(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 101789572 A
(43)申请公布日 2010.07.28

(21)申请号 201010118329.X

(22)申请日 2010.03.03

(71)申请人 无锡尚德太阳能电力有限公司
地址 214028 江苏省无锡市国家高新技术开发区长江南路 17 号

(72)发明人 蔡世俊 陈志良 聂俊波

(74)专利代理机构 北京金信立方知识产权代理有限公司 11225
代理人 黄威 孙丽梅

(51)Int.Cl.
H02G 3/08(2006.01)
H01L 31/042(2006.01)

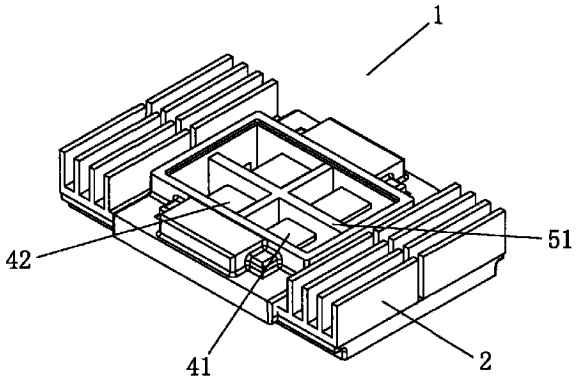
权利要求书 2 页 说明书 6 页 附图 9 页

(54)发明名称

太阳电池组件用接线盒

(57)摘要

一种太阳电池组件用接线盒，包括盒体、散热单元及设置在盒体中的至少两个互相没有直接电性连接的控制电路，控制电路包括二极管和至少一与二极管管脚相电连接的用于与汇流条连接的导电体，导电体与二极管为一体成型结构。本发明还公开了相应的二极管及散热器集成结构，以及相具有所述接线盒的太阳电池组件，通过本发明从根本上改变了二极管的尺寸和封装，把接线盒里的导电体和二极管的管脚集成于一体，并把绝缘导热介质集成于二极管的散热底部，散热效果非常好；另外本发明的接线盒密封性好，且便于系统安装，并节省系统成本。



CN 101789572 A

1. 一种太阳电池组件用接线盒，包括盒体、散热单元及设置在所述盒体中的至少两个互相没有直接电性连接的控制电路，所述控制电路包括二极管和至少一与二极管管脚相电连接的用于与汇流条连接的导电体，其特征在于，所述导电体与二极管连接为一体。

2. 如权利要求 1 所述的接线盒，其特征在于，所述二极管具有管体以及容纳在所述管体内的管脚，所述导电体的一部分穿入设置在所述二极管管体中，且所述二极管的管脚与所述导电体的处于所述二极管的管体内的部分连接为一体或为一体成型结构。

3. 如权利要求 1 所述的接线盒，其特征在于，各控制电路之间设置有用于防止各控制电路的二极管之间产生高压电弧的隔板。

4. 如权利要求 1 或 3 所述的接线盒，其特征在于，所述各控制电路的二极管的两管脚之间具有防止汇流条搭接的隔板。

5. 如权利要求 1 所述的接线盒，其特征在于，所述散热单元包括水平设置的散热底板及竖直设置的散热栅板。

6. 如权利要求 5 所述的接线盒，其特征在于，所述盒体设置在所述散热单元的散热栅板的外围。

7. 如权利要求 5 所述的接线盒，其特征在于，所述盒体设置在所述散热单元的散热底板上，且所述散热栅板设置在所述盒体的外围。

8. 如权利要求 5 所述的接线盒，其特征在于，所述盒体与散热单元为一体成型结构。

9. 如权利要求 1 所述的接线盒，其特征在于，所述导电体为金属片。

10. 如权利要求 1 所述的接线盒，其特征在于，所述二极管的管体构造为长方体。

11. 如权利要求 1 所述的接线盒，其特征在于，所述二极管包括第一管脚及第二管脚，所述导电体包括第一导电体和第二导电体，所述第一管脚和第一导电体连接为一体或为一体成型结构，所述第二管脚和第二导电体连接为一体或为一体成型结构。

12. 如权利要求 11 所述的接线盒，其特征在于，所述第一导电体的尺寸大于所述第二导电体的尺寸，且所述第一导电体上设置有用于固定连接线的接线孔。

13. 如权利要求 1 所述的接线盒，其特征在于，所述二极管通过绝缘导热介质与所述散热单元连接。

14. 如权利要求 13 所述的接线盒，其特征在于，所述绝缘导热介质通过散热胶分别与所述二极管及散热单元粘合。

15. 如权利要求 1、3、5、11 任一项所述的接线盒，其特征在于，其特征在于所述盒体上设置有电缆连接件，所述电缆连接件与所述控制电路电连接。

16. 如权利要求 15 所述的接线盒，其特征在于，所述电缆连接件包括公头或母头。

17. 如权利要求 1 所述的接线盒，其特征在于，所述接线盒还包括盒盖，所述盒盖构造为仅密封所述盒体中设置有所述导电体的区域。

18. 如权利要求 15 所述的接线盒，其特征在于，所述接线盒还包括盒盖，所述盒盖构造为仅密封所述盒体中设置有所述导电体的区域。

19. 如权利要求 17 所述的接线盒，其特征在于，所述盒盖与盒体通过卡口结构固定连接。

20. 如权利要求 19 所述的接线盒，其特征在于，盒盖与盒体之间具有密封圈。

21. 如权利要求 20 所述的接线盒，其特征在于，所述盒盖或盒体上具有密封槽，所述密

封圈设置在所述密封槽内。

22. 一种二极管及散热器的集成结构，包括二极管及散热器，其特征在于，所述二极管上一体设置有与管脚相电连接的导电体，所述二极管通过绝缘导热介质与散热器连接。

23. 根据权利要求 22 所述的集成结构，其特征在于，所述散热器包括水平设置的散热底板及竖直设置的散热栅板，所述二极管连接在散热器的散热底板上。

24. 根据权利要求 22 所述的集成结构，其特征在于，所述绝缘导热介质为散热胶。

25. 一种二极管，包括管体、管脚及与管脚相电连接的导电体，其特征在于，所述二极管管脚与所述导电体为一体成型结构。

26. 根据权利要求 25 所述的二极管，其特征在于，所述二极管的管体构造为长方体。

27. 一种太阳电池组件，其特征在于，包括如权利要求 1 至权利要求 21 中任一项所述的太阳电池组件用接线盒。

28. 一种太阳电池组件，包括太阳电池组件用接线盒，其特征在于，所述接线盒包括如权利要求 22 至权利要求 24 中任一项所述的二极管及散热器的集成结构。

太阳电池组件用接线盒

技术领域

[0001] 本发明涉及光伏领域，尤其涉及一种太阳电池组件用接线盒。

背景技术

[0002] 近年来，在发展可替代能源方面，太阳电池技术获得巨大突破，应用也愈加广泛。太阳电池技术一般是通过太阳电池组件构成的光伏系统向外输出电能。目前的太阳电池组件一般由 54 至 72 片太阳电池串联而成，在太阳电池组件内部，为了保护太阳电池在发生热斑效应时不会被烧坏，通常是将太阳电池组件内部串联的太阳电池分成多个支路，每个支路并联一个旁路二极管来加以保护，比如是每一由 18-24 片太阳电池串联的支路并联一个旁路二极管，多个旁路二极管均设置在一个组件接线盒中，且安装在盒体内部的导电片或接线座上，接线盒具有引出电缆线，然后各接线盒利用电缆线和连接头相互连接从而实现太阳电池组件之间的连接。

[0003] 这样的接线盒的缺陷是：由于组件均采用一个接线盒，所以组件之间相互连接时需要比较多的电缆线，而且由于接线盒的盒体与电缆的连接头是分离的，所以在系统安装时需要固定接线盒之间相连的电缆线以防止由于电缆线本身及连接头的重量导致的连接效果不稳定，如此会降低系统安装的效率；另外，旁路二极管是封闭在接线盒内，且由于接线盒内部与旁路二极管安装的导电片或接线座直接接触的都是导热性不良的介质，所以旁路二极管工作时产生的热量很难散出，这样会导致旁路二极管温度过高，会缩短旁路二极管的寿命、甚至使旁路二极管失效，进而使组件发生烧毁或质量下降。并且，接线盒的二极管与导电体通过焊接连接，缺陷是导电体的用量比较多，且需要焊接工序。

[0004] 为解决此问题，在现有技术的接线盒中，一般是在接线盒内部增设散热器，但这样会增加接线盒的尺寸，或者散热结构的尺寸受接线盒内空间限制，无法将热量快速有效的传到接线盒外，所以散热效果有限，长期使用同样会有热量积累的问题，同时也增加了接线盒的成本。

[0005] 此外，为解决上述问题，出现了一种接线盒，其内部只有一个控制电路，即每个接线盒中只包含一个与支路并联的二极管，因此只能控制一个太阳电池组件或一个太阳电池组件的一部分电路，因此当一个组件中的支路较多时，就需要多个接线盒，如此也会增加组件的成本，而且在系统安装过程中也会浪费大量电缆和人工。

发明内容

[0006] 为解决上述问题，本发明提供一种能够同时控制太阳电池组件内的数个支路、导热性能良好、尺寸小且能节约成本的接线盒。

[0007] 为此，本发明提供一种太阳电池组件用接线盒，包括盒体、散热单元及设置在所述盒体中的至少两个互相没有直接电性连接的控制电路，所述控制电路包括二极管和至少一与二极管管脚相电连接的用于与汇流条连接的导电体，所述导电体与二极管连接为一体。

[0008] 作为优选，所述二极管具有管体以及容纳在所述管体内的管脚，所述导电体的一

部分穿入设置在所述二极管管体中，且所述二极管的管脚与所述导电体的处于所述二极管的管体内的部分连接为一体或为一体成型结构。

[0009] 作为优选，各控制电路之间设置有用于防止各控制电路的二极管之间产生高压电弧的隔板。

[0010] 作为优选，所述各控制电路的二极管的两管脚之间具有防止汇流条搭接的隔板。

[0011] 作为优选，所述散热单元包括水平设置的散热底板及竖直设置的散热栅板。

[0012] 作为优选，所述盒体设置在所述散热单元的散热栅板的外围。

[0013] 作为优选，所述盒体设置在所述散热单元的散热底板上，且所述散热栅板设置在所述盒体的外围。

[0014] 作为优选，所述盒体与散热单元为一体成型结构。

[0015] 作为优选，所述导电体为金属片。

[0016] 作为优选，所述二极管的管体构造为长方体。

[0017] 作为优选，所述二极管包括第一管脚及第二管脚，所述导电体包括第一导电体和第二导电体，所述第一管脚和第一导电体连接为一体或为一体成型结构，所述第二管脚和第二导电体连接为一体或为一体成型结构。

[0018] 作为优选，所述第一导电体的尺寸大于所述第二导电体的尺寸，且所述第一导电体上设置有用于固定连接线的接线孔。

[0019] 作为优选，所述二极管通过绝缘导热介质与所述散热单元连接。

[0020] 作为优选，所述绝缘导热介质通过散热胶分别与所述二极管及散热单元粘合。

[0021] 作为优选，其特征在于所述盒体上设置有电缆连接件，所述电缆连接件与所述控制电路电连接。

[0022] 作为优选，所述电缆连接件包括公头或母头。

[0023] 作为优选，所述接线盒还包括盒盖，所述盒盖构造为仅密封所述盒体中设置有所述导电体的区域。

[0024] 作为优选，所述接线盒还包括盒盖，所述盒盖构造为仅密封所述盒体中设置有所述导电体的区域。

[0025] 作为优选，所述盒盖与盒体通过卡口结构固定连接。

[0026] 作为优选，盒盖与盒体之间具有密封圈。

[0027] 作为优选，所述盒盖或盒体上具有密封槽，所述密封圈设置在所述密封槽内。

[0028] 本发明还公开一种二极管及散热器的集成结构，包括二极管及散热器，其特征在于，所述二极管上一体设置有与管脚相电连接的导电体，所述二极管通过绝缘导热介质与散热器连接。

[0029] 作为优选，所述散热器包括水平设置的散热底板及竖直设置的散热栅板，所述二极管连接在散热器的散热底板上。

[0030] 作为优选，所述绝缘导热介质为散热胶。

[0031] 本发明还公开一种二极管，包括管体、管脚及与管脚相电连接的导电体，其特征在于，所述二极管管脚与所述导电体为一体成型结构。

[0032] 作为优选，所述二极管的管体构造为长方体。

[0033] 本发明还公开一种太阳电池组件，包括如上所述的太阳电池组件用接线盒。

[0034] 本发明还公开一种太阳电池组件，包括如上所述的二极管及散热器的集成结构。

[0035] 通过本发明的太阳电池组件用接线盒，可以达到以下有益效果：

[0036] 1、从根本上改变了二极管的尺寸和封装，使接线盒里的导电体和二极管的管脚一体成型，并把绝缘导热介质集成于二极管的散热底部；

[0037] 2、二极管和绝缘散热介质部分与散热器部分通过散热胶结合在一起，使得两者更加贴合，热阻小，利于散热，从根本上提高了二极管的散热能力；

[0038] 3、把集成了二极管、绝缘导热介质和散热器的部件注塑到盒体部分，这样做消除了在接线盒组装操作过程中对二极管的伤害，另外由于二极管、绝缘导热介质和散热器的部件与塑胶贴合得很好，更加有利于通过塑胶对二极管散热；

[0039] 4、盒体部分的散热片暴露在空气中，利用空气对流使得散热片的功能得到最大限度的发挥。

附图说明

[0040] 图 1 为本发明提供的太阳电池组件用接线盒用的二极管的一个实施例；

[0041] 图 2 为本发明提供的太阳电池组件用接线盒用的二极管及散热器的集成结构的一个实施例；

[0042] 图 3 为本发明提供的太阳电池组件用接线盒的一个实施例；

[0043] 图 4 为本发明提供的太阳电池组件用接线盒的另一个实施例的示意图；

[0044] 图 5 为图 4 所示接线盒盖上盒盖之后的示意图；

[0045] 图 6 为本发明提供的太阳电池组件用接线盒的另一个实施例的示意图；

[0046] 图 7 为图 6 所示接线盒盖上盒盖之后的示意图；

[0047] 图 8 为本发明提供的太阳电池组件用接线盒的又一个实施例的示意图；

[0048] 图 9 为图 8 所示接线盒盖上盒盖之后的示意图；

[0049] 图 10 为本发明提供的太阳电池组件的电路连接示意图；

[0050] 图 11 为本发明提供的太阳电池组件用接线盒安装在图 10 所示的太阳电池组件上的示意图。

具体实施方式

[0051] 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、完整的描述，显然，所描述的实施例仅仅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做出创造性劳动的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。

[0052] 图 1 为本发明提供的太阳电池组件用接线盒用的二极管的一个实施例，如图 1 所示，二极管 3 具有管体 31 以及容纳在管体 31 内的管脚，第一导电体 41、第二导电体 42（例如金属片）分别部分穿入设置在二极管 3 的管体 31 中，且二极管 3 的管脚与第一、第二导电体 41、42 为一体成型，第一、第二导电体 41、42 的处于二极管 3 的管体 31 外的部分可以在安装太阳电池组件时用于连接汇流条、引出线等，当然，二极管 2 也可以设置为仅一个管脚与一个导电体集成为一体，另一个管脚为普通二极管管脚的形式。上述二极管 3 优选的管体 31 为长方体，且采用绝缘性能优良的材料进行封装；第一导电体 41 与二极管 3 的第一

管脚为一体成型、第二导电体 42 与二极管 3 的第二管脚为一体成型，第一导电体 41 的尺寸大于第二导电体 42 的尺寸，且在第一导电体 41 上设置有用于固定汇流条或引出线的接线孔 43。

[0053] 该实施中，二极管的管脚与导电体是一体成型的，大大简化了二极管与导电体连接的方式，也简化了二极管所在的接线盒的内部结构，且不需要进行焊接，减少了工序，降低了成本；另外由于二极管的管体构造为长方体，易于与其它元件固定连接。

[0054] 图 2 为本发明提供的太阳电池组件用接线盒用的二极管及散热器的集成结构的一个实施例，该实施例中，将图 1 所示的二极管安装在散热单元 2 上形成二极管及散热器的集成结构。如图 2 所示，散热单元 2 包括散热底板 21 及散热栅板 22，散热单元 2 由散热良好的材料制成，比如常用的金属材料，上述接线盒中的二极管 3 可以通过绝缘导热介质（未示出）与散热单元 2 的散热底板 21 连接，例如通过散热泡棉、云母片或散热硅胶与散热单元 2 的散热底板 21 连接。优选的，可将绝缘散热介质集成在二极管 3 的底部，例如通过散热胶将散热底板 21、二极管 3 的底部及绝缘散热介质结合在一起，这样使得散热单元 2、绝缘散热介质与二极管 3 的结合更加紧密，热阻更小，更利于散热，从而提高接线盒的散热能力，有效的防止因温度过高而导致旁路二极管的损坏，从而保证太阳电池组件不会因温度过高而损坏。

[0055] 该实施中，二极管和绝缘散热介质与散热器通过散热胶结合在一起，使得两者更加贴合，热阻小，利于散热，从根本上提高了二极管的散热能力。

[0056] 图 3 为本发明提供的太阳电池组件用接线盒的一个实施例的示意图。如图 3 所示，该实施例的接线盒包括盒体 5，盒体 5 中设置有散热单元 2 及设置在盒体 5 中的至少两个互相没有直接电性连接的控制电路，每个控制电路用于同太阳电池组件中的支路并联。每个控制电路包括二极管（未示出）和与二极管管脚相电连接的用于与汇流条连接的导电体，导电体包括第一导电体 41、第二导电体 42，第一、第二导电体 41、42 与二极管为一体成型结构。上述的接线盒中，二极管（未示出）、绝缘导热介质及散热单元 2 可以一体注塑于所述盒体 5 中，这样可以消除接线盒安装过程中对二极管造成的损害，从而提高接线盒的可靠性，也更有利于接线盒中二极管的散热；散热单元 2 与盒体 5 紧密连接或者与盒体 5 为不同材料且一体成型，例如为金属和塑料的一体成型。在本实施例中，盒体 5 设置在散热单元 2 的外围。优选的，在盒体 5 中各控制电路之间设置隔板 51，以防止各控制电路的二极管之间产生高压电弧，从而保护二极管，还可以在二极管的两管脚之间设有防止汇流条搭接的隔板 53。

[0057] 该实施例的太阳电池组件用接线盒，包括了至少两个控制电路，每个控制电路分别包含一个旁路二极管，因此一个接线盒可以保护至少两个与旁路二极管并联的太阳电池组件的支路，减少了系统的成本。旁路二极管通过绝缘导热性好的材料制成的连接部件与散热性好的散热部件连接，且散热部件与盒体紧密连接或一体成型，因此可以安全且快速的散去旁路二极管产生的热量，有效防止因温度过高而导致旁路二极管的损坏，从而保证太阳电池组件不会因温度过高而损坏；二极管和绝缘散热介质部分与散热器部分通过散热胶结合在一起，使得两者更加贴合，热阻小，利于散热，从根本上提高了二极管的散热能力，把集成了二极管、绝缘导热介质和散热器的部件注塑到盒体部分，这样做消除了在接线盒组装操作过程中对二极管的伤害，另外由于二极管、绝缘导热介质和散热器的部件与散热

胶贴合得很好，更加有利于通过散热胶对二极管散热，且散热单元的大部分都暴露在空气中，空气对流使得散热片的功能得到最大限度的发挥，使得接线盒的散热能力大大提高。

[0058] 图 4 为本发明提供的太阳电池组件用接线盒的另一个实施例的示意图；图 5 为图 4 所示接线盒盖上盒盖之后的示意图。如图 4、图 5 所示，该实施例的接线盒 1 包括盒体 5，与图 3 所示的接线盒不同的是盒体 5 没有设置在散热单元 2 的外围，而是仅设置在散热单元 2 的中心部位，即散热单元 2 的散热栅板 22 设置在盒体 5 的外围，这样使散热单元 2 更多地暴露于空气中，更加提高了接线盒 1 的散热性。优选的，在盒体 5 中各控制电路之间设置隔板 51，以防止各控制电路的二极管之间产生高压电弧，从而保护二极管，还可以在二极管的两管脚之间设有防止汇流条搭接的隔板（未示出）。

[0059] 如图 5 所示，上述接线盒还可以包括盒盖 52，盒盖 52 构造为仅密封盒体 5 中设置有所述导电体的区域，即，使散热单元 2 尽可能多地暴露于空气中，以利于接线盒的散热。可使散热单元 2 的散热栅板 22 和 / 或部分散热底板 21 暴露于空气中，这样更有利于接线盒中二极管的散热，另盒盖 52 也可用于标记图形及文字符号等；另外，在盒体 5 和盒盖 52 之间可设有用于增加接线盒 1 的密封性能的密封圈（未示出），可置于盒体 5 或盒盖 52 上的密封圈槽（未图示）中；盒体 5 与盒盖 52 可通过卡扣结构（未示出）等公知的连接方式进行密封连接，其中盒体 5 与散热单元 2 还可以为一体成型的。

[0060] 图 6 为本发明提供的太阳电池组件用接线盒的另一个实施例的示意图；图 7 为图 6 所示接线盒盖上盒盖之后的示意图，如图 6 及图 7 所示，本实施例中，接线盒 1′ 与上述接线盒 1 相似，在每个控制电路中，仅包括一个导电体与二极管（未示出）管脚相电连接为一体或为一体成型结构。接线盒 1′ 的盒体 5 上设置有电缆连接件，电缆连接件包括电缆线 74、螺母 73 及公头（插头），其中公头按照本领域的公知常识与电缆线 74 连接，本实施例的电缆连接件是通过螺母 73 设置在盒体 5 上并与盒体 5 内的一个控制电路电连接，即，公头分别与接线盒中的第一导电体和第二导电体相电连接，在本发明可选的实施例中，电缆连接件也可以通过其他的方式与盒体 5 连接。优选的，在盒体 5 中各控制电路之间设置隔板 51，以防止各控制电路的二极管之间产生高压电弧，从而保护二极管，还可以在二极管的两管脚之间设有防止汇流条搭接的隔板（未示出）。

[0061] 图 8 为本发明提供的太阳电池组件用接线盒的另一个实施例的示意图；图 9 为图 8 所示接线盒盖上盒盖之后的示意图，如图 8 及图 9 所示，本实施例中，太阳电池组件用接线盒 1″ 与上述接线盒 1 相似，接线盒 1″ 的盒体 5 上设置有包括公头 71 及母头 72 的电缆连接件，电缆连接件与盒体 5 内的一个控制电路电连接。优选的，在盒体 5 中各控制电路之间设置隔板 51，以防止各控制电路的二极管之间产生高压电弧，从而保护二极管，还可以在二极管的两管脚之间设有防止汇流条搭接的隔板（未示出）。

[0062] 图 6、图 7 所示的接线盒 1′ 与图 8、图 9 所示的接线盒 1″ 可以通过电缆连接件包括的公头与母头相互电连接，方法简便，不仅可以节约大量的电缆连接线，接线盒之间的连接更加可靠、方便，尤其可以提高系统安装效率。而图 4、图 5 所示的接线盒 1 与图 6、图 7 所示的接线盒 1′ 及图 8、图 9 所示的接线盒 1″ 之间可以利用太阳电池组件内的汇流条进行电连接。

[0063] 图 10 为本发明的太阳电池组件的一种电路连接示意图，图 11 为本发明的太阳电池组件用接线盒安装在图 10 所示的太阳电池组件上的示意图。如图 10、图 11 所示，该实施

例的太阳电池组件 6 安装有上述的接线盒，且接线盒安装在太阳电池组件 6 的中部位置，由于图示的太阳电池组件 6 分为 6 个支路，且图示的每个接线盒包括两个控制电路 2，因此太阳电池组件 6 上设置了 3 个接线盒，但此仅为示例，不作为对本发明的限定。每个接线盒中的两个控制电路分别与太阳电池组件 6 的位置相对且两个互相没有直接电连接的支路通过汇流条 61 并联，三个接线盒优选地分别为接线盒 1、1′ 、1″，且接线盒 1 设置在接线盒 1′ 、1″ 之间，三个接线盒之间可以利用太阳电池组件 6 上的汇流条 61 进行电连接，设置有接线盒 1、1′ 、1″ 的太阳电池组件之间进行电连接时，优选地处于相邻位置的两个太阳电池组件 6 相互电连接的接线盒分别为接线盒 1′ 及 1″，这样可以通过接线盒 1′ 及 1″ 的电缆连接件快速、可靠的将多个太阳电池组件 6 连接在一起，既可以节约连接电缆而且因为使用的电缆线较短且电缆连接件与接线盒为一体的而无需将电缆线进行固定，从而提高了系统安装效率和降低系统成本。

[0064] 总之，以上所述仅为本发明的实施例，并非用于限定本发明的保护范围，而是用于说明本发明。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

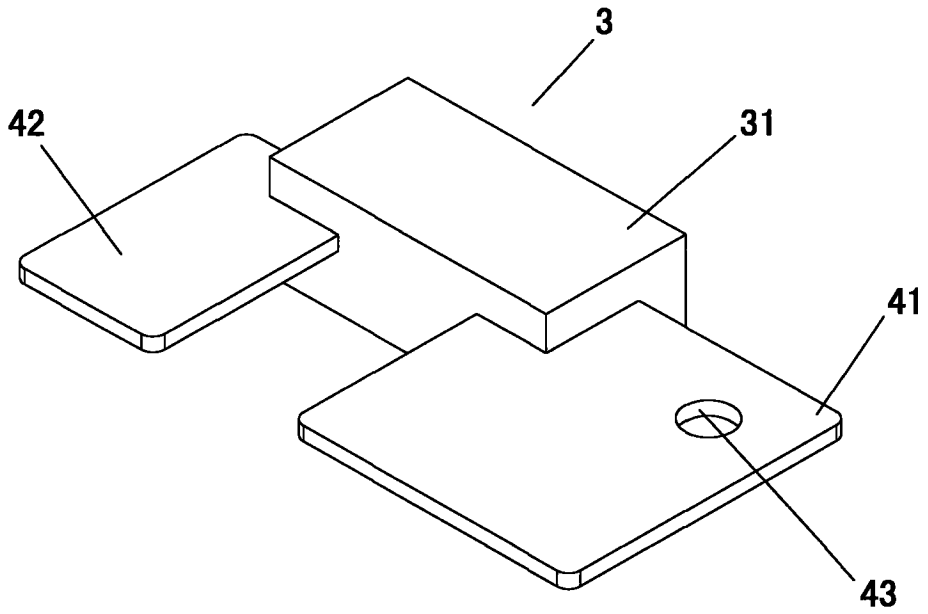


图 1

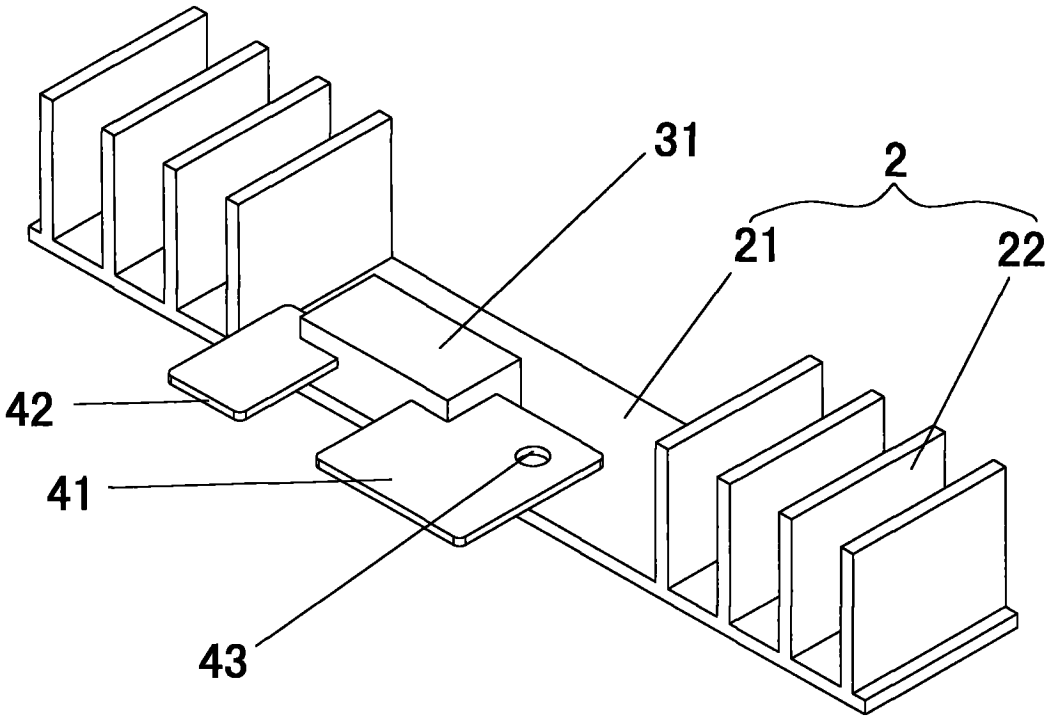


图 2

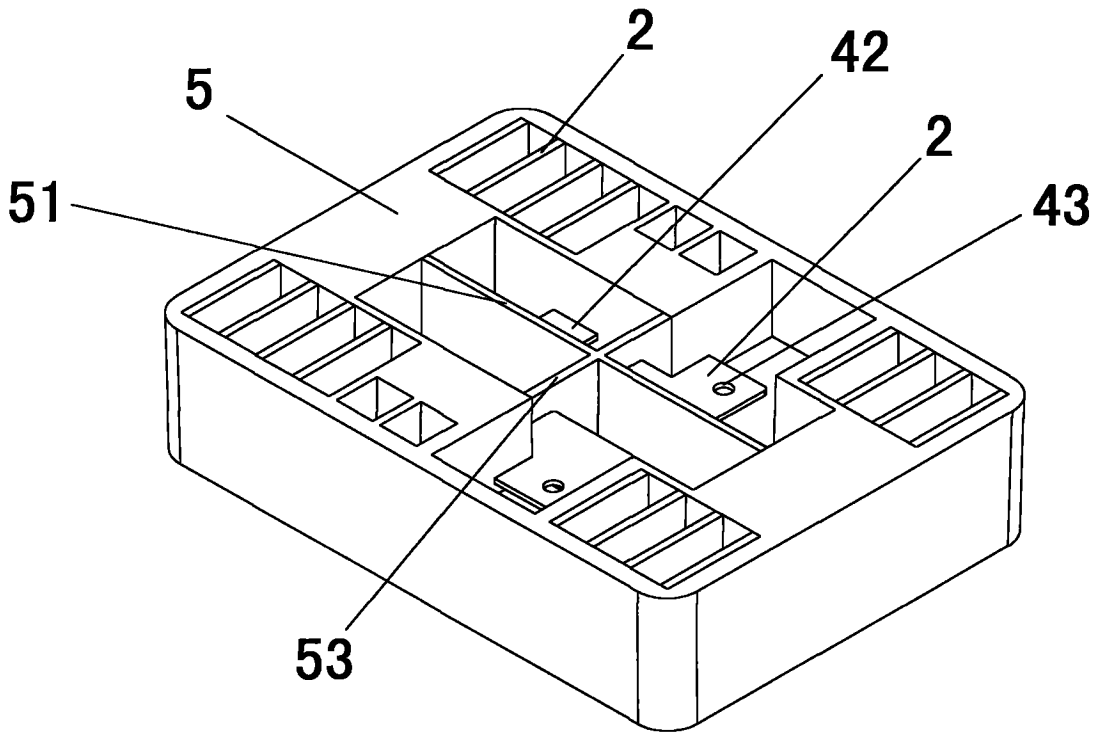


图 3

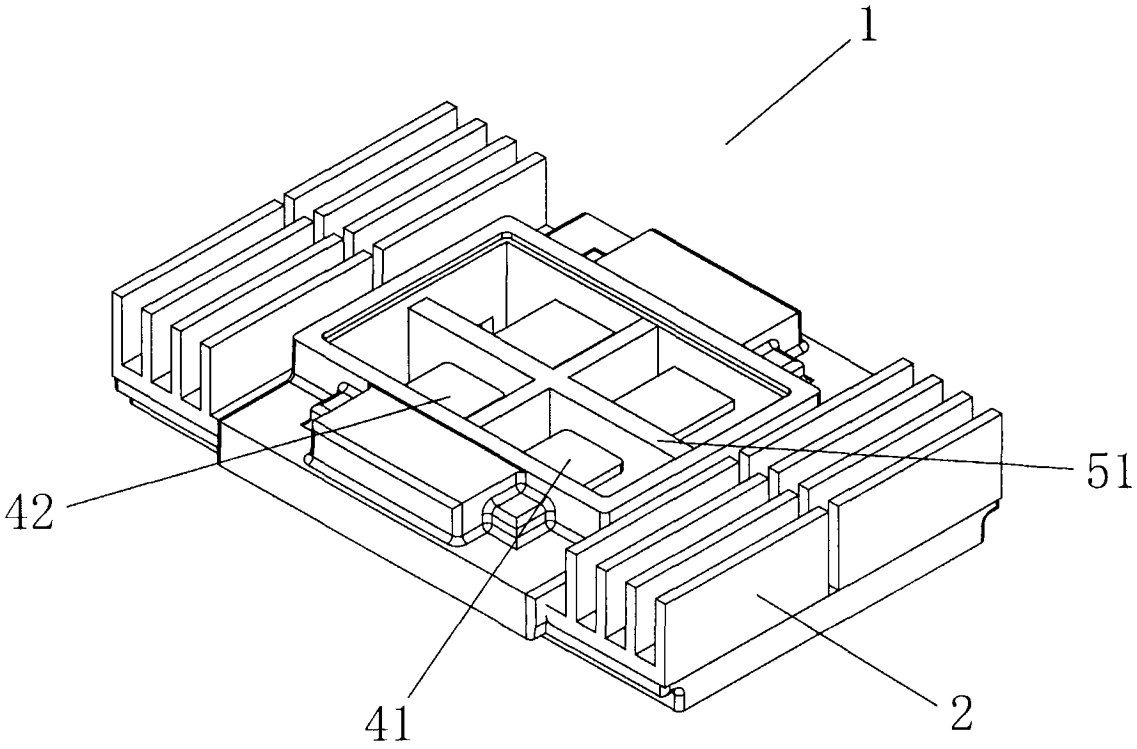


图 4

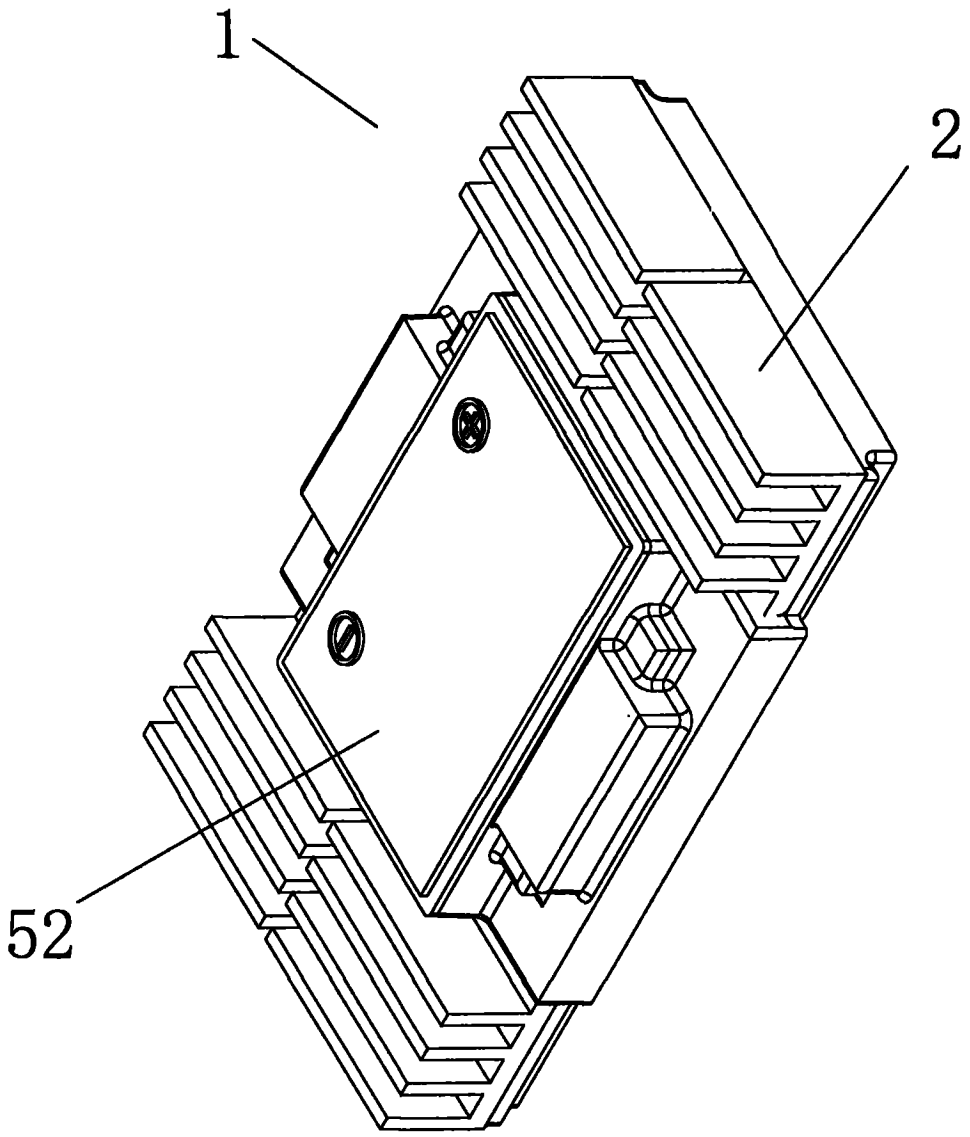


图 5

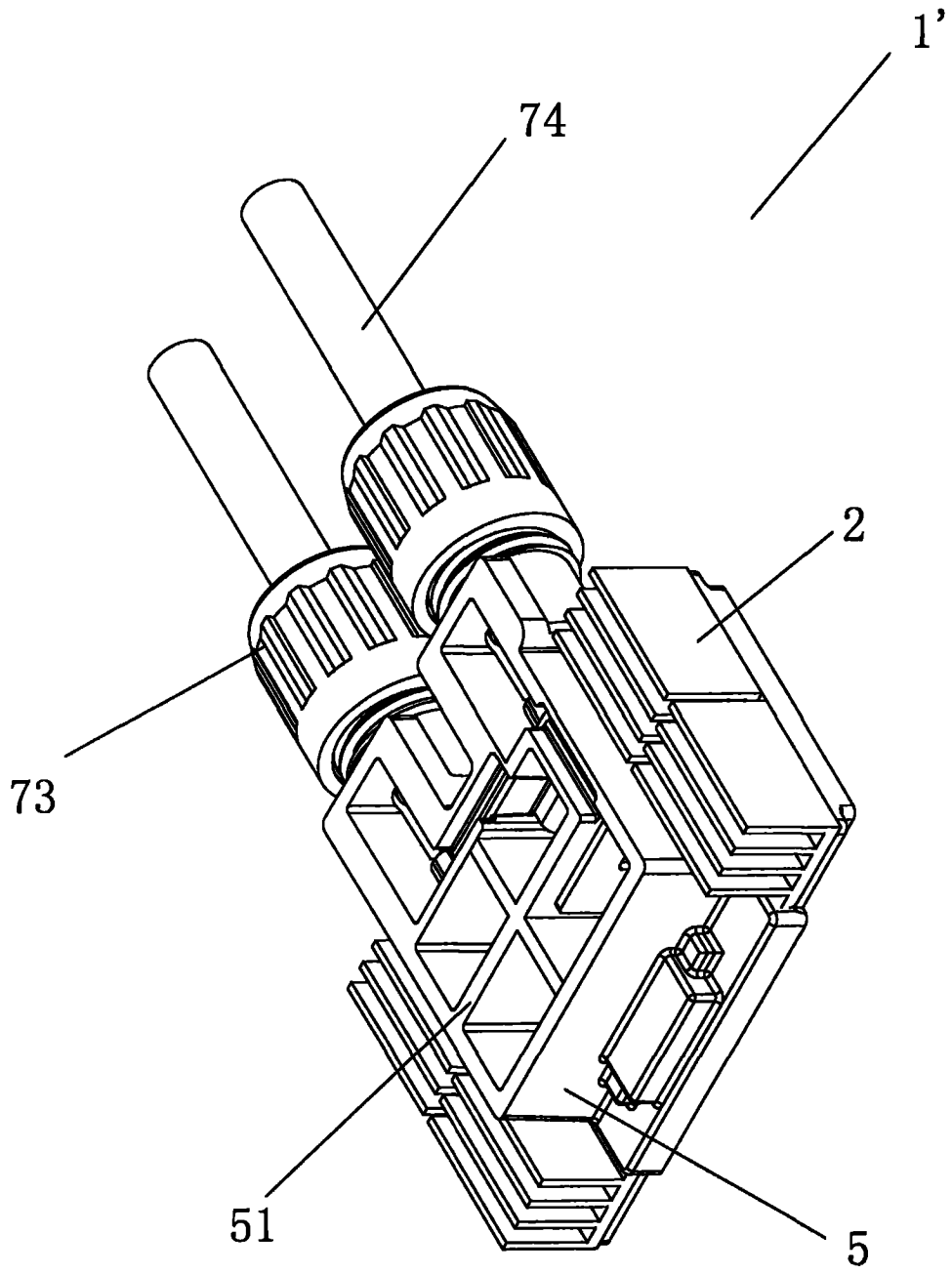


图 6

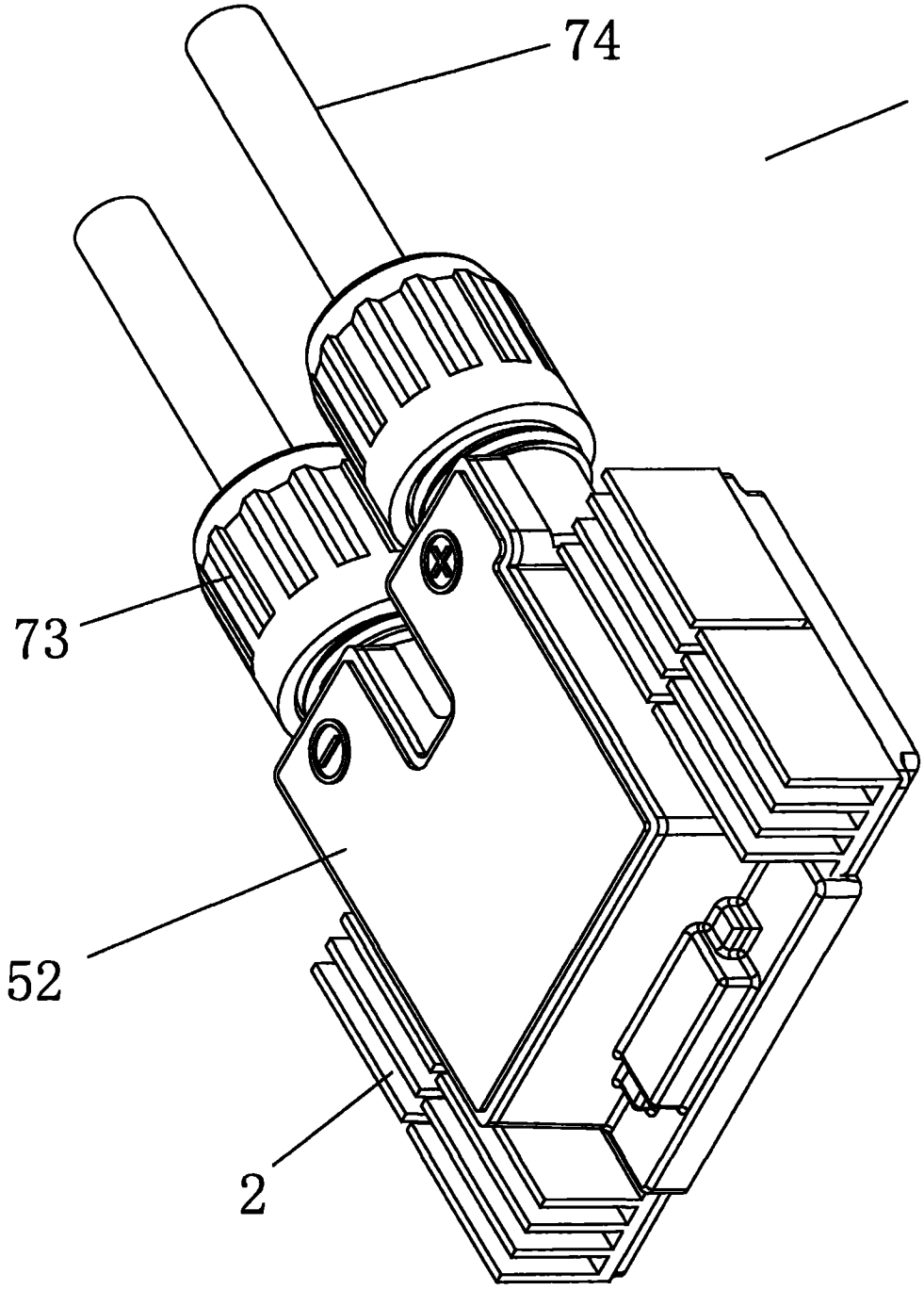


图 7

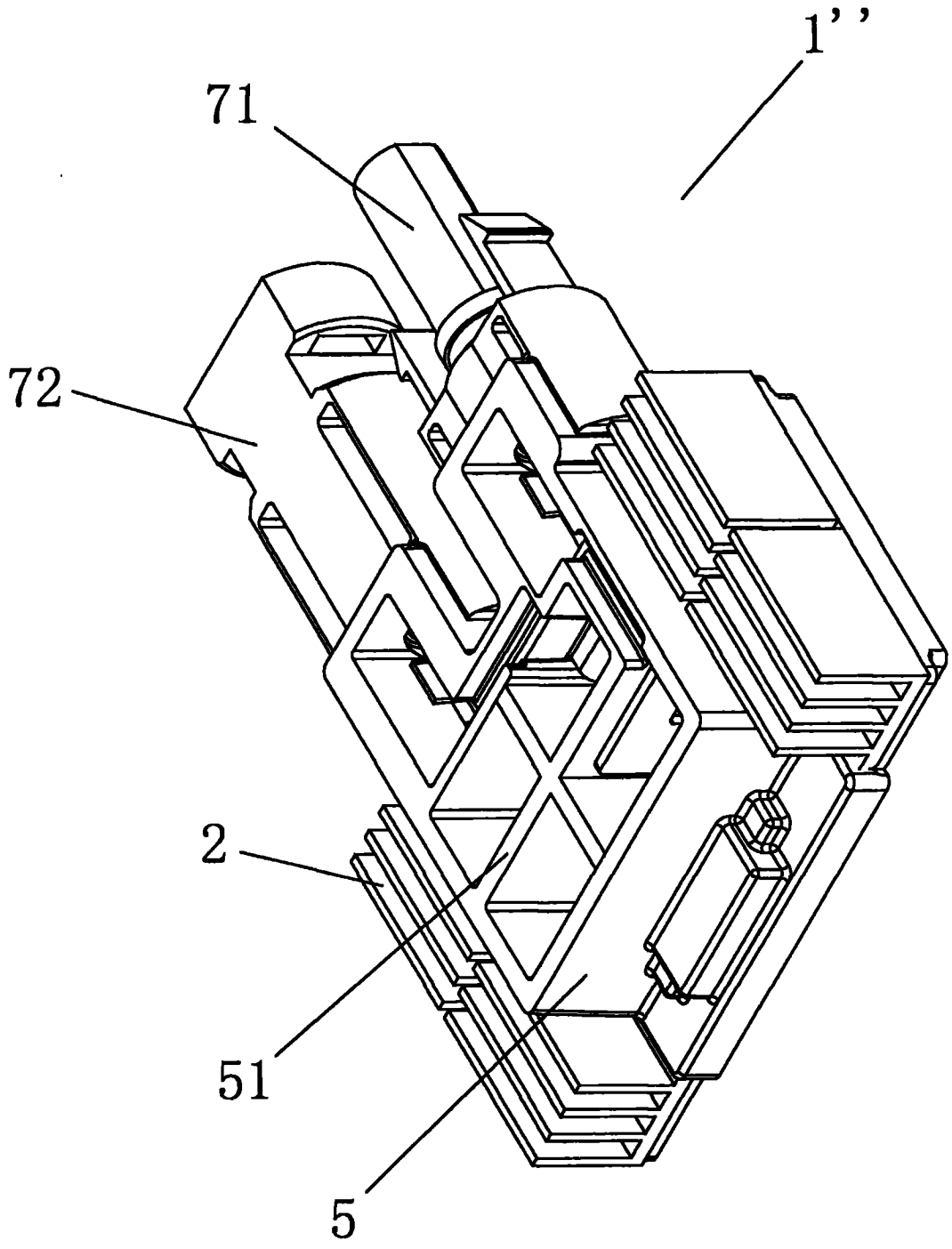


图 8

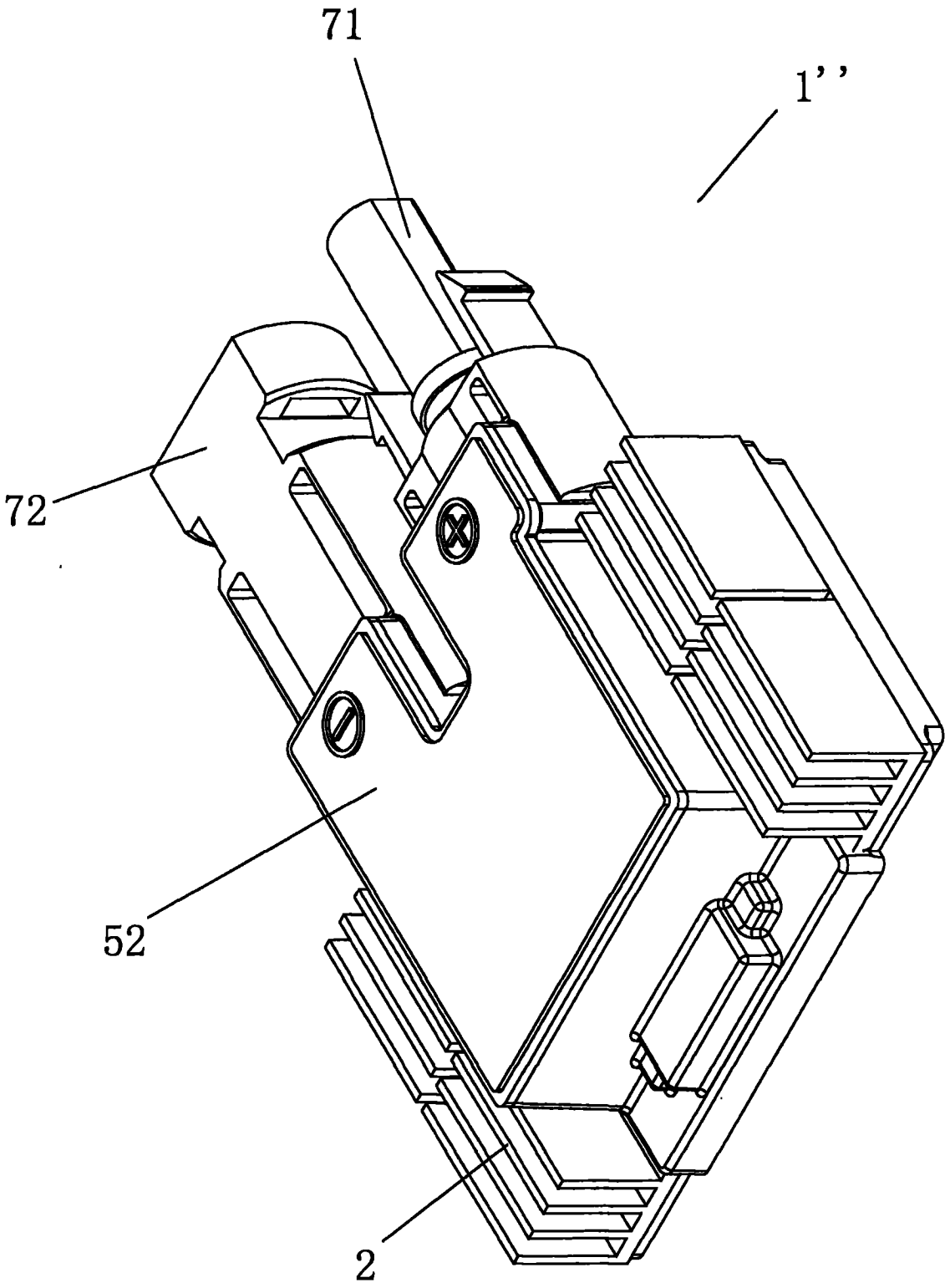


图 9

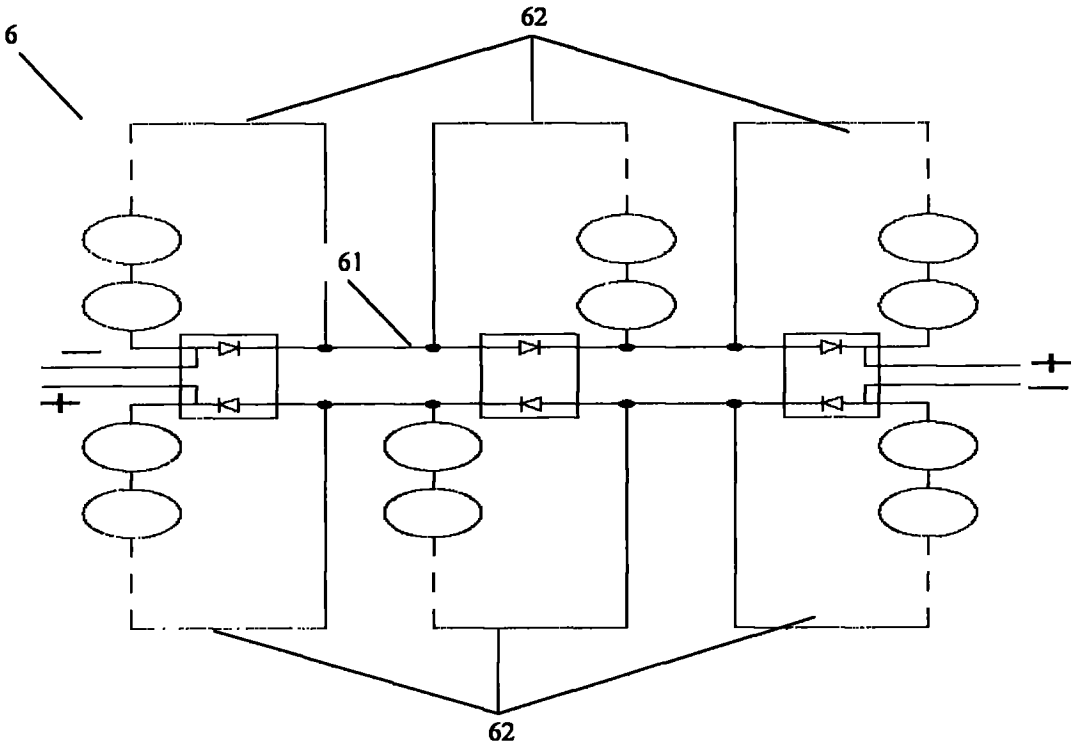


图 10

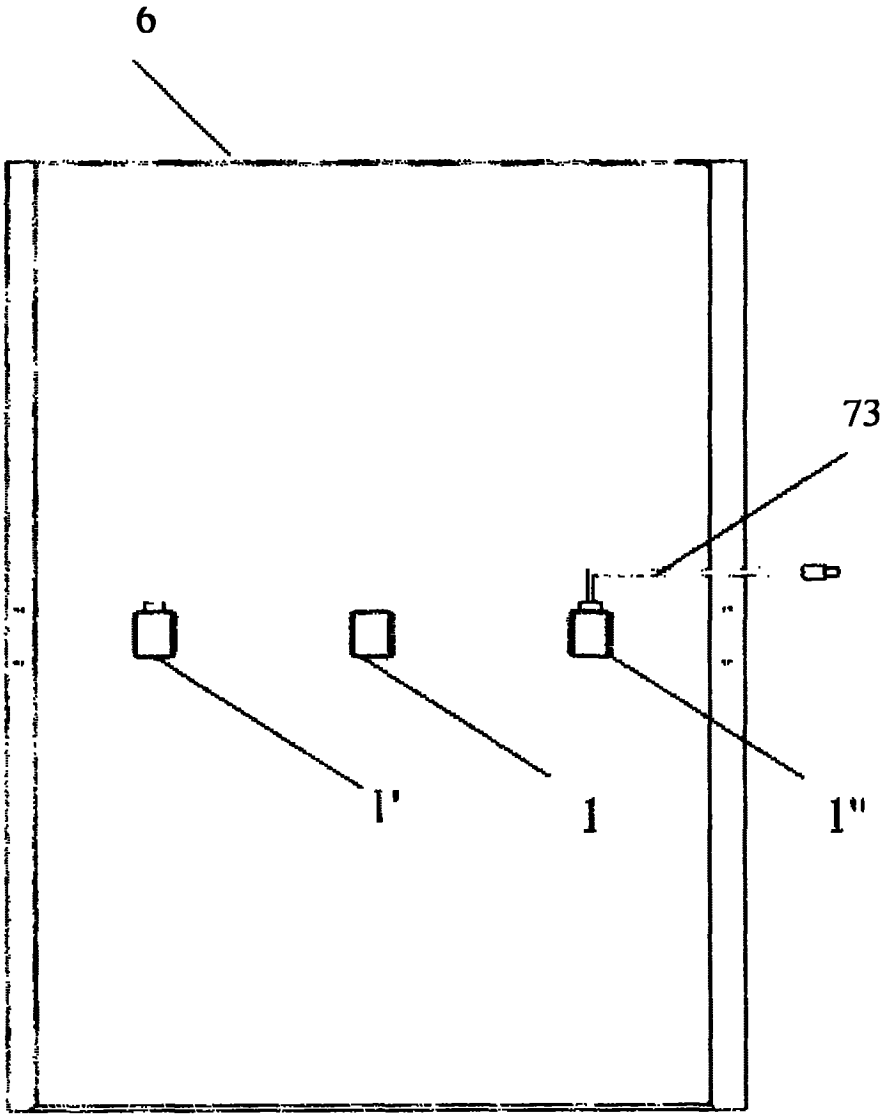


图 11