



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103036221 B

(45) 授权公告日 2015. 07. 08

(21) 申请号 201210512221. 8

CN 101248498 A, 2008. 08. 20,

(22) 申请日 2012. 12. 04

审查员 张莹

(73) 专利权人 华为技术有限公司

地址 518129 广东省深圳市龙岗区坂田华为
总部办公楼

(72) 发明人 王豫川 姚凯 耿晓静

(74) 专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理
有限公司 11205

代理人 刘芳

(51) Int. Cl.

H02H 9/00(2006. 01)

H02H 9/04(2006. 01)

(56) 对比文件

CN 202135072 U, 2012. 02. 01,

CN 202135072 U, 2012. 02. 01,

CN 1176571 A, 1998. 03. 18,

CN 201536261 U, 2010. 07. 28,

JP 特开平 7-7994 A, 1995. 01. 10,

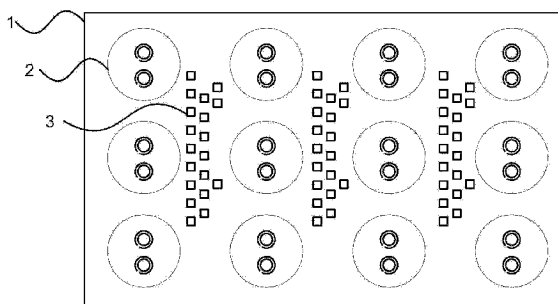
权利要求书1页 说明书5页 附图2页

(54) 发明名称

母线电容模块及功率单元

(57) 摘要

本发明实施例提供一种母线电容模块和功率单元。该母线电容模块包括：母排，所述母排为印刷电路板，所述印刷电路板布设有至少一层金属箔电路，且每层金属箔电路包括相互绝缘的电路图案；至少一个电容和至少一个泄放电阻，所述电容和所述泄放电阻通过所述金属箔电路电连接。该功率单元包括上述的母线电容模块。本发明实施例提供的母线电容模块及功率单元，可以解决现有技术的母线电容模块体积过大以及由此导致的功率单元体积过大的问题。



1. 一种母线电容模块,其特征在于,包括:

母排,所述母排为印刷电路板,所述印刷电路板布设有至少一层金属箔电路,且每层金属箔电路包括相互绝缘的电路图案;

至少一个电容和至少一个泄放电阻,所述电容和所述泄放电阻通过所述金属箔电路电连接,所述印刷电路板的金属箔电路中设置有通孔,所述电容的插脚插入所述通孔中,实现与所述金属箔电路的电连接;

分压电阻,与所述金属箔电路电连接,所述分压电阻用于降低母线电压检测的线缆上的电压。

2. 根据权利要求 1 所述的母线电容模块,其特征在于:

所述印刷电路板的金属箔电路为多层,设置在印刷电路板的上表面、下表面和 / 或内部。

3. 根据权利要求 1 或 2 所述的母线电容模块,其特征在于,还包括:结构件,用于将所述母线电容模块中的电容固定在功率单元中。

4. 根据权利要求 3 所述的母线电容模块,其特征在于,所述结构件包括:

至少一个基板,用于固定连接在功率单元的壁面上;

至少一个夹具,分别与各所述电容固定连接,且固定连接在所述基板上,用于固定电容。

5. 根据权利要求 4 所述的母线电容模块,其特征在于:

所述母排的数量为多块,所述母排的金属箔电路上设置有通孔或焊盘,各块所述母排之间通过螺合、焊接或连接器方式相互电连接。

6. 根据权利要求 5 所述的母线电容模块,其特征在于:所述泄放电阻为贴片电阻阵列,焊接在所述印刷电路板表面层金属箔电路上与电容电连接。

7. 根据权利要求 6 所述的母线电容模块,其特征在于:

所述分压电阻与所述电容在印刷电路板的同面设置或异面设置。

8. 一种功率单元,包括整流模块、逆变模块和变频模块中的至少一个,其特征在于,所述整流模块、逆变模块或变频模块包括:权利要求 1-8 任一所述的母线电容模块。

母线电容模块及功率单元

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及电气技术,尤其涉及一种母线电容模块及功率单元。

背景技术

[0002] 在电气技术中,功率单元作为大功率变频设备的核心部件,可以完成完整的功率转换功能,包括整流、逆变和变频等,同时,可以通过各个功率单元级联方式起到扩展功率等级的作用。而母线电容模块是功率单元的主要元件,在功率单元内部的电路拓扑中,需要由母线电容模块构成直流环节,并起到储能和滤波的作用。

[0003] 母线电容模块一般包括多个电容、母排和多个均压泄放电阻,各个电容之间可通过母排连接;均压泄放电阻用于防止相互串联的两个电容由于电容参数不完全相同导致的电压不均,并且可以用于在功率单元下电时泄放直流母线的能量。

[0004] 母排的结构优劣和均压泄放电阻的形式对母线电容模块的体积有很大影响。目前的母排结构,一般使用多层金属排,例如铜排或铝排。各层金属排分别连接各个电容所需要连接的功率单元中的不同网络。每层金属排之间用绝缘材料进行隔离,例如环氧板。均压泄放电阻一般采用绕线电阻器、水泥电阻或金属膜电阻等,在使用时将均压泄放电阻直接安装在母排上,或者使用线缆引出至其他位置。

[0005] 由于金属排本身较厚,多层叠加的方式使得母排的厚度至少在几毫米左右。而均压泄放电阻所使用的器件本身属于体积大的类型,且由于电阻会发热,如果直接安装在母排上,则安装时需要远离电容管脚,导致母线电容模块的体积进一步增大;如果使用线缆将均压泄放电阻引出固定在其他位置上,则会降低母线电容模块的集成度,需要增加功率单元内的走线通道,会提高整个功率单元的架构复杂度。

发明内容

[0006] 本发明实施例提供一种母线电容模块及功率单元,以解决现有技术的母线电容模块体积过大以及由此导致的功率单元体积过大的问题。

[0007] 第一方面,本发明实施例提供一种母线电容模块,包括:母排,所述母排为印刷电路板,所述印刷电路板布设有至少一层金属箔电路,且每层金属箔电路包括相互绝缘的电路图案;至少一个电容和至少一个泄放电阻,所述电容和所述泄放电阻通过所述金属箔电路电连接。

[0008] 在第一方面的第一种可能的实现方式中,所述印刷电路板的金属箔电路为多层,设置在印刷电路板的上表面、下表面和/或内部。

[0009] 结合第一方面或第一方面的第一种可能的实现方式,在第二种可能的实现方式中,所述印刷电路板的金属箔电路中设置有通孔,所述电容的插脚插入所述通孔中,实现与所述金属箔电路的电连接。

[0010] 结合第一方面的第二种可能的实现方式,在第三种可能的实现方式中,还包括:结构件,用于将所述母线电容模块中的电容固定在功率单元中。

[0011] 结合第一方面的第三种可能的实现方式,在第四种可能的实现方式中,所述结构件包括:至少一个基板,用于固定连接在功率单元的壁面上;至少一个夹具,分别与各所述电容固定连接,且固定连接在所述基板上,用于固定电容。

[0012] 结合第一方面的第四种可能的实现方式,在第五种可能的实现方式中,所述母排的数量为多块,所述母排的金属箔电路上设置有通孔或焊盘,各块所述母排之间通过螺合、焊接或连接器方式相互电连接。

[0013] 结合第一方面的第五种可能的实现方式,在第六种可能的实现方式中,所述泄放电阻为贴片电阻阵列,焊接在所述印刷电路板表面层金属箔电路上与电容电连接。

[0014] 结合第一方面的第六种可能的实现方式,在第七种可能的实现方式中,还包括:分压电阻,与所述金属箔电路电连接,与所述电容在印刷电路板的同面设置或异面设置。

[0015] 第二方面,本发明实施例提供一种功率单元,包括整流模块、逆变模块或变频模块,所述整流模块、逆变模块或变频模块包括:本发明任意实施例所提供的母线电容模块。

[0016] 本发明实施例母线电容模块及功率单元,通过使用印刷电路板作为母排,通过使用印刷电路板的金属箔布设母线电容模块的电路,并将至少一个电容和至少一个泄放电阻按照母线电容模块的电路结构连接在印刷电路板的金属箔上,通过利用印刷电路板的介质层实现对母线电容模块中不同电路网络的隔离,从而用印刷电路板的同层金属箔电路的相互绝缘的电路图案,构成母线电容模块所需的相互绝缘的电路,克服了现有技术中需要多个母排多层叠加并在各层之间填充绝缘材料的导致的母线电容模块体积过大的缺陷,从而也克服了由此导致的功率单元体积过大的缺陷。

附图说明

[0017] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作一简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动性的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0018] 图1为本发明母线电容模块实施例一的俯视结构示意图;

[0019] 图2为本发明母线电容模块实施例二的主视结构示意图;

[0020] 图3为本发明母线电容模块实施例三的结构示意图;

[0021] 图4为本发明功率单元实施例的结构示意图。

具体实施方式

[0022] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中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发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0023] 图1为本发明母线电容模块实施例一的俯视结构示意图,如图1所示,本实施例的母线电容模块可以包括:母排1、至少一个电容2和至少一个泄放电阻3,其中,母排1为印刷电路板(Printed Circuit Board,简称:PCB),该PCB布设有至少一层金属箔电路,且每层金属箔电路包括相互绝缘的电路图案;至少一个电容2为功率单元的母线电容,可以安

装在母排 1 上并与母排 1 的金属箔电路电连接,用于在该母线电容模块的电路中存储能量和滤波;至少一个泄放电阻 3,可以安装在母排 1 上并与母排 1 的金属箔电路电连接,用于在该母线电容模块下电时泄放母线的电能。另外,如果电路中有互相串联的电容,可以对泄放电阻 3 进行相应的设计,例如采用贴片电阻阵列来调整泄放电阻 3 的电阻大小,用来平衡互相串联的各个电容上电压,使各串联电容上的电压相等。

[0024] 在具体实现时,可以根据功率单元的设计要求,例如功率单元的最大母线电流、最大电压等指标,设计母线电容模块的电路,例如需要四组互相并联的电容,以承载功率单元的功率,每组中有三个互相串联的电容,以分担母线上的电压,以及相应的泄放电阻。再根据所设计的母线电容模块的电路加工 PCB,该 PCB 上可以预留需要连接电容 2 的插脚的通孔和焊接泄放电阻 3 的焊盘,以便于安装电容 2 和泄放电阻 3。

[0025] 此处,由于 PCB 自身的特性,即,能够通过 PCB 的介质层实现对不同电路网络的绝缘隔离,而且在每层金属箔电路中,可以通过对金属箔的构图,形成相互绝缘的电路图案,以便实现所需的电容和电阻的连接。因此可以实现在一块 PCB 上加工较为复杂的电路,例如含有复杂串并联关系的多个电容和多个电阻的电路。而如果使用现有技术的金属排作为母排,由于金属排不包含绝缘介质,一个金属排上各个点是互相导电的,因此需要使用多层金属排,并在各层金属排之间填充绝缘材料的方式才能构成这种较为复杂的电路。而且,PCB 的金属箔的厚度小于金属排的厚度,PCB 内部的绝缘介质层的厚度也小于多层金属排之间填充的绝缘介质,因此,使用 PCB 作为母排构成的电路模块,必然比使用金属排作为母排构成的电路模块的厚度小。

[0026] 本实施例的母线电容模块,通过使用 PCB 作为母排、使用 PCB 的金属箔布设母线电容模块的电路,并将至少一个电容和至少一个泄放电阻按照母线电容模块的电路结构连接在印刷电路板的金属箔上,通过利用 PCB 的介质层实现对母线电容模块中不同电路网络的隔离,从而用 PCB 的同层金属箔电路的相互绝缘的电路图案,构成母线电容模块所需的相互绝缘的电路,从而能够克服现有技术中需要多块母排多层叠加并在各层之间填充绝缘材料导致的母线电容模块体积过大的缺陷。

[0027] 除此之外,使用 PCB 作为母排,相比于现有技术,由于 PCB 内部不易引入杂质,避免杂质对绝缘介质的损坏,从而可以提高母线电容模块的可靠性;而且,PCB 的介质厚度可以可控制,因而可以更好地控制母排的寄生参数,例如电路中杂散电感较小,使电压尖峰少,电流纹波较小,因此,电路的性能更好,可靠性更高;而且,物料成本和加工成本也更低;由于一块 PCB 即可构成电路,避免了繁琐的叠加或线缆连接,因此更便于安装。

[0028] 本实施例在具体实现时,根据功率单元所要求的母线电流的大小,可以将 PCB 的金属箔电路设置为多层,例如 2 层、4 层、6 层、8 层等,并可以设置在印刷电路板的上表面、下表面和 / 或内部;同时,也可以根据母线电流的大小以及金属箔的载流能力,调整金属箔电路的厚度,例如可以选择 1 盎司、2 盎司或 3 盎司的金属箔。一般而言,金属箔层数越多、厚度越大,其载流能力越强。

[0029] 进一步地,PCB 的金属箔电路中可以设置通孔,用于将电容或泄放电阻的插脚插入通孔中,实现与所述金属箔电路的电连接。

[0030] 图 2 为本发明母线电容模块实施例二的主视结构示意图,如图 2 所示,在图 1 所示母线电容模块实施例的基础上,本实施例的母线电容模块还可以包括:结构件 4,用于将所

述母线电容模块中的电容固定在功率单元中。具体地,该结构件 4 可以包括:至少一个基板 41,用于固定连接在功率单元所在机柜的壁面上,并用于支撑固定在该基板上的电容的重量;至少一个夹具 42,分别与各电容 2 固定连接,且固定连接在基板 41 上,用于固定电容 2。

[0031] 需要说明的是,在图 1 所示的实施例,是针对电容 2 为小型电容的电路,PCB 和电容插脚的强度足以支撑电容的重量,因此可以直接使用 PCB 作为电容的承载载体;而本实施例是针对需要使用大型电容(电容重量较大)的电路,而提出的优选方案。

[0032] 具体地,夹具 42 可以通过焊接或螺合等方式固定连接在基板 41 上,夹具 42 的数量可以等同于电容 2 的数量,即,用一个夹具 42 固定一个电容 2。

[0033] 实际实现时,电容的固定实现方式并不限于本实施例示出的这种方式,例如,还可以在电容的底部直接用螺柱固定连接到该母线电容模块的安装板上,也可以根据机柜中实际的布局,设计其他的固定方式,只要在结构上能固定电容并保持各个电容的管脚在高度上一致,不至于使与电容连接的 PCB 变形受损即可。

[0034] 进一步地,如果母线电容模块的电路更为复杂,所需要的电容或电阻较多而导致无法连接在同一个母排时;或者某功率单元的结构特殊,要求母线电容模块的横截面小于普通的 PCB 板而对母线电容模块的厚度无限制时;以及为了满足其他的特殊要求;母排 1 的数量可以为多块,母排 1 的金属箔电路上可以设置有通孔或焊盘,各块所述母排之间通过螺合、焊接或连接器方式相互电连接。具体地,可以设置通孔,将两个母排 1 通过螺钉连接;可以设置焊盘,将线缆的两端分别焊在两个母排上,以实现连接;也可以在母排上焊接连接器,作为插座,将连接线缆的两端分别插入两个母排的插座上,以实现连接。

[0035] 具体实现时,还可以将母线电容模块中的电容 2 和泄放电阻 3 分别连接在各个 PCB 的两侧,以进一步节省母线电容模块的横截面积。

[0036] 进一步地,泄放电阻 3 可以为贴片电阻阵列,可以在 PCB 表面设置焊盘以焊接贴片电阻,以便将贴片电阻连接在 PCB 表面层金属箔电路上与电容电连接。由于贴片电阻的体积远小于现有技术中金属排需要使用的例如铝壳绕线电阻、水泥电阻、金属膜电阻等体积大的电阻,而且,PCB 的两面都可以设置贴片电阻阵列,从而可以进一步减小母线电容模块的体积。

[0037] 本实施例,通过结构件的设置,实现用纯机械的方式将电容固定在功率单元所在的机柜上,减轻了母排的负担,使母排与电容之间只有电连接关系,从而可以保证母线电容模块的电路性能;通过多块母排的灵活设置,使本实施例的母线电容模块可以满足多种复杂电路的要求以及其他特殊空间要求;通过使用贴片电阻阵列作为泄放电阻,进一步减小母线电容模块的体积,而且贴片电阻发热量低,从而电路可靠性高,另外,贴片电阻成本低廉、安装方便,进一步减小了母线电容模块的物料成本和制造成本。

[0038] 图 3 为本发明母线电容模块实施例三的结构示意图,如图 3 所示,在图 2 所示母线电容模块实施例的基础上,本实施例的母线电容模块还可以包括:母线电压检测接口 5 和分压电阻 6。其中,母线电压检测接口 5 用于连接母线电压检测的线缆;分压电阻 6 可以与金属箔电路电连接,可以根据电路设计要求以及对母线电容模块的空间要求,与电容 2 在 PCB 的同面设置或异面设置。

[0039] 功率单元在具体实现时,可以包括母线电压检测电路,用于定时检测母线上的电

压,并用于判断该母线电容模块以及该功率单元是否正常工作。而母线电压通常较大,因此,可以使用分压电阻来降低母线电压检测的线缆上的电压。如图3所示,可以在PCB上增加通孔或焊盘的方式提供母线电压检测接口5,并可以将分压电阻6通过焊接或螺合的方式连接在PCB上,该分压电阻6也可以根据具体电路的结构连接在PCB两面的任意的合适位置上。

[0040] 本实施例,通过分压电阻与PCB的金属箔电路连接,实现将母线电压检测电路中的元件也集成到母线电容模块中,增加了方案集成度,更利于整个功率单元的架构设计;通过可以将分压电阻设置在PCB的两侧,进一步减小了母线电容模块的体积。

[0041] 图4为本发明功率单元实施例的结构示意图,如图4所示,本实施例的功率单元包括整流模块、逆变模块和变频模块,该整流模块、该逆变模块和该变频模块均包括本发明任意实施例所提供的母线电容模块。

[0042] 图4所示实施例为功率单元的一种实现方式,在实际实现时,功率单元也可以包括整流模块、逆变模块和变频模块的任意一个或任意两个的组合。

[0043] 该功率单元的工作原理与已有技术一致,由于采用了PCB作为母线电容模块的母排,因此可有效减小体积。

[0044] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

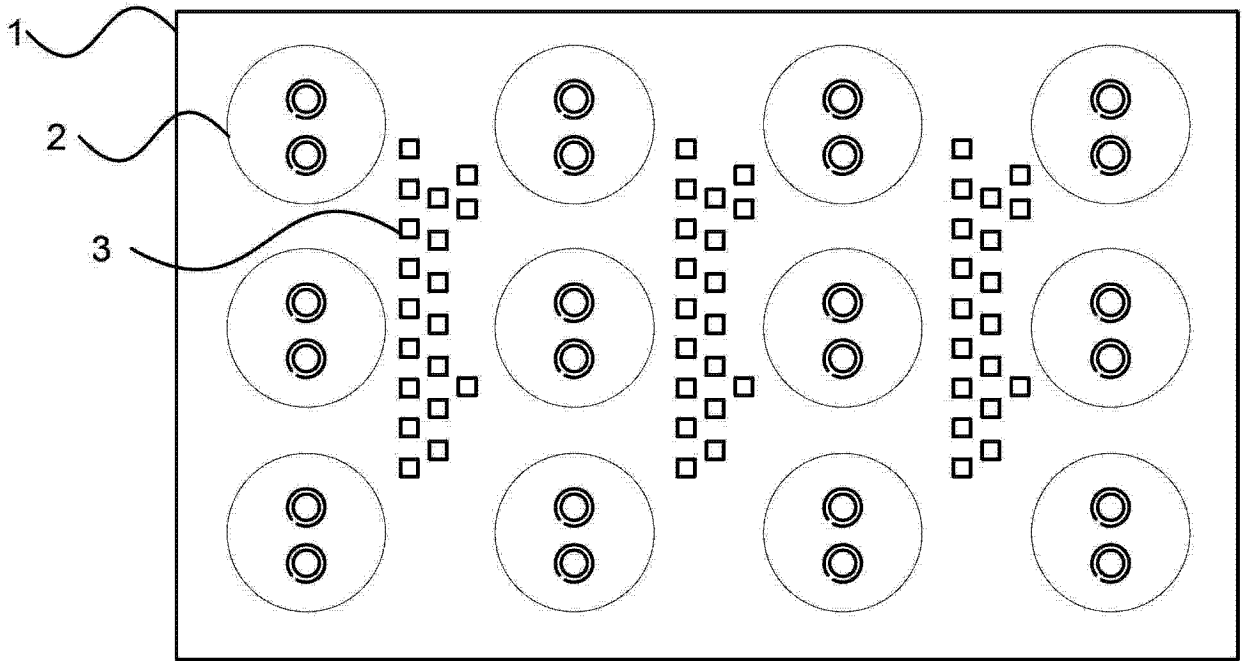


图 1

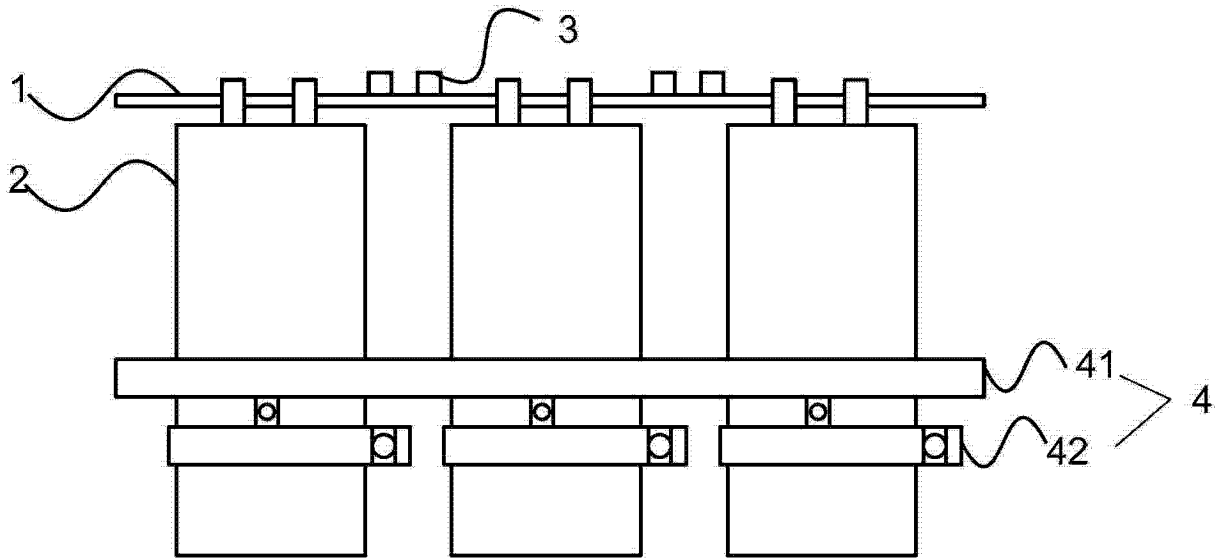


图 2

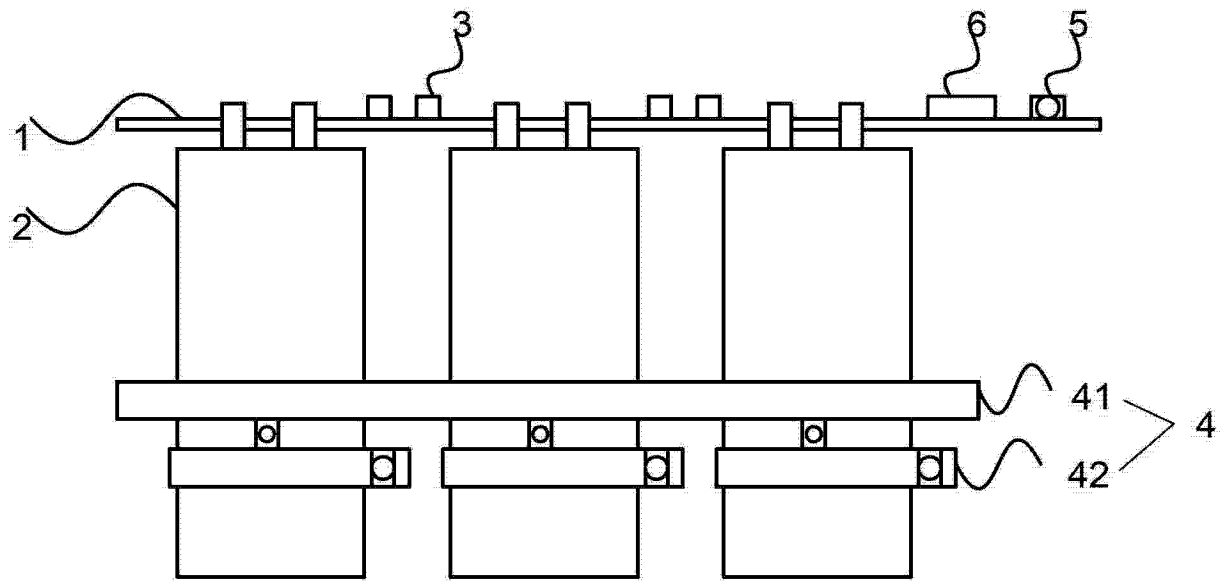


图 3

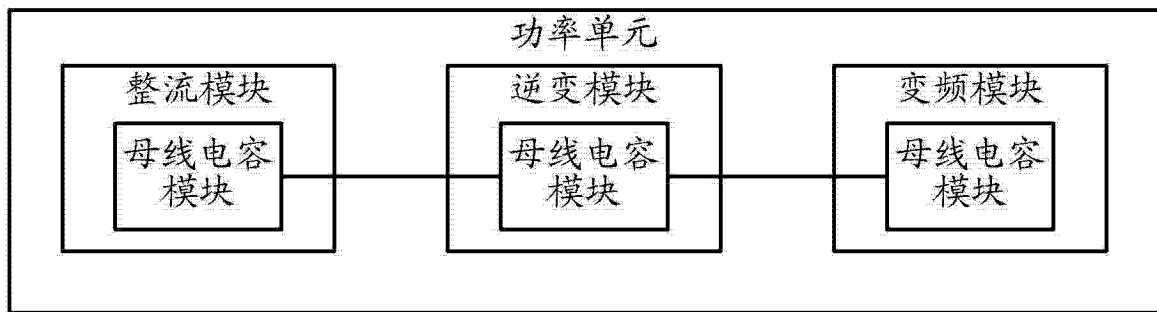


图 4