



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102177610 B

(45) 授权公告日 2014. 12. 03

(21) 申请号 200980139165. 4

(22) 申请日 2009. 10. 07

(30) 优先权数据

0818320. 4 2008. 10. 07 GB

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2011. 04. 01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/GB2009/002402 2009. 10. 07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02010/041013 EN 2010. 04. 15

(73) 专利权人 智慧能量有限公司

地址 英国莱斯特郡

(72) 发明人 彼得·戴维·胡德

莫拉迪哈兰·阿里卡拉

(74) 专利代理机构 中科专利商标代理有限责任

公司 11021

代理人 孙纪泉

(51) Int. Cl.

H01M 8/24 (2006. 01)

(56) 对比文件

JP 特开 2002-373709 A, 2002. 12. 26, 说明书第 18-44 段、图 1, 3, 5.

JP 特开 2002-373709 A, 2002. 12. 26, 说明书第 18-44 段、图 1, 3, 5.

US 2005/0142421 A1, 2005. 06. 30, 说明书第 89-105 段、图 1, 4-5.

JP 特开 2004-335307 A, 2004. 11. 25, 说明书第 9-22 段、权利要求 1-3、图 1-9.

US 2001/0046619 A1, 2001. 11. 29, 说明书第 61-65 段、图 10.

审查员 赵慧

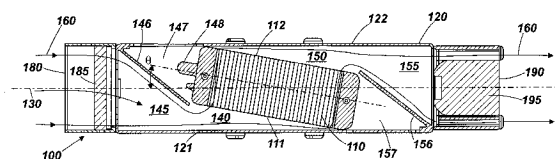
权利要求书1页 说明书6页 附图16页

(54) 发明名称

燃料电池组件

(57) 摘要

一种燃料电池组件 (100), 包括: 外壳 (120), 用于在其中安装燃料电池组 (110), 外壳包括在进气口 (180) 和出气口 (190) 之间延伸的空气流径 (160); 和燃料电池组 (110), 具有在堆栈的第一面 (111) 和相对的第二面 (112) 之间延伸的多个阴极空气冷却剂通道, 其中燃料电池组安装在外壳内, 以在堆栈的第一面和外壳的第一侧壁 (121) 之间提供第一锥形空气体积 (140), 以及在堆栈的第二面和外壳的相对的第二侧壁 (122) 之间提供第二锥形空气体积 (150)。



1. 一种燃料电池组件,包括:

外壳,用于在其中安装燃料电池组,外壳包括在进气口和出气口之间延伸的空气流径;

燃料电池组,具有在燃料电池组的第一面和相对的第二面之间延伸的多个阴极空气冷却剂通道,

其中燃料电池组安装在外壳内,以在燃料电池组的第一面 and 外壳的第一侧壁之间提供第一锥形空气体积,以及在燃料电池组的第二面和外壳的相对的第二侧壁之间提供第二锥形空气体积;和

在燃料电池组的进气口和第一面之间设置的空气偏转组件,

其中空气偏转组件包括设置为将空气引向燃料电池组的进口面的一个或多个部分的多个叶片,并且

其中所述多个叶片设置为一个或多个可旋转空气偏转组件,所述可旋转空气偏转组件构造为响应于流过进气口的空气而旋转,以增加锥形进气口体积中的湍流。

2. 根据权利要求1所述的燃料电池组件,其中燃料电池组的对角相对边缘被密封在外壳的对应的第一侧壁和相对的第二侧壁上。

3. 根据权利要求1所述的燃料电池组件,其中外壳包括位于空气流径的第一端处的进口空气过滤器和位于相对的第二端处的出气口。

4. 根据权利要求3所述的燃料电池组件,包括从进口空气过滤器延伸至第一锥形空气体积的缩口锥形部分。

5. 根据权利要求3或4所述的燃料电池组件,包括从第二锥形空气体积延伸至出气口的扩口锥形部分。

6. 根据权利要求3或4所述的燃料电池组件,包括设置在出气口处的风扇,用于通过空气流径吸引空气。

7. 根据权利要求1-4中任一项所述的燃料电池组件,其中外壳具有大致立方体外形。

8. 根据权利要求1-4中任一项所述的燃料电池组件,其中燃料电池组被安装为相对于外壳的纵向轴线成5度和45度之间的角度。

9. 根据权利要求1-4中任一项所述的燃料电池组件,其中燃料电池组包括在彼此横向偏移的相对端板之间的交错阵列的平坦燃料电池。

10. 根据权利要求1-4中任一项所述的燃料电池组件,其中燃料电池组具有平行四边形形式的横截面形状。

11. 根据权利要求1-4中任一项所述的燃料电池组件,包括在出气口和进气口之间延伸的空气再循环导管,该组件包括靠近出气口的可伸缩挡板,所述挡板能够在关闭位置和打开位置之间操作,在打开位置上,通过第二锥形空气体积的一定比例的空气经由再循环导管被重新引回进气口。

12. 一种模块化燃料电池组件,包括以规则阵列布置的根据权利要求1—11中任一项所述的多个燃料电池组件,所述阵列可选地为矩形阵列。

燃料电池组件

技术领域

[0001] 本发明涉及燃料电池组件,特别地,涉及用于安装开顶阴极燃料电池组的外壳。

背景技术

[0002] 常规电化学燃料电池将燃料和氧化剂(通常都是气流形式)转化成电能和反应产物。用于使氢和氧反应的常规类型的电化学燃料电池包括聚合物离子(质子)转移隔膜,燃料和空气经过隔膜的两侧。质子(即,氢离子)传导通过隔膜,由通过连接燃料电池的阳极和阴极的电路的电子来平衡。为了增加可用的电压,堆栈可以形成为包括大量这种隔膜,所述隔膜设置有单独的阳极和阴极流体流径。这种堆栈典型地为块体形式,包括由堆栈两端的端板保持在一起的大量独立的燃料电池板。

[0003] 因为燃料和氧化剂的反应产生热量以及电功率,因此燃料电池组要求一旦达到工作温度就冷却。冷却可以通过将空气推过阴极流体流径实现。在开顶阴极堆栈中,氧化剂流径和冷却剂通道相同,即,推动空气穿过堆栈,两者供给氧化剂到阴极并且冷却堆栈。

[0004] 为了将用于向堆栈提供动力的其它设备与燃料电池组集成在一起,该堆栈可以设置为集成组件,具有集成的空气和燃料管线和电输出连接。该组件要求冷却剂通道,冷却剂通道可以与氧化剂流径相同或不同,通常由通向堆栈和来自堆栈的集合管提供。对空气流如何与阴极流径相互作用需要特别仔细,以便实现均匀的空气流和最小的压力降。设计这种集合管会导致操作部件的复杂性和成本增加。

[0005] 另一种复杂情况是需要为不同的应用设计不同的燃料电池组件,因为在所要求的电压和电流以及空间方面每种应用将倾向于具有它自己的功率要求。为每种应用重新设计组件会在很大程度上增加每种实施方案的成本。

[0006] 本发明的目标是解决上述问题中的一个或多个。

发明内容

[0007] 根据本发明,提供了一种燃料电池组件,包括:

[0008] 外壳,用于在其中安装燃料电池组,外壳包括在进气口和出气口之间延伸的空气流径;和

[0009] 燃料电池组,具有在堆栈的第一面和相对的第二面之间延伸的多个阴极空气冷却剂通道,

[0010] 其中燃料电池组安装在外壳内,以在堆栈的第一面和外壳的第一侧壁之间提供第一锥形空气体积,以及在堆栈的第二面和外壳的相对的第二侧壁之间提供第二锥形空气体积。

[0011] 根据本发明的燃料电池组件的优点在于,由于锥形空气体积通过外壳和堆栈的表面的相对配置设置,因此不要求特别设计的总管,由此降低整个组件的复杂性和成本。

[0012] 堆栈的对角相对边缘可以被密封在外壳的对应的第一侧壁和相对的第二侧壁上,以允许密封的空气流径穿过外壳。

[0013] 外壳可以包括位于空气流径的第一端处的进口空气过滤器和位于相对的第二端处的出气口。这帮助降低组件的总体高度和宽度。可以结合从进口空气过滤器延伸至第一锥形空气体积的缩口锥形部分,以改善到堆栈的空气流的均匀性。

[0014] 还可以设置从第二锥形空气体积延伸至出气口的扩口锥形部分,以改善空气流并降低组件上的任何压力降。

[0015] 风扇可以设置在出气口处,用于通过空气流径吸引空气。风扇可替换地可设置在进气口处,用于吹动空气通过空气流径。

[0016] 外壳具有大致立方体外形,这允许多个组件一个堆叠在另一个的顶部上,用于增加堆栈可用的功率。

[0017] 燃料电池组可以被安装为相对于外壳的纵向轴线成 5 度和 45 度之间的角度。这种优选的角度范围允许空气流沿着堆栈均匀地分布,同时将外壳所要求的附加高度保持最小。特别优选的角度约为 8.5 度。

[0018] 在某些实施方式中,燃料电池组可以包括在彼此横向偏移的相对端板之间的交错阵列的平坦燃料电池。可替换地,堆栈的形状可以为大致立方体,端板彼此成一条直线,堆栈在端板之间具有均匀的横截面。

[0019] 可替换地,燃料电池组可以具有平行四边形形式的横截面形状。

[0020] 在优选的实施方式中,包括其中堆栈的横截面形状不是矩形的燃料电池组以及其中堆栈的形状为大致立方体的燃料电池组,构成燃料电池组的平坦燃料电池平行于外壳的纵向轴线对齐。平行外壳轴线而不是垂直外壳轴线对齐电池,允许在堆栈上具有更均匀的压力分布,由此确保通过堆栈的空气流更均匀。

[0021] 燃料电池组件任选地包括在出气口和进气口之间延伸的空气再循环导管,该组件包括靠近出气口的可伸缩挡板,所述挡板能够在关闭位置和打开位置之间操作,在打开位置上,通过第二锥形空气体积的一定比例的空气经由再循环导管被重新引向进气口。

[0022] 空气偏转组件任选地设置在燃料电池组的进气口和第一面之间,该空气偏转组件优选包括设置为将空气引向燃料电池组的进口面的一个或多个部分的多个叶片。在一种特定的实施方式中,所述多个叶片设置为一个或多个可旋转空气偏转组件,所述可旋转空气偏转组件构造为响应于流过进气口的空气而旋转,以增加锥形进气口体积中的湍流,并由此降低通过燃料电池组的特定部分的优选空气流。

[0023] 一种模块化燃料电池组件可以由根据本发明的多个燃料电池组件构造,所述多个燃料电池组件设置成规则阵列。所述规则阵列可以为矩形阵列。

附图说明

[0024] 现在将以举例的方式并参照附图描述本发明,在附图中:

[0025] 图 1a 为燃料电池组安装在其中的外壳的剖视图;

[0026] 图 1b 为图 1a 的外壳的平面图;

[0027] 图 2 为燃料电池组安装在其中的外壳的切去剖视图;

[0028] 图 3 为图 2 的外壳的透视图;

[0029] 图 4 为包含燃料电池组的外壳的模块化组件的透视图;

[0030] 图 5 为可替换燃料电池组的透视图;

- [0031] 图 6 为图 5 的安装在外壳的相对侧壁之间的可替换燃料电池组的剖视图；
- [0032] 图 7 为燃料电池组件的另一种可替换形式的部分透明透视图；
- [0033] 图 8 为燃料电池组件的另一种可替换形式的剖视图；
- [0034] 图 9 为燃料电池组件的另一种可替换形式的端视图；
- [0035] 图 10 为另一种可替换实施方式的剖视图,空气再循环通道成封闭 / 非循环配置；
- [0036] 图 11 为图 10 的另一种可替换实施方式的剖视图,空气再循环通道成局部敞开 / 循环配置；
- [0037] 图 12 为另一种可替换实施方式的透视图,该实施方式具有位于进气总管中的第一类型的进气口偏转装置；
- [0038] 图 13 为另一种可替换实施方式的透视图,该实施方式具有位于进气总管中的第二类型的进气口偏转装置；
- [0039] 图 14 为另一种可替换实施方式的透视图,该实施方式具有排气总管以及位于进气总管中的第三类型的进气口偏转装置；
- [0040] 图 15a 为另一种可替换实施方式的透视图,该实施方式具有位于进气总管中的第四类型的进气口偏转装置；以及
- [0041] 图 15b 为用在图 15a 的实施方式中的可旋转空气偏转装置的透视图。

具体实施方式

[0042] 图 1a 中示出的是包括安装在外壳 120 中的燃料电池组 110 的燃料电池组件 100 的剖视图。堆栈 110 以相对于外壳 120 的纵向轴线 130 优选在 5 和 45 度之间的角度 θ 安装,特别优选的角度约 8.5 度。这种安装配置在堆栈 110 的第一面 111 和外壳的第一壁 121 之间产生第一锥形空气体积 140,在堆栈 110 的第二面 112 和外壳的第二壁 122 之间产生第二锥形空气体积 150。第一和第二锥形空气体积 140、150 形成外壳 120 的进气口 180 和出气口 190 之间的空气流径 160 的一部分。缩口锥形进气总管 145 在进气口处的空气过滤器 185 和第一锥形空气体积 140 之间延伸。扩口锥形进气总管 155 在第二锥形空气体积 150 和设置在出气口 180 处的风扇 195 之间延伸。风扇 195 可以可替换地设置在进气口 180,以吹动空气通过外壳 120。

[0043] 外壳 120 还可以提供堆栈 110 结构的一部分,例如代替否则将设置为将端板夹紧到合适的位置的拉紧螺栓。

[0044] 堆栈 110 两侧的锥形空气体积 140,150 用来降低贯穿堆栈的空气流径中的压力降,并改善构成堆栈 110 的燃料电池中的空气分布。

[0045] 盖板 146,156 可以设置在外壳 120 中,以形成通向锥形进口总管 145 和来自堆栈 110 出口总管 155。盖板可以为平坦的,如图 1a 中所示,或者可替换地可以为弯曲的,以形成期望形状的通向和离开堆栈 110 的空气流径。盖板 146,156 优选被对角密封在堆栈 110 的相对边缘上,并被密封在外壳 120 的内表面上,以防止空气从气流冷却剂通道 160 泄露。盖板 146,156 中的一个或二者可以形成为外壳 120 的剖面形状的一部分。由盖板 146,156 提供的另一内部体积 147,157 可以用来包含燃料电池组件的其它元件,例如与到堆栈 110 的电连接相关的元件和 / 或对到堆栈 110 的燃料供给的条件相关的元件。在图 1b 中也示出了内部体积 147,在外壳 120 表面中的开口之下,该开口设置为允许接近燃料电池组 110

上的连接 148。

[0046] 用于开顶阴极堆栈的空气同时用作冷却剂和氧化剂,通过过滤器 185 进入外壳 120,并在进入通向堆栈 110 的第一面 111 的第一锥形空气体积 140 之前进入锥形进口总管 145。所述空气通过堆栈 110,并从第二面 112 出来进入堆栈上方的第二锥形体积 150。随后空气通过出口总管 155,并通过一个或多个风扇 195 被吸出外壳。为了确保提供适度均匀的空气流通过构成堆栈 110 的每个电池,所述电池优选平行于外壳 120 的纵向轴线 130 对齐,如图 2 中更清楚地示出的那样。然而,其中电池例如如图 5 和 6 中所示的垂直于纵向轴线 13 那样对齐的其它配置也是也可行的。

[0047] 至少与开顶阴极式空气冷却的燃料电池组相关,图 1a 和 1b 中示出的布局允许降低燃料电池组件的总高度和总体积,并允许更加凹凸不平的封装,具有最小数量的元件。在进口和出口总管以及其它元件要求的空间方面,燃料电池组 110 相对于外壳的纵向轴线的角度的选择允许优化外壳内使用的空间。

[0048] 图 2 示出了燃料电池组 110 和外壳 120 的透视剖面图,示出了形成进口和出口总管 145、155 以及另外的体积 147、157 的盖板 146,156。

[0049] 图 3 示出组装后的外壳 120 的透视图。规则立方体形状的外壳与设置在外壳 120 的相对侧的进气口 180 和出口 190 结合允许将燃料电池组件 100 设置成模块形式,即允许多个这种燃料电池模块物理和电学连接在一起。这种情况的示例性配置在图 4 中的这种模块化组件的透视图示出,图 4 图示了 8 个这种模块的矩形阵列 400。这种阵列 400 优点在于,在要求不同级别电功率的应用范围内可以最小化制造成本。

[0050] 虽然本发明特别适于燃料电池组的开顶阴极空气冷却设计,但其中通过堆栈的空气流是重要特征的其它燃料电池组可以结合到在此描述的类型的外壳中。

[0051] 图 5 中示出的是适于用在本发明的实施方式的燃料电池组 510 的可替换配置。堆栈 510 包括燃料电池 520 的交错阵列,相对端板 530a,530b 彼此横向偏移。示出的配置因此可以安装在具有与外壳的相对面正交设置的端板 530a,530b 的外壳中。在图 6 中以剖视图示出了该配置,端板 530a,530b 示出为与外壳的侧壁 610a,610b 相关,锥形空气体积 640,650 设置在堆栈 510 和侧壁 610a,610b 之间。构成具有图 5 和 6 中示出的配置的燃料电池组件的其它元件可以类似于图 1a-4 中图示的元件。

[0052] 图 7 示出了根据本发明的燃料电池组件 700 的另一种替换形式,其中燃料电池组 710 具有平行四边形形式,而不是图 1a 和 2 中示出的矩形形式的剖面。图 8 示出了穿过燃料电池组 710 的剖视图,其中可以考到每个单独的燃料电池板的对齐。平行四边形形式的堆栈 710 允许所述板向着通过外壳的空气流方向(由空气流径 810)指示对齐,由此目的在于降低外壳 720 的进口 820 和出口 830 之间的湍流和压力降。图 9 中示出了燃料电池组件 700 的出口端视图,表示截取图 8 的截面(C-C)。

[0053] 图 10 以剖面图示了根据本发明的燃料电池组件 1000 的另一种可替换实施方式。燃料电池组 1010 以与上述组件类似的方式安装并定向在外壳 1020 内,但对外壳 1020 的形式进行了一定的修改,以改善通过堆栈 1010 的空气流,并在需要时允许空气再循环。通过外壳 1020 的空气流由箭头 1060 表示,箭头 1060 示出了空气通过进气口 1080(任选地包括空气过滤器 1085)进入外壳 1020,通过锥形进气口体积 1040,进入堆栈 1010 的第一面 1011,通过第二相对面退出堆栈 1010,进入锥形吹气孔体积 1050,并通过出气口 1090 从外

壳 1020 出来,任选地出气口 1090 设置有风扇 1095。与之前描述的实施方式不同,图 10 中示出的实施方式中的出气口 1090 横截面比进气口 1090 的横截面小,以允许空气再循环通道,如下文更详细描述的那样。

[0054] 流量调整器 1030a, 1030b 沿着外壳 1020 的相对内侧壁 1021, 1022 设置,流量调整器面对堆栈 1010 的相对表面 1011, 1012。流量调整器 1030a, 1030b 为由外壳 1020 的相对内侧壁限定的内部体积的变窄部分的形式,流量调整器构造为使靠近堆栈 1010 的任一个表面 1011, 1012 的进气口体积 1040 和出气口体积 1050 进一步变窄。这种进一步变窄的效果是在进口和出口面 1011、1012 上重新分配通过堆栈 1010 的空气流,允许在堆栈 1010 上具有更均匀的空气流分布。

[0055] 空气再循环通道设置在组件 1000 中,通过再循环导管 1092 将出气口 1090 与进气口 1080 连接在一起。可伸缩挡板 1091 靠近出气口 1090 设置,挡板 1091 可通过挡板致动器 1096 操作,挡板致动器 1096 用于在图 10 中示出的关闭位置和打开位置之间启动挡板,在打开位置上,通过锥形出气口体积 1050 的一定比例的空气经由再循环导管 1092 重新定向至进气口 1080。

[0056] 图 11 示出了图 10 的组件 1000,可伸缩挡板 1091 位于部分打开位置,使一定比例的空气通过再循环导管 1092 向进气口 1080 再循环(由箭头 1061 指示)。再循环的空气通过靠近进气口 1080 设置的一个或多个孔 1093 流出再循环导管 1092,孔 1093 例如为一系列穿孔形式。在图 11 中示出的结构中,一部分可伸缩挡板 1091 越过风扇 1095 的表面延伸,以将空气推入再循环导管 1092 中。挡板 1091 优选横过出气口 1090 被滑动启动,并包括构造为将空气引入再循环导管 1092 的弯曲端部 1094。

[0057] 一个或多个挡板致动器 1096 设置为在关闭和打开位置之间操作挡板 1091。致动器 1096 例如可以为线性或旋转致动器,设置为横过出气口 1090 滑动地启动挡板 1091。

[0058] 当挡板 1091 处于图 10 中示出的关闭位置时,在正常工作期间,空气通过燃料电池组并提供氧化剂和冷却。当挡板处于图 11 中示出的打开位置时,例如在冷却启动程序期间,空气通过再循环导管 1092 的再循环允许已经通过堆栈 1010 被加热的空气进一步加热堆栈。一旦堆栈的测量温度到达期望阈值,则可以使挡板 1091 缩回并允许冷却堆栈。挡板 1091 还可以在部分打开位置操作,例如在从冷启动到正常操作的逐渐过渡期间。

[0059] 图 12 中示出的是类似于图 10 和 11 的组件 1000 的可替换实施方式,其中空气偏转组件 1210 代替流量调整器 1030a, 1030b 设置在锥形进气口体积 1040 内。空气偏转组件包括多个弯曲叶片 1211,其构造为将来自锥形进气口体积的空气重新引导到堆栈 1010 的进口面 1011 上,由此重新分配进口面 1010 上的空气流。

[0060] 图 13 中示出了可替换燃料电池组件 1300 的实施方式,其中空气偏转组件 1310 设置成横过堆栈 1010 的进口面 1011 的规则弯曲叶片系列形式,叶片的弯曲形状构造为将流过锥形进气口体积的空气偏向堆栈 1010 的表面 1011 的一部分。

[0061] 图 14 中示出了另一种可替换燃料电池组件实施方式 1400,其中偏转组件 1410a 设置成在堆栈 1010 的进气口和第一面 1011 之间提供多个平行流径的一系列弯曲叶片的形式。对应的空气偏转组件 1410b 也任选地设置在堆栈的出口面上,在堆栈 1010 的出口面 1012 和出气口 1090 之间提供多条平行流径。

[0062] 可替换类型的空气偏转组件在图 15a 中示出的燃料电池组件实施方式 1500 中示

出。空气偏转组件为一个或多个可旋转叶片组件 1510a, 1510b 的形式, 每个叶片组件构造为由从进气口 1080 进入的空气流驱动, 以将进口空气流从相对薄片状转化成更加紊乱的流动。每个叶片组件 1510a, 1510b 定向为使得旋转轴线基本上正交于来自进气口 1080 的空气流的方向。锥形进气口体积中的更加紊乱的空气流帮助降低通过堆栈中的特定通道的优选空气流。在图 15b 中示出了单个空气偏转装置 1510 的另一种视图, 偏转装置为圆柱形元件形式, 具有沿着柱体的轴向纵向延伸的多个叶片。

[0063] 其它实施方式意图落入本发明的如由随附的权利要求限定的保护范围之内。

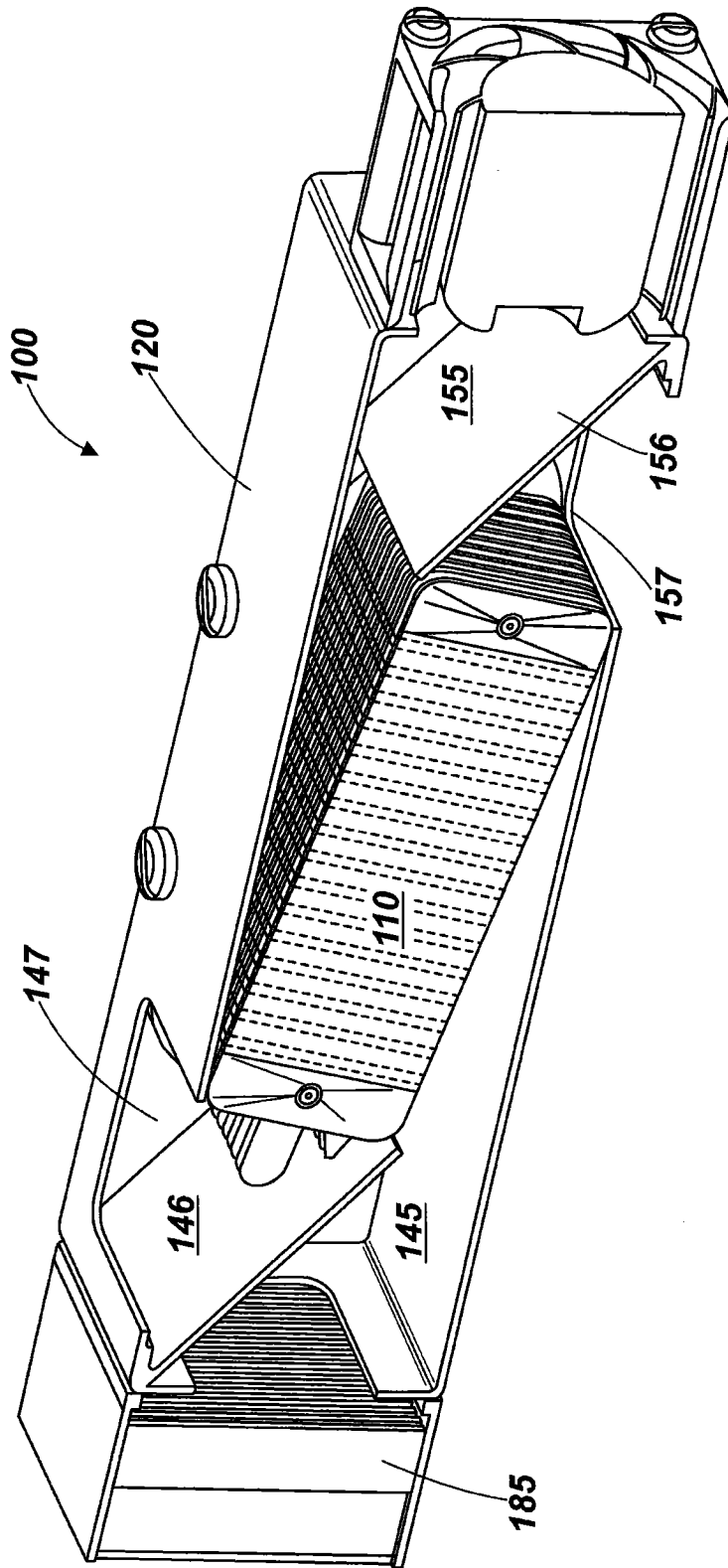


图 2

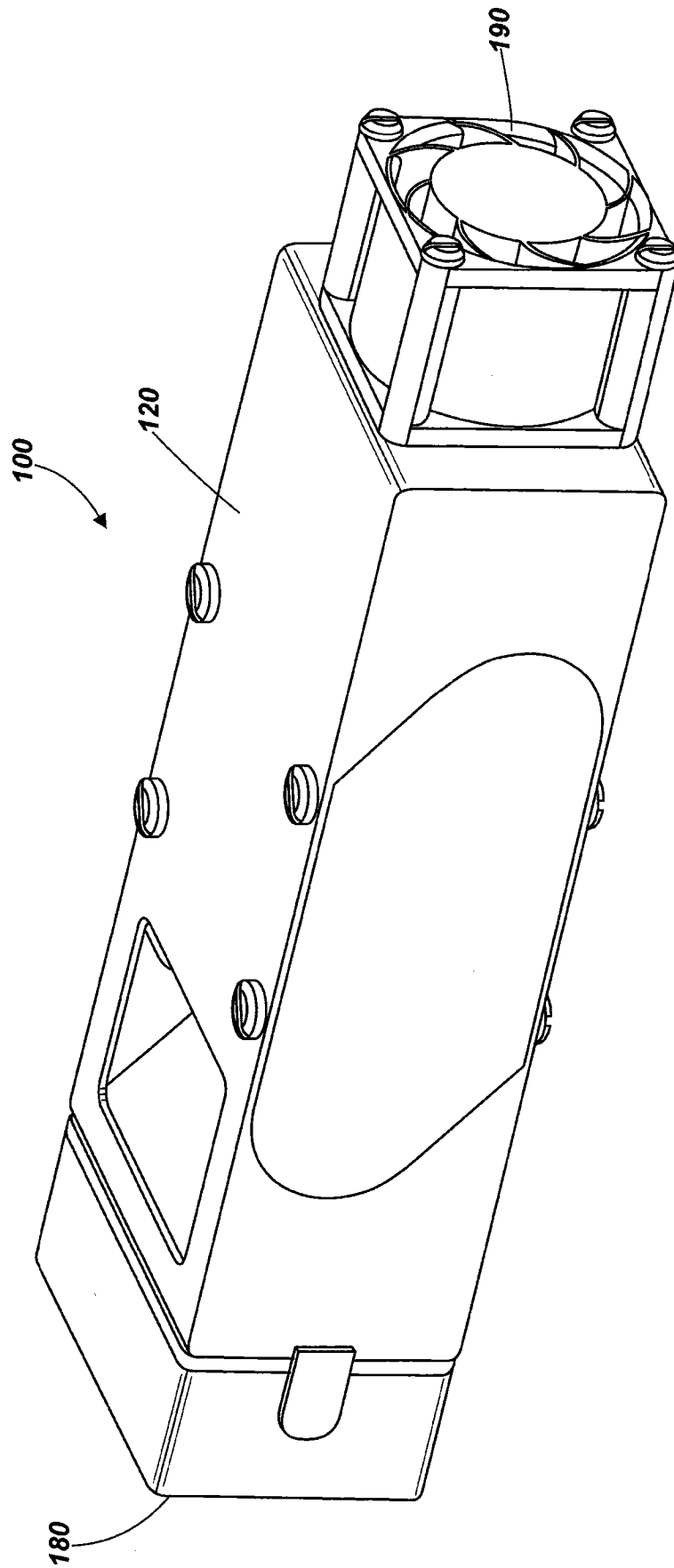


图 3

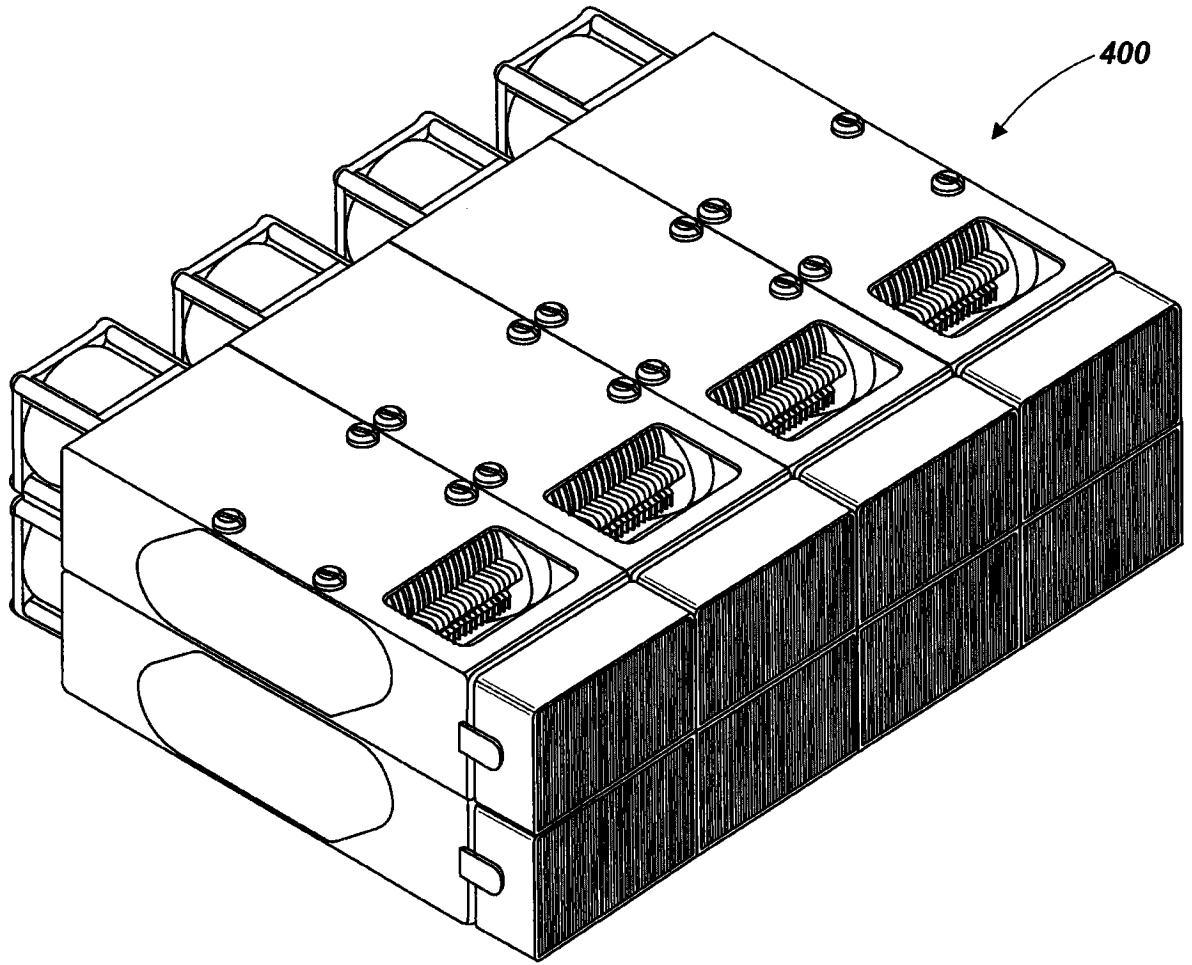


图 4

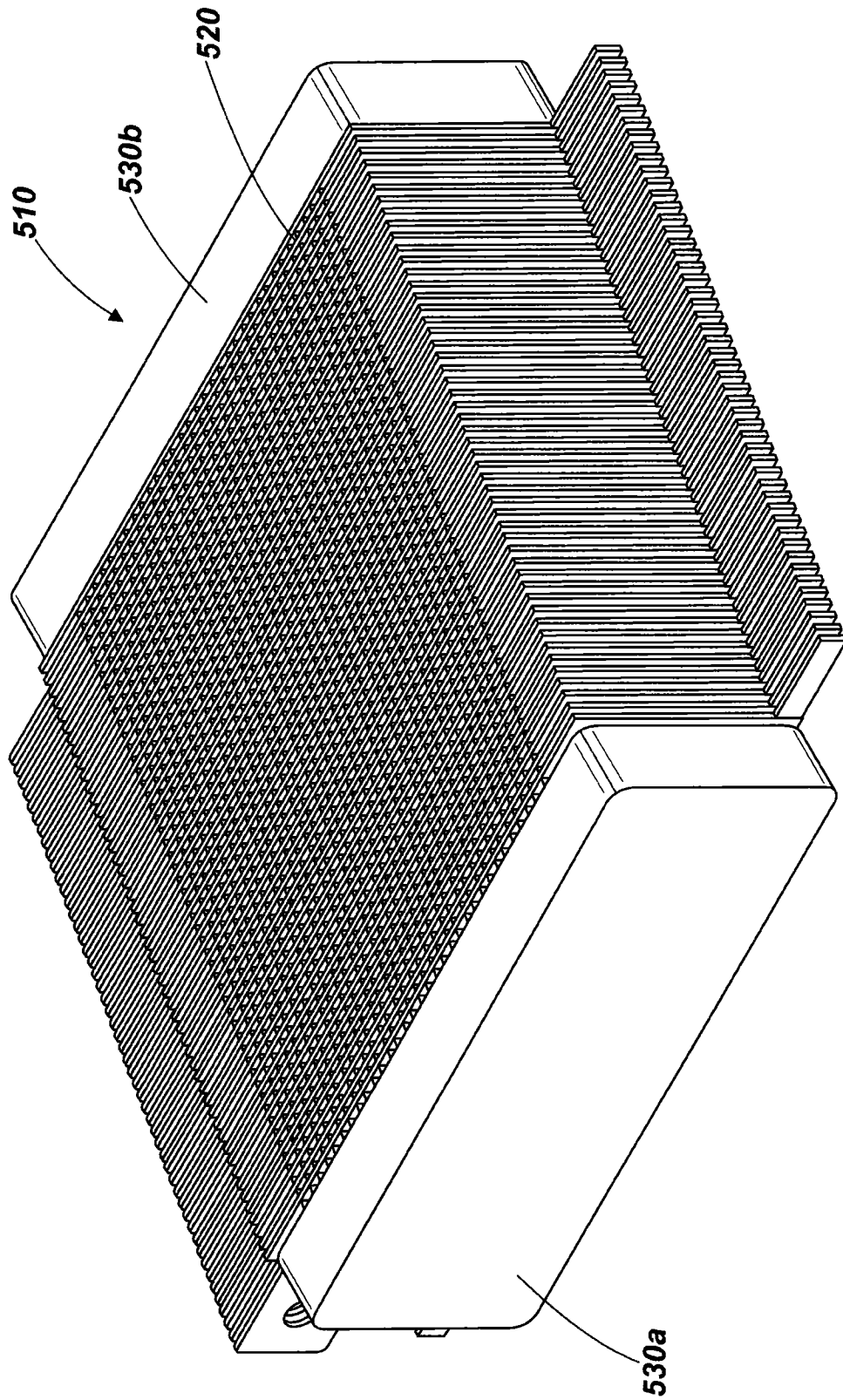


图 5

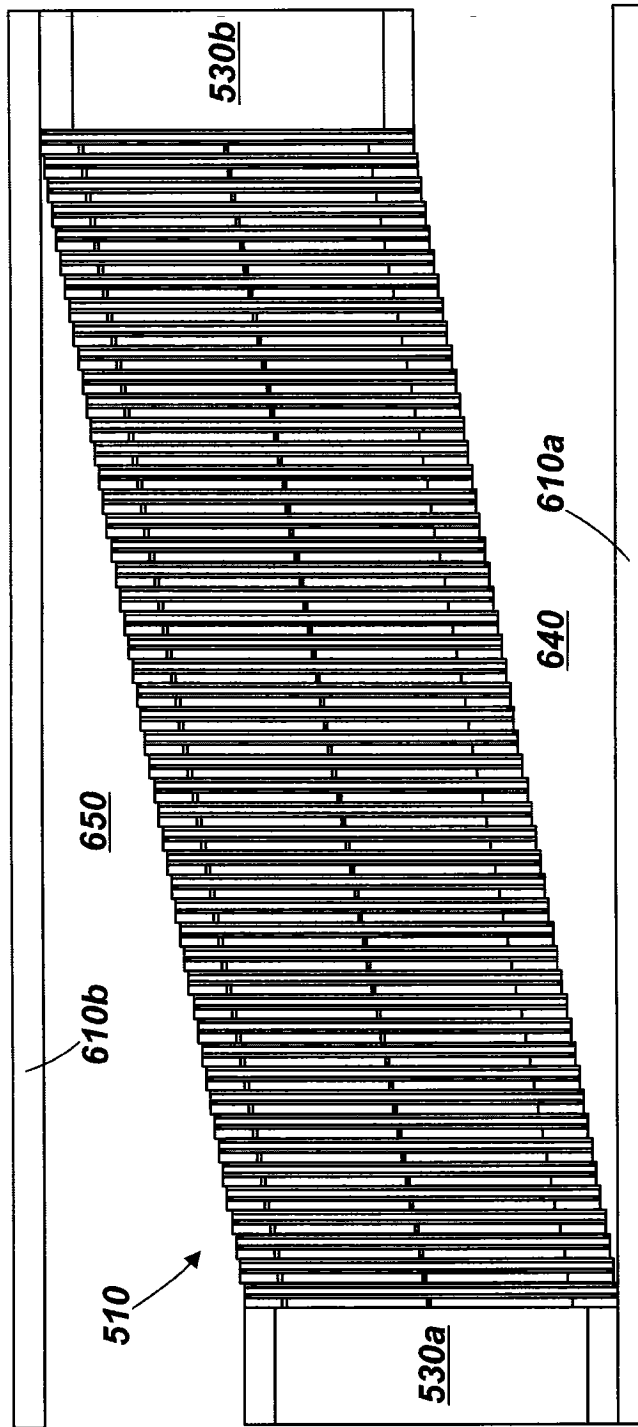


图 6

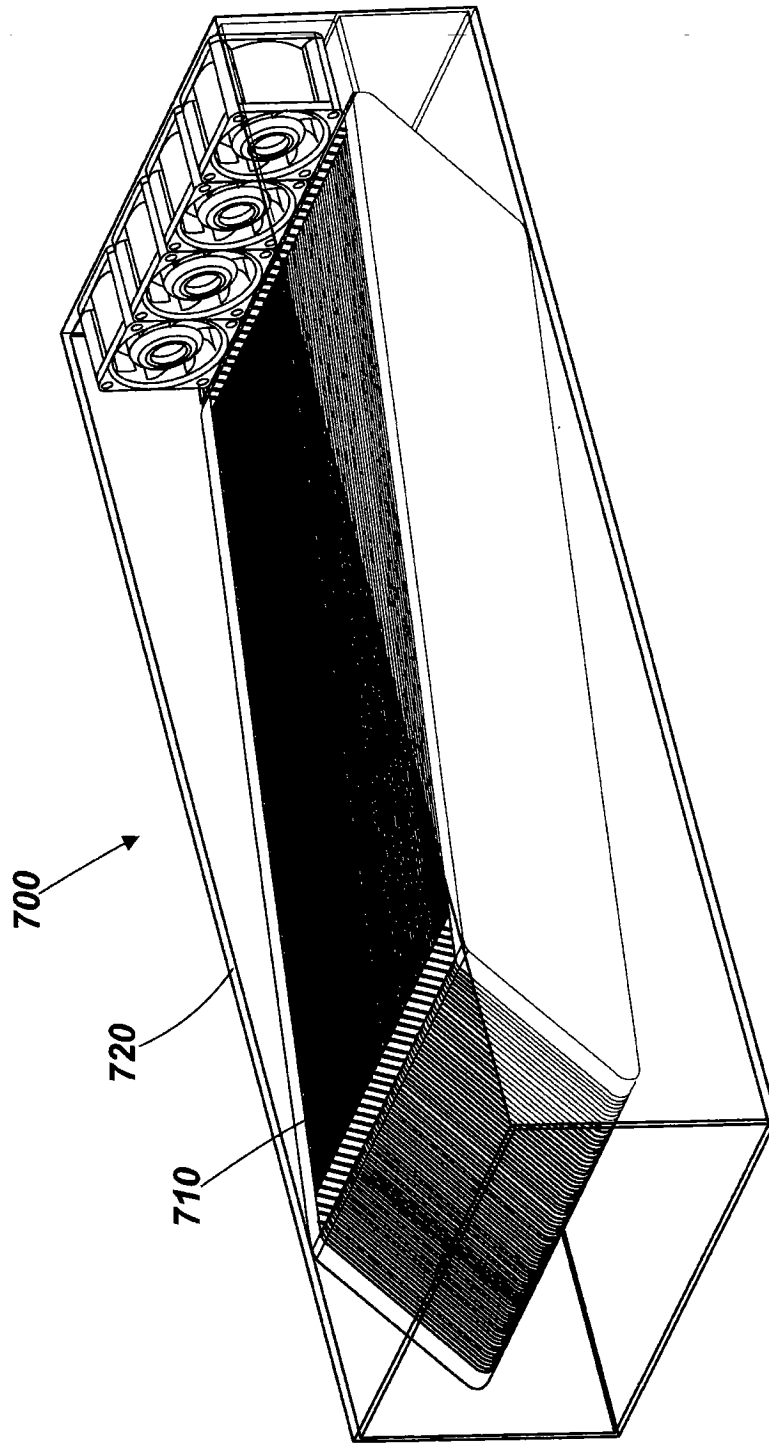


图 7

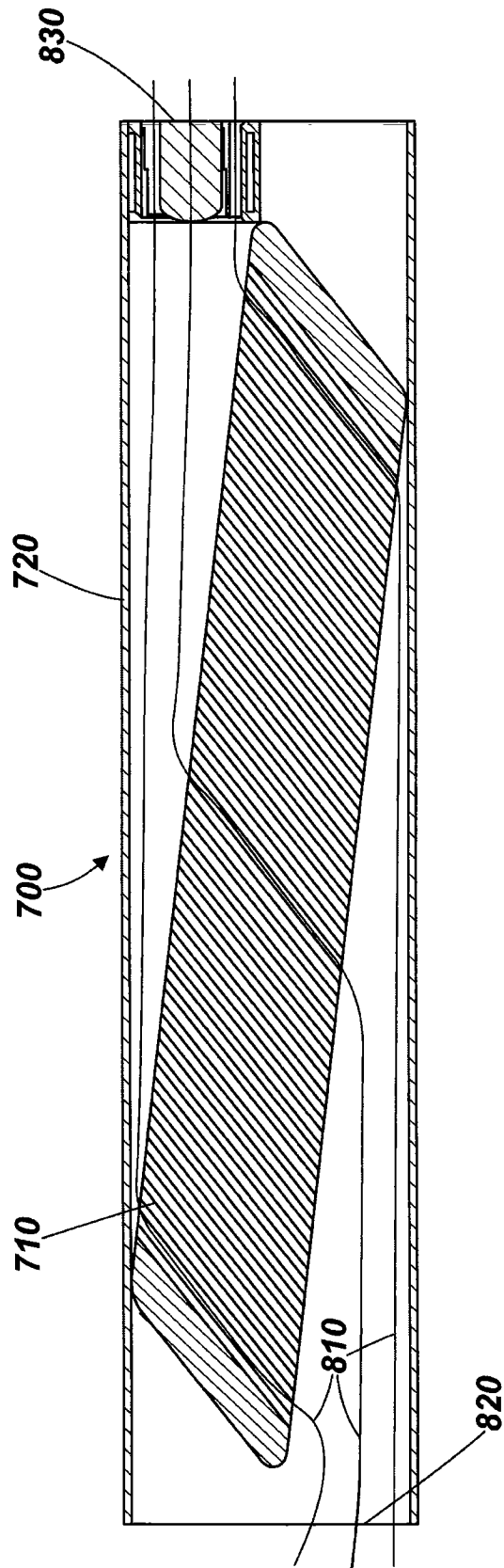


图 8

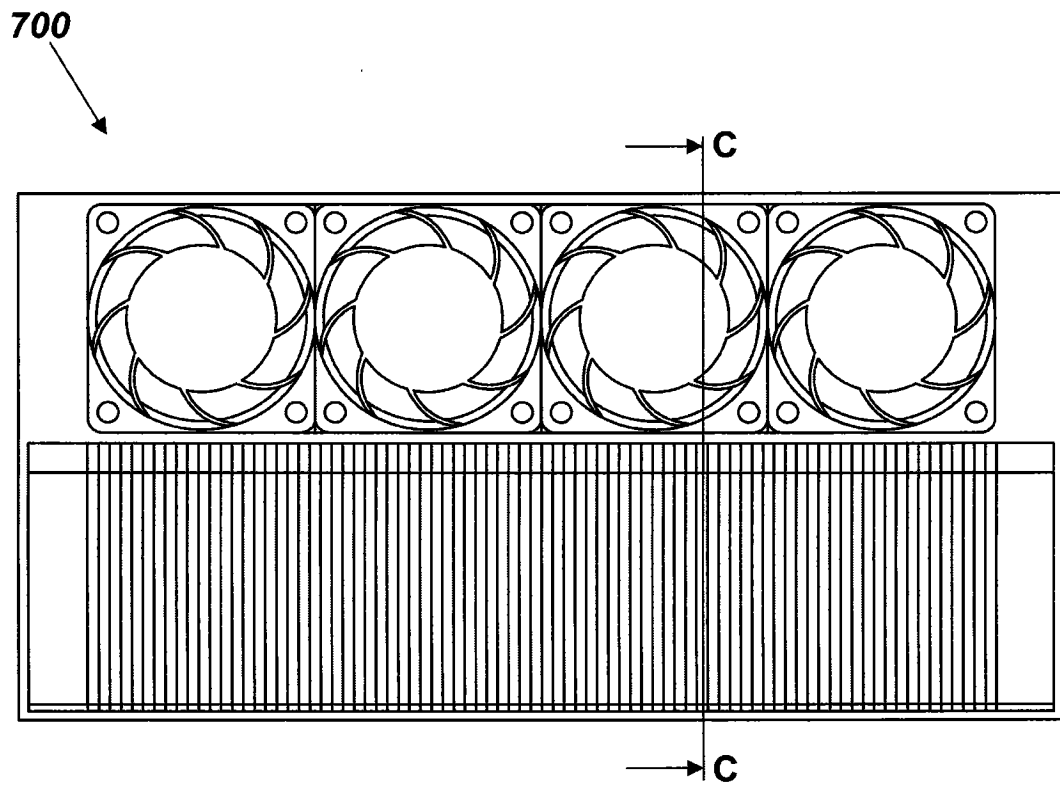


图 9

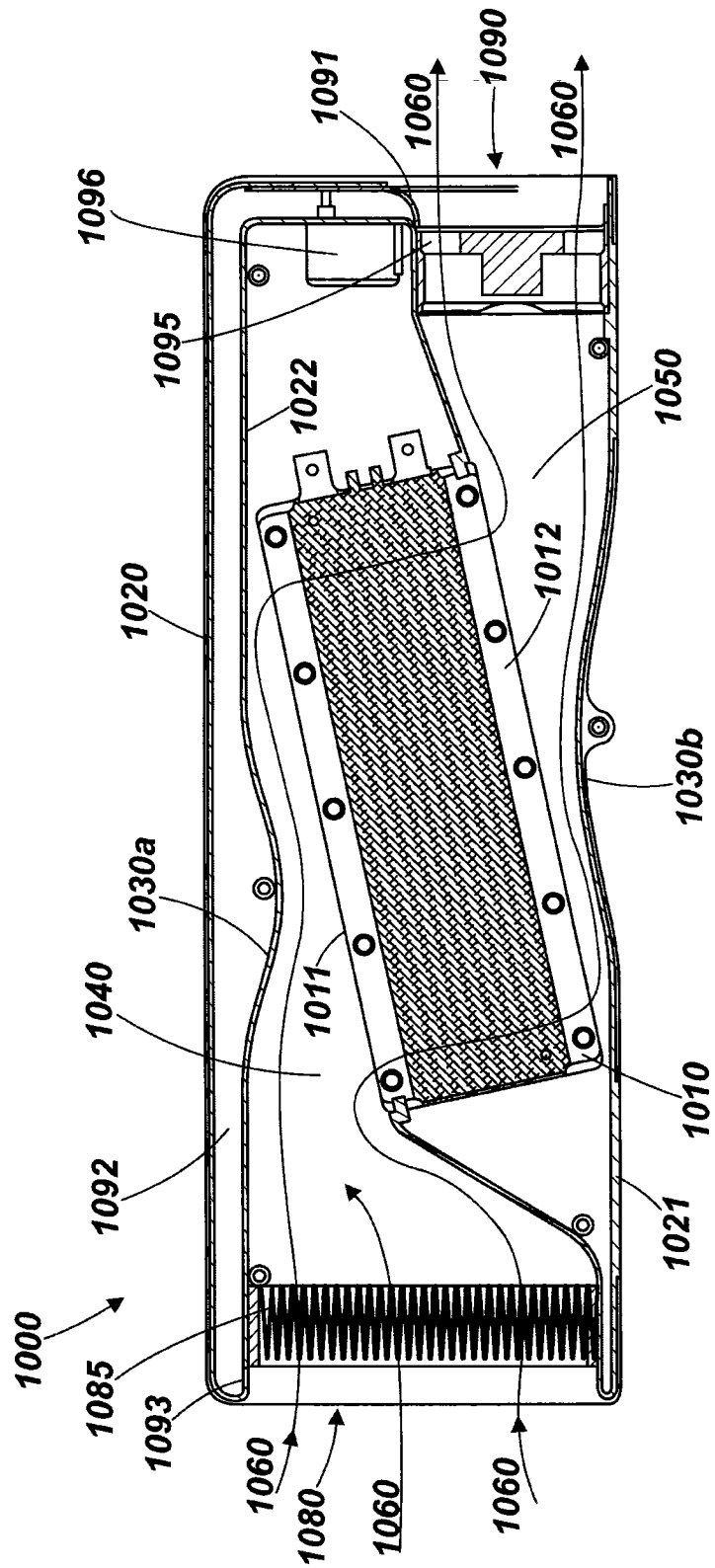


图 10

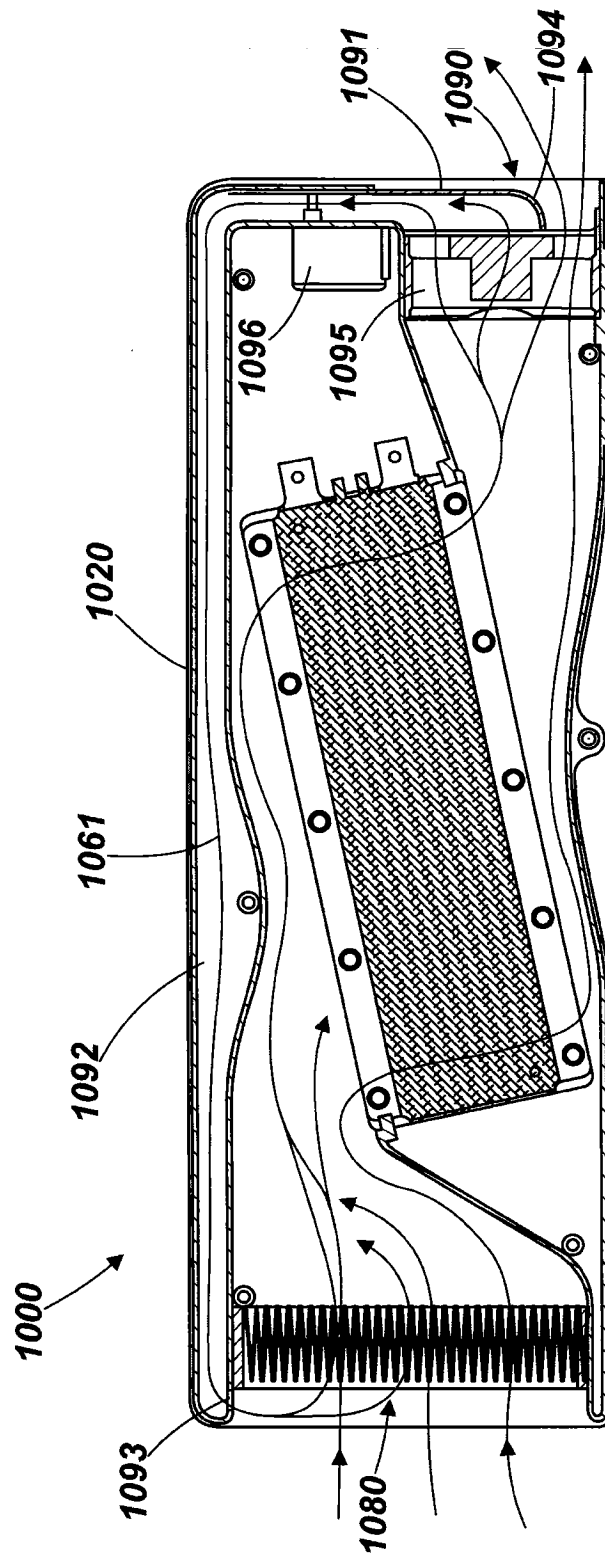


图 11

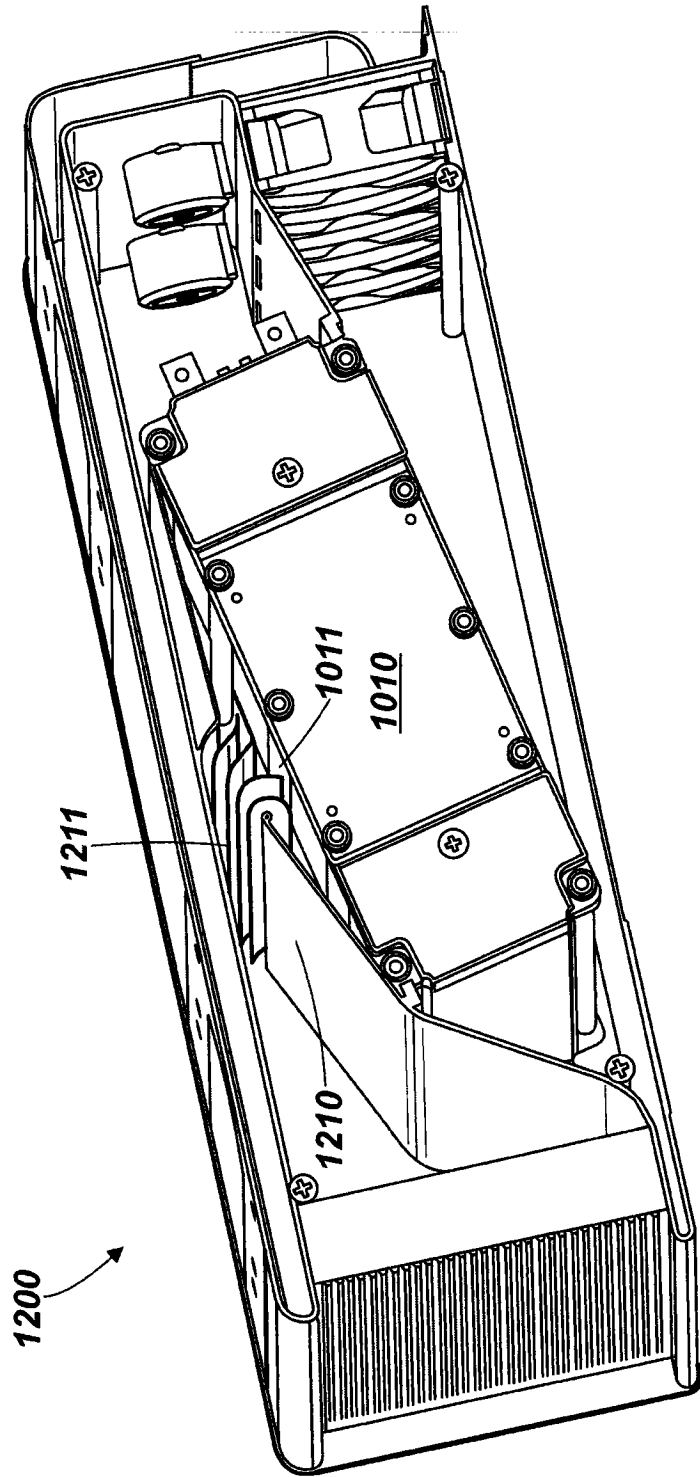


图 12

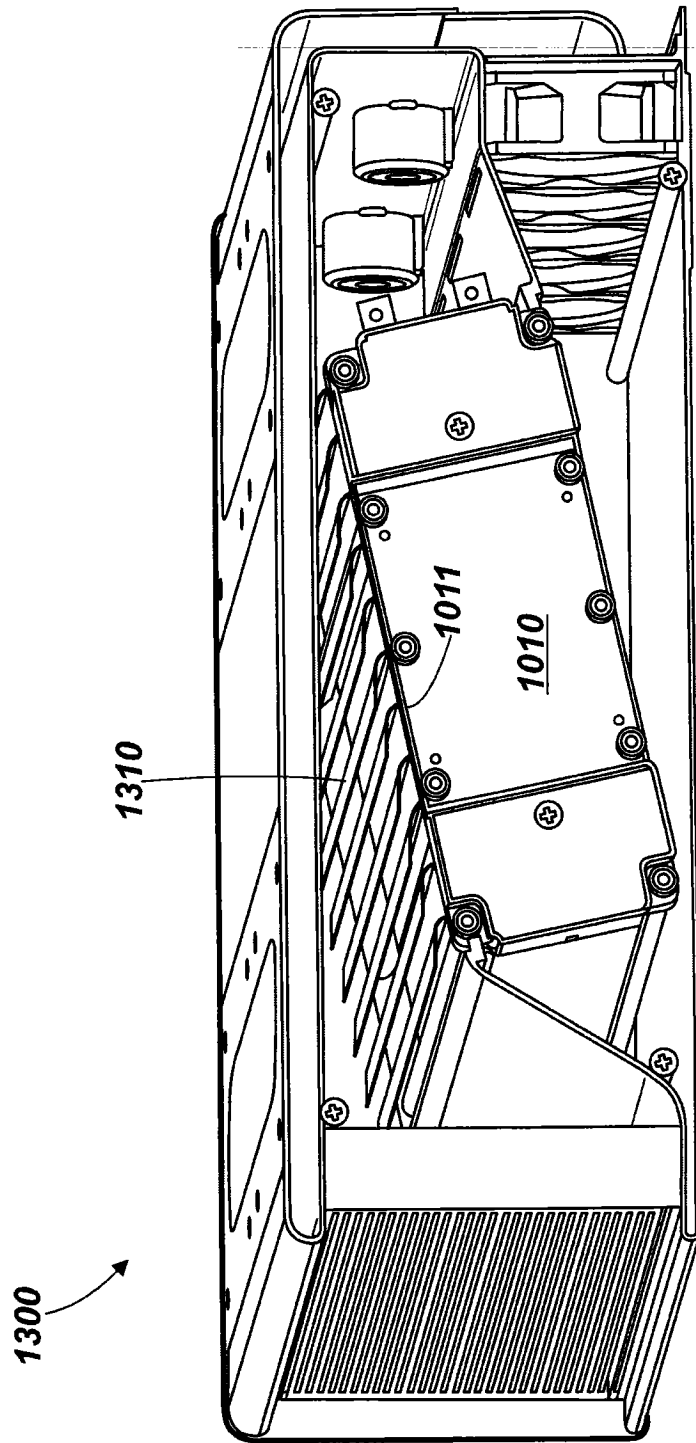


图 13

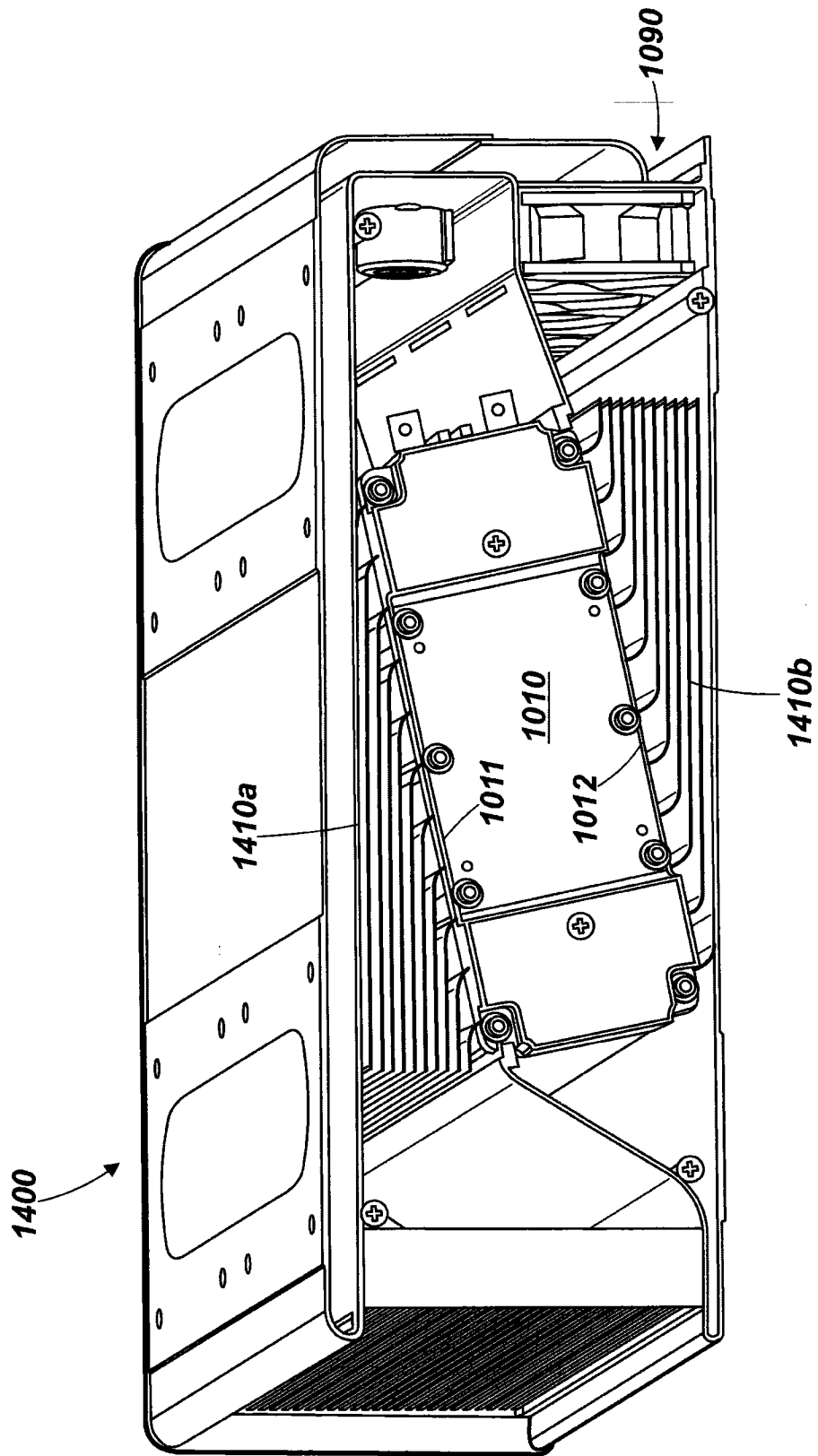


图 14

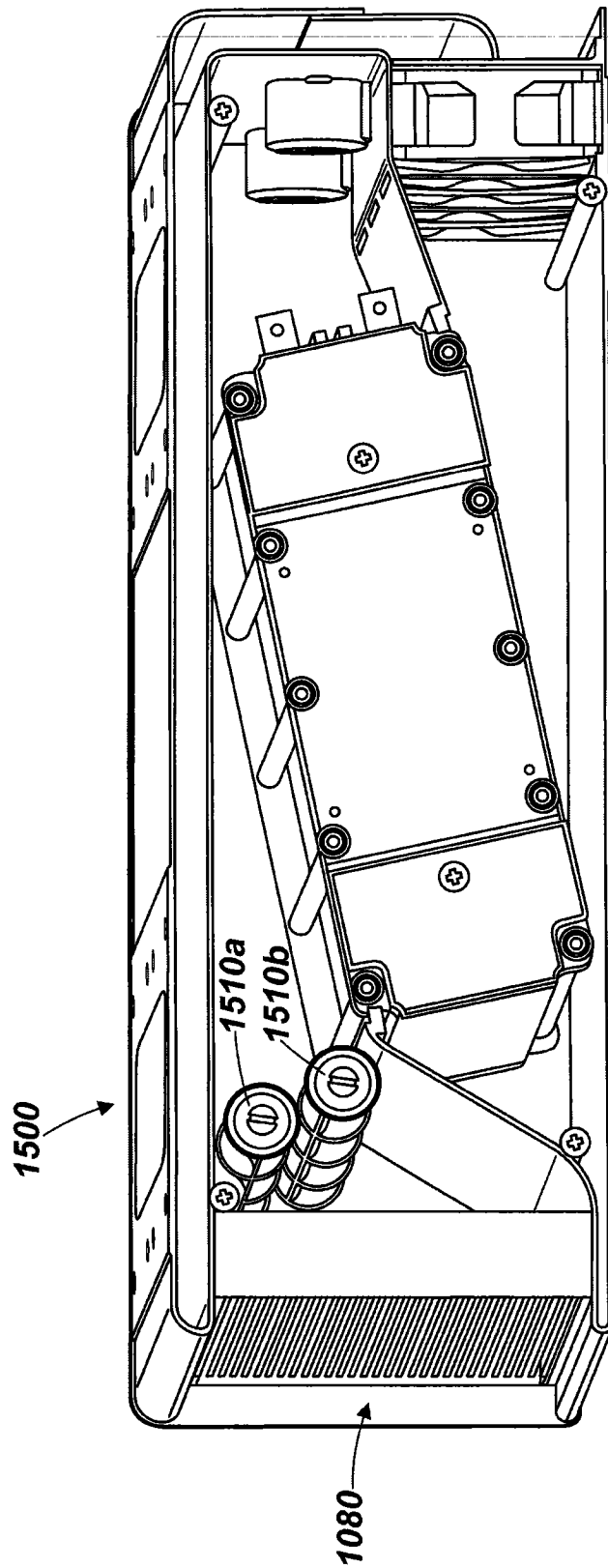


图 15a

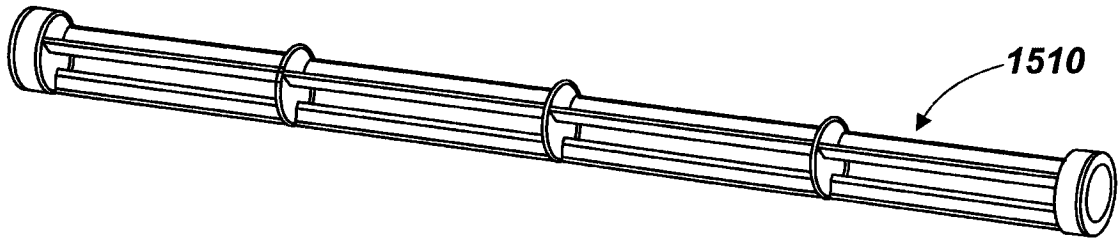


图 15b