



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 220086304 U

(45) 授权公告日 2023. 11. 24

(21) 申请号 202321399073.3

H01M 10/613 (2014.01)

(22) 申请日 2023.06.02

H01M 10/625 (2014.01)

H01M 10/654 (2014.01)

(73) 专利权人 江苏正力新能电池技术有限公司

地址 215500 江苏省苏州市常熟市东南街
道新安江路68号

(ESM) 同样的发明创造已同日申请发明专利

(72) 发明人 陈圣立 张瑞朋

(74) 专利代理机构 北京超凡宏宇知识产权代理
有限公司 11463

专利代理师 刘锋

(51) Int.Cl.

H01M 50/502 (2021.01)

H01M 50/517 (2021.01)

H01M 50/204 (2021.01)

H01M 50/249 (2021.01)

H01M 50/258 (2021.01)

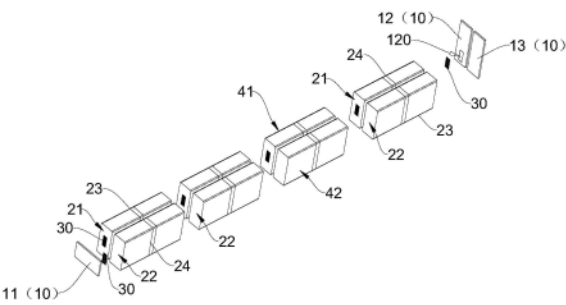
权利要求书2页 说明书6页 附图6页

(54) 实用新型名称

电芯模组和用电装置

(57) 摘要

本实用新型公开了一种电芯模组和用电装置,涉及动力电池技术领域,通过电性弹片来将电芯和电连接板电性连接,从而使得电芯能够通电连接板向外导电,由于电性弹片具有弹性,通过其弹性形变可以可靠的将电芯和电连接板连接,使之接触电阻变小,过流温升也随之降低,同时通过电性弹片连接也方便电芯的拆卸。



1. 一种电芯模组,其特征在于,包括:

电连接板(10);

电芯(20)和电性弹片(30),至少有一个所述电芯(20)通过电性弹片(30)电连接于所述电连接板(10)和/或电芯(20),以使所述电芯(20)能够向外导电。

2. 根据权利要求1所述的电芯模组,其特征在于,全部所述电芯(20)分为至少一组电芯(20)组件,所述电芯(20)组件包括沿第一方向排布的至少两个所述电芯(20);

在一组所述电芯(20)组件中,相邻两个所述电芯(20)之间通过所述电性弹片(30)电连接,位于首尾两端的两个所述电芯(20)分别通过所述电性弹片(30)电连接于一个所述电连接板(10)。

3. 根据权利要求2所述的电芯模组,其特征在于,每个所述电芯(20)在所述第一方向相背的两侧分别为第一侧(21)和第二侧(22),所述第一侧(21)和所述第二侧(22)的极性相反;

在一组所述电芯(20)组件的相邻两个所述电芯(20)中,其中一个所述电芯(20)的第一侧(21)通过所述电性弹片(30)电连接于另一个所述电芯(20)的第二侧(22);

在一组所述电芯(20)组件的位于首尾两端的两个所述电芯(20)相互背离的一侧分别通过所述电性弹片(30)电连接于一个所述电连接板(10)。

4. 根据权利要求3所述的电芯模组,其特征在于,相邻的两组所述电芯(20)组件分为第一电芯组件(41)和第二电芯组件(42);所述第一电芯组件(41)中全部所述电芯(20)的第一侧(21)的朝向和所述第二电芯组件(42)中全部所述电芯(20)的第一侧(21)的朝向相同或相反;

所述电连接板(10)包括第一电连接板(11)、第二电连接板(12)和第三电连接板(13);

所述电芯(20)组件中位于首尾两端的两个所述电芯(20)分别为第一电芯(23)和第二电芯(24);所述第一电芯组件(41)和所述第二电芯组件(42)并列设置;

所述第一电芯组件(41)中,所述第一电芯(23)的第一侧(21)通过所述电性弹片(30)电连接于所述第一电连接板(11),所述第二电芯(24)的第二侧(22)通过所述电性弹片(30)电连接于所述第二电连接板(12);

所述第二电芯组件(42)中,所述第一电芯(23)的第一侧(21)通过所述电性弹片(30)电连接于所述第一电连接板(11),所述第二电芯(24)的第二侧(22)通过所述电性弹片(30)电连接于所述第三电连接板(13);或,

所述第二电芯(24)的第二侧(22)通过所述电性弹片(30)电连接于所述第一电连接板(11),所述第一电芯(23)的第一侧(21)通过所述电性弹片(30)电连接于所述第三电连接板(13)。

5. 根据权利要求4所述的电芯模组,其特征在于,所述第一电芯组件(41)中全部所述电芯(20)的第一侧(21)的朝向和所述第二电芯组件(42)中全部所述电芯(20)的第一侧(21)的朝向相反;

每个所述电芯(20)的第一侧(21)设置有安装槽(210),所述安装槽(210)中设置有所述电性弹片(30);

每组所述电芯(20)组件中相邻两个所述电芯(20)的其中一个电芯(20)的第一侧(21)抵接于另一个所述电芯(20)上所述安装槽(210)中的所述电性弹片(30);

所述第一电连接板(11)设置有第一容置槽(110),所述第二电连接板(12)设置有第二容置槽(120),所述第一容置槽(110)和所述第二容置槽(120)中均有所述电性弹片(30);

在所述第一电芯组件(41)中,所述第一电芯(23)上所述安装槽(210)中的所述电性弹片(30)与所述第一电连接板(11)抵接,所述第二电芯(24)的第二侧(22)抵接于所述第二容置槽(120)中的所述电性弹片(30);

在所述第二电芯组件(42)中,所述第二电芯(24)的第二侧(22)抵接于所述第一容置槽(110)中的所述电性弹片(30),所述第一电芯(23)上所述安装槽(210)中的所述电性弹片(30)抵接于所述第三电连接板(13)。

6.根据权利要求1所述的电芯模组,其特征在于,每个所述电芯(20)的同一侧设置有极性相反的两个电极,每个所述电极通过所述电性弹片(30)抵接于一个所述电连接板(10)。

7.根据权利要求6所述的电芯模组,其特征在于,所述电连接板(10)设置有第三容置槽(14),所述第三容置槽(14)中有所述电性弹片(30)。

8.根据权利要求7所述的电芯模组,其特征在于,所述电极在所述电芯(20)上呈凸起设置,且所述电极的外径尺寸大于所述第三容置槽(14)的内径尺寸,所述电极还抵接在所述电连接板(10)上环绕于所述第三容置槽(14)外的区域;

或,

所述电极在所述电芯(20)上呈凸起设置,所述电极插入所述第三容置槽(14)中。

9.根据权利要求6所述的电芯模组,其特征在于,所述电芯模组还包括散热器(60)和/或压条(50),所述散热器(60)贴靠在所述电连接板(10)远离所述电芯(20)的一侧;所述压条(50)抵接于所述电芯(20)远离所述电连接板(10)的一侧。

10.一种用电装置,其特征在于,包括权利要求1-9任一项所述的电芯模组。

电芯模组和用电装置

技术领域

[0001] 本实用新型涉及动力电池技术领域,尤其是涉及一种电芯模组和用电装置。

背景技术

[0002] 随着电动汽车和储能技术的迅速发展,容量越来越大,导致电池包中的电芯数量也越来越多,加上快充深受群众喜欢。如何能够连接电池包里面的所有电芯,在生产制造方面,是所有新能源企业都要考虑的关键点。

[0003] 现阶段的模组电芯之间的电连接一般通过连接片焊接,这样导致其中一个电芯损坏没办法单一更换。还有一部分是螺丝紧固完成,这样导致效率低下而且接触电阻较大,产热较多。如何能快速简便的更换电芯并且减少热量的产生,成为电池包设计的重要组成部分。

实用新型内容

[0004] 本实用新型的目的在于提供一种电芯模组和用电装置,可靠的将电芯和电连接板连接,使之接触电阻变小,过流温升也随之降低,同时通过电性弹片连接也方便电芯的拆卸。

[0005] 第一方面,本实用新型提供一种电芯模组,包括:

[0006] 电连接板;

[0007] 电芯和电性弹片,至少有一个所述电芯通过电性弹片电连接于所述电连接板和/或电芯,以使所述电芯能够向外导电。

[0008] 在可选的实施方式中,全部所述电芯分为至少一组电芯组件,所述电芯组件包括沿第一方向排布的至少两个电芯;

[0009] 在一组所述电芯组件中,相邻两个所述电芯之间通过所述电性弹片电连接,位于首尾两端的两个所述电芯分别通过所述电性弹片电连接于一个所述电连接板。

[0010] 在可选的实施方式中,每个所述电芯在所述第一方向相背的两侧分别为第一侧和第二侧,所述第一侧和所述第二侧的极性相反;

[0011] 在一组所述电芯组件的相邻两个所述电芯中,其中一个所述电芯的第一侧通过所述电性弹片电连接于另一个所述电芯的第二侧;

[0012] 在一组所述电芯组件的位于首尾两端的两个所述电芯相互背离的一侧分别通过所述电性弹片电连接于一个所述电连接板。

[0013] 在可选的实施方式中,相邻的两组所述电芯组件分为第一电芯组件和第二电芯组件;所述第一电芯组件中全部所述电芯的第一侧的朝向和所述第二电芯组件中全部所述电芯的第一侧的朝向相同或相反;

[0014] 所述电连接板包括第一电连接板、第二电连接板和第三电连接板;

[0015] 所述电芯组件中位于首尾两端的两个所述电芯分别为第一电芯和第二电芯;所述第一电芯组件和所述第二电芯组件并列设置;

[0016] 所述第一电芯组件中,所述第一电芯的第一侧通过所述电性弹片电连接于所述第一电连接板,所述第二电芯的第二侧通过所述电性弹片电连接于所述第二电连接板;

[0017] 所述第二电芯组件中,所述第一电芯的第一侧通过所述电性弹片电连接于所述第一电连接板,所述第二电芯的第二侧通过所述电性弹片电连接于所述第三电连接板;或,

[0018] 所述第二电芯的第二侧通过所述电性弹片电连接于所述第一电连接板,所述第一电芯的第一侧通过所述电性弹片电连接于所述第三电连接板。

[0019] 在可选的实施方式中,所述第一电芯组件中全部所述电芯的第一侧的朝向和所述第二电芯组件中全部所述电芯的第一侧的朝向相反;

[0020] 每个所述电芯的第一侧设置有安装槽,所述安装槽中设置有所述电性弹片;

[0021] 每组所述电芯组件中相邻两个所述电芯的其中一个电芯的第一侧抵接于另一个所述电芯上所述安装槽中的所述电性弹片;

[0022] 所述第一电连接板设置有第一容置槽,所述第二电连接板设置有第二容置槽,所述第一容置槽和所述第二容置槽中均有所述电性弹片;

[0023] 在所述第一电芯组件中,所述第一电芯上所述安装槽中的所述电性弹片与所述第一电连接板抵接,所述第二电芯的第二侧抵接于所述第二容置槽中的所述电性弹片;

[0024] 在所述第二电芯组件中,所述第二电芯的第二侧抵接于所述第一容置槽中的所述电性弹片,所述第一电芯上所述安装槽中的所述电性弹片抵接于所述第三电连接板。

[0025] 在可选的实施方式中,每个所述电芯的同一侧设置有极性相反的两个电极,每个所述电极通过所述电性弹片抵接于一个所述电连接板。

[0026] 在可选的实施方式中,所述电连接板设置有第三容置槽,所述第三容置槽中有所述电性弹片。

[0027] 在可选的实施方式中,所述电极在所述电芯上呈凸起设置,所述电极插入所述第三容置槽中;

[0028] 或,

[0029] 所述电极在所述电芯上呈凸起设置,且所述电极的外径尺寸大于所述第三容置槽的内径尺寸,所述电极还抵接在所述电连接板上环绕于所述第三容置槽外的区域。

[0030] 在可选的实施方式中,所述电芯模组还包括散热器和/或压条,所述散热器贴靠在所述电连接板远离所述电芯的一侧;所述压条抵接于所述电芯远离所述电连接板的一侧。

[0031] 第二方面,本实用新型提供一种用电装置,包括前述实施方式任一项所述的电芯模组。

[0032] 本实用新型实施例的,

[0033] 通过电性弹片来将电芯和电连接板电性连接,从而使得电芯能够通电连接板向外导电,由于电性弹片具有弹性,通过其弹性形变可以可靠的将电芯和电连接板连接,使之接触电阻变小,过流温升也随之降低,同时通过电性弹片连接也方便电芯的拆卸。

附图说明

[0034] 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。

[0035] 图1为第一实施例电芯模组的立体图;

[0036] 图2为图1的爆炸示意图之一;

[0037] 图3为图1的爆炸示意图之二;

[0038] 图4为平行触指的示意图;

[0039] 图5为第一实施例电芯的示意图;

[0040] 图6为第二实施例电芯模组的立体图;

[0041] 图7为图6的爆炸示意图;

[0042] 图8为第二实施例电连接板和电性弹片的示意图;

[0043] 图9为图6中局部剖视图;

[0044] 图10为电芯切面与电连接板的对应关系图。

[0045] 图标:10-电连接板;11-第一电连接板;110-第一容置槽;12-第二电连接板;120-第二容置槽;13-第三电连接板;14-第三容置槽;20-电芯;21-第一侧;210-安装槽;22-第二侧;23-第一电芯;24-第二电芯;30-电性弹片;41-第一电芯组件;42-第二电芯组件;50-压条;60-散热器。

具体实施方式

[0046] 为使本实用新型实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本实用新型实施例中的附图,对本实用新型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实用新型一部分实施例,而不是全部的实施例。通常在此处附图中描述和示出的本实用新型实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。

[0047] 因此,以下对在附图中提供的本实用新型的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本实用新型的范围,而是仅仅表示本实用新型的选定实施例。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,都属于本实用新型保护的范围。

[0048] 应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[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,或者是该实用新型产品使用时惯常摆放的方位或位置关系,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”等仅用于区分描述,而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0050] 此外,术语“水平”、“竖直”、“悬垂”等术语并不表示要求部件绝对水平或悬垂,而是可以稍微倾斜。如“水平”仅仅是指其方向相对“竖直”而言更加水平,并不是表示该结构一定要完全水平,而是可以稍微倾斜。

[0051] 在本实用新型的描述中,还需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“设置”、“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。

[0052] 下面结合附图,对本实用新型的一些实施方式作详细说明。在不冲突的情况下,下述的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

[0053] 第一实施例

[0054] 请参考图1至图3,本实施例公开了一种电芯模组,该电芯模组包括:

[0055] 电连接板10;

[0056] 至少一个电芯20和电性弹片30,电芯20通过电性弹片30电连接于电连接板10,以使电芯20能够通过电连接板10向外导电。

[0057] 在本实施例中,通过电性弹片30来将电芯20和电连接板10电性连接,从而使得电芯20能够通电连接板10向外导电,由于电性弹片30具有弹性,通过其弹性形变可以可靠的将电芯20和电连接板10连接,使之接触电阻变小,过流温升也随之降低,同时通过电性弹片30连接也方便电芯20的拆卸。

[0058] 电性弹片30可以是触指,优选为图4所示的平行触指,平行触指与电芯20极柱件的接触电阻较小,可以更好的降低因接触电阻引起的温升,平行触指相较于其他触指而言没有正反面,方便安装,而且平行触相较于弹簧触指、触环等其他触指而言,厚度更小,能够减小空间浪费,提高能量密度。

[0059] 电连接板10的材质可以为铝,以在有较好电传导性能的情况下也具有较好的热传导性能,能够起到一定的散热作用。

[0060] 在本实施例中,全部电芯20可以分为至少一组电芯20组件,电芯20组件包括沿第一方向排布的至少两个电芯20;在一组电芯20组件中,相邻两个电芯20之间通过电性弹片30电连接,位于首尾两端的两个电芯20分别通过电性弹片30电连接于一个电连接板10。

[0061] 如此通过电性弹片30将两个电芯20串联成一组电芯20组件,可以降低电芯20与电芯20之间的接触电阻过大引起的温升,然后再将该电芯20组件通过电性弹片30电连接到一个电连接板10,可以提高能量密度。并且,由于各电芯20之间以及电芯20和电连接板10之间均采用电性弹片30实现电连接,若是其中一个电芯20损坏,可以方便拆下并替换该损坏的电芯20,保证电连接安全,相对于现有技术中电芯20和电芯20之间采用焊接或者螺钉的方式实现电连接而言,可以方便快捷简便更换电芯20,操作简单。

[0062] 结合图5,每个电芯20在第一方向相背的两侧分别为第一侧21和第二侧22,第一侧21和第二侧22的极性相反;在一组电芯20组件的相邻两个电芯20中,其中一个电芯20的第一侧21通过电性弹片30电连接于另一个电芯20的第二侧22;在一组电芯20组件的位于首尾两端的两个电芯20相互背离的一侧分别通过电性弹片30电连接于一个电连接板10。如此设置,可以使得每一组电芯20组件串联为一个整体,提高能量密度。

[0063] 将相邻的两组电芯20组件分为第一电芯组件41和第二电芯组件42;

[0064] 继续参考图1至图3,在本实施例中,第一电芯组件41中全部电芯20的第一侧21的朝向和第二电芯组件42中全部电芯20的第一侧21的朝向相反;

[0065] 具体来说,电连接板10包括第一电连接板11、第二电连接板12和第三电连接板13;电芯20组件中位于首尾两端的两个电芯20分别为第一电芯23和第二电芯24;第一电芯组件41和第二电芯组件42并列设置;第一电芯组件41中,第一电芯23的第一侧21通过电性弹片

30电连接于第一电连接板11,第二电芯24的第二侧22通过电性弹片30电连接于第二电连接板12;第二电芯组件42中,第二电芯24的第二侧22通过电性弹片30电连接于第一电连接板11,第一电芯23的第一侧21通过电性弹片30电连接于第三电连接板13。

[0066] 如此,通过第一电连接板11可以将第一电芯组件41和第二电芯组件42串联为一个整体,然后再通过第二电连接板12和第三电连接板13作为极性相反的正极和负极输出电能。

[0067] 为了方便实现电性弹片30的安装设置,因此在本实施例中,每个电芯20的第一侧21设置有安装槽210,安装槽210中设置有电性弹片30;每组电芯20组件中相邻两个电芯20的其中一个电芯20的第一侧21抵接于另一个电芯20上安装槽210中的电性弹片30;第一电连接板11设置有第一容置槽110,第二电连接板12设置有第二容置槽120,第一容置槽110和第二容置槽120中均有电性弹片30;在第一电芯组件41中,第一电芯23上安装槽210中的电性弹片30与第一电连接板11抵接,第二电芯24的第二侧22抵接于第二容置槽120中的电性弹片30;在第二电芯组件42中,第二电芯24的第二侧22抵接于第一容置槽110中的电性弹片30,第一电芯23上安装槽210中的电性弹片30抵接于第三电连接板13。

[0068] 在进行电芯模组的组装时,可以先将第一电连接板11固定,然后在第一容置槽110中安装电性弹片30,之后依次组装第一电芯组件41和第二电芯组件42,最后固定第二电连接板12和第三电连接板13。

[0069] 其中,安装槽210的形状不做具体限定,可以是方槽,也可以是燕尾槽。

[0070] 还可以理解的是,电连接板10和电芯20也可以不设置安装槽210,将电性弹片30可以设置成中间带孔的结构,然后在电芯20的第二侧22设置凸台,电性弹片30固定在凸台上,从而有一个预压力,能够更好的降低接触电阻。

[0071] 当然,在一些实施例中,第一电芯组件41中全部电芯20的第一侧21的朝向和第二电芯组件42中全部电芯20的第一侧21的朝向相同。

[0072] 此时,第一电芯组件41中,第一电芯23的第一侧21通过电性弹片30电连接于第一电连接板11,第二电芯24的第二侧22通过电性弹片30电连接于第二电连接板12;第二电芯组件42中,第一电芯23的第一侧21通过电性弹片30电连接于第一电连接板11,第二电芯24的第二侧22通过电性弹片30电连接于第三电连接板13。

[0073] 如此,第一电芯组件41和第二电芯组件42通过第一电连接板11并列为一个整体,第二电连接板12和第三电连接板13的极性相同,第一电连接板11和第二电连接板12的极性相反。

[0074] 此外,本实施例还公开了一种用电装置,该用电装置包括上述的电芯模组。

[0075] 第二实施例

[0076] 结合图6至图10,在本实施例中,每个电芯20的同一侧设置有极性相反的两个电极,每个电极通过电性弹片30抵接于一个电连接板10。

[0077] 为了方便设置电性弹片30,因此在电连接板10上设置有第三容置槽14,第三容置槽14中有电性弹片30。

[0078] 其中,电芯20的电极可以是穿设于电芯20壳体的极柱或者是在电芯20壳体上凸起设置的部位,当然,无论电极是如何形成的,该电极相对于电芯20整体而言是呈凸起设置的,且电极的外径尺寸大于第三容置槽14的内径尺寸,这样当电极压向电连接板10上时,电

极不会插入到第三容置槽14中,而是会除了与第三容置槽14中设置的电性弹片30接触以外,电极抵接在电连接板10上环绕在第三容置槽14外的区域,例如图10所示,中间部分为电性弹片30安装的第三容置槽14的位置,用作电电极与电性弹片30之间的电连接,在第三容置槽14外有一圈环形的阴影区域,该区域为电芯20电极与电连接板10之间的接触面积,主要通过电极和电连接板10之间的热传导来实现散热的作用,如此设置,既可以起到电芯20与电连接板10之间的可靠电连接,也可以起到散热作用。

[0079] 当然,在一些实施例中,电极的外径尺寸也可以小于第三容置槽14的内径尺寸,这样电极可以直接插进第三容置14中。

[0080] 在本实施例中,电芯模组还包括散热器60和压条50,散热器60贴靠在电连接板10远离电芯20的一侧;压条50抵接于电芯20远离电连接板10的一侧。

[0081] 如此,通过压条50将电芯20压紧到电连接板10上,可以使得电芯20和电连接板10之间的电连接更为可靠,也更有利于热量的传导。而通过在电连接板10远离电芯20的一侧设置散热器60,这样电芯20的热量传导铝座上之后,就会从铝座传递至散热器60上,以提供过散热器60进行更好的散热。

[0082] 在将该电芯模组进行组装时,可以先将电连接板10和散热器60进行固定,然后在电连接板10上的每个第三容置槽14中放置电性弹片30,之后将电芯20依次倒扣到相应的位置,使得每个电芯20的电极都压倒一个电性弹片30上,最后用压条50压紧。

[0083] 此外,本实施例还公开了一种用电装置,该用电装置包括上述的电芯模组。

[0084] 最后应说明的是:以上各实施例仅用以说明本实用新型的技术方案,而非对其限制;尽管参照前述各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: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实用新型各实施例技术方案的范围。

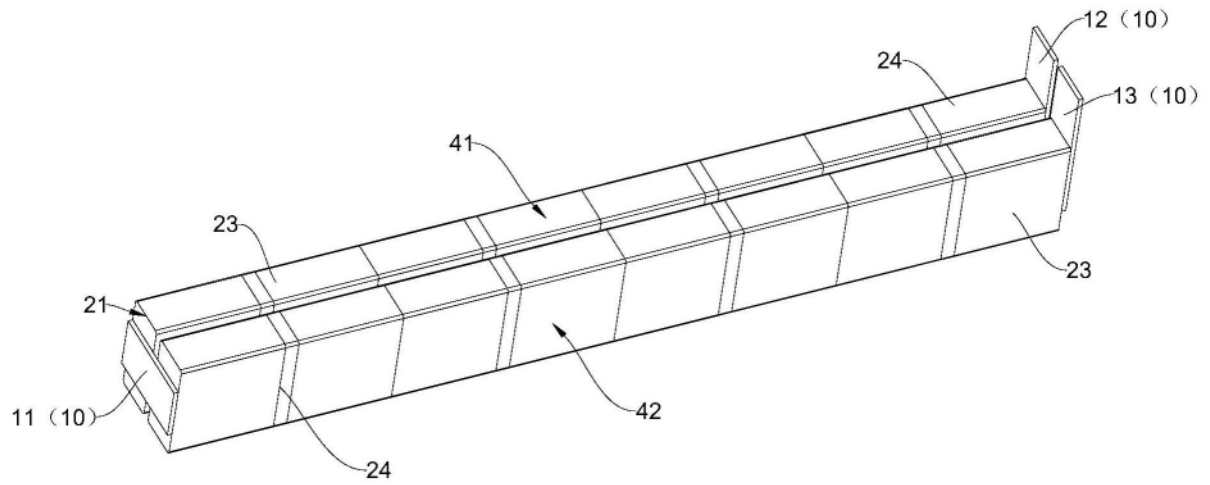


图1

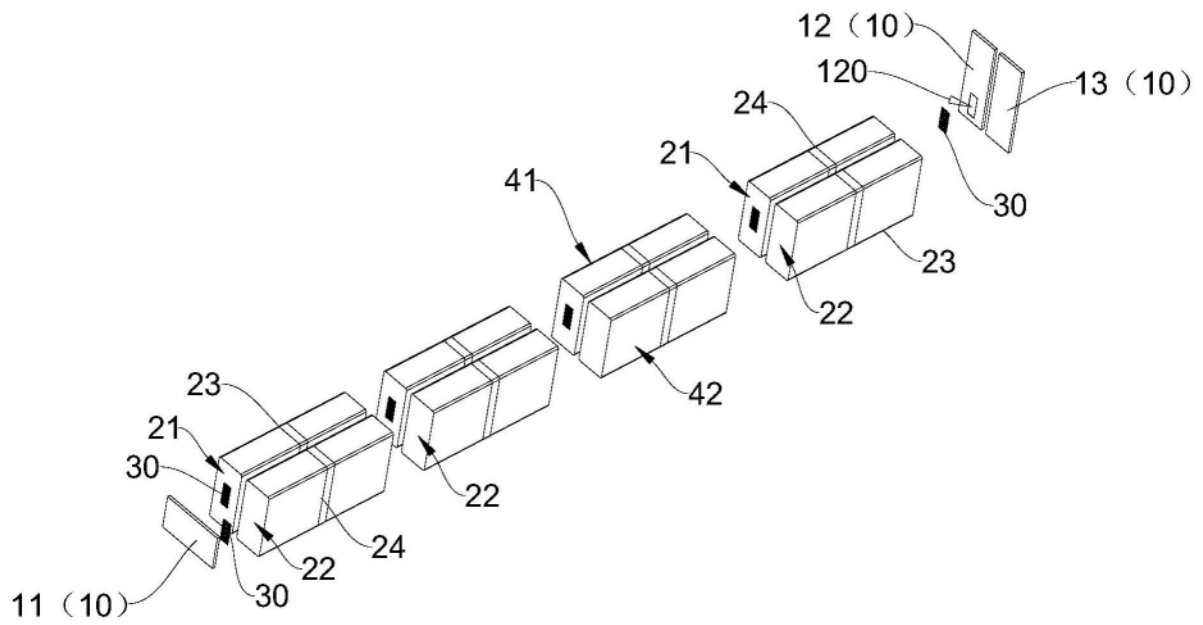


图2

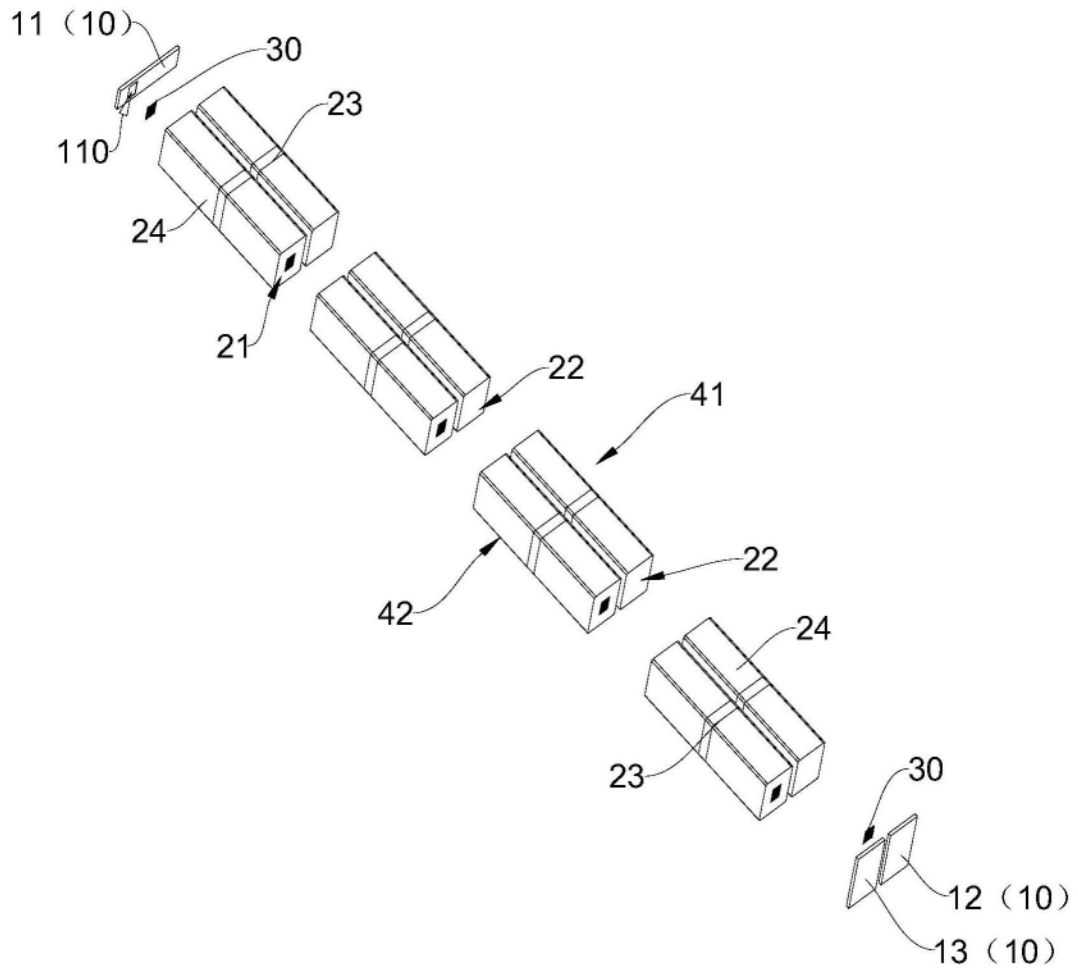


图3

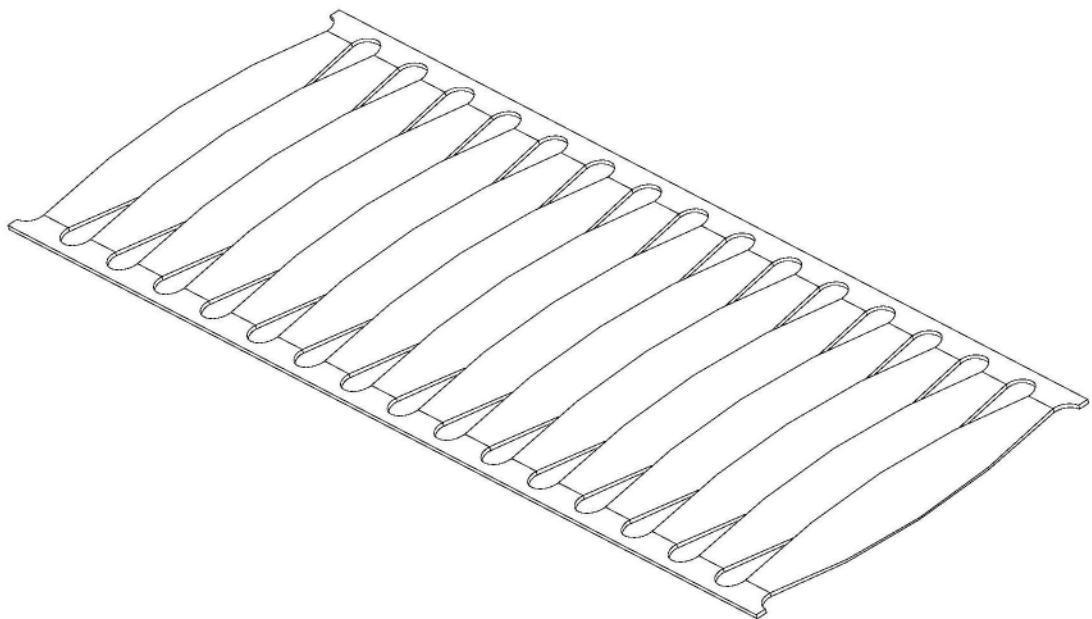


图4

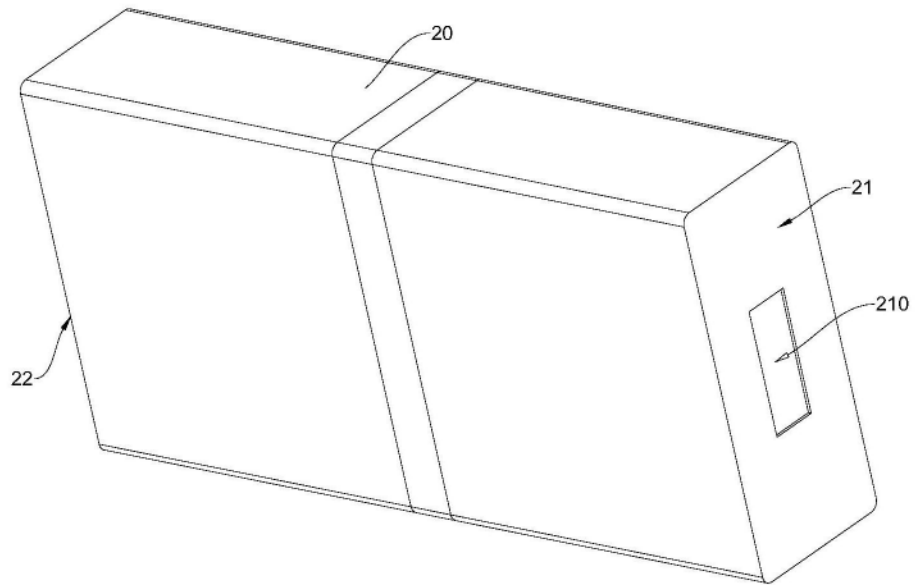


图5

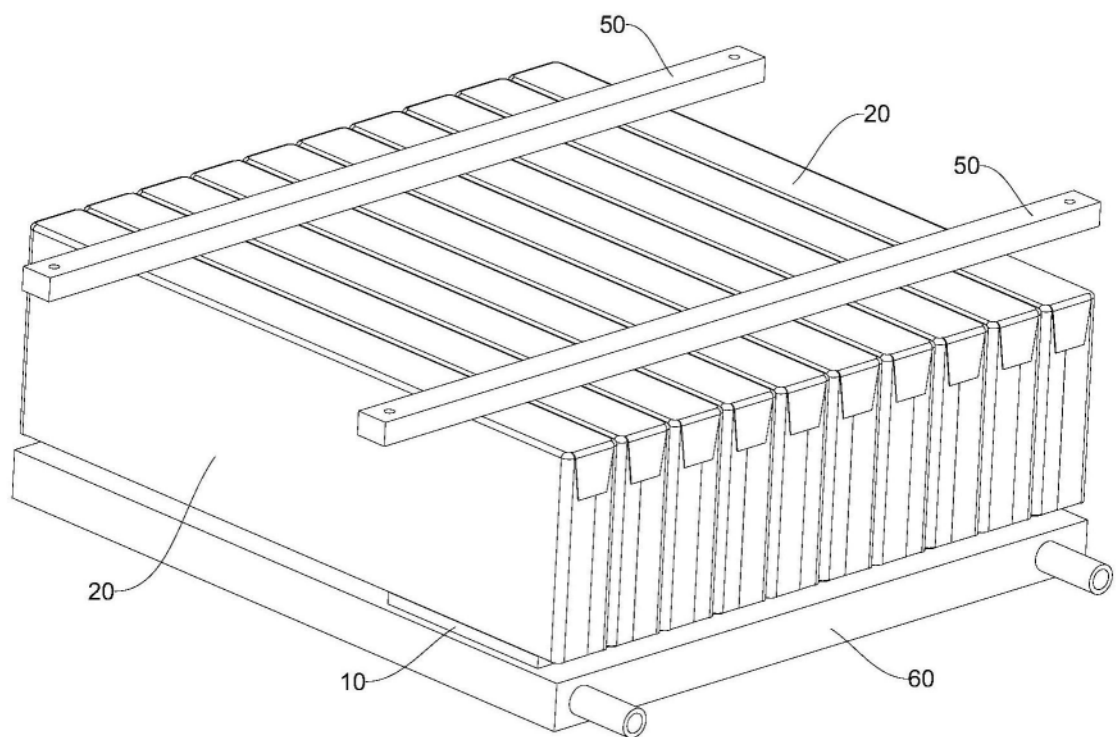


图6

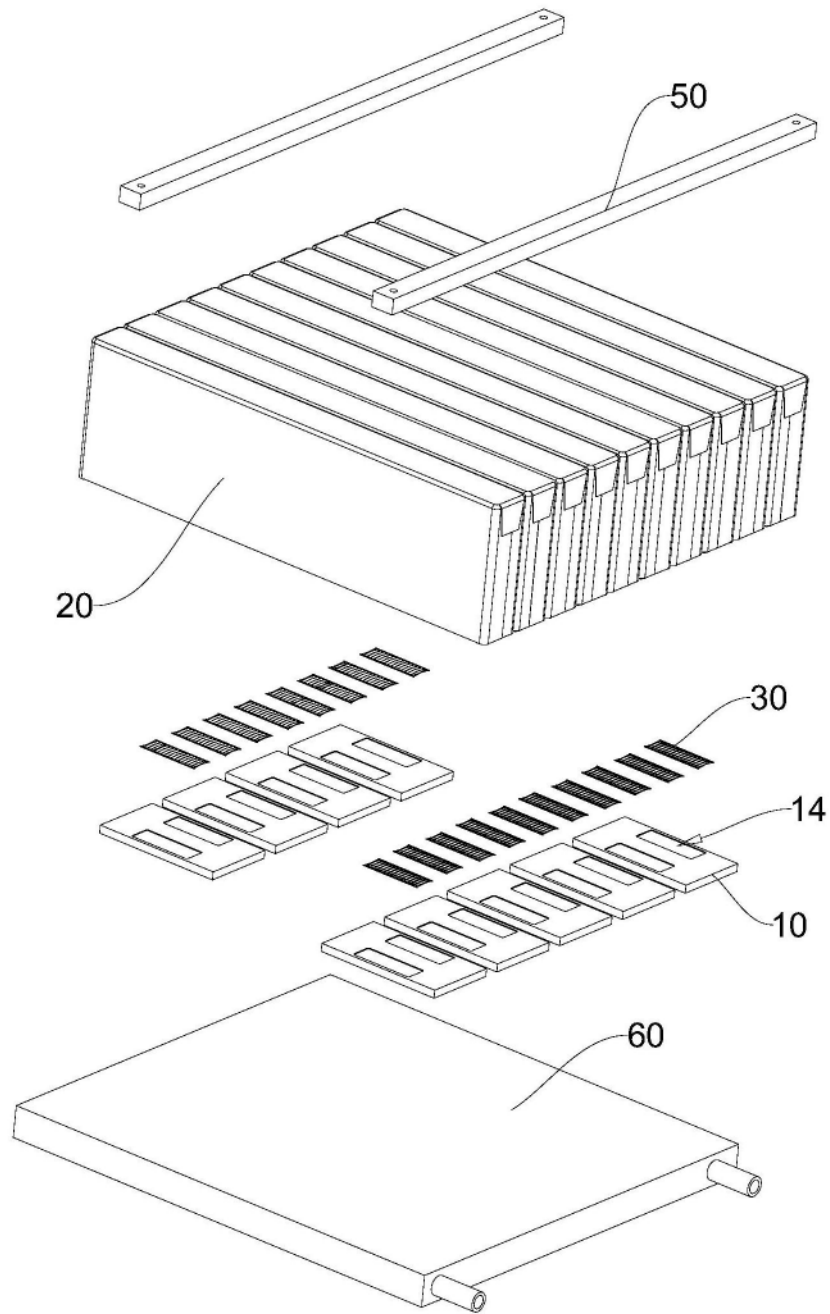


图7

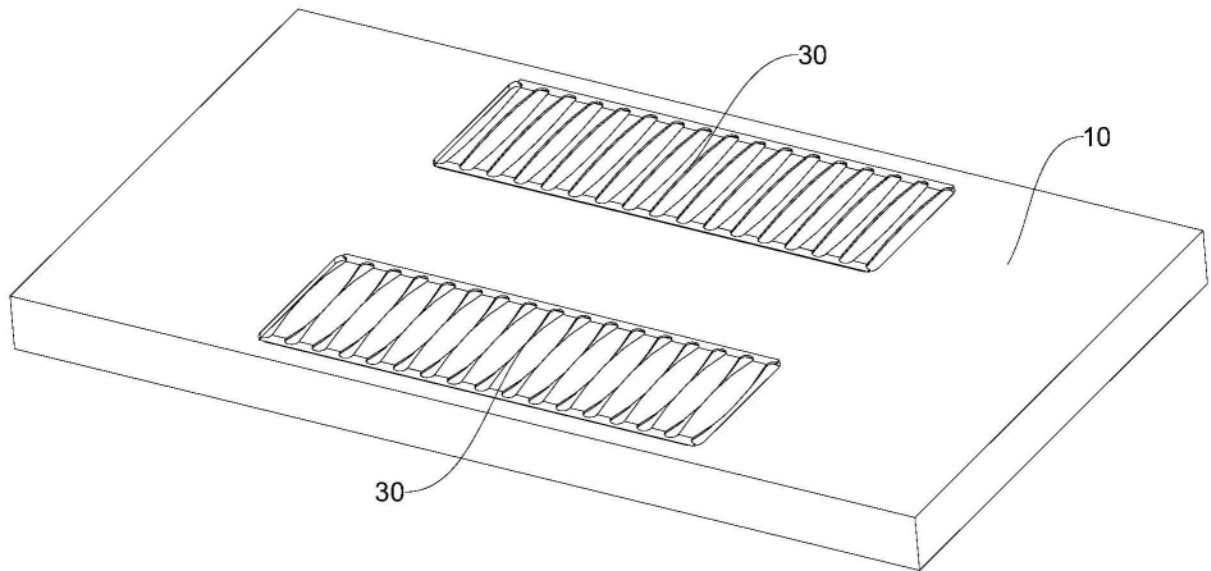


图8

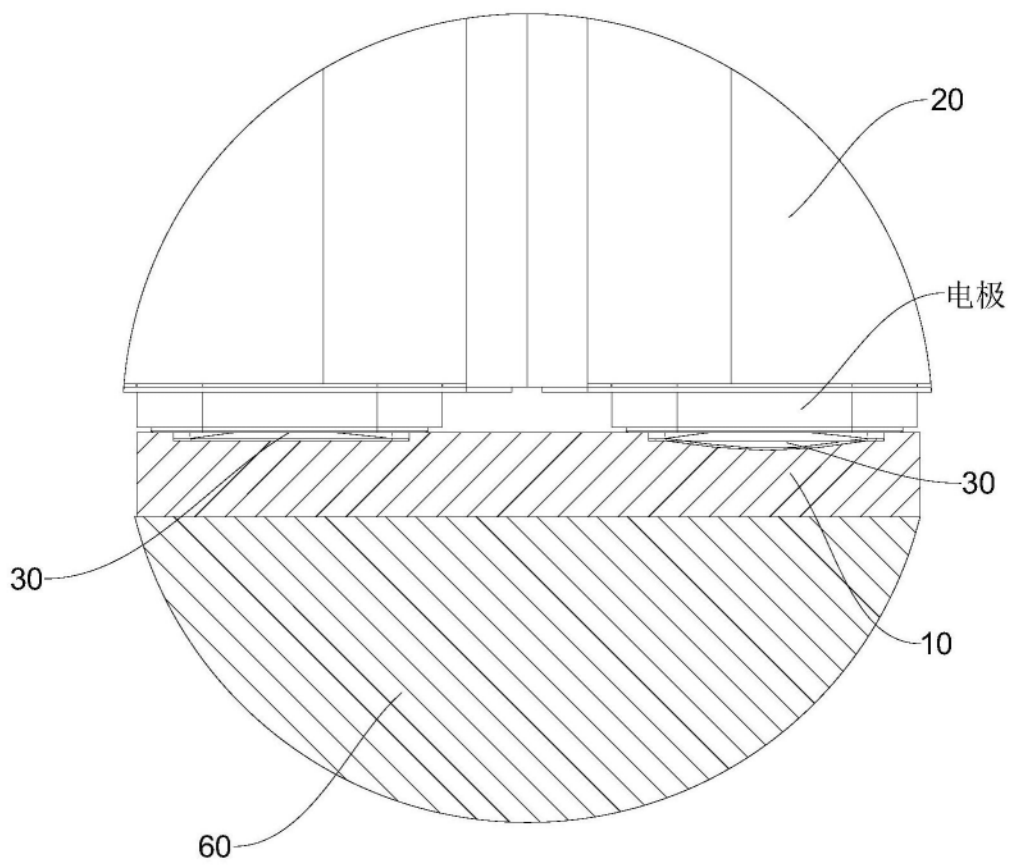


图9

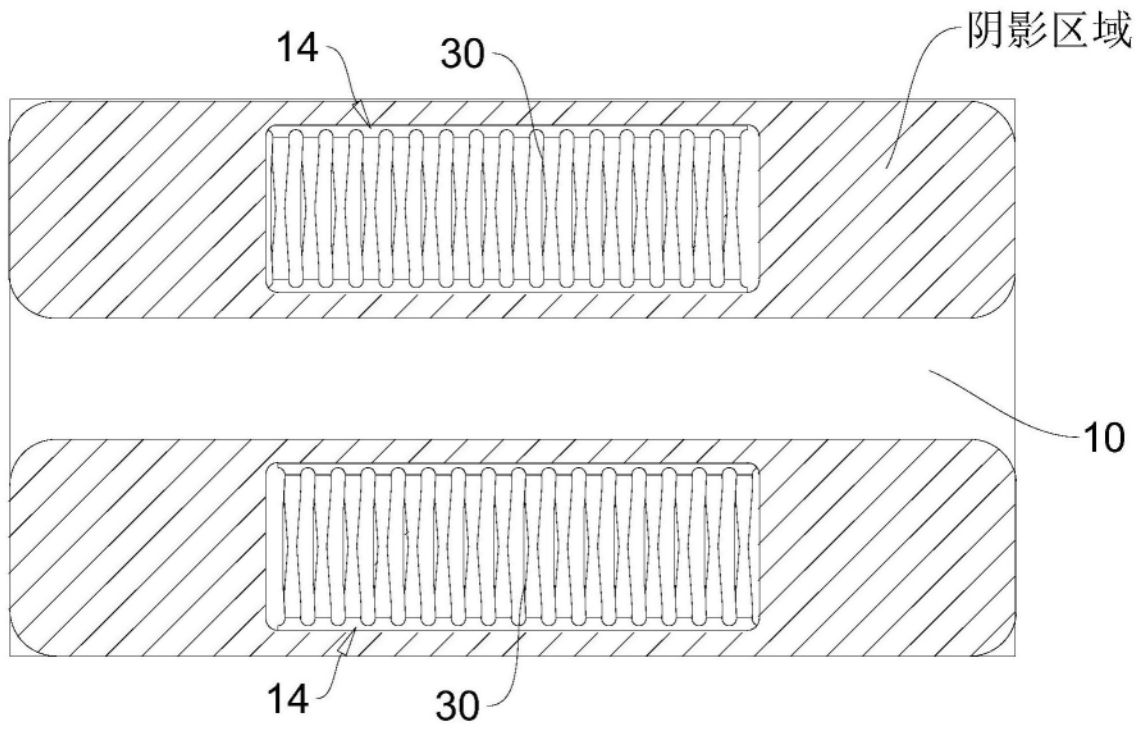


图10