



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116646320 A

(43) 申请公布日 2023. 08. 25

(21) 申请号 202310686539.6

(22) 申请日 2023.06.09

(71) 申请人 佛山华智新材料有限公司

地址 528000 广东省佛山市南海区狮山镇  
华沙路12号之一南海平谦国际智慧产  
业园A9-1

(72) 发明人 王郑 徐俊 黄洁欣

(74) 专利代理机构 华进联合专利商标代理有限  
公司 44224

专利代理师 刘雄

(51) Int. Cl.

H01L 23/473 (2006.01)

H01L 23/36 (2006.01)

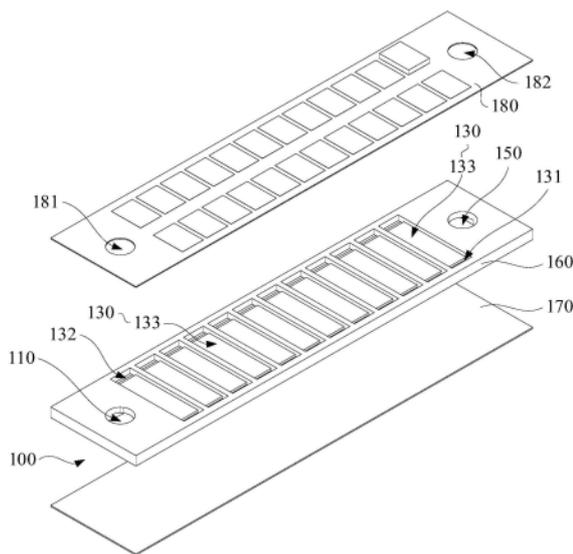
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

## (54) 发明名称

散热器及功率模块

## (57) 摘要

本发明提供一种散热器及功率模块,散热器设有主进液口、分流通道、散热通道、汇流通道及主出液口,主进液口与分流通道连通,散热通道为至少两个,分流通道与各个散热通道的一端均连通,各个散热通道的另一端均与汇流通道连通,汇流通道与主出液口连通,沿第一方向,分流通道与汇流通道均位于散热通道的同一侧。本申请中的分流通道、散热通道及汇流通道均集成在散热器内,且分流通道与汇流通道均位于散热通道的同一侧,使得散热器的体积缩小,降低了散热器及功率模块的生产成本。另外,将冷却液进行先分流再汇流的方式,使得冷却液在散热器内的行程减小,进而使得冷却液受到的阻力减小,压降降低,提高了散热器及功率模块的可靠性。



1. 一种散热器,其特征在于,所述散热器设有主进液口、分流通道、散热通道、汇流通道及主出液口,所述主进液口与所述分流通道连通,所述散热通道为至少两个,所述分流通道与各个所述散热通道的一端均连通,各个所述散热通道的另一端均与所述汇流通道连通,所述汇流通道与所述主出液口连通,沿第一方向,所述分流通道与所述汇流通道均位于所述散热通道的同一侧。

2. 根据权利要求1所述的散热器,其特征在于,沿第二方向,所述主进液口与所述主出液口间隔设置,各个所述散热通道间隔设置于所述主进液口与所述主出液口之间,所述分流通道沿第三方向的尺寸,由所述分流通道靠近所述主进液口的一侧朝向所述分流通道靠近所述主出液口的一侧趋于减小;所述汇流通道沿所述第三方向的尺寸,由所述汇流通道靠近所述主出液口的一侧朝向所述汇流通道靠近所述主进液口的一侧趋于减小,所述第一方向、所述第二方向及所述第三方向之间两两相互垂直设置。

3. 根据权利要求2所述的散热器,其特征在于,所述分流通道远离所述汇流通道的一侧的内侧壁、及所述汇流通道远离所述分流通道的一侧的内侧壁均沿所述第二方向设置。

4. 根据权利要求3所述的散热器,其特征在于,所述分流通道相邻的两个内侧壁之间均通过第一弧面过渡连接;所述汇流通道相邻的两个内侧壁之间均通过第二弧面过渡连接。

5. 根据权利要求1所述的散热器,其特征在于,沿第二方向,所述主进液口与所述主出液口间隔设置,各个所述散热通道间隔设置于所述主进液口与所述主出液口之间,各个所述散热通道靠近所述分流通道的一端均设有与所述分流通道连通的分流进液口,由所述主进液口朝向所述主出液口的方向,各个所述分流进液口的内径趋于增大。

6. 根据权利要求1至5任一项所述的散热器,其特征在于,所述散热器包括分汇流件、密封件及第一散热件;所述分汇流件设有所述主进液口、分流槽、散热槽、汇流槽及所述主出液口,所述汇流槽与所述分流槽间隔设置于所述分汇流件的一侧,所述散热槽至少为两个,各个所述散热槽间隔设置于所述分汇流件远离所述分流槽的一侧,所述密封件设置于所述分汇流件靠近所述分流槽的一侧,以使所述密封件能够与所述分流槽的内壁配合形成所述分流通道、且所述密封件能够与所述汇流槽的内壁配合形成所述汇流通道,所述第一散热件设置于所述分汇流件靠近所述散热槽的一侧,以使所述第一散热件能够与所述散热槽的内壁配合形成所述散热通道。

7. 根据权利要求6所述的散热器,其特征在于,所述第一散热件靠近所述分汇流件的一侧设有第二散热件,所述第二散热件与所述散热槽对应设置。

8. 根据权利要求7所述的散热器,其特征在于,每个所述散热槽均对应设有至少两个所述第二散热件,至少两个所述第二散热件沿所述散热槽的延伸方向设置。

9. 根据权利要求6所述的散热器,其特征在于,所述主进液口及所述主出液口均位于所述分汇流件靠近所述第一散热件的一侧,所述第一散热件设有进液通孔及出液通孔,所述进液通孔与所述主进液口对应连通,所述出液通孔与所述主出液口对应连通。

10. 一种功率模块,其特征在于,包括如权利要求1至9任一项所述的散热器。

## 散热器及功率模块

### 技术领域

[0001] 本发明涉及散热技术领域,特别是涉及一种散热器及功率模块。

### 背景技术

[0002] 功率模块是一种将一个或多个功率器件(如晶体管、场效应管、整流器等)与相应的控制电路、保护电路和散热结构等集成在一起的封装模块。功率模块可高效快捷地实现高功率电路的控制和传输,广泛应用于电力电子、工业控制、电动车辆、太阳能和风能转换等领域。由于功率模块工作时会产生大量热量,需要及时将热量散热出去以保证模块的性能和长期可靠性。液冷散热是高功率模块中一种常见的散热方式,它是将模块上热源热量吸收到冷却液中,然后通过冷却液的循环和流动将热量带走并散发到周围环境中。但是,目前的液冷散热器散热效率不足,体积大,成本高,且液冷冷热器的压降较大。

### 发明内容

[0003] 基于此,有必要针对目前的液冷散热器散热效率不足,体积大,成本高,且液冷散热器的压降较大的问题,提供一种散热器及功率模块。

[0004] 其技术方案如下:

[0005] 一方面,提供了一种散热器,所述散热器设有主进液口、分流通道、散热通道、汇流通道及主出液口,所述主进液口与所述分流通道连通,所述散热通道为至少两个,所述分流通道与各个所述散热通道的一端均连通,各个所述散热通道的另一端均与所述汇流通道连通,所述汇流通道与所述主出液口连通,沿第一方向,所述分流通道与所述汇流通道均位于所述散热通道的同一侧。

[0006] 下面进一步对技术方案进行说明:

[0007] 在其中一个实施例中,沿第二方向,所述主进液口与所述主出液口间隔设置,各个所述散热通道间隔设置于所述主进液口与所述主出液口之间,所述分流通道沿第三方向的尺寸,由所述分流通道靠近所述主进液口的一侧朝向所述分流通道靠近所述主出液口的一侧趋于减小;所述汇流通道沿所述第三方向的尺寸,由所述汇流通道靠近所述主出液口的一侧朝向所述汇流通道靠近所述主进液口的一侧趋于减小,所述第一方向、所述第二方向及所述第三方向之间两两相互垂直设置。

[0008] 在其中一个实施例中,所述分流通道远离所述汇流通道的一侧的内侧壁、及所述汇流通道远离所述分流通道的一侧的内侧壁均沿所述第二方向设置。

[0009] 在其中一个实施例中,所述分流通道相邻的两个内侧壁之间均通过第一弧面过渡连接;所述汇流通道相邻的两个内侧壁之间均通过第二弧面过渡连接。

[0010] 在其中一个实施例中,沿第二方向,所述主进液口与所述主出液口间隔设置,各个所述散热通道间隔设置于所述主进液口与所述主出液口之间,各个所述散热通道靠近所述分流通道的一端均设有与所述分流通道连通的分流进液口,由所述主进液口朝向所述主出液口的方向,各个所述分流进液口的内径趋于增大。

[0011] 在其中一个实施例中,所述散热器包括分汇流件、密封件及第一散热件;所述分汇流件设有所述主进液口、分流槽、散热槽、汇流槽及所述主出液口,所述汇流槽与所述分流槽间隔设置于所述分汇流件的一侧,所述散热槽至少为两个,各个所述散热槽间隔设置于所述分汇流件远离所述分流槽的一侧,所述密封件设置于所述分汇流件靠近所述分流槽的一侧,以使所述密封件能够与所述分流槽的内壁配合形成所述分流通道的、且所述密封件能够与所述汇流槽的内壁配合形成所述汇流通道,所述第一散热件设置于所述分汇流件靠近所述散热槽的一侧,以使所述第一散热件能够与所述散热槽的内壁配合形成所述散热通道。

[0012] 在其中一个实施例中,所述第一散热件靠近所述分汇流件的一侧设有第二散热件,所述第二散热件与所述散热槽对应设置。

[0013] 在其中一个实施例中,每个所述散热槽均对应设有至少两个所述第二散热件,至少两个所述第二散热件沿所述散热槽的延伸方向设置。

[0014] 在其中一个实施例中,所述主进液口及所述主出液口均位于所述分汇流件靠近所述第一散热件的一侧,所述第一散热件设有进液通孔及出液通孔,所述进液通孔与所述主进液口对应连通,所述出液通孔与所述主出液口对应连通。

[0015] 另一方面,提供了一种功率模块,包括所述的散热器。

[0016] 上述实施例中的散热器及功率模块,使用时,将待散热件放置在散热器与散热通道对的外壁区域,并通过主进液口向分流通道的内输入冷却液,使得分流通道的冷却液分流至各个散热通道内,进而使得各个散热通道内的冷却液能够同时通过散热器与待散热件进行换热,且各个散热通道内冷却液的温度相同,提高了散热器的散热效率及散热均匀性。而与待散热件换热后的冷却液能够汇流至汇流通道内,并通过主出液口排出,提高了散热器及功率模块的便利性。另外,相对于目前的液冷散热器,一方面,本申请中的分流通道的、散热通道及汇流通道均集成在散热器内,且分流通道的与汇流通道均位于散热通道的同一侧,使得散热器的体积缩小,降低了散热器及功率模块的生产成本。另一方面,将冷却液进行先分流再汇流的方式,使得冷却液在散热器内流经的行程减小,进而使得冷却液受到的阻力减小,压降降低,提高了散热器及功率模块的可靠性。

## 附图说明

[0017] 构成本申请的一部分的附图用来提供对本申请的进一步理解,本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请,并不构成对本申请的不当限定。

[0018] 为了更清楚地说明本申请实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例,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。

[0019] 图1为一个实施例的散热器的结构示意图。

[0020] 图2为图1的散热器的爆炸图。

[0021] 图3为图2中的分汇流件的结构示意图。

[0022] 图4为图2中第一散热件及第二散热件的结构示意图。

[0023] 附图标记说明:

[0024] 100、散热器;110、主进液口;120、分流通道;121、第一弧面;122、分流槽;130、散热通道;131、分流进液口;132、分流出液口;133、散热槽;140、汇流通道;141、第二弧面;142、汇流槽;150、主出液口;160、分汇流件;170、密封件;180、第一散热件;181、进液通孔;182、出液通孔;190、第二散热件。

### 具体实施方式

[0025] 为使本申请的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂,下面结合附图对本申请的具体实施方式做详细的说明。在下面的描述中阐述了很多具体细节以便于充分理解本申请。但是本申请能够以很多不同于在此描述的其它方式来实施,本领域技术人员可以在不违背本申请内涵的情况下做类似改进,因此本申请不受下面公开的具体实施例的限制。

[0026] 如图1、图2及图3所示,在一个实施例中,提供了一种散热器100,散热器100设有主进液口110、分流通道120、散热通道130、汇流通道140及主出液口150,主进液口110与分流通道120连通,散热通道130为至少两个,分流通道120与各个散热通道130的一端均连通,各个散热通道130的另一端均与汇流通道140连通,汇流通道140与主出液口150连通,沿第一方向(如图1中A方向所示),分流通道120与汇流通道140均位于散热通道130的同一侧。

[0027] 上述实施例中的散热器100,使用时,将待散热件放置在散热器100与散热通道130对的外壁区域,并通过主进液口110向分流通道120内输入冷却液,使得分流通道120内的冷却液分流至各个散热通道130内,进而使得各个散热通道130内的冷却液能够同时通过散热器100与待散热件进行换热,且各个散热通道130内冷却液的温度相同,提高了散热器100的散热效率及散热均匀性。而与待散热件换热后的冷却液能够汇流至汇流通道140内,并通过主出液口150排出,提高了散热器100的便利性。另外,相对于目前的液冷散热器,一方面,本申请中的分流通道120、散热通道130及汇流通道140均集成在散热器100内,且分流通道120与汇流通道140均位于散热通道130的同一侧,使得散热器100的体积缩小,降低了散热器100的生产成本。另一方面,将冷却液进行先分流再汇流的方式,使得冷却液在散热器100内流经的行程减小,进而使得冷却液受到的阻力减小,压降降低,提高了散热器100的可靠性。

[0028] 其中,各个散热通道130之间的位置关系能够根据使用的需要进行灵活调整。例如,各个散热通道130能够沿第二方向(如图1中B方向所示)或第三方向(如图1中C方向所示)间隔设置。分流通道120、散热通道130及汇流通道140的形状尺寸均能够根据使用的需要进行灵活调整。例如,一个散热通道130可以对应一个待散热件,也可以是多个散热通道130对应一个待散热件、或一个散热通道130对应多个待散热件。

[0029] 其中,第一方向可以为散热器100的高度方向、宽度方向或长度方向。具体到本实施例中,第一方向为散热器100的高度方向,第二方向为散热器100的长度方向,第三方向为散热器100的宽度方向。

[0030] 如图2及图3所示,进一步地,沿第二方向,主进液口110与主出液口150间隔设置,各个散热通道130间隔设置于主进液口110与主出液口150之间,分流通道120沿第三方向的尺寸,由分流通道120靠近主进液口110的一侧朝向分流通道120靠近主出液口150的一侧趋于减小;汇流通道140沿第三方向的尺寸,由汇流通道140靠近主出液口150的一侧朝向汇流通道140靠近主进液口110的一侧趋于减小。如此,由分流通道120靠近主进液口110的一侧朝向分流通道120靠近主出液口150的一侧的方向,分流通道120内的冷却液流量趋于减小,

而分流通道120内的流体截面积趋于减小,保证冷却液在分流通道120内的压力保持稳定,同理,由汇流通道140靠近主出液口150的一侧朝向汇流通道140靠近主进液口110的一侧的方向,汇流通道140内的冷却液流量趋于减小,而汇流通道140内的流体截面积趋于减小,保证冷却液在汇流通道140内的压力保持稳定,进而保证冷却液能够更加均匀的分散到各个散热通道130内,提高了散热器100散热的均匀性。在其他实施例中,分流通道120及汇流通道140沿第三方向的尺寸均可以根据实际使用需要进行灵活调整。例如,由汇流通道140靠近主出液口150的一侧朝向汇流通道140靠近主进液口110的一侧的方向,分流通道120沿第三方向的尺寸先增大后减小或先减小后增大。如此,各个散热通道130内的冷却液分布不均,从而满足不同待散热件的散热需求,提高了散热器100的适应性。

[0031] 其中,分流通道120沿第三方向的尺寸,由分流通道120靠近主进液口110的一侧朝向分流通道120靠近主出液口150的一侧趋于减小,可以为呈线性趋于减小,也可以为呈非线性趋于减小。汇流通道140沿第三方向的尺寸,由汇流通道140靠近主出液口150的一侧朝向汇流通道140靠近主进液口110的一侧趋于减小,可以为呈线性趋于减小,也可以为呈非线性趋于减小。

[0032] 如图2所示,可选地,分流通道120远离汇流通道140的一侧的内侧壁、及汇流通道140远离分流通道120的一侧的内侧壁均沿第二方向设置。如此,分流通道120与汇流通道140相互靠近的一侧的内侧壁能够对应倾斜设置,使得分流通道120与汇流通道140能够围设呈矩形状,进而使得散热器100的体积进一步减小,降低了散热器100的生产成本。

[0033] 如图2所示,可选地,分流通道120相邻的两个内侧壁之间均通过第一弧面121过渡连接。如此,第一弧面121能够对冷却液进导向,使得冷却液能够在分流通道120内的拐角处顺畅流动,避免冷却液在分流通道120的拐角处形成涡流而影响各个散热通道130内的冷却液分布,提高了散热器100的可靠性。

[0034] 如图2所示,可选地,汇流通道140相邻的两个内侧壁之间均通过第二弧面141过渡连接。如此,第二弧面141能够对冷却液进导向,使得冷却液能够在汇流通道140内的拐角处顺畅流动,避免冷却液在汇流通道140的拐角处形成涡流而影响各个散热通道130内的冷却液分布,提高了散热器100的可靠性。

[0035] 如图2及图3所示,在一个实施例中,沿第二方向,主进液口110与主出液口150间隔设置,各个散热通道130间隔设置于主进液口110与主出液口150之间,各个散热通道130靠近分流通道120的一端均设有与分流通道120连通的分流进液口131,由主进液口110朝向主出液口150的方向,各个分流进液口131的内径趋于增大。如此,由主进液口110朝向主出液口150的方向,分流通道120内的冷却液流量趋于减小,而各个分流进液口131的内径趋于增大,使得进入到各个散热通道130内的冷却液的流量保持均匀,提高了散热器100散热的均匀性。

[0036] 其中,散热器100可以一体成型的方向加工形成,也可以通过装配的方向装配形成。

[0037] 图2及图3所示,在一个实施例中,散热器100包括分汇流件160、密封件170及第一散热件180;分汇流件160设有主进液口110、分流槽122、散热槽133、汇流槽142及主出液口150,汇流槽142与分流槽122间隔设置于分汇流件160的一侧,散热槽133至少为两个,各个散热槽133间隔设置于分汇流件160远离分流槽122的一侧,密封件170设置于分汇流件160

靠近分流槽122的一侧,以使密封件170能够与分流槽122的内壁配合形成分流通道120、且密封件170能够与汇流槽142的内壁配合形成汇流通道140,第一散热件180设置于分汇流件160靠近散热槽133的一侧,以使第一散热件180能够与散热槽133的内壁配合形成散热通道130。如此,散热器100可以通过先分别加工密封件170、分汇流件160及第一散热件180后在装配形成一体,提高了散热器100加工的便利性。

[0038] 其中,密封件170可以为密封板、密封片或其他密封结构。分汇流件160可以为分汇流板、分汇流块、或其他分汇流结构。第一散热件180可以为散热板、散热片或其他散热结构。

[0039] 如图2、图3及图4所示,进一步地,第一散热件180靠近分汇流件160的一侧设有第二散热件190,第二散热件190与散热槽133对应设置。如此,第二散热件190能够对应位于散热通道130内,使得第一散热件180及第二散热件190均能够与冷却液接触,进而使得散热器100与冷却液的接触面积增加,保证冷却液能够充分的与待散热件进行换热,提高了散热器100的散热效率及可靠性。

[0040] 如图2及图4所示,可选地,每个散热槽133均对应设有至少两个第二散热件190,至少两个第二散热件190沿散热槽133的延伸方向设置。如此,第一散热件180远离分汇流件160的一侧与第二散热件190对应的区域均能够对单独设置待散热件,使得各个散热通道130均能够对至少两个待散热件同时进行散热,提高了散热器100的适用性及散热效率。

[0041] 其中,第二散热件190可以为是pin-fin(针翅状)散热结构或散热鳍片等。第二散热件190的数量均可以根据实际使用的需要进行灵活调整。具体到本实施例中,第二散热件190的数量为散热通道130的数量的两倍,各个第二散热件190均包括至少两个散热鳍片。

[0042] 如图2及图4所示,可选地,主进液口110及主出液口150均位于分汇流件160靠近第一散热件180的一侧,第一散热件180设有进液通孔181及出液通孔182,进液通孔181与主进液口110对应连通,出液通孔182与主出液口150对应连通。如此,在装配的过程中,第一散热件180与分汇流件160之间能够通过进液通孔181、主进液口110、出液通孔182及主出液口150进行定位,使得第一散热件180能够快速、准确安装在分汇流件160的对应位置,提高了散热器100装配的便利性。

[0043] 在一个实施例中,提供了一种功率模块,包括上述任一实施例中的散热器100。

[0044] 上述实施例中的功率模块,使用时,将功率模块中的功率器件放置在散热器100与散热通道130对的外壁区域,并通过主进液口110向分流通道120内输入冷却液,使得分流通道120内的冷却液分流至各个散热通道130内,进而使得各个散热通道130内的冷却液能够同时通过散热器100与功率器件进行换热,且各个散热通道130内冷却液的温度相同,提高了功率模块的散热效率及散热均匀性。而与待散热件换热后的冷却液能够汇流至汇流通道140内,并通过主出液口150排出,提高了功率模块的便利性。另外,相对于目前的液冷散热器100,一方面,本申请中的分流通道120、散热通道130及汇流通道140均集成在散热器100内,且分流通道120与汇流通道140均位于散热通道130的同一侧,使得散热器100的体积缩小,降低了功率模块的生产成本。另一方面,将冷却液进行先分流再汇流的方式,使得冷却液在散热器100内流经的行程减小,进而使得冷却液受到的阻力减小,压降降低,提高了功率模块的可靠性。

[0045] 在本申请的描述中,需要理解的是,若有出现这些术语“中心”、“纵向”、“横向”、

“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”、“轴向”、“径向”、“周向”等,这些术语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,仅是为了便于描述本申请和简化描述,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申请的限制。

[0046] 此外,若有出现这些术语“第一”、“第二”,这些术语仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括至少一个该特征。在本申请的描述中,若有出现术语“多个”,“多个”的含义是至少两个,例如两个,三个等,除非另有明确具体的限定。

[0047] 在本申请中,除非另有明确的规定和限定,若有出现术语“安装”、“相连”、“连接”、“固定”等,这些术语应做广义理解。例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或成一体;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或两个元件的相互作用关系,除非另有明确的限定。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0048] 在本申请中,除非另有明确的规定和限定,若有出现第一特征在第二特征“上”或“下”等类似的描述,其含义可以是第一和第二特征直接接触,或第一和第二特征通过中间媒介间接接触。而且,第一特征在第二特征“之上”、“上方”和“上面”可是第一特征在第二特征正上方或斜上方,或仅仅表示第一特征水平高度高于第二特征。第一特征在第二特征“之下”、“下方”和“下面”可以是第一特征在第二特征正下方或斜下方,或仅仅表示第一特征水平高度小于第二特征。

[0049] 需要说明的是,若元件被称为“固定于”或“设置于”另一个元件,它可以直接在另一个元件上或者也可以存在居中的元件。若一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件或者可能同时存在居中元件。如若存在,本申请所使用的术语“垂直的”、“水平的”、“上”、“下”、“左”、“右”以及类似的表述只是为了说明的目的,并不表示是唯一的实施方式。

[0050] 还应当理解的是,在解释元件的连接关系或位置关系时,尽管没有明确描述,但连接关系和位置关系解释为包括误差范围,该误差范围应当由本领域技术人员所确定的特定值可接受的偏差范围内。例如,“大约”、“近似”或“基本上”可以意味着一个或多个标准偏差内,在此不作限定。

[0051] 以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0052] 以上实施例仅表达了本申请的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对本申请专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

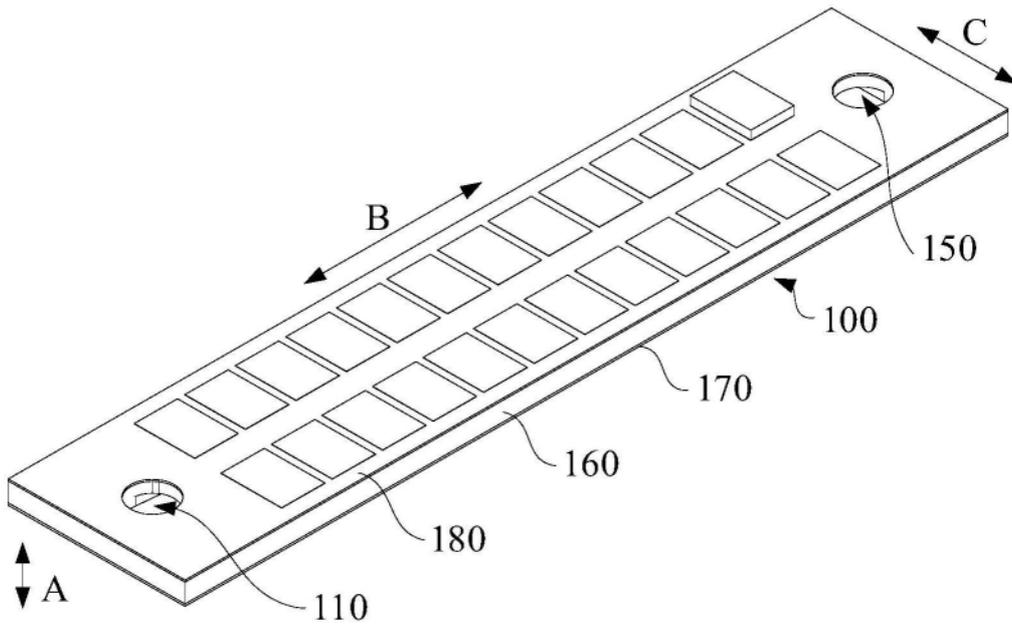


图1

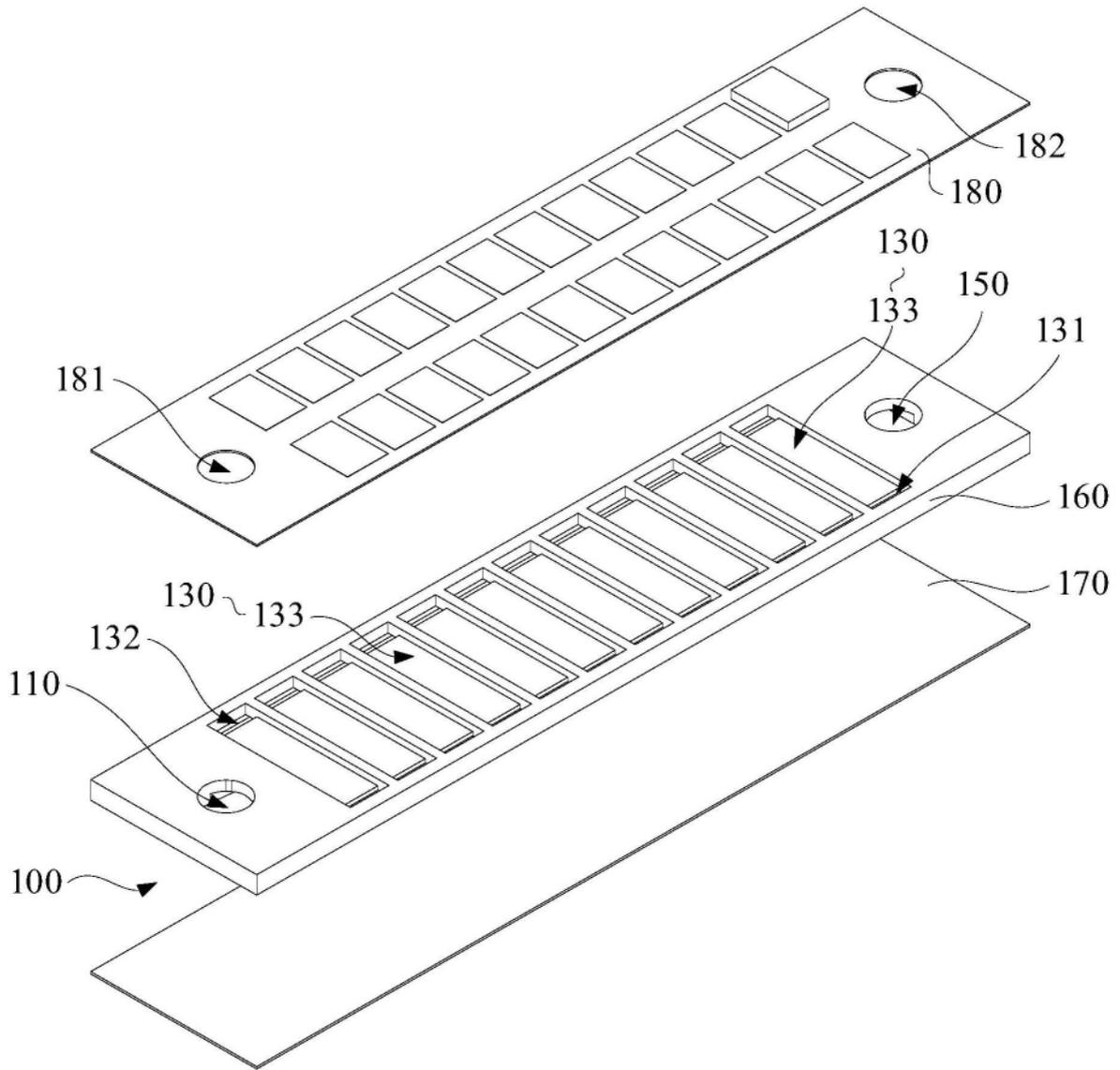


图2

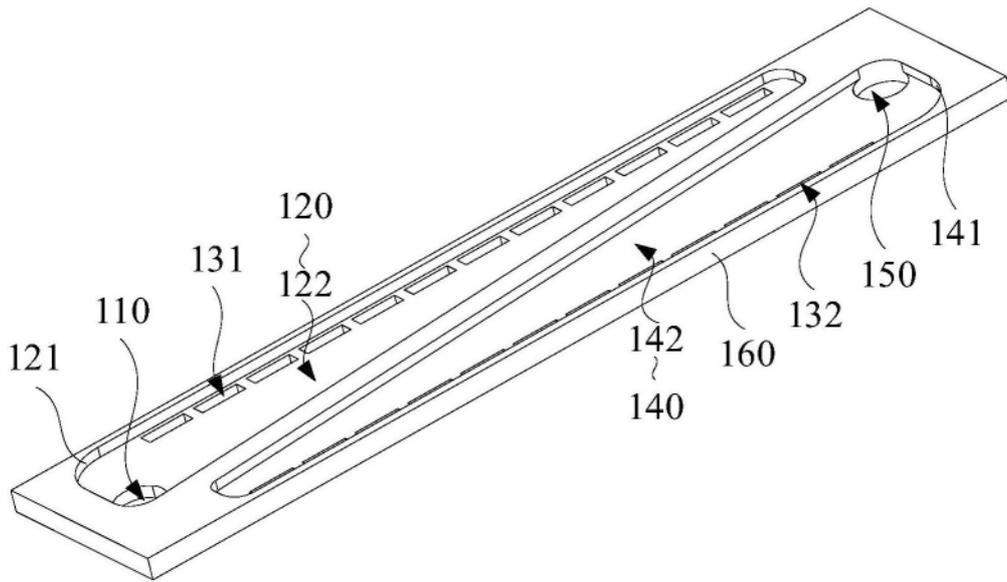


图3

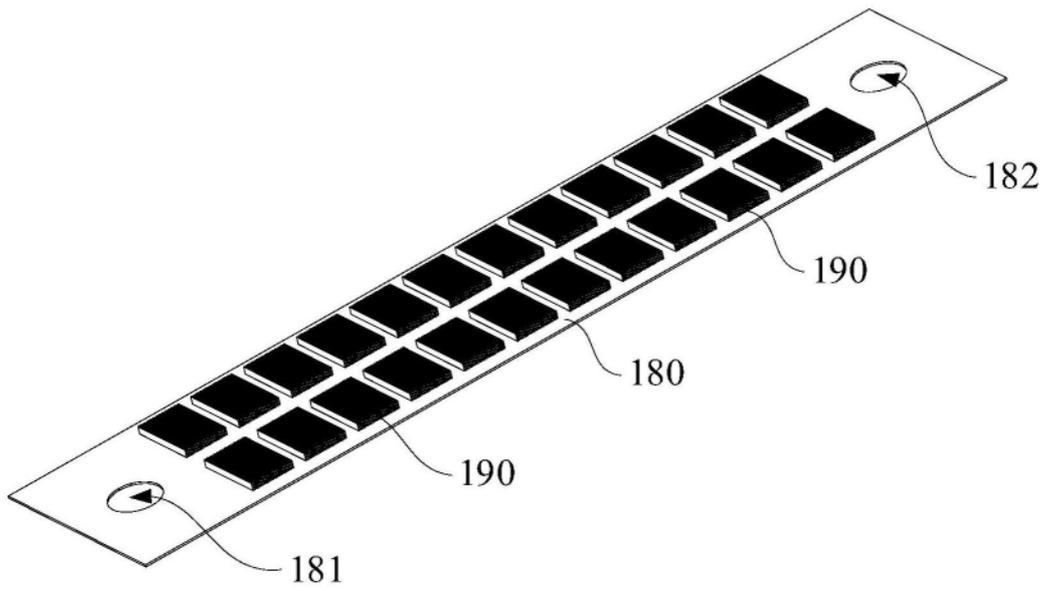


图4