



# (12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 201994284 U

(45) 授权公告日 2011. 09. 28

(21) 申请号 201120044979. 4

(22) 申请日 2011. 02. 23

(73) 专利权人 比亚迪股份有限公司

地址 518118 广东省深圳市坪山新区比亚迪路 3009 号

(72) 发明人 罗淑斌 张杰夫 周莉莉

(51) Int. Cl.

H01L 23/473(2006. 01)

H01L 23/367(2006. 01)

H05K 7/20(2006. 01)

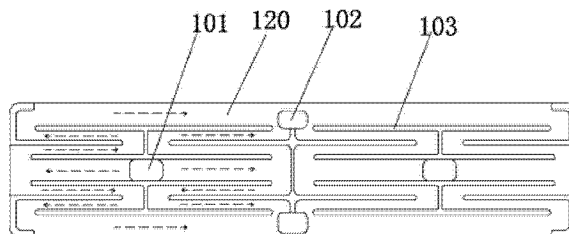
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 7 页

## (54) 实用新型名称

一种散热装置及功率模块

## (57) 摘要

一种散热装置,包括散热底板和设置于散热底板下面用于改变冷却液流动方向的分流装置,分流装置包括顶层和底层,顶层上分布有复数个入口、复数个出口以及分隔壁,分隔壁限定出了冷却液的流动通道;底层包括用于放置复数个入口的冷却液流入区、用于放置复数个出口的冷却液流出区以及用于隔开流入区和流出区的阻挡板;所述流动通道具有改变液体流动方向的转折处;位于所述流动通道转折处的分隔壁呈弧形;以及一种功率模块。流动通道转折处的呈弧形,冷却液与分隔壁交叉处的冲撞位置沿冷却液的流动方向彼此错开,可以抑制涡流并减小因冷却液与分隔壁交叉处的冲撞而导致的压力损失的增大,使得散热性能更好。



1. 一种散热装置,包括散热底板和设置于散热底板下面用于改变冷却液流动方向的分流装置;其特征在于,所述分流装置包括顶层和底层,所述顶层上分布有复数个入口、复数个出口以及分隔壁,所述分隔壁限定出了冷却液的流动通道;所述底层包括用于放置复数个入口的冷却液流入区、用于放置复数个出口的冷却液流出区以及用于隔开流入区和流出区的阻挡板;所述流动通道具有改变液体流动方向的转折处;位于所述流动通道转折处的分隔壁呈弧形。

2. 根据权利要求1所述的散热装置,其特征在于,还包括设置于所述流动通道中用于扰流并增加散热的分流片。

3. 根据权利要求2所述的散热装置,其特征在于,所述分流装置中位于对应分流片位置的分隔壁侧面设置有突起。

4. 根据权利要求2所述的散热装置,其特征在于,所述分流装置中位于对应分流片位置的分隔壁呈波浪形状。

5. 根据权利要求1至4任一项所述的散热装置,其特征在于,所述分隔壁的端部为平滑结构。

6. 根据权利要求2至4任一项所述的散热装置,其特征在于,所述分流片的端部为平滑结构。

7. 根据权利要求1至4任一项所述的散热装置,其特征在于,所述流动通道呈S型。

8. 根据权利要求1至4任一项所述的散热装置,其特征在于,所述散热底板是铜底板、AlSiC底板、铝底板中的一种。

9. 一种功率模块,其特征在于:包括权利要求1至8中任一项所述的散热装置、散热壳体、以及设置于散热底板上的功率半导体;所述散热壳体包括凹槽、与入口连通的入液口以及与出口连通的出液口,所述散热装置放置于所述凹槽中。

10. 根据权利要求9所述的功率模块,其特征在于,所述散热壳体和散热底板交界处设置有密封圈。

## 一种散热装置及功率模块

### 技术领域

[0001] 本实用新型属于半导体模块散热应用领域,具体涉及一种散热装置及功率模块。

### 背景技术

[0002] 半导体器件在其工作器件将产生热量,这些热量通常会使半导体器件的工作状况恶化。对电力半导体器件而言,其在工作期间必须得到冷却,以保持器件的合格性能,而且大功率半导体经常采用液体冷却。

[0003] 混合动力汽车、风力发电、太阳能发电和标准的工业驱动器等大功率应用领域对功率模块的长期可靠性、大功率密度、优异的散热性能及电气坚固性能等提出更高的要求。

[0004] 如图一是一种具有水冷散热装置的传统功率模块,功率器件 10 进行开关工作所产生的热量依次通过第一焊接层 20、覆铜陶瓷基板 50 (DBC, Direct Bonded Copper)、第二焊接层 30、铜底板或 AlSiC 底板 60、导热硅脂层 40,最后传递到散热器 70,与散热器 70 的循环冷却水进行热交换。

[0005] 而图二是一种采用电极作为压力装置,将 DBC 基板 50 固定于散热器上。虽然模块的传热途径减少了,但仍需通过导热硅脂 40 与散热器进行热交换。采用导热硅脂的功率半导体模块,由于导热硅脂的热导率很小,极大地影响了功率半导体模块与散热器的热交换效率。

[0006] 如图三是一种具有散热器的功率模块,图中 DBC 通过焊接层 90 与散热底板 73 连接,散热器 70 中含有柱状散热片 74;此结构的功率模块在散热底板 73 的背面形成针翅 (Pin-fin)结构的扰流柱,该扰流柱为柱状散热片 74,能与循环冷却水进行充分的热交换并提高冷却效率,但该结构的冷却方式为单向冷却。

[0007] 如图四是另一种具有散热器的功率模块,图中 70 为散热器,73 为具有针翅结构的散热底板;散热底板上共有三组 DBC 冷却水对散热底板进行冷却时,水流从入口 71 流入,从出口 72 流出,冷却水先与第一组 DBC51 上的功率器件传递下来的热量进行热交换后,再与第二组 DBC52 上功率器件 10 传递下来的热量进行热交换,最后与第三组 DBC53 上功率器件传递下来的热量进行热交换;这样导致在散热底板的背面产生了温差,在图四的 T1, T2, T3 处,有  $T3 > T2 > T1$ ,这将影响模块的散热性能。

### 发明内容

[0008] 本实用新型为解决现有技术中半导体功率模块散热性能不佳的问题,从而提供了一种具有较好散热性能的散热装置及功率模块。

[0009] 为解决上述技术问题,本实用新型提供如下技术方案:

[0010] 一种散热装置,包括散热底板和设置于散热底板下面用于改变冷却液流动方向的分流装置,所述分流装置包括顶层和底层,所述顶层上分布有复数个入口、复数个出口以及分隔壁,所述分隔壁限定出了冷却液的流动通道;所述底层包括用于放置复数个入口的冷却液流入区、用于放置复数个出口的冷却液流出区以及用于隔开流入区和流出区的阻挡

板 ;所述流动通道具有改变液体流动方向的转折处 ;位于所述流动通道转折处的分隔壁呈弧形。

[0011] 进一步地,还包括设置于所述流动通道中用于扰流并增加散热的分流片。

[0012] 优选地,所述分流装置中位于对应分流片位置的分隔壁侧面设置有突起。

[0013] 优选地,所述分流装置中位于对应分流片位置的分隔壁呈波浪形状。

[0014] 优选地,所述分隔壁和分流片的端部均为平滑结构。

[0015] 优选地,所述流动通道呈 S 型。

[0016] 优选地,所述散热底板是铜底板、AlSiC 底板、铝底板中的一种。

[0017] 本实用新型还提供另一种功率模块,包括上述的散热装置、散热壳体、以及设置于散热底板上的功率半导体 ;所述散热壳体包括凹槽、与入口连通的入液口以及与出口连通的出液口,所述散热装置放置于所述凹槽中。

[0018] 进一步地,散热壳体和散热底板交界处设置有密封圈。

[0019] 与现有技术相比,本实用新型具有如下有益效果 :本实用新型提供的散热装置及功率模块,所述流动通道转折处的呈弧形,冷却液与分隔壁交叉处的冲撞位置沿冷却液的流动方向彼此错开,这使得会产生压力损失的点在冷却液的流动方向上分散,可以抑制在冷却水流通中产生涡流,并可减小因冷却液与分隔壁交叉处的冲撞而导致的压力损失的增大,使得散热性能更好。

#### 附图说明

[0020] 图 1 是现有技术中一种具有水冷散热装置的传统功率模块。

[0021] 图 2 是现有技术中采用电极作为压力装置的散热器。

[0022] 图 3 是现有技术中一种具有散热器的功率模块。

[0023] 图 4 是现有技术中另一种具有散热器的功率模块。

[0024] 图 5 是本实用新型第一实施例中分流装置的顶层结构示意图。

[0025] 图 6 是本实用新型第一实施例中分流装置的底层结构示意图。

[0026] 图 7 是本实用新型实施例散热壳体的俯视示意图。

[0027] 图 8 是本实用新型第二实施例中分流装置的顶层结构示意图。

[0028] 图 9 是本实用新型第三实施例中分流装置的顶层结构示意图。

[0029] 图 10 是本实用新型第四实施例中分流装置的顶层结构示意图。

[0030] 图 11 是本实用新型第五实施例中分流装置的顶层结构示意图。

[0031] 图 12 是本实用新型第五实施例中分流片结构示意图。

#### 具体实施方式

[0032] 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。

[0033] 一种散热装置,包括散热底板和设置于散热底板下面用于改变冷却液流动方向的分流装置,所述分流装置包括顶层和底层,如图 5 是本实用新型第一实施例中分流装置的顶层结构示意图,图中虚线所示为水流方向示意 ;所述顶层上分布有复数个入口 101、复数

个出口 102 以及分隔壁 103, 所述分隔壁 103 限定出了冷却液的流动通道 120, 其中, 所述流动通道具有改变液体流动方向的转折处; 位于所述流动通道转折处的分隔壁 103 呈弧形。由于流动通道转折处呈弧形, 冷却液与分隔壁交叉处的冲撞位置沿冷却液的流动方向彼此错开, 这使得会产生压力损失的点在冷却液的流动方向上分散, 可以抑制在冷却水流通中产生涡流, 并可减小因冷却液与分隔壁交叉处的冲撞而导致的压力损失的增大, 使得散热性能更好。这种散热装置采用直接水冷散热底板的设计, 取消了在散热底板与散热壳体的安装界面之间使用导热硅脂, 并且通过使用独立的分流装置来改变冷却液的流动方向, 以保证冷却液能同时冷却整个散热底板, 不会在底板背面产生温差。图 6 是本实用新型第一实施例中分流装置的底层结构示意图; 所述底层包括用于放置复数个入口 101 的冷却液流入区 105、用于放置复数个出口 102 的冷却液流出区 106 以及用于隔开流入区和流出区的阻挡板 104。

[0034] 本实施例中, 所述分隔壁 103 的端部设置为平滑结构, 优选为圆弧状, 也可以是椭圆状, 可以使产生压力损失的位置在冷却水流的方向上被分散, 从而可以减小冷却水流的压力损失, 实现顺畅的冷却水流。本实施例中的通道呈 S 型, 增加了利用效率。并且本实施例中的散热底板为铜底板、AlSiC 底板、铝底板中的一种。

[0035] 图 7 是本实用新型实施例散热壳体的俯视示意图; 散热壳体包括凹槽 203、与入口 101 连通的入液口 201 以及与出口 102 连通的出液口 202; 所述散热装置放置于所述凹槽 203 中; 这样冷却液从入液口 201 流入后, 进入冷却液流入区 105, 然后经过分流装置的底层直接进入入口 101, 经过入口 101, 冷却液流入分流装置的顶层, 在流动通道 120 中流动, 直至进入出口 102, 并经出口 102 流到分流装置的底层中的冷却液流出区 106, 经过冷却液流出区 106 再从出液口 202 流出, 完成冷却。

[0036] 图 8 是本实用新型第二实施例中分流装置的顶层结构示意图; 本实施例与图 6 中实施例的区别在于, 入口 101 设置于分隔壁 103 的弯角处, 出口 102 设置于分隔壁 103 的端部, 图中的虚线为水流方向。

[0037] 图 9 是本实用新型第三实施例中分流装置的顶层结构示意图; 与图 6 中项比较, 该图中增加了分流片 110, 为了避免由于增加入口与对应出口之间通道长度而引起的冷却不均匀的效果, 增加通道的宽度, 从而在 S 型通道中设置用于扰流并增加散热的分流片, 所述分流片设置于所述通道中, 分流片的端部与分隔壁的端部在冷却液的流动方向上错开。

[0038] 分流片 110 起到增大换热面积和增强扰流的作用, 并且使水可流过的截面积减小, 起到增加流速的作用, 有利于提高水与壁面的换热系数。并且当散热底板上焊接有功率器件时, 只在功率器件底下加分流片, 而在其他部分仍采用光滑通道。没有加分流片的 S 型水路, 冷却液在 S 型水路中流的比较通畅, 液体流动换热不够充分。增加了分流片的 S 型水路要比没有加分流片的 S 型水路热交换性能有很大的提升。分流片的端部与分隔壁的端部在冷却水的流动方向上错开, 可以抑制涡流的产生, 并可有效的减小冷却水流的压力。分割壁 103 与分流片 110 的端部都被设置成平滑的圆弧结构, 产生压力损失的位置在冷却水流的方向上被分散。因此, 可以减小冷却水流的压力损失, 并且可以实现顺畅的冷却水流。

[0039] 图 10 是本实用新型第四实施例中分流装置的顶层结构示意图; 本实施例中所述分流装置中位于对应分流片位置的分隔壁侧面设置有平滑突起。图 11 是本实用新型第五实施例中分流装置的顶层结构示意图; 所述分流装置中位于对应分流片位置的分隔壁呈波

浪形状。波浪形结构或平滑突起结构被设置为使得其可在冷却水通路的一部分剖面上阻挡冷却水流,在冷却水通路的布置有波浪形结构或平滑突起的剖面中,冷却水具有不均匀的速度分布,可以提高半导体功率器件的冷却效率。

[0040] 该分流片的形状可以是直线型或者错位的柱形结构,如图 12 所示分流片结构为错位的柱形结构,当沿与冷却水流方向垂直的平面切割分流片时,分流片还可以具有诸如人字形,矩形或三角形的剖面形状,但不局限于此结构。

[0041] 一种功率模块,包括上述的散热装置、散热壳体,以及设置于散热底板上的功率半导体。散热装置,包括散热底板和设置于散热底板下面用于改变冷却液流动方向的分流装置,所述分流装置包括顶层和底层,如图 5 是本实用新型第一实施例中分流装置的顶层结构示意图,图中虚线所示为水流方向示意;所述顶层上分布有复数个入口 101、复数个出口 102 以及分隔壁 103,所述分隔壁 103 限定出了冷却液的流动通道 120,其中,所述流动通道具有改变液体流动方向的转折处;位于所述流动通道转折处的分隔壁呈弧形。所述散热壳体包括凹槽、与入口连通的入液口以及与出口连通的出液口,所述散热装置放置于所述凹槽中。由于流动通道转折处的呈弧形,冷却液与分隔壁交叉处的冲撞位置沿冷却液的流动方向彼此错开,这使得会产生压力损失的点在冷却液的流动方向上分散,可以抑制在冷却水流通道中产生涡流,并可减小因冷却液与分隔壁交叉处的冲撞而导致的压力损失的增大,使得散热性能更好。这种散热装置采用直接水冷散热底板的设计,取消了在散热底板与散热壳体的安装界面之间使用导热硅脂,并且通过使用独立的分流装置来改变冷却液的流动方向,以保证冷却液能同时冷却整个散热底板,不会在底板背面产生温差。

[0042] 为了保证密封性,散热壳体和散热底板交界处设置有密封圈 204,如图 7 中所示;同时根据散热底板的厚度,形成使散热底板的表面与散热壳体的表面相平的支撑区域。支撑区域具有与散热底板安装位置相对应的螺丝孔。在散热壳体和散热底板交界处设置有密封圈,通过将散热底板紧固到支撑区域,从而对密封圈实施静压力。支撑区域可涂防水密封胶进行第二重的密封。这里散热底板可以是铜底板、AlSiC 底板、铝底板。

[0043] 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。

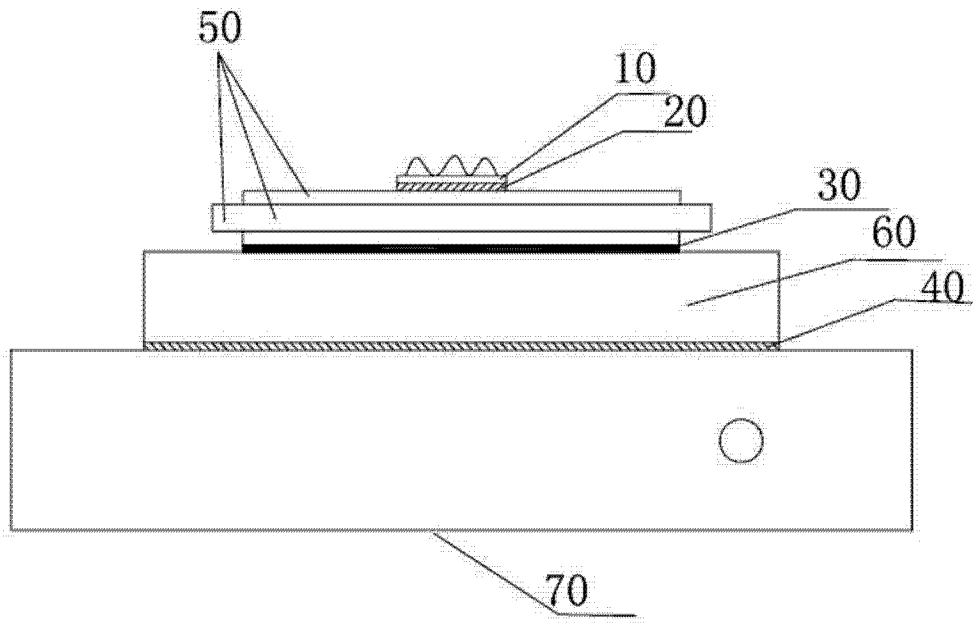


图 1

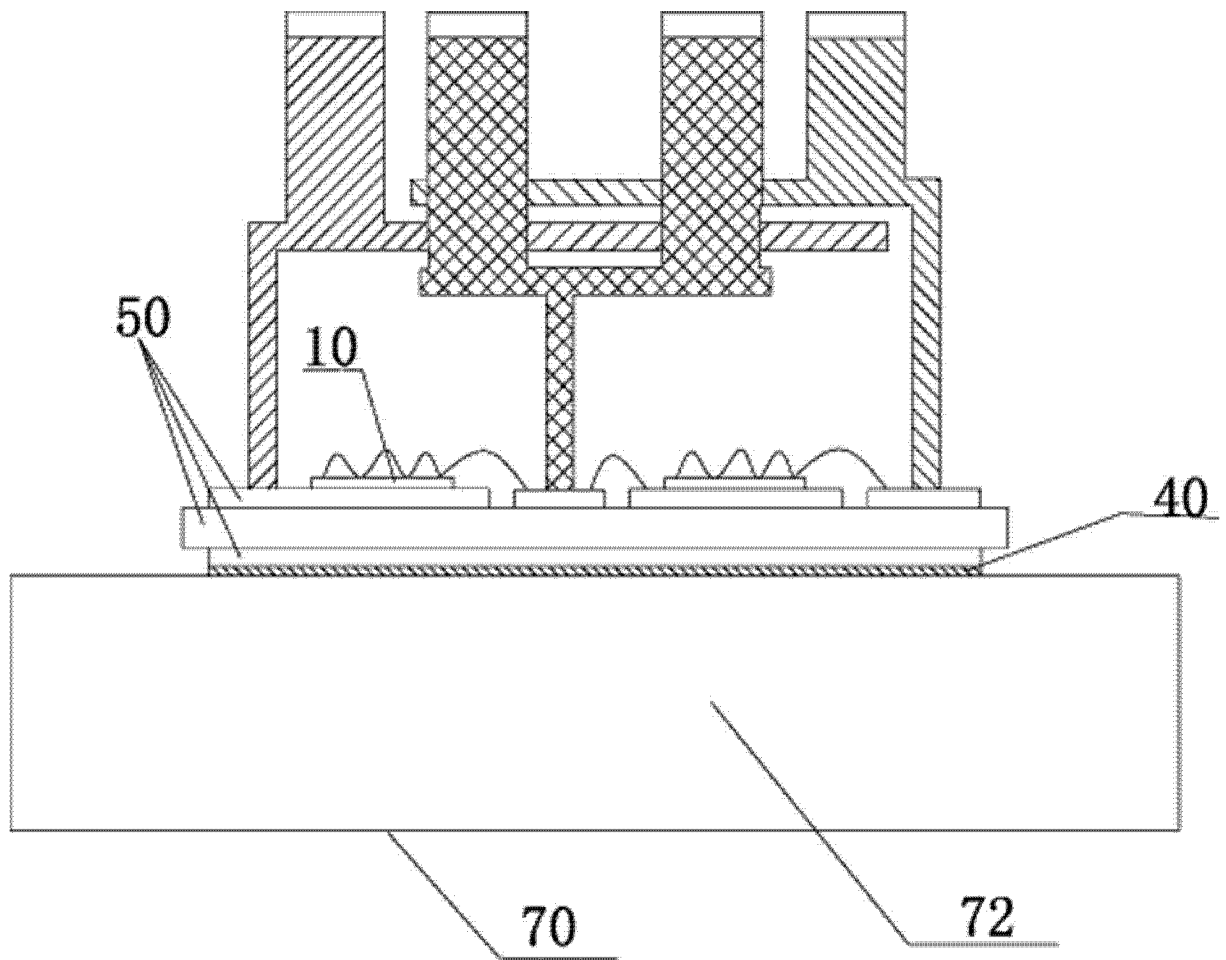


图 2

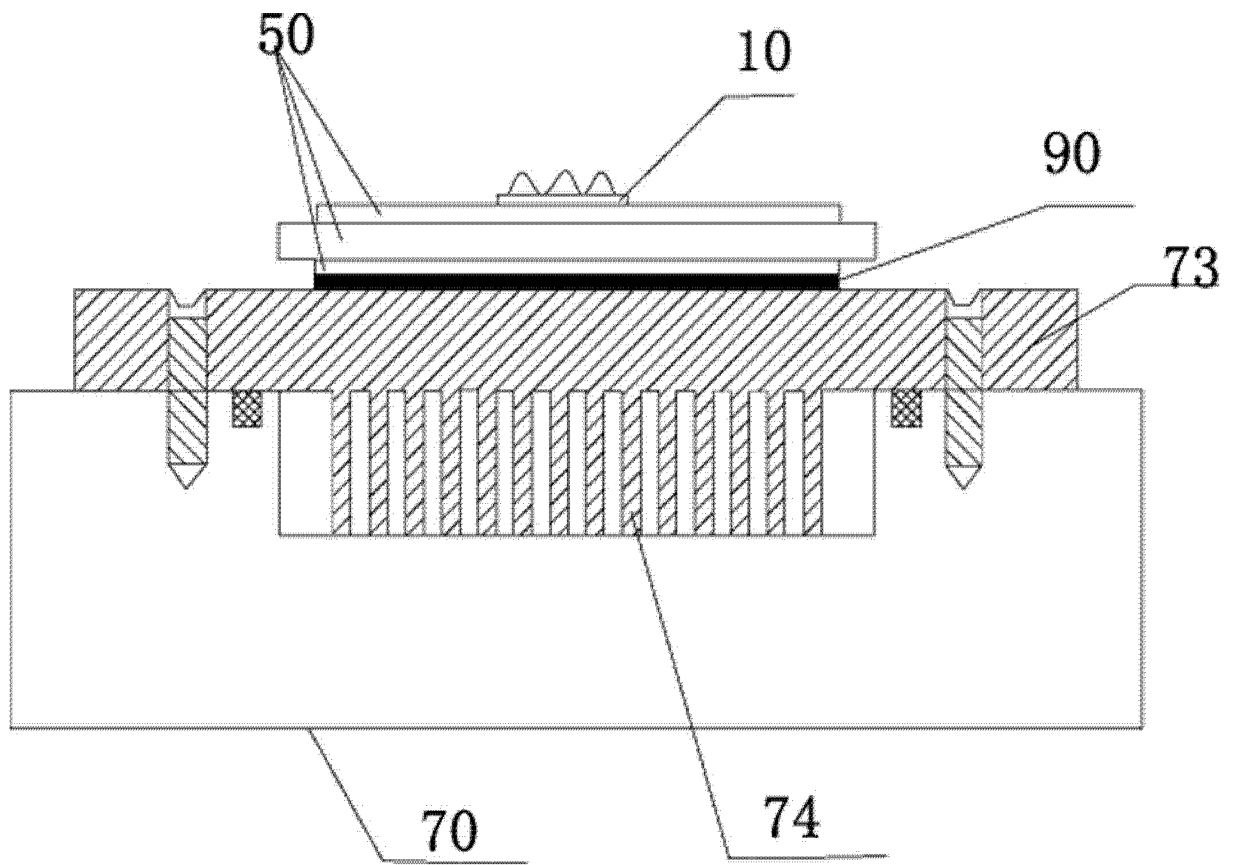


图 3

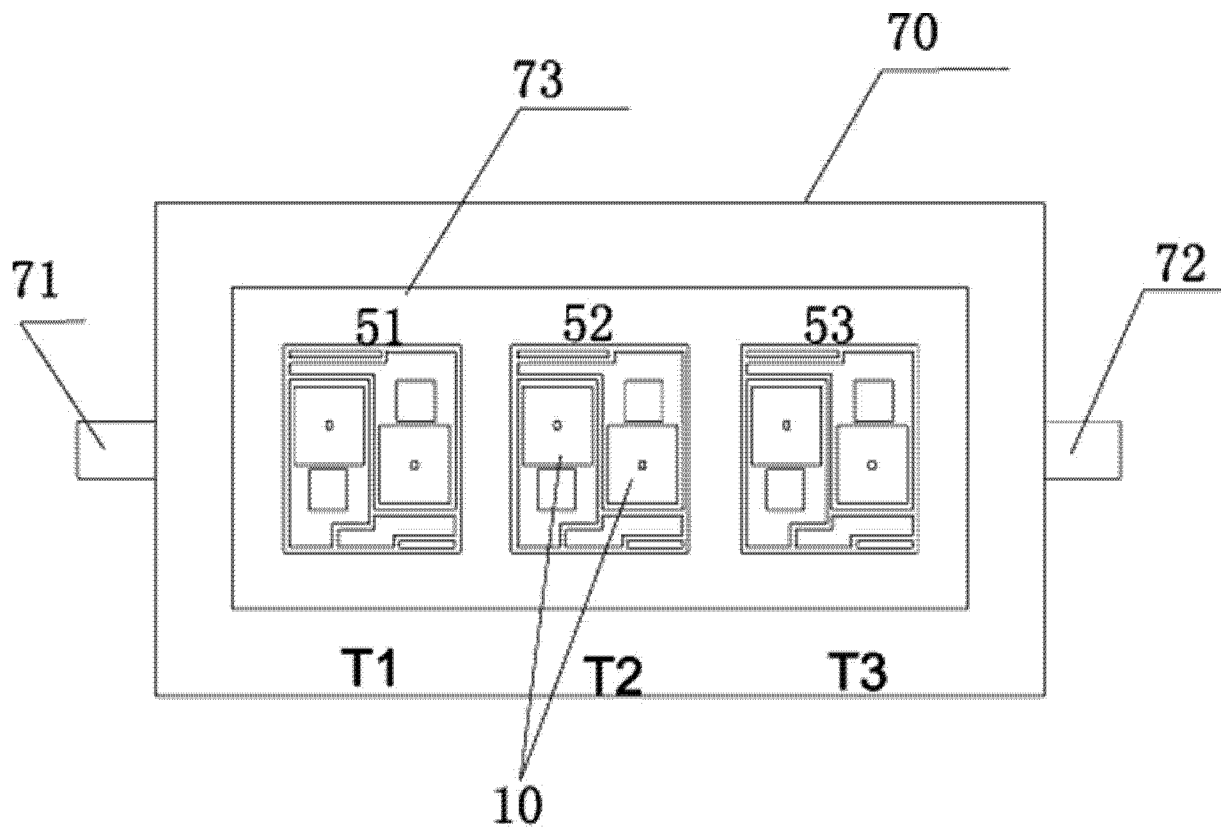


图 4

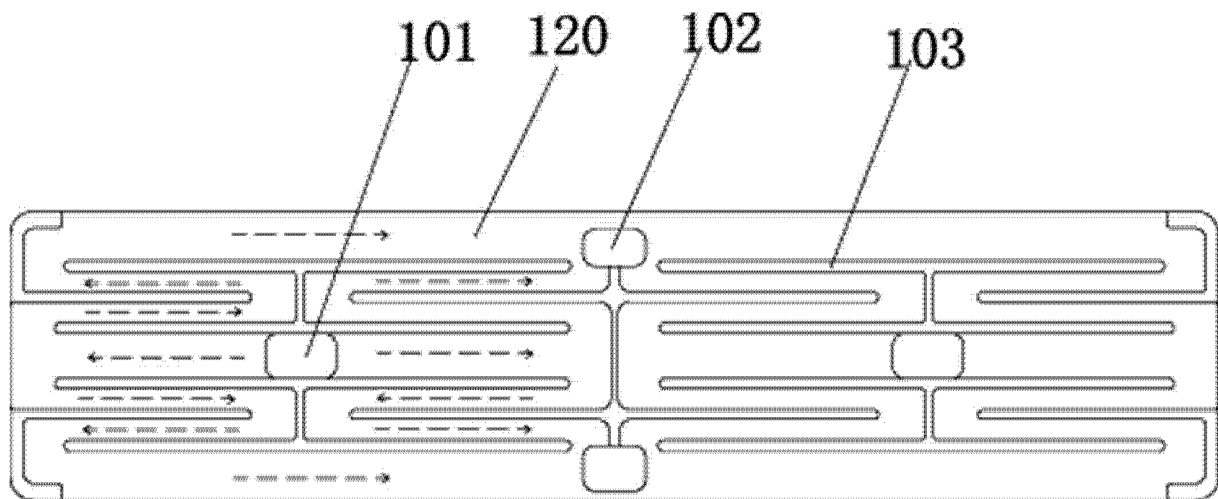


图 5

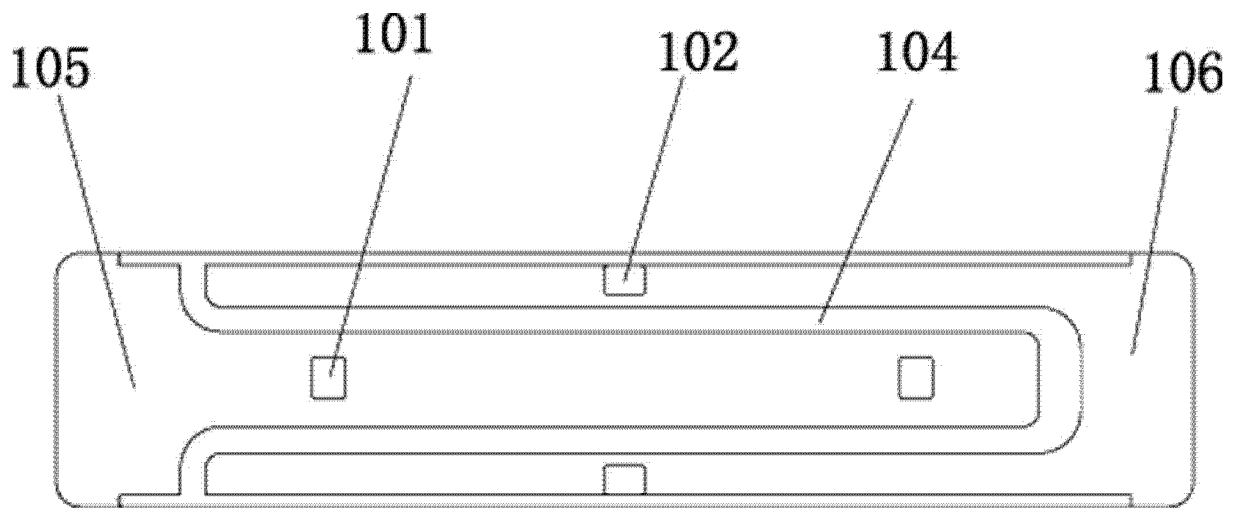


图 6

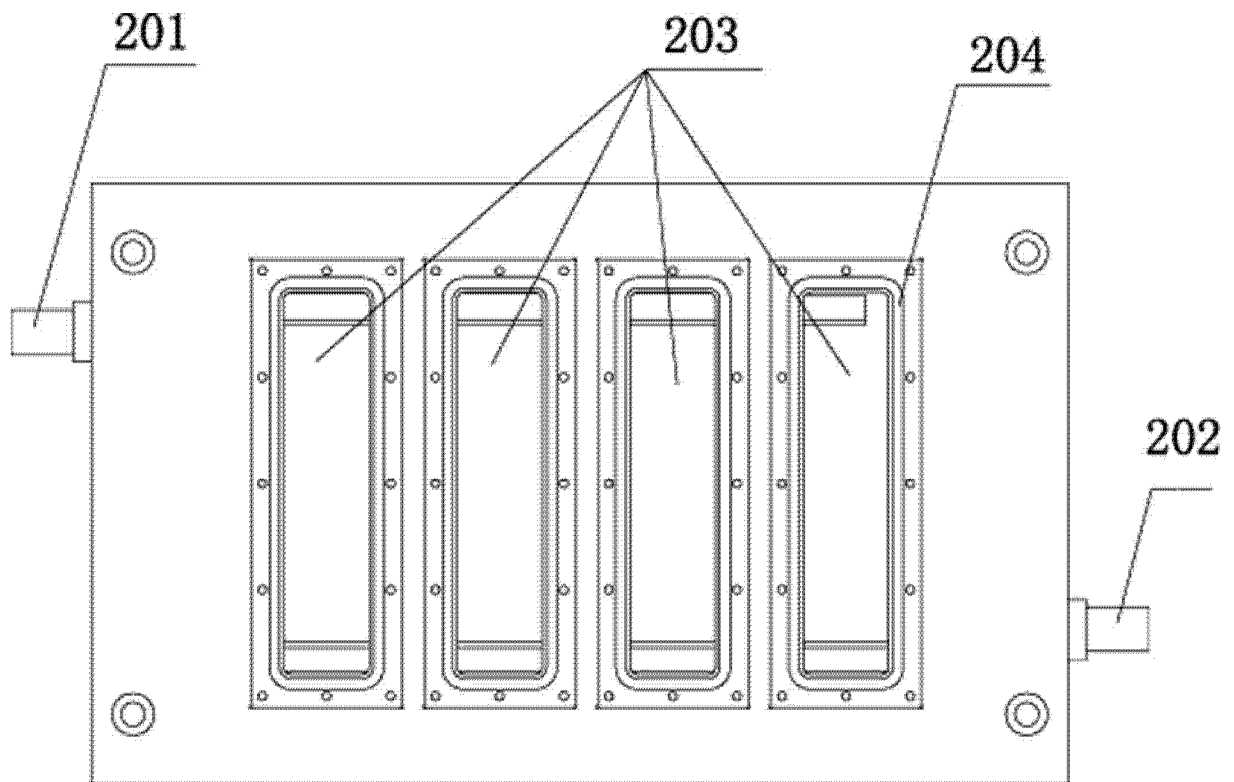


图 7

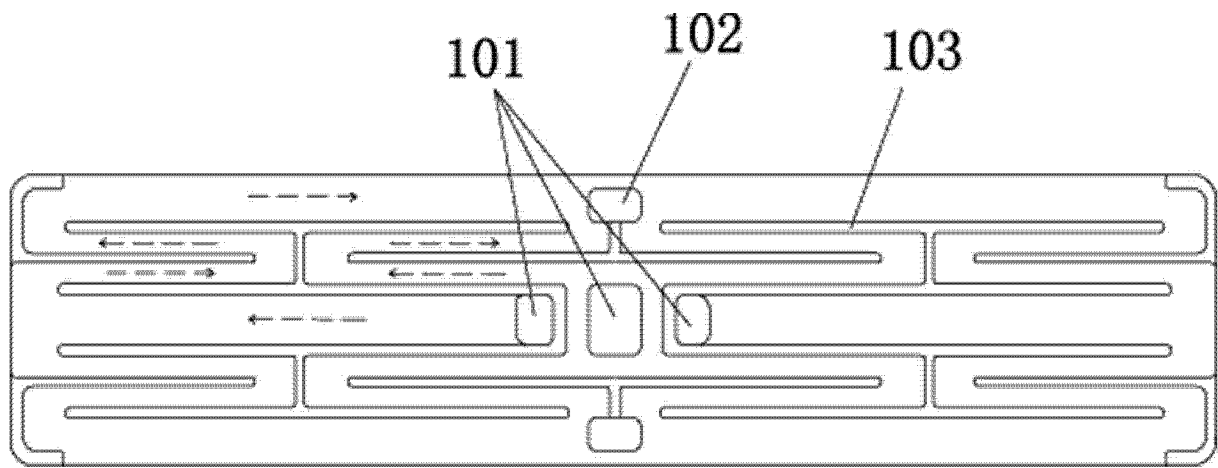


图 8

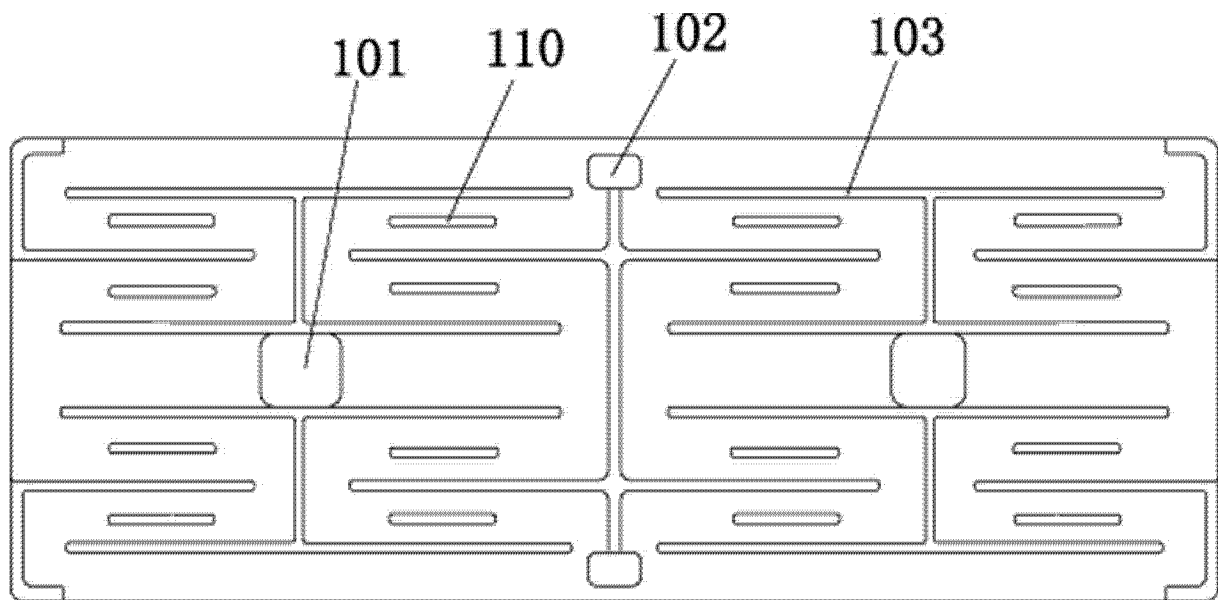


图 9

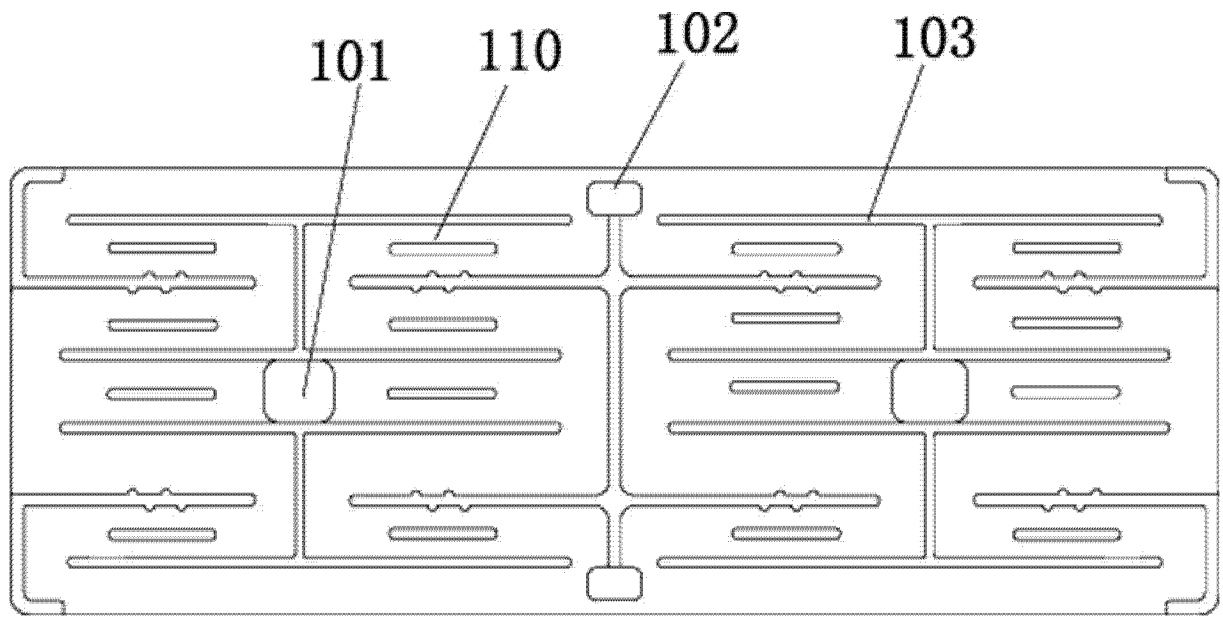


图 10

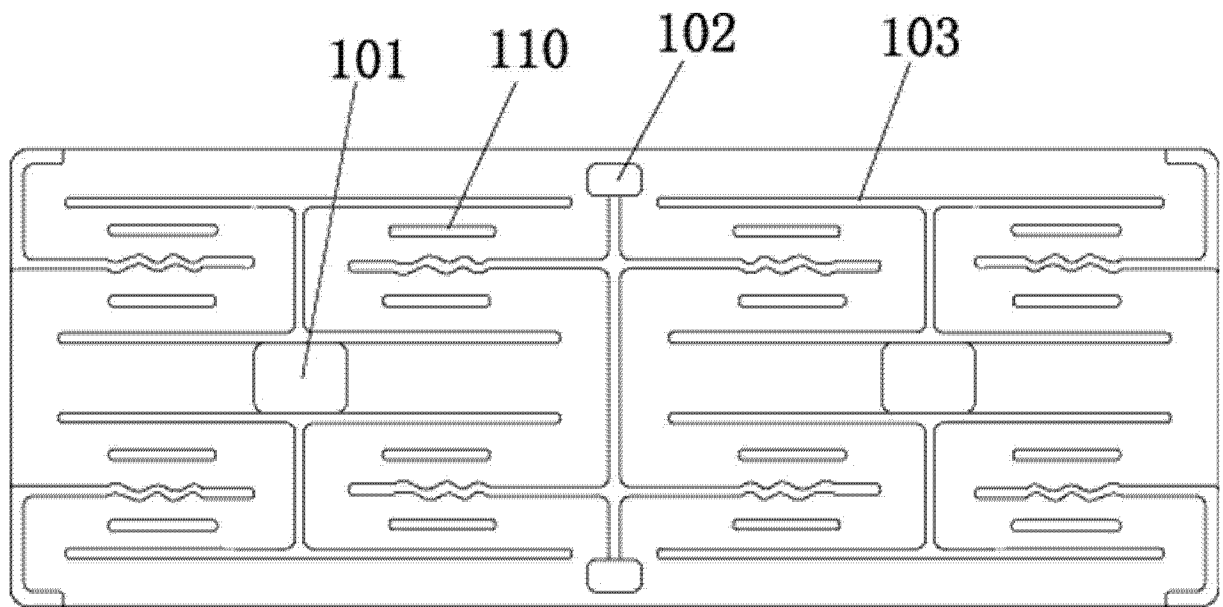


图 11

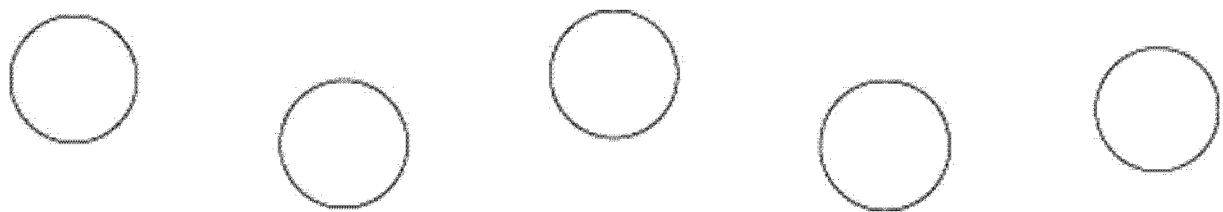


图 12