(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 206602463 U
(45)授权公告日 2017.10.31

(21)申请号 201621480900.1

(22)申请日 2016.12.30

(73)专利权人 四川蔚宇微波科技有限责任公司
地址 618000 四川省德阳市翠湖路295号1、2栋

(72)发明人 刘少德 姜译文

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227
代理人 张忠魁 王宝筠

(51)Int.Cl.
H02M 7/00(2006.01)

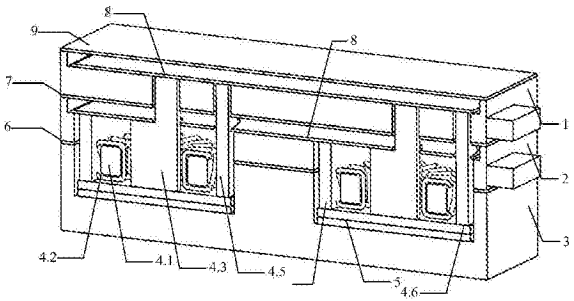
权利要求书2页 说明书6页 附图4页

(54)实用新型名称

一种高频逆变桥式整流装置

(57)摘要

本申请公开了一种高频逆变桥式整流装置，该装置包括第一输出电极，第二输出电极，壳体，第一绝缘板，第二绝缘板，第三绝缘板，整流电流板，盖板和高频变压器。其中高频变压器包括磁芯，初级线圈和次级线圈，次级线圈由第一导体、第二导体、第三导体、导电板组成。本装置的第一输出电极和第二输出电极集导热、载流和结构承重的作用，简化了设备结构。同时，本实用新型的低压大功率多变压器组合的高频逆变全波并联整流装置可直接安装或近距离安装到所需供电设备上，能够大大减少两者之间的连接电缆或铜排用量，大大降低电能损耗和设备安装成本。



CN 206602463 U

1.一种高频逆变桥式整流装置，其特征在于，包括第一输出电极，第二输出电极，壳体，第一绝缘板，第二绝缘板，第三绝缘板，整流电路板，盖板和高频变压器，其中：

所述高频变压器包括磁芯，初级线圈和次级线圈，所述次级线圈由第一导体、第二导体、第三导体和导电板组成；所述初级线圈绕制在所述磁芯上，所述次级线圈穿过所述磁芯；

所述壳体设置有凹槽，所述高频变压器平行嵌入在所述凹槽中；

所述第一输出电极开设有可穿过所述第一导体、所述第三导体的通孔，所述第二输出电极开设有可穿过所述第一导体、所述第二导体、所述第三导体的通孔；

所述第一导体、所述第二导体穿过所述第二输出电极的通孔后，两者的首端分别与安装在所述第二输出电极上的所述整流电路板进行连接；所述第一导体再次和所述第三导体穿过所述第一输出电极上的通孔，两者的首端分别与安装在所述第一输出电极上的所述整流电路板进行连接；所述整流电路板的输出端分别与所述第一输出电极和上述第二输出电极相连接；

所述第一输出电极、所述第二输出电极和所述壳体还设置有水道，所述水道用于注入冷却水。

2.如权利要求1所述的高频逆变桥式整流装置，其特征在于，所述高频变压器由磁芯、初级线圈、次级线圈组成；

所述次级线圈由第一导体、第二导体、第三导体和导电板组成；

初级线圈绕制在所述磁芯上，所述第一导体穿过所述磁芯，所述第二导体和所述第三导体分布在所述第一导体两旁，并与所述第一导体平行且放置在所述磁芯外；

所述第一导体、所述第二导体、所述第三导体的尾端通过所述导电板连接，形成山字形包围结构。

3.如权利要求1所述的高频逆变桥式整流装置，其特征在于，所述壳体开设有多个圆形凹槽，至少一个或多个高频变压器与壳体的下表面平行嵌入在所述凹槽中。

4.如权利要求1所述的高频逆变桥式整流装置，其特征在于，所述第一输出电极和所述第二输出电极同轴开设有一个或多个穿过所述第一导体和所述第三导体的通孔，所述第二输出电极开设有穿过所述第一导体、所述第二导体和所述第三导体的通孔。

5.如权利要求4所述的高频逆变桥式整流装置，其特征在于，所述第一导体和所述第二导体穿过所述第二输出电极的通孔后，首端分别与安装在所述第二输出电极上的所述整流电路板进行连接；

所述整流电路板的输出直接与所述第二输出电极相连接，构成所述整流装置中的一个电极。

6.如权利要求4所述的高频逆变桥式整流装置，其特征在于，所述第一导体再次和所述第三导体穿过第一输出电极上的通孔，两者的首端分别与安装在第一输出电极上的所述整流电路板相连接；

所述整流电路板的输出直接与所述第一输出电极相连接，构成所述整流装置中的另一个电极。

7.如权利要求5所述的高频逆变桥式整流装置，其特征在于，所述第一导体、所述第二导体、所述第三导体的尾端通过导电板相连接。

8.如权利要求1所述的高频逆变桥式整流装置，其特征在于，所述第一输出电极、所述整流电路板与第二输出电极之间间隔有所述第三绝缘板；

所述第二输出电极与所述壳体之间间隔有所述第二绝缘板，所述导电板与所述壳体之间间隔有所述第一绝缘板，用于两者之间进行电气隔离。

9.如权利要求1所述的高频逆变桥式整流装置，其特征在于，还包括所述壳体与所述第二输出电极之间直接连接在一起。

10.如权利要求1所述的高频逆变桥式整流装置，其特征在于，所述盖板覆盖在所述第一输出电极上，所述盖板的材质为绝缘、金属任一材质。

11.如权利要求1所述的高频逆变桥式整流装置，其特征在于，所述第一输出电极、所述第二输出电极和所述壳体同轴开设有通孔，所述第一输出电极、所述第二输出电极和所述壳体通过所述通孔进行连接固定。

12.如权利要求1所述的高频逆变桥式整流装置，其特征在于，所述第一导体的外形为圆柱体或长方体、上端为高度不一致的台阶结构，上下两端均设置有螺纹孔。

13.如权利要求1所述的高频逆变桥式整流装置，其特征在于，所述第二导体、所述第三导体的外形为圆柱体或长方体，上下两端均设置有螺纹孔；

所述第一导体、所述第二导体与所述第三导体三者下端齐平，所述第二导体首端的高度与所述第一导体上端的第一层台阶高度一致，所述第三导体首端的高度与所述第一导体上端的第二层台阶高度一致。

14.如权利要求1所述的高频逆变桥式整流装置，其特征在于，所述导电板的外形为圆形或矩形，且开设有多个通孔，用于与所述第一导体、所述第二导体、所述第三导体相连接。

15.如权利要求12、13或14所述的高频逆变桥式整流装置，其特征在于，所述第一导体、所述第二导体、所述第三导体和所述导电板为一体化结构。

16.如权利要求1所述的高频逆变桥式整流装置，其特征在于，所述第一输出电极、所述第二输出电极、所述壳体、所述第一导体、所述第二导体、所述导电板均为导电金属材料。

17.权利要求1所述的高频逆变桥式整流装置，其特征在于，在取消第三导体的情况下，所述第一输出电极和所述第二输出电极同轴开设穿过所述第一导体和所述第二导体的通孔，所述第二导体和所述第一导体为同一形状，所述第一导体穿过所述磁芯，所述第二导体与所述第一导体平行放置在所述磁芯外的左侧或右侧，两者下端通过所述导电板进行连接，形成U形结构，上端穿过所述第二输出电极与所述第一输出电极的通孔后，两者的第一台阶与第二输出电极上的整流电路板相连接，两者的第二台阶与第一输出电极上的整流电路板相连接。

18.如权利要求1所述的高频逆变桥式整流装置，其特征在于，还包括通过第一输出电极和所述第二输出电极开设的多组通孔注入的灌封胶，所述灌封胶用于将所述整流电路板和所述高频变压器全部灌封，以增强装置内部器件的防水、防潮、防尘、绝缘、导热、防腐蚀、耐温和防震性能，使得整流装置直接安装在现场具有酸雾腐蚀性气体的复杂环境中。

一种高频逆变桥式整流装置

技术领域

[0001] 本申请涉及变压器技术领域，更具体地说，涉及一种高频逆变桥式整流装置。

背景技术

[0002] 随着电力电子技术及工业生产的快速发展，工业电源对效率、可靠性、体积等方面提出了新的需求。高频开关电源凭借其高效率、小体积等优势广泛地运用在铜箔生产、晶体生长、钢铁冶炼、电解电镀等低压大电流行业。高频逆变整流装置是高频开关电源中的核心部件，然而传统的高频开关电源均将高频逆变桥式整流装置与控制系统集成一体，这样一来高频开关电源与所需供电设备之间需要长距离且大量的连接电缆或铜排，长距离且大量的连接电缆或铜排不但成本高昂、而且由于自身阻抗导致浪费大量电能。

实用新型内容

[0003] 有鉴于此，本申请提供一种高频逆变桥式整流装置，用于解决高频开关电源因为需要大量连接电缆或铜排而导致的电能浪费问题。

[0004] 为了实现上述目的，现提出的方案如下：

[0005] 一种高频逆变桥式整流装置，包括第一输出电极，第二输出电极，壳体，第一绝缘板，第二绝缘板，第三绝缘板，整流电流板，盖板和高频变压器，其中：

[0006] 所述高频变压器包括磁芯，初级线圈和次级线圈，所述次级线圈由第一导体、第二导体、第三导体和导电板组成；所述初级线圈绕制在所述磁芯上，所述次级线圈穿过所述磁芯；

[0007] 所述壳体设置有凹槽，所述高频变压器与壳体的下表面平行嵌入在所述凹槽中；

[0008] 所述第一输出电极开设有可穿过所述第一导体、所述第三导体的通孔，所述第二输出电极开设有可穿过所述第一导体、所述第二导体、所述第三导体的通孔；

[0009] 所述第一导体、所述第二导体穿过所述第二输出电极的通孔后，两者的首端分别与安装在所述第二输出电极上的所述整流电路板进行连接；所述第一导体再次和所述第三导体穿过所述第一输出电极上的通孔，两者的首端分别与安装在所述第一输出电极上的所述整流电路板进行连接；所述整流电路板的输出端分别与所述第一输出电极和上述第二输出电极相连接；

[0010] 所述第一输出电极、所述第二输出电极和所述壳体还设置有水道，所述水道用于注入冷却水。

[0011] 可选的，所述高频变压器由磁芯、初级线圈、次级线圈组成；

[0012] 所述次级线圈由第一导体、第二导体、第三导体和导电板组成；

[0013] 初级线圈绕制在所述磁芯上，所述第一导体穿过所述磁芯，所述第二导体和所述第三导体分布在所述第一导体两旁，并与所述第一导体平行且放置在所述磁芯外；

[0014] 所述第一导体、所述第二导体、所述第三导体的尾端通过所述导电板连接，形成山字形包围结构。

[0015] 可选的，所述壳体开设有多个圆形凹槽，至少一个或多个高频变压器与壳体平行嵌入在所述凹槽中。

[0016] 可选的，所述第一输出电极和所述第二输出电极同轴开设有一个或多个穿过所述第一导体和所述第三导体的通孔，所述第二输出电极开设有穿过所述第一导体、所述第二导体和所述第三导体的通孔。

[0017] 可选的，所述第一导体和所述第二导体穿过所述第二输出电极的通孔后，首端分别与安装在所述第二输出电极上的所述整流电路板进行连接；

[0018] 所述整流电路板的输出直接与所述第一输出电极和上述第二输出电极相连接，构成所述整流装置中的一个电极。

[0019] 可选的，所述第一导体再次和所述第三导体穿过第一输出电极上的通孔，两者的首端分别与安装在第一输出电极上的所述整流电路板相连接；

[0020] 所述整流电路板的输出直接与所述第一输出电极和上述第二输出电极相连接，构成所述整流装置中的另一个电极。

[0021] 可选的，所述第一导体、所述第二导体、所述第三导体的尾端通过导电板相连接。

[0022] 可选的，所述第一输出电极、所述整流电路板与第二输出电极之间间隔有所述第三绝缘板；

[0023] 所述第二输出电极与所述壳体之间间隔有所述第二绝缘板，所述导电板与所述壳体之间间隔有所述第一绝缘板，用于两者之间进行电气隔离。

[0024] 可选的，所述壳体与所述第二输出电极之间直接连接在一起。

[0025] 可选的，所述盖板覆盖在所述第一输出电极上。

[0026] 可选的，所述第一输出电极、所述第二输出电极和所述壳体同轴开设有通孔，所述第一输出电极、所述第二输出电极和所述壳体通过所述通孔进行连接固定。

[0027] 可选的，所述第一导体的外形可为圆柱体或长方体、上端为高度不一致的台阶结构，上下两端均设置有螺纹孔。

[0028] 可选的，所述第二导体、所述第三导体的外形为圆柱体或长方体，上下两端均设置有螺纹孔；

[0029] 所述第一导体、所述第二导体与所述第三导体三者下端齐平，所述第二导体首端的高度与所述第一导体上端的第一层台阶高度一致，所述第三导体首端的高度与所述第一导体上端的第二层台阶高度一致。

[0030] 可选的，所述导电板的外形为圆形或矩形，且开设有多个通孔，用于与所述第一导体、所述第二导体、所述第三导体相连接。

[0031] 可选的，所述第一导体、所述第二导体、所述第三导体和所述导电板为一体化结构。

[0032] 可选的，所述第一输出电极、所述第二输出电极、所述壳体、所述第一导体、所述第二导体、所述导电板均为铝合金材料。

[0033] 可选的，在取消第三导体的情况下，所述第一输出电极和所述第二输出电极同轴开设可穿过所述第一导体和所述第二导体的通孔，所述第二导体可以和所述第一导体为同一形状，所述第一导体穿过所述磁芯，所述第二导体与所述第一导体平行放置在所述磁芯外的左侧或右侧，两者下端通过所述导电板进行连接，形成U形结构，上端穿过所述第二输

出电极与所述第一输出电极的通孔后，两者的第一台阶与第二输出电极上的整流电路板相连接，两者的第二台阶与第一输出电极上的整流电路板相连接。

[0034] 可选的，还包括通过第一输出电极和所述第二输出电极开设的多组通孔注入的灌封胶，所述灌封胶用于将所述整流电路板和所述高频变压器全部灌封。

[0035] 从上述的技术方案可以看出，本申请公开了一种高频逆变桥式整流装置，该装置包括第一输出电极，第二输出电极，壳体，第一绝缘板，第二绝缘板，第三绝缘板，整流电流板，盖板和高频变压器。其中高频变压器包括磁芯，初级线圈和次级线圈，次级线圈由第一导体、第二导体、第三导体、导电板组成。初级线圈绕制在磁芯上，由第一导体、第二导体、第三导体、导电板组成的次级线圈穿过磁芯。本装置的第一输出电极和第二输出电极集导热、载流和结构承重的作用，简化或免除了现有技术中的导热器件、连接电缆和结构支撑件，简化了设备结构。高频变压器次级线圈的输出电极在同一侧，能够使整流器件集成在同一块电路板上，缩小了设备体积、节约了材料。具有散热效果好、结构紧凑、体积小、集成系统成本低等优势，全螺钉紧固结构也有效地降低装配复杂程度，能够大大提升装配效率。同时，装置内部可冗余多个变压器，使得装置的输出电流随变压器个数的增加而成倍增长，装置功率密度也能变得很高。此外，本实用新型的一种低压大功率多变压器组合的高频逆变全波并联整流装置可直接安装或近距离安装到所需供电设备上，能够大大减少两者之间的连接电缆或铜排用量，大大降低电能损耗和设备安装成本，具有显著的经济优势。

附图说明

[0036] 为了更清楚地说明本申请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简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0037] 图1为本申请提供的一种高频逆变桥式整流装置实施例的结构示意图；

[0038] 图2为本申请提供的另一种高频逆变桥式整流装置的结构示意图；

[0039] 图3为本申请提供的一种高频逆变桥式整流装置内部连接的单线示意图。

[0040] 图4-7为本申请提供的高频逆变桥式整流装置的外形示意图。

[0041] 1-第一输出电极，2-第二输出电极，3-壳体，4-高频变压器，4.1-磁芯，4.2-初级线圈，4.3-第一导体，4.4-第二导体，4.5-第三导体，4.6-导电板，5-第一绝缘板，6-第二绝缘板，7-第三绝缘板，8-整流电路板，9-盖板。

具体实施方式

[0042] 下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，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，都属于本申请保护的范围。

[0043] 图1为本申请提供的一种高频逆变整流装置实施例的结构示意图。

[0044] 如图1所示，本申请提供的高频逆变桥式整流装置包括第一输出电极1，第二输出电极2，壳体3，第一绝缘板5，第二绝缘板6，第三绝缘板7，整流电流板8，盖板9和高频变压器

4。

[0045] 其中高频变压器4包括磁芯4.1，初级线圈4.2和次级线圈，次级线圈由第一导体4.3、第二导体4.4、第三导体4.5、导电板4.6组成。初级线圈4.2绕制在磁芯4.1上，由第一导体4.3、第二导体4.4、第三导体4.5、导电板4.6组成的次级线圈穿过磁芯4.1。

[0046] 壳体3设置有凹槽，高频变压器4嵌入在所述凹槽中。第一输出电极1开设有可穿过第一导体4.3、第三导体4.5的通孔，第二输出电极2开设有可穿过第一导体4.3、第二导体4.4、第三导体4.5的通孔。高频变压器4次级线圈的第一导体4.3、第二导体4.4穿过第二输出电极2的通孔后，两者的首端分别与安装在第二输出电极2上的整流电路板8进行连接。同时，第一导体4.3再次和第三导体4.5穿过第一输出电极1上的通孔，两者的首端分别与安装在第一输出电极1上的整流电路板8进行连接。整流电路板8的输出分别和所固定的输出电极进行连接。此外，第一输出电极1、第二输出电极2和壳体3还设置有水道，注入冷却水后可起到冷却散热的作用。

[0047] 图2为本申请提供的另一种高频逆变桥式整流装置的结构示意图，其具体结构与上面所述基本相同，这里不再赘述。

[0048] 从上述技术方案可以看出，本实施例提供了一种高频逆变桥式整流装置，该装置包括第一输出电极，第二输出电极，壳体，第一绝缘板，第二绝缘板，第三绝缘板，整流电流板，盖板和高频变压器。其中高频变压器包括磁芯，初级线圈和次级线圈，次级线圈由第一导体、第二导体、第三导体、导电板组成。初级线圈绕制在磁芯上，由第一导体、第二导体、第三导体、导电板组成的次级线圈穿过磁芯。本装置的第一输出电极和第二输出电极集导热、载流和结构承重的作用，简化或免除了现有技术中的导热器件、连接电缆和结构支撑件，简化了设备结构。高频变压器次级线圈的输出电极在同一侧，能够使整流器件集成在同一块电路板上，缩小了设备体积、节约了材料。具有散热效果好、结构紧凑、体积小、集成系统成本低等优势，全螺钉紧固结构也有效地降低装配复杂程度，能够大大提升装配效率。同时，装置内部可冗余多个变压器，使得装置的输出电流随变压器个数的增加而成倍增长，装置功率密度也能变得很高。此外，本实用新型的一种低压大功率多变压器组合的高频逆变全波并联整流装置可直接安装或近距离安装到所需供电设备上，能够大大减少两者之间的连接电缆或铜排用量，大大降低电能损耗和设备安装成本，具有显著的经济优势。

[0049] 在一个具体实施方式中，所述高频变压器4由磁芯4.1、初级线圈4.2、次级线圈组成，其中所述次级线圈由第一导体4.3、第二导体4.4、第三导体4.5和导电板4.6组成。初级线圈4.2绕制在磁芯4.1上，第一导体4.3穿过磁芯4.1，第二导体4.4、第三导体4.5分布在第一导体4.3两旁，与第一导体4.3平行且放置在磁芯4.1外，第一导体4.3、第二导体4.4、第三导体4.5的尾端通过导电板4.6连接后构成次级线圈。

[0050] 在一个具体实施方式中，壳体3开设有多个圆形凹槽，至少一个或多个高频变压器4嵌入在凹槽中。

[0051] 在一个具体实施方式中，第一输出电极1和第二输出电极2同轴开设有一个或多个可穿过第一导体4.3和第三导体4.5的通孔，第二输出电极2开设有可穿过第一导体4.3、第二导体4.4和第三导体4.5的通孔。

[0052] 在一个具体实施方式中，高频变压器4次级线圈的第一导体4.3、第二导体4.4穿过第二输出电极2的通孔后，两者的首端分别与安装在第二输出电极2上的整流电路板8进行

连接。整流电路板8的输出直接与所固定的输出电极连接，构成整流电路中的一个电极。

[0053] 在一个具体实施方式中，高频变压器4的次级线圈的第一导体4.3再次和第三导体4.5穿过第一输出电极1上的通孔，两者的首端分别与安装在第一输出电极1上的整流电路板8进行连接。整流电路板8的输出直接与所固定的输出电极连接，构成整流电路中的另一个电极。

[0054] 在一个具体实施方式中，第一导体4.3、第二导体4.4、第三导体4.5的尾端通过导电板4.6进行连接。

[0055] 在一个具体实施方式中，第一输出电极1与整流电路板8、第二输出电极2与整流电路板8、磁芯4.1与壳体3、第一输出电极1与第二输出电极2之间均间隔有绝缘垫，用于两者之间进行电气隔离。

[0056] 在一个具体实施方式中，盖板9覆盖在第一输出电极1上。

[0057] 在一个具体实施方式中，第一输出电极1、第二输出电极2和壳体3同轴开设有通孔，第一输出电极1、第二输出电极2和壳体3通过通孔进行连接固定。

[0058] 在一个具体实施方式中，第一输出电极1、第二输出电极2和壳体3设置有水道，注入冷却水后可起到冷却散热的作用。

[0059] 在一个具体实施方式中，第一导体4.3的外形为圆柱体，上端为高度不一致的两层台阶，上下两端均设置有螺纹孔。

[0060] 在一个具体实施方式中，第二导体4.4、第三导体4.5的外形为圆柱体，上下两端均设置有螺纹孔。第一导体4.3、第二导体4.4、第三导体4.5三者下端齐平放置后，第二导体4.4首端的高度与第一导体4.3上端的第一层台阶高度一致，第三导体4.5首端的高度与第一导体4.3上端的第二层台阶的高度一致。

[0061] 在一个具体实施方式中，导电板4.6的外形为矩形，且导电板4.6上开设有多个通孔，用以与第一导体4.3、第二导体4.4、第三导体4.5进行连接。

[0062] 在一个具体实施方式中，第一输出电极1、第二输出电极2、壳体3、第一导体4.3、第二导体4.4、第三导体4.5、导电板4.6均为铝合金材料。

[0063] 在一个具体实施方式中，整流装置内部灌入有灌封胶。

[0064] 在一个具体实施方式中，整流装置的整体外形为长方体。

[0065] 对于上述具体实施方式，该高频逆变桥式整流装置的外形示图如图4、图5、图6和图7所示。

[0066] 本实用新型的高频逆变桥式整流装置利用第一输出电极和第二输出电极材质本体的导电、导热和结构强度性能，使第一输出电极和第二输出电极既作为电路的一部分承载电流，又能够对安装在其中的高频变压器进行导热，同时还能够起到承载固定内部器件和与外部设备连接固定的作用，简化或免除了现有技术中的导热器件、连接电缆和结构支撑件，简化了设备结构、缩小了设备体积、节约了材料。具有散热效果好、结构紧凑、体积小、集成系统成本低等优势。

[0067] 本实用新型的高频逆变桥式整流装置为全螺钉紧固结构，模块化生产程度高，提高了生产效率，降低了生产成本；

[0068] 本实用新型的高频逆变桥式整流装置使高频变压器的两个次级线圈紧密地靠近在一起，耦合性能好。同时外部注入的冷却介质可对装置进行有效散热，设备稳定性好。

[0069] 本实用新型的高频逆变桥式整流装置可以高频开关电源分体式安装，整流装置可直接安装或近距离安装到所需供电设备上，能够大大减少两者之间的连接电缆或铜排用量，大大降低电能损耗和设备安装成本，具有显著的经济优势。

[0070] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处，各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对所公开的实施例的上述说明，使本领域专业技术人员能够实现或使用本申请。对这些实施例的多种修改对本领域的专业技术人员来说将是显而易见的，本文中所定义的一般原理可以在不脱离本申请的精神或范围的情况下，在其它实施例中实现。因此，本申请将不会被限制于本文所示的这些实施例，而是要符合与本文所公开的原理和新颖特点相一致的最宽的范围。

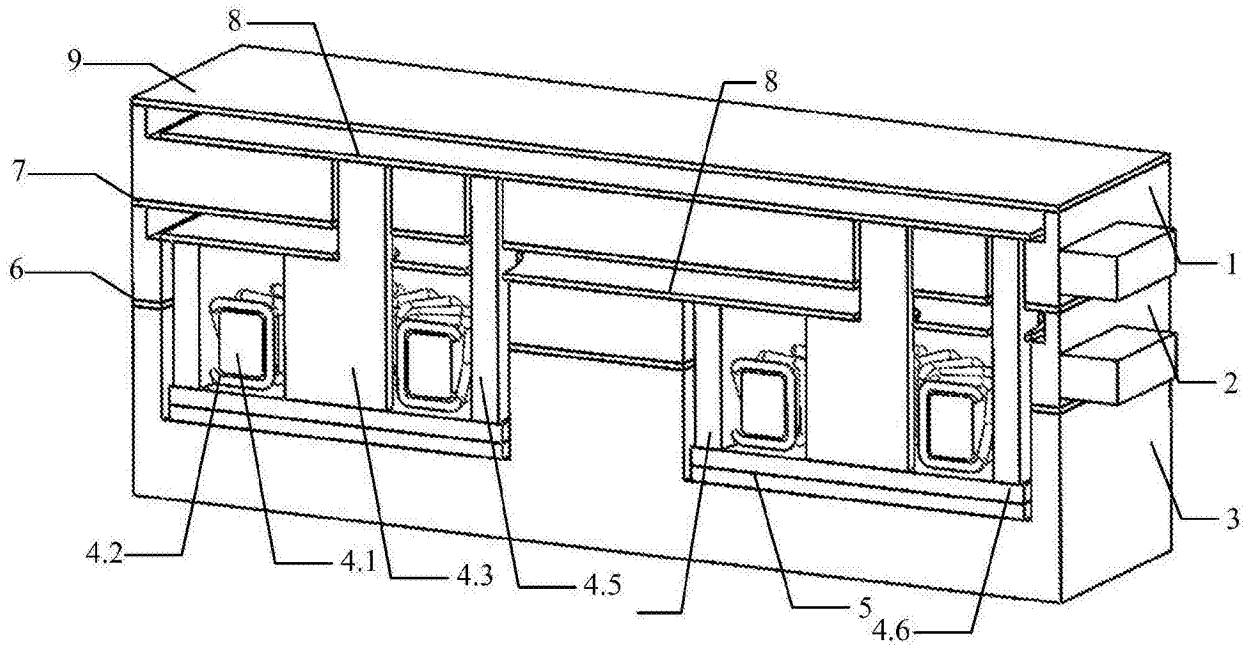


图1

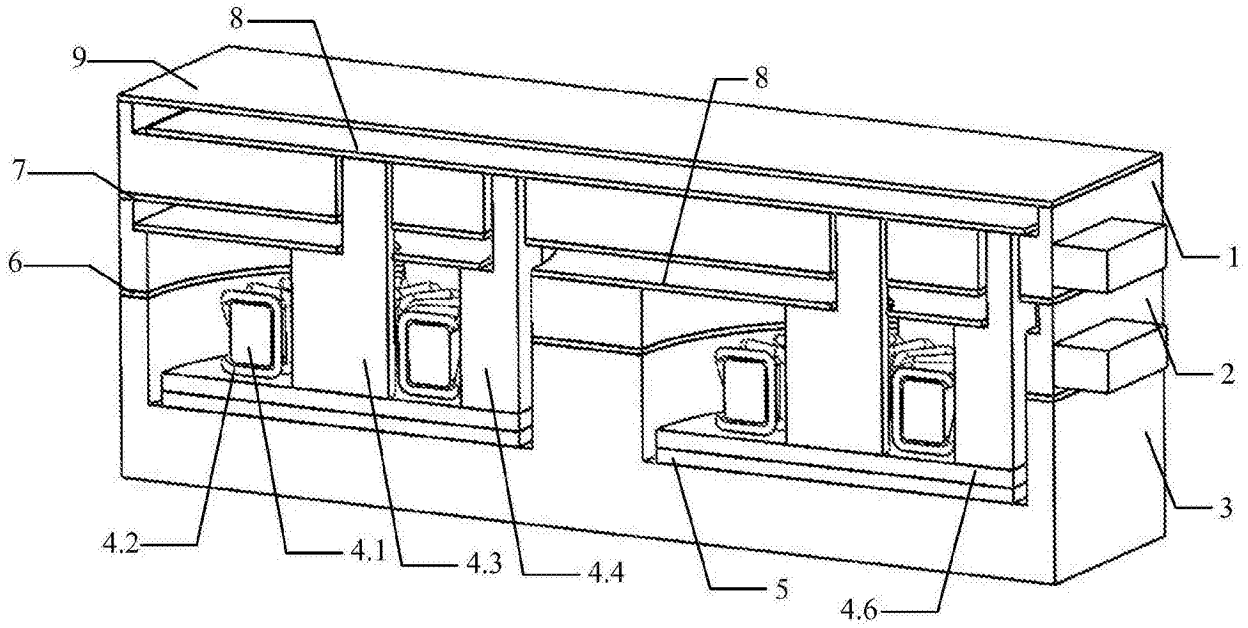


图2

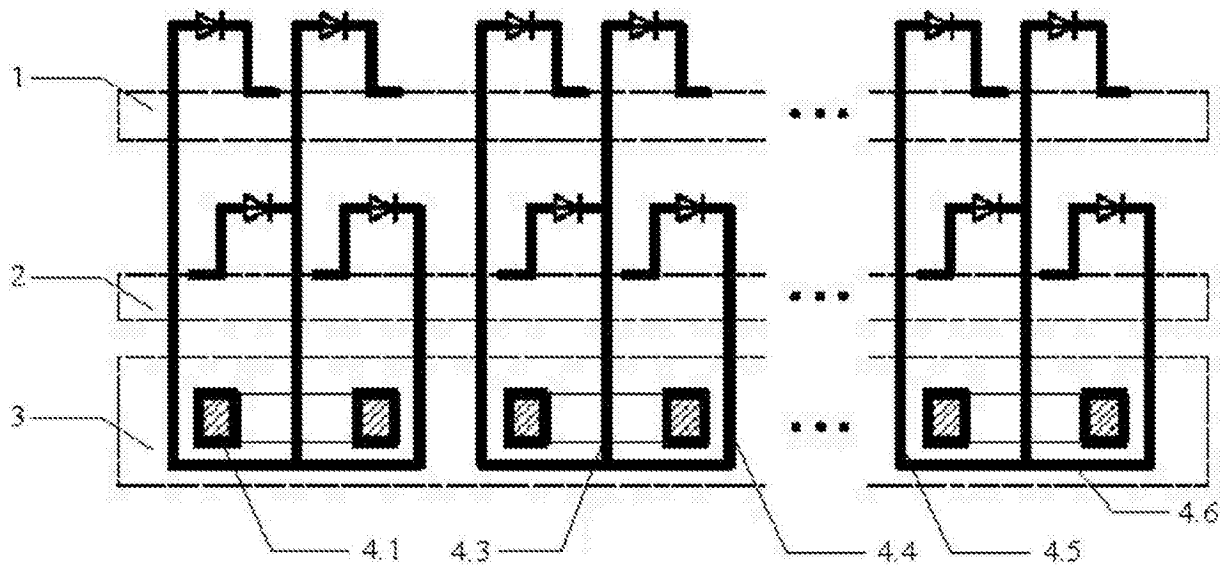


图3

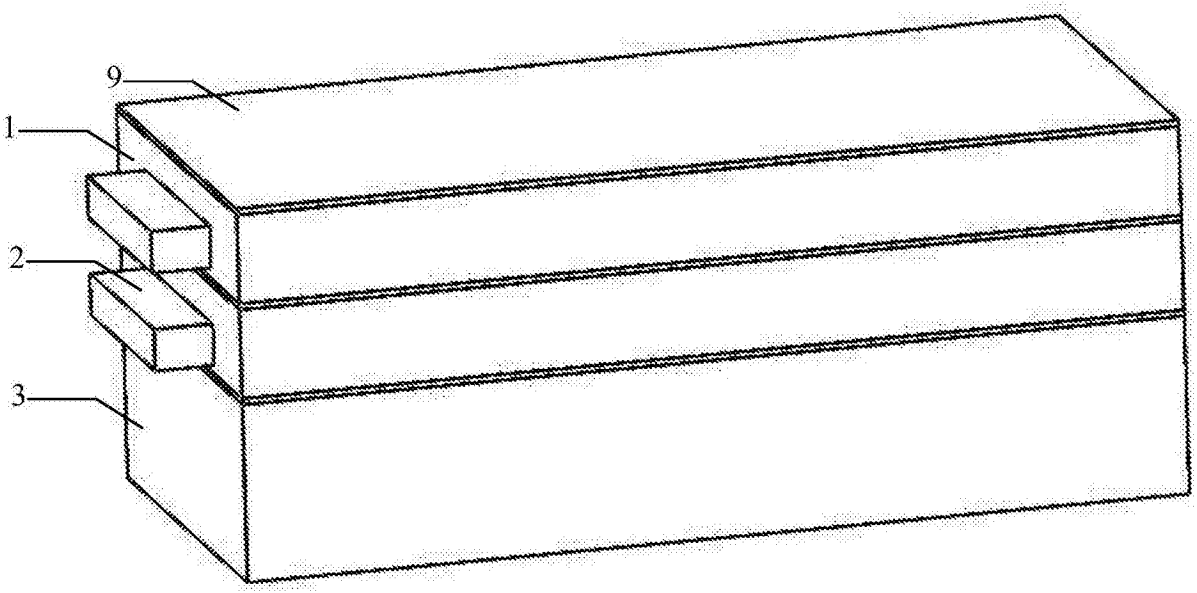


图4

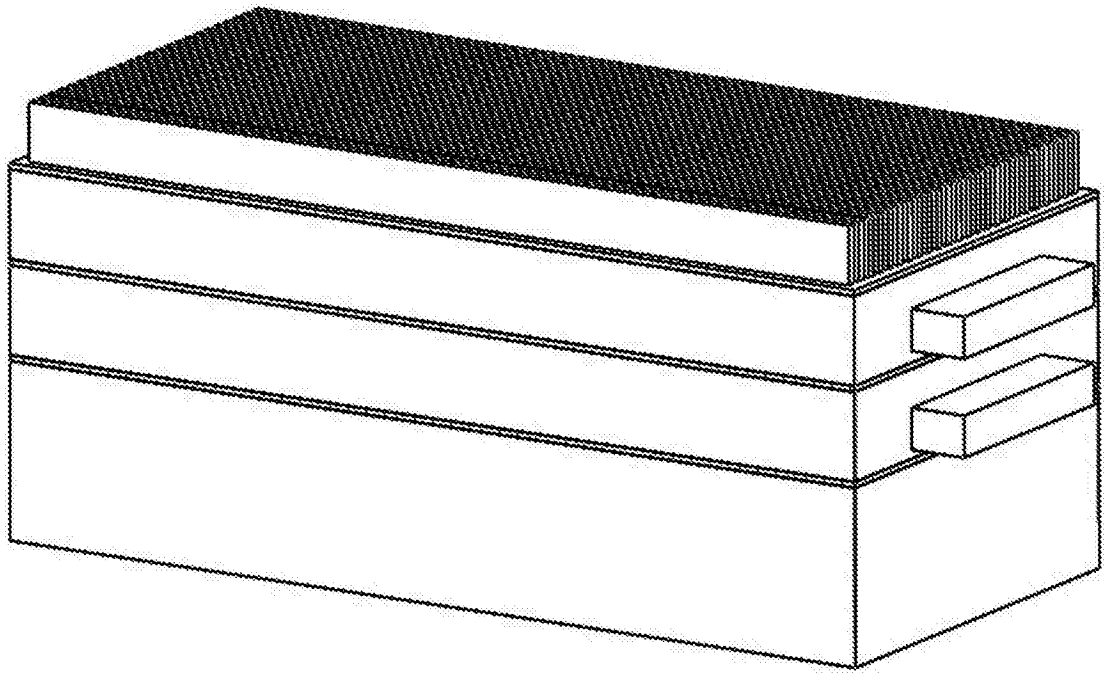


图5

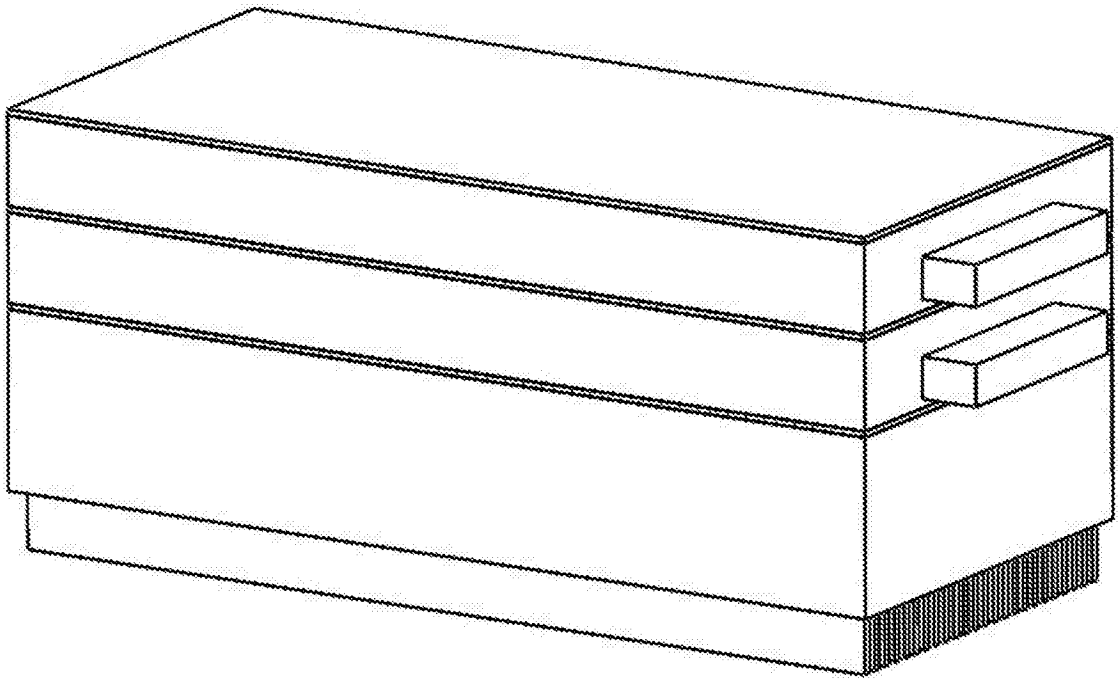


图6

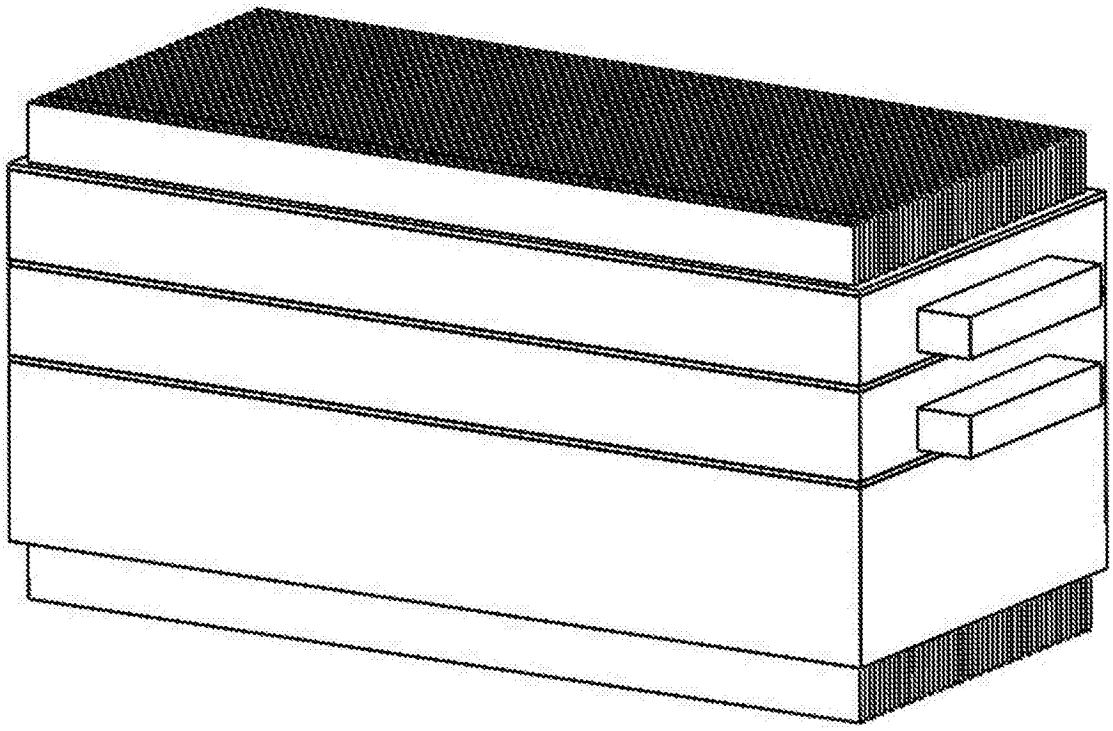


图7