(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104035459 B
(45)授权公告日 2016.05.11

(21)申请号 201410250636.1

(22)申请日 2014.06.06

(73)专利权人 广东美的暖通设备有限公司
地址 528311 广东省佛山市顺德区北滘镇蓬莱路工业大道
专利权人 美的集团股份有限公司

(72)发明人 吴田

(74)专利代理机构 深圳市世纪恒程知识产权代理事务所 44287
代理人 胡海国

(51)Int.Cl.
G05D 23/20(2006.01)

审查员 江超

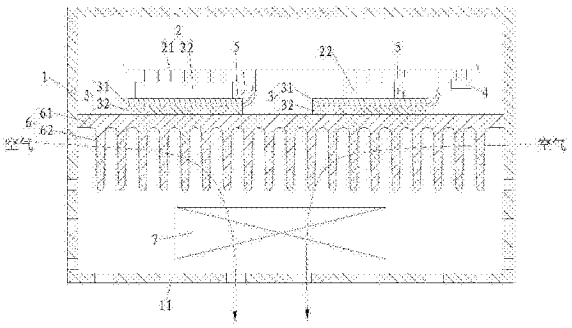
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

变频器及所述变频器的温度的控制方法

(57)摘要

本发明公开了一种变频器包括壳体、设置于壳体内的主板、半导体制冷片和第一温度传感器；半导体制冷片包括贴设于功率元件上的第一端和与第一端相对的第二端，半导体制冷片在正向通电时，第一端为冷端，第二端为热端，热量从第一端向第二端转移；半导体制冷片在逆向通电时，第一端为热端，第二端为冷端，热量从第二端向第一端转移；主板根据第一温度传感器获取的第一温度与预设的第一额定温度范围来控制半导体制冷片正向通电或逆向通电，以实现对变频器内的空气和功率器件进行散热或加热的功能。本发明还公开了上述变频器的控制方法。本发明具有结构简单和成本低的效果。



CN 104035459 B

1.一种变频器，包括壳体和设置于所述壳体内的主板，所述主板包括PCB板和装设于所述PCB板一侧的功率元件，其特征在于，所述变频器还包括设置于所述壳体内的半导体制冷片和第一温度传感器；所述半导体制冷片和第一温度传感器与所述主板对应的端口电连接；

所述半导体制冷片包括贴设于所述功率元件上的第一端和与所述第一端相对的第二端，所述半导体制冷片在正向通电时，所述第一端为冷端，所述第二端为热端，热量从第一端向第二端转移；所述半导体制冷片在逆向通电时，所述第一端为热端，所述第二端为冷端，热量从第二端向第一端转移；

所述主板根据所述第一温度传感器获取的第一温度与预设的第一额定温度范围控制所述半导体制冷片正向通电或逆向通电。

2.如权利要求1所述的变频器，其特征在于，所述第一温度传感器固设在所述壳体内并位于所述主板的一侧以获得所述主板所处位置的第一温度，该主板的一侧朝向所述半导体制冷片。

3.如权利要求2所述的变频器，其特征在于，所述变频器还包括设于所述壳体内并与所述主板对应的端口电连接的第二温度传感器，所述第二温度传感器设于所述功率元件的表面；

所述主板根据所述第一温度传感器获取的第一温度、所述第二温度传感器获取的第二温度、预设的第一额定温度范围与预设的第二额定温度范围控制所述半导体制冷片正向通电或逆向通电。

4.如权利要求1所述的变频器，其特征在于，所述主板包括电流调节电路，所述电流调节电路与所述半导体制冷片电连接，以调节流经半导体制冷片的电流。

5.如权利要求1至4任一项所述的变频器，其特征在于，所述变频器还包括设于所述壳体内的散热器，所述散热器包括一底板和多个翅片，所述底板的一面与所述半导体制冷片的第二端连接，所述多个翅片与所述底板的另一面连接；所述壳体设有多个通气孔以供所述散热器附近的空气对流。

6.如权利要求5所述的变频器，其特征在于，所述散热器还包括与所述主板对应的端口电连接的风扇，所述风扇设置在所述散热器的翅片侧。

7.一种变频器的温度的控制方法，其特征在于，所述变频器为权利要求1所述的变频器，所述控制方法的步骤包括：

所述主板通过第一温度传感器获得壳体内的第一温度；

所述主板根据所述第一温度和预设的第一额定温度范围控制半导体制冷片正向通电或逆向通电，以使得第一温度位于所述第一额定温度范围内。

8.一种变频器的温度的控制方法，其特征在于，所述变频器为权利要求3所述的变频器，所述控制方法的步骤包括：

所述主板通过第一温度传感器获得壳体内的第一温度；

所述主板通过与其对应端口电连接的第二温度传感器获得功率元件表面的第二温度；

所述主板根据所述第一温度传感器获取的第一温度、所述第二温度传感器获取的第二温度、预设的第一额定温度范围与预设的第二额定温度范围控制所述半导体制冷片正向通电或逆向通电，以使得第一温度和第二温度分别位于其对应的所述第一额定温度范围和第

二温度范围内。

9.如权利要求8所述的控制方法，其特征在于，所述主板根据所述第一温度传感器获取的第一温度、所述第二温度传感器获取的第二温度、预设的第一额定温度范围与预设的第二额定温度范围控制所述半导体制冷片正向通电或逆向通电的步骤具体包括：

当获取的所述第一温度低于第一额定温度范围的最低值或者获取的所述第二温度低于第二额定温度范围的最低值，所述主板控制所述半导体制冷片逆向通电；

当获取的所述第一温度高于第一额定温度范围的最高值或者获取的所述第二温度高于第二额定温度范围的最高值时，所述主板控制所述半导体制冷片正向通电。

10.如权利要求9所述的控制方法，其特征在于，所述主板包括电流调节电路，所述电流调节电路与所述半导体制冷片电连接，以调节流经半导体制冷片的电流；

所述主板根据所述第一温度传感器获取的第一温度、所述第二温度传感器获取的第二温度、预设的第一额定温度范围与预设的第二额定温度范围控制所述半导体制冷片正向通电或逆向通电的步骤具体还包括：

当所述第一温度位于第一额定温度的范围外或所述第二温度位于第二额定温度的范围外，所述主板内的电流调节电路控制所述半导体制冷片在大电流状态下工作；

当所述第一温度位于第一额定温度的范围内且所述第二温度位于第二额定温度的范围内，所述主板内的电流调节电路控制所述半导体制冷片在小电流状态下工作或停止工作，以使得第一温度始终位于第一额定温度的范围内且所述第二温度始终位于第二额定温度的范围内。

变频器及所述变频器的温度的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及温度控制领域，尤其涉及变频器及所述变频器的温度的控制方法。

背景技术

[0002] 变频器，具有正常工作的温度范围，一般为-10℃至40℃。但在实际应用中，经常会遇到较为恶劣的使用环境，如中国北方等区域冬季气温较低，容易超出变频器规定的使用最低极限温度；而在一些工业场所第一温度较高，经常会超过变频器规定的使用最高极限温度。

[0003] 为了使得变频器在上述恶劣的环境能正常稳定的工作，在高温和低温时分别采用不同的方案：高温时，通常采用优化散热风道、水冷散热、空调散热等手段来给变频器降温；在低温时，通常采用在变频器腔体内部增加电加热器等辅助热源的方式来给变频器加热。这些方案存在以下不足：

[0004] 1、高温/低温分别采用不同的结构和电路方案，通用性不好，成本较高；

[0005] 2、采用增加电加热器来加热变频器的方法，虽然提高了变频器腔体的环境温度，但对于紧贴散热器的IGBT、IPM模块等功率器件，加热效果欠佳；同时，电加热器件安装受变频器腔体空间和结构的限制。

发明内容

[0006] 本发明的主要目的在于提供一种变频器，旨在利用同一装置和电控系统来实现对变频器内的空气和功率器件进行加热和散热的功能。

[0007] 为实现上述目的，本发明提供的变频器，包括壳体和设置于所述壳体内的主板，所述主板包括PCB板和装设于所述PCB板一侧的功率元件，所述变频器还包括设置于所述壳体内的半导体制冷片和第一温度传感器；所述半导体制冷片和第一温度传感器与所述主板对应的端口电连接；

[0008] 所述半导体制冷片包括贴设于所述功率元件上的第一端和与所述第一端相对的第二端，所述半导体制冷片在正向通电时，所述第一端为冷端，所述第二端为热端，热量从第一端向第二端转移；所述半导体制冷片在逆向通电时，所述第一端为热端，所述第二端为冷端，热量从第二端向第一端转移；

[0009] 所述主板根据所述第一温度传感器获取的第一温度与预设的第一额定温度范围控制所述半导体制冷片正向通电或逆向通电，从而实现对变频器内的空气和功率器件进行散热或加热的功能。

[0010] 优选地，所述第一温度传感器固设在所述壳体内位于所述半导体制冷片朝向主板的一侧以获得所述主板所处位置的第一温度。

[0011] 优选地，所述变频器还包括设于所述壳体内并与所述主板对应的端口电连接的第二温度传感器，所述第二温度传感器设于所述功率元件的表面；

[0012] 所述主板根据所述第一温度传感器获取的第一温度、所述第二温度传感器获取的

第二温度、预设的第一额定温度范围与预设的第二额定温度范围控制所述半导体制冷片正向通电或逆向通电。

[0013] 优选地，所述主板包括电流调节电路，所述电流调节电路与所述半导体制冷片电连接，以调节流经半导体制冷片的电流。

[0014] 优选地，所述变频器还包括设于所述壳体内的散热器，所述散热器包括一底板和多个翅片，所述底板的一面与所述半导体制冷片的第二端连接，所述多个翅片与所述底板的背向所述半导体制冷片的另一面连接；所述壳体设有多个通气孔以供所述散热器附近的空气对流。

[0015] 优选地，所述散热器还包括与所述主板对应的端口电连接的风扇，所述风扇设置在所述散热器翅片侧。

[0016] 本发明进一步提供一种上述变频器的温度的控制方法，所述控制方法的步骤包括：

[0017] 所述主板通过第一温度传感器获得壳体内的第一温度；

[0018] 所述主板根据所述第一温度和预设的第一额定温度范围控制半导体制冷片正向通电或逆向通电，以使得第一温度位于所述额定温度范围内。

[0019] 优选地，所述控制方法的步骤还包括：

[0020] 所述主板通过与其对应端口电连接的第二温度传感器获得功率元件表面的第二温度；

[0021] 所述主板根据所述第一温度传感器获取的第一温度、所述第二温度传感器获取的第二温度、预设的第一额定温度范围与预设的第二额定温度范围控制所述半导体制冷片正向通电或逆向通电，从而实现对变频器内的空气和功率器件进行散热或加热的功能。

[0022] 优选地，所述主板根据所述第一温度传感器获取的第一温度、所述第二温度传感器获取的第二温度、预设的第一额定温度范围与预设的第二额定温度范围控制所述半导体制冷片正向通电或逆向通电的步骤具体包括：

[0023] 当获取的所述第一温度低于第一额定温度范围的最低值或者获取的所述第二温度低于第二额定温度范围的最低值，所述主板控制所述半导体制冷片逆向通电，半导体制冷片的第一端为热端，产生热量对变频器内的空气和功率器件进行加热；

[0024] 当获取的所述第一温度高于第一额定温度范围的最高值或者获取的所述第二温度高于第二额定温度范围的最高值时，所述主板控制所述半导体制冷片正向通电，半导体制冷片的第一端为冷端，吸收热量对变频器内的空气和功率器件的进行散热。

[0025] 优选地，所述主板根据所述第一温度传感器获取的第一温度、所述第二温度传感器获取的第二温度、预设的第一额定温度范围与预设的第二额定温度范围控制所述半导体制冷片正向通电或逆向通电的步骤具体还包括：

[0026] 当所述第一温度位于第一额定温度的范围外或所述第二温度位于第二额定温度的范围外，所述主板内的电流调节电路控制所述半导体制冷片在大电流状态下工作，使得半导体制冷片的第一端快速地提高或降低温度，从而缩短调节温度的时间；

[0027] 当所述第一温度位于第一额定温度的范围内且所述第二温度位于第二额定温度的范围内，所述主板内的电流调节电路控制所述半导体制冷片在小电流状态下工作或停止工作，以使得第一温度始终位于第一额定温度的范围内且所述第二温度始终位于第二额定

温度的范围内。

[0028] 本发明所提供的变频器，通过半导体制冷片在低温时给变频器加热，在高温时给变频器散热，有效增大变频器的使用环境温度范围，提高变频器的环境适应性和可靠性；上述的变频器仅使用半导体制冷片和主板内控制半导体制冷片的电路即可在不同环境下分别实现加热和散热冷却两种功能，因此相对于现有的变频器，上述变频器具有结构简单和成本低的效果。

附图说明

[0029] 图1为本发明变频器一实施例的剖视示意图；

[0030] 图2为本发明变频器的温度的控制方法的第一实施例的流程图；

[0031] 图3为本发明变频器的温度的控制方法的第二实施例的流程图；

[0032] 图4为图3所示的控制方法的详细流程图。

[0033] 本发明目的的实现、功能特点及优点将结合实施例，参照附图做进一步说明。

具体实施方式

[0034] 应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

[0035] 本发明提供了一种变频器，参照图1，在一实施例中，该变频器包括壳体1和设置于所述壳体1内的主板2，所述主板2包括PCB板21和装设于所述PCB板21一侧的功率元件22。所述变频器还包括设置于所述壳体1内的半导体制冷片3和第一温度传感器4；所述半导体制冷片3和第一温度传感器4与所述主板2对应的端口连接。

[0036] 所述半导体制冷片3包括贴设于所述功率元件上的第一端31和与所述第一端31相对的第二端32。所述半导体制冷片3在正向通电时，所述第一端31为冷端，所述第二端32为热端，热量从第一端31向第二端32转移；所述半导体制冷片3在逆向通电时，所述第一端31为热端，所述第二端32为冷端，热量从第二端32向第一端31转移。

[0037] 所述主板2根据所述第一温度传感器4获取的第一温度与预设的第一额定温度范围控制所述半导体制冷片3正向通电或逆向通电，从而实现对变频器内的空气和功率器件进行散热或加热的功能。

[0038] 上述的变频器可以通过半导体制冷片3而在低温时给变频器加热，在高温时给变频器散热，有效增大变频器的使用环境温度范围，提高变频器的环境适应性和可靠性；相对于现有的变频器，上述的变频器仅使用半导体制冷片3和主板2内控制半导体制冷片3的电路即可在不同环境下分别实现加热和散热冷却两种功能，从而更经济。

[0039] 具体地，变频器的功率元件22可以是智能功率模块IPM、功率因数修正模块PFC、IGBT、整流桥堆UR等发热量较大的半导体器件。

[0040] 上述变频器中，还可以在功率元件22与半导体制冷片3之间涂抹导热硅胶，还可以在半导体制冷片3与散热器6之间涂设导热硅胶，以增加热传递效果。

[0041] 上述变频器中，所述第一温度传感器4固设在所述壳体1内位于所述半导体制冷片3朝向主板2的一侧，此时第一温度传感器4所获得的第一温度与所述主板2所处环境的温度更接近。具体地，由于半导体制冷片3的制冷和制热为其第一端31和第二端32之间的热量转移，因此，变频器的壳体1内靠近其第一端31的温度和靠近其第二端32为反向变化的。因此，

上述变频器的第一温度传感器4设于半导体制冷片3朝向主板2的一侧，在工作一段时间后，也能较为准确地获取主板2所处位置的环境温度。

[0042] 进一步地，上述变频器还包括设于所述壳体1内并与所述主板2对应的端口电连接的第二温度传感器5，所述第二温度传感器5设于所述功率元件22的表面，从而使得主板2能够更准确的获取其上功率元件表面的第二温度。本实施例中，第二温度传感器5设于所述半导体制冷片3与所述功率元件22接触面的边沿处。具体地，在热传递规律中，热量从热量较高的地方传递到热量较低的地方，而且该热量的传递需要一定的时间。因此在实际工作中，由于功率元件22功耗较大，温度上升较快，因此第一温度传感器4所获取的第一温度，并不能反映功率元件22的即时温度，即会出现功率元件22在需要降温时而没有得到降温。通过第二温度传感器5可以及时的获取功率元件22的表面温度，从而避免功率元件22温度过高而损坏。而且变频器不能正常启动或稳定工作的原因通常即为上述的功率元件22的温度位于其标定的额定温度之外，因此上述变频器在获得功率元件22表面的第二温度后能够更精确地控制半导体制冷片3工作。

[0043] 具体地，所述主板2根据所述第一温度传感器4获取的第一温度、所述第二温度传感器5获取的第二温度、预设的第一额定温度范围与预设的第二额定温度范围控制所述半导体制冷片3正向通电或逆向通电，从而实现对变频器内的空气和功率器件22进行散热或加热的功能。其中第二额定温度范围位于所述功率元件22的标定的额定温度之内。而第一额定温度范围可以根据第一温度传感器4所处的位置的不同而相对变频器标定的额定工作环境温度做适当调整。

[0044] 具体地，当所述第二温度传感器5测得所述功率元件22的表面温度高于第二额定温度范围的最高值时，所述半导体制冷片3在所述主板2的控制下正向通电，所述第一端31为冷端，吸收热量对变频器内的空气和功率器件的进行散热，使其降温；当所述第二温度传感器5测得所述功率元件22的表面温度低于所述第二额定温度范围的最低值时，所述半导体制冷片3在所述主板2的控制下逆向通电，所述第一端31为热端，产生热量对变频器内的空气和功率器件22进行加热，使其升温。

[0045] 进一步地，所述主板2包括电流调节电路，所述电流调节电路与所述半导体制冷片3电连接，以调节流经半导体制冷片3的电流大小，来达到调节加热或散热的效果和速度的目的。上述的变频器，一方面，可以在第一温度位于第一额定温度范围外或第二温度位于第二额定温度范围外时加大电流，使得半导体制冷片3在大电流状态下工作，使得其第一端31快速地提高或降低温度，从而缩短调节温度的时间。另一方面，当第一温度位于第一额定温度范围内且第二温度位于第二额定温度范围内时降低电流或断路，使得半导体制冷片3在低电流状态下工作或停止工作，使得第一温度保持在第一额定温度范围内且第二温度保持在第二额定温度范围内，从而使得上述变频器的效率更高，工作更稳定。

[0046] 进一步地，所述变频器还包括散热器6，所述散热器6包括一底板61和多个翅片62，所述底板61的一面与所述半导体制冷片3的第二端32连接，所述多个翅片62与所述底板61的背向所述半导体制冷片3的另一面连接；所述壳体1设有多个通气孔11以供所述散热器6附近的空气对流。散热器6可以增大所述半导体制冷片3的第二端32和空气的接触面积，从而加快从空气中吸热或放热。当然，在其他实施例中，也可以是设有太阳花型散热片或其他形状的散热片；或者采用水冷散热结构。

[0047] 本领域技术人员了解，现有散热和加热系统分开设置的变频器内，其散热系统通常包括散热翅片，由于散热翅片是被动散热，因此当现有的加热系统对变频器加热时，散热翅片将会对电加热器所产生的热量排出，造成加热效果差。而上述的变频器，在半导体制冷片3对功率器件22进行加热时，半导体制冷片3将第二端32的热量向第一端31转移，从而给功率器件22进行加热，同时对散热器6进行降温；则散热器6的于翅片62处的温度将低于其所处的环境温度，此时，散热器6将从吸收外界吸收热量，并传递至半导体制冷片3的第二端32以提高第二端32的温度。经上述分析，可以得出，相对于现有的散热和加热系统分开设置的变频器，上述变频器的加热能效更高且结构更简单。

[0048] 进一步地，所述散热器6还包括与所述主板2对应的端口电连接的风扇7，以加快散热器6与空气之间的热传递，所述风扇7设置在所述散热器6背向所述PCB板21的一侧。

[0049] 本发明还提供了针对上述变频器的温度的控制方法，请参看图2，在一实施例中，所述控制方法包括步骤：

[0050] 步骤S10、所述主板2通过第一温度传感器4获得所述壳体1内的第一温度；

[0051] 步骤S11、所述主板2根据所述第一温度和预设的第一额定温度范围控制半导体制冷片3正向通电或逆向通电，以使得第一温度位于所述额定温度范围内。

[0052] 上述的控制方法中，通过温度传感器可以获知变频器壳体1内的第一温度，从而可以判断是否需要加热或散热；当需要加热或散热时，仅需控制半导体制冷片3正向或逆向通电即可实现对变频器壳体1内的空气和变频器功率器件进行加热或散热，以使得第一温度位于额定温度范围内。

[0053] 请参看图3，本发明变频器温度控制方法的第二实施例中，所述控制方法的步骤包括：

[0054] 步骤S21、所述主板2通过第一温度传感器4获得所述壳体1内的第一温度；

[0055] 步骤S22、所述主板2通过第二温度传感器5获取功率元件22表面的第二温度。

[0056] 步骤S23、所述主板2根据所述第一温度传感器4获取的第一温度、所述第二温度传感器5获取的第二温度、预设的第一额定温度范围与预设的第二额定温度范围控制所述半导体制冷片3正向通电或逆向通电。

[0057] 通过第二温度传感器5可以获取功率元件22表面的温度，从而可以较为准确和及时的判断开启半导体制冷片3的条件。具体地，壳体内的腔体温度和功率元件22表面的温度通常是具有温差的。例如，在未工作的时候，当太阳直射而温度较高的时候，变频器壳体内的腔体温度可能高于功率元件22表面的温度；在工作的时候，由于功率元件22在发热，变频器壳体内的腔体温度通常会低于功率元件22表面的温度。

[0058] 请参看图4，具体地，所述主板2根据所述第一温度传感器4获取的第一温度、所述第二温度传感器5获取的第二温度、预设的第一额定温度范围与预设的第二额定温度范围控制所述半导体制冷片3正向通电或逆向通电的步骤S23，具体包括：

[0059] 步骤S241、当获取的所述第一温度低于第一额定温度范围的最低值或者所述获取的第二温度低于第二额定温度范围的最低值时，所述主板2控制所述半导体制冷片3逆向通电。

[0060] 步骤S242、当获取的所述第一温度高于第一额定温度范围的最高值或者获取的所述第二温度高于第二额定温度范围的最高值时，所述主板2控制所述半导体制冷片3正向通

电。

[0061] 请再次参看图4，进一步地，所述主板2根据所述第一温度传感器4获取的第一温度、所述第二温度传感器5获取的第二温度、预设的第一额定温度范围与预设的第二额定温度范围控制所述半导体制冷片3正向通电或逆向通电的步骤S23，还包括：

[0062] 步骤S251、当所述第一温度位于第一额定温度范围外且所述第二温度位于第二额定温度范围外时，所述主板2内的电流调节电路控制所述半导体制冷片3在大电流状态下工作，以使得第一温度和第二温度快速向其对应的第一额定温度范围和第二额定工作范围靠拢。

[0063] 步骤S252、当所述第一温度位于第一额定温度范围内且所述第二温度位于第二额定温度范围内时，所述主板2内的电流调节电路控制所述半导体制冷片3在小电流状态下工作或停止工作，以使得第一温度始终位于第一额定温度的范围内且所述第二温度始终位于第二额定温度的范围内。

[0064] 上述的控制方法，一方面，可以在第一温度位于第一额定温度范围外或第二温度位于第二额定温度范围外时加大电流，使得半导体制冷片3在大电流状态下工作，从而缩短调节温度的时间。另一方面，当第一温度位于第一额定温度范围内且第二温度位于第二额定温度范围内时降低电流或断路，使得半导体制冷片3载小电流状态下工作或停止工作，使得第一温度保持在第一额定温度范围内或第二温度保持在第二额定温度范围内，从而使得运用了上述控制方法的变频器的效率更高，工作更稳定。

[0065] 当然，在其他实施例中，温度传感器也可以采用一个或者三个、四个或更多个，而主板内的电流调节电路在这些温度传感器所获得的实际温度都位于其对应的额定温度范围内时降低电流或断路；否则加大电流。

[0066] 以上仅为本发明的优选实施例，并非因此限制本发明的专利范围，凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等效结构或等效流程变换，或直接或间接运用在其他相关的技术领域，均同理包括在本发明的专利保护范围内。

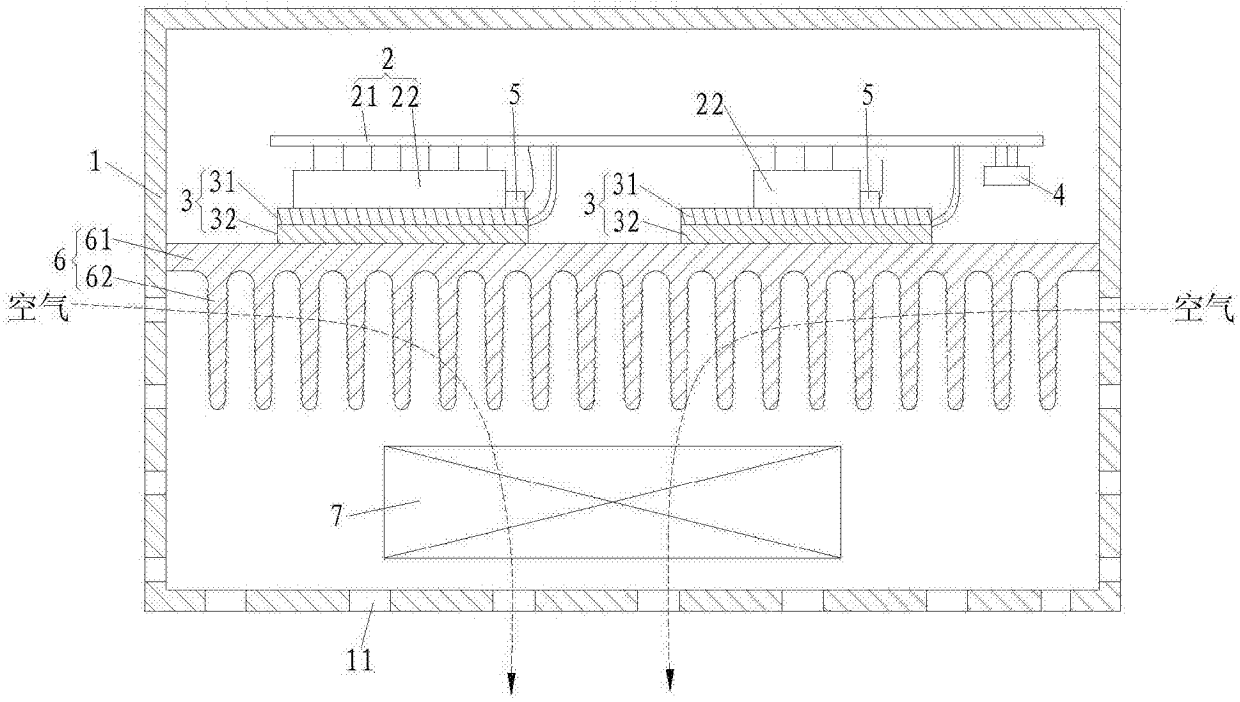

2
21 22
5
22
5
1
3
31
32
3
31
32
4
6
61
62
空气
空气
7
11

图1

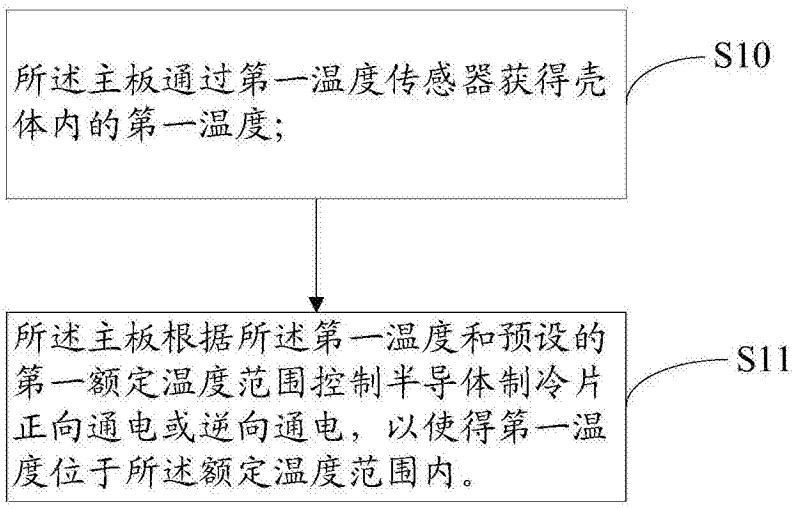

所述主板通过第一温度传感器获得壳体内的第一温度;
S10
所述主板根据所述第一温度和预设的第一额定温度范围控制半导体制冷片正向通电或逆向通电，以使得第一温度位于所述额定温度范围内。
S11

图2

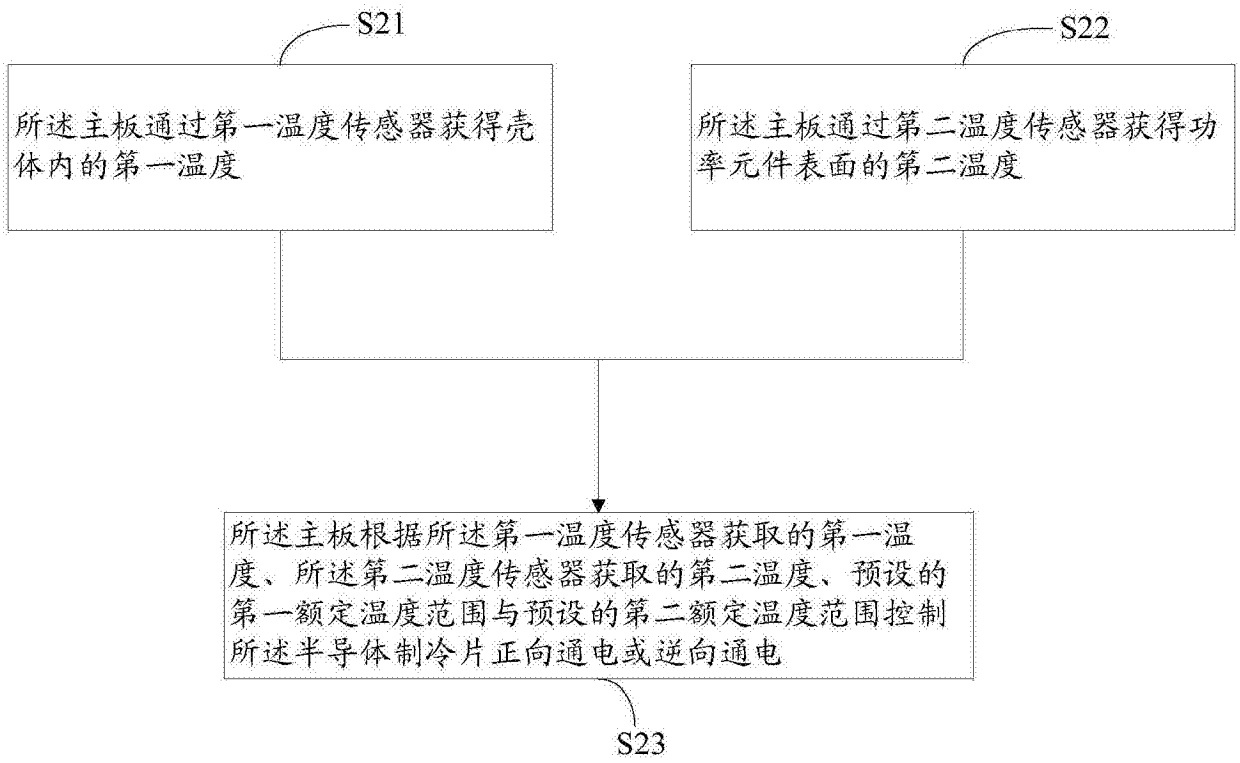

S21
所述主板通过第一温度传感器获得壳体内的第一温度
S22
所述主板通过第二温度传感器获得功率元件表面的第二温度
所述主板根据所述第一温度传感器获取的第一温度、所述第二温度传感器获取的第二温度、预设的第一额定温度范围与预设的第二额定温度范围控制所述半导体制冷片正向通电或逆向通电
S23

图3

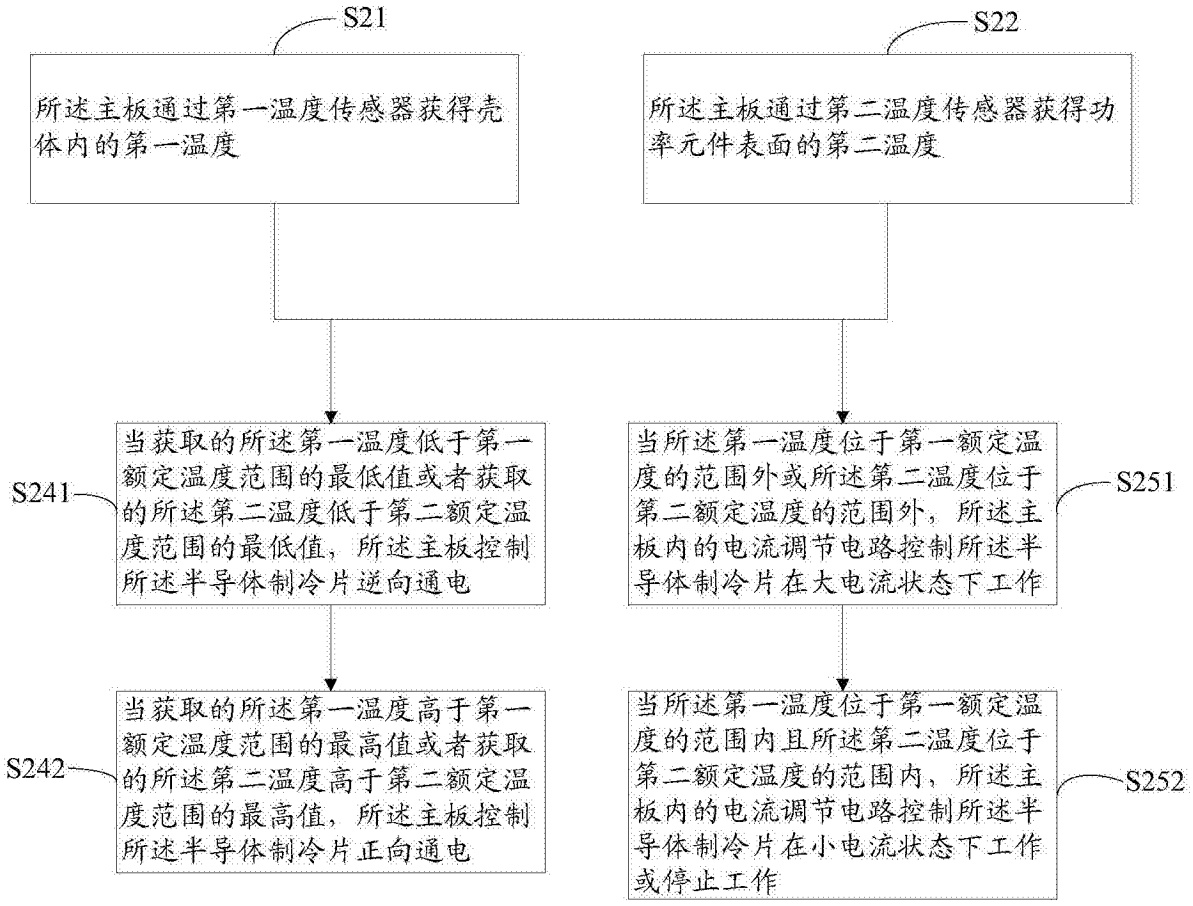

S21
所述主板通过第一温度传感器获得壳体内的第一温度
S22
所述主板通过第二温度传感器获得功率元件表面的第二温度
S241
当获取的所述第一温度低于第一额定温度范围的最低值或者获取的所述第二温度低于第二额定温度范围的最低值，所述主板控制所述半导体制冷片逆向通电
S242
当获取的所述第一温度高于第一额定温度范围的最高值或者获取的所述第二温度高于第二额定温度范围的最高值，所述主板控制所述半导体制冷片正向通电
S251
当所述第一温度位于第一额定温度的范围外或所述第二温度位于第二额定温度的范围外，所述主板内的电流调节电路控制所述半导体制冷片在大电流状态下工作
S252
当所述第一温度位于第一额定温度的范围内且所述第二温度位于第二额定温度的范围内，所述主板内的电流调节电路控制所述半导体制冷片在小电流状态下工作或停止工作

图4