于接收所述电压调整单元(21)调整电压后的电能为耗能设备供电,和/或将所述调整电压后的电能输出至电网。

5. 根据权利要求1至3中任一项所述的风力发电机组的余热发电系统,其特征在于,所述电能变换器(2)包括电压调整单元(21)、储能单元(22)、供电输出单元(23)以及控制单元;

所述储能单元(22)和供电输出单元(23)并联;所述控制单元电连接至所述电压调整单

元(21),用于控制所述电压调整单元(21)可选择地电连接至所述储能单元(22)和供电输出单元(23)中的至少一个。

6.一种风力发电机组,其特征在于,包括如权利要求1至5中任一项所述的风力发电机组的余热发电系统,所述风力发电机组包括所述发热部件(31)。

7.根据权利要求6所述的风力发电机组,其特征在于,还包括冷却系统(32)、第一散热器(331)和第一调节阀(341);

所述冷却系统(32)与第一散热器(331)通过冷却介质管路连接,所述第一调节阀(341)设置于所述第一散热器(331)和所述冷却系统(32)之间的冷却介质管路处。

8.根据权利要求7所述的风力发电机组,其特征在于,还包括第二散热器(332)和第二调节阀(342);

所述冷却系统(32)与所述第二散热器(332)通过冷却介质管路连接,所述第二调节阀(342)设置于所述第二散热器(332)和所述冷却系统(32)之间的冷却介质管路处。

9.根据权利要求8所述的风力发电机组,其特征在于,还包括控制器;

所述控制器电连接至所述第一调节阀(341),用于控制所述第一调节阀(341)的开度;所述第一调节阀(341)为电控阀;

所述控制器电连接至所述第二调节阀(342),用于控制所述第二调节阀(342)的开度;所述第二调节阀(342)为电控阀;

所述控制器电连接至所述冷却系统(32),用于控制所述冷却系统(32)的工作状态。

10.根据权利要求8所述的风力发电机组,其特征在于,还包括下述至少一项:

所述发热部件(31)包括:发电机、齿轮箱、变压器、电抗器以及功率器件中的至少一项;

所述冷却系统(32)包括风冷散热系统和液冷散热系统中的至少一项;

所述第一散热器(331)与所述温差发电器(11)的冷端(112)之间、所述温差发电器(11)的热端(111)与所述发热部件(31)之间、所述发热部件(31)与所述第二散热器(332)之间都设置有导热介质(35);

并且,所述热端(111)与所述冷端(112)朝向所述温差发电器(11)余热发电回路的内部电路之间的一侧设置有陶瓷层(116),所述冷端(112)与所述温差发电器(11)的内部电路之间设置有陶瓷层(116)。

## 风力发电机组的余热发电系统及风力发电机组

### 技术领域

[0001] 本申请涉及风力发电机组余热利用技术领域,具体而言,本申请涉及一种风力发电机组的余热发电系统及风力发电机组。

### 背景技术

[0002] 风力发电机组包括发热部件,发热部件中的至少部分为大功率发热部件,发热部件在风力发电机组运行、测试过程中会明显的产生热量。发热部件可为多种结构,分散地设置于风力发电机组的不同位置处。发热部件包括主轴承、联轴器等部件。

[0003] 目前,针对发热部件的发热,多采用冷却系统对发热部件进行降温操作,以避免发热部件周围温度过高的现象。

[0004] 但是,对发热部件的降温操作一方面使得发热部件产生的热量无法合理利用,造成能量损失;另一方面,冷却系统的工作需要消耗额外的电能,增加了风力发电机组运行的功耗。

[0005] 由此,如何降低风力发电机组运行过程中的功耗,或者如何合理利用风力发电机组的发热部件产生的热量成为亟待解决的问题。

### 实用新型内容

[0006] 本申请针对现有方式的缺点,提供了一种风力发电机组的余热发电系统及风力发电机组,用以解决现有技术存在的风力发电机组运行过程中功耗过高或风力发电机组的发热部件产生的热量无法利用的技术问题。

[0007] 第一个方面,本申请实施例提供了一种风力发电机组的余热发电系统,包括:包括:余热发电回路、以及电能变换器;

[0008] 所述余热发电回路设置在所述风力发电机组的对应的发热部件处;所述余热发电回路包括至少一个温差发电器、以及余热发电回路输出端,所述温差发电器电连接至所述余热发电回路输出端,所述余热发电回路输出端电连接至所述电能变换器,所述电能变换器用于将所述温差发电器产生的电能输出或储存;

[0009] 所述温差发电器的热端临近或贴附于所述发热部件,所述温差发电器的冷端远离所述发热部件。

[0010] 第二个方面,本申请实施例提供了一种风力发电机组,包括:包括如第一个方面提供的风力发电机组的余热发电系统,所述风力发电机组包括所述发热部件。

[0011] 本申请实施例提供的技术方案带来的有益技术效果是:

[0012] 本申请的风力发电机组的余热发电系统,对应于风力发电机组的发热部件设置,将发热部件产生的热量转化为电能,这些电能被风力风电机组所利用,从而在降低发热部件的温度的同时降低了风力发电机组的功耗,提高了能源的利用率。

[0013] 本申请附加的方面和优点将在下面的描述中部分给出,这些将从下面的描述中变得明显,或通过本申请的实践了解到。

## 附图说明

[0014] 本申请上述的和/或附加的方面和优点从下面结合附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0015] 图1为本申请实施例提供的一种风力发电机组的余热发电系统与发热部件的配合结构示意图;

[0016] 图2为本申请实施例提供的一种余热发电回路的部分结构示意图;

[0017] 图3为本申请实施例提供的一种余热发电回路的部分结构示意图;

[0018] 图4为本申请实施例提供的一种风力发电机组的部分结构示意图;

[0019] 图5为本申请实施例提供的一种风力发电机组的部分结构示意图;

[0020] 图6为本申请实施例提供的一种风力发电机组的部分结构示意图。

[0021] 其中,附图标号的说明如下:

[0022] 1-余热发电回路;11-温差发电器;111-热端;112-冷端;113-金属导体;114-N型半导体;115-P型半导体;116-陶瓷层;12-余热发电回路输出端;

[0023] 2-电能变换器;21-电压调整单元;22-储能单元;23-供电输出单元;

[0024] 31-发热部件;32-冷却系统;331-第一散热器;332-第二散热器;341-第一调节阀;342-第二调节阀;35-导热介质;

[0025] a至n-组。

## 具体实施方式

[0026] 下面详细描述本申请,本申请的实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的部件或具有相同或类似功能的部件。此外,如果已知技术的详细描述对于示出的本申请的特征是不必要的,则将其省略。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本申请,而不能解释为对本申请的限制。

[0027] 本技术领域技术人员可以理解,除非另外定义,这里使用的所有术语(包括技术术语和科学术语),具有与本申请所属领域中的普通技术人员的一般理解相同的意义。还应该理解的是,诸如通用字典中定义的那些术语,应该被理解为具有与现有技术的上下文中的意义一致的意义,并且除非像这里一样被特定定义,否则不会用理想化或过于正式的含义来解释。

[0028] 本技术领域技术人员可以理解,除非特意声明,这里使用的单数形式“一”、“一个”、“所述”和“该”也可包括复数形式。应该进一步理解的是,本申请的说明书中使用的措辞“包括”是指存在所述特征、整数、步骤、操作、元件和/或组件,但是并不排除存在或添加一个或多个其他特征、整数、步骤、操作、元件、组件和/或它们的组。应该理解,当我们称元件被“连接”或“耦接”到另一元件时,它可以直接连接或耦接到其他元件,或者也可以存在中间元件。此外,这里使用的“连接”或“耦接”可以包括无线连接或无线耦接。这里使用的措辞“和/或”包括一个或多个相关联的列出项的全部或任一单元和全部组合。

[0029] 下面以具体地实施例对本申请的技术方案以及本申请的技术方案如何解决上述技术问题进行详细说明。

[0030] 本申请实施例提供了一种风力发电机组的余热发电系统,该风力发电机组的余热发电系统与发热部件的配合结构示意图如图1、图2所示。该风力发电机组的余热发电系统

包括：余热发电回路1、以及电能变换器2；

[0031] 余热发电回路1设置在风力发电机组的对应的发热部件31处；余热发电回路1包括至少一个温差发电器11、以及余热发电回路输出端12，温差发电器11电连接至余热发电回路输出端12，余热发电回路输出端12电连接至电能变换器2，电能变换器2用于将温差发电器11产生的电能输出或储存；

[0032] 温差发电器11的热端111临近或贴附于发热部件31，温差发电器11的冷端112远离发热部件31。

[0033] 本申请的风力发电机组的余热发电系统，对应于风力发电机组的发热部件31设置，将发热部件31产生的热量转化为电能，这些电能被风力发电机组所利用，从而在降低发热部件31的温度的同时降低了风力发电机组的功耗，提高了能源的利用率。

[0034] 于本申请的一实施例中，如图1、图2所示，余热发电回路1对应于发电机的发热部件31设置，并将发热部件31产生的热量转化为电能。余热发电回路1与电能变换器2电连接，余热发电回路1将电能输出至电能变换器2，由电能变换器2对电能的基本参数调整后储存电能或者输出电能。通过本申请介绍的风力发电机组的余热发电系统，能够将风力发电机组的发热部件31产生的热量转化为电能，实现能源的合理利用。

[0035] 本申请中的温差发电器11用于将发热部件31的热能转化为电能，余热发电回路输出端12用于将温差发电器11产生的电能输出。则温差发电器11可贴附于发热部件31的表面；或者温差发电器11的至少一端可临近或贴附于发热部件31的表面设置，且温差发电器11的另一端中的至少一个可远离发热部件31的表面设置，使得温差发电器11处于不均匀的温度场中。余热发电回路输出端12可根据实际使用环境设置。温差发电器11与发热部件31的具体位置关系不作具体限制。

[0036] 本申请中的温差发电器11中的冷端112和热端111之间完全相对、部分相对或相隔，冷端112和热端111相对于发热部件31的距离不同。具体地，热端111临近或者贴附于发热部件31设置，使得热端111的温度较高；冷端112远离于发热部件31设置，使得冷端112的温度较低。冷端112和热端111之间可通过具有半导体的发电电路连接。温差发电器11利用冷端112和热端111之间的温度差发电。

[0037] 于本申请的一实施例中，如图2所示，温差发电器11为半导体温差发电器，半导体温差发电器通过热电效应发电。本实施例中的温差发电器11的冷端112和热端111之间通过P型半导体115、N型半导体114和金属导体113构成的发电电路连接。余热发电回路输出端12可由导线构成，余热发电回路输出端12的两极之间为余热发电回路1的输出电压。

[0038] 于本申请的一实施例中，如图1、图3所示，余热发电回路1包括至少两个串联的温差发电器11；

[0039] 至少两个串联的温差发电器11中第一个温差发电器11的一个极和最后一个温差发电器11的另一个极，分别电连接至余热发电回路输出端12的两极，并且第一个温差发电器11的一个极与最后一个温差发电器11的另一个极的极性相反；可选地，至少两个串联的温差发电器11中相连的两个极的极性相反。如图2或图3所示， $V_{teg}$ 表示余热发电回路输出端12输出的电压。

[0040] 于本申请的一实施例中，如图1、图3所示，余热发电回路1中至少两个串联的温差发电器11对应于至少一个发热部件设置31。

[0041] 采用上述设计,当发热部件31表面不规整,或者发热部件31的单向尺寸较大时,可将多个串联的温差发电机11对应于同一发热部件31的不同位置设置。则多个串联的温差发电机11将各自产生的电能共同输出至余热发电回路输出端12。此种设计方案能够更加充分的利用发热部件31产生的热能,产生的电量也更多,电能的输出也更稳定,降低余热发电回路1内部的电能损耗。

[0042] 或者,可将多个串联的温差发电机11对应于不同发热部件31设置。此种设计能够将多个发热部件31对应产生的电能集中起来,使得余热发电回路1输出的电能具有更高的电压,电能的输出也更稳定。

[0043] 本申请中,热端111与冷端112朝向温差发电机11余热发电回路的内部电路之间的一侧设置有陶瓷层116,冷端112与温差发电机11的内部电路之间设置有陶瓷层116。可选地,金属导体113和冷端112、热端111之间可设置陶瓷层116。陶瓷层116具有良好的绝缘性,能够将金属导体113和冷端112、热端111之间良好绝缘,减低金属导体113和冷端112、热端113之间的电荷移动。

[0044] 于本申请的一实施例中,如图6所示,余热发电回路1的数量为至少两个,至少两个余热发电回路1并联电连接至电能变换器2。

[0045] 采用上述设计,使得本申请的余热发电系统对应发热部件31的范围更加广泛。当发热部件31区域性的集中在几个位置,可将每个位置对应的设置一个余热发电回路1,然后将几个区域各自对应的余热发电回路1并联至电能变换器2,在较大程度的集中多个发热部件31各自对应产生的电能的同时,使得余热发电系统能够输出能够更加稳定、持续。余热发电回路1的并联方式可为:将各余热发电回路输出端12分别电连接至电能变换器2;或者,将各余热发电回路输出端12对应的通过一根导线汇总在一起。每一个余热发电回路1可视为一个组,如图1中所示的组a至组n,一个组可包括一个或多个温差发电机11,一个组可对应于一个或多个发热部件31,每个组分别与电能变换器2连接。

[0046] 本申请中,并联的至少两个余热发电回路1各自对应于多少个发热部件31、至少两个余热发电回路1各自包括多少个温差发电机11不作限制。

[0047] 于本申请的一实施例中,如图6所示,电能变换器2包括电压调整单元21和储能单元22;余热发电回路输出端12电连接至电压调整单元21的输入端,电压调整单元21的输出端电连接至储能单元22;电压调整单元21用于调整余热发电回路1产生的电能的电压;储能单元22用于储存经电压调整单元21调整电压后的电能。电压调整单元21可为DC/DC(直流输入至直流输出)的集中升压装置,电压调整单元21接收余热发电回路输出端12输出的电能,并对该电能的电压进行调整。电压调整单元21将调整后的电能输出至储能单元22。储能单元22可为储能电池,储能单元22能够进行充放电操作,储能单元22接收电压调整单元21输出的电能并实施充电操作。

[0048] 或者,电能变换器2包括电压调整单元21和供电输出单元23;余热发电回路输出端12电连接至电压调整单元21的输入端,电压调整单元21的输出端电连接至供电输出单元23;电压调整单元21用于调整余热发电回路1产生的电能的电压;供电输出单元23用于接收电压调整单元21调整电压后的电能为耗能设备供电,和/或将调整电压后的电能输出至电网。电压调整单元21可为DC/DC的集中升压装置,电压调整单元21接收余热发电回路输出端12输出的电能,并对该电能的电压进行调整。电压调整单元21将调整后的电能输出至供电

输出单元23。供电输出单元23与电网电连接,能够为耗能设备供电。供电输出单元可为具有DC/DC或DC/AC(直流输入至交流输出)的逆变装置。

[0049] 或者,电能变换器2包括电压调整单元21、储能单元22、以及供电输出单元23;余热发电回路输出端12电连接至电压调整单元21的输入端,电压调整单元21的输出端可选择地电连接至储能单元22和供电输出单元23中的至少一个;电压调整单元21用于调整余热发电回路1产生的电能的电压;储能单元22用于储存经电压调整单元21调整电压后的电能;供电输出单元23用于接收电压调整单元21调整电压后的电能为耗能设备供电,和/或将调整电压后的电能输出至电网。电压调整单元21可为DC/DC的集中升压装置,电压调整单元21接收余热发电回路输出端12输出的电能,并对该电能的电压进行调整。电压调整单元21的输出端可在用户的操作下与储能单元22和供电输出单元23中的一个电连接,或者与储能单元22和供电输出单元23均电连接。用户的操作可为手动操作。

[0050] 于本申请的一实施例中,可在储能单元22中的电能满足输出条件时,将电压调整单元21调整为至少与供电输出单元23电连接。输出条件可为:储能单元22中的储电量大于或等于储能单元22储电量最大值的50%。此时,储能单元22中储存有足够的电能,即使余热发电系统的发电量减低,仍然可通过储能单元22中的电能作为补偿,保证供电输出单元23的输出。输出条件可根据实际使用条件进行设计。

[0051] 于本申请的一实施例中,可在储能单元22中的电能满足储能条件时,将电压调整单元21调整为至少与储能单元22电连接。储能条件可为:储能单元22中的储电量小于或等于储能单元22储电量最大值的95%。此时,储能单元22存在储存的电量减低的可能,应以对储能单元22进行充电操作优先,以保证电能的合理分配。储能条件可根据实际使用条件进行设计。

[0052] 于本申请的一实施例中,电能变换器2包括电压调整单元21、储能单元22、供电输出单元23以及控制单元;

[0053] 储能单元22和供电输出单元23并联;控制单元电连接至电压调整单元21,用于控制电压调整单元21可选择地电连接至储能单元22和供电输出单元23中的至少一个。采用上述设计,在电能变换器2中增加控制单元,在电能变换器2的至少部分部件满足相应条件时自动调整电压调整单元21和储能单元22、供电输出单元23的连接关系。该至少部分部件包括储能单元22。该相应条件包括输出条件或储能条件。

[0054] 基于同一发明构思,如图1所示,本申请实施例提供了一种风力发电机组,包括如上述各实施例提供的风力发电机组的余热发电系统,风力发电机组包括发热部件31。

[0055] 于本申请的一实施例中,如图4、图5所示,风力发电机组还包括冷却系统32、第一散热器331和第一调节阀341;

[0056] 冷却系统32与第一散热器331通过冷却介质管路连接,第一调节阀341设置于第一散热器331和冷却系统32之间的冷却介质管路处。第一散热器331设置于冷端112远离发热部件31的一侧。

[0057] 本申请中,第一散热器331临近或贴附于温差发电机11的冷端112设置,用于进一步降低冷端112附近的温度,使得冷端112和热端111之间保持足够的温差,保证温差发电机11的发电效果。冷却系统32用于辅助第一散热器331散热。第一调节阀341的开度可在用户的控制下进行调整,第一调节阀341的不同开度对应于冷却系统32对第一散热器331的不同

辅助散热能力。采用上述设计,用户可根据实际需要冷端112的温度进行调整,进而调整余热发电系统的发热能力。

[0058] 于本申请的一实施例中,如图5所示,风力发电机组还包括第二散热器332和第二调节阀342;

[0059] 冷却系统32与第二散热器332通过冷却介质管路连接,第二调节阀342设置于第二散热器332和冷却系统32之间的冷却介质管路处。

[0060] 本申请中,第二散热器332临近或贴附于发热部件31远离温差发电器11的一侧设置,用于对发热部件31进行降温。冷却系统32用于辅助第二散热器332散热。第二调节阀342的开度可在用户的控制下进行调整,第二调节阀342的不同开度对应于冷却系统32对第二散热器332的不同辅助散热能力。采用上述设计,用户可根据实际需要冷端112的温度进行调整。

[0061] 于本申请的一实施例中,如图5所示,风力发电机组包括控制器(图中未示出);

[0062] 控制器电连接至第一调节阀341,用于控制第一调节阀341的开度;第一调节阀341为电控阀;

[0063] 控制器电连接至第二调节阀342,用于控制第二调节阀342的开度;第二调节阀342为电控阀;

[0064] 控制器电连接至冷却系统32,用于控制冷却系统32的工作状态。

[0065] 可选地,每个电控阀可以是电控电磁阀、电控气动阀或电控液压阀等。

[0066] 本申请中,控制器能够根据余热发电系统的工作状态、发热部件31的温度等因素对冷却系统32为第一散热器331和第二散热器332的辅助能力进行调整。例如,当发热部件31的温度较高时,控制器控制第一调节阀341开启或者开度增加,使得发热部件31的能够更好的降温,并且余热发电系统能够获得更好的发电条件。当发热部件31的温度超过高温阈值时,控制器控制第二调节阀342开启或者开度增加,使得发热部件31的能够更好的降温,避免发热部件31的温度过高。第一调节阀341和第二调节阀342至少之一可为电磁阀。高温阈值可由用户设定,或者高温阈值可根据工作状况在发电机组的总控制系统的控制下进行调整。

[0067] 本申请中,控制器与冷却系统32电连接,控制器能够控制冷却系统32的工作状态。冷却系统32的工作状态包括:关闭和开启。可选地,冷却系统32的工作状态还包括:至少一个级别的部分开启。控制器对冷却系统32的工作状态的控制可为在用户干预下实施的手动控制或者部分的手动控制。也可为由控制器独自实施的自动控制。

[0068] 于本申请的一实施例中,如图4、图5所示,发热部件31包括:发电机、齿轮箱、变压器、电抗器以及功率器件中的至少一项;

[0069] 于本申请的一实施例中,如图4、图5所示,冷却系统32包括风冷散热系统和液冷散热系统中的至少一项;

[0070] 于本申请的一实施例中,如图5所示,第一散热器331与温差发电器11的冷端112之间、温差发电器11的热端111与发热部件31之间、发热部件31与第二散热器332之间都设置有导热介质35。导热介质35可为导热硅胶。功率器件可为IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor,绝缘栅双极型晶体管)。

[0071] 具体地,在本申请一个实施例中,风力发电机组包括两个电抗器组,每个电抗器组

包括两个电抗器,每个电抗器组对应一个余热发电回路1,则两个电抗器组各自对应的余热发电回路1并联至电能变换器2。每个余热发电回路1包括两个温差发电器11,温差发电器11与电抗器一一对应设置,温差发电器11具体为TEG (ThermoElectricGenerator,温差发电器) 芯片。电压调整单元21为集中升压装置,例如,集中升压装置可为具有BOOST升压电路(Boost converter or step-up converter,开关直流升压电路)的XL6009芯片。储能单元22为储能电池,供电输出单元23为UPS (Uninterruptible Power System,不间断电源系统)。储能电池的输出端点连接至UPS。两个余热发电回路1共同产生范围为0~24Vdc (伏直流) 的电压。电压调整单元21将余热发电回路1产生的电能的电压调整为24Vdc,并对储能单元22进行充电。供电输出单元23可以为单相230V照明、加热除湿系统等耗能部件供电;或者供电输出单元23可以为并网型逆变系统,供电输出单元23连接至电网,将电能送入电网。

[0072] 应用本申请实施例,至少能够实现如下有益效果:

[0073] 本申请的应用于风力发电机组的余热发电系统对应于风力发电机组的发热部件31设置,将发热部件31产生的热量转化为电能,在降低发热部件31的温度的同时提高了能源的利用率。

[0074] 进一步地,本申请介绍的应用于风力发电机组的余热发电系统能够将多个发热部件31的热量产生的电能集中在一起,有利于实现稳定的电能输出。

[0075] 本技术领域技术人员可以理解,本申请中已经讨论过的各种操作、方法、流程中的步骤、措施、方案可以被交替、更改、组合或删除。进一步地,具有本申请中已经讨论过的各种操作、方法、流程中的其他步骤、措施、方案也可以被交替、更改、重排、分解、组合或删除。进一步地,现有技术中的具有与本申请中公开的各种操作、方法、流程中的步骤、措施、方案也可以被交替、更改、重排、分解、组合或删除。

[0076] 在本申请的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”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实用新型和简化描述,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实用新型的限制。

[0077] 术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本实用新型的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0078] 在本申请的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本实用新型中的具体含义。

[0079] 在本说明书的描述中,具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0080] 应该理解的是,虽然附图的流程图中的各个步骤按照箭头的指示依次显示,但是这些步骤并不是必然按照箭头指示的顺序依次执行。除非本文中有明确的说明,这些步骤的执行并没有严格的顺序限制,其可以以其他的顺序执行。而且,附图的流程图中的至少一

部分步骤可以包括多个子步骤或者多个阶段,这些子步骤或者阶段并不必然是在同一时刻执行完成,而是可以在不同的时刻执行,其执行顺序也不必然是依次进行,而是可以与其他步骤或者其他步骤的子步骤或者阶段的至少一部分轮流或者交替地执行。

[0081] 以上所述仅是本申请的部分实施方式,应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请原理的前提下,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本申请的保护范围。

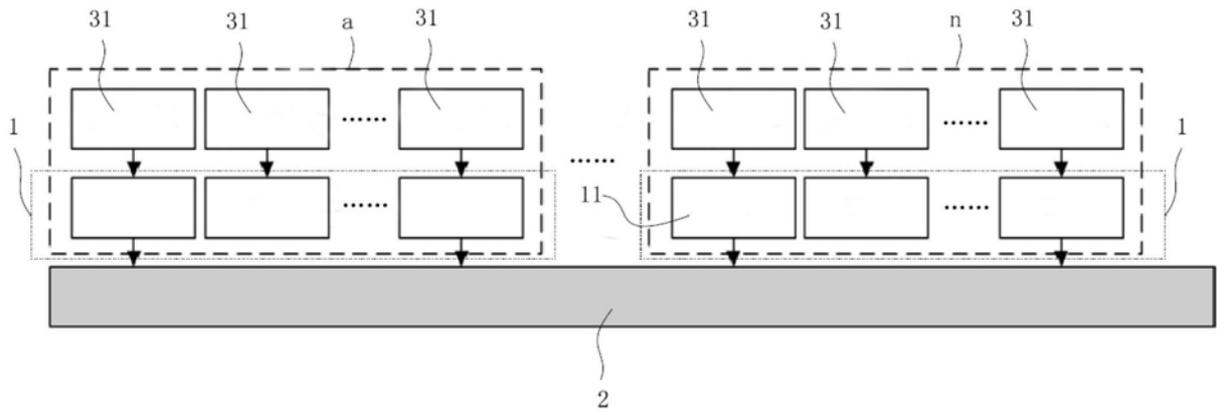


图1

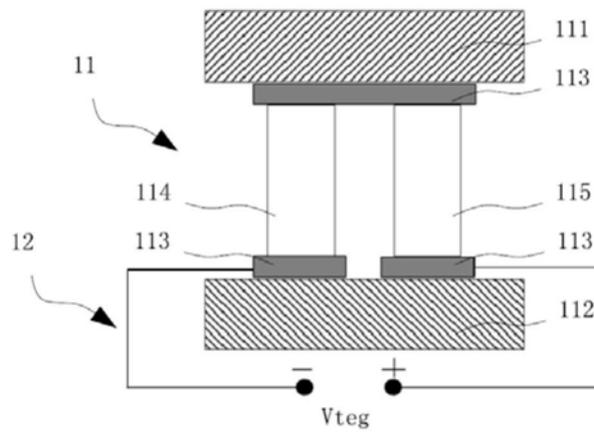


图2

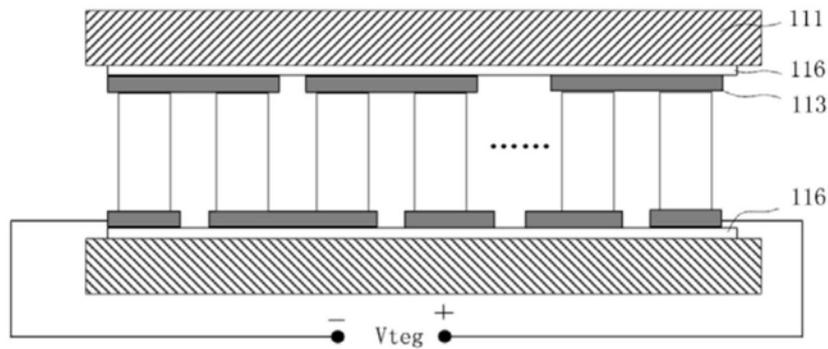


图3

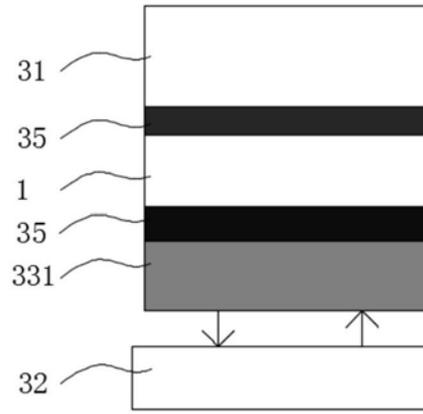


图4

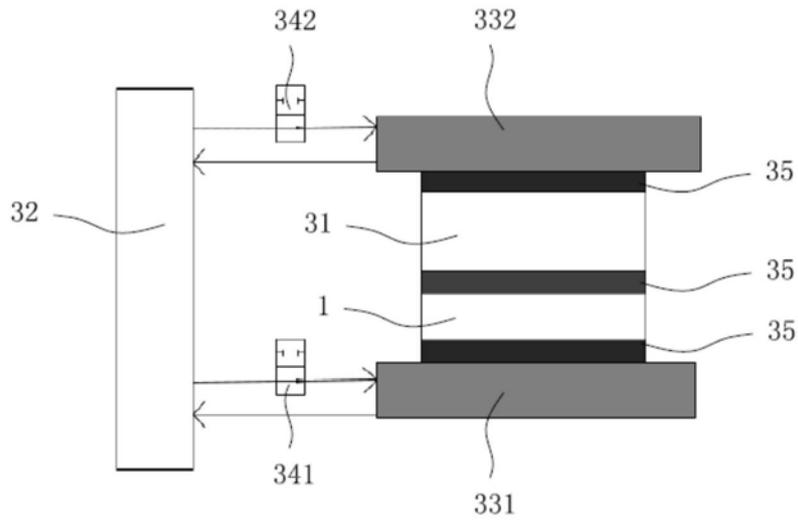


图5

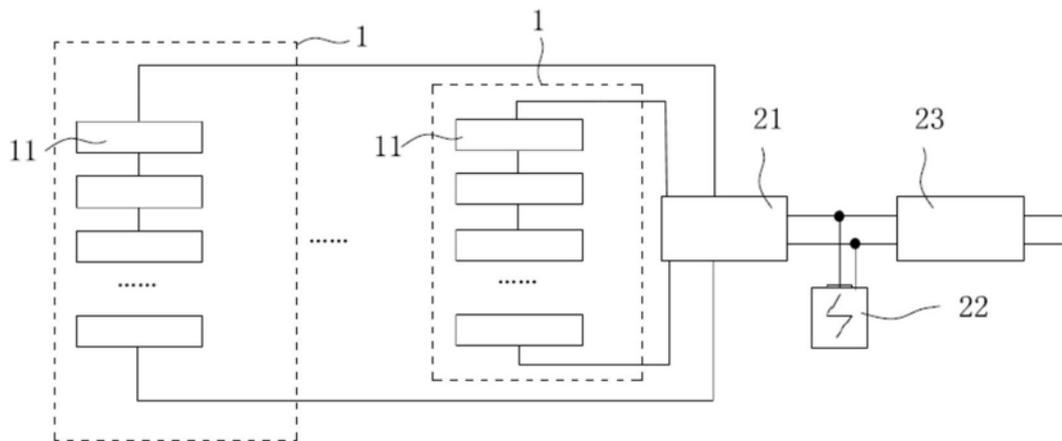


图6