

(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201780951 U

(45) 授权公告日 2011. 03. 30

(21) 申请号 201020183749. 1

(22) 申请日 2010. 04. 29

(73) 专利权人 比亚迪股份有限公司
地址 518118 广东省深圳市龙岗区坪山镇横
坪公路 3001 号

(72) 发明人 全志伟 赖庆 朱建华

(51) Int. Cl.
H01H 85/05 (2006. 01)

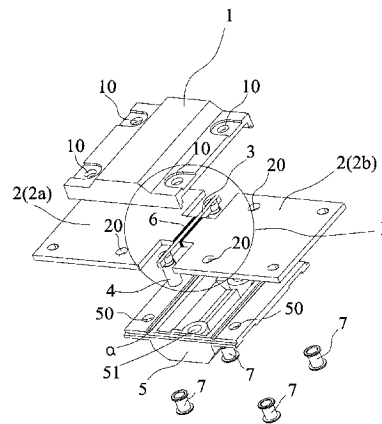
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 7 页

(54) 实用新型名称

一种新型熔断器

(57) 摘要

本实用新型为解决现有技术中熔断器短路响应过快易造成误断、难以承受高峰值脉冲电流的技术问题,提供一种新型熔断器。包括上壳体、下壳体、电阻条、两弹簧顶针、及两导电体;所述两导电体位于上壳体、下壳体之间,导电体包括内端和外端,内端位于上壳体、下壳体内,外端从上壳体、下壳体内伸出作为电极端子;两导电体的内端之间具有间隙,电阻条焊接于该间隙内使两导电体电连接;弹簧顶针包括固定端和动作端,两弹簧顶针的固定端固定于下壳体或上壳体上,两弹簧顶针的动作端分别与电阻条的一端连接。本实用新型熔断器具有较小的电阻、较强的过流能力和较强的脉冲电流承受能力,同时具过载和过热保护功能。



1. 一种新型熔断器,其特征在于:包括上壳体、下壳体、电阻条、两弹簧顶针、及两导电体;

所述两导电体位于上壳体、下壳体之间,导电体包括内端和外端,内端位于上壳体、下壳体内,外端从上壳体、下壳体内伸出作为电极端子;

两导电体的内端之间具有间隙,电阻条焊接于该间隙内使两导电体电连接;

所述弹簧顶针包括固定端和动作端,两弹簧顶针的固定端固定于下壳体或上壳体上,两弹簧顶针的动作端分别与电阻条的一端连接。

2. 如权利要求1所述的新型熔断器,其特征在于:所述两导电体分别称为第一导电体和第二导电体。

3. 如权利要求1所述的新型熔断器,其特征在于:在上壳体和下壳体之间还填充有灭弧介质。

4. 如权利要求3所述的新型熔断器,其特征在于:所述灭弧介质为石英砂。

5. 如权利要求1所述的新型熔断器,其特征在于:上壳体、两导电片及下壳体之间通过铆钉铆接连接。

6. 如权利要求1所述的新型熔断器,其特征在于:上壳体和/或下壳体内表面上设置有密封槽,该密封槽内填充密封物质。

7. 如权利要求1所述的新型熔断器,其特征在于:所述两导电体内端互相靠近处收窄为窄部,窄部之间为间隙。

8. 如权利要求1所述的新型熔断器,其特征在于:所述导电体为紫铜板。

9. 如权利要求1或7所述的新型熔断器,其特征在于:所述间隙宽度为2.0-3.5mm。

10. 如权利要求1所述的新型熔断器,其特征在于:电阻条位于间隙内,电阻条的两边与两导电体的内端之间均存在焊缝,焊接时钎料填充于该焊缝内。

一种新型熔断器

技术领域

[0001] 本实用新型属于电路保护领域,尤其涉及电流熔断的熔断器领域。

背景技术

[0002] 保险装置常用于各种需要短路保护、过流保护、过热保护的电路或系统中,有很多种,常见温度保险丝或者各种熔断器等,其原理大部分是在某些部位局部过热烧断保险丝,比如将高熔点的熔体局部导电面积做小,在短路峰值电流到来前将熔体局部熔断来断开电路。

[0003] 现有各种系统对保护功能的要求越来越高,比如电动车领域,当今电动汽车主要是依靠动力电池预存储电能,作为整车的动力源。电动汽车的特殊性,要求蓄能够存储巨大的电能。动力电池存储巨大的电能,长期工作于较高的温度和较强振动环境下,还因为汽车工作路况的不确定型和交通意外的潜在威胁时刻存在,动力电池的安全防护就成为亟待解决的问题,尤其是对动力电池的短路保护。

[0004] 目前,模组间一般没有保护,即使有也是采用标准快速熔断器,其原理是将高熔点的熔体导电面积局部颈缩,正常工作条下,在某个温度点颈缩点发热功率与热传导、散热功率平衡,不会断开;在短路情况下,由于瞬间电流很大,瞬间颈缩点发热量很大而热量来不及散失,颈缩点瞬间熔断,达到在短路峰值电流到来前将断开电路的目的。然而还存在一些问题和不足:1、内阻普遍偏高;2、短路响应时间过快,有可能会造成误断;3、难以承受高峰值脉冲电流,比如现有电动车用到脉冲电流加热系统,由于其峰值电流较大,虽然占空比很低,大部分快速熔断器还是无法承。

实用新型内容

[0005] 本实用新型为解决现有技术中熔断器短路响应过快易造成误断、难以承受高峰值脉冲电流的技术问题,提供一种新型熔断器。

[0006] 一种新型熔断器,包括上壳体、下壳体、电阻条、两弹簧顶针、及两导电体;所述两导电体位于上壳体、下壳体之间,导电体包括内端和外端,内端位于上壳体、下壳体内,外端从上壳体、下壳体内伸出作为电极端子;

[0007] 两导电体的内端之间具有间隙,电阻条焊接于该间隙内使两导电体电连接;

[0008] 弹簧顶针包括固定端和动作端,两弹簧顶针的固定端固定于下壳体或上壳体上,两弹簧顶针的动作端分别与电阻条的一端连接。

[0009] 采用本实用新型熔断器,当大电流经过本实用新型熔断器时,导电体与电阻条连接处的焊点温度迅速升高,焊点达到或超过其自身熔点,成为液态,使得电阻条与导电片之间的连接成为弱连接状态,此时弹簧顶针将电阻条弹出两导电体内端之间的间隙,起到切断电流的作用。具有较小的电阻、较强的过流能力和较强的脉冲电流承受能力,同时具过载和过热保护功能,在短路情况下能较快断开,满足耐压和分断能力的要求。制作工艺简单,装配方便,成本较低。

附图说明

- [0010] 图 1 是本实用新型具体实施方式中熔断器结构立体示意图；
[0011] 图 2 是本实用新型具体实施方式中熔断器正常状态时爆炸示意图；
[0012] 图 3 是本实用新型具体实施方式中熔断器断开状态时爆炸示意图；
[0013] 图 4 是图 2 中 I 处放大示意图；
[0014] 图 5 是本实用新型具体实施方式中熔断器主视示意图；
[0015] 图 6 是图 5 中 C-C 剖面示意图；
[0016] 图 7 是图 5 中 D-D 剖面示意图；
[0017] 图 8 是本实用新型熔断器用于动力电池中示意图；
[0018] 图 9 是本实用新型熔断器中弹簧顶针示意图。

具体实施方式

[0019] 为了使本实用新型所解决的技术问题、技术方案及有益效果更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本实用新型进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本实用新型，并不用于限定本实用新型。

[0020] 一种新型熔断器，包括上壳体 1、下壳体 5、电阻条 3、两弹簧顶针 4、及两导体 2；所述两导体 2 位于上壳体 1、下壳体 5 之间，导体 2 包括内端和外端，内端位于上壳体 1、下壳体 5 内，外端从上壳体 1、下壳体 5 内伸出作为电极端子；

[0021] 两导体 2 的内端之间具有间隙，电阻条 3 焊接于该间隙内使两导体 5 电连接；

[0022] 弹簧顶针 4 包括固定端 40 和动作端 41，两弹簧顶针 4 的固定端 40 固定于下壳体 1 或上壳体 5 上，两弹簧顶针 4 的动作端 41 分别与电阻条 3 的一端连接。

[0023] 设计原理：本实用新型利用焊点电阻率大于导体的特点，在短路大电流条件下，焊点温升速度远远大于导体，焊点在短时间内达到液相线以上，在弹簧顶针 4 的作用下，电阻条弹出间隙，两导体之间的电连接，断开电路。

[0024] 电阻条 3 位于间隙内，电阻条 3 的两边与两导体 4 的内端之间均存在一定的焊缝 6，焊接时通过钎料填充于该焊缝 6 内，实现电阻条 3 与两导体 2 的电连接。间隙宽度为电阻条宽度加两边焊缝宽度，间隙宽度为 2.0-3.5mm。

[0025] 钎料的熔点和电阻率、焊缝 6 的长度、厚度和电阻条的电阻率共同决定短路响应速度，电阻条 3 的电阻率要小于钎料、大于等于导体 2 的电阻率。在钎料熔点和电阻条材质、尺寸确定的情况下，通过改变间隙的长度可以有效的改变响应速度。

[0026] 例如设计过流能力 300A，尺寸满足电动汽车用动力电池狭小空间要求的小尺寸熔断器，从导电能力和响应速度综合考虑，焊点钎料采用熔点为 220-250℃，电阻率为 800-1200% IACS，导体为 2mm 厚的紫铜板，宽度为 35-45mm，焊缝 6 的长度为 10-15mm，焊缝 6 的宽度 0.3-1mm，为了加工方便和焊缝 6 一致性，焊缝 6 厚度与电阻条 3 厚度、导体 2 厚度相同，焊缝 6 的厚度与长度的乘积为焊缝导电面积，在钎料一定的条件下，焊缝 6 导电面积越大，熔断越慢，焊缝 6 宽度越大，焊点电阻越大，熔断越快，但是同时焊点的强度会随着焊缝宽度的增大而减弱，所以焊缝宽度有一个范围，厚度和长度跟导体有关，根据设计的过流能力和响应速度，及焊缝强度，综合考虑焊缝的长宽厚。通过调整尺寸参数，短路电

流 1700A 的熔断时间在 15-30s, 4000A 的熔断时间在 0.5-1s, 电阻条 3 能够完全弹出, 由于断开时候双边焊缝 6 未完全熔化, 焊缝 6 断开宽度稍大于电阻条 3 的宽度, 小于双边焊缝 6 加电阻条 3 宽度, 而焊缝 6 厚度为 0.8-1.2mm, 可以保证 1000V 的电压不被击穿。其耐压值、分断能力、响应速度、过流能力等完全能够满足目前电动汽车的使用要求。

[0027] 为描述方便, 将两导体 2 分别称作第一导体 2a 和第二导体 2b, 即第一导体 2a 的内端和第二导体 2b 的内端位于上壳体 1、下壳体 5 内, 而第一导体 2a 外端及第二导体 2b 外端从上壳体 a、下壳体 5 内伸出作为两电极端子; 所谓电极端子本领域技术人员公知, 即为该熔断器作为与外界电路的连接端。第一导体 2a 的内端与第二导体 2b 的内端之间即为间隙, 电阻条 3 焊接于该间隙内。

[0028] 由于第一导体 2a 和第二导体 2b 之间由于具有较小的间隙, 可能会由于大电流在间隙之间形成电弧, 因此优选在上壳体 1 和下壳体 5 之间还填充有灭弧介质。可在导体因过热断开的瞬间起到灭弧作用。所述的灭弧介质优选石英砂。

[0029] 优选地, 上壳体 1、两导电片 2 及下壳体 5 之间通过铆钉 7 铆接连接。

[0030] 优选地, 在上壳体 1 和 / 或下壳体 5 内表面上设置有密封槽 a, 该密封槽 a 内填充密封物质。这样起到完全的密封作用。

[0031] 实施例 1

[0032] 下面将通过结合附图的方式进一步详细本实用新型。

[0033] 本例中熔断器, 如图 2、图 3、图 4 所示, 包括上壳体 1、下壳体 5、电阻条 3、两弹簧顶针 4、及两导体 2; 所述两导体 2 位于上壳体 1、下壳体 5 之间, 导体 2 包括内端和外端, 内端位于上壳体 1、下壳体 5 内, 外端从上壳体 1、下壳体 5 内伸出作为电极端子; 为后续方便描述起见, 两导体 2 分别称为第一导体 2a 和第二导体 2b。

[0034] 两导体 2 的内端之间具有间隙, 电阻条 3 焊接于该间隙内使两导体电连接。

[0035] 如图 9 所示, 弹簧顶针 4 包括固定端 40 和动作端 41, 两弹簧顶针 4 的固定端 40 固定于下壳体 1 或上壳体 5 上, 两弹簧顶针 4 的动作端 41 分别与电阻条 3 的一端连接。

[0036] 如图 1、图 5- 图 7 所示, 上壳体 1 和下壳体 5 装配形成外壳, 两导体 2 位于上壳体 1 和下壳体 5 之间, 上壳体 1 和下壳体 5 之间形成腔体; 腔体对两导体 2 连接处的焊点起到保护作用, 可以看到两导体 2 (第一导体 2a 和第二导体 2b) 的一端位于上壳体 1 和下壳体 5 内, 另一端则伸出上壳体 1、下壳体 5 之间。两导电板 2 将上述腔体分割成两部分, 第一导体 2a、电阻条 3、第二导体 2b 及上壳体 1 形成的腔体称作上腔体 8, 第一导体 2a、电阻条 3、第二导体 2b 及下壳体 5 形成的腔体称作下腔体 9。如图 1、图 5 可知, 人们看到的外观则只有第一导电片 2a 和第二导电片 2b 的外端表露在上壳体 1 和下壳体 5 之外, 其余构件均在上壳体 1 和下壳体 5 形成的腔体内。

[0037] 上壳体 1、下壳体 5 的材料为绝缘热塑性材料, 如 PP (聚丙烯)、PP0 (聚苯醚) 等, 一般先通过注塑获得上壳体、下壳体注塑件, 弹簧顶针 4 注塑在下壳体内。

[0038] 如图 2、图 3、图 4 所示, 本例中弹簧顶针 4 的固定端 40 安装在下壳体 5 上, 下壳体 5 上具有两个弹簧顶针安装孔 51, 两弹簧顶针 4 的固定端 40 安装于该弹簧顶针安装孔 51 内, 其连接端上设有槽, 电阻条 3 的两端分别落入两弹簧顶针连接端 41 的槽内, 装配简单, 弹簧顶针 4 为机械领域常用的零件, 为领域技术人员所公知, 因此不多做描述。

[0039] 如图 2- 图 4 所示, 上壳体 1、两导体 2 及下壳体 5 之间通过铆钉 7 铆接连接。本

例中采用四个铆钉 7 的方式,上壳体 1 上具有 4 个上壳铆钉孔 10,下壳体 5 上具有 4 个下壳铆钉孔 50,第一导电体 2a 和第二导电体 2b 上分别具有 2 个导电体铆钉孔 20,4 个铆钉 7 一一对应穿过上壳铆钉孔 10、导电体上导电体铆钉孔 20 和下壳铆钉孔 50,铆接固定,将上壳体 1、两导电体 2 及下壳体 5 依次铆接连接。

[0040] 为起到良好的密封作用,还在上壳体 1 和下壳体 5 的内表面上可设有密封槽 a,该密封槽 a 内可填充密封物质,比如密封粘结剂(密封胶),比如密封圈等,使腔体内防水、防潮。

[0041] 同时,优选地,上壳体 1、下壳体 5 侧面设有小台阶形对接结构 b。可实现更好的密封效果。

[0042] 本例中的导电体 2 为导电良好的紫铜板,设计额定过流能力为 300A,其整体尺寸为 50*40*2,,也可采用其它导电性良好的金属材料,如铜合金、镍、铝等。

[0043] 电阻条 3 可以采用紫铜、符合 RoHs 标准的铜合金、铝、镍等,本例中采用的电阻条为磷铜,尺寸为 35*1.5*2。

[0044] 如图 4 所示,本例中两导电体 4 内端互相靠近处收窄为窄部 21,窄部 21 之间为间隙。该间隙宽度为 0.3-1mm,长度 10-15mm,焊点钎料一定的情况下,焊缝的长度与短路响应时间相关性最大,厚度与响应速度和焊点强度有关,而对于电动车来说,熔断时间要适中,太快容易造成误动作,太慢对电池有损伤,该设计熔断时间越快,焊点面积越小,宽度大,焊点强度越差,所以综合考虑焊缝的尺寸为长 10-15mm、宽 0.3-1mm,厚度与导电体厚度相同。

[0045] 上壳体 1、下壳体 5 之间形成的腔体内填充有灭弧介质(图中未示出),用于消除两导电体之间产生的电弧,本例中的灭弧介质为石英砂。

[0046] 本实用新型熔断器制作方法描述如下:

[0047] (1) 按照设计尺寸制作导电体 2 和电阻条 3。

[0048] (2) 将导电体 2 和电阻条 3 采用夹具装配好,保证单侧焊缝 6 厚度及公差。

[0049] (3) 采用钎料进行高频焊接,如锡银铜钎料、锡铋钎料等。

[0050] (4) 打磨修平,以保证焊缝 6 厚方向上的一致性。

[0051] (5) 在上壳体 1、下壳体 5 需要密封处涂密封材料,将上下壳体 1 和导电体 2 装配在一起,下壳体 1 上注塑弹簧顶针,下壳体的弹簧顶针与电阻条配合装配。装配时弹簧顶针内弹簧预压使其与电阻条的两端具有弹性,危险时,弹簧顶针才会有动作将电阻条弹开。

[0052] (6) 采用空心铆钉 7 将上壳体 1、下壳体 5、导电体 2 铆接在一起。

[0053] (7) 静置一段时间,从壳体预留孔(图中未示出)填充灭弧介质至整个腔体空间的 80%左右,然后密封预留孔,完成制作过程。

[0054] 本实用新型熔断器 f 可用于各种常见的过流、过热保护电路,可用于工业和电路保护领域,也可用于电动汽车动力电池的保护,比如,如图 8 所示,在电池模组间串联本实用新型熔断器 f,将熔断器 f 固定在第一模组 B1 的侧面固定座上;再将熔断器 f 与第一模组 B1 连接在一起,可以采用激光焊接、钎焊等焊接方式或机械连接方式。最后调整第二模组 B2 的位置,将熔断器 f 采用相同的焊接或机械连接与第二模组 B2 连接起来,实现第一模组 B1 和第二模组 B2 之间的电导通和熔断器 f 的安装固定。为了节省空间,此种实施例为优选的安装方式,但不限于该种安装方式。

[0055] 当第一模组 B1 和第二模组 B2 之间出现短路,通过该熔断器 f 的电流很大,钎料 6

温度在数秒内迅速上升,达到并超过钎料 6 的液相线,弹簧顶针 4 将电阻条 3 顶出间隙,弹簧顶针 4 呈图 3 所示的状态,熔断器 f 的断开,0.8-1.2mm 的断开缝隙满足 1000V 的电压不被重新击穿导通,从而降低因模组间短路对电池造成的损伤、避免短路过程对人身和环境的潜在危险。

[0056] 采用本实用新型技术方案,具有以下优点:

[0057] (1) 内阻小,响应时间适中:

[0058] 导电面积为 80mm^2 和 $20\text{-}30\text{mm}^2$ 长度 1.6-2.4mm 的焊点,理论值在 0.03 毫欧,实际测得的值在 0.05-0.06 毫欧;1700A 断开时间在 15-30s,4500A 熔断时间在 0.5-1s 之间,而单体短路电流就能 4500A 以上维持 10s 以上,其短路能满足单体电池短路的要求,也一定能够满足模组、电池包级别的短路。

[0059] (2) 可承受脉冲电流长时间冲击:

[0060] 由于汽车应用地域的不同,在某些特殊地区,需要加入脉冲电流温度调节系统,由于脉冲电流的 $I \cdot I \cdot t$ 值很大,大部分动力熔断器都不能满足要求。而该熔断器由于内阻较小,熔体体积较大,单脉冲条件小熔体瞬间温升小,在脉冲间歇时间可以将温度与导体通过热传导达到基本温度平衡,因此可以承受脉冲电流循环冲击。

[0061] (3) 有效避免电弧危害:

[0062] 导体和焊点被外壳封装起来,具有一定的密封性,内部有灭弧材料,避免了电弧产生的危害。

[0063] (4) 具有过热护功能,制作工艺简单,装配方便,成本较低。

[0064] 当由于电流或者外部温度过高,达到焊点熔点,熔断器也能够自动断开,起到保护电路的作用。其制作工艺简单、装配方便,材料成本较低,因此整体成本较低。

[0065] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已,并不用以限制本实用新型,凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本实用新型的保护范围之内。

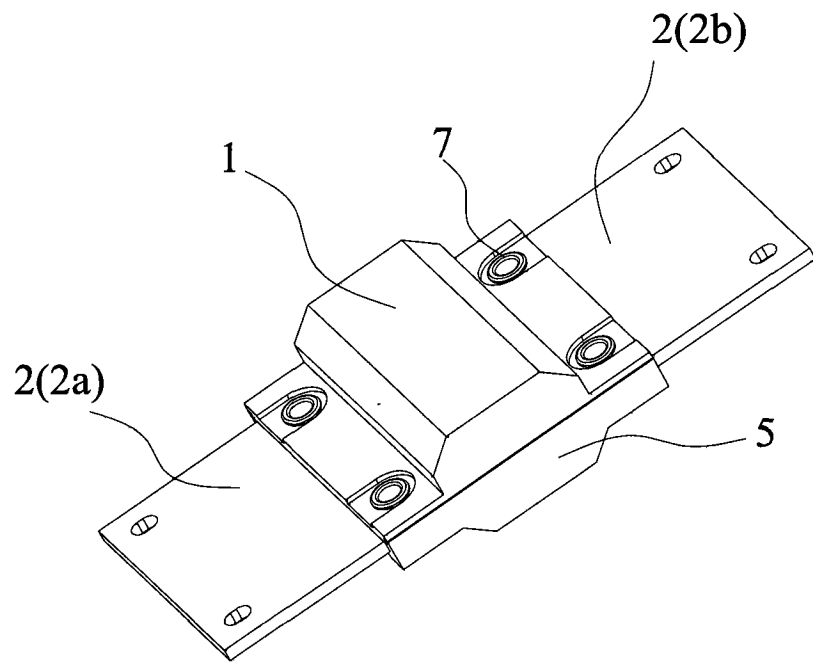


图 1

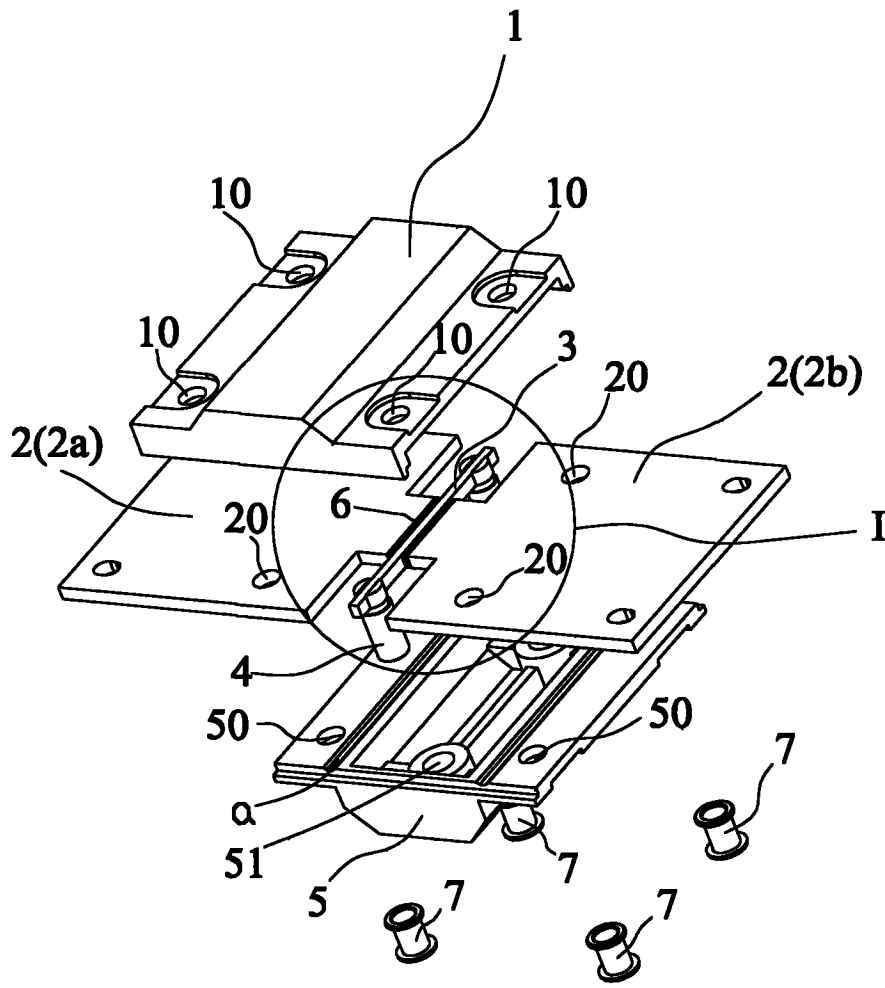


图 2

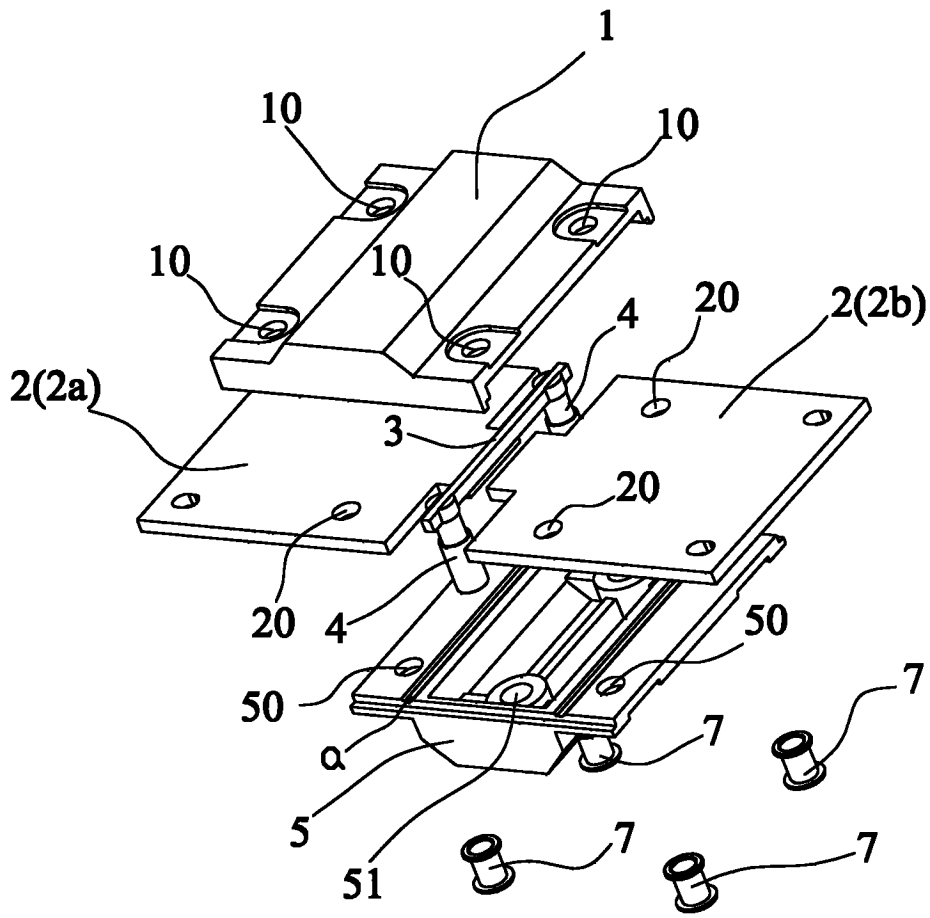
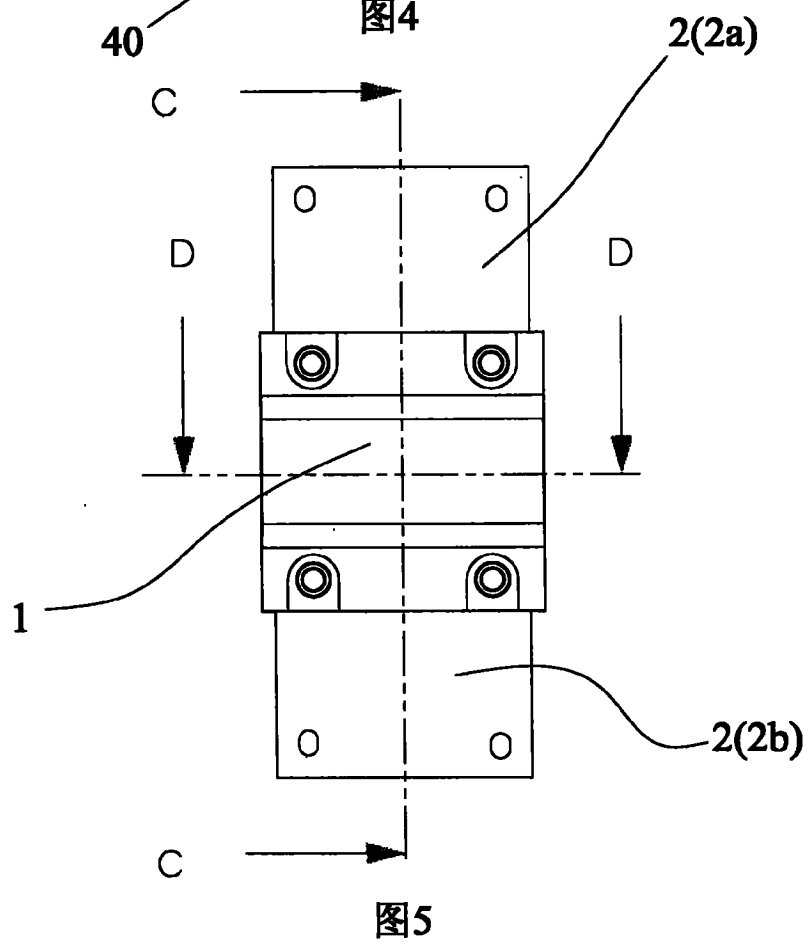
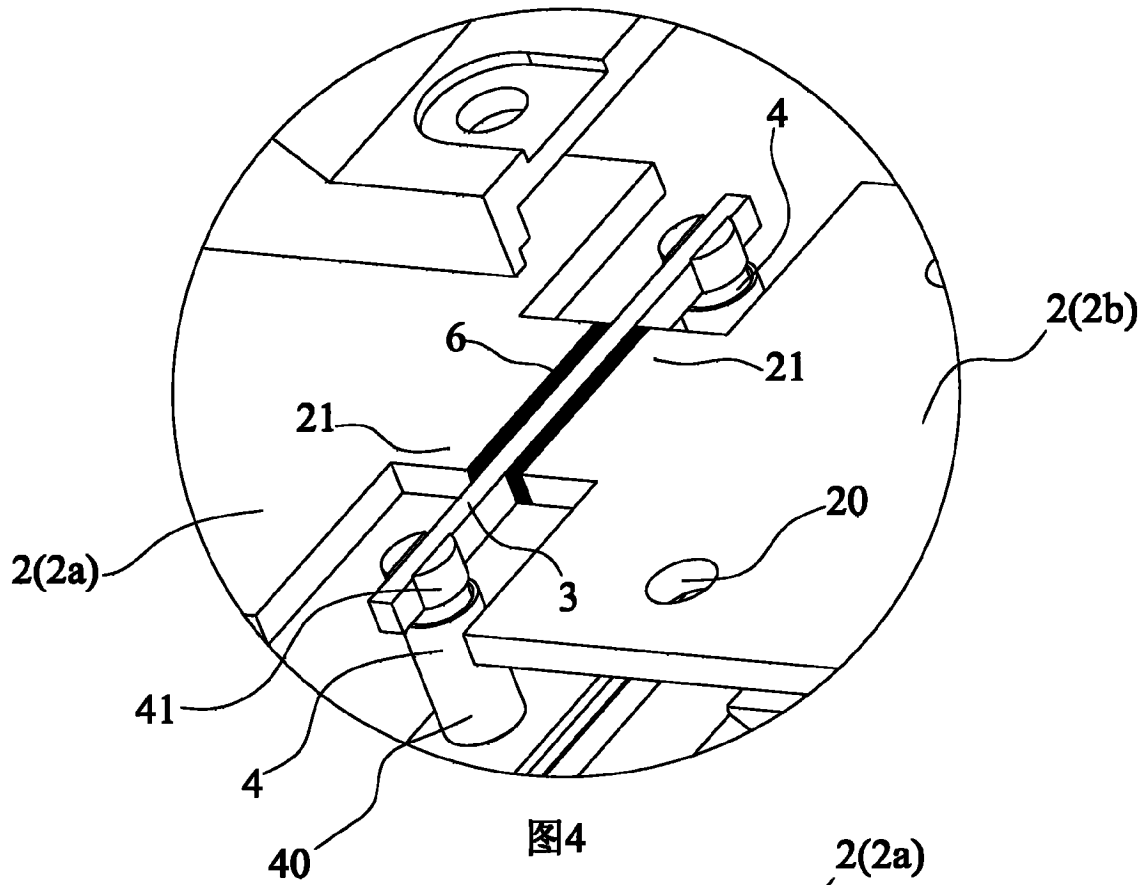


图 3



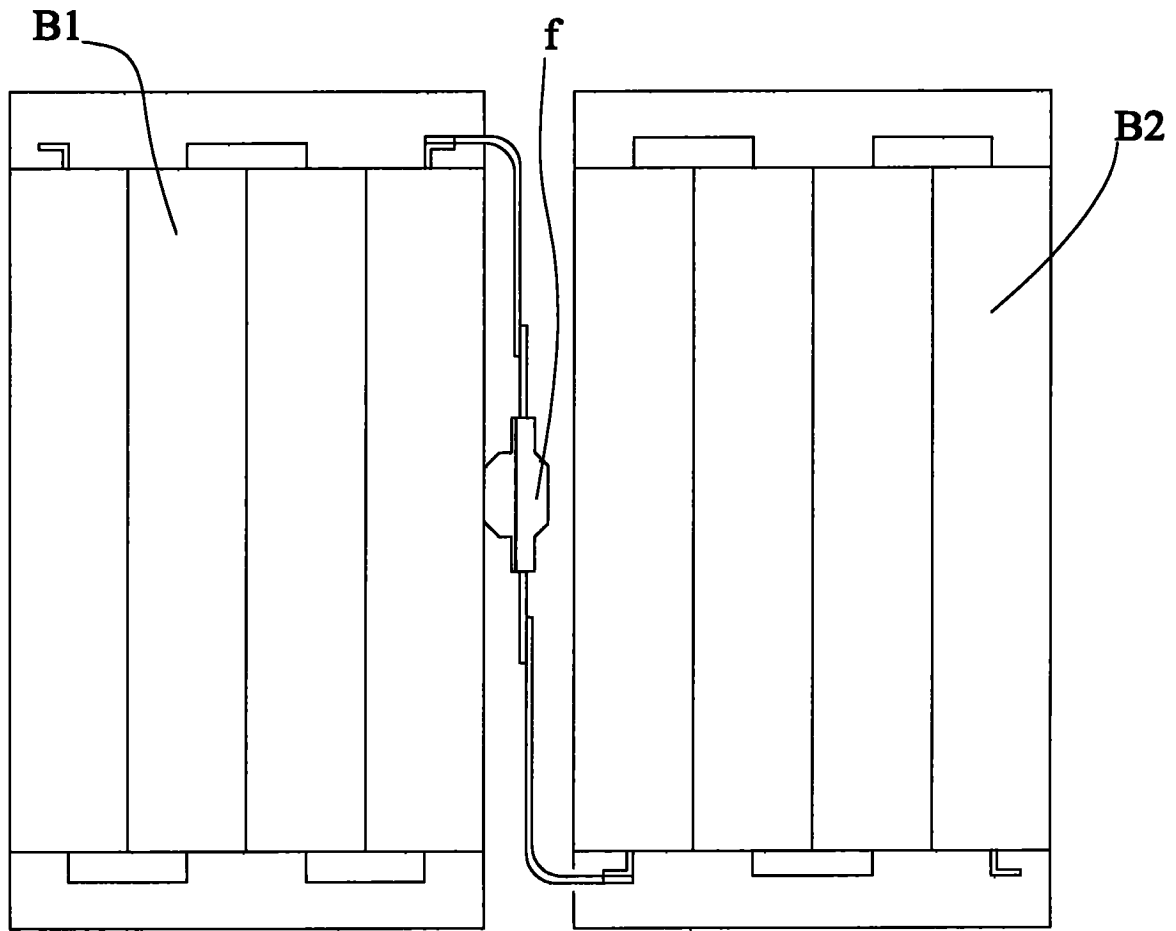


图 8

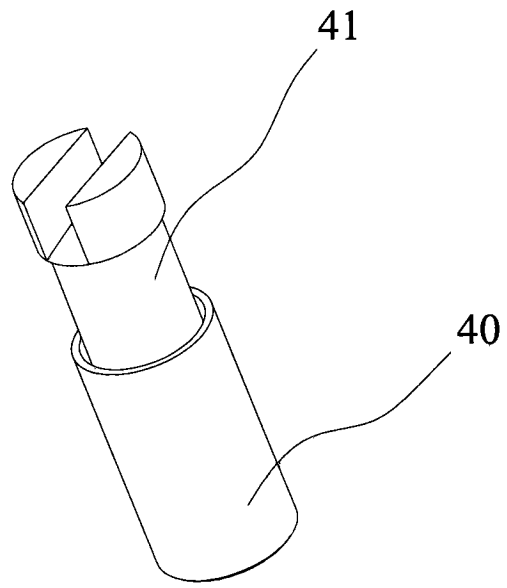


图9