(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 213279515 U
(45)授权公告日 2021.05.25

(21)申请号 202022614604.9

(22)申请日 2020.11.12

(73)专利权人 睿驰电装(大连)电动系统有限公司
地址 116000 辽宁省大连市甘井子区黄浦路901号F2

(72)发明人 张磊 王书杰

(74)专利代理机构 北京超成律师事务所 11646
代理人 张芮

(51)Int.Cl.
*H02M 7/42*(2006.01)
*H05K 7/20*(2006.01)

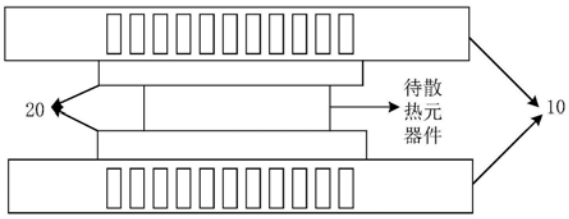
权利要求书1页 说明书5页 附图3页

(54)实用新型名称

冷却装置、逆变器及冷却系统

(57)摘要

本实用新型提供了一种冷却装置、逆变器及冷却系统，冷却装置设置于逆变器的内部，包括：双面水冷散热器和半导体制冷片；其中，双面水冷散热器包括上散热面和下散热面；逆变器的待散热元器件和半导体制冷片设置于双面水冷散热器的上散热面和下散热面之间，一个待散热元器件设置于两个半导体制冷片的中间。本实用新型可以直接给逆变器内部发热高的元器件进行散热，提高散热效率。




CN 213279515 U

1.一种冷却装置,所述冷却装置设置于逆变器的内部,其特征在于,包括:双面水冷散热器和半导体制冷片;其中,所述双面水冷散热器包括上散热面和下散热面;

所述逆变器的待散热元器件和所述半导体制冷片设置于所述双面水冷散热器的所述上散热面和所述下散热面之间,一个所述待散热元器件设置于两个所述半导体制冷片的中间。

2.根据权利要求1所述的冷却装置,其特征在于,所述半导体制冷片的冷端分别与所述待散热元器件的两侧面相互接触。

3.根据权利要求1所述的冷却装置,其特征在于,所述半导体制冷片的热端分别与所述双面水冷散热器的所述上散热面和所述下散热面的内侧相互接触。

4.根据权利要求1所述的冷却装置,其特征在于,所述冷却装置还包括导热涂胶片;所述导热涂胶片设置于所述待散热元器件和所述半导体制冷片之间、所述半导体制冷片和所述双面水冷散热器的所述上散热面之间以及所述半导体制冷片和所述双面水冷散热器的所述下散热面之间。

5.根据权利要求1所述的冷却装置,其特征在于,所述冷却装置还包括弹簧组件;所述弹簧组件设置于所述双面水冷散热器的所述上散热面外侧,用于夹紧所述双面水冷散热器、所述半导体制冷片和所述待散热元器件。

6.根据权利要求1所述的冷却装置,其特征在于,所述双面水冷散热器包括水冷管道,所述水冷管道连通所述双面水冷散热器的所述上散热面和所述下散热面,还用于连接所述逆变器外部的整车冷却系统。

7.根据权利要求1所述的冷却装置,其特征在于,所述双面水冷散热器内部装有冷却液体,所述冷却液体包括长效防冻液。

8.根据权利要求1所述的冷却装置,其特征在于,所述待散热元器件包括绝缘双极型晶体管。

9.一种逆变器,其特征在于,包括权利要求1至8任一项所述的冷却装置。

10.一种冷却系统,其特征在于,包括权利要求1至8任一项所述的冷却装置,还包括与所述冷却装置相连接的整车冷却系统。

# 冷却装置、逆变器及冷却系统

## 技术领域

[0001] 本实用新型涉及逆变器冷却技术领域，尤其是涉及一种冷却装置、逆变器及冷却系统。

## 背景技术

[0002] 逆变器是把直流电能(电池、蓄电瓶)转变成定频定压或调频调压交流电的转换器，广泛适用于新能源汽车中。逆变器的内部构成中，各个元器件的发热量差异较大，有局部发热很高的位置，也有发热较低的位置。其中，作为电流控制开关的绝缘栅双极型晶体管(Insulated Gate Bipolar Transistor，IGBT)是逆变器内部电流最大、发热量最高的核心元器件。现有的冷却系统通常贴附于逆变器壳体散热，对于内部发热差异较大的逆变器来说，内部元器件始终以相同散热效率散热，从而会导致发热量高的元器件散热不充分，散热效率低，而发热量低的元器件散热过剩。

## 实用新型内容

[0003] 有鉴于此，本实用新型的目的在于提供一种冷却装置、逆变器及冷却系统，以直接给逆变器内部发热高的元器件进行散热，提高散热效率。

[0004] 为了实现上述目的，本实用新型实施例采用的技术方案如下：

[0005] 第一方面，本实用新型实施例提供了一种冷却装置，冷却装置设置于逆变器的内部，包括：双面水冷散热器和半导体制冷片；其中，双面水冷散热器包括上散热面和下散热面；逆变器的待散热元器件和半导体制冷片设置于双面水冷散热器的上散热面和下散热面之间，一个待散热元器件设置于两个半导体制冷片的中间。

[0006] 在一种实施方式中，半导体制冷片的冷端分别与待散热元器件的两侧面相互接触。

[0007] 在一种实施方式中，半导体制冷片的热端分别与双面水冷散热器的上散热面和下散热面的内侧相互接触。

[0008] 在一种实施方式中，冷却装置还包括导热涂胶片；导热涂胶片设置于待散热元器件和半导体制冷片之间、半导体制冷片和双面水冷散热器的上散热面之间以及半导体制冷片和双面水冷散热器的下散热面之间。

[0009] 在一种实施方式中，冷却装置还包括弹簧组件；弹簧组件设置于双面水冷散热器的上散热面外侧，用于夹紧双面水冷散热器、半导体制冷片和待散热元器件。

[0010] 在一种实施方式中，双面水冷散热器包括水冷管道，水冷管道连通双面水冷散热器的上散热面和下散热面，还用于连接逆变器外部的整车冷却系统。

[0011] 在一种实施方式中，双面水冷散热器内部装有冷却液体，冷却液体包括长效防冻液。

[0012] 在一种实施方式中，待散热元器件包括绝缘双极型晶体管。

[0013] 第二方面，本实用新型实施例提供了一种逆变器，包括前述第一方面提供的任一

项的冷却装置。

[0014] 第三方面，本实用新型实施例提供了一种冷却系统，包括前述第一方面提供的任一项的冷却装置，还包括与冷却装置相连接的整车冷却系统。

[0015] 本实用新型实施例带来了以下有益效果：

[0016] 本实用新型实施例提供的上述冷却装置、逆变器及冷却系统，冷却装置设置于逆变器的内部，包括：双面水冷散热器和半导体制冷片；其中，双面水冷散热器包括上散热面和下散热面；逆变器的待散热元器件和半导体制冷片设置于双面水冷散热器的上散热面和下散热面之间，一个待散热元器件设置于两个半导体制冷片的中间。上述冷却装置设置于逆变器内部，可以直接将半导体制冷片贴附在待散热元器件的表面，待散热元器件的热量通过半导体制冷片冷热端的温差传导到双面水冷散热器，再由双面水冷散热器将热量散热到逆变器外部，从而能够直接给逆变器内部发热高的元器件进行散热，提高散热效率。

[0017] 本实用新型的其他特征和优点将在随后的说明书中阐述，并且，部分地从说明书中变得显而易见，或者通过实施本实用新型而了解。本实用新型的目的和其他优点在说明书、权利要求书以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

[0018] 为使本实用新型的上述目的、特征和优点能更明显易懂，下文特举较佳实施例，并配合所附附图，作详细说明如下。

## 附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本实用新型具体实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本实用新型的一些实施方式，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0020] 图1为本实用新型实施例提供的一种冷却装置的结构示意图；

[0021] 图2为本实用新型实施例提供的一种珀耳帖效应的原理示意图；

[0022] 图3为本实用新型实施例提供的另一种冷却装置的结构示意图；

[0023] 图4为本实用新型实施例提供的一种半导体制冷片的电流值与IGBT的电流值之间的关系示意图；

[0024] 图5为本实用新型实施例提供的一种逆变器的结构示意图；

[0025] 图6为本实用新型实施例提供的一种冷却系统的结构示意图。

[0026] 图标：

[0027] 10-双面水冷散热器；20-半导体制冷片；30-导热涂胶片；40-弹簧组件；50-水冷管道；100-冷却装置；200-整车冷却系统；500-逆变器；600-冷却系统。

## 具体实施方式

[0028] 为使本实用新型实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本实用新型的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本实用新型一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本实用新型保护的范围。

[0029] 目前，现有的冷却系统通常贴附于逆变器壳体散热，对于内部发热差异较大的逆

变器来说，内部元器件始终以相同散热效率散热，从而会导致发热量高的元器件散热不充分，散热效率低，而发热量低的元器件散热过剩。

[0030] 基于此，本实用新型实施例提供的一种冷却装置、逆变器及冷却系统，以直接给逆变器内部发热高的元器件进行散热，提高散热效率。

[0031] 为便于对本实施例进行理解，首先对本实用新型实施例所公开的一种冷却装置进行详细介绍，该冷却装置设置于逆变器的内部，参见图1所示的一种冷却装置的结构示意图，示意出该冷却装置包括：双面水冷散热器10和半导体制冷片20；其中，双面水冷散热器10包括上散热面和下散热面；逆变器的待散热元器件和半导体制冷片20设置于双面水冷散热器10的上散热面和下散热面之间，一个待散热元器件设置于两个半导体制冷片20的中间。

[0032] 在一种实施方式中，半导体制冷片可以是基于珀耳帖效应原理制作的，珀耳帖效应是J.C.A.珀耳帖在1834年发现的，应用帕尔贴原理制作的半导体制冷器，可应用于各领域高热芯片以及元器件的冷却。参见图2所示的一种珀耳帖效应的原理示意图，珀耳帖效应是指当有电流通过不同的导体组成的回路时，除产生不可逆的焦耳热外，在不同导体的接头处随着电流方向的不同会分别出现吸热、放热现象。

[0033] 为了提高散热效率，本实用新型实施例提供的冷却装置通过安装在逆变器内部的半导体制冷片20和双面水冷散热器10直接给逆变器内部发热最高的待散热元器件散热(诸如IGBT)。具体的，可以将待散热元器件和半导体制冷片20设置在双面水冷散热器10的上散热面和下散热面之间，并且将待散热元器件设置在两片半导体制冷片20之间。待散热元器件两侧产生的热量可以通过半导体制冷片传导到双面水冷散热器10，双面水冷散热器10内装有冷却液体，双面水冷散热器10可以将热量散热到逆变器外部。

[0034] 本实用新型实施例提供的上述冷却装置，设置于逆变器的内部，包括：双面水冷散热器和半导体制冷片；其中，双面水冷散热器包括上散热面和下散热面；逆变器的待散热元器件和半导体制冷片设置于双面水冷散热器的上散热面和下散热面之间，一个待散热元器件设置于两个半导体制冷片的中间。上述冷却装置设置于逆变器内部，可以直接将半导体制冷片贴附在待散热元器件的表面，待散热元器件的热量通过半导体制冷片冷热端的温差传导到双面水冷散热器，再由双面水冷散热器将热量散热到逆变器外部，从而能够直接给逆变器内部发热高的元器件进行散热，提高散热效率。

[0035] 在一种实施方式中，半导体制冷片20包括冷端和热端，半导体制冷片20的冷端分别与待散热元器件的两侧面相互接触；半导体制冷片20的热端分别与双面水冷散热器10的上散热面和下散热面的内侧相互接触；双面水冷散热器10内部装有冷却液体，冷却液体包括长效防冻液(Long Life Coolant，LLC)；待散热元器件包括绝缘双极型晶体管。具体的，IGBT双侧面的热量通过半导体制冷片20冷热端的温差传导到双面水冷散热器10，由双面水冷散热器10将热量散热到逆变器外部。

[0036] 进一步，本实用新型实施例还提供了另一种冷却装置，参见图3所示的另一种冷却装置的结构示意图，示意出该冷却装置包括：双面水冷散热器10、半导体制冷片20、导热涂胶片30和弹簧组件40，其中，双面水冷散热器10还包括水冷管道50。

[0037] 在一种具体实施方式中，逆变器的待散热元器件和半导体制冷片20设置于双面水冷散热器10的上散热面和下散热面之间，一个待散热元器件设置于两个半导体制冷片20的

中间;导热涂胶片30设置于待散热元器件和半导体制冷片20之间、半导体制冷片20和双面水冷散热器10的上散热面之间以及半导体制冷片20和双面水冷散热器10的下散热面之间;导热涂胶片30是一种导热介质材料,能够填充缝隙,打通发热部位与散热部位间的热通道,有效提升热传递效率,同时还起到绝缘、减震、密封等作用;弹簧组件40设置于双面水冷散热器10的上散热面外侧,用于夹紧双面水冷散热器10、半导体制冷片20和待散热元器件;水冷管道50连通双面水冷散热器10的上散热面和下散热面,还用于连接逆变器外部的整车冷却系统。在一种实施方式中,IGBT双侧面的热量通过半导体制冷片20冷热端的温差传导到双面水冷散热器10,由双面水冷散热器10将热量由水冷管道50散热到逆变器外部。

[0038] 本实用新型实施例提供的上述冷却装置设置于逆变器内部,可以直接将半导体制冷片贴附在待散热元器件的表面,待散热元器件的热量通过半导体制冷片冷热端的温差传导到双面水冷散热器,再由双面水冷散热器将热量散热到逆变器外部,从而能够直接给逆变器内部发热高的元器件进行散热,提高散热效率。

[0039] 此外,考虑到逆变器在车辆行驶过程中在不同工况下IGBT发热量的差异比较大,其中,高功率或者峰值功率下IGBT电流大发热多,低功率工况下IGBT电流小发热也少。而一旦IGBT一直保持在峰值功率工况下,温度会急剧上升,如果IGBT的温度超过其上限150℃将会烧毁。因此,通常逆变器中IGBT最大电流限定值取决于冷却装置的散热能力,而IGBT最大电流限定值决定了逆变器的最大功率设计值。因此对于相同IGBT规格的逆变器来说,散热越好其最大功率也就越高。

[0040] 现有技术中冷却装置的散热能力需要保证逆变器在峰值功率工况下(IGBT峰值电流)持续动作30S以上。针对以上逆变器内部各部分发热差异大,随工况变化发热差异大的特点,逆变器冷却装置需要有特定冷却空间和时间上的考虑。理想状态是直接对散热最高的IGBT在其发热最高的工况下调节冷却装置最大的散热能力,而目前无法定位最高局部发热位置。例如:一些冷却装置贴附于逆变器壳体散热,这对于内部发热差异较大的逆变器来说,发热高的IGBT局部和不需要散热的局部始终以相同散热效率散热,从而导致IGBT散热不充分,而一些发热低的局部散热过剩。又例如:一些冷却装置使用水冷散热器直接给IGBT散热,但是无法根据工况调节散热能力,诸如一种贴附于IGBT的单面或者双面水冷系统,由于水温恒定流速也恒定,其散热能力也是恒定的,其在低功率工况下散热能力过剩,但是高功率下散热能力不足。

[0041] 基于此,本实用新型实施例提供的冷却装置中的半导体制冷片的冷热端温度差可以由通过半导体制冷片的电流所决定,电流越大冷热端温差越大,IGBT的冷却效果越好。因此,半导体制冷片的冷热端温度可以根据IGBT工况进行控制,具体的,可以根据环境温度和IGBT的电流来调整通过半导体制冷片的电流。参见图4所示的一种半导体制冷片的电流值与IGBT的电流值之间的关系示意图,假设IGBT的电流值为IA,最大值为IAmax,则IGBT的电流值变化范围在0-IAmax之间;假设半导体制冷片的电流值为IB,最大值为IBmax,则半导体制冷片的电流值变化范围在0-IBmax之间。如图4所示,IB与IA成正比关系,其比值设为X,X最大值Xmax＝IBmax/IAmax。当环境温度大于第一限定值(第一限定值可以通过预先实验标定确定)时:IB＝Xmax*IA,(Xmax＝IBmax/IAmax);当环境温度低于第一限定值时:IB＝X*IA-Y(X≦Xmax、X,Y具体值可以通过预先实验标定确定)。基于此,可以根据上述控制策略,根据环境温度和IGBT工况来调整通过半导体制冷片的电流,进而调节半导体制冷片冷热端

温度,从而调节冷却装置的散热能力。

[0042] 本实用新型实施例提供的冷却装置,利用半导体制冷片和双面水冷散热器直接给逆变器内部发热最高的元器件(诸如IGRT)进行散热,还可以根据环境温度和IGBT工况调整冷热端温度,从而使得冷却位置和冷却时间更为精准,保证IGBT的安全,充分发挥IGBT的性能,从而提高IGBT的最大电流限定值,进提高逆变器峰值功率。

[0043] 对于前述冷却装置,本实用新型实施例还提供了一种逆变器,参见图5所示的一种逆变器的结构示意图,该逆变器500可以包括冷却装置100。

[0044] 本实用新型实施例提供的上述逆变器,包括设置于逆变器内部的冷却装置,冷却装置可以直接将半导体制冷片贴附在待散热元器件的表面,待散热元器件的热量通过半导体制冷片冷热端的温差传导到双面水冷散热器,再由双面水冷散热器将热量散热到逆变器外部,从而能够直接给逆变器内部发热高的元器件进行散热,提高散热效率。

[0045] 本实用新型实施例所提供的逆变器,其散热原理及产生的技术效果和前述冷却装置实施例相同,为简要描述,逆变器实施例部分未提及之处,可参考前述冷却装置实施例中相应内容。

[0046] 进一步,本实用新型实施例还提供了一种冷却系统,参见图6所示的一种冷却系统的结构示意图,该冷却系统600包括冷却装置100,还包括与冷却装置100相连接的整车冷却系统200。

[0047] 本实用新型实施例提供的上述冷却系统,冷却装置设置于逆变器内部,可以直接将半导体制冷片贴附在待散热元器件的表面,待散热元器件的热量通过半导体制冷片冷热端的温差传导到双面水冷散热器,再由双面水冷散热器将热量散热到逆变器外部,从而能够直接给逆变器内部发热高的元器件进行散热,提高散热效率。

[0048] 另外,在本实用新型实施例的描述中,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;可以是机械连接,也可以是电连接;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。

[0049] 在本实用新型的描述中,需要说明的是,术语“中心”、“上”、“下”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“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。此外,术语“第一”、“第二”、“第三”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0050] 最后应说明的是:以上所述实施例,仅为本实用新型的具体实施方式,用以说明本实用新型的技术方案,而非对其限制,本实用新型的保护范围并不局限于此,尽管参照前述实施例对本实用新型进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:任何熟悉本技术领域的技术人员在本实用新型揭露的技术范围内,其依然可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改或可轻易想到变化,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改、变化或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本实用新型实施例技术方案的精神和范围,都应涵盖在本实用新型的保护范围之内。因此,本实用新型的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

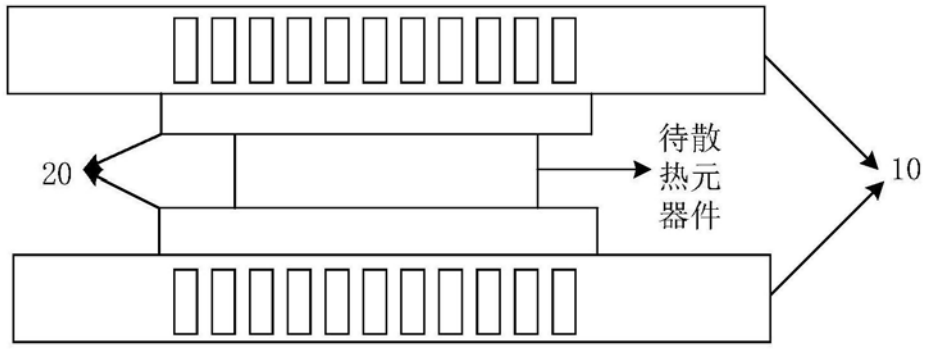



图1

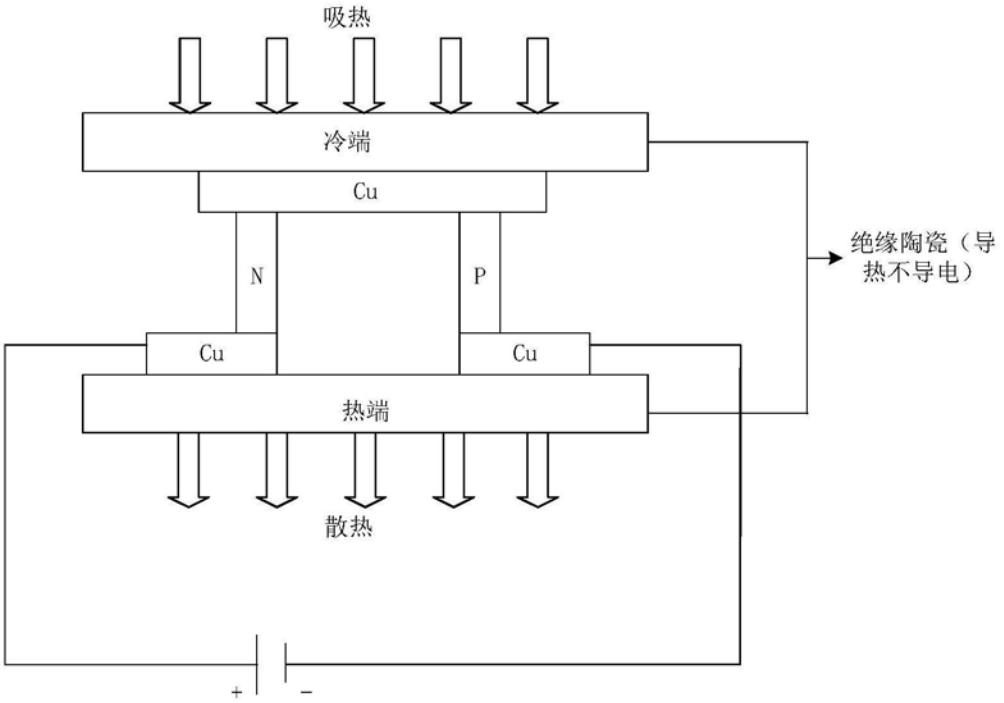



图2

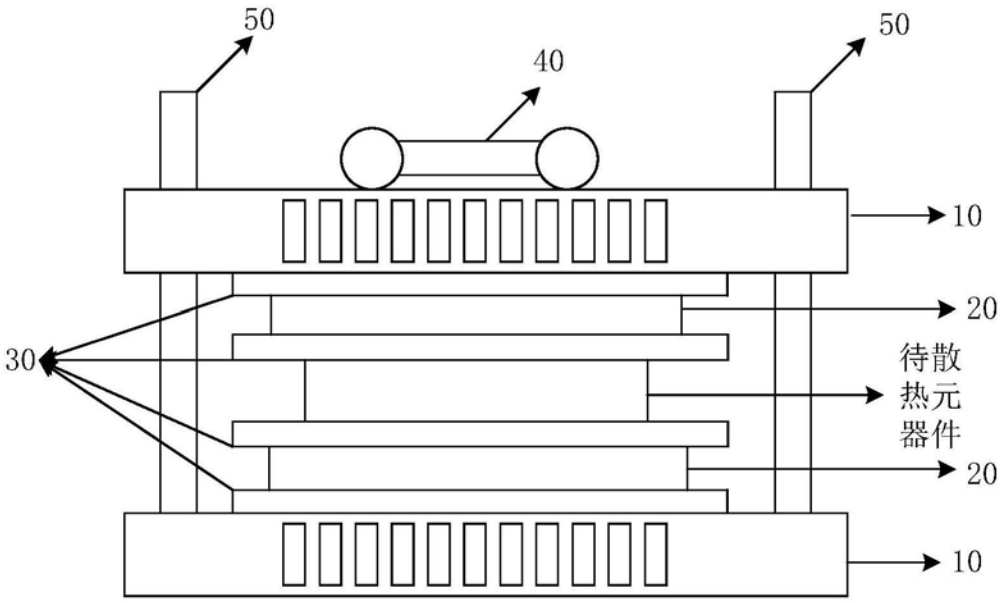

50
40
50
10
20
30
待散
热元
器件
20
10

图3

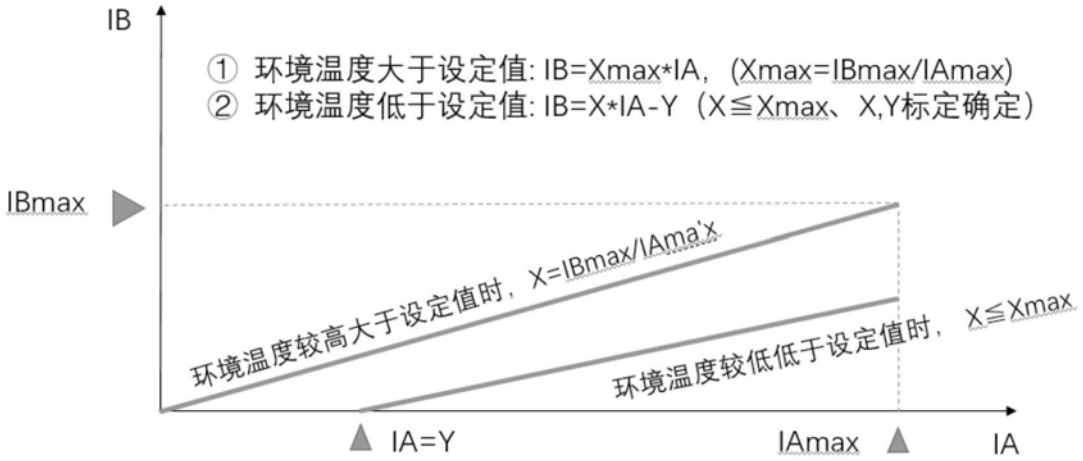

IB
① 环境温度大于设定值: IB=Xmax*IA，(Xmax=IBmax/IAmax)
② 环境温度低于设定值: IB=X*IA-Y（X≦Xmax、X,Y标定确定）
IBmax
环境温度较高大于设定值时，X=IBmax/IAmax
环境温度较低低于设定值时，X≦Xmax
IA=Y
IAmax
IA

图4


冷却装置100
逆变器500

图5

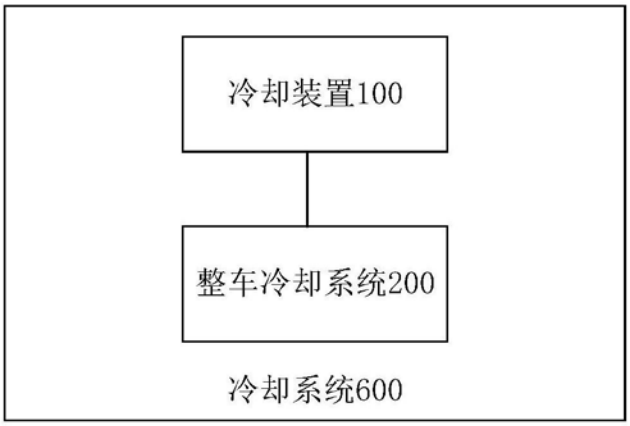



图6