



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107112612 B

(45) 授权公告日 2020.12.08

(21) 申请号 201580072985.1

(22) 申请日 2015.12.17

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 107112612 A

(43) 申请公布日 2017.08.29

(30) 优先权数据
62/101,527 2015.01.09 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2017.07.10

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/CA2015/051340 2015.12.17

(87) PCT国际申请的公布数据
W02016/109881 EN 2016.07.14

(73) 专利权人 达纳加拿大公司
地址 加拿大 安大略

(72) 发明人 B·A·肯尼 A·J·M·巴克雷尔
C·A·肖尔 D·万德维斯
K·M·A·埃布尔斯

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司 31100
代理人 亓云 陈斌

(51) Int.Cl.
H01M 10/6556 (2006.01)
H01M 10/04 (2006.01)
H01M 2/02 (2006.01)

(56) 对比文件
DE 102013217287 A1, 2014.03.06
审查员 张锐峰

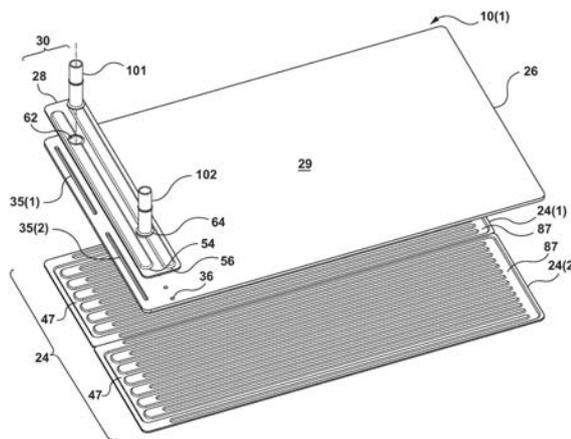
权利要求书9页 说明书17页 附图34页

(54) 发明名称

用于电池热管理应用的逆流式热交换器

(57) 摘要

公开了用于由多个电池单元或容纳一个或多个电池单元的电池单元容器构成的电池组的热管理的热交换器。该热管理器具有主体部分，其限定用于与至少一个电池单元或容器的相应表面成为表面对表面接触的至少一个主热传递表面。多个交替的第一和第二流体流动通路形成在主体部分内，其各自限定一流动方向，通过第一流体流动通路的流动方向一般与通过第二流体流动通路的流动方向相反，从而提供了逆流式热交换器。在一些实施例中，热交换器具有两对入口和出口歧管，该热交换器提供单程逆流式布置。在其他实施例中，第一和第二流体流动通路由形成U流逆流式热交换器的弯部互连。



1. 一种用于具有各自容纳一个或多个电池单元的多个电池单元容器的电池组的热管理的板热交换器,包括:

主体部分,其在相反端之间延伸并限定用于与所述电池单元容器中的至少一个电池单元容器的相应表面成为表面对表面接触的至少一个主热传递表面;

在所述主体部分内形成的多个第一流体流动通路,所述第一流体流动通路的每一者具有用于将流体引入所述第一流体流动通路的第一端,以及用于将所述流体从所述第一流体流动通路排出的第二端,所述第一端和第二端限定通过所述第一流体流动通路的流动方向;

在所述主体部分内形成的多个第二流体流动通路,所述第二流体流动通路的每一者具有用于将所述流体引入所述第二流体流动通路的第一端,以及用于将所述流体从所述第二流体通路排出的第二端,所述第一端和第二端限定通过所述第二流体流动通路的流动方向;

与所述第一流体流动通路的所述第一端处于流体连通的第一入口歧管;

与所述第一流动通路的所述第二端处于流体连通的第一出口歧管;

与所述第二流体流动通路的所述第一端处于流体连通的第二入口歧管;

与所述第二流体流动通路的所述第二端处于流体连通的第二出口歧管;

其中所述第一流体流动通路和第二流体流动通路被安排成交替通过所述主体部分,从而所述第一流体流动通路的所述流动方向与所述第二流体流动通路的所述流动方向相反;

所述第一入口歧管和所述第二出口歧管被安排成在所述主体部分的一端处彼此毗邻,所述第一入口歧管和所述第二出口歧管中的一者在一端相对于所述第一入口歧管和所述第二出口歧管中的另一者向内设置,而在另一端向外布置;以及

所述第二入口歧管和所述第一出口歧管被安排成在所述主体部分的另一相反端处彼此毗邻,所述第二入口歧管和第一出口歧管中的一者在一端相对于所述第二入口歧管和第一出口歧管中的另一者向内设置,而在另一端向外布置。

2. 如权利要求1所述的板热交换器,其特征在于,所述主体部分包括:

具有被外围法兰围绕的中央一般平面部分的基板,所述多个交替的第一和第二流体流动通路形成在所述基板的所述中央一般平面部分内;

安排在所述基板顶部并与其密封接合的盖板,从而在所述基板与所述盖板之间封闭所述多个第一和第二流体流动通路,所述盖板具有限定所述主热传递表面的中央一般平面部分;

一对歧管盖,每个歧管盖安排在所述主体部分的相应端处,从而封闭所述第一入口歧管和所述第二出口歧管以及所述第二入口歧管和所述第一出口歧管;

所述第一入口歧管和所述第一出口歧管各自包括在所述盖板中在其相应端处形成的多个间隔开的流体开口,其中所述第一入口歧管中的所述间隔开的流体开口与所述第一流体流动通路的所述第一端处于流体连通,并且其中所述第一出口歧管中的所述间隔开的流体开口与所述第一流体流动通路的所述第二端处于流体连通;以及

所述第二入口歧管和所述第二出口歧管各自包括在所述盖板中在其相应端处形成的多个间隔开的流体开口,其中所述第二入口歧管中的所述间隔开的流体开口与所述第二流体流动通路的所述第一端处于流体连通,并且其中所述第二出口歧管中的所述间隔开的流体开口与所述第二流体流动通路的所述第二端处于流体连通;

其中所述第二入口和出口歧管一般平行于所述第一入口和出口歧管延伸并且相对于所述第一入口和出口歧管偏移。

3. 一种用于具有各自容纳一个或多个电池单元的多个电池单元容器的电池组的热管理的板热交换器,包括:

主体部分,其在相反端之间延伸并限定用于与所述电池单元容器中的至少一个电池单元容器的相应表面成为表面对表面接触的至少一个主热传递表面;

在所述主体部分内形成的多个第一流体流动通路,所述第一流体流动通路的每一者具有用于将流体引入所述第一流体流动通路的第一端,以及用于将所述流体从所述第一流体通路排出的第二端,所述第一端和第二端限定通过所述第一流体流动通路的流动方向;

在所述主体部分内形成的多个第二流体流动通路,所述第二流体流动通路的每一者具有用于将所述流体引入所述第二流体流动通路的第一端,以及用于将所述流体从所述第二流体通路排出的第二端,所述第一端和第二端限定通过所述第二流体流动通路的流动方向;

其中:

所述第一和第二流体流动通道被安排成交替通过所述主体部分,从而所述第一流体流动通道的流动方向与所述第二流体流动通道的流动方向相反;

所述第一和第二流体流动通路由U形流动通道形成,所述U形流动通道具有一对细长的流体分支,所述一对细长的流体分支在一端处由弯部互连从而所述第一流体流动通路的所述第二端与所述第二流体流动通路的所述第一端处于流体连通;以及

所述板热交换器进一步包括与所述第一流体流动通路的所述第一端处于流体连通的入口歧管;以及

与所述第二流体流动通路的所述第二端处于流体连通的出口歧管;

其中所述入口和出口歧管被安排成在所述板热交换器的所述主体部分的一端处彼此毗邻,所述入口和出口歧管中的一者在一端相对于所述入口和出口歧管中的另一者向内设置,而在另一端向外布置,并且相对于所述入口和出口歧管中的另一者偏移。

4. 如权利要求3所述的板热交换器,其特征在于,所述主体部分包括:

具有被外围法兰围绕的中央一般平面部分的基板,所述多个交替的第一和第二流体流动通路形成在所述基板的所述中央一般平面部分内;

安排在所述基板顶部并与其密封接合的盖板,所述基板与所述盖板之间封闭所述多个第一和第二流体流动通路,所述盖板具有限定所述主热传递表面的中央一般平面部分;以及

安排在所述主体部分顶部、封闭所述入口和出口歧管的歧管盖;

其中形成所述第一和第二流体流动通路的所述U形流动通道是由在所述基板的所述中央一般平面部分中形成的多个U形凹沟形成的,其中所述细长的流体分支中的一者具有比所述细长的流体分支中的另一者更大的长度,从而所述第一流体通路的所述第一端和所述第二流体流动通路的所述第二端中的一者相对于另一者纵向偏移。

5. 如权利要求4所述的板热交换器,其特征在于,所述细长的流体分支中的每一者分别端接于与所述第一流体流动通路的所述第一端之一以及所述流体流动通路的所述第二端之一对应的分立闭合端处;以及

其中所述入口歧管和所述出口歧管各自包括在所述盖板形成的多个间隔开的流体开口,其中形成所述入口歧管的所述间隔开的流体开口与所述第一流体流动通路的所述第一端处于流体连通,并且其中形成所述出口歧管的所述间隔开的流体开口与所述第二流体流动通路的所述第二端处于流体连通。

6.如权利要求4所述的板热交换器,其特征在于,每个U形凹沟的所述细长的流体分支之一端接于开放自由端处,毗邻的U形凹沟的所述开放自由端由所述基板中形成的入口集合管区域来互连,并且所述入口集合管区域与所述入口歧管处于流体连通。

7.如权利要求6所述的板热交换器,其特征在于,所述入口歧管包括在所述盖板中形成的槽的形式的至少一个细长开口,所述槽与所述基板中形成的所述入口集合管区域处于流体连通;以及

其中所述出口歧管包括在所述盖板中形成的一行多个间隔开的流体开口,所述间隔开的流体开口与所述第二流体流动通路的所述第二端处于流体连通,所述一行流体开口一般平行于所述槽并且相对于所述槽向内设置。

8.如权利要求3所述的板热交换器,其特征在于,所述主体部分包括:

具有被外围法兰围绕的中央一般平面部分的基板,所述多个交替的第一和第二流体流动通路形成在所述基板的所述中央一般平面部分内;

安排在所述基板顶部并与之密封接合的盖板,所述基板与所述盖板之间封闭所述多个第一和第二流体流动通路,所述盖板具有限定所述主热传递表面的中央一般平面部分;以及

安排在所述主体部分顶部、封闭所述入口和出口歧管的歧管盖;

其中所述第一和第二流体流动通路由在所述盖板的所述中央一般平面部分中形成的多个U形凸起形成,所述U形凸起具有在其一端处由U形端部互连的两个细长分支,其中所述第一流体流动通路在毗邻的U形凸起之间形成,所述第二流体流动通路在所述U形凸起的每一者的所述两个细长分支之间形成。

9.如权利要求8所述的板热交换器,其特征在于,所述U形凸起的所述细长分支是波浪形的,由此形成了波浪形的第一和第二流体流动通路。

10.如权利要求1所述的板热交换器,其特征在于,所述主体部分包括固体主体,其第一表面限定所述至少一个主热传递表面,所述第一表面在相反的端表面之间延伸,所述主体部分具有从一个端表面通过所述固体主体延伸至另一个端表面的多个管状通道,所述多个管状通道形成所述多个交替的第一和第二流体流动通路,所述板热交换器进一步包括:

与所述主体部分的所述端表面中的每一者密封接合安排的歧管部分,所述歧管部分包括:

在所述歧管部分内形成的、从所述端表面延伸到所述歧管部分内一距离的多个交替的入口和出口流动通道;

第一歧管包括在所述歧管部分的上表面中形成并延伸至所述歧管部分中、从而建立与所述多个入口流动通道或多个出口流动通道中的一者的流体连通的槽;以及

第二歧管包括在所述歧管部分的所述上表面中形成并延伸至所述歧管部分中、从而建立与所述多个入口流动通道或多个出口流动通道中的另一者的流体连通的一行间隔开的流体开口;

其中所述一行间隔开的流体开口一般平行于所述槽延伸并且相对于所述槽向内设置。

11. 一种用于具有各自容纳一个或多个电池单元的多个电池单元容器的电池组的热管理的板热交换器,包括:

主体部分,其在相反端之间延伸并限定用于与所述电池单元容器中的至少一个电池单元容器的相应表面成为表面对表面接触的至少一个主热传递表面;

在所述主体部分内形成的多个第一流体流动通路,所述第一流体流动通路的每一者具有用于将流体引入所述第一流体流动通路的第一端,以及用于将所述流体从所述第一流体流动通路排出的第二端,所述第一端和第二端限定通过所述第一流体流动通路的流动方向;

在所述主体部分内形成的多个第二流体流动通路,所述第二流体流动通路的每一者具有用于将所述流体引入所述第二流体流动通路的第一端,以及用于将所述流体从所述第二流体通路排出的第二端,所述第一端和第二端限定通过所述第二流体流动通路的流动方向;

其中:

所述第一和第二流体流动通道被安排成交替通过所述主体部分,从而所述第一流体流动通道的流动方向与所述第二流体流动通道的流动方向相反;

所述第一和第二流体流动通路由U形流动通道形成,所述U形流动通道具有一对细长的流体分支,所述一对细长的流体分支在一端处由弯部互连从而所述第一流体流动通路的所述第二端与所述第二流体流动通路的所述第一端处于流体连通;以及

所述板热交换器进一步包括与所述第一流体流动通路的所述第一端处于流体连通的入口歧管;以及

与所述第二流体流动通路的所述第二端处于流体连通的出口歧管;

其中:

所述主体部分包括固体主体,其第一表面限定所述至少一个主热传递表面,所述第一表面在相反的端表面之间延伸,所述主体部分具有从一个端表面通过所述固体主体延伸至另一个端表面的多个管状通道,所述多个管状通道形成所述多个交替的第一和第二流体流动通路,所述板热交换器进一步包括:

与所述主体部分的所述端表面中的每一者密封接合安排的歧管部分,所述歧管部分包括:

在所述歧管部分内形成的、从所述端表面延伸到所述歧管部分内一距离的多个交替的入口和出口流动通道;

第一歧管包括在所述歧管部分的上表面中形成并延伸至所述歧管部分中、从而建立与所述多个入口流动通道或多个出口流动通道中的一者的流体连通的槽;以及

第二歧管包括在所述歧管部分的所述上表面中形成并延伸至所述歧管部分中、从而建立与所述多个入口流动通道或多个出口流动通道中的另一者的流体连通的一行间隔开的流体开口;

其中所述一行间隔开的流体开口一般平行于所述槽延伸并且相对于所述槽向内设置;以及

安排在所述主体部分的所述相反端处的端盖,所述端盖具有与所述主体部分的所述端表面中的另一者处于密封接合的端表面,所述端部分包括:

在所述端盖内形成的多个间隔开的一般U形弯部,所述弯部中的每一者具有在所述端表面中形成的第一端和第二端以及延伸至所述端盖中并将所述第一和第二端互连的U形流动通道;

其中所述弯部的所述第一端与在所述主体部分中形成的所述第一流体流动通路对准并与之处于流体连通,并且其中所述第一端与在所述主体部分中形成的所述第二流体流动通路对准并与之处于流体连通,所述主体部分和所述端盖一起在其中形成U形流动信道,

其中所述入口和出口歧管中的一者在一端相对于所述入口和出口歧管中的另一者向内设置,而在另一端向外布置,并且相对于彼此偏移。

12. 如权利要求10所述的板热交换器,其特征在于,进一步包括:

安排在所述主体部分的所述相反端处的第二歧管部分,所述第二歧管部分具有与所述主体部分的所述端表面中的另一者处于密封接合的端表面,所述第二歧管部分包括:

在所述歧管部分内形成的、从所述端表面延伸到所述歧管部分内一距离的多个交替的入口和出口流动通道;

第一歧管包括在所述歧管部分的上表面中形成并延伸至所述歧管部分中、从而建立与所述多个入口流动通道或多个出口流动通道中的一者的流体连通的槽;

第二歧管包括在所述歧管部分的所述上表面中形成并延伸至所述歧管部分中、从而建立与所述多个入口流动通道或多个出口流动通道中的另一者的流体连通的一行间隔开的流体开口;

其中所述一行间隔开的流体开口一般平行于所述槽延伸并且相对于所述槽向内设置。

13. 如权利要求3所述的板热交换器,其特征在于,所述主体部分包括:

并列安排并且彼此处于表面对表面接触的一系列交替的第一和第二管状元件,所述第一和第二管状元件在相应的第一和第二端之间延伸,并且相应地限定所述多个交替的第一和第二流体流动通路;

其中所述第一和第二管状元件中的每一者具有用于将流体引入所述管状元件的第一流体开口以及用于将所述流体从所述管状元件中排出的第二流体开口,所述第一流体开口之一和所述第二流体开口之一在所述管状元件的一端处在其上表面上形成,另一者在所述管状元件的相反端处在侧表面上形成,所述第一管状元件的所述侧表面上形成的所述开口与毗邻的第二管状元件上的相应开口对准并与之处于流体连通,其中每对毗邻的第一和第二管状元件形成所述U形流动通道之一。

14. 如权利要求13所述的板热交换器,其特征在于,所述第一管状元件的所述上表面上的所述开口在其一端处形成跨所述主体部分延伸的一行流体开口,并且其中所述第二管状元件的所述上表面中的所述开口在其相同的一端处形成跨所述热交换器延伸的一行流体开口,所述一行流体开口中的一者相对于所述一行流体开口中的另一者向内设置,从而形成相应的入口和出口歧管,所述热交换器进一步包括:

在所述主体部分顶部形成并与之表面对表面接触的歧管盖,从而密封地封闭形成所述入口和出口歧管的所述一行流体开口。

15. 如权利要求7所述的板热交换器,其特征在于,进一步包括:

具有被外围法兰围绕的中央一般平面部分的第二基板,所述多个交替的第一和第二流体流动通路形成在所述基板的所述中央一般平面部分内;

安排在所述基板顶部并与之密封接合的第二盖板,所述基板与所述盖板之间封闭所述多个第一和第二流体流动通路,所述盖板具有限定所述主热传递表面的中央一般平面部分;以及

安排在所述主体部分顶部、封闭所述入口和出口歧管的第二歧管盖;

其中所述第二基板、第二盖板和第二歧管盖与所述基板、盖板和歧管盖相同,并且相对于所述基板、盖板和歧管盖关于所述板热交换器的纵轴反转180度;

其中所述基板中的每一者进一步包括:

在所述入口集合管区域中形成的一系列间隔开的流体开口,从而提供在所述基板与所述盖板之间形成的所述第一流体通路与在所述第二基板与所述第二盖板之间形成的所述第一流体流动通路之间的流体连通;以及

在所述第二流体流动通路的所述第二端中形成的流体开口,从而提供在所述基板与所述盖板之间形成的所述第二流体流动通路与在所述第二基板与所述第二盖板之间形成的所述第二流体流动通路之间的流体连通;以及

其中所述板热交换器限定所述盖板上的第一主热传递表面以及所述第二盖板上的第二主热传递表面。

16. 如权利要求2所述的板热交换器,其特征在于,所述歧管盖是单一结构,包括:

一般平板;

在所述一般平板中形成并高出所述一般平板的平面的第一凸起;

在所述一般平板中形成并高出所述一般平板的平面的第二凸起;

其中所述第一和第二凸起被安排成彼此毗邻,其中所述凸起中的一者在一般垂直于所述板热交换器的纵轴的方向上相对于另一者偏移。

17. 如权利要求4所述的板热交换器,其特征在于,所述歧管盖包括:

歧管基板,具有形成于其中的第一和第二流体槽;以及

歧管盖板,具有在其底表面中形成的第一和第二通道,所述第一和第二通道一般与所述第一和第二流体槽对准并与其连通;

在所述歧管盖板的上表面中形成、与所述第一和第二流体通道中的一者处于流体连通的流体入口开口;以及

在所述歧管盖板的所述上表面中形成、与所述第一和第二流体通道中的另一者处于流体连通的流体出口开口。

18. 一种用于具有各自容纳一个或多个电池单元的多个电池单元容器的电池组的热管理的板热交换器,包括:

主体部分,其在相反端之间延伸并限定用于与所述电池单元容器中的至少一个电池单元容器的相应表面成为表面对表面接触的至少一个主热传递表面;

在所述主体部分内形成的多个第一流体流动通路,所述第一流体流动通路的每一者具有用于将流体引入所述第一流体流动通路的第一端,以及用于将所述流体从所述第一流体通路排出的第二端,所述第一端和第二端限定通过所述第一流体流动通路的流动方向;

在所述主体部分内形成的多个第二流体流动通路,所述第二流体流动通路的每一者具有用于将所述流体引入所述第二流体流动通路的第一端,以及用于将所述流体从所述第二流体通路排出的第二端,所述第一端和第二端限定通过所述第二流体流动通路的流动方

向；

其中，所述主体部分包括：

由两个或更多个基板部分形成的基板，每个基板部分具有由外围法兰围绕的中央一般平面部分，所述多个交替的第一和第二流体流动通路的一部分形成在所述基板部分的每一者的所述中央一般平面部分内，所述基板部分被安排成彼此毗邻并固定在一起以形成所述基板；

其中所述第一和第二流体流动通路由在所述基板部分的每一者的所述中央一般平面部分中形成的多个U形凸起形成，所述U形凸起具有端接在分立端的两个细长分支，其中所述第一流体流动通路形成在毗邻U形凸起之间而所述第二流体流动通路形成在所述U形凸起的每一者的所述两个细长分支之间，所述第一流体流动通路的所述第二端和所述第二流体流动通路的所述第一端由沿所述基板部分的每一者的宽度延伸的共用流体收集器通道来互连，所述第一流体流动通路的所述第一端由沿所述基板部分的每一者的所述宽度延伸的共用入口集管区域来互连；

安排在所述基板的顶部并与之密封接合的盖板，从而在所述基板与所述盖板之间封闭所述多个第一和第二流体流动通路，所述盖板具有限定所述主热传递表面的中央一般平面部分；

在所述盖板中形成的至少两个流体路由槽，每个流体路由槽与所述基板部分的每一者中形成的所述入口集管区域连通；

在所述盖板中形成的从所述流体路由槽嵌入并且沿所述盖板的宽度延伸的一系列流体开口，每个流体开口与所述第二流体流动通路的相应第二端连通；

安排在所述主体部分的所述盖板的顶部、封闭并形成相应的入口和出口歧管的歧管盖。

19. 如权利要求18所述的板热交换器，其特征在于，所述一系列流体开口以递增大型形成在所述盖板中。

20. 一种电池组，包括：

各自容纳一个或多个电池单元的多个电池单元容器，所述多个电池单元容器安排成一堆叠；以及

多个板热交换器，其中一个板热交换器被安排在毗邻电池单元容器之间，每个板热交换器包括：

主体部分，其在相反端之间延伸并限定用于与所述电池单元容器中的至少一个电池单元容器的相应表面成为表面对表面接触的至少一个主热传递表面；

在所述主体部分内形成的多个第一流体流动通路，所述第一流体流动通路的每一者具有用于将流体引入所述第一流体流动通路的第一端，以及用于将所述流体从所述第一流体通路排出的第二端，所述第一端和第二端限定通过所述第一流体流动通路的流动方向；

在所述主体部分内形成的多个第二流体流动通路，所述第二流体流动通路的每一者具有用于将所述流体引入所述第二流体流动通路的第一端，以及用于将所述流体从所述第二流体通路排出的第二端，所述第一端和第二端限定通过所述第二流体流动通路的流动方向；

其中：

所述第一和第二流体流动通道被安排成交替通过所述主体部分并且其中所述第一流体流动通道的流动方向与所述第二流体流动通道的流动方向相反；

所述第一和第二流体流动通路由U形流动通道形成，所述U形流动通道具有一对细长的流体分支，所述一对细长的流体分支在一端处由弯部互连从而所述第一流体流动通路的所述第二端与所述第二流体流动通路的所述第一端处于流体连通；以及

所述板热交换器进一步包括与所述第一流体流动通路的所述第一端处于流体连通的入口歧管；以及

与所述第二流体流动通路的所述第二端处于流体连通的出口歧管；

其中所述入口和出口歧管被安排成在所述板热交换器的所述主体部分的一端处彼此毗邻，所述入口和出口歧管中的一者在一端相对于所述入口和出口歧管中的另一者向内设置，而在另一端向外布置，并且相对于所述入口和出口歧管中的另一者偏移；

其中所述板热交换器的所述主体部分限定在其相反侧上的第一和第二主热传递表面；以及

所述多个板热交换器由共用入口歧管和共用出口歧管互连。

21. 一种制造用于电池组的热管理的板热交换器的方法，包括以下步骤：

提供多个基板部分，每个基板部分包括：

由外围法兰围绕的中央一般平面部分，在所述基板部分的每一者的所述中央一般平面部分内形成所述多个交替的第一和第二流体流动通路的一部分，所述基板部分被安排成彼此毗邻并固定在一起以形成所述基板；

其中所述第一和第二流体流动通路由在所述基板部分的每一者的所述中央一般平面部分中形成的多个U形凸起形成，所述U形凸起具有端接在分立端的两个细长分支，其中所述第一流体流动通路形成在毗邻U形凸起之间而所述第二流体流动通路形成在所述U形凸起的每一者的所述两个细长分支之间，所述第一流体流动通路的所述第二端和所述第二流体流动通路的所述第一端由沿所述基板部分的每一者的宽度延伸的共用流体收集器通道来互连，所述第一流体流动通路的所述第一端由沿所述基板部分的每一者的所述宽度延伸的共用入口集合管区域来互连；具有相同结构；

选择预定数量的基板部分用于形成具有预定尺寸的板热交换器；

以并排布置安排所述预定数量的基板部分并将所述基板部分结合在一起以形成基板；

在所述基板顶部密封地安排盖板以封闭所述第一和第二流体流动通路，所述盖板包括：

限定用于接触至少一个电池单元或电池单元容器的主热传递表面的中央一般平面部分；

在所述盖板中形成的一个或多个流体路由槽，每个流体路由槽与所述基板部分的每一者中形成的所述入口集合管区域连通；

在所述盖板中形成的从所述流体路由槽嵌入并且沿所述盖板的宽度延伸的一系列流体开口，每个流体开口与在所述基板部分中形成的所述第二流体流动通路的相应第二端连通；以及

在所述盖板上密封地安排歧管盖，从而封闭所述流体路由槽和所述一系列流体开口，用于形成相应入口和出口歧管以将热交换流体引入和排出所述板热交换器，

其中所述入口和出口歧管中的一者在一端相对于所述入口和出口歧管中的另一者向内设置,而在另一端向外布置,并且相对于彼此偏移。

用于电池热管理应用的逆流式热交换器

[0001] 相关申请交叉引用

[0002] 本申请要求2015年1月9日提交的、题为“COUNTER-FLOW HEAT EXCHANGER FOR BATTERY THERMAL MANAGEMENT APPLICATIONS (用于电池热管理应用的逆流式热交换器)”的美国临时专利申请62/101,527以及2015年12月17日提交的、题为“COUNTER-FLOW HEAT EXCHANGER FOR BATTERY THERMAL MANAGEMENT APPLICATIONS (用于电池热管理应用的逆流式热交换器)”的美国专利申请14/972,463的优先权和权益。以上申请的内容由此通过援引本申请的详细描述明确纳入。

技术领域

[0003] 本公开涉及用于电池热管理应用的热交换器。更具体地,本公开涉及电池单元热交换器,该电池单元热交换器可被安排在具有多个毗邻电池单元或电池单元容器的一堆叠之下或者可安排在堆叠内毗邻的电池单元或电池单元容器之间,该电池单元热交换器耗散可充电电池组中的热。

[0004] 背景

[0005] 可充电电池(诸如由许多锂离子单元构成的电池)可在许多应用中使用,包括举例而言,电力推进车辆(“EV”)和混合动力车(“HEV”)应用。这些应用通常要求具有高储能容量并且可生成需要被耗散的大量热的高级电池系统。这些类型的系统的电池热管理一般要求个体单元的最大温度在预定的规定温度以下。

[0006] 冷却板热交换器是其上安排具有毗邻电池单元或容纳容纳一个或多个电池单元的毗邻电池单元容器的一堆叠的热交换器,该冷却板热交换器用于冷却和/或调节电池组的温度。个体电池单元或电池单元容器被安排成面对面彼此接触以形成堆叠,该电池单元或电池单元容器的堆叠被安排在冷却板热交换器的顶部,从而每个电池单元或电池单元容器的端面或端表面与热交换器的表面为表面对表面(surface-to-surface)接触。

[0007] 用于冷却和/或调节电池组的温度的热交换器还可被安排在形成堆叠的个体电池单元或个体电池单元容器之间,该个体热交换器通过共用入口和出口歧管(manifold)互连。被安排或“夹在”该堆叠中的毗邻电池单元或电池单元容器之间的热交换器有时可称为单元间元件(例如,“ICE板热交换器”)或冷却片。

[0008] 对于冷却板热交换器和单元间元件(或ICE板热交换器)两者而言,跨热交换器表面的温度均匀性是整体电池组的热管理中的重要考虑,因为跨热交换器表面的温度均匀性涉及确保电池组中的个体电池单元之间存在最小温度差。

[0009] 在冷却模式期间,一般理解,行进通过热交换器的冷却剂从构成电池组的电池单元中移除热能。因此,冷却剂的温度趋于沿流体通道长度增加。假设冷却板或ICE板热交换器的表面温度一般将与行进通过该热交换器的冷却剂或流体温度成正比,冷却剂的温度将在热交换器的入口端处较冷(或更凉)并且在靠近热交换器的出口端更暖(或更热),从而导致跨热交换器表面的固有温度差。作为跨热交换器表面的固有温度差的结果,安排在热交换器入口端近端的电池单元将比安排在热交换器出口端近端的电池单元遭受更低的冷却

剂温度,从而导致整体电池组内个体电池单元之间的一般不想要考虑的潜在温度差。因为跨热交换器表面的温度均匀性允许整个电池组的更一致的冷却或热管理,所以期望提供热交换器:该热交换器跨热交换器的热交换表面提供改进的温度均匀性,以便跨热交换器板的整个表面提供对形成整体电池模块的个体电池单元或电池单元容器的更一致冷却。同样,假设电池组的整体大小可取决于特定应用而变化,还期望形成具有各种大小的该类型的热交换器而不要求昂贵的模具更改的能力。

[0010] 本公开的概述

[0011] 根据本公开的示例实施例,提供了一种用于电池组的热管理的热交换器,该电池组具有各自容纳一个或多个电池单元的多个电池单元容器,该热交换器包括:主体部分,具有相对端并限定用于与电池单元容器中的至少一个电池单元容器的相应表面为表面对表面接触的至少一个主热传递表面;在主体部分内形成的多个第一流体流动通路,第一流体流动通路的每一者具有用于将流体引入第一流体流动通路的第一端,以及用于将流体从第一流体通道排出的第二端,该第一和第二端限定通过第一流体流动通路的流动方向;在主体部分内形成的多个第二流体流动通路,第二流体流动通路的每一者具有用于将流体引入第二流体流动通路的第一端,以及用于将流体从第二流体通道排出的第二端,该第一和第二端限定通过第二流体流动通路的流动方向;其中第一和第二流体流动通路被安排成交替通过主体部分并且其中第一流体流动通路的流动方向与第二流体流动通路的流动方向相反。

[0012] 根据本公开的另一示例实施例,提供了一种电池组,该电池组包括各自容纳一个或多个电池单元的多个电池单元容器,所述多个电池单元容器被安排成一堆叠;以及热交换器,该热交换器包括:主体部分,具有相对端并限定用于与所述电池单元容器中的至少一个电池单元容器的相应表面为表面对表面接触的至少一个主热传递表面;在所述主体部分内形成的多个第一流体流动通路,所述第一流体流动通路的每一者具有用于将流体引入所述第一流体流动通路的第一端,以及用于将所述流体从所述第一流体通道排出的第二端,所述第一和第二端限定通过所述第一流体流动通路的流动方向;在所述主体部分内形成的多个第二流体流动通路,所述第二流体流动通路的每一者具有用于将所述流体引入所述第二流体流动通路的第一端,以及用于将所述流体从所述第二流体通道排出的第二端,所述第一和第二端限定通过所述第二流体流动通路的流动方向;其中所述第一和第二流体流动通路被安排成交替通过所述主体部分并且其中所述第一流体流动通路的流动方向与所述第二流体流动通路的流动方向相反;其中所述多个电池单元容器被安排成一堆叠,其中每个电池单元容器与毗邻的电池单元容器表面对表面接触,电池单元容器的所述堆叠被安排在所述热交换器的所述主体部分的顶部并且与所述热交换器的所述主体部分的所述至少一个主热传递表面热接触。

[0013] 根据本公开的又一示例实施例,提供了一种电池组,该电池组包括各自容纳一个或多个电池单元的多个电池单元容器,所述多个电池单元容器被安排成一堆叠;以及多个热交换器,其中一个热交换器被安排在毗邻电池单元容器之间,每个热交换器包括:主体部分,具有相对端并限定用于与所述电池单元容器中的至少一个电池单元容器的相应表面为表面对表面接触的至少一个主热传递表面;在所述主体部分内形成的多个第一流体流动通路,所述第一流体流动通路的每一者具有用于将流体引入所述第一流体流动通路的第一

端,以及用于将所述流体从所述第一流体通道排出的第二端,所述第一和第二端限定通过所述第一流体流动通路的流动方向;在所述主体部分内形成的多个第二流体流动通路,所述第二流体流动通路的每一者具有用于将所述流体引入所述第二流体流动通路的第一端,以及用于将所述流体从所述第二流体通道排出的第二端,所述第一和第二端限定通过所述第二流体流动通路的流动方向;其中所述第一和第二流体流动通路被安排成交替通过所述主体部分,并且其中所述第一流体流动通路的流动方向与所述第二流体流动通路的流动方向相反;其中所述热交换器的所述主体部分限定在其相对侧上的第一和第二主热传递表面;并且其中所述多个热交换器通过共用入口歧管和共用出口歧管互连。

[0014] 根据本公开的再一示例实施例,提供了一种制造用于电池组的热管理的热交换器的方法,该方法包括以下步骤:提供多个基板部分,每个基板部分包括被外围法兰(flange)围绕的中央一般平面部分,所述多个交替第一和第二流体流动通路的一部分在所述基板部分的每一者的中央一般平面部分内形成,所述基板部分被安排成彼此毗邻并固定在一起以形成所述基板;其中所述第一和第二流体流动通路由在所述基板部分的每一者的所述中央一般平面部分中形成的多个U形凸起形成,所述U形凸起具有端接在分立端的两个细长分支,其中所述第一流体流动通路形成在毗邻U形凸起之间而所述第二流体流动通路形成在所述U形凸起的每一者的两个细长分支之间,所述第一流体流动通路的第二端和所述第二流体流动通路的所述第一端由沿所述基板部分的每一者的宽度延伸的共用流体收集器通道来互连,所述第一流体流动通路的第一端由沿所述基板部分的每一者的宽度延伸的共用入口集合管区域来互连;具有相同结构;选择预定数量的基板部分用于形成具有预定尺寸的热交换器;以并排布置安排所述预定数量的基板部分并将所述基板部分结合在一起以形成基板;在所述基板顶部密封地安排盖板以封闭所述第一和第二流体流动通路,所述盖板包括:限定用于接触至少一个电池单元或电池单元容器的主热传递表面的中央一般平面部分;在所述盖板中形成的一个或多个流体路由槽,每个流体路由槽与所述基板部分的每一者中形成的所述入口集合管区域连通;在所述盖板中形成的从所述流体路由槽嵌入并且沿盖板的宽度延伸的一系列流体开口,每个流体开口与在所述基板部分中形成的所述第二流体流动通路的相应第二端连通;以及在所述盖板上密封地安排歧管盖,从而封闭所述流体路由槽和所述一系列流体开口,用于形成相应入口和出口歧管以将热交换流体引入和排出所述热交换器。

附图说明

[0015] 现在将藉由示例来作出对附图的参照,附图示出了本申请的示例实施例,并且其中:

[0016] 图1是纳入冷却板热交换器形式的电池冷却热交换器的电池组的示意解说;

[0017] 图1A是纳入个体热交换器面板或ICE板冷却板形式的电池冷却热交换器的电池组的示意解说;

[0018] 图2是纳入冷却板热交换器形式的电池冷却热交换器的电池组的替换实施例的示意解说;

[0019] 图3是根据本公开的热交换器的示例实施例的透视分解图;

[0020] 图4是如图3中所示的热交换器的透视分解图,其解说通过该热交换器的流动图

解；

[0021] 图5是如图3中所示的热交换器的基板的顶部透视图；

[0022] 图6是图3和4的热交换器在其组装状态时的部分倒置侧平面图；

[0023] 图6A是沿通过图4的热交换器的歧管区域之一的剖面线6A-6A取得的透视截面图；

[0024] 图7是根据本公开的热交换器的另一示例实施例的透视分解图；

[0025] 图8是如图7中所示的热交换器的透视分解图，其解说通过该热交换器的流动图解；

[0026] 图8A是用于图8的热交换器的盖板的替换实施例的示意顶部平面图；

[0027] 图9是如图8中所示的热交换器的基板的顶部透视图；

[0028] 图9A是图9的基板的替换实施例的顶部透视图；

[0029] 图9B是如图9中所示的热交换器的基板的替换实施例的一部分的顶部透视图；

[0030] 图9C是与图7中示出的热交换器类似的纳入图9B的基板的热交换器的透视分解图，其解说替换歧管结构；

[0031] 图9D是根据本公开的示例实施例的用于热交换器的基板的替换实施例的顶部平面图；

[0032] 图9E是图9D的基板上安排的盖板的顶部平面图；

[0033] 图9F是用图9D和9E的组件形成的、仅出于解说目的移除了盖板的热交换器的顶部平面图；

[0034] 图9G是图9D-9F的热交换器的透视分解图；

[0035] 图10是图7的热交换器在其组装状态时沿一般与通过入口歧管的流体入口开口通过该热交换器的流动方向平行的轴取得的歧管区域的详细透视截面图；

[0036] 图11是图7的热交换器在其组装状态时沿一般与在长度方向上通过入口歧管通过该热交换器的流动方向垂直的轴取得的部分透视截面图；

[0037] 图12是根据本公开的热交换器的另一示例实施例的透视分解图；

[0038] 图13是图12的热交换器在其组装状态时的顶部透视图；

[0039] 图14是沿一般与通过图13的经组装热交换器主体的流动方向垂直的轴取得的透视截面图；

[0040] 图15是根据本公开的热交换器的另一示例实施例的透视分解图；

[0041] 图16是根据本公开的热交换器的另一示例实施例的透视分解图；

[0042] 图17是图16的热交换器在其组装状态时的顶部透视图；

[0043] 图18是沿一般与通过图17的经组装热交换器的出口歧管通过该热交换器的流动方向垂直的轴取得的透视截面图；

[0044] 图19是沿图17中的剖面线19-19取得的顶部透视截面图，其解说通过热交换器的流动图解；

[0045] 图20是根据本公开的热交换器的另一示例实施例的透视分解图；

[0046] 图21是图20的热交换器沿该热交换器的纵轴取得的截面图；

[0047] 图22是图20的热交换器在其组装状态时的透视图；

[0048] 图23是纳入个体单元间元件或热交换器的现有技术电池组的透视图，该个体单元间元件或热交换器夹在形成整体电池组的毗邻电池单元或电池单元容器之间；

- [0049] 图24是根据本公开的热交换器的另一示例实施例的局部剖视图；
- [0050] 图25是图24的热交换器的顶部透视部分分解图；
- [0051] 图26是形成图24的热交换器的基板的顶部透视图；
- [0052] 图27是图24的热交换器的顶部透视部分分解图，其中盖板移动露出以下的基板；
- [0053] 图28是图24的热交换器顶部透视图，其中歧管盖处于分解状态；以及
- [0054] 图29是图24的热交换器处于其完全组装状态时的部分顶部透视图。
- [0055] 在不同图中可使用类似的参考标记来标记类似的组件。
- [0056] 示例实施例的描述
- [0057] 现在参照图1，示出了采用电池冷却热交换器10的可充电电池组100的示意解说性示例。电池组100由可各自容纳一个或多个电池单元14的一系列个体电池单元容器12构成。尽管图1中示意性地解说了三个个体电池单元14，但将理解，电池单元容器12内容纳的电池单元14的数量可取决于电池组100的特定设计和/或应用而变，并且本公开并不旨在限定于其中安排有三个电池单元14的具有三个电池单元容器12的电池组。
- [0058] 容纳一个或多个电池单元14的个体电池单元容器12各自限定一对相对的长侧面16、一对相对的短侧面18以及一般安排成垂直于侧面16、18的一对端面20。在图1中示出的解说性示例中，个体电池单元容器12被安排成使得毗邻电池单元容器12的长侧面16彼此面对面或表面对表面接触，因为它们被堆叠在一起以形成电池组100，多个电池单元容器12被堆叠在电池冷却热交换器10的顶部。相应地，在图1中解说的布置中，每个电池单元容器12的端面20之一与热交换器10的主热传递表面13表面对表面接触。在此种布置中，电池冷却热交换器10经常被称为冷却板或冷却板热交换器，因为电池单元容器12仅与热交换器10的一侧接触。作为这种布置的结果，冷却板热交换器通常提供大的表面积用于容纳由多个电池单元容器12构成的电池堆叠，该大的表面积充当热交换器10的主热传递表面13。冷却板热交换器还往往在结构上更鲁棒，因为热交换器必须支持堆叠在热交换器10的顶部的多个电池单元容器12。在一些实施例中，各自包括容纳一个或多个电池单元14的一系列毗邻电池单元容器12的多个电池组100被安排在例如如图2中所示的单个电池冷却热交换器10或冷却板上。
- [0059] 现在参照图1A，以单元间元件或ICE板热交换器的形式示出了电池冷却热交换器10的解说性示例。如图所示，个体电池单元容器12被安排成使得夹在个体电池冷却热交换器10(或热交换器面板或板之间，有时称为冷却板或冷却片)之间。尽管附图中未解说，但电池单元热交换器10也可被安排在电池组100的任一端以确保每个电池单元容器12的每个长侧面板16与电池单元热交换器10接触。相应地，图1和1A中示出的布置之间的主要差别在于：在图1中，设置了用于冷却整个电池组100的单个电池单元热交换器(或冷却板)10，其中该热交换器或冷却板10被安排成使得电池单元容器12内容纳的一个或多个电池单元的较小端面20被堆叠在热交换器或冷却板10的顶部，电池单元热交换器10因此具有用于与电池单元容器12接合的单个主热传递表面13。在图1A中，设置了多个电池单元热交换器(或ICE板)10，其各自用于冷却一个或多个电池单元容器12的较大侧面16，电池单元热交换器10在其任一侧上具有主热传递表面13，用于接触毗邻电池单元容器12，热交换器10和电池单元容器12因此彼此交织或夹在彼此之间。因此，在图1中示出的解说性示例中，将理解，电池冷却热交换器10的仅一侧与电池单元14和/或电池单元容器12接触，而在图1A中示出的解说

性示例中,电池冷却热交换器或热交换器面板10的两侧都与电池单元14和/或形成电池组100的电池单元容器12接触。

[0060] 现在参照图3,示出了根据本公开的示例实施例的电池冷却热交换器10的示例实施例,其中电池冷却热交换器10被适配成用作冷却板热交换器或以冷却板热交换器的形式。如图所示,电池冷却热交换器10由两个主要热交换器板(更具体地,成形的基板24和盖板26)组成,以及两个歧管板或歧管盖28。

[0061] 盖板26具有中央一般平面区域29,当热交换器10与电池组100安排在一起时,个体电池单元容器12堆叠在中央一般平面区域29上,例如如图1A和2中所示。盖板26的中央一般平面区域29因此限定热交换器10的主热传递表面13。盖板26还包括在盖板26的相对侧处形成的第一和第二歧管区域30、31,盖板26的中央一般平面区域26因此在相对的第一与第二歧管区域30、31之间延伸。第一和第二歧管区域30、31各自包括沿盖板26的宽度以定距离间隔开安排的最外面的第一行流体路由端口或流体开口32、34或沿盖板26的宽度以定距离间隔开安排的最里面即第二行流体路由端口或流体开口36、38。如图3和4中所解说的,形成在相应歧管区域30、31的相应第一即最外面行中找到的流体开口32、34,从而相对于在相应歧管区域30、31内形成流体路由端口36、38的相应第二即里面行的流体开口36、38交错或偏移。实质上,形成每个歧管区域30、31的第二即最里面行流体开口的流体开口36、38被安排成使得一般与在形成第一即最外面行流体开口32、34的流体开口32、34之间设置的间距或间隔开的间隙对准。

[0062] 基板24一般是上下颠倒、中凹板的形式,其具有被外围法兰37围绕的中央一般平面部分33,中央一般平面部分33高出或延伸出外围法兰37的平面。多个交替的第一和第二流体流动通路40、42形成在基板24的中央一般平面部分33中,第一和第二流体流动通路40、42一般在基板24的相对端44之间延伸。第一和第二流体流动通路40、42在其交替布置中相对于彼此略有交错或纵向偏移,从而第一流体流动通路40中的每一者的第一端46一般与第一歧管区域30中的流体开口32之一对准,而第二端48一般与在热交换器10的相对端处的第二歧管区域31的第二行中形成的流体开口38之一对准。类似地,第二流体流动通路42中的每一者的第一端50一般与在第二歧管区域31的第一行中形成的流体开口34之一对准,而第二端52一般与第一歧管区域30的第二行中形成的流体开口36之一对准。相应地,相比或相对于如图5中更清楚示出的第一流体流动通路40的第一端46,第二流体流动通路42的第二端52从板24的相应端边缘44向内设置。因此,当基板24和盖板26以其面对面配套关系被安排在一起时,盖板26有效地密封或包围在基板24中形成的个体流体流动通路40、42。

[0063] 基板24通常由金属材料薄片制成,该金属材料薄片被冲压以形成流动通路40、42的第一和第二集合,流动通路40、42的第一和第二集合由在基板24的中央一般平面部分33中形成的细长凹沟或凹槽区域来形成,个体凹槽区域由平台(land)或分流器43分开。平台或分流器43以及中央一般部分33的任何其余区域提供接触表面或焊接表面以供在基板和盖板24、26被焊接或以其他方式密封在一起时与盖板26的相应侧表面对表面接触。

[0064] 歧管板或盖28被安排在盖板26上的相应第一和第二歧管区域30、31的顶部。每个歧管板28具有高出形成相应入口和出口歧管的歧管板28的表面的一对凸起54、56。第一和第二凸起54、56高出歧管板28的表面并且被外围法兰58围绕,第一和第二凸起54、56由在该对凸起54、56之间延伸的平面中间区域60来彼此分开或间隔开。流体开口62、64在每个相应

凸起54、56中形成用于在歧管板28以及与盖板26配套的方式被安排时提供对由第一和第二凸起54、56限定的入口和出口歧管的流体接入,其中盖板26密封地封闭在盖板26的相应歧管区域30、31中形成的第一和第二行流体开口32、36、34、38。每个歧管盖28的第一凸起54中的流体开口62因此与流体开口32、38处于流体连通。类似地,每个歧管盖28的第二凸起56中的每一者中形成的流体开口64与流体开口36、34处于流体连通,例如,如图4中藉由附图中包括的示意流线所解说的。

[0065] 在使用中,通过在歧管区域30中的凸起54中形成的流体开口62进入热交换器10的流体通过流体开口32被分配给第一流体通路40中的每一者,并且在通过在歧管区域31中的凸起54中形成的流体开口62退出热交换器10之前经由盖板26中的流体开口38行进通过个体流体通路40中的每一者,如图4中由流定向箭头39所示意性示出的。类似地,通过在歧管区域31中的凸起56中形成的流体开口64进入热交换器10的流体通过流体开口34被分配给第二流体通路42中的每一者,并且在通过在歧管区域30中的凸起56中形成的流体开口64退出热交换器10之前经由盖板26中的流体开口36行进通过个体流体通路42,如图4中由流定向箭头41所示意性示出的。尽管图4中解说的示例实施例示出了流体通过在热交换器10的相对端处通过在相应歧管盖28的最外面凸起54、56中形成的流体开口62、64进入热交换器10,并且在热交换器10的相对端处通过在相应歧管盖28的最里面凸起56、54中的流体开口62、64退出热交换器10,但将理解,通过热交换器10的流动方向旨在是示意性的,并且不应被限定于图4中解说的具体布置,因为取决于热交换器的特定应用/设计以及任何相应流体配件/端口的所要求布置,相反或颠倒布置也是可能的。

[0066] 通过在热交换器10的相对端处提供相应的入口和出口歧管,液体冷却剂能在热交换器10的每端处通过入口歧管或凸起54、56进入热交换器10,并且在通过出口歧管或凸起56、54处退出热交换器10之前以逆流式布置跨热交换器的宽度行进通过相应的流体流动通路40、42,如由图4中包括的流定向箭头所解说的。因此,当液体冷却剂从热交换器10的一端到另一端行进通过热交换器10并逐渐增加温度(因为它从与热交换器10的盖板26热接触安排的电池单元和/或电池单元容器12汲取热)时,从流体流动通路40、42集合之一的入口端到出口端的温度的逐渐增加由在其相对端处进入热交换器10的冷或低温冷却剂来抵消。由纵向交错的流体流动通路40、42和在盖板26中形成并由歧管板28封闭的交错的第一和第二行流体开口32、36、34、38可能造成的逆流式布置有助于改善跨热交换器10的表面的整体温度均匀性,这进而可用于改善与热交换器10热接触安排的(诸)电池组100的总体热管理。

[0067] 现在参照图7-11,示出了根据本公开的电池冷却热交换器10(1)的另一实施例,其中相似的参考标记已经被用于标识类似特征。在该实施例中,不是使第一和第二歧管区域30、31安排在热交换器10(1)的相对端,而是仅单个歧管区域30设置在热交换器10的一端,因此以双程或U流热交换器形式提供了逆流式布置,如将在以下更详细描述。

[0068] 如图7中所示,热交换器10(1)由基板24和盖板26组成,并且单个歧管板或歧管盖28被安排在热交换器10(1)的一端处。盖板26在结构上类似于以上结合图3-6描述的盖板26,除了在中央一般平面区域29的一端处仅设置一个歧管区域30,歧管区域30具有流体路由槽35形式的一般沿盖板26的宽度延伸的最外面的第一行,以及包括多个间隔开的流体开口36的最里面的第二行,这一系列间隔开的流体开口36沿盖板26的宽度相对于槽35略有交错或偏移。

[0069] 在该主题实施例中,基板24也是上下颠倒、中凹板的形式,其具有由外围法兰37围绕的中央一般平面部分33,该中央一般平面部分延伸或突出外围法兰37的平面。多个交替的第一和第二流体流动通路40、42形成在基板24的中央一般平面部分33中,并在基板24的相对端44之间延伸。第一和第二流体流动通路40、42是由在基板24的中央一般平面部分33中形成的一系列互连的U形凹沟或凹槽区域45形成的。第一行通路40各自具有在热交换器10(1)的歧管端30处的第一端46以及在热交换器10(1)的相对端处形成的第二端48,多个第一流体流动通路40的第一端46由入口集合管区域47来互连,该入口集合管区域47互连多个U形凹沟45的自由开放端46。入口集合管区域47因此也是基板24的中央一般平面部分33内的凹沟的形式,并且一般与盖板26的歧管区域30中形成的流体路由槽35对准。第二流动通路42还一般沿基板24的长度延伸,并且一般平行于第一流动通路40并具有第一端50,该第一端50一般与毗邻的第一流动通路40的第二端48相毗邻并排成一直线,以及在基板24的相对端处的第二端52,第二流动通路42的第二端52是U形凹沟45的闭合自由端并且与第一流动通路40的第一端相比与基板24的相应端边缘44略有偏移或向内设置更大的距离。

[0070] 如图9中更清楚地示出的,第一流动通路40的第二端48和第二流动通路42的第一端50通过U形弯部70来互连,第一流动通路40、弯部70和第二流动通路42一起形成跨基板24的宽度延伸的多个U形凹沟45。相应地,行进通过热交换器10(1)的流体通过入口集合管区域47被分配给第一流动通路40的每一者,并且在被切换回通过弯部70之前以从热交换器10(1)的一端至另一端的第一方向流经第一流动通路40,以及在与第一方向相反的第二方向通过第二流动通路42行进返回通过热交换器10(1),如图8中包括的流定向箭头所示意性示出的。

[0071] 如在先前实施例中,基板24通常通过冲压来形成,流动通路40、42的第一和第二集合、弯部70和入口集合管区域47通过在基板24的中央一般平面部分33中冲压或以其他方式形成的一系列互连的U形凹槽区域或U形凹沟45来形成。U形凹槽区域或凹沟45形成相应的分流器72,分流器72将第一流动通路40与U形凹沟45之一内的第二流动通路42分开,从而允许逆流式或双程流布置,相应的U形凹槽区域或凹沟45还由将毗邻的U形凹槽区域45分隔开的平台或分流器73分开,由此将一个U形凹沟45的第二流动通路42与毗邻的U形凹沟45的第一流动通路40分开。基板24的围绕多个U形凹沟45的中央一般部分33的分流器72、平台73和任何其余区域充当焊接表面,用于与盖板26的相应侧成为表面对表面接触,从而这两个板可被焊接或以其他方式密封在一起从而将流动通路40、42封闭在其间。

[0072] 如图7和8中所示,提供了单个歧管盖板28并在组装热交换器时将其安排在盖板26的顶部并与盖板26处于密封接触,歧管盖28是与如上所述相同的格式,其中第一和第二凸起54、56形成在其中,它们分别被定位在流体路由槽35上并且第二行流体开口36形成在盖板26中。相应地,在使用中,进入热交换器10(1)的流体进入通过凸起54中的流体开口62,其中它通过在盖板26中形成的流体槽35被分配给入口集合管区域47,例如如在图10和11中通过歧管区域的截面图中所示,以及如由图8中的流定向线所解说的。从入口集合管区域47,流体被分配给第一流体流动通路40的每一者,并且从热交换器40的一端至另一端行进通过流体流动通路40,其中在通过第二流动通路42行进返回至热交换器的另一端之前,流体转向180度通过U形弯部70。在通过凸起或流体出口歧管56退出热交换器10(1)之前,该流体随后通过流体开口36退出流动通路42的第二集合。通过为流经热交换器10(1)的液体冷却剂

创建双程流动路径,行进通过流动通路42的第二集合的冷却剂在温度上比行进通过流动通路40的第一集合的液体冷却剂更暖,因为它已经完成了通过热交换器的一程。在该双程布置中,行进通过流动通路42的第二集合的较暖流体与行进通过流动通路40的第一集合的较冷液体冷却剂热接触。将流动通路42的第二集合中的较暖液体冷却剂与流动通路40的第一集合中的较冷液体冷却剂热接触或与之有热传递关系有助于抵消由发生在毗邻流动通路40、42之间的热传递所导致的跨热交换器10(1)的表面的任何温度差异,这进而有助于确保达成在热交换器10(1)的盖板26顶部堆叠的电池单元容器12的恰适热管理。

[0073] 图8A解说了图7和8中示出的盖板26的变型,其中歧管区域30由提供与基板24的入口集合管区域47的流体连通的流体路由槽35以及用作从在基板24中形成的第二流体流动通路42的第二端52到歧管盖板28的凸起56形成的出口歧管的流体出口的毗邻流体开口行36来构成。然而,在该实施例中,流体开口36的每一者的大小或直径对于跨盖板26的宽度形成的每个开口36略有增加。相应地,第一流体开口36(1)是第一大小或具有第一直径,与前一流体开口相比每个后续流体开口36(i)具有增加的直径,直到达到最后流体开口36(n)具有所有流体开口36中的最大直径。流体开口36跨盖板26的宽度的梯度孔大小或逐渐增加的直径可被用于定制去往/来自流体流动通路的每一者的流分配。例如,将理解,与具有较小直径的类似流体开口36相比,具有较大直径的流体开口36将导致较低的压降和增大的流动。

[0074] 尽管图8A关于与第二流体流动通路42的出口或第二端52相关联的流体开口行解说了梯度流体开口,但将理解,该梯度流体开口也可被纳入到其中流体开口也可连同入口歧管使用(而非流体路由槽35)的实施例中。相应地,将理解,梯度流体开口可被纳入到本文公开的任何实施例中,以进一步定制通过热交换器的流。

[0075] 现在参照图9A,示出了用于以上连同图7-9、10和11描述的形成双程或U流热交换器10(1)的基板24的替换实施例。在该实施例中,并非具有U形凹沟45的开放自由端46或由通过开放的入口集合管区域47互连的U形凹沟45形成的第一流体流动通路40的第一端46,U形凹沟45端接于两个分立端处,称为第一流体流动通路40的第一端46和第二流体流动通路42的第二端。如图9A中所示,第二流体流动通路42的第二端52相对于毗邻的第一流体流动通路40的第一端46纵向交错或偏移,从而第二流体流动通路42的第二端52相对于第一流动通路40的第一端46从基板24的端边缘向内设置。如图9A中所解说的,当形成具有分立的闭合端46、52的U形凹沟45时,盖板26的歧管区域30可按与以上连同图4中示出的单程热交换器10(用相对于歧管区域30中的第二行流体路由端口中的流体开口36偏移的一行多个间隔开的流体开口32来代替流体路由槽35)描述的同格式。

[0076] 现在参照图9B,示出了用于形成双程或U流热交换器10(1)的基板24的又一替换实施例。在该实施例中,基板24是中凹板形式,其中第一和第二流体流动通路40、42由在基板24的中央一般平面部分33中形成的一系列一般U形凸起74来形成,该系列的U形凸起74由外围壁76和外围法兰71围绕。高出中凹板的中央一般平面区域的平面的U形凸起74形成相应的或互补的凹沟或凹槽区域,后者形成多个交替第一和第二流体流动通路40、42。如图所示,U形凸起74具有两个纵向延伸的分流器78、79,分流器78、79用于将第一流体流动通路40与毗邻的第二流体流动通路42分开,第一流体流动通路40由在基板24的歧管端处的外围壁76与U形凸起74的U形端之间形成并从外围壁76延伸的共用入口集合管区域47来互连,该共

用入口集合管区域47馈送个体第一流动通路40。在图9B中解说的特定实施例中,U形凸起74的两个纵向延伸的分流器78、79在结构上是波浪形的,由此形成相应波浪形的第一和第二流体流动通路40、42。第一和第二流体流动通路40、42的波浪形结构有助于在流经第一和第二流体流动通路40、42的流体中引入乱流,这进而可用于改善热交换器10(1)的总体热传递性能。在基板24的相对端处,分流器48、79端接于与板24的相应端边缘76间隔开的分立端77,第一流体流动通路40的第二端48和毗邻的第二流体流动通路42的第一端由此藉由共用流体收集通道87来流体连接。因此,行进通过第一流体流动通路40的流体被切换回通过收集通道87,其中流体进入第二流体流动通路42。

[0077] 现在参照图9C,示出了纳入如图9B中所示的基板24的热交换器10(1)。然而,在该实施例中,歧管板28被形成为包括歧管基板28(1)和歧管盖28(2)的两片结构。如图所示,歧管基板28(1)一般是具有形成于其中的两个流体槽41、53的一般平板。当歧管基板28(1)被置于盖板26顶部时,流体槽51、53被安排成使得定位于流体槽35以及在盖板26中形成的流体开口行36的顶部。歧管盖28(2)是固体材料块或材料体的形式,并且具有在其底表面55中形成并延伸至歧管盖的主体中的两个通道或凹槽区域(未示出)。当两个组件28(1)、28(2)被安排在一起时,该通道或凹槽区域一般对应于在歧管基板28(1)中形成的流体通道51、53并与之对准。如在前一实施例中,流体开口62、64形成在歧管盖28(2)的上表面中,每个流体开口62、64与形成于其中的流体通道或凹槽区域之一处于流体连通。相应地,流体通过在歧管盖28(2)中形成的流体开口62、64之一进入热交换器10(1),其中通过相应的通道或凹槽区域来分配流体,并且通过在歧管基板28(1)中形成的相应流体槽51、53通过或流体槽35或流体开口36来将流体传送给相应的第一或第二流体通道40、42。因此,将理解,两片歧管板28以与连同先前实施例描述的单一歧管板28结构相同的方式来起作用。将理解,歧管板28的两片结构在期望较不复杂的模具和制造实践的实例中可能是有利的。还将理解,尽管先前描述的实施例中的流体开口62、64已经被示出为一般位于凸起54、56的每一者的中央,但流体开口62、64也可朝凸起54、56的相应端或歧管盖板28(2)的上表面57来定位,如图9C中所示,并且该精确定位将取决于针对相应流体配件的要求和/或期望位置。

[0078] 如在先前描述的实施例中,盖板26被安排在基板24顶部,两者之间封闭了第一和第二流体流动通路40、42。然而,在图9B中示出的实施例中,在盖板26的与图7和8中所示出的那端相对的端处形成盖板26的歧管端,由此形成有歧管区域31(与歧管区域30相对)的盖板26,该歧管区域31包括槽35形式的第一行,用于提供对入口集合管区域47的流体接入,以及第二行间隔开的流体开口38,其被安排成与第二流体流动通路42的第二端52处于流体连通。歧管盖28被安排在封闭歧管区域31的盖板26的顶部,如在先前描述的实施例中。相应地,进入热交换器10(1)的流体进入流体开口62并且经由在盖板26中形成的槽35被分配给入口集合管区域47。从入口集合管区域47,流体被分配给第一流体流动开口40的每一者,其中流体行进通过热交换器10(1)、返回切换180度通过弯部70、返回行进通过第二流体流动通路42、通过出口集合管56中的流体开口64经由在盖板26中形成的流体开口行38退出热交换器10(1)。

[0079] 现在参照图9D,示出了图9B中解说的基板实施例的又一变型。在该主题实施例中,基板24由一个或多个基板部分或模块来形成,该一个或多个基板部分或模块被安排成彼此毗邻以形成针对特定应用具有期望整体大小的基板24。在所解说的实施例中,基板24由两

个毗邻的基板部分或模块24 (1)、24 (2) 来形成,但是将理解,基板24并不旨在必然被限定于仅由两个部分形成,并且因此可一般用参考整数“i”将基板部分的数量标识为基板部分24 (i)。在该主题实施例中,基板部分24 (1)、24 (2) 的每一者再次为中凹板的形式,其中第一和第二流体流动通路40、42由在基板24的中央一般平面部分33中形成的一系列一般U形凸起74来形成。该系列的U形凸起74由外围壁76并且由外围法兰71围绕,外围壁76和外围法兰71围绕板并一般在与U形凸起74相同的平面中延伸。U形凸起74和围绕的外围法兰71接触或密封表面,当两个板24、26按其配套关系被安排并且以其他形式密封在一起(通过焊接或任何适合手段)以形成热交换器10 (1) 时,盖板26的相应侧可倚靠该接触或密封表面。高出中凹板的中央一般平面区域的平面的U形凸起74形成相应的或互补的凹沟或凹槽区域,后者形成多个交替第一和第二流动通路40、42。然而,在该主题实施例中,用于将第一流体流动通路40与第二流体流动通路分开的纵向延伸的分流器78、79不是波浪形的,但一般跨该板线性延伸并且端接于被安排成使得一般彼此毗邻或成一直线的相应自由端77,如图9D中所解说的。U形凸起74的自由端77与形成基板24的相对端的外围壁76的部分间隔开,从而形成了用于将第一流体流动通路40的每一者与毗邻的第二流体流动通路42互连的流体收集通道87。相应地,流体收集通道87以与在图9A的实施例中采用的U形弯部70相同的方式来起作用,并且用于将来自第一流体流动通路40的流体路由通过约180度转弯至毗邻的第二流体流动通路42。

[0080] 现在参照图9E,示出了以上关于图9D描述的基板24,其中盖板26被安排在基板24的顶部。盖板26通常通过将单个材料片切成恰适大小以有效地覆盖和密封整个基板24的上表面来形成。在热交换器的歧管端30处,两个分开的流体入口槽35 (1)、35 (2) 在盖板26的最外端处沿板26的宽度彼此成一直线地形成并且彼此稍微分隔开。流体入口槽35 (1)、35 (2) 的定位一般对应于基板部分24 (1)、24 (2) 的每一者的入口集合管区域47的位置。从流体入口槽35 (1)、35 (2) 嵌入的是一排流体出口端口或开口36,这一排流体出口端口或开口36一般对应于第二流体流动通路42的闭合第二端的位置。

[0081] 提供了与图3-6和7-8中所示的那些结构上类似的歧管盖或歧管板28并将其安排在盖板26的顶部并与盖板26的上表面密封接触,从而封闭流体入口槽35 (1)、35 (2) 和流体出口端口36,例如如图9F和9G中所示。相应地,如关于先前描述的实施例所述,歧管板28具有高出歧管板28的表面的一对凸起54、56,从而形成相应入口和出口歧管。每个凸起54、56具有形成于其中的流体开口62、64,用于分别接纳恰适的流体入口和出口配件101、102,该流体入口和出口配件101、102用于将热交换流体引入热交换器10 (1) 以及将其从热交换器10 (1) 排出。如图9E中所示,也可形成具有安装孔81的盖板26,安装孔81在围绕盖板边界的各个位置处从盖板26向外延伸的安装凸耳(tab) 中形成,以协助将热交换器10 (1) 安装到整个电池组结构中。

[0082] 在使用中,盖板26的主中央部分29提供一般较大的无中断表面,这允许表面上有足够空间来安排电池单元或电池单元容器其间适合的表面对表面接触。热交换器流体通过流体入口配件进入热交换器10 (1),其中流体藉由入口集合管区域47经由盖板26中形成的入口凸起54和流体入口槽35 (1)、35 (2) 传送给第一流体流动通路41的每一者。在热交换流体被切换回进入第二流体流动通路42的共用流体收集器区域或通道87或在其中转向约180度之前,该流体沿从堆叠在热交换器顶部的电池单元或电池单元容器汲取热量的第一流体

流动通路41行进。当流体沿第二流体流动通路42行进时,它继续从堆叠在热交换器10(1)顶部的电池单元和/或电池单元容器汲取热量,并且还允许第二流体流动通路42与毗邻的第一流体流动通路41之间的热传递以确保跨盖板26的表面或热交换器10(1)的主热传递表面13的更为均匀的表面温度。

[0083] 通过提供能够由并排安排并通过任何适合手段(例如,焊接等)结合在一起的一系列相同基板部分或模块24(i)形成的基板24,可容易地制造任何大小的热交换器10,而不必付出模具更新或形成特定大小的基板24的附加成本。相应地,针对用于电池热管理应用的热交换器的模组化构造方法可被用于以降低的总体制造成本提供可变大小的热交换器,因为例如可形成一批标准大小的基板组件24(i)并将其存储为库存(若需要),这就有了通过将所需数量的基板部分24(i)附连在一起来形成特定热交换器所要求的特定基板的能力。因为盖板26一般是无表面中断的简单材料片,可基于使用的模组化基板的特定大小将基本材料片容易地切成一定尺寸。相应地,通过提供针对基板部分24(i)的一般均匀构造,达成了允许将热交换器容易地修改为各种大小以适合特定的客户要求和/或适合特定应用的模组化热交换器构造。

[0084] 现在参照图12-14,示出了根据本公开的热交换器10(2)的另一实施例。在该实施例中,并非通过将基板和盖板与一个或多个歧管盖堆叠在一起来形成,热交换器10(2)是由以配套关系安排以形成热交换器10(2)的一系列挤压管片或管段来形成的。更具体地,热交换器10(2)包括一般为固体正方形或矩形材料部分的中央管段80,中央管段80具有从管段80的一个端面82延伸通过相对端面82的一系列交替的管型第一和第二流体流动通路40、42,中央管段80具有一般平面上表面和下表面83、84。当用作冷却板时,多个电池单元容器12被堆叠在热交换器10(2)的中央管段80的上表面和下表面之一的顶部。

[0085] 歧管部分或歧管端盖86被安排在中央管段80的一端处,歧管部分86具有从歧管部分的端面90延伸进歧管部分86的主体部分的多个交替的入口和出口流动通路88、89。在该主题实施例中,入口流动通路88比出口流动通路89更远地延伸到歧管部分86的主体部分中,尽管将理解,在其他实施例中,入口和出口流动通路可相反为出口流动通路比入口流动通路88更远地延伸到歧管部分86中。槽35在歧管部分86的上表面93中形成,并且延伸至歧管部分86的主体部分中,从而槽35与入口流动通路88处于流体连通。多个间隔开的流体开口36形成间隔开且一般平行于槽35的一行,该多个流体开口36从其上表面93延伸通过歧管部分86到达在歧管部分86中形成的出口流动通路89。在使用中,歧管部分86被安排成使得端面90与中央管段80的相应端面82面对面接触,从而第一流动通路40与入口流动通路88对准并且与其处于流体连通,而第二流体流动通路42与出口流动通路89对准并与其处于流体连通,歧管部分86和中央管段80被焊接或以其他方式密封地结合在一起。

[0086] U流端部或端盖94被安排在中央管段80的相对端处。多个U形流动通道或弯部70沿端部94以定距离间隔形成在端部94中,如图13和14中更清楚示出的。弯部70各自在形成于U流端部94的端面95中的第一入口端96与形成于端面95中的第二出口端98之间延伸,间隔开的弯部70的第一入口端96与第一流动通路40的相应的出口或第二端48处于流体连通,弯部70的第二出口端98与第二流体流动通路42的第一或入口端50处于流体连通。

[0087] 歧管盖28被安排在歧管部分86的上表面93上,歧管盖28是与先前描述的实施例相同的格式,其中第一和第二凸起54、56被安排在顶部并且分别密封封闭歧管槽35和一系列

流体开口38。相应地,流体通过在歧管盖28的第一或入口凸起54中形成的流体开口62进入热交换器10(2),并且通过在歧管部分86中形成的槽35和入口流动通路88被分配给第一流体通路40。该流体随后行进通过第一流动通路40并通过弯部70的第一入口端96进入U流端部94,该流体被切换返回180度通过弯部70,然后通过端部94的第二出口端98退出端部94并进入片段流体流动通路42。在通过第二或出口凸起56中的流体开口64经由流体开口38退出热交换器10(2)之前,流体行进返回通过热交换器10(2)的中央管段80、通过第二流体流动通路42、以及通过在歧管部分86中形成的相应出口流动通路89。

[0088] 尽管以上描述的实施例涉及双程或U流热交换器,但热交换器10(2)可通过用第二歧管部分86(2)来代替在中央管段80的相对端之一处找到的U流端部96而被修改为单程逆流式热交换器10(3),第二歧管部分86(2)与第一歧管部分86(1)相同,除了已经被旋转成使得第二歧管部分86(2)的端面90被安排成与中央管段80的相应端面82面对面接触。第二歧管盖28以与针对第一歧管部分86(1)相同的方式被安排在第二歧管部分86(2)的上表面93上,如图15中所示。相应地,流体通过第一凸起54中的流体开口62在热交换器10(3)的相应端处进入热交换器10(3),并且经由在相应歧管部分86中形成的相应槽35和相应入口流动通路88被分别分配给第一和第二流体流动通路40、42。该流体随后通过第一和第二流动通路40、42行进通过中央管段80,并且经由在相应歧管部分86(1)、86(2)中形成的出口流动通路89和流体开口36、38、在热交换器10(3)的相应相对端处通过第二或出口凸起56中的流体开口64退出热交换器10(3)。相应地,双程或U流热交换器和单程逆流式热交换器两者可使用如图12-15中所示的挤压管段以及使用如图3-11中所示的各种堆叠板布置来形成。

[0089] 现在参照图16-19,示出了根据本公开的示例实施例的冷却板热交换器的又一实施例。在该主题实施例中,热交换器10(4)是由一系列交替的第一和第二管状元件110、112形成的,第一和第二管状元件110、112被安排成彼此毗邻以使得一个第一管状元件110的侧表面113与毗邻的第二管状元件112的相应侧表面115面对面接触,从而形成热交换器10(4)的主体部分。第一和第二管状元件110、112一般是矩形、细长的中空管状元件的形式,该管状元件在相应的第一与第二端114、116、118、120之间延伸,从而在其中形成第一和第二流动通道40、42。流体开口32形成在与第一流动通路40处于流体连通的第一管状元件110的每一者的上表面111处,第一流动通路40延伸通过第一管状元件110的每一者内部。第二流体开口34在第一管状元件110的相对或第二端116处形成在侧表面113上,该相对或第二端116与在毗邻的第二管状元件112的相应侧表面115中形成的相应流体开口38对准并与其处于流体连通,用于将流体从第一管状元件110中的第一流动通路40传送给第二管状元件112中的第二流体流动通路42。第二流体开口36形成在与第二流体流动通路42处于流体连通的第二管状元件112的第二端120的上表面中,第二流体流动通路42形成于第二管状元件112中。相应地,流体通过在第一管状元件110的第一端114中形成的流体开口32进入第一流体流动通路40,并且流经第一流体流动通路40至第一管状元件110的相对或第二端116,其中它退出第一流体流动通路40并通过相应的流体开口34、38进入在第二管状元件112中形成的第二流体流动通路42,其中在通过流体开口36退出第二管状元件112之前,它沿热交换器10(4)的长度行进返回通过第二流体流动通路42。第二管状元件112中的流体开口36相对于在毗邻的第一管状元件110中形成的流体开口32交错或纵向偏移,从而与流体开口32相比,流体开口36更向内地从管状元件110、112的相应端114、120来设置。通过图19中示出的流定向

箭头示意性地示出了流体流经热交换器10(4)。相应地,将理解,每个毗邻的管状元件110、112对一起形成U形流动通路。如先前描述的实施例中,歧管盖28被安排在一系列流体开口32、36顶部,由此形成了相应的入口和出口歧管54、56。

[0090] 为了确保流经第二流体流动通路42的所有流体通过从第二管状元件112的相应端120向内设置的流体开口36退出第二管状元件112,端插头123被插入或定位在第二管状元件112的第二端120内以防止在第二管状元件112的流体开口36与端120之间形成死角(dead space),如图18和19中更清楚示出的。在一些实施例中,端插头123可完整地形成成为第二管状元件112的一部分。

[0091] 尽管以上描述的实施例涉及双程U流热交换器,但将理解,相堆叠的个体管状元件也可被用于通过简单地提供一系列第一和第二管状元件110、112来形成单程逆流式热交换器,其中每个管状元件110、112的第一和第二流体开口32、34、36、38都形成在管状元件110、112的上表面上,在毗邻的管状元件之间没有流体连通。在此种实施例中,提供了两个歧管盖28,一个在热交换器的主体部分的每端处,其在热交换器10(4)的相应端处密封地封闭相应的入口和出口歧管区域30、31。

[0092] 相应地,将理解,可提供各种形式的逆流式冷却板热交换器,无论它们是单程逆流式热交换器还是双程U流逆流式热交换器,以便通过提供跨热交换器的表面具有更均匀的温度分布的热交换器表面来提供电池组的改善热管理。

[0093] 现在参照图20-22,示出了根据本公开的另一示例实施例的热交换器10(5)。热交换器10(5)旨在用作夹在毗邻的电池单元或电池单元容器12之间的热交换元件(例如,单元间元件或ICE板热交换器),电池单元或电池单元容器12形成电池组100,如图1A中所示示意性地示出的。

[0094] 热交换器10(5)由夹在一对盖板26之间的一对配套的成形基板24(1)、24(2)来组成。在该主题实施例中,基板24(1)、24(2)一般具有与以上关于图9所述相同的格式,各自具有被外围法兰37围绕的中央一般平面部分33,该中央一般平面部分具有形成于其中的由入口歧管区域47互连的一系列U形凹沟45。然而,在该主题实施例中,一系列间隔开的流体开口125形成在板24(1)、24(2)的入口集合管区域47中,从而提供第一入口集合管区域47(1)与第二入口集合管区域47(2)之间的流体连通,第一入口集合管区域47(1)在第一基板24(1)与相应的盖板之间形成,而第二入口集合管区域47(2)在第二基板24(2)与相应的盖板26之间形成。类似地,流体开口126形成在第二流体流动通路42的每一者的第二端52中,用于提供在第一基板24(1)与相应的盖板26之间形成的第二流体流动通路42和在第二基板24(2)与相应的盖板26之间形成的第二流体流动通路42之间的流体连通。第一和第二基板24(1)、24(2)彼此相同,并且被安排成使得第二基板24(2)关于热交换器10(5)的纵轴相对于第一基板24(1)被反转或旋转180度。由于第一和第二基板24(1)、24(2)的反转布置,液体冷却剂能够在基板24(1)、24(2)的每一者与相应盖板26之间流动,该相应盖板26在由于ICE板热交换器在毗邻的电池单元外壳12之间的布置而需要时为其在热交换器10(5)的任一侧上提供热传递表面。将理解,基板24(1)、24(2)之间没有流体流动。

[0095] 盖板26是与如以上关于图7和8所述相同的格式,盖板26各自用槽35和一行间隔开的流体开口36来形成,槽35用于提供流体接入板24(1)、24(2)的每一者的入口集合管区域47,流体开口36与第二流体流动通路42的第二端52以及其中形成的流体开口126对准。歧管

盖板28被安排在形成于盖板26的每一者中的歧管区域的每一者的顶部,由此形成相应的入口和出口歧管。

[0096] 在使用中,提供多个热交换器10(5)并将其一起形成电池组100的多个电池单元容器12以交替关系来安排,热交换器10(5)因此被安排在毗邻的电池单元外壳或容器12之间,根据本领域已知的原则,热交换器10(5)的每一者的相应的入口和出口歧管54、56被互连。相应地,流体进入安排在形成于歧管盖28中的凸起54中的堆叠贯穿流体开口62内的第一热交换器10(5),并且通过槽35被分配给第一基板24(1)与相应的盖板26之间形成的第一流体流动通路40,并且还通过在入口集合管区域47中形成的流体开口125被分配给第二基板24(2)与相应的盖板26之间形成的第一流体流动通路40。进入在第二基板24(2)中形成的第二入口集合管区域47(2)的流体还经由基板24(2)中以及相应的盖板26中的流体开口125和流体槽35传送给安排在形成于相应的歧管盖28的凸起54中的堆叠贯穿流体开口62中的后续热交换器10(5)。相应地,毗邻热交换器10(5)的入口歧管54被互连以确保电池组100的热管理所使用多个个体热交换器10(5)之间的流体连通。图23提供了纳入已知的热交换器元件或ICE板热交换器的电池组100的一般解说,其中相应的入口和出口歧管由共用冷却剂供应和退出源来互连。

[0097] 在每个热交换器10(5)内,一旦流体进入由热交换器10(5)的任一侧上的基板24(1)、24(2)形成的第一流体流动通路40,在被切换回通过由U形凹沟45形成的弯部70之前,该流体从热交换器10(5)的一端至相对端行进通过第一流体流动通路40,其中它通过由热交换器10(5)的两侧上的基板24(1)、24(2)形成的第二流体流动通路42行进返回通过热交换器10(5),其中它通过在第二流体流动通路42的第二端52中形成的流体开口127以及在盖板26中形成的开口38退出热交换器10(5)至凸起56中形成的流体开口64。同样,退出热交换器10(5)之一的流体由互连的流体出口歧管56传送给毗邻的热交换器10(5),例如如图23中关于已知热交换元件或ICE板热交换器所解说的。相应地,通过以相对的反转关系安排一对单侧热交换器(参见例如,图7或图9C)以及建立其中形成的流体流动通路40、42的第一和第二集合(例如,流体开口125、126)流动连通,提供了适于用作ICE板热交换器的两侧热交换器10(5),其中通过热交换器10(5)的每侧的逆流式布置有助于跨热交换器10(5)的外表面提供更均匀的温度分布。

[0098] 现在参照图24,示出了根据本公开的电池冷却热交换器10(6)的另一实施例,其中相似的参考标记将被用于标识热交换器的类似特征,如在先前描述的实施例中找到的。在该实施例中,热交换器10(6)由两个主热交换器板组成,即具有单个歧管盖28的成形的基板24和盖板26,如将在以下进一步详细描述。

[0099] 如在先前描述的实施例中,盖板26具有中央一般平面区域29,其用作热交换器10的主热传递表面13。相应地,中央一般平面区域29被适配成接纳堆叠在其上的个体电池单元容器12,如图1和2中所示。在该主题实施例中,盖板26用在其一侧的单个歧管区域30形成,类似于关于图7-10描述的实施例。歧管区域30因此包括在盖板26的最远端处的流体路由槽35,以及被安排成从流体路由槽35稍微嵌入的第二或最里面行的流体路由端口或流体开口36。流体路由槽35和一行流体路由端口36提供对在基板24中形成的流动通道40、42的第一和第二集合的流体接入。

[0100] 如图26中更清楚示出的,基板24设置有多个交替的第一和第二流体流动通路40、

42,第一和第二流体流动通路40、42跨基板24的中央一般平面部分33形成并且一般从板24的一端延伸至另一端。第一和第二流体流动通路40、42是由在板24的中央一般平面部分33中形成的一系列互连的U形凹沟或凹槽区域45形成的。第一流体流动通路40各自具有第一端46和在板24的相对端处的第二端48,第一端46由入口集合管区域47馈送,而第二端48被馈送至U形凹沟45。基板24的歧管端30的入口集合管区域47互连多个第一流体流动通路40的自由第一端46。入口集合管区域47因此也是相对于基板24的相应上表面的凹沟的形式,入口集合管区域47具有比第一和第二流体流动通路40、42的深度大的深度。入口集合管区域47因此通过斜坡或渐变区域连接至第一流体流动通路40的每一者。类似地,第一流体流动通路的第二端48也可通过斜坡或渐变区域49连接至相应的U形凹沟45。

[0101] 第二流体流动通路42还可一般沿平行于第一流体流动通路40的基板24的长度延伸,并且其第一端50一般毗邻于并且与毗邻的第一流动通路40的第二端48成一直线。第二流体流动通路42在其相对端处具有第二端52,第二端55一般毗邻于并且与毗邻的第一流体流动通路40的第一端46成一直线。第一流体流动通路40的第二端48和第二流体流动通路42的第一端50通过有点U形或以半圆形形式的U形凹沟或弯部45来互连,第二流体流动通路42的第一端50因此也通过类似的斜坡部分49被互连至U形凹沟或弯部45,该U形凹沟或弯部45因此具有大于第一和第二流体流动通路40、42的深度的深度。

[0102] 第一和第二流体流动通路40、42通过一般为U形肋条形式的分流器72彼此分开,该U形肋条具有将第一流动通路40与毗邻的第二流动通路分开的第一纵向分支72(1)以及将第二流动通路与下一毗邻的第一流动通路40分开的第二纵向分支72(2),第一和第二分支72(1)、72(2)在基板24的入口集合管端处由肋条的U形连接部分72(3)来互连。U形连接部分72(3)形成针对第二肋条流动通路42的每一者的闭合第二端,U形连接部分72(3)充当流体屏障,从而封闭第二流体流动通路42的第二端52或将其与入口集合管区域47分开。相应地,分流器72具有大于流体流动通路40、42的第一和第二集合的每一者的深度或总体高度的总体高度,从而一般位于与围绕基板24的外围边缘37相同的平面中,外围边缘37和分流器72提供盖板26可对其密封基板24的接触和/或密封表面,盖板26与基板24之间封闭有第一和第二流体流动通路40、42。

[0103] 在该主题实施例中,并非提供驼背式的歧管板或歧管盖28,提供了在结构上与图9C中示出的结构类似的歧管板或歧管盖28,其中歧管盖28具有由歧管基板28(1)和歧管盖28(2)构成的两片结构,如图27和28中更清楚示出的。如图所示,歧管基板28(1)一般是薄平板,其具有在其一端处形成的流体入口端口91以便当各组件被组装以形成热交换器10(6)时,一般被安排在形成于盖板26中的流体路由槽35的顶部或与之成一直线。一行流体端口92从流体入口端口91稍微嵌入地形成,并且被安排成使得一般对应于在盖板26中形成的流体开口36的位置。歧管盖28(2)更大程度上是具有形成于其中的流体入口开口62的固体结构,流体入口开口62延伸通过歧管盖28(2)并且具有在其底表面中形成并延伸至歧管盖28(2)的主体中的通道或凹槽区域99。通道99在歧管盖28(2)中形成以便当通道99、在盖板26和歧管基板28(1)中形成的一行流体开口36、92这三个组件被安排在一起时,通道99一般分别对应于该行流体开口36、92并与其对准。第二流体开口64也形成在歧管盖28(2)中并且延伸通过其主体,从而与通道99处于流体连通,流体开口62和64一般安排在歧管盖28(2)的相对侧处,如图29中所示。入口和出口配件101、102被安排成与流体开口62、64处于连通,用于

将热交换流体引入和排出热交换器10(6)。

[0104] 在使用中,当各组件被安排在一起以形成热交换器10(6)时,流体通过入口配件101进入热交换器10(6),其中流体经由在歧管盖28中形成的流体开口62和91以及在盖板26中形成的流体路由槽35被传送给在基板24中形成的入口集合管区域47。从入口集合管区域47,流体被分配给在基板24中形成的第一流体流动通路40的每一者。在被转向180度通过U形凹沟或弯部45(其中流体随后进入第二流体流动通路42)之前,流体沿板24的长度、沿第一流体流动通路40行进。在经由在盖板26和歧管基板28(1)中形成的开口36和92以及在歧管盖28(2)中形成的通道99通过出口配件102退出热交换器10(6)之前,流体以逆流流动或与第一流体流动通路40中的流体流动相反的方向沿第二流体流动通路42行进。相应地,热交换器10(6)提供了无表面中断的一般较大的表面积29,用于达成与可安排在热交换器10(6)顶部的各种电池单元和/或电池单元容器的表面对表面接触,以及由于第一和第二流体流动通路的交替逆流式布置而提供跨主热传递表面13的更均匀的表面温度。

[0105] 尽管已经描述了用于电池热管理应用的热交换器的各种实施例,但将理解,可作出所描述的实施例的某些适应和修改。因此,以上所讨论的实施例被认为是解说性而非限制性的。

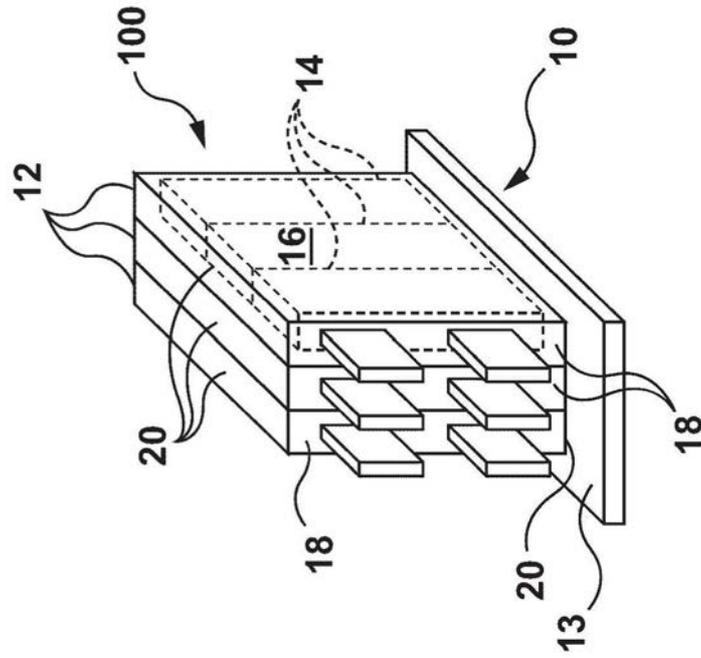


图1

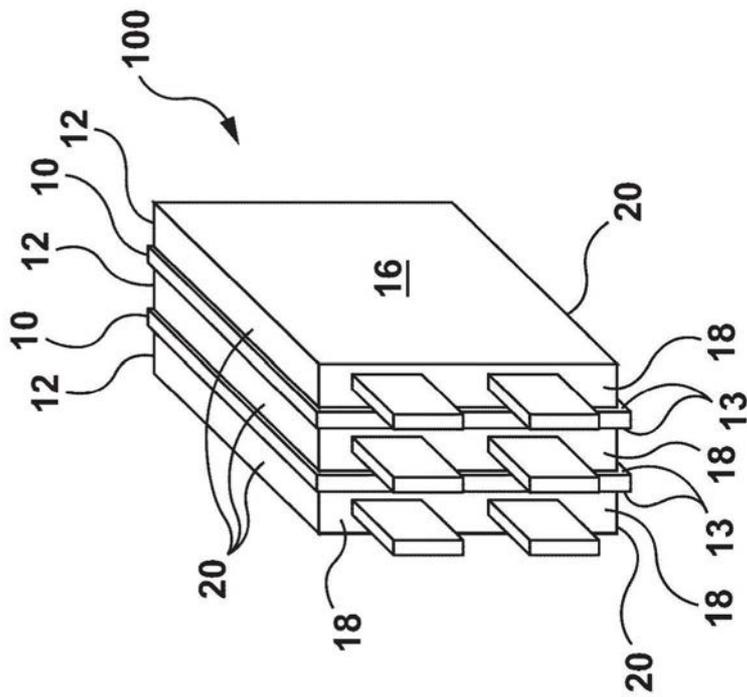


图1A

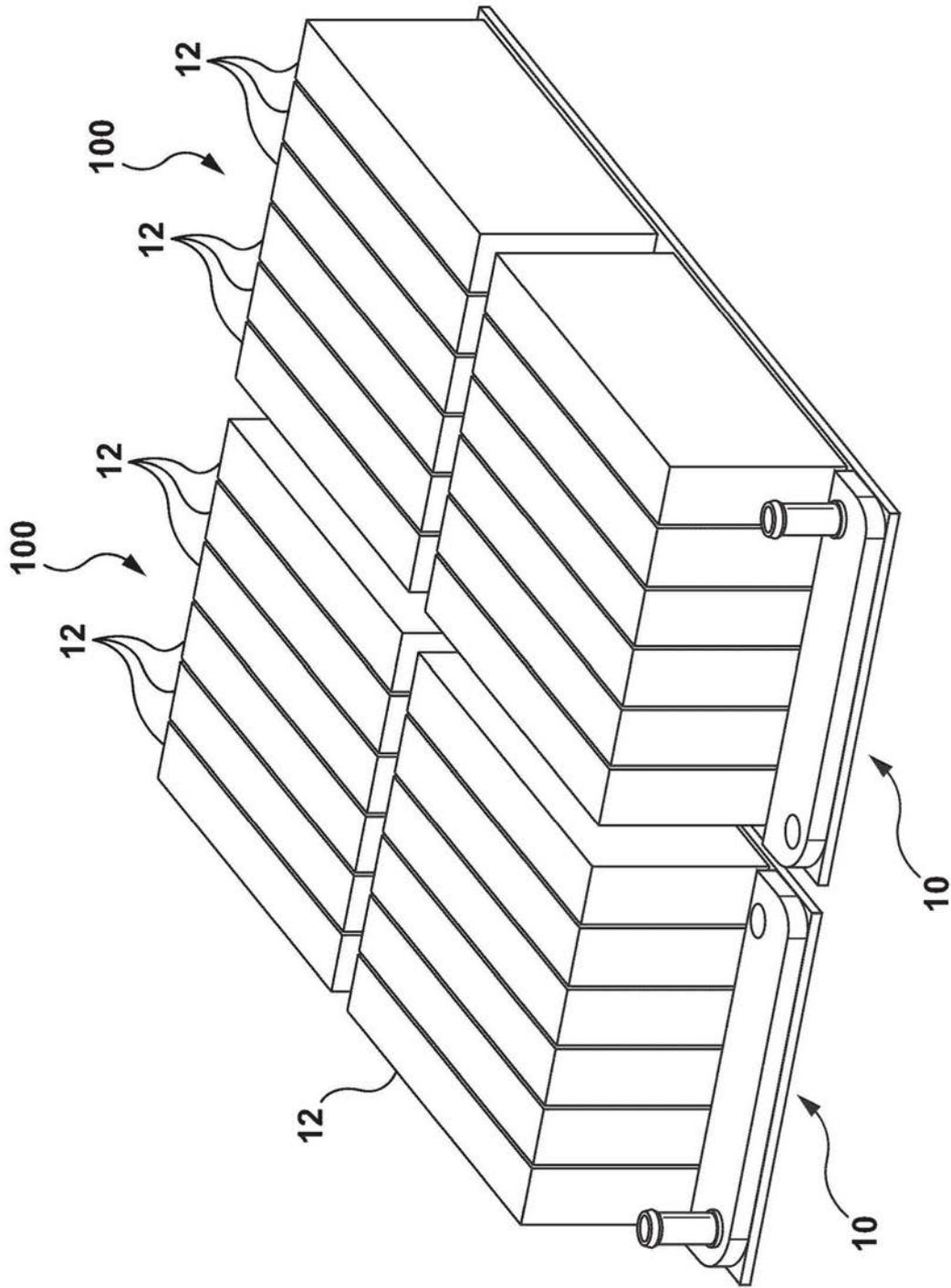


图2

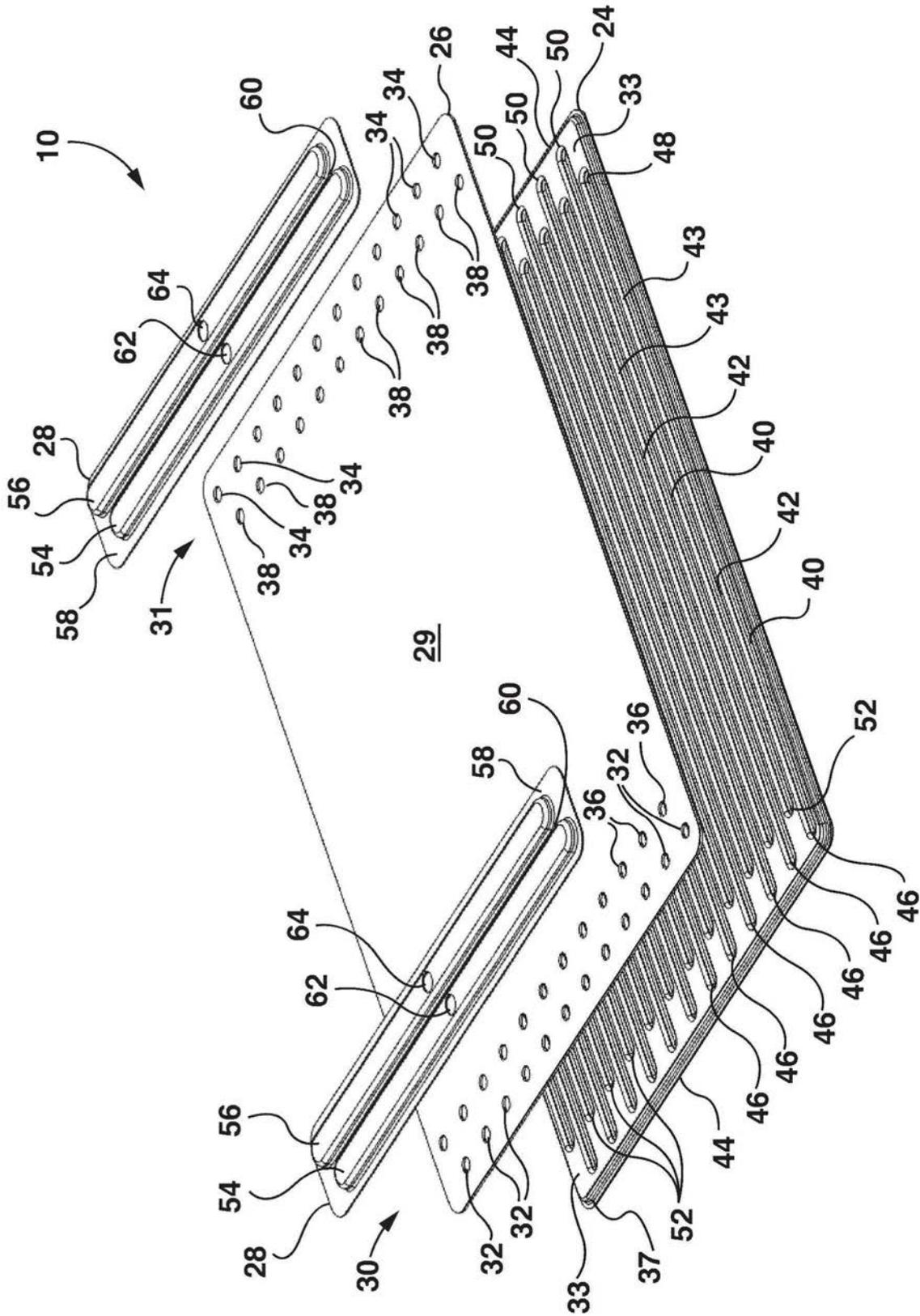


图3

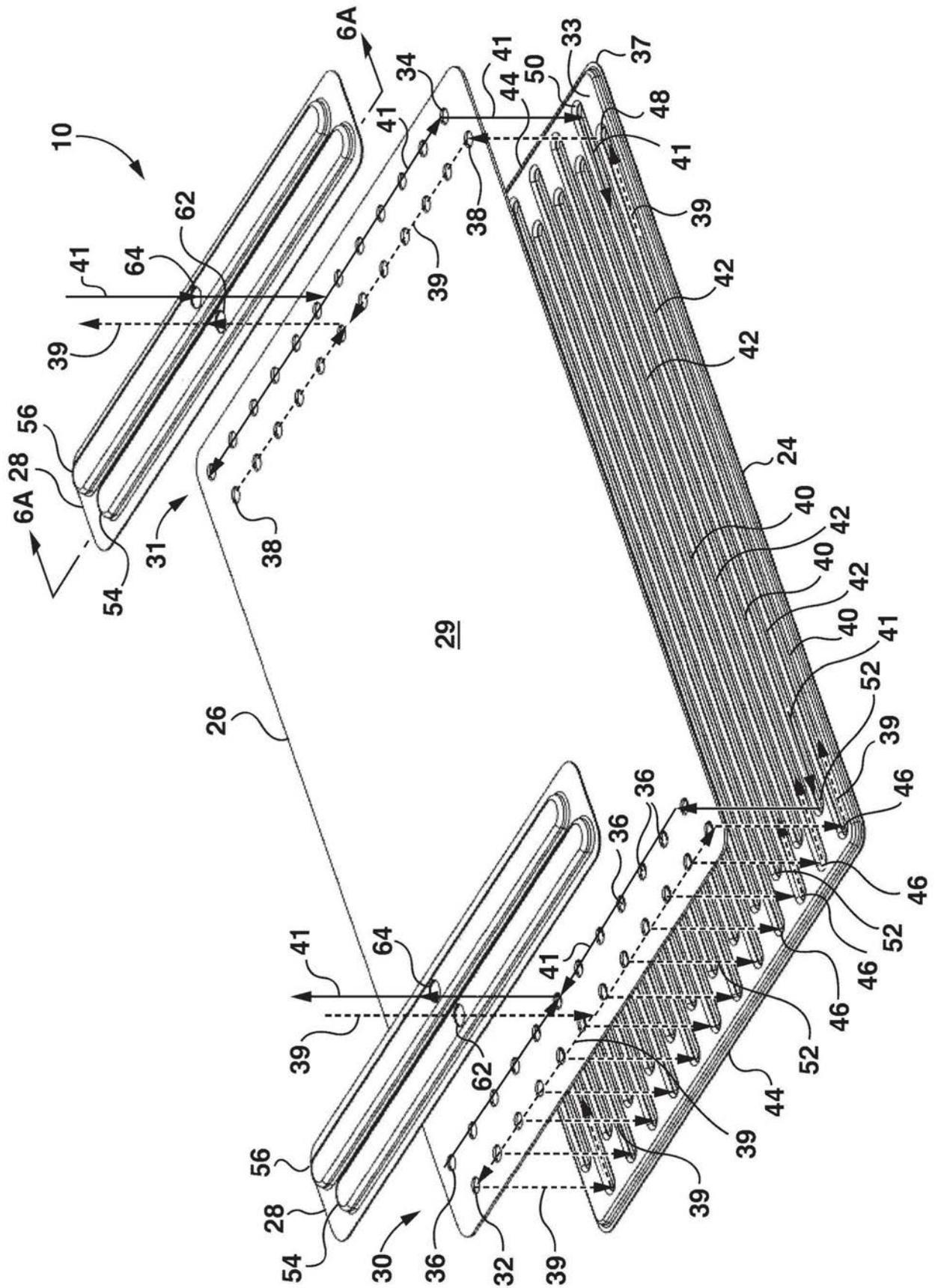


图4

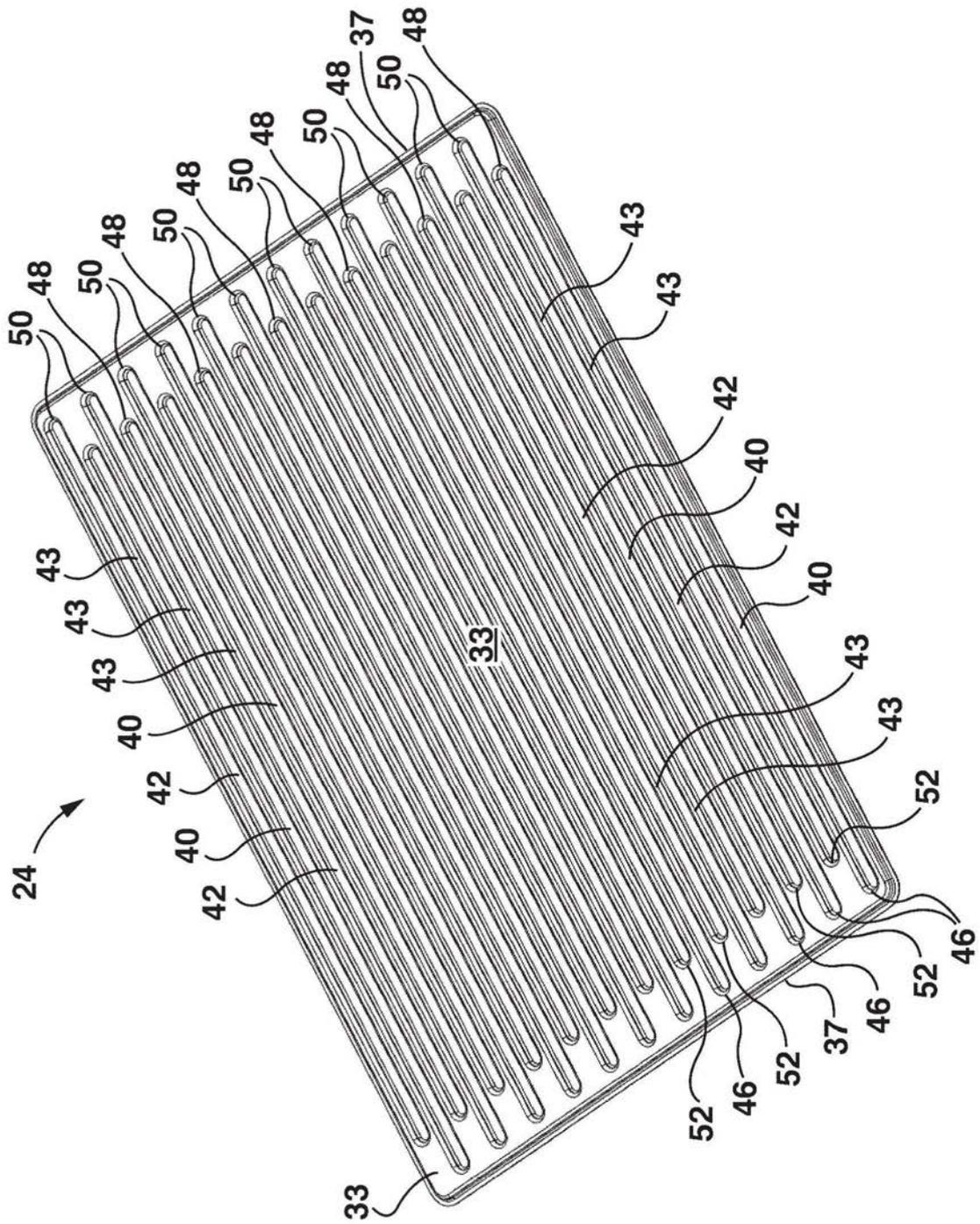


图5

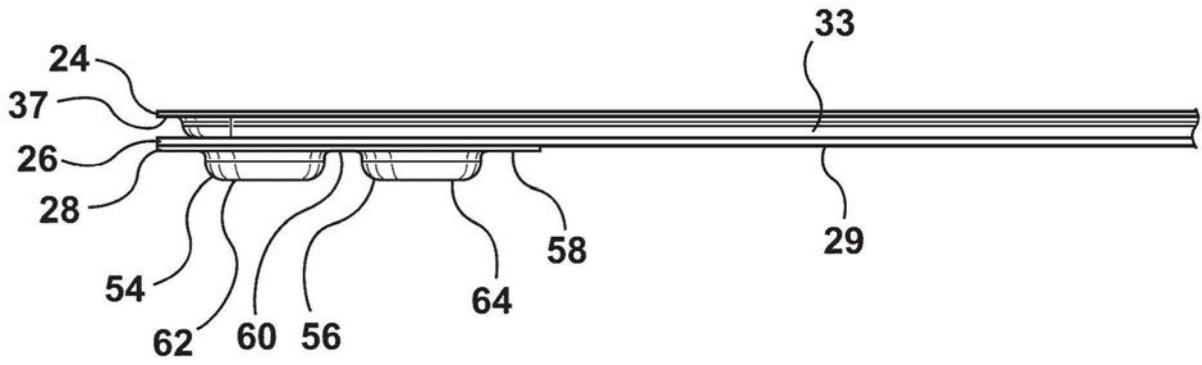


图6

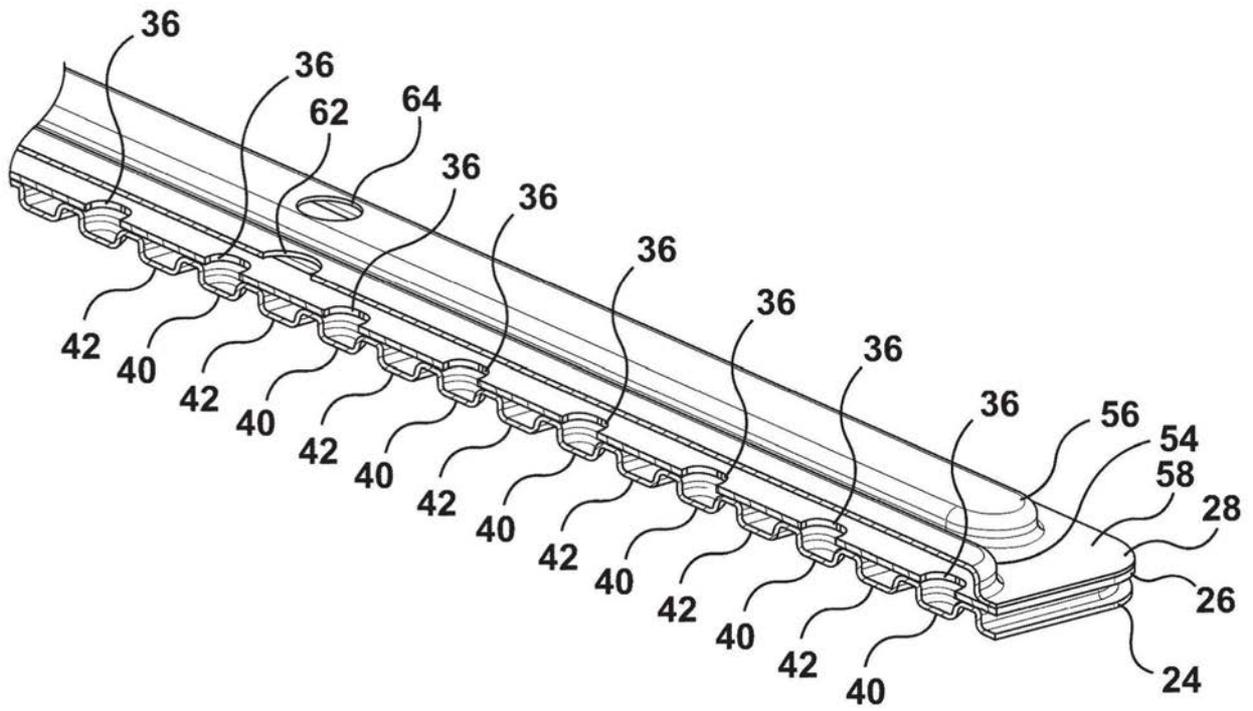


图6A

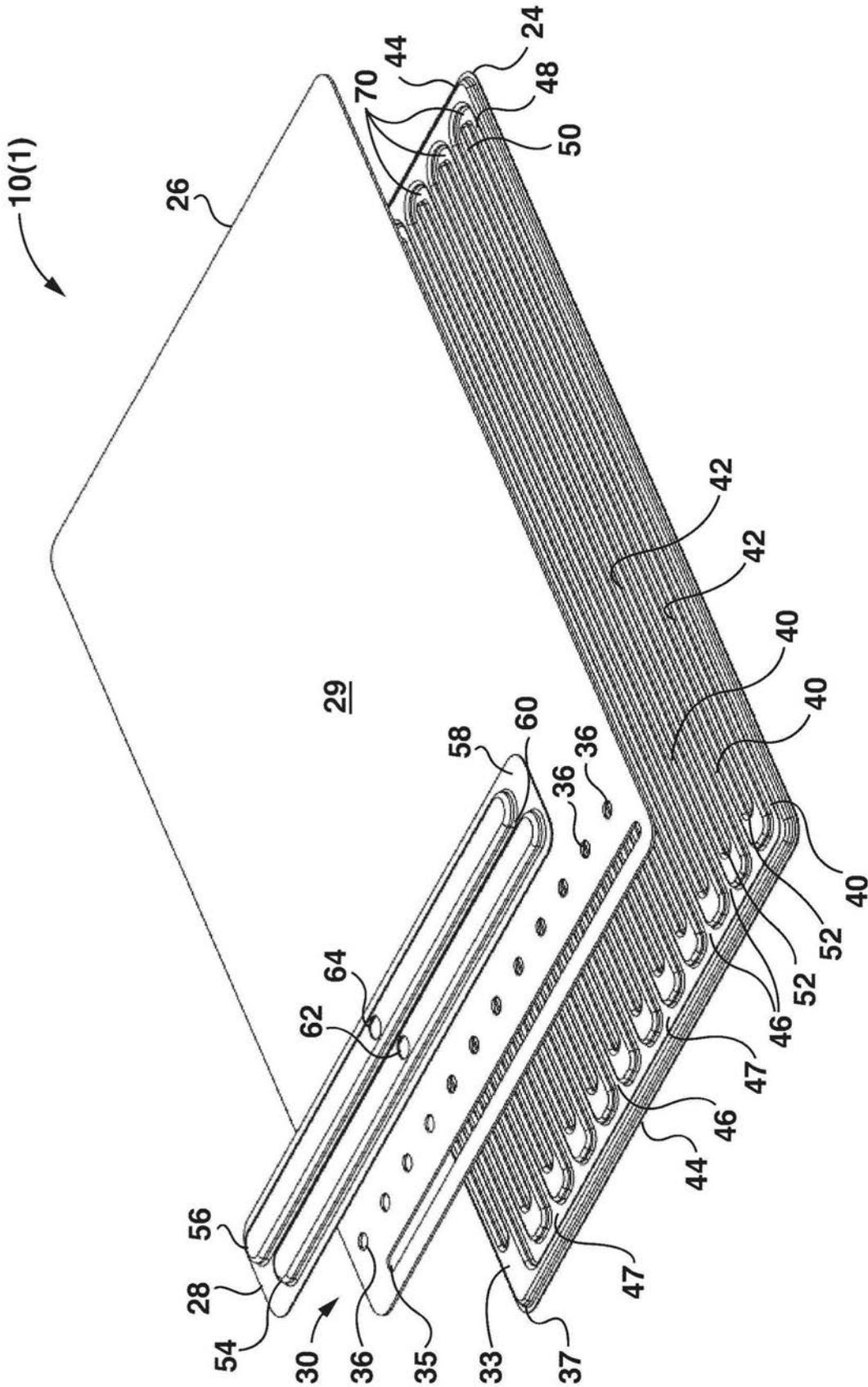


图7

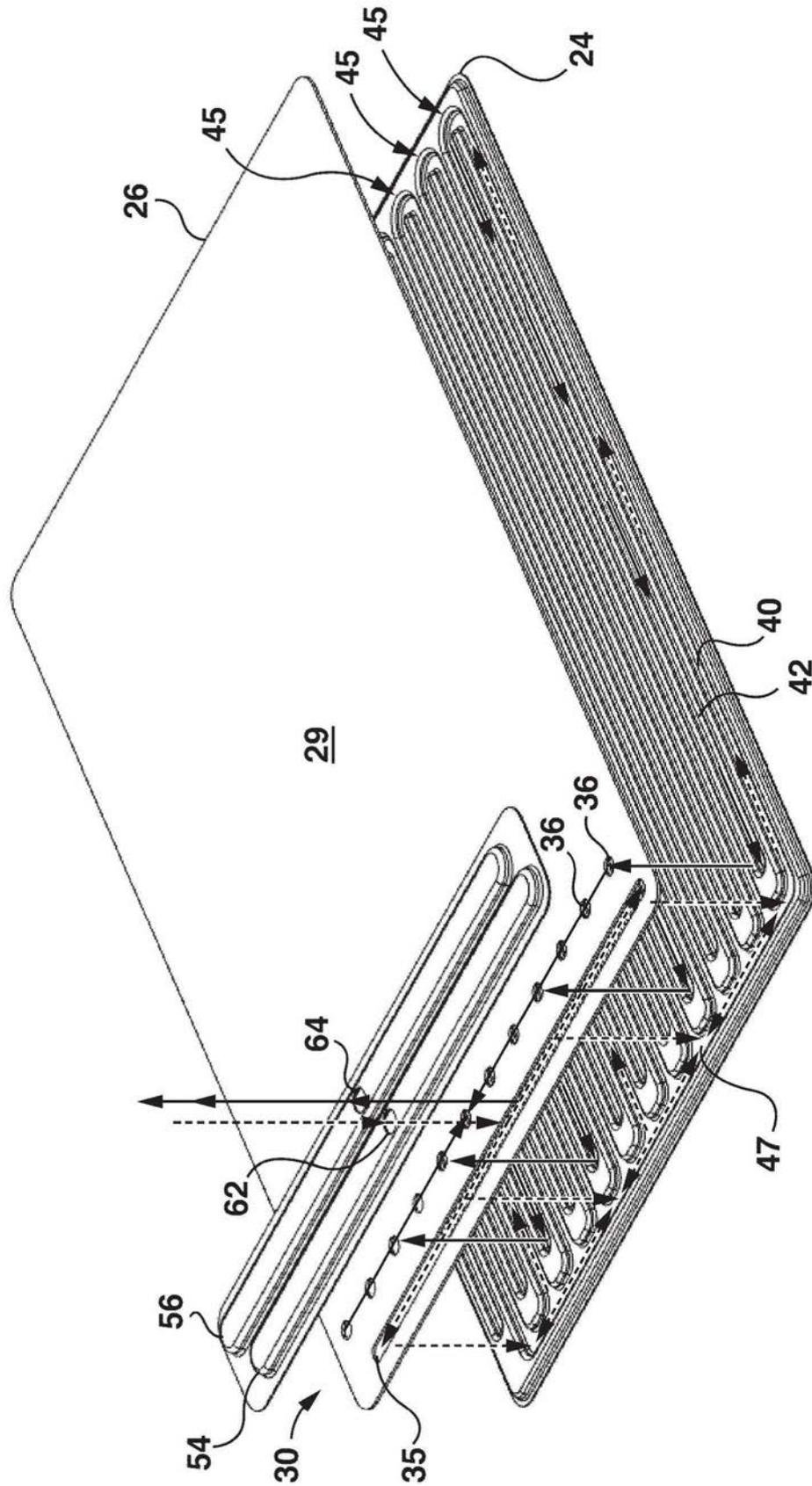


图8

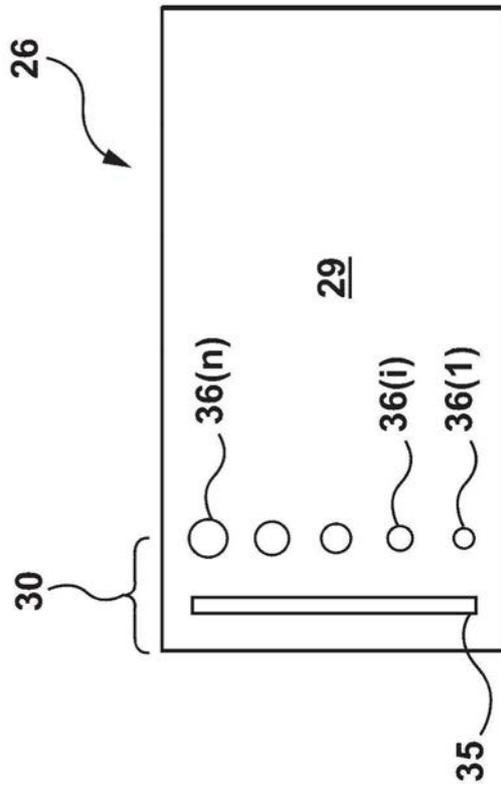


图8A

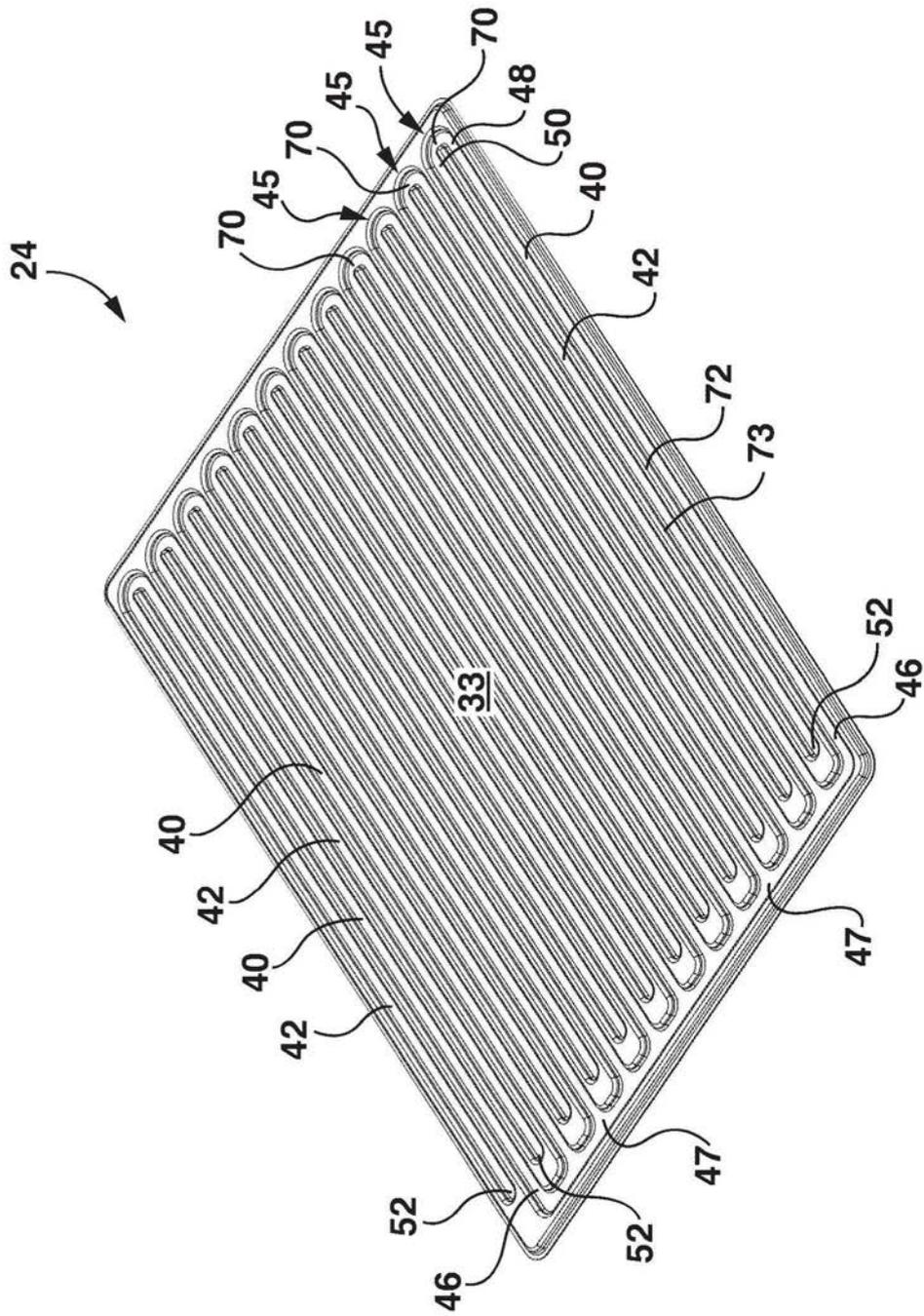


图9

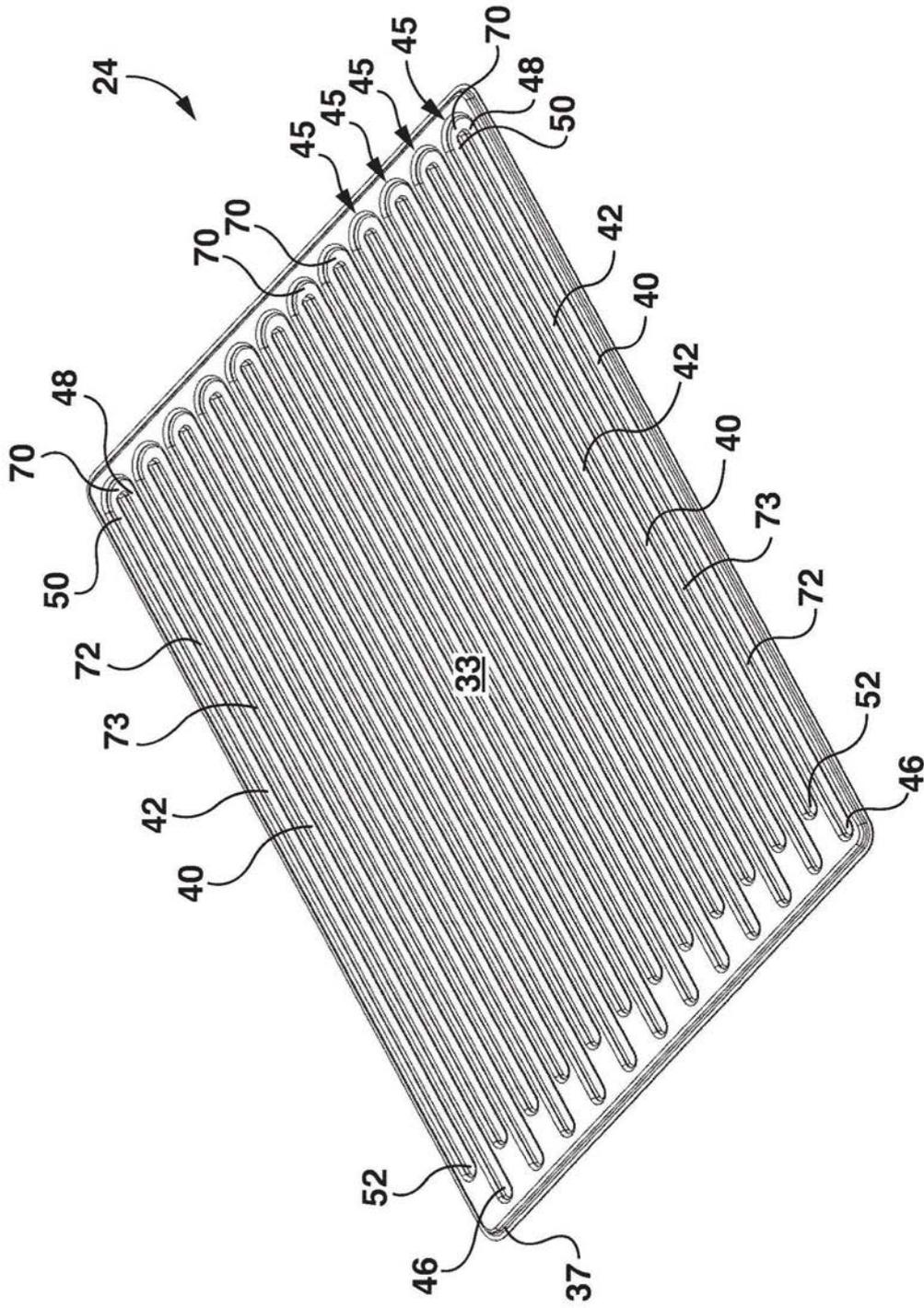


图9A

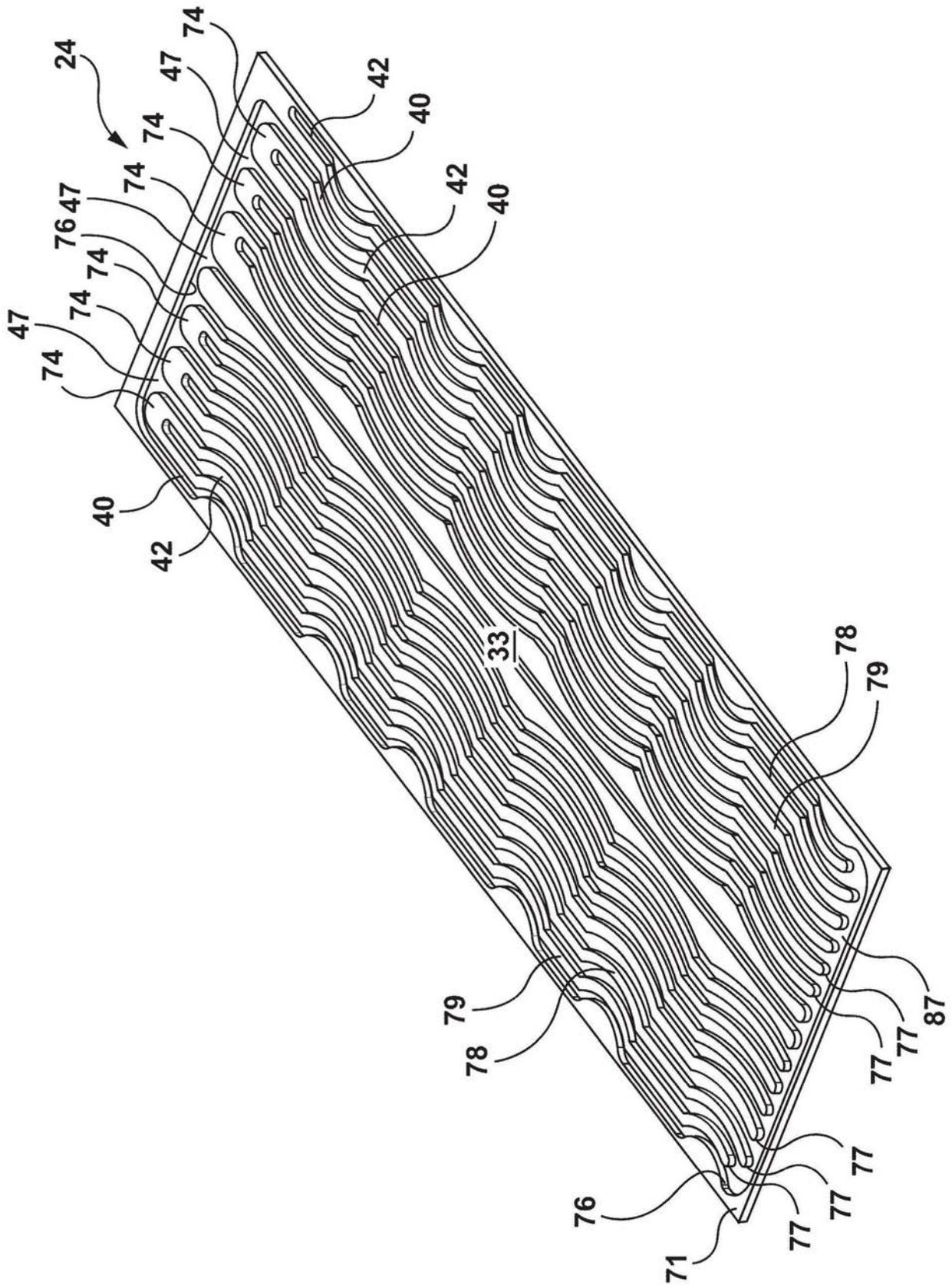


图9B

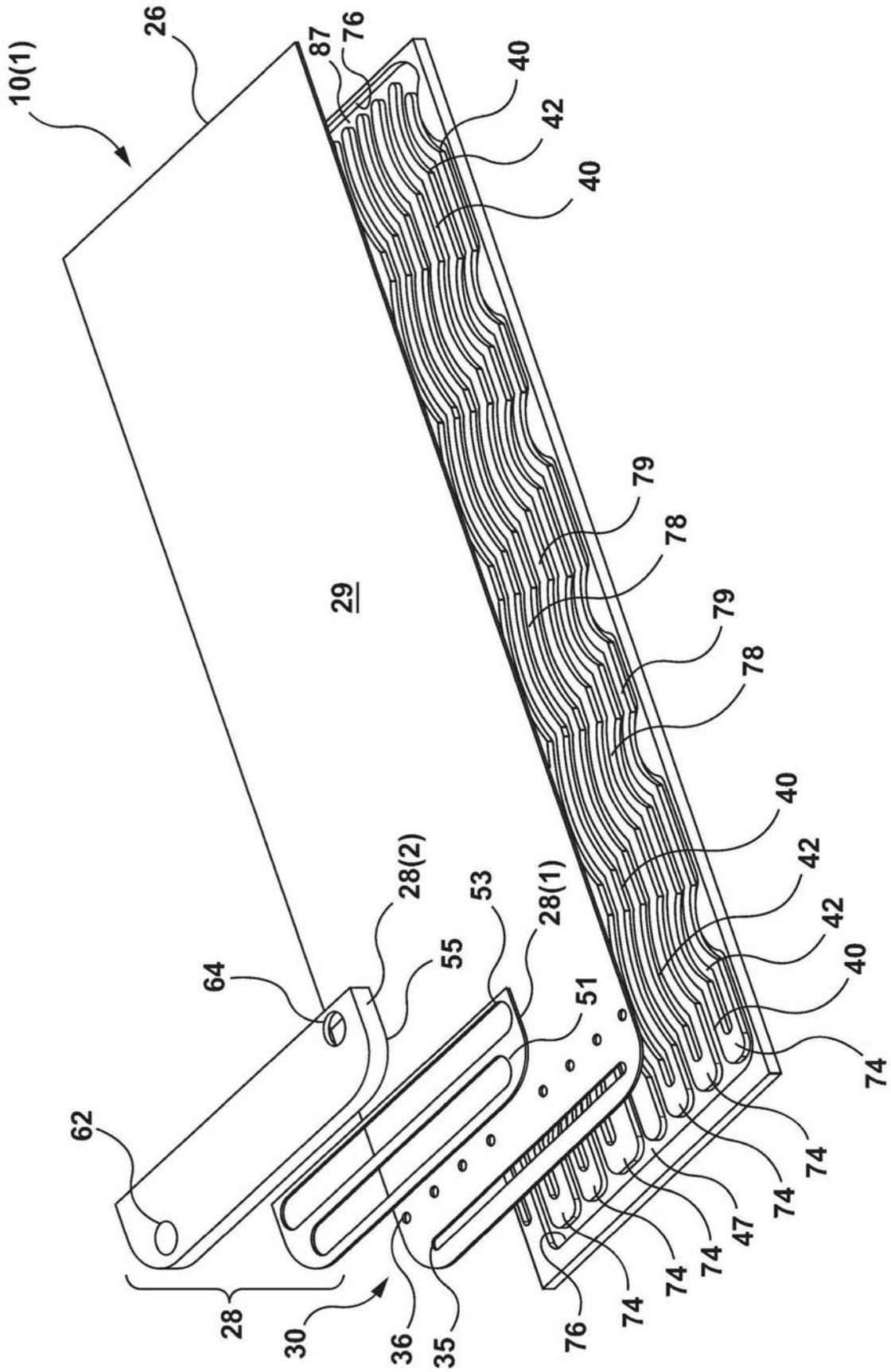


图9C

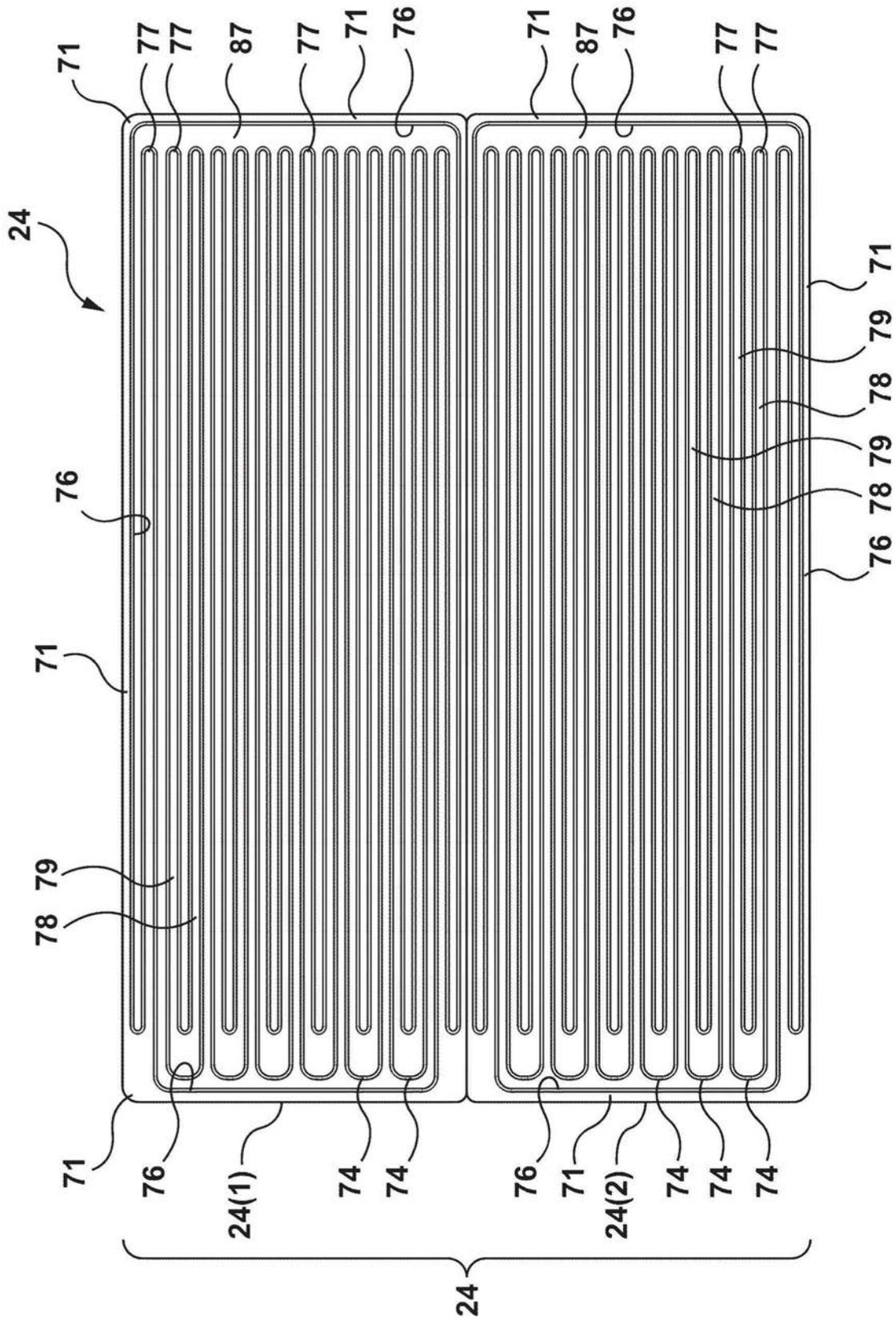


图9D

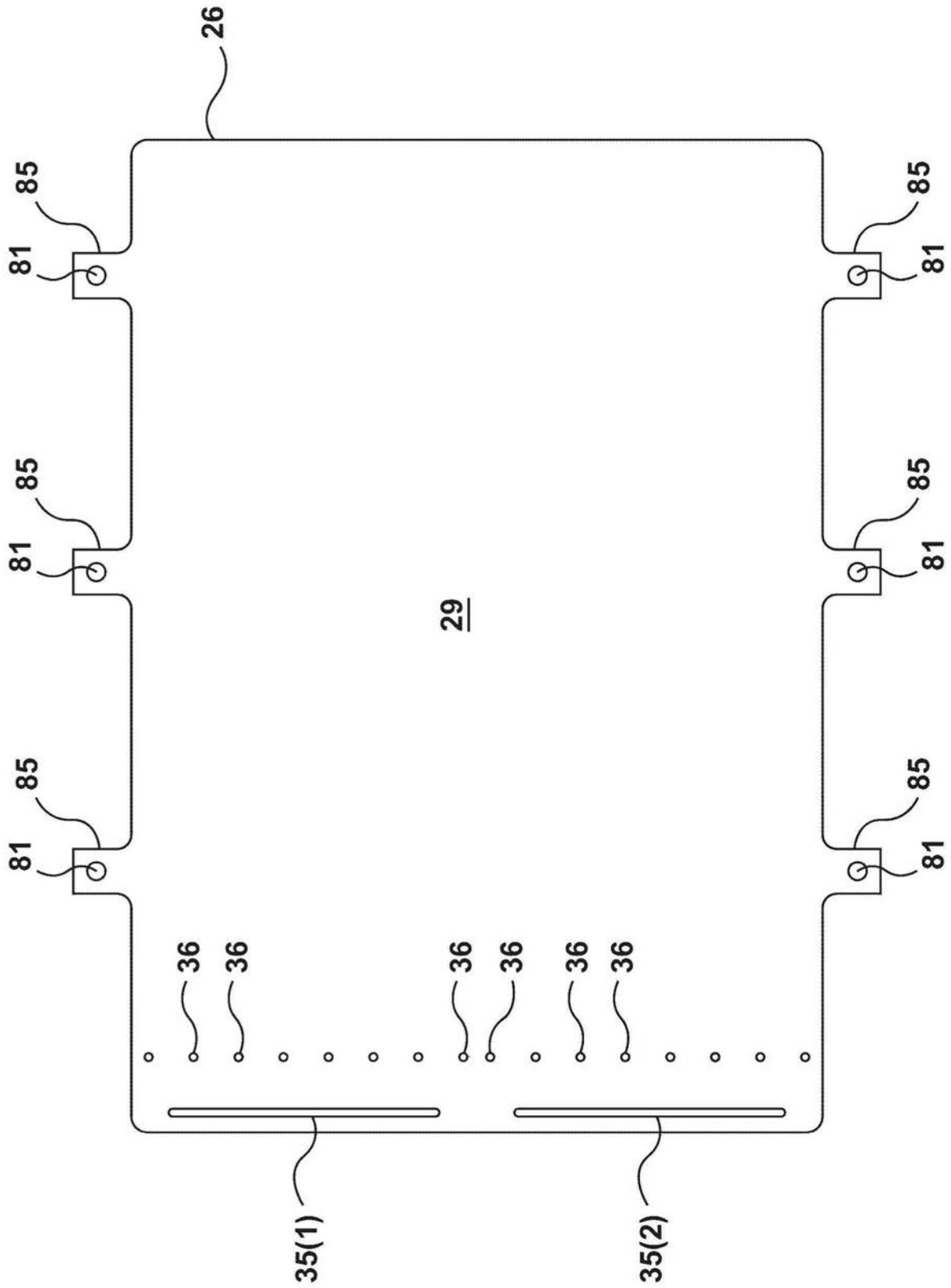


图9E

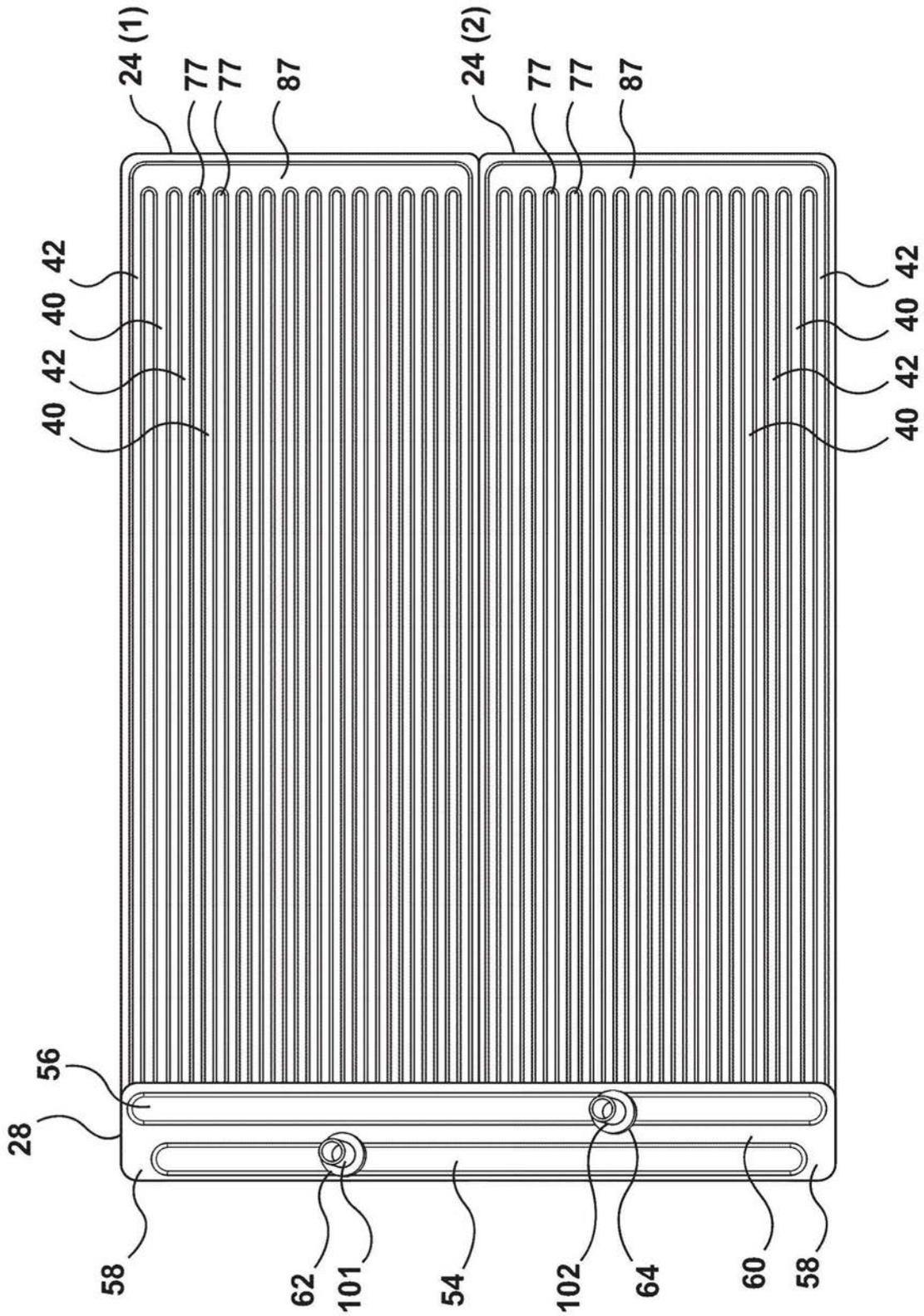


图9F

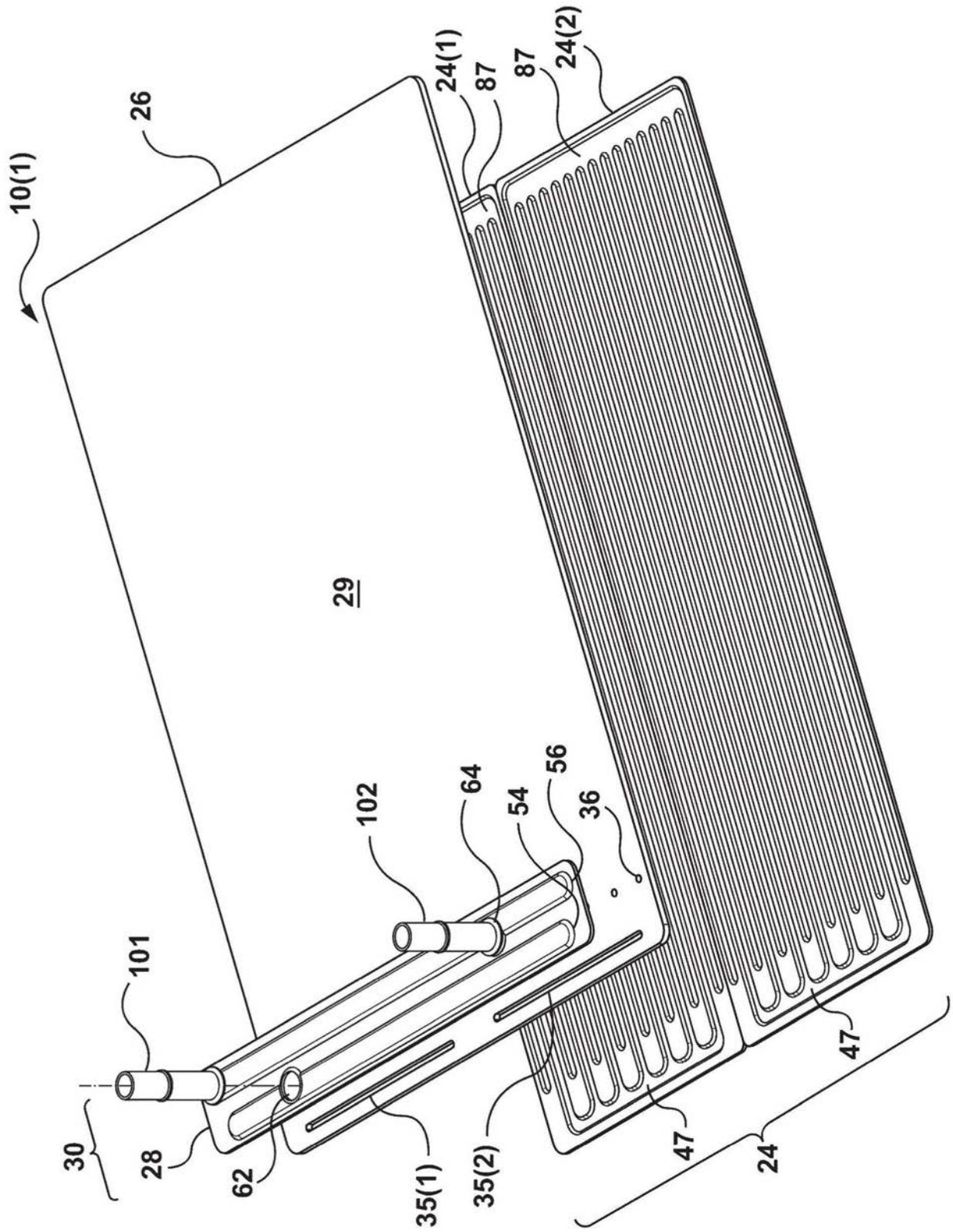


图9G

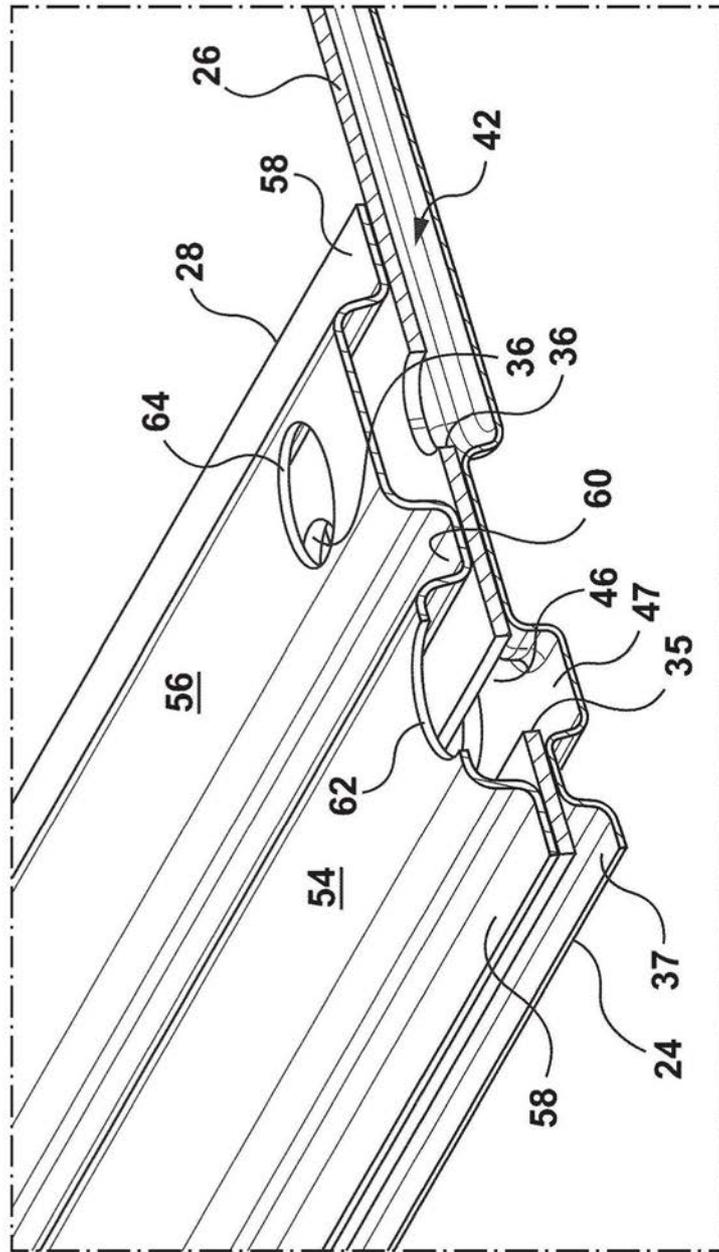


图10

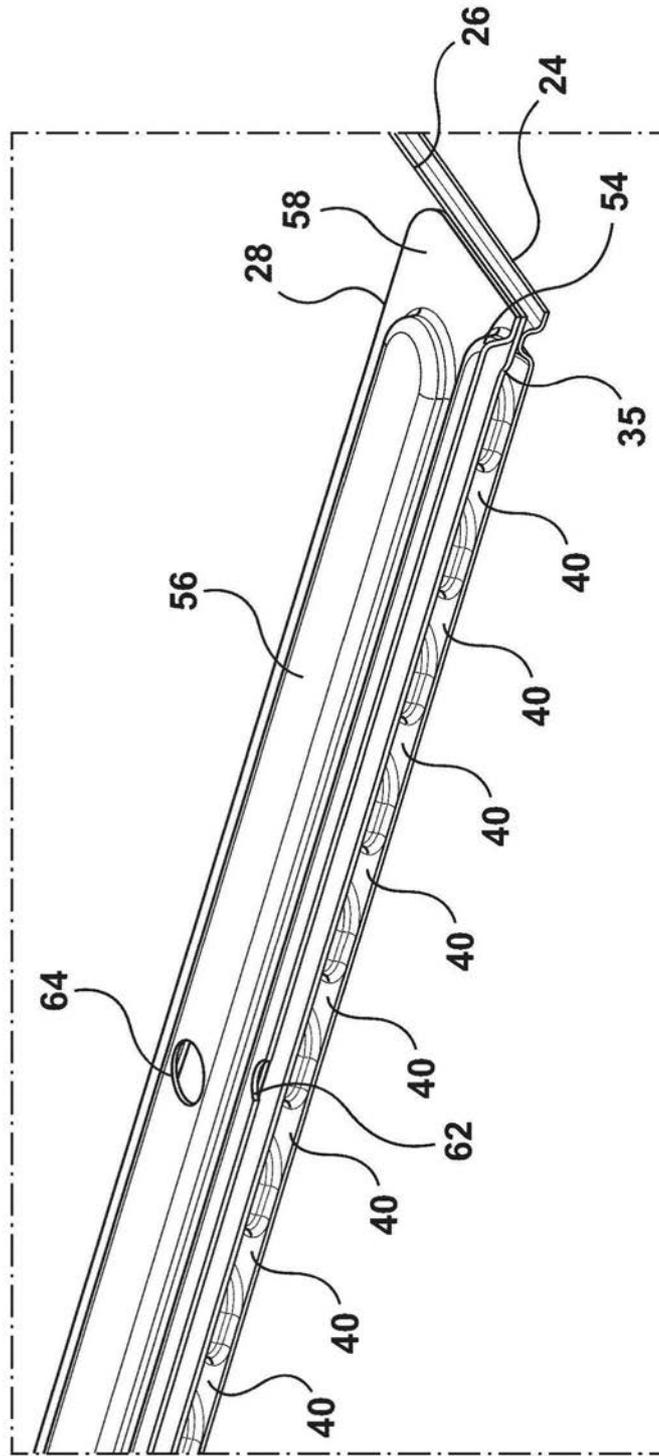


图11

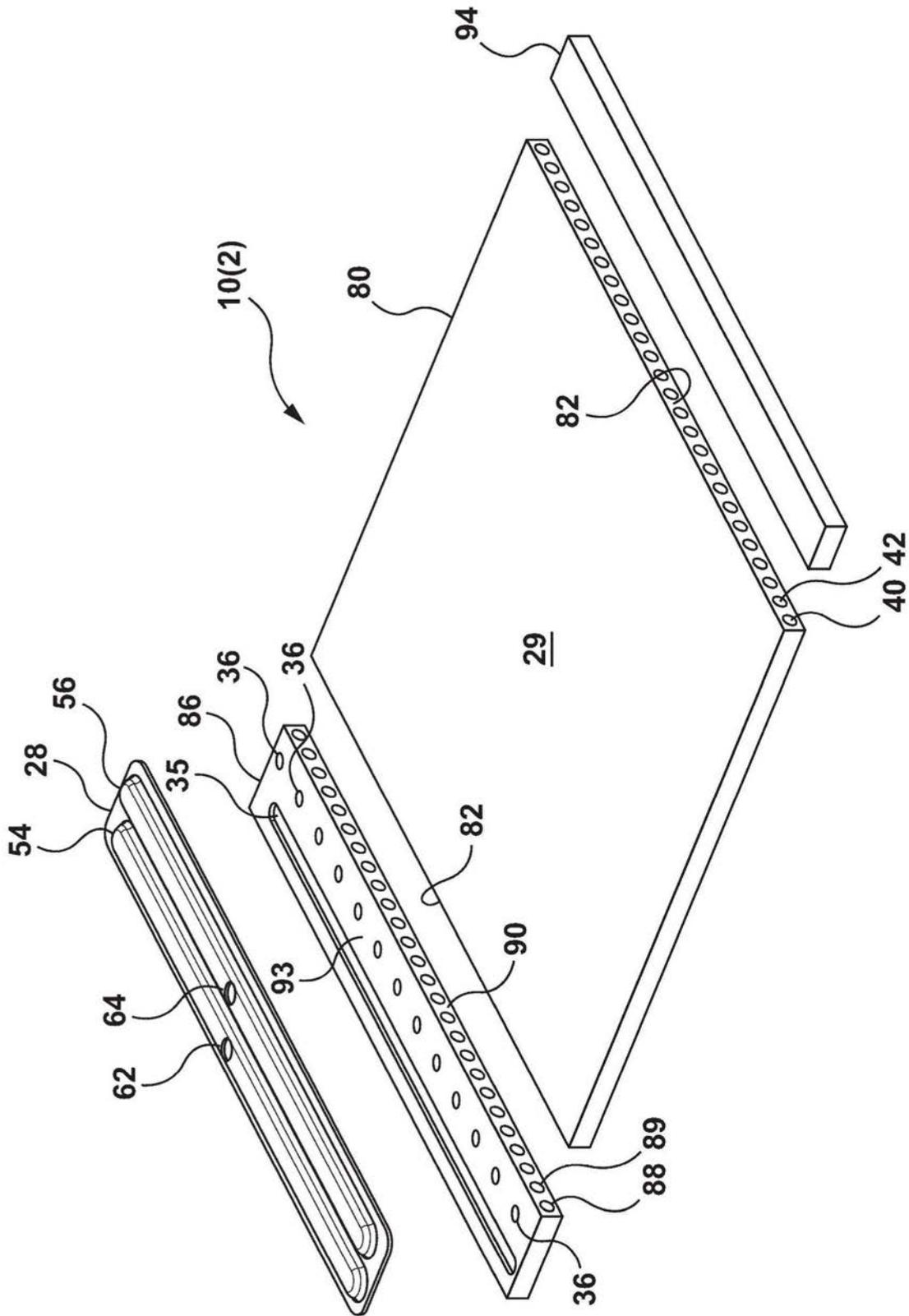


图12

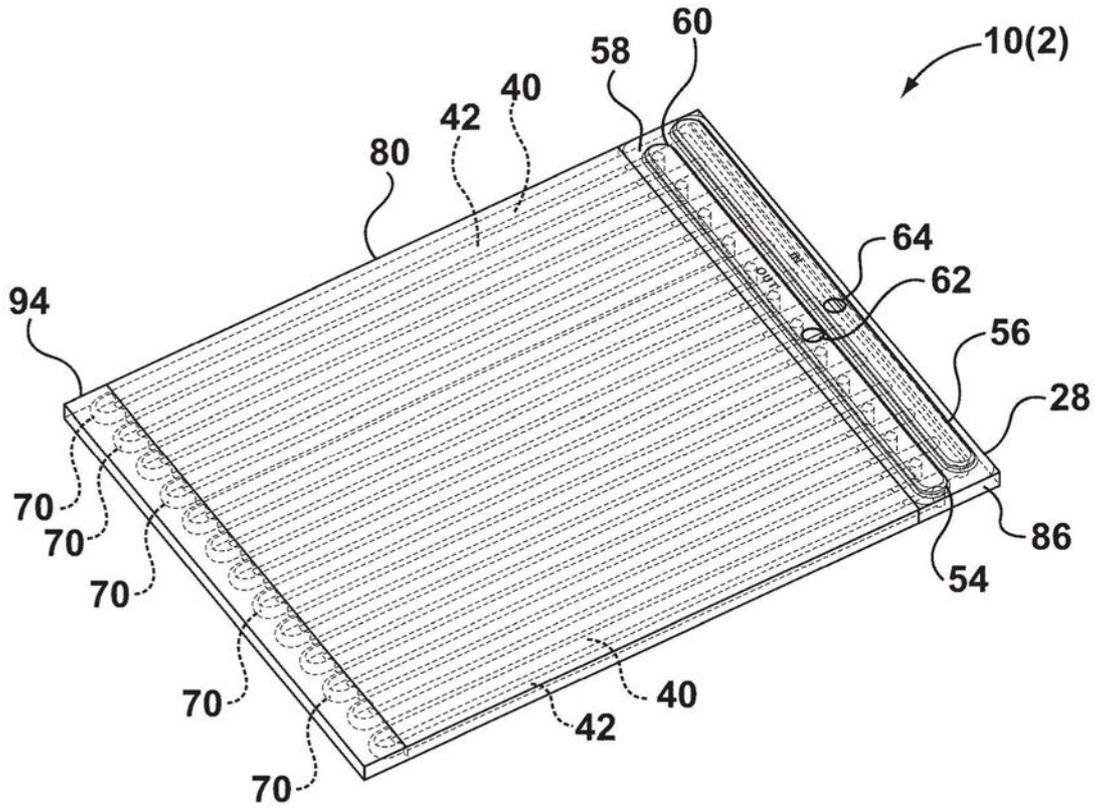


图13

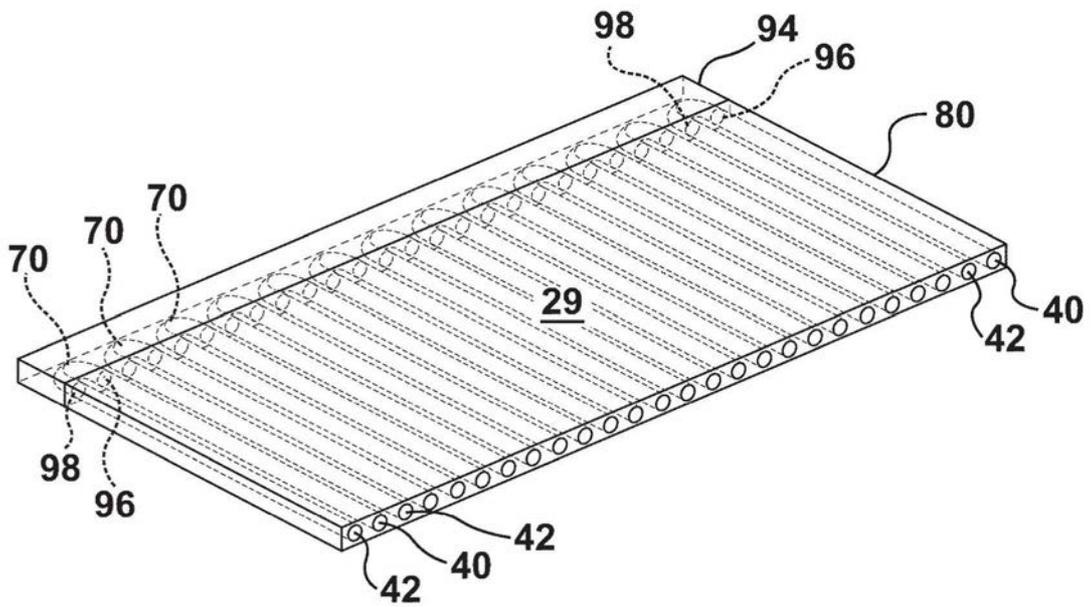


图14

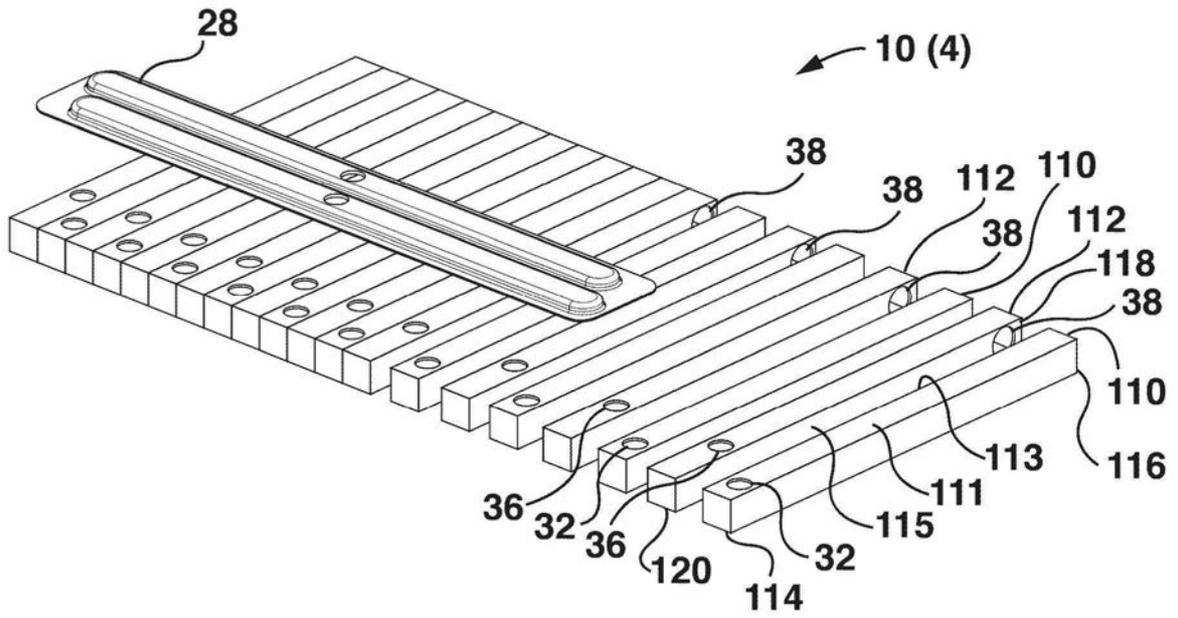


图16

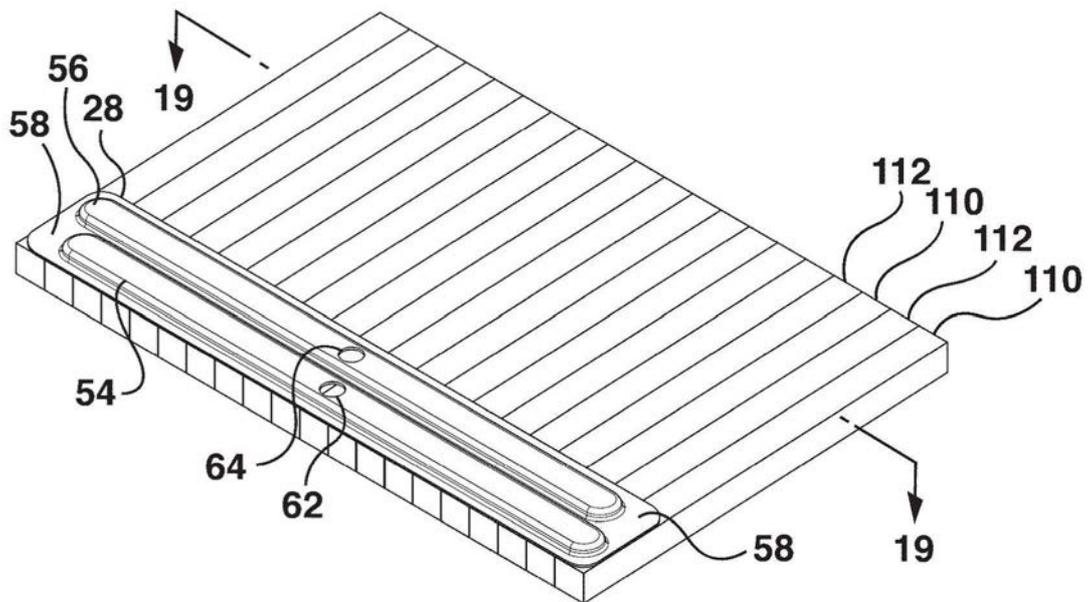


图17

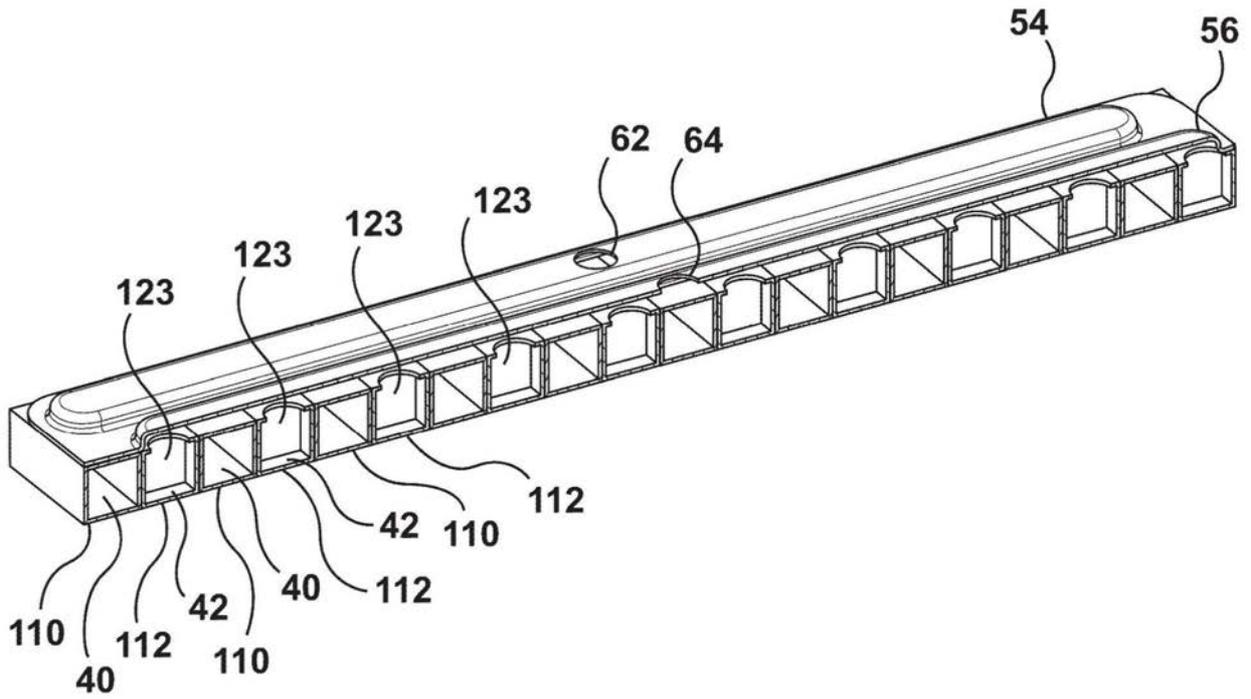


图18

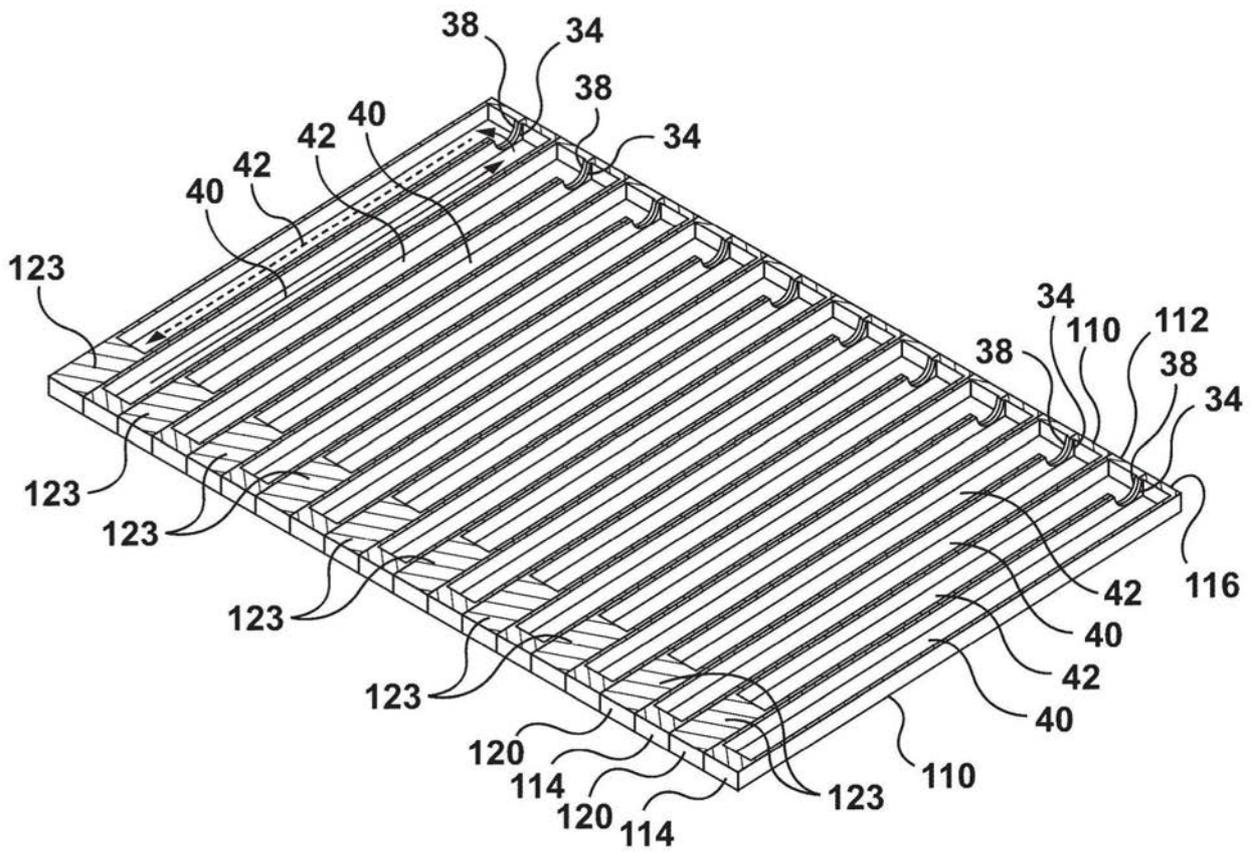


图19

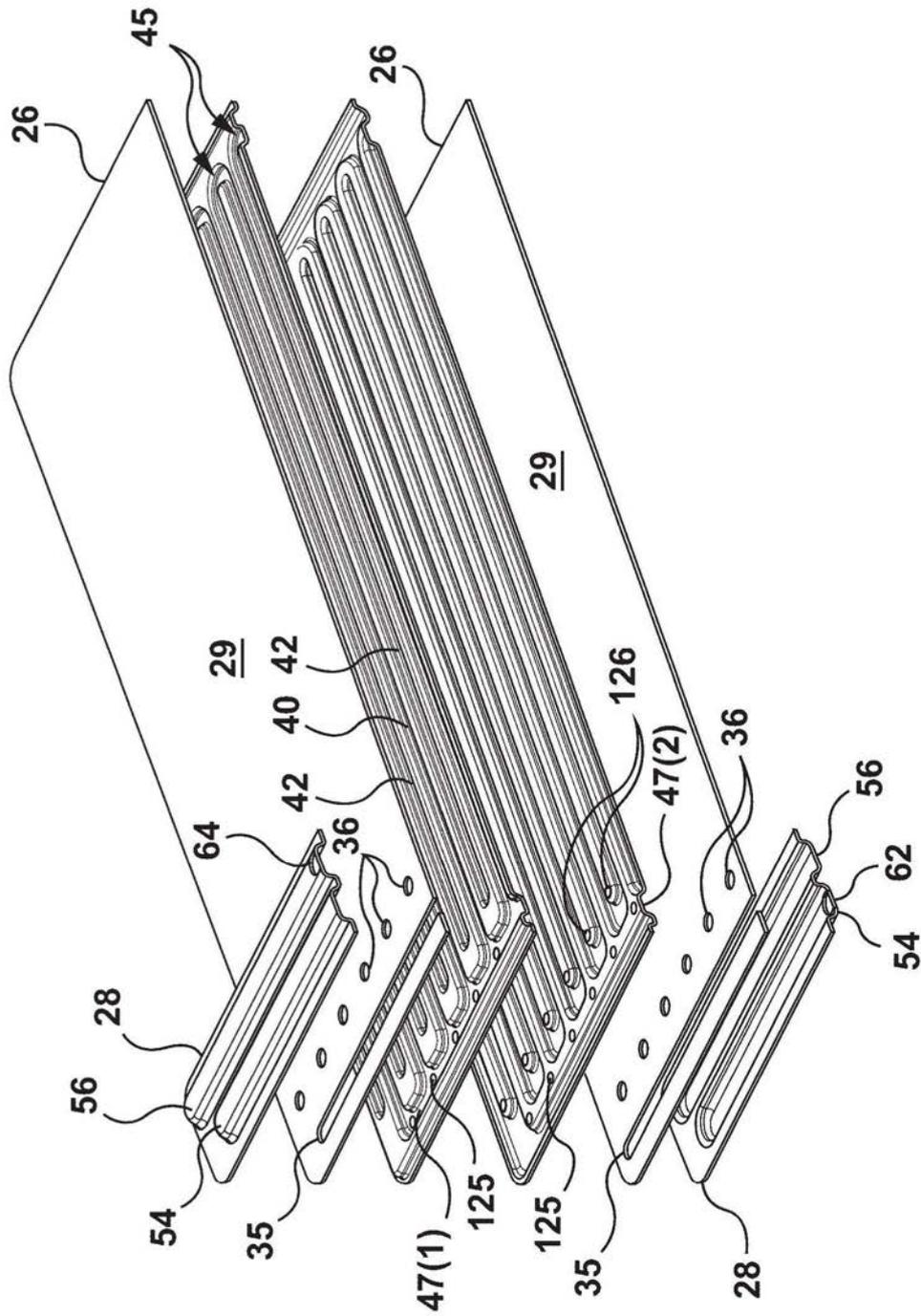


图21

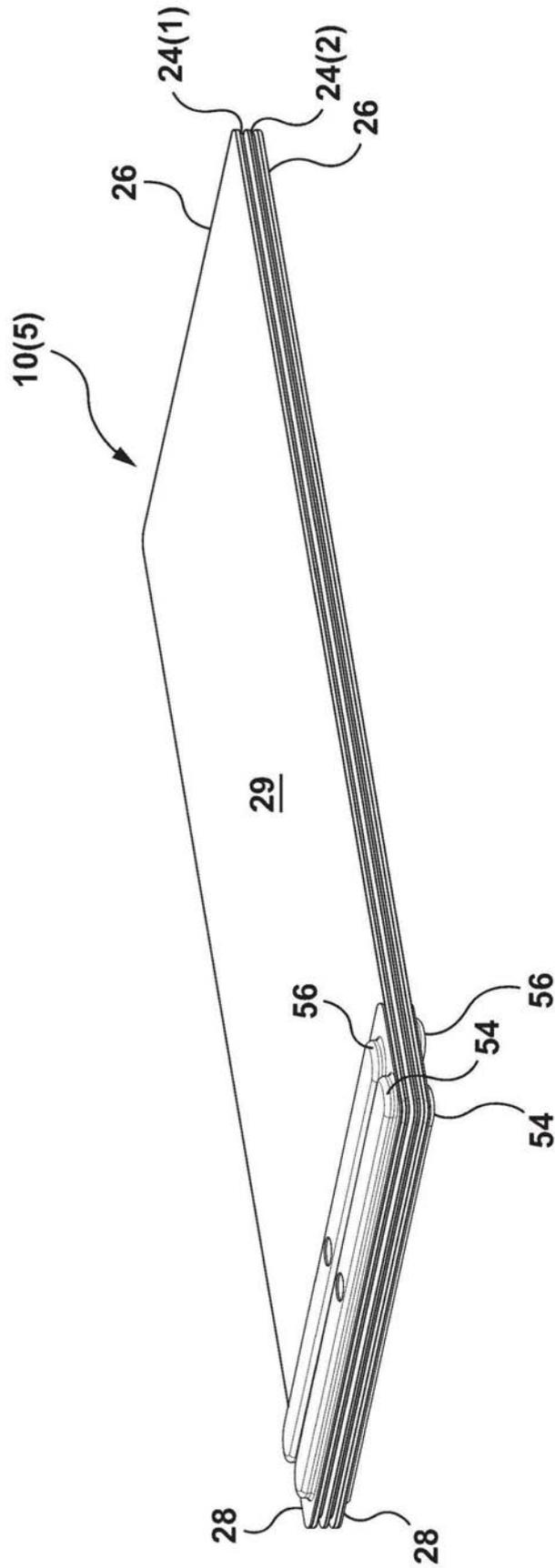


图22

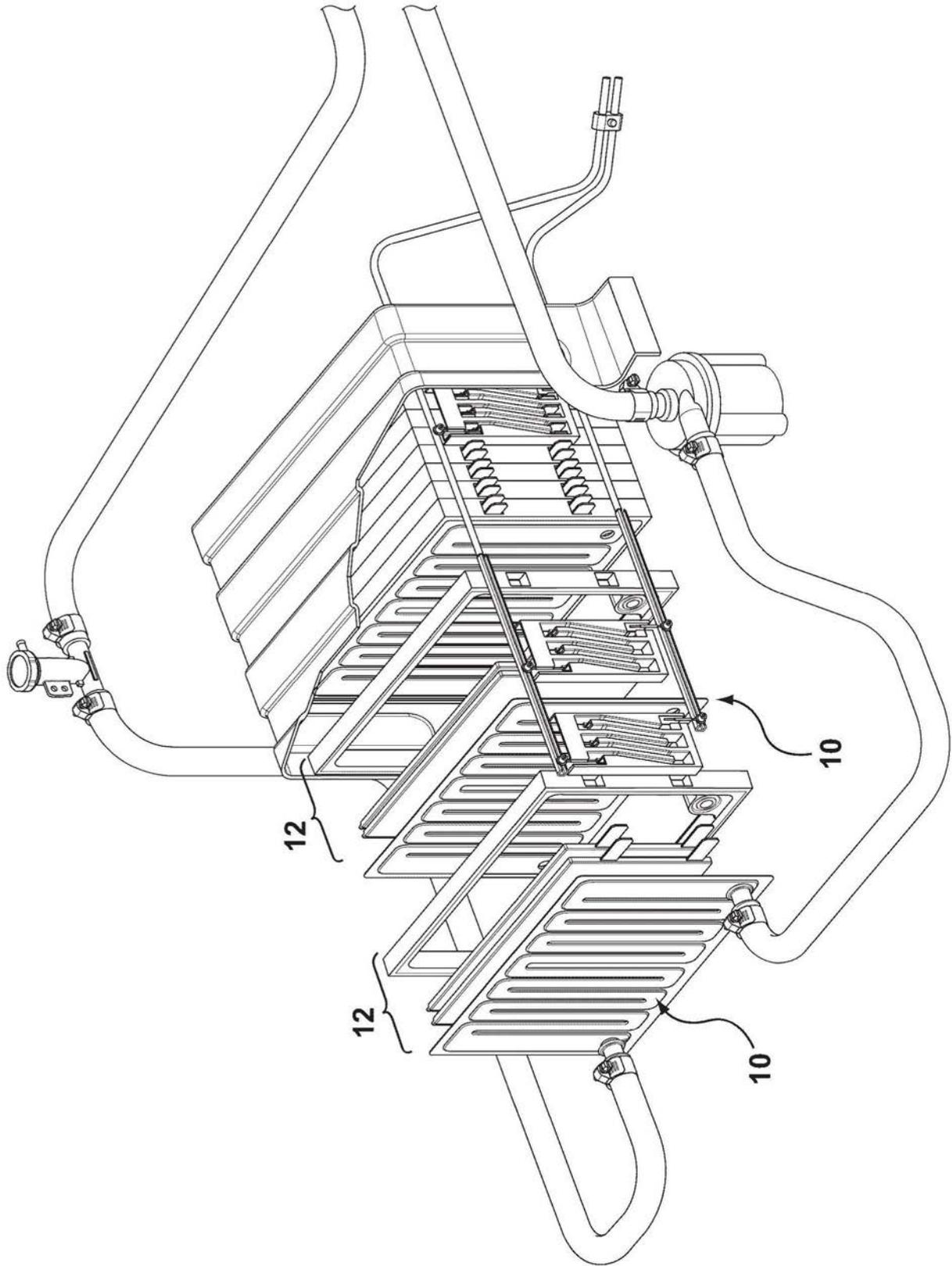


图23

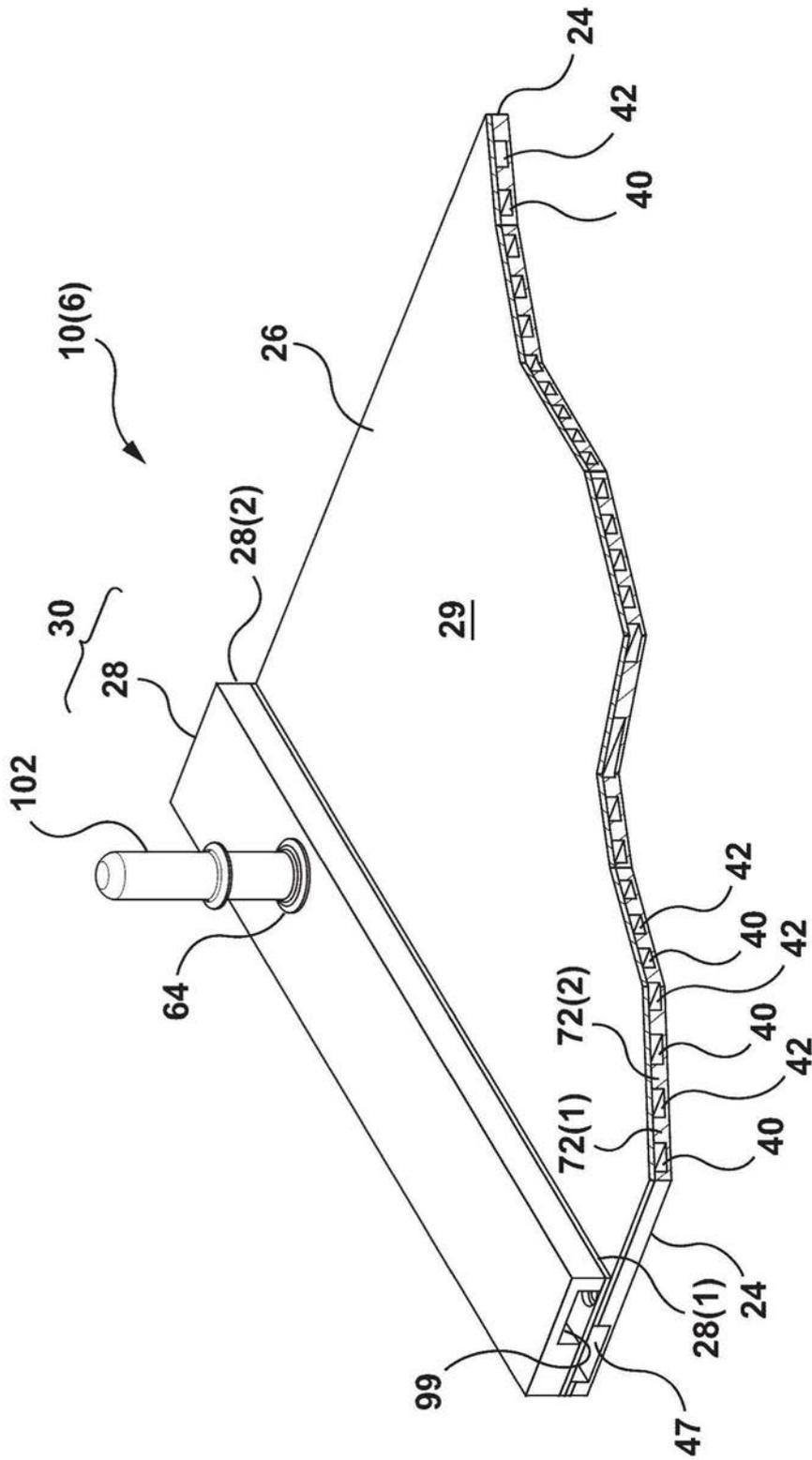


图24

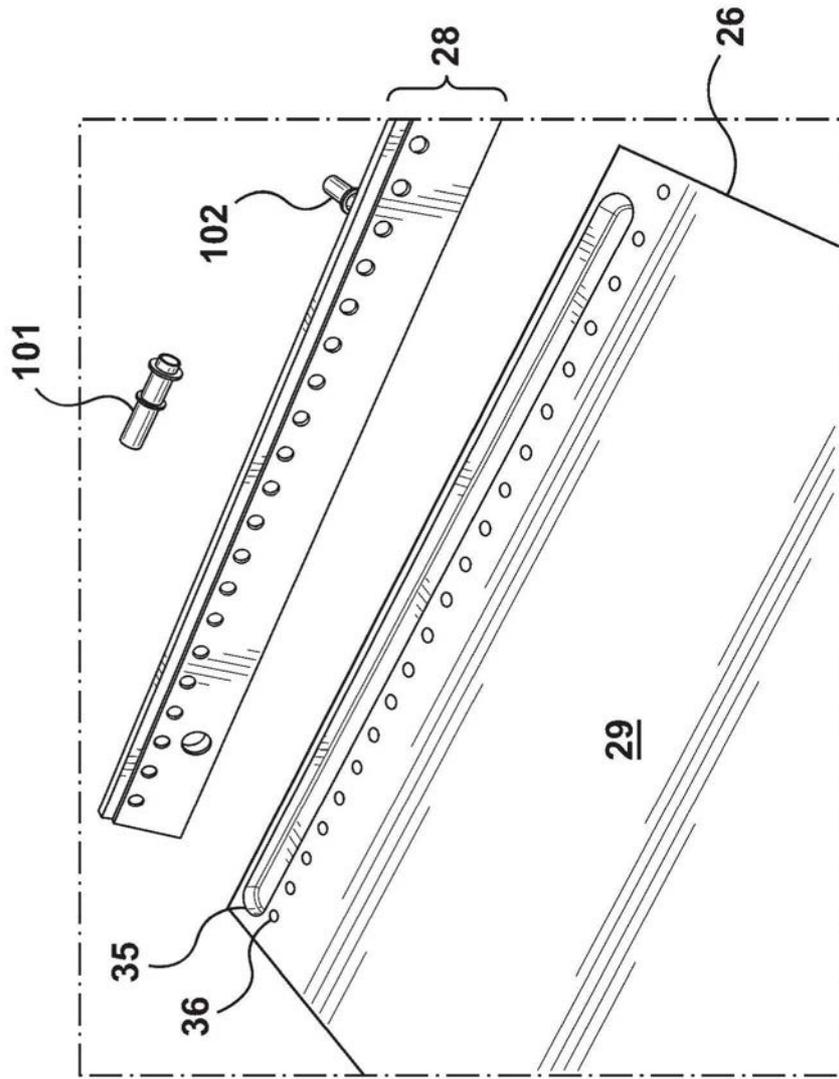


图25

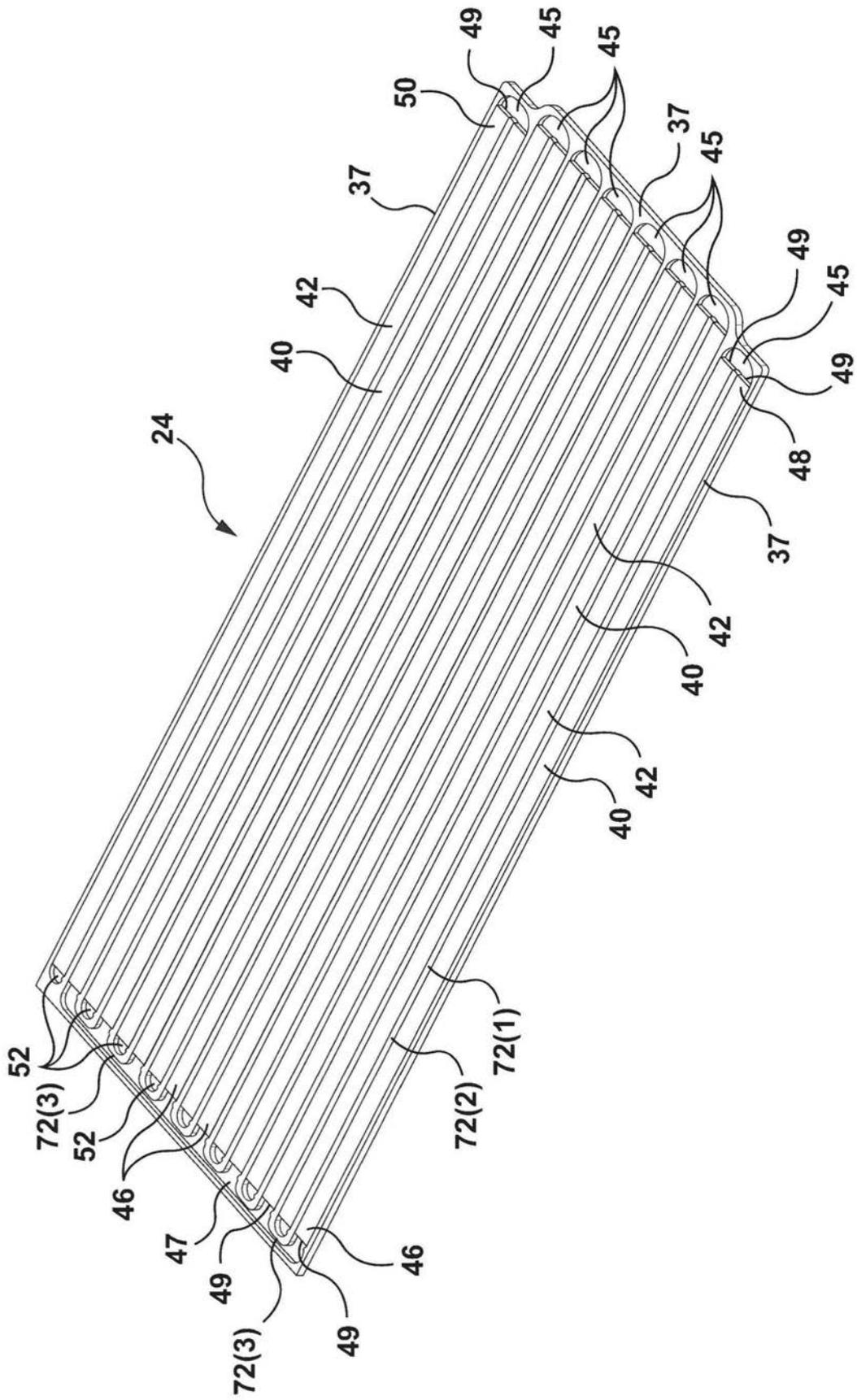


图26

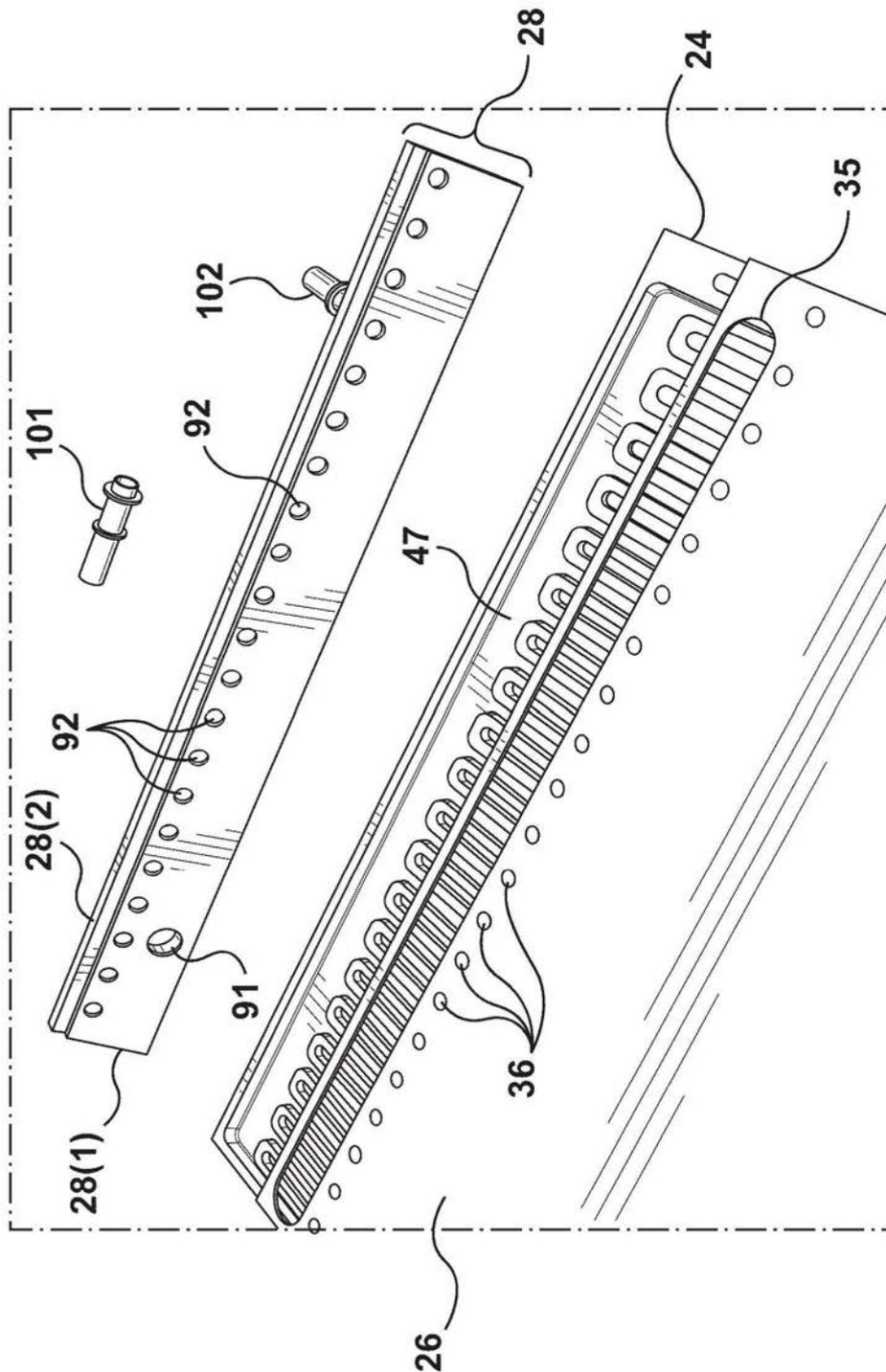


图27

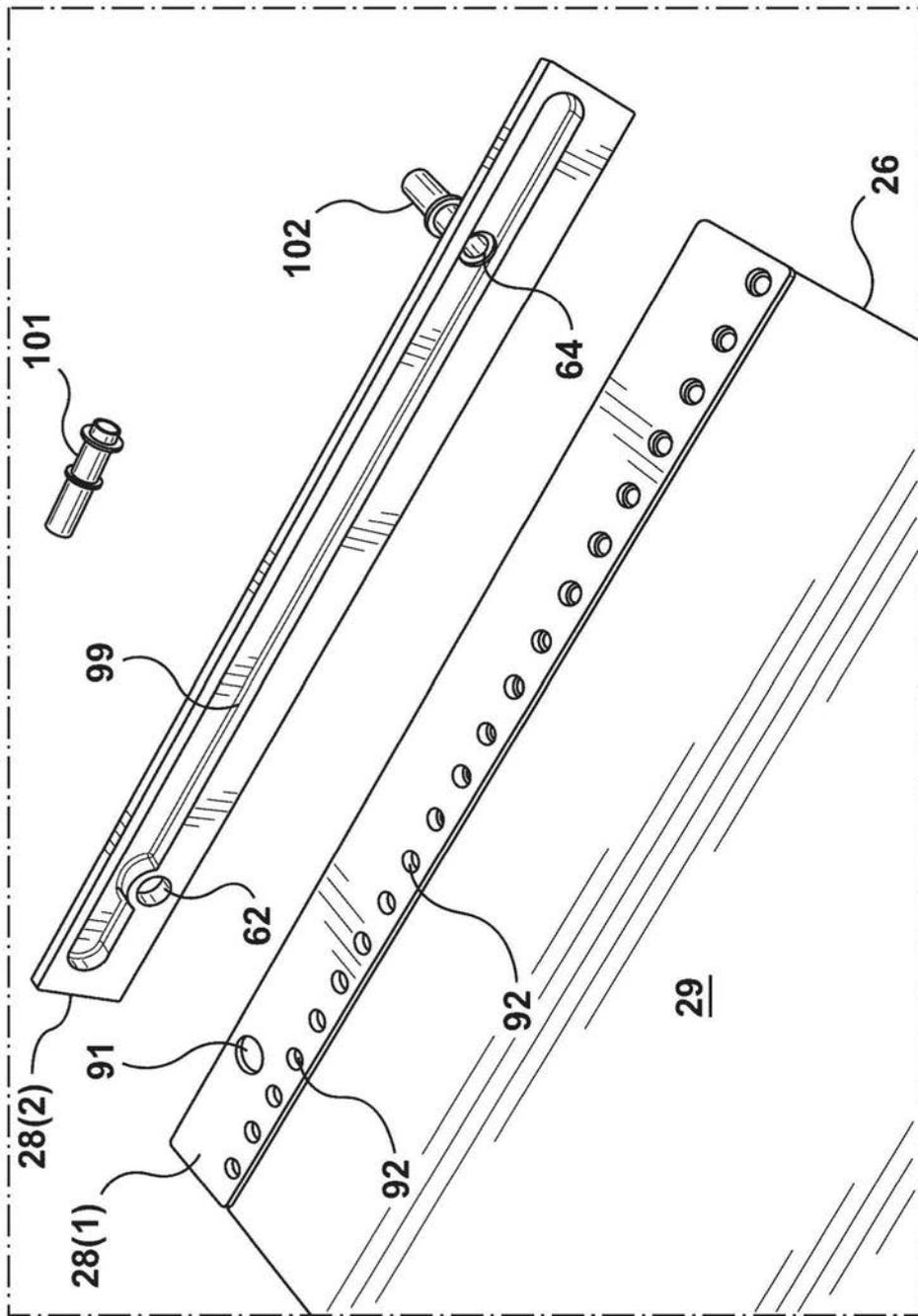


图28

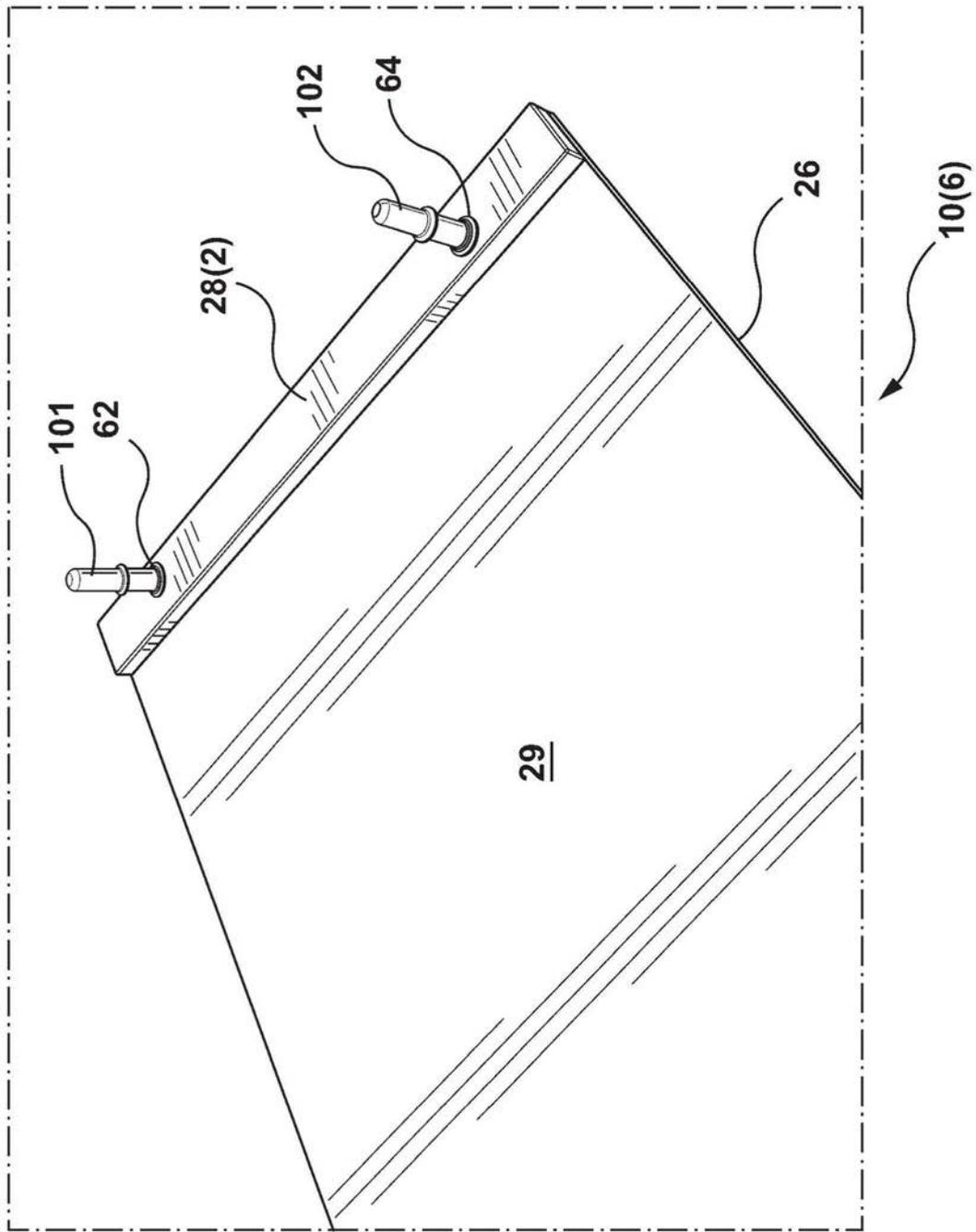


图29