



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107947536 A

(43)申请公布日 2018.04.20

(21)申请号 201711417898.2

(22)申请日 2017.12.25

(71)申请人 北京天诚同创电气有限公司
地址 100176 北京市通州区北京经济技术
开发区博兴一路8号1幢

(72)发明人 田建业

(74)专利代理机构 北京市立方律师事务所
11330

代理人 张筱宁

(51) Int. Cl.

H02M 1/00(2007.01)

H01L 23/34(2006.01)

H01L 23/467(2006.01)

H01L 23/427(2006.01)

H05K 7/20(2006.01)

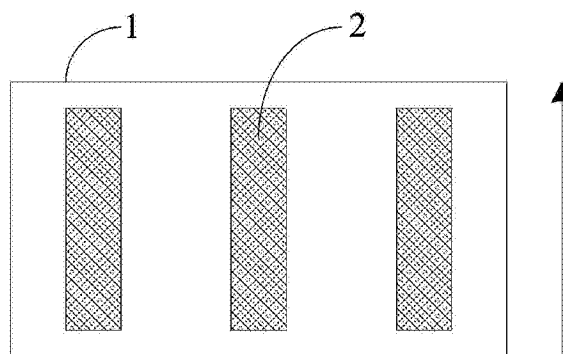
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种三相功率模块

(57)摘要

本发明提供了一种三相功率模块,包括:散热器(1)和设置在所述散热器(1)上的功率器件模块(2);所述功率器件模块(2)的个数为三的整数倍;每一所述功率器件模块(2)沿长度延伸方向与所述散热器(1)的通风方向一致。由于功率器件模块(2)的个数为三的整数倍;每一所述功率器件模块(2)沿长度延伸方向与所述散热器(1)的通风方向一致,因此能够减少散热器(1)的长度,进而减少热量积累,提高三相功率模块的散热性能。



1. 一种三相功率模块,其特征在于,包括:散热器(1)和设置在所述散热器(1)上的功率器件模块(2);

所述功率器件模块(2)的个数为三的整数倍;

每一所述功率器件模块(2)沿长度延伸方向与所述散热器(1)的通风方向一致。

2. 根据权利要求1所述的三相功率模块,其特征在于,各所述功率器件模块(2),沿与所述散热器(1)的通风方向相垂直的方向,平行排布。

3. 根据权利要求2所述的三相功率模块,其特征在于,所述散热器(1)的通风方向与水平面相垂直。

4. 根据权利要求3所述的三相功率模块,其特征在于,还包括若干电容(3),至少一个所述电容(3)从正极指向负极的方向与所述功率器件模块(2)从正极指向负极的方向一致。

5. 根据权利要求4所述的三相功率模块,其特征在于,由若干所述电容(3)组成的电容组位于所述功率器件模块(2)的下方或上方,且位于所述散热器(1)的通风方向的上风处。

6. 根据权利要求5所述的三相功率模块,其特征在于,每一所述功率器件模块(2)沿长度方向的中心对称轴位于相邻两列所述电容(3)的中间位置。

7. 根据权利要求6所述的三相功率模块,其特征在于,还包括母排(4),用于连接所述电容(3)和所述功率器件(2)。

8. 根据权利要求7所述的三相功率模块,其特征在于,所述母排(4)为复合母排。

9. 根据权利要求1-8任一项所述的三相功率模块,其特征在于,所述散热器(1)中设置有热管,所述热管的结构为树形结构;

所述树形结构沿指定方位分叉设置。

10. 根据权利要求9所述的三相功率模块,其特征在于,还包括散热风机;

当所述电容组位于所述功率器件模块的下方时,所述散热风机位于所述电容组的下方,或位于所述散热器的上方;

当所述电容组位于所述功率器件模块的上方时,所述散热风机位于所述散热器的下方,或位于所述电容组的上方。

一种三相功率模块

技术领域

[0001] 本发明涉及电力电子设备技术领域,尤其涉及一种三相功率模块。

背景技术

[0002] 动态扰动保护系统是一种复杂的电力电子设备,其技术涉及电力电子技术、控制技术、结构设计、电气设计等,功率模块是动态扰动保护系统的核心部件,功率模块的性能影响设备的整体性能,功率模块内部涉及到IGBT (Insulated Gate Bipolar Transistor, 绝缘栅双极性晶体管)、散热器、电容、散热风机等主要器件,这些器件的摆放位置,对功率模块的性能至关重要,一款高性能的功率模块可以降低整个设备的故障率,提高设备的可靠性。

[0003] IGBT是MOSFET (Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor, 金属氧化物半导体型场效应管) 与双极晶体管的复合器件。它既有MOSFET输入阻抗高、工作速度快、易驱动的优点,又具有双极晶体管饱和电压低、电流容量大、耐压高等优点,能正常工作于几十KHz (千赫兹) 频率范围内,故IGBT在较高频率的大、中功率设备 (如变频器、高频焊机) 应用中占据了主导地位。

[0004] 本发明的发明人在对现有技术进行研究时,发现存在以下问题:

[0005] 现有技术中的功率模块的散热性较差,经常会出现由于功率模块的散热性较差而导致的功率模块烧毁;或,现有技术中的功率模块的杂散电感较大,会导致尖峰电压过高而损毁功率模块。

发明内容

[0006] 有鉴于此,本发明的目的旨在提供一种三相功率模块,用以解决现有技术功率模块的散热性较差的问题。

[0007] 为了实现上述目的,本发明提供以下技术方案:

[0008] 一种三相功率模块,包括:散热器和设置在所述散热器上的功率器件模块;

[0009] 所述功率器件模块的个数为三的整数倍;

[0010] 每一所述功率器件模块沿长度延伸方向与所述散热器的通风方向一致。

[0011] 优选地,各所述功率器件模块,沿与所述散热器的通风方向相垂直的方向,平行排布。

[0012] 优选地,所述散热器的通风方向与水平面相垂直。

[0013] 优选地,三相功率模块,还包括若干电容,至少一个所述电容从正极指向负极的方向与所述功率器件模块从正极指向负极的方向一致。

[0014] 优选地,由若干所述电容组成的电容组位于所述功率器件模块的下方或上方,且位于所述散热器的通风方向的上风处。

[0015] 优选地,每一所述功率器件模块沿长度方向的中心对称轴位于相邻两列所述电容的中间位置。

- [0016] 优选地,三相功率模块还包括母排,用于连接所述电容和所述功率器件。
- [0017] 优选地,所述母排为复合母排。
- [0018] 优选地,所述散热器中设置有热管,所述热管的结构为树形结构;
- [0019] 所述树形结构沿指定方位分叉设置。
- [0020] 优选地,三相功率模块还包括散热风机;
- [0021] 当所述电容组位于所述功率器件模块的下方时,所述散热风机位于所述电容组的下方,或位于所述散热器的上方;
- [0022] 当所述电容组位于所述功率器件模块的上方时,所述散热风机位于所述散热器的下方,或位于所述电容组的上方。
- [0023] 相比于现有技术,本发明的方案具有以下有益效果:
- [0024] 本发明提供的三相功率模块,包括:散热器和设置在散热器上的功率器件模块;功率器件模块的个数为三的整数倍;每一功率器件模块沿长度延伸方向与散热器的通风方向一致。功率器件模块的这种设置方式能够减少散热器的长度,进而减少热量积累,从而提高了三相功率模块的散热性能。
- [0025] 并且,本发明各功率器件模块,沿与散热器的通风方向相垂直的方向,平行排布;这种设计方式能够保证每一功率器件模块的温度一致,有效的避免了由于功率器件模块的温度不一致使得部分区域温度积累过高,进而导致三相功率模块烧毁的问题。
- [0026] 此外,由于本发明提供的散热器的通风方向与水平面相垂直,当散热器的通风方向与水平面相垂直时,能够产生烟囱效应,更有利于散热器的散热。
- [0027] 此外,本发明提供的三相功率模块还包括若干电容,至少一个电容从正极指向负极的方向与功率器件模块从正极指向负极的方向一致;这种设置方式能够降低杂散电感,从而降低三相功率模块的尖峰电压,有效的保证了功率器件模块不会因为电压过高而损毁。
- [0028] 此外,本发明提供的若干电容组成的电容组位于功率器件模块的下方或上方,且位于散热器的通风方向的上风处;这样对电容组包括的各个电容形成了强制风冷散热,提高了电容的使用寿命。
- [0029] 此外,本发明提供的每一功率器件模块沿长度方向的中心对称轴位于相邻两列电容的中间位置;这种设置方式能够降低电容的风阻,保证正对着功率器件模块的通风量。
- [0030] 此外,本发明提供的散热器中设置有热管,热管的结构为树形结构;树形结构沿指定方位分叉设置;树形结构的热管的设置,可加大功率器件模块底部的热量沿指定方位的热传导效率。
- [0031] 本发明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,或通过本发明的实践了解到。

附图说明

- [0032] 本发明上述的和/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:
- [0033] 图1是本发明提供的一种三相功率模块的部分结构示意图;
- [0034] 图2是本发明提供的一种三相功率模块的侧视图;
- [0035] 图3是本发明提供的一种三相功率模块的立体结构示意图。

[0036] 下面说明本发明各附图标记表示的含义：

[0037] 1-散热器；2-功率器件模块或IGBT模块；3-电容；4-母排。

具体实施方式

[0038] 下面详细描述本发明的实施例，所述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元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的，仅用于解释本发明，而不能解释为对本发明的限制。

[0039] 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，本发明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。

[0040] 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），具有与本发明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。

[0041] 下面结合附图介绍本发明实施例的技术方案。

[0042] 本发明的发明人，鉴于现有技术存在的不足，提供一种三相功率模块。

[0043] 如图1所示，图1是本发明提供的一种三相功率模块的部分结构示意图，该三相功率模块包括：散热器1和设置在散热器1上的功率器件模块2；功率器件模块2的个数为三的整数倍（图1中仅示出了功率器件模块2的个数为三个的情况）；每一功率器件模块2沿长度延伸方向与散热器1的通风方向一致，散热器1的通风方向如图1中箭头所示的方向。

[0044] 本发明的三相功率模块，由于该三相功率模块包括的功率器件模块2的个数为三的整数倍，且每一功率器件模块2沿长度延伸方向与散热器1的通风方向一致，功率器件模块2的这种设置方式能够减少散热器1的长度，进而减少热量积累，从而提高了三相功率模块的散热性能。

[0045] 优选地，如图1所示，各功率器件模块2，沿与散热器1的通风方向相垂直的方向（即图中的水平方向），平行排布；这种排布方式能够尽可能的保证每一功率器件模块2的温度一致，有效的避免了由于功率器件模块2的温度不一致使得部分区域温度积累过高，进而导致三相功率模块烧毁的问题。

[0046] 优选地，如图1所示，散热器1的通风方向与水平面相垂直，当散热器1的通风方向与水平面相垂直时，能够产生烟囱效应，更有利于散热器1的散热。

[0047] 下面简单介绍一下烟囱效应，烟囱效应是指指定空间（例如室内、或本发明实施例的散热器）内空气沿着有垂直坡度的空间向上升或下降，造成空气加强对流的现象。空气（包括烟气）靠密度差的作用，沿着通道很快进行扩散或排出该指定空间（例如建筑物、或本发明实施例的散热器）的现象，即为烟囱效应。

[0048] 本发明功率器件模块2以IGBT模块2为例进行说明。

[0049] 如图2所示,图2为本发明提供的一种三相功率模块的侧视图,三个IGBT模块2与散热器1的通风方向一致,散热器1通风方向为上下垂直,三个IGBT模块2竖直放置在散热器1上,且横向排列;这样的设置方式不仅能够减少热积累,提高三相功率模块的散热性能,同时还能保证三个IGBT模块2的温度一致,从而有效的避免了由于功率器件模块2的温度不一致使得部分区域温度积累过高,进而导致三相功率模块烧毁的问题。

[0050] 如图2所示,本发明提供的三相功率模块还包括若干电容3,至少一个电容3从正极指向负极的方向与IGBT模块2从正极指向负极的方向一致;当电容3从正极指向负极的方向与IGBT模块2从正极指向负极的方向一致时,这些电容3涉及的环路包围面积最小,这时能够降低杂散电感,从而降低了三相功率模块的尖峰电压,有效的保证了IGBT模块2不因为电压过高而损毁。

[0051] 具体地,本发明也可以为:至少一个电容3从负极指向正极的方向与IGBT模块2从负极指向正极的方向一致;本发明并不对指向的具体方向做限定,这里描述的方向一致是指在同一条直线上而非垂直。

[0052] 实际设计时,优选设计为所有电容3从正极指向负极的方向,均与IGBT模块2从正极指向负极的方向一致,图2中所有电容3正、负极竖直放置;这样能够进一步降低杂散电感,进一步降低三相功率模块的尖峰电压,进一步保证了IGBT模块2不因为电压过高而损毁。

[0053] 较佳地,如图2所示,由若干电容3组成的电容组位于IGBT模块2的下方或上方(图中仅示出了位于IGBT模块2的下方的情况),且位于散热器1的通风方向的上风处;本电容组位于IGBT模块2的下方或上方的设置方式更容易实现,且这种设置方式能够降低生产成本,节约生产时间;电容组位于散热器1的通风方向的上风处,即电容组处在三相功率模块整体形成的风道内,这样对电容组包括的各个电容形成了强制风冷散热,提高了电容的使用寿命。

[0054] 较佳地,如图2所示,每一IGBT模块2沿长度方向的中心对称轴位于相邻两列电容3的中间位置;这种设置方式能够降低电容3的风阻,保证正对着IGBT模块2的通风量。

[0055] 如图3所示,图3为本发明提供的一种三相功率模块的立体结构示意图,本发明提供的三相功率模块还包括母排4,用于连接电容3和IGBT模块2;本发明具体实施例采用母排4连接电容3和IGBT模块2,在实际设计中更加简单、易行。

[0056] 较佳地,如图3所示,母排4为复合母排,复合母排又称复合母线、低感母排、叠层母排等,复合母排采用导电材料和绝缘材料的复合结构,将单层或多层导体用高绝缘强度材料封装形成低电感复合结构;采用复合母排能够减小布线空间,降低生产成本。

[0057] 进一步地,散热器1中设置有热管,热管的结构为树形结构;树形结构沿指定方位分叉设置。树形结构的热管的设置,可加大IGBT模块2底部的热量沿指定方位(如:向上和向左右两侧)的热传导效率。

[0058] 下面简单介绍一下热管的相关知识。

[0059] 热管是依靠自身内部工作液体相变来实现传热的传热元件,具有如下基本特性:

[0060] 1、很高的导热性:热管内部主要靠工作液体的汽、液相变传热,热阻很小,因此具有很高的导热能力;与银、铜、铝等金属相比,单位重量的热管可多传递几个数量级的热量。

[0061] 2、优良的等温性：热管内腔的蒸汽是处于饱和状态，饱和蒸汽的压力决定于饱和温度，饱和蒸汽从蒸发段流向冷凝段所产生的压降很小，根据热力学中的方程式可知，温度降低亦很小，因而热管具有优良的等温性。

[0062] 3、热流密度可变性：热管可以独立改变蒸发段或冷却段的加热面积，即以较小的加热面积输入热量，而以较大的冷却面积输出热量，或者热管可以较大的传热面积输入热量，而以较小的冷却面积输出热量，这样即可以改变热流密度，解决一些其它方法难以解决的传热难题。

[0063] 4、热流方向的可逆性：一根水平放置的有芯热管，由于其内部循环动力是毛细力，因此任意一端受热就可作为蒸发段，而另一端向外散热就成为冷凝段。此特点可用于宇宙飞船和人造卫星的温度展平，也可用于先放热后吸热的化学反应器及其他装置。

[0064] 5、热二极管与热开关性能：热管可做成热二极管或热开关，所谓热二极管就是只允许热流向一个方向流动，而不允许向相反的方向流动；热开关则是当热源温度高于某一温度时，热管开始工作，当热源温度低于这一温度时，热管就不传热。

[0065] 6、恒温特性（可控热管）、普通热管的各部分热阻基本上不随加热量的变化而变，因此当加热量变化时，热管各部分的温度亦随之变化。但人们发展了另一种热管—可变速热管，使得冷凝段的热阻随加热量的增加而降低、随加热量的减少而增加，这样可使热管在加热量大幅度变化的情况下，蒸汽温度变化极小，实现温度的控制，这就是热管的恒温特性。

[0066] 7、环境的适应性：热管的形状可随热源和冷源的条件而变化，热管可做成电机的转轴、燃气轮机的叶片、砖头等，热管也可做成分离式的，以适应长距离或冲热流体不能混合的情况下的换热；热管既可以用于地面（重力场），也可用于空间（无重力场）。

[0067] 较佳地，本发明提供的三相功率模块还包括散热风机；当电容组位于IGBT模块2的下方时，散热风机位于电容组的下方，或位于散热器的上方；当电容组位于IGBT模块2的上方时，散热风机位于散热器的下方，或位于电容组的上方；散热风机位于散热器的上方或位于电容组的上方时，散热风机采用吸风方式进行散热。

[0068] 本发明中散热风机的设置，能够提高散热器1的散热。当然，在实际设计时，本发明还可以采用其它设计形式的散热风机，这里不再一一列举。

[0069] 当然，在实际设计时，还可以将散热风机设置在整個三相功率模块的外侧进行散热。

[0070] 另外，在实际设计时，图3中三相功率模块包括的整体部件的前后位置，以及左右位置均可以互换设置。

[0071] 综上所述，本发明提供的一种三相功率模块，具有如下有益效果：

[0072] 第一、本发明中三相功率模块的设置方式能够减少散热器的长度，进而减少热量积累，从而提高了三相功率模块的散热性能。

[0073] 第二、本发明中各功率器件模块，沿与散热器的通风方向相垂直的方向，平行排布；能够保证每一功率器件模块的温度一致，有效的避免了由于功率器件模块的温度不一致使得部分区域温度积累过高，进而导致三相功率模块烧毁的问题。

[0074] 第三、本发明中散热器的通风方向与水平面相垂直，当散热器的通风方向与水平面相垂直时，能够产生烟囱效应，更有利于散热器的散热。

[0075] 第四、本发明中由于至少一个电容从正极指向负极的方向与功率器件模块从正极指向负极的方向一致；能够降低杂散电感，从而降低三相功率模块的尖峰电压，有效的保证了功率器件模块不因为电压过高而损毁。

[0076] 第五、本发明中若干电容组成的电容组位于功率器件模块的下方或上方，且位于散热器的通风方向的上风处；这样对电容组包括的各个电容形成了强制风冷散热，提高了电容的使用寿命。

[0077] 第六、本发明提供的每一功率器件模块沿长度方向的中心对称轴位于相邻两列电容的中间位置；能够降低电容的风阻，保证正对着功率器件模块的通风量。

[0078] 第七、本发明提供的散热器中设置有热管，热管的结构为树形结构；树形结构沿指定方位分叉设置；树形结构的热管的设置，可加大功率器件模块底部的热量沿指定方位的热传导效率。

[0079] 第八、由于本发明提供的三相功率模块的散热性能得到了提高，且有效的降低了杂散电感，而降低了三相功率模块的尖峰电压，因此，本发明实施例很好的保证了三相功率模块的可靠性。

[0080] 以上所述仅是本发明的部分实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本发明原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

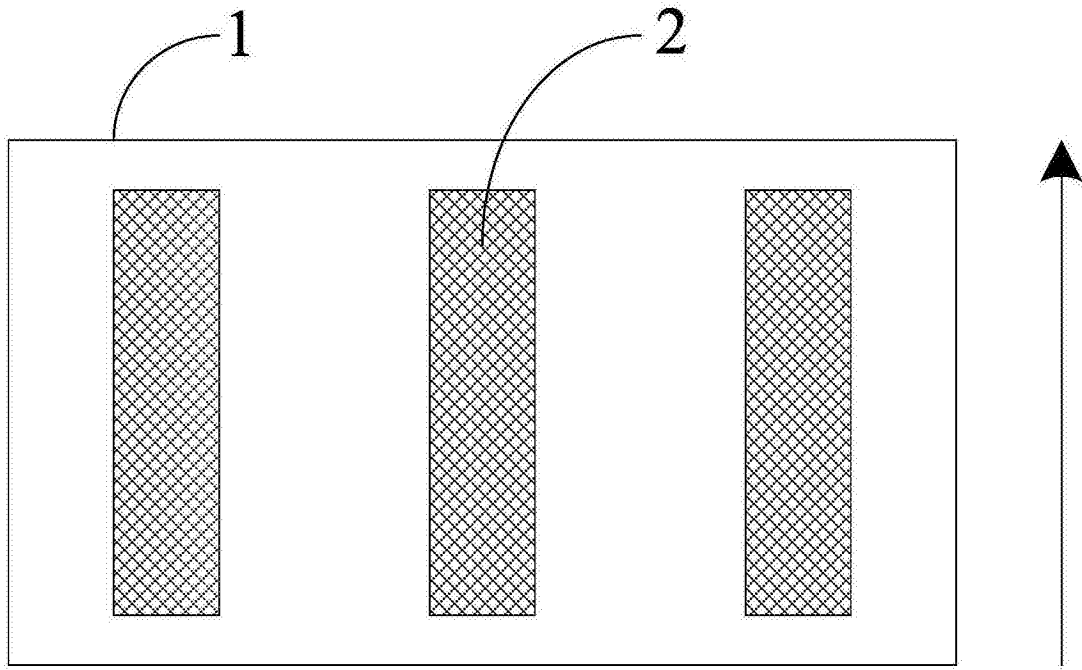


图1

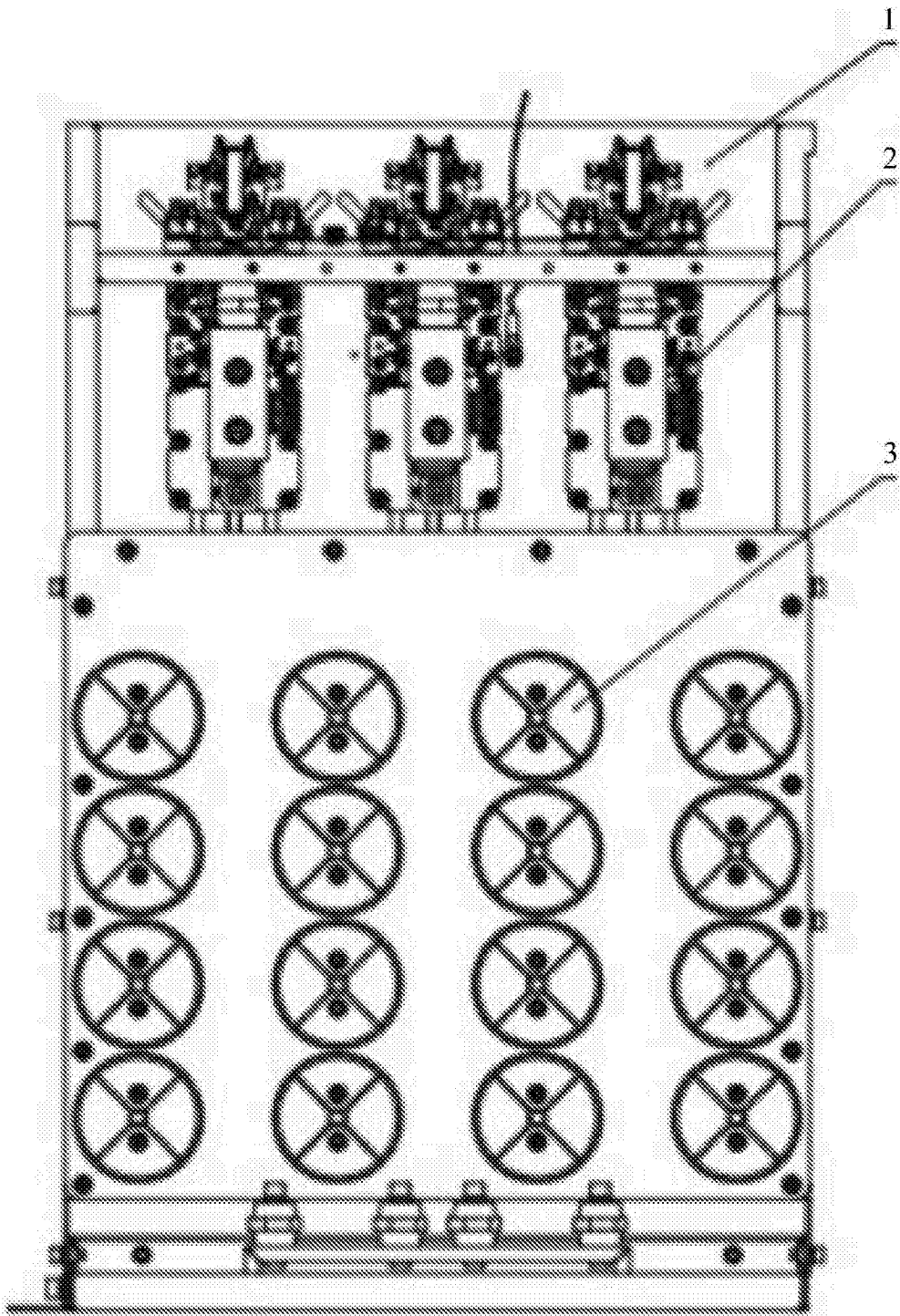


图2

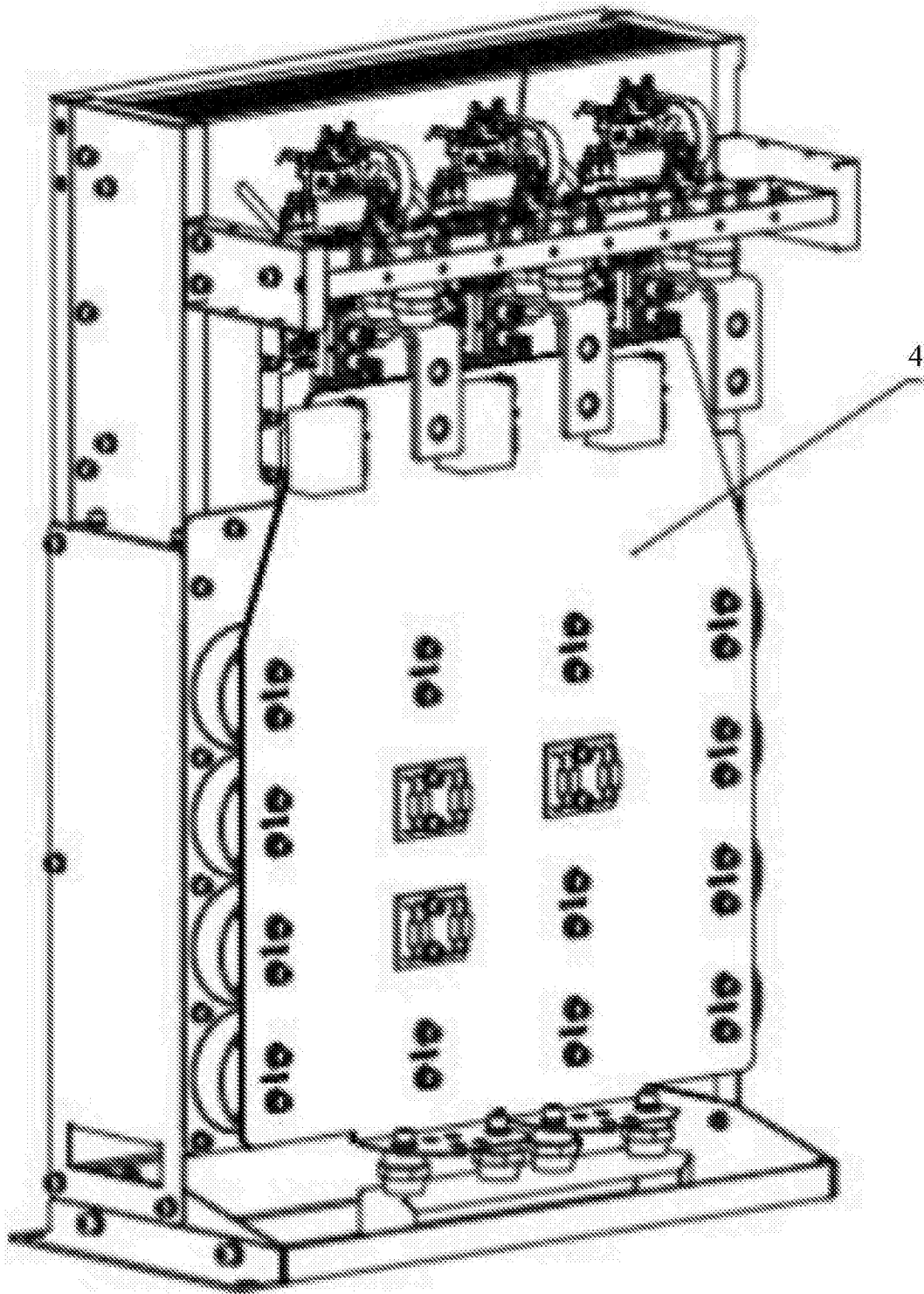


图3