



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112930077 B

(45) 授权公告日 2023. 11. 07

(21) 申请号 202011389603.7

(22) 申请日 2020.12.01

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 112930077 A

(43) 申请公布日 2021.06.08

(30) 优先权数据  
62/944,697 2019.12.06 US

(73) 专利权人 台达电子工业股份有限公司  
地址 中国台湾台北市

(72) 发明人 理查德·汉波 阿贾伊·帕特瓦汉

(74) 专利代理机构 隆天知识产权代理有限公司  
72003  
专利代理师 谢强 黄艳

(51) Int.Cl.

H05K 7/20 (2006.01)

(56) 对比文件

- US 2010284149 A1, 2010.11.11
- US 2012001341 A1, 2012.01.05
- DE 102016223889 A1, 2018.06.07
- US 2011316143 A1, 2011.12.29
- CN 106783766 A, 2017.05.31
- US 2009146293 A1, 2009.06.11
- CN 101322281 A, 2008.12.10
- CN 202513237 U, 2012.10.31

审查员 李珊珊

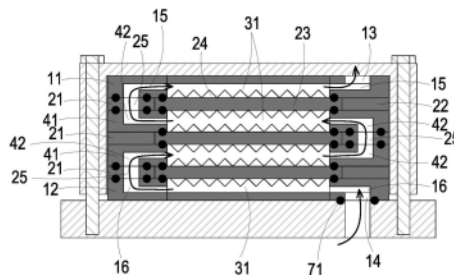
权利要求书1页 说明书4页 附图14页

(54) 发明名称

适用于电源模块的冷却系统

(57) 摘要

本公开提供一种适用于电源模块的冷却系统,包含两个盖板、多个电源模块及多个第一空间。多个电源模块按序设置于两个盖板之间。每一电源模块包含壳体、电路板及多个散热件。电路板嵌设于壳体中,散热件设置于电路板的两侧,且壳体上具有穿孔。每一第一空间均形成于两相邻的电源模块之间或盖板与相邻的电源模块之间。每一电源模块的散热件位于相邻的第一空间中,且每一电源模块的穿孔连通于相邻的第一空间。该多个第一空间及该多个电源模块的多个穿孔相互连通而共同形成供冷却流体流通的冷却通道。



1. 一种适用于电源模块的冷却系统,包含:

两个盖板;

多个电源模块,按序设置于该两个盖板之间,其中每一该电源模块包含一壳体、一电路板及多个散热件,该电路板嵌设于该壳体中,该多个散热件设置于该电路板的两侧,且该壳体上具有一穿孔;以及

多个第一空间,其中每一该第一空间均形成于该盖板与相邻的该电源模块之间,每一该电源模块的该多个散热件位于相邻的该第一空间中,且每一该电源模块的该穿孔连通于相邻的该第一空间,

其中,该多个第一空间及该多个电源模块的多个该穿孔相互连通而共同形成供一冷却流体流通的一冷却通道,

该两个盖板分别为一上盖板及一下盖板,该上盖板及该下盖板分别具有一冷却出口及一冷却入口,

该两个盖板的中心均位于一第一方向上,该第一方向垂直于一第二方向,该多个电源模块是沿该第二方向按序设置,

其中该冷却系统还包含一第一隔板,该第一隔板设置于该上盖板与该多个电源模块之间,

其中该冷却系统还包含一第二隔板,该第二隔板设置于该下盖板与该多个电源模块之间,

其中,该第一隔板与该上盖板之间形成与该第一空间连通的一第三空间,并且该第二隔板与该下盖板之间形成与该第一空间连通的一第四空间。

2. 如权利要求1所述的冷却系统,其中该冷却入口与形成于该下盖板与相邻的该电源模块之间的该第一空间相连通,该冷却入口是架构于将该冷却流体引入该冷却通道中,该冷却出口与形成于该上盖板与相邻的该电源模块之间的该第一空间相连通,该冷却出口是架构于释出该冷却通道中的该冷却流体。

3. 如权利要求1所述的冷却系统,其中该上盖板包含连通于该冷却出口的该第三空间,该第一隔板具有多个开口,该多个开口分别对应且连通于形成在该上盖板与该多个电源模块之间的多个该第一空间,且该第一隔板的该多个开口与该第三空间相连通。

4. 如权利要求1所述的冷却系统,其中该下盖板包含连通于该冷却入口的该第四空间,该第二隔板具有多个开口,该多个开口分别对应且连通于形成在该下盖板与该多个电源模块之间的多个该第一空间,且该第二隔板的该多个开口与该第四空间相连通。

5. 如权利要求1所述的冷却系统,其中每一该电源模块包含对称设置的多个电源端子。

6. 如权利要求1所述的冷却系统,其中该多个散热件为模铸散热片、锻造散热片、带状接合散热片、折叠散热片或锯齿型散热片。

## 适用于电源模块的冷却系统

### 技术领域

[0001] 本公开涉及一种冷却系统,特别涉及一种适用于电源模块的冷却系统。

### 背景技术

[0002] 一般而言,为符合车载使用所需的尺寸及质量,用于高功率转换应用中的电源模块是通过冷却液进行冷却。如图1所示,在初代设计中,电源模块被锁付于液冷散热鳍片上,并利用热接口材料将热能自电源模块传导至散热鳍片上。然而,热接口材料难以被普遍地应用,且其具有较高的热阻。此外,亦有许多现有设计在电源模块的两侧设置有冷却面(例如如图2所示),然而所述多个设计仅可实现间接散热,且为实现间接散热还需多个散热鳍片及热接口材料。再者,在工艺角度上,这种设置的组装复杂度较高,且难以保障其使用寿命。

[0003] 因此,如何发展一种可改善上述现有技术的适用于电源模块的冷却系统,实为目前迫切的需求。

### 发明内容

[0004] 本公开的目的在于提供一种适用于电源模块的冷却系统,电源模块及冷却系统的盖板的结构可通过射出成型而形成冷却通道,故可大幅减少额外构件的数量。

[0005] 为达上述目的,本公开提供一种适用于电源模块的冷却系统,包含两个盖板、多个电源模块及多个第一空间。多个电源模块按序设置于两个盖板之间。每一电源模块包含壳体、电路板及多个散热件。电路板嵌设于壳体中,散热件设置于电路板的两侧,且壳体上具有穿孔。每一第一空间均形成于两相邻的电源模块之间或盖板与相邻的电源模块之间。每一电源模块的散热件位于相邻的第一空间中,且每一电源模块的穿孔连通于相邻的第一空间。该多个第一空间及该多个电源模块的多个穿孔相互连通而共同形成供冷却流体流通的冷却通道。

### 附图说明

[0006] 图1为现有之间接冷却电源模块的立体结构示意图。

[0007] 图2为现有的双面间接冷却电源模块的截面结构示意图。

[0008] 图3为本公开优选实施例的适用于电源模块的冷却系统的截面结构示意图。

[0009] 图4为图3的隔板的顶面及侧面示意图。

[0010] 图5为图3的电源模块的顶面及侧面示意图。

[0011] 图6为图3的上盖板的顶面及侧面示意图。

[0012] 图7示出图3所示的适用于电源模块的冷却系统的变化例。

[0013] 图8为图7的上盖板的顶面及侧面示意图。

[0014] 图9及图10示出图3所示的适用于电源模块的冷却系统的变化例。

[0015] 图11示出本公开的电源模块的变化例。

[0016] 图12及图13分别示出图9及图10所示的适用于电源模块的冷却系统的变化例,其

中是将图11的电源模块应用于冷却系统中。

[0017] 图14为本公开另一优选实施例的适用于电源模块的冷却系统的截面结构示意图。

[0018] 附图标记说明：

[0019] 1、1a:冷却系统

[0020] 11、12:盖板

[0021] 13:冷却出口

[0022] 14:冷却入口

[0023] 15、16:流道

[0024] 17:第三空间

[0025] 18:第四空间

[0026] 21:电源模块

[0027] 22:壳体

[0028] 23:电路板

[0029] 24:散热件

[0030] 25:穿孔

[0031] 31:第一空间

[0032] 41:隔板

[0033] 42:第二空间

[0034] +、-、Out:电源端子

[0035] CU、GU、EU、GL、EL、NTC、NTC rtn:针脚

[0036] D1:第一方向

[0037] D2:第二方向

[0038] 51:第一隔板

[0039] 52:开口

[0040] 61:第二隔板

[0041] 62:开口

[0042] 71:O型环

### 具体实施方式

[0043] 体现本公开特征与优点的一些典型实施例将在后段的说明中详细叙述。应理解的是本公开能够在不同的实施方式上具有各种的变化,其皆不脱离本公开的范围,且其中的说明及图示在本质上是当作说明之用,而非用以限制本公开。

[0044] 图3为本公开优选实施例的适用于电源模块的冷却系统的截面结构示意图。如图3所示,本公开的冷却系统1包含两个盖板11及12、多个电源模块21及多个第一空间31。该多个电源模块21按序设置于两个盖板11及12之间。每一电源模块21包含壳体22、电路板23及多个散热件24,其中电路板23嵌设于壳体22中,该多个散热件24设置于电路板23的两侧。散热件24可为例如但不限于模铸散热片、锻造散热片、带状接合散热片、折叠散热片或锯齿型散热片。壳体22上具有穿孔25。每一第一空间31均形成于两相邻电源模块21之间,抑或是形成于盖板11或12与相邻的电源模块21之间。于任一电源模块21中,其多个散热件24位于相

邻的第一空间31中,且每一电源模块21的穿孔25均与相邻的第一空间31相连通。

[0045] 于此实施例中,两个盖板分别为上盖板11及下盖板12,其中上盖板11具有冷却出口13,下盖板12具有冷却入口14。冷却入口14和形成于下盖板12与相邻电源模块21之间的第一空间31相连通,冷却入口14架构于将冷却流体引入冷却通道中。冷却出口13和形成于上盖板11与相邻电源模块21之间的第一空间31相连通,冷却出口13架构于将冷却通道中的冷却流体释出。上盖板11具有流道15,流道15架构于使冷却出口13、与上盖板11相邻的第一空间31及与上盖板11相邻的电源模块21的穿孔25相互连通。下盖板12具有流道16,流道16架构于使冷却入口14、与下盖板12相邻的第一空间31及与下盖板12相邻的电源模块21的穿孔25相互连通。据此,冷却流体可经由冷却入口14被引入冷却系统1中的冷却通道,接着冷却流体沿着冷却通道流经多个第一空间31,以对电源模块21所产生的热能进行散热,最后冷却流体经由冷却出口13被释出至冷却系统1的外部空间中。冷却流体的流动路径是于附图中以箭头标注。当然,亦可反转附图中所标示的冷却流体的流动路径,并对应将冷却入口14与冷却出口13互换。

[0046] 于本公开的冷却系统1中,电源模块21的穿孔25、第一空间31、冷却入口14及冷却出口13均可通过射出成型而形成。换言之,电源模块21及冷却系统1的盖板11及12的结构可通过射出成型而形成冷却通道,故可大幅减少额外构件的数量。

[0047] 于图3所示的实施例中,冷却系统1包含多个隔板41。图4为图3的隔板的顶面及侧面示意图。请参阅图3及图4。任两个相邻的电源模块21之间均具有一个隔板41,因此隔板41的数量比电源模块21的数量少一个。第一空间31位于隔板41的中间,每一隔板41包含两个第二空间42,该两个第二空间42均与位于该隔板41中的第一空间31相连通,且该两个第二空间42分别与两个相邻的电源模块21的两个穿孔25相连通。须注意的是,对于每一电源模块21或隔板41而言,其相对于相邻的电源模块21或隔板41均沿一轴线被翻转180度,其中该轴线为图3所示的截面的法线。

[0048] 图5为图3的电源模块的顶面及侧面示意图。如图5所示,电源模块21包含多个电源端子,其是以+、-及Out标示,且所述多个电源端子是被对称地设置。因此,即便电源模块21沿前述轴线被翻转180度,其电源端子的排列方式亦相同。此外,电源模块21的针脚(例如CU、GU、EU、GL、EL、NTC及NTC rtn等等)可依据实际需求任意调整。

[0049] 图6为图3的上盖板的顶面及侧面示意图。请参阅图3及图6。于此实施例中,冷却出口13形成在与电源模块21平行的一表面上,且冷却出口13所在的表面位于上盖板11上。由于上盖板11及下盖板12具有相同结构且相对彼此而言是沿前述轴线翻转180度,故冷却入口14形成在与电源模块21平行的一表面上,且冷却入口14所在的表面位于下盖板12上。然而,冷却入口14及冷却出口13的设置位置并不以此为限。于一些实施例中,如图7及图8所示,冷却出口13可形成在与电源模块21垂直的一表面上,且冷却出口13所在的表面位于上盖板11上(即上盖板11的侧面),而冷却入口14可形成在与电源模块21垂直的一表面上,且冷却入口14所在的表面位于下盖板12上(即下盖板12的侧面)。

[0050] 于一些实施例中,如图9所示,可舍去图3中的隔板41,相应地,亦无需于上盖板11及下盖板12中设置流道。于此实施例中,电源模块21的壳体22的边缘突起,以于堆叠电源模块21时形成第一空间31。于图9中,冷却入口14及冷却出口13形成在与电源模块21垂直的表面上。于另一些实施例中,如图10所示,冷却入口14及冷却出口13可形成在与电源模块21平

行的表面上。

[0051] 此外,电源模块21的壳体22上的穿孔25数量不受限制。举例而言,如图11所示,电源模块21的壳体22上具有两个穿孔25,该两个穿孔25位于电路板23的两侧且连通于相邻的第一空间31。对应的冷却系统是于图12及图13中示出,其中图12示出冷却入口14及冷却出口13形成在与电源模块21垂直的表面上实施方式,而图13示出冷却入口14及冷却出口13形成在与电源模块21平行的表面上实施方式。

[0052] 于本公开中,上盖板11及下盖板12的中心均位于第一方向D1上。再者,于前述实施例中,多个电源模块21是沿第一方向D1按序设置。然而,多个电源模块21的排列方式并不以此为限。于一些实施例中,如图14所示,多个电源模块21是沿第二方向D2按序设置,其中第二方向D2垂直于第一方向D1。于图14所示的实施例中,冷却系统1a包含上盖板11、下盖板12、第一隔板51、第二隔板61及多个电源模块21。第一隔板51设置于上盖板11与该多个电源模块21之间。上盖板11包含与冷却出口13相连通的第三空间17。第一隔板51具有多个开口52,其中该多个开口52分别对应且连通于形成在上盖板11与多个电源模块21之间的多个第一空间31,且第一隔板51的该多个开口52均连通于第三空间17。第二隔板61设置于下盖板12与该多个电源模块21之间。下盖板12包含与冷却入口14相连通的第四空间18。第二隔板61具有多个开口62,其中该多个开口62分别对应且连通于形成在下盖板12与多个电源模块21之间的多个第一空间31,且第二隔板61的该多个开口62均连通于第四空间18。

[0053] 于一些实施例中,如图3所示,可于任两个相组接的组件的连接处设置O型环71,借此避免冷却流体泄漏。举例而言,O型环71可设置在两相邻的电源模块21的连接处、盖板11或12与相邻的电源模块21的连接处及隔板41、51或61与相邻的电源模块21的连接处。

[0054] 综上所述,本公开提供一种适用于电源模块的冷却系统,电源模块及冷却系统的盖板的结构可通过射出成型而形成冷却通道,故可大幅减少额外构件的数量。

[0055] 须注意,上述仅是为说明本公开而提出的优选实施例,本公开不限于所述的实施例,本公开的范围由权利要求决定。且本领域技术人员可对本公开进行各种修改和改型,但都不脱离所附权利要求的范围。

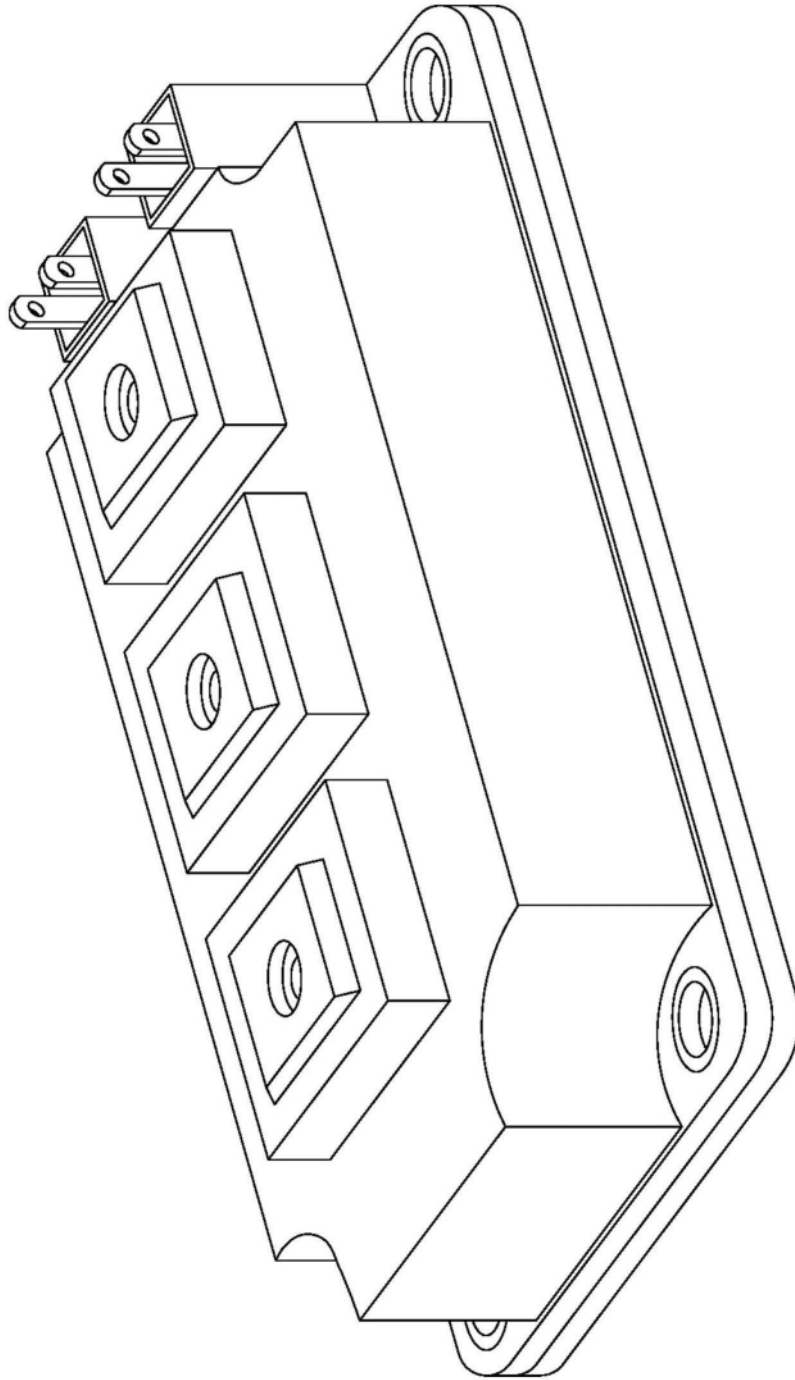


图1

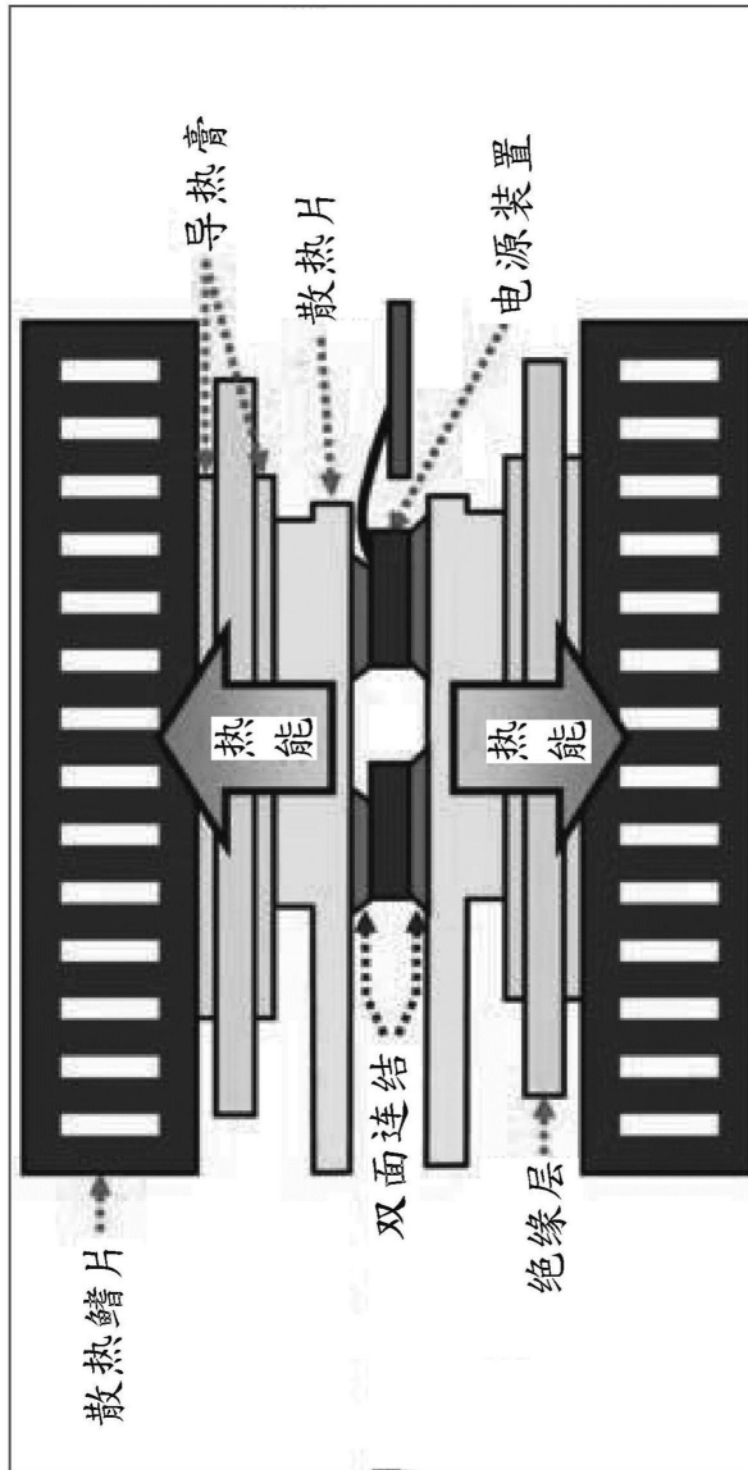


图2



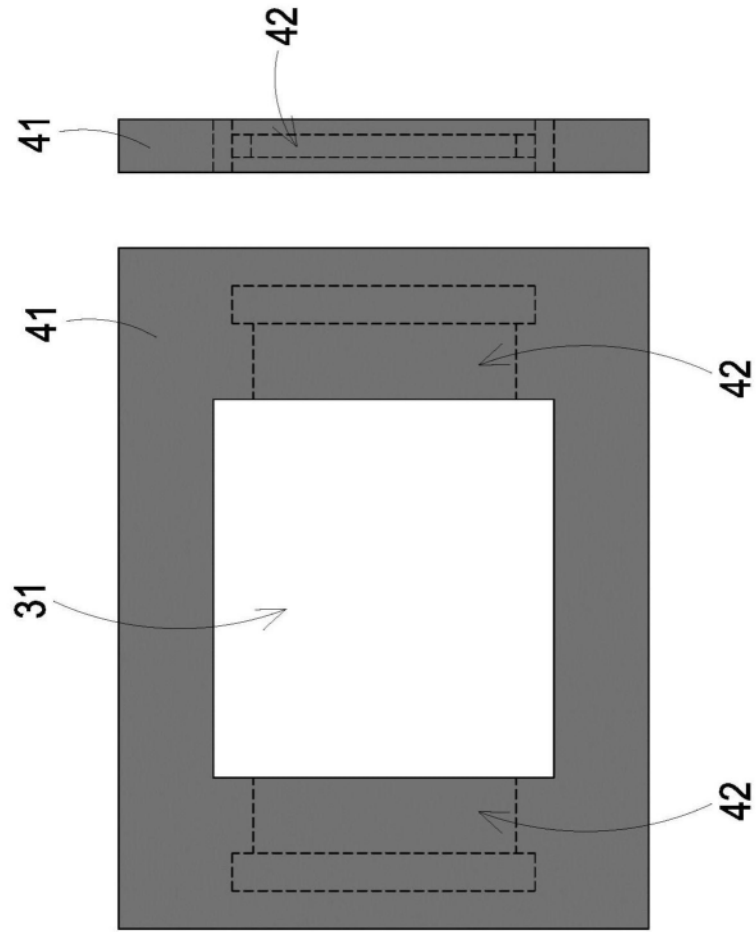


图4

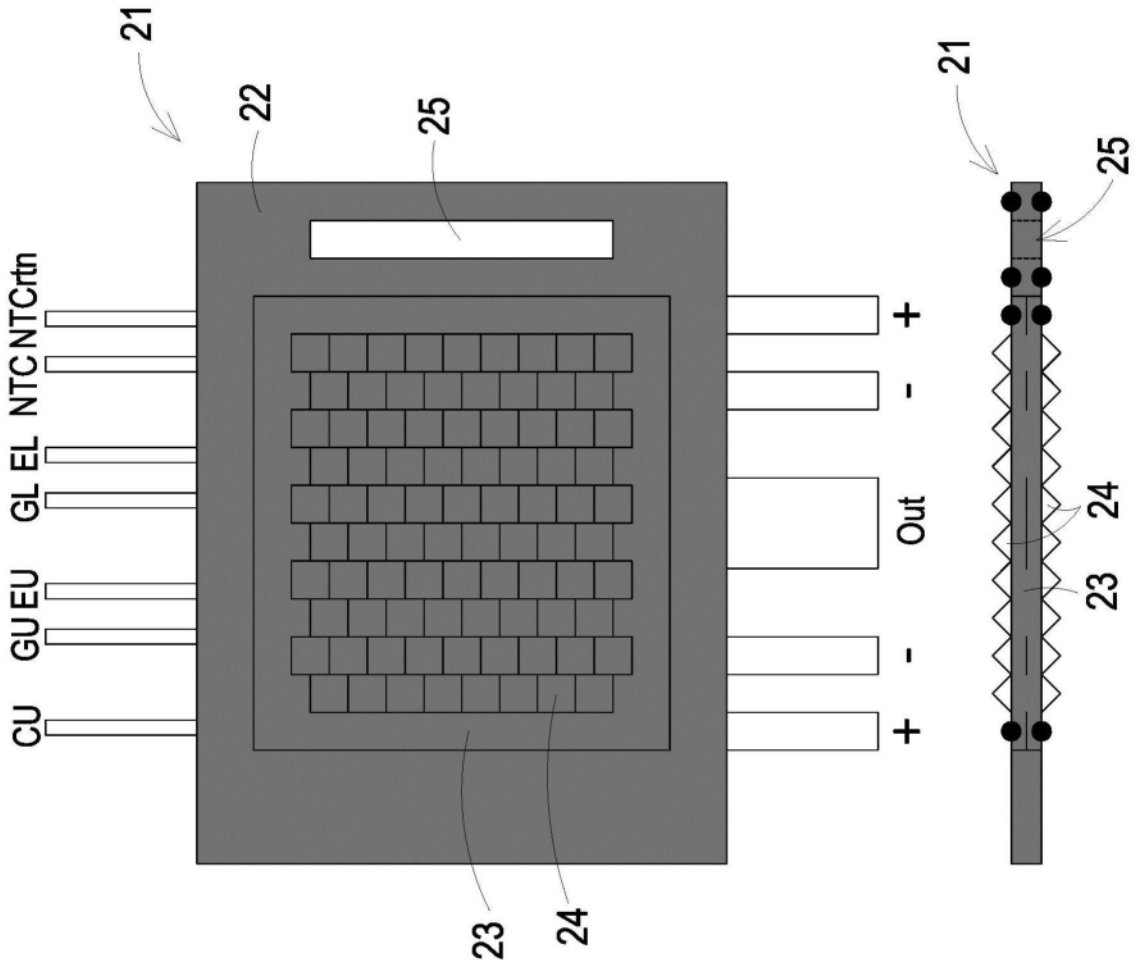


图5

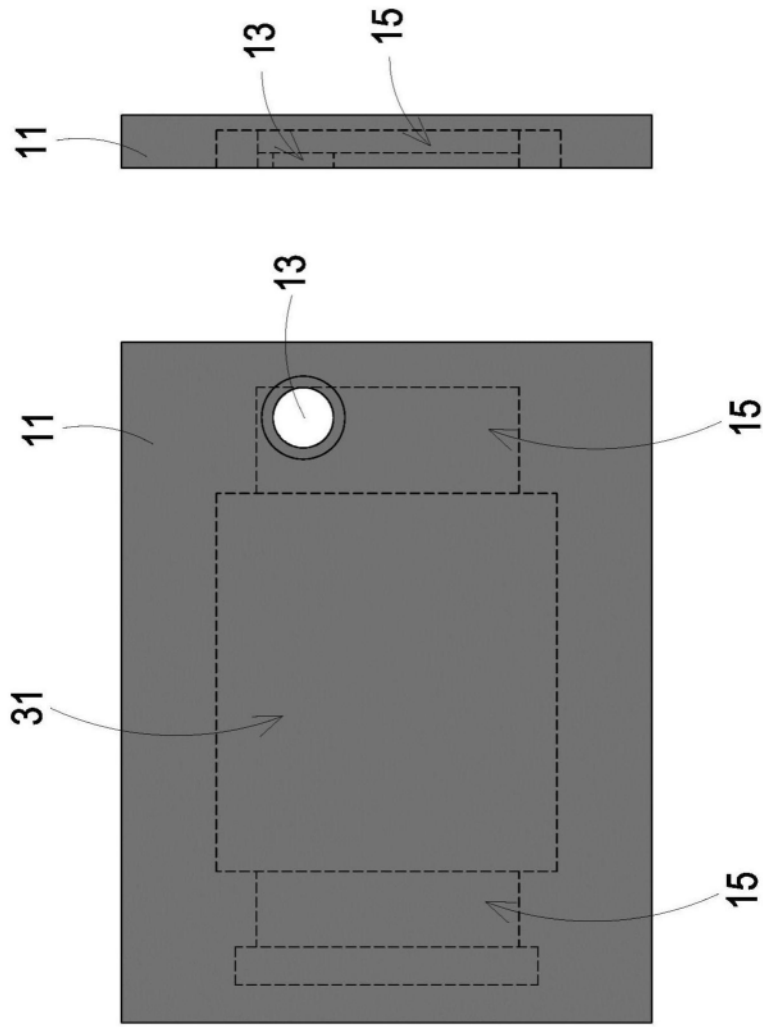


图6

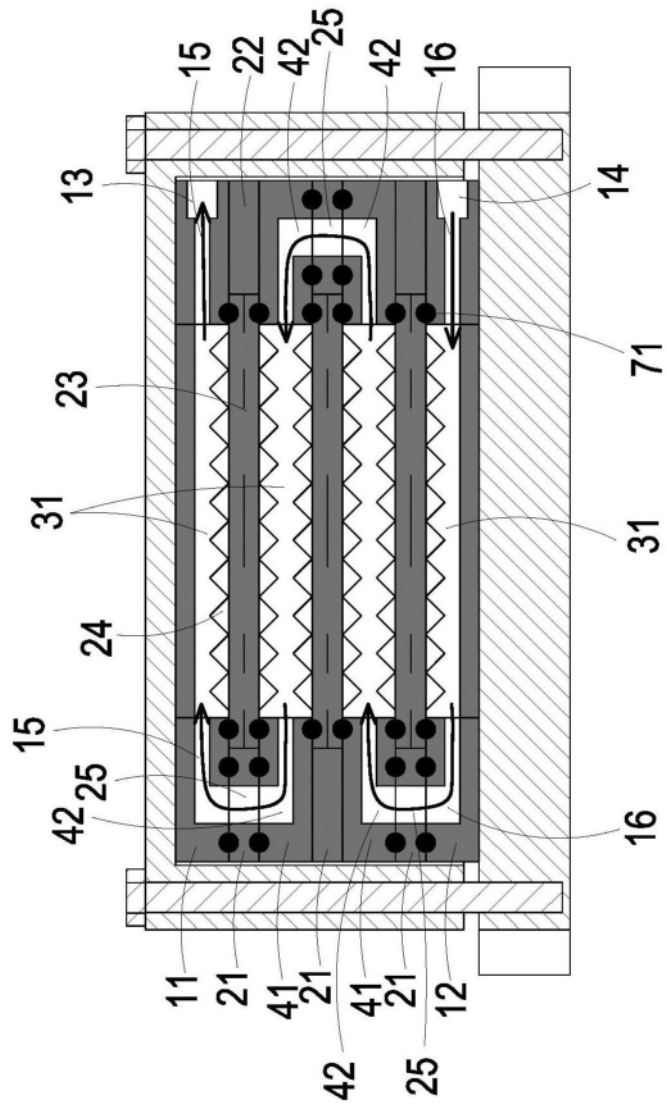


图7

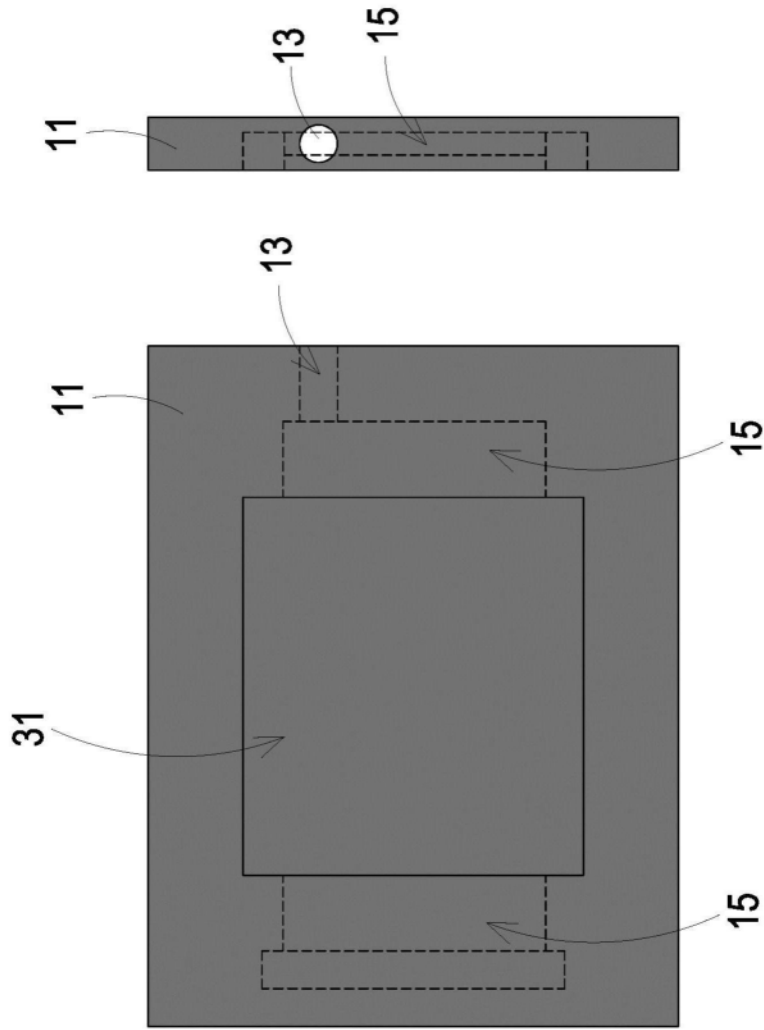


图8

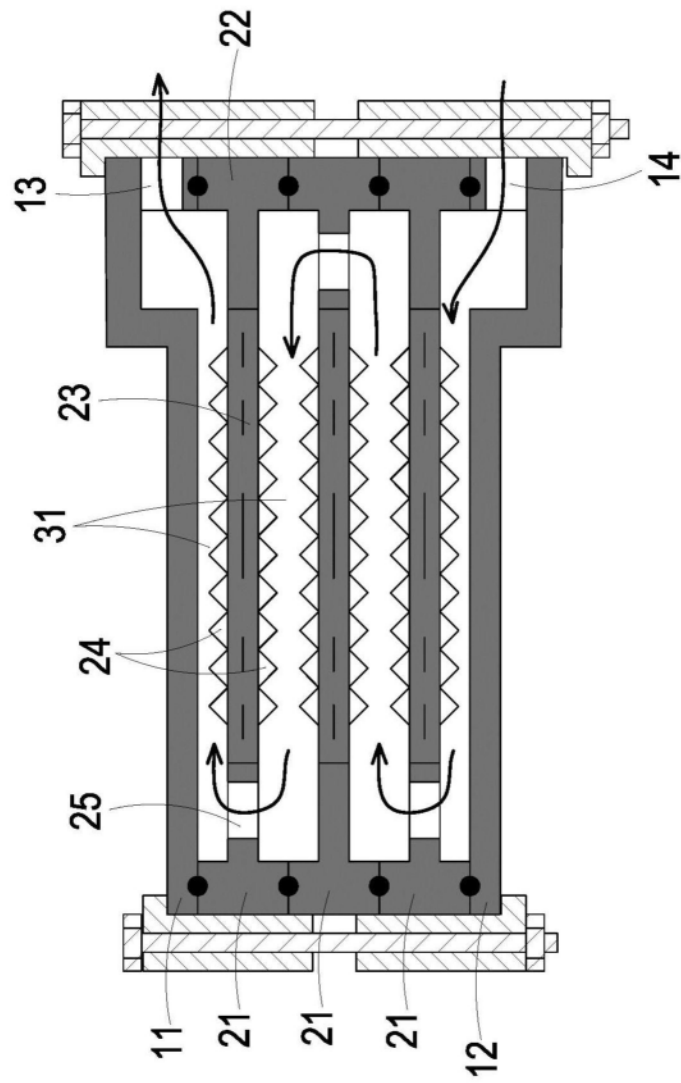


图9

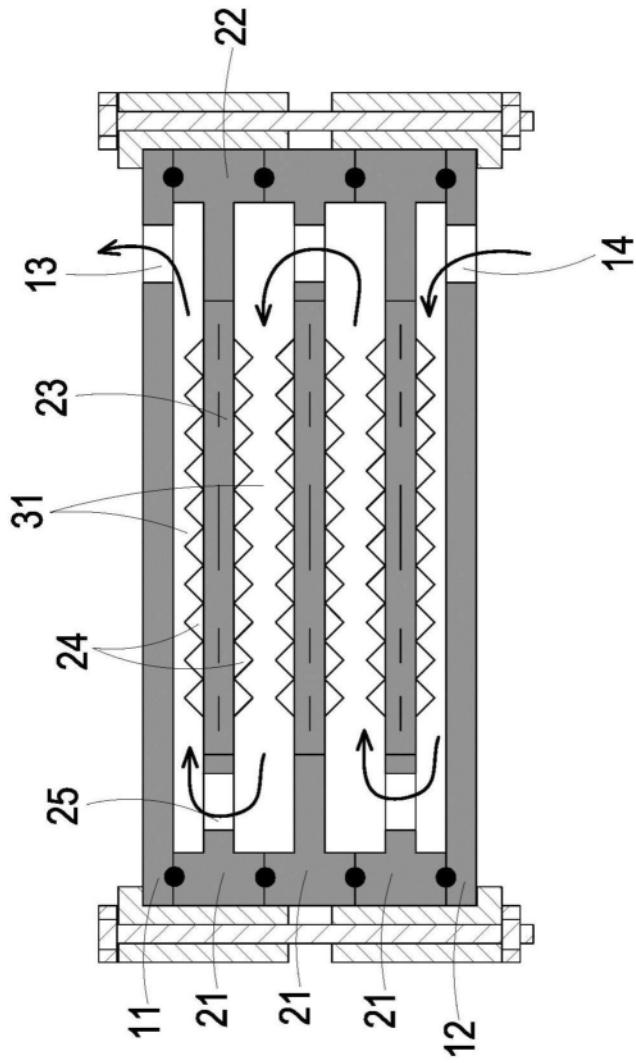


图10

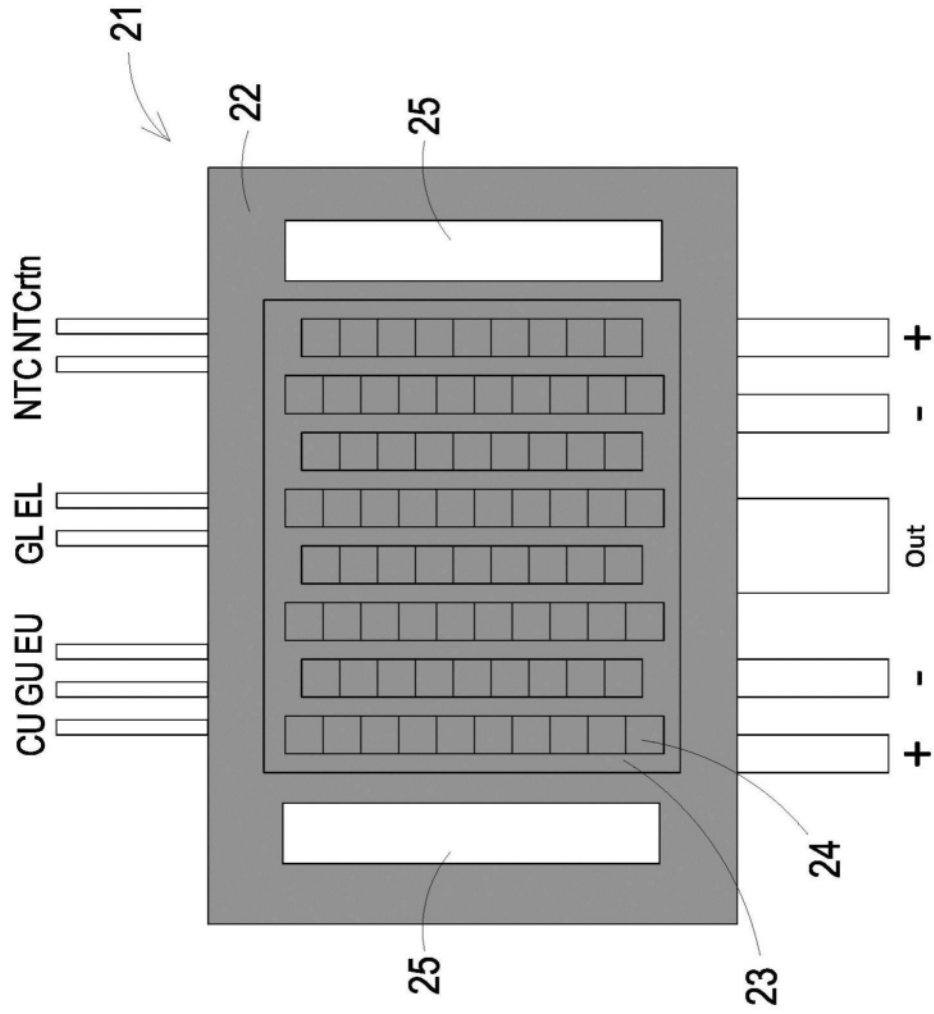


图11

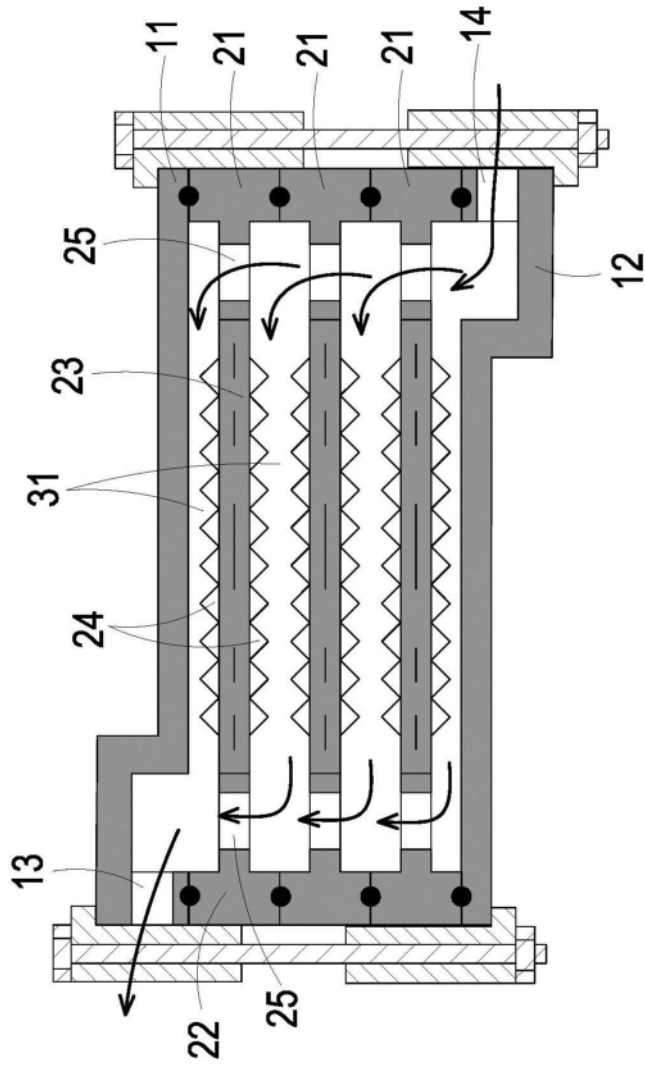


图12

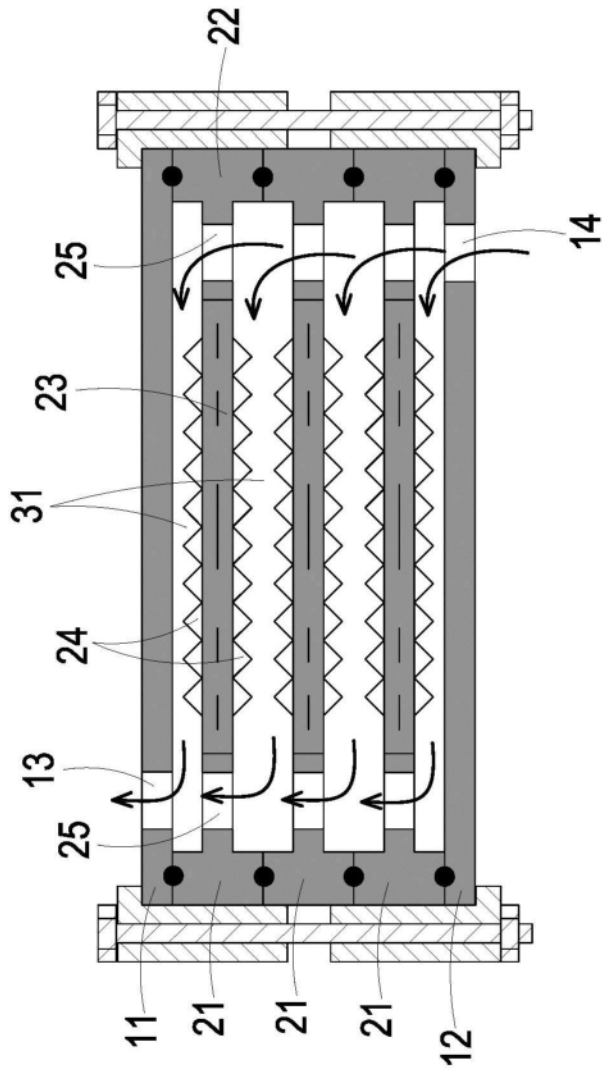


图13

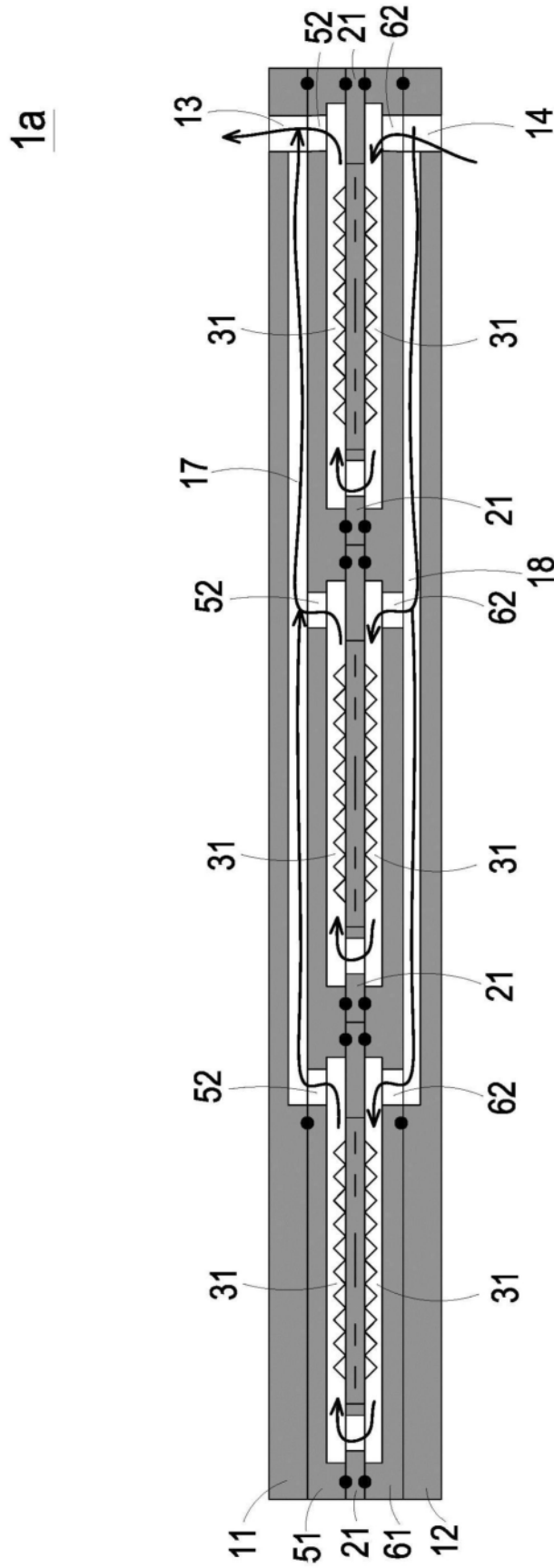


图14