



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102204007 A

(43) 申请公布日 2011. 09. 28

(21) 申请号 201080003128. 3

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 11. 09

H01M 10/50(2006. 01)

(30) 优先权数据

61/259, 488 2009. 11. 09 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2011. 05. 03

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/055889 2010. 11. 09

(87) PCT申请的公布数据

W02011/057226 EN 2011. 05. 12

(71) 申请人 埃纳德尔公司

地址 美国印第安纳州

(72) 发明人 德里克·巴克 布鲁斯·西尔克

(74) 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限

责任公司 11287

代理人 刘国伟

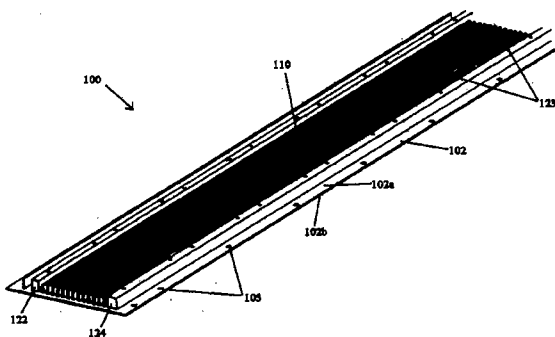
权利要求书 3 页 说明书 5 页 附图 8 页

(54) 发明名称

结构与热管理组件

(57) 摘要

结构与热管理组件。在以上所述结构与热管理组件的至少一个示范性实施例中，组件包含一个具有上表面和下表面的基底部分。示范性实施例还包括多个叶片，它们从该基底部分的上表面向外延伸，延伸长度至少等于该基底部分的长度，配置这些叶片以散发来自其相邻结构的热量，这些叶片和基底部分构成一个结构坚固的整体。在至少一个实施例中，以上所述结构坚固的整体由单块金属压制成型。



1. 结构与热管理组件,包括:
具有上表面和下表面基底部分;以及
多个叶片,它们从该基底部分的上表面向外延伸,延伸长度至少等于该基底部分的长度,配置这些叶片以散发来自其相邻结构的热量,这些叶片和基底部分构成一个结构坚固的整体。
2. 如权利要求 1 所述的组件,其中该结构坚固的整体由单块金属压制成型。
3. 如权利要求 2 所述的组件,其中从铝和钢中选择金属。
4. 如权利要求 1 所述的组件,还包括:
冷却模块,它从该基底部分的下表面延伸,延伸长度至少等于该基底部分的长度。
5. 如权利要求 4 所述的组件,此处配置该冷却模块以增加主体的结构刚性。
6. 如权利要求 4 所述的组件,其中该冷却模块具有一个或多个腔,延伸长度为该冷却模块的长度,配置一个或多个腔以便让液体和 / 或气体从中流过。
7. 如权利要求 1 所述的组件,其中当一个发热电池组与该组件接触时,该组件将散发至少部分来自该电池组的热量。
8. 如权利要求 1 所述的组件,还包括:
至少一个支撑块,从该基底部分的上表面延伸,延伸长度至少等于该基底部分的长度,配置至少一个支撑块以增加主体的结构刚性。
9. 如权利要求 8 所述的组件,其中至少一个支撑块由两个支撑块组成,其中多个叶片在这两个支撑块之间从基底部分向外延伸。
10. 如权利要求 1 所述的组件,其中多个叶片从基底部分的上表面,从至少一个外边缘向外延伸。
11. 如权利要求 10 所述的组件,其中在基底部分内部设置有一个或多个孔洞,位于至少一个外边缘上或其附近,一个或多个孔洞的大小和形状可容纳一个从中穿过的紧固件。
12. 如权利要求 1 所述的组件,还包括:
两个或多个叶片,从该基底部分的下表面延伸,延伸长度至少等于该基底部分的长度,配置这些叶片以散发来自基底部分的热量。
13. 如权利要求 1 所述的组件,还包括:
外壳从基底部分的一侧向该基底部分与之相对的另一侧延伸,当电池组放置在该组件周围时,外壳的大小和形状可用于封装该电池组。
14. 如权利要求 13 所述的组件,其中外壳延伸至基底部分的上表面上方,以及基底部分的下表面下方。
15. 如权利要求 13 所述的组件,其中外壳还包括至少两个法兰,配置至少两个法兰以支撑放置其上的电池组。
16. 如权利要求 1 所述的组件,其中组件的大小和形状适于安装在车辆至少某一部分中。
17. 结构与热管理组件,包括:
一个基底部分,具有上表面、下表面以及一个或多个孔洞,这些孔洞位于该基底部分至少一个外边缘上,或在其附近,一个或多个孔洞的大小和形状可将一个紧固件容纳其中;
第一组叶片,从基底部分的上表面向外延伸,延伸长度至少约等于该基底部分的长度,

距离至少为该基底部分的一个外边缘的长度,配置第一组叶片以散发来自其相邻结构的热量;

第二组叶片,从该基底部分的下表面向外延伸,延伸长度至少约等于该基底部分的长度,配置第二组叶片以散发来自基底部分的热量,第一组叶片、第二组叶片和基底部分构成一个结构坚固的整体,其中该结构坚固的整体是由单块金属压制成型;以及

外壳从基底部分的一侧向该基底部分与之相对的另一侧延伸,当电池组放置在该组件周围时,该外壳的大小和形状可用于封装该电池组。

18. 如权利要求 17 所述的组件,其中该基底部分还包含一个或多个腔,延伸长度为该基底部分的长度,配置一个或多个腔以便让液体和 / 或气体从中流过。

19. 如权利要求 17 所述的组件,其中该外壳还包括至少两个法兰,配置至少两个法兰以支撑放置其上的电池组。

20. 电池系统,包括:

结构与热管理组件,包括:

一个具有上表面和下表面的基底部分,以及

多个叶片,它们从该基底部分的上表面向外延伸,延伸长度至少等于该基底部分的长度,配置这些叶片以散发来自其相邻电池的热量,这些叶片和基底部分构成一个结构坚固的整体;以及

电池组,其大小和形状可以放置在组件周围。

21. 如权利要求 20 所述的电池系统,还包括:

外壳,从基底部分的一侧向该基底部分与之相对的另一侧延伸,该外壳的大小和形状可用于封装该电池组。

22. 如权利要求 21 所述的电池系统,其中外壳还包括至少两个法兰,配置至少两个法兰以支撑放置其上的电池组。

23. 如权利要求 21 所述的电池系统,还包括:

冷却模块,从基底部分的下表面延伸,延伸长度至少等于该基底部分的长度,此处配置该冷却模块以增加主体的结构刚性。

24. 如权利要求 23 所述的电池系统,其中该冷却模块具有一个或多个腔,延伸长度为该冷却模块的长度,配置一个或多个腔以便让液体和 / 或气体从中流过。

25. 车辆,包括:

结构与热管理组件,包括:

一个具有上表面和下表面的基底部分,以及

多个叶片,它们从该基底部分的上表面向外延伸,延伸长度至少等于该基底部分的长度,配置这些叶片以散发来自其相邻电池的热量,这些叶片和基底部分构成一个结构坚固的整体;以及

电池组,其大小和形状可以放置在组件周围;

该组件及该电池组的大小和形状适于安装在车辆至少某一部分中。

26. 如权利要求 25 所述的车辆,还包括外壳,从该基底部分的一侧向该基底部分与之相对的另一侧延伸,当一个电池组放置在该组件周围时,该外壳的大小和形状可用于封装该电池组。

27. 如权利要求 26 所述的车辆,其中外壳的起始部分可设置为车辆下方至少某一个部分。

28. 如权利要求 27 所述的车辆,其中该外壳的起始部分与该基底部分的下表面之间可设置一个空间。

29. 如权利要求 27 所述的车辆,其中一个绝热部分被附着到该起始部分。

30. 制造结构与热管理组件的方法,该方法包括以下步骤:

压制单块材料形成一组件,该组件包括:

一个具有上表面和下表面的基底部分;以及

多个叶片,它们从该基底部分的上表面向外延伸,延伸长度至少等于该基底部分的长度,配置这些叶片以散发来自其相邻结构的热量,这些叶片和基底部分构成一个结构坚固的整体。

31. 如权利要求 30 所述的方法,还包括:

在压制单块材料之前,对材料进行加热。

32. 如权利要求 30 所述的方法,还包括:

在压制单块材料后,对该单块材料进行冷却。

33. 如权利要求 30 所述的方法,还包括:

执行二次操作,可选择以下操作:切割材料、钻通材料和在材料上打孔。

结构与热管理组件

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本国际专利申请主张 2009 年 11 月 9 日申请的序列号为 61/259,488 的美国临时专利申请的权益,其披露内容以引用方式并入本申请中。

背景技术

[0003] 作为储能装置,电池的重要性正在日益增加。近来,由锂电池组成的电池组在汽车行业和各种商用电子设备中的应用日益普遍,这是因为它们具有再充电功能,而且没有记忆效应。为了在汽车应用和其他设备中使用电池组,通常会由多个零件对电池组提供支撑和进行热管理。对电池组提供支撑和进行热管理的零件通常会占用大量空间。在汽车应用中,通常没有可用或有效的空间来容纳支撑结构和热管理系统。

[0004] 如上所述,电池组要在一辆汽车或其他设备中正常工作,除了支撑系统之外,通常还需要一个热管理系统。电池组的各个单体电池之间可能会有很大的温度变化,这可能会有损电池的性能。如果一个单体电池的温度高于其他单体电池,那它的充电或放电效率可能不同,因此,其充电或放电速度可能快于其他单体电池。这将导致电池性能下降。为了提高电池性能,应当使各单体电池之间的温差降至最低。因此,电池(例如锂电池)需要进行热管理,以满足性能要求。

[0005] 于是,需要一种组件,能够同时充当支撑系统和热管理系统。

发明内容

[0006] 以上所述的结构与热管理组件至少在示范性实施例中,组件包括一个具有上表面和下表面的基底部分。示范组份还包括多个叶片,它们从基底部分的上表面向外延伸,延伸长度至少等于该基底部分的长度,配置多个叶片以散发来自其相邻结构的热量,多个叶片和基底部分构成一个结构坚固的整体。至少在一个实施例中,以上所述之结构坚固的整体由单块金属压制成型。

[0007] 以上所述结构与热管理组件的各个实施例中,组件还包括一个外壳,从基底部分的一侧向该基底部分与之相对的另一侧延伸,当电池组放置在该组件周围时,该外壳的大小和形状可用于封装该电池组。

[0008] 以上所述示范性结构与热管理组件还可包括一个冷却模块,从基底部分的下表面向外延伸,延伸长度至少约等于该基底部分的长度,此处配置该冷却模块以增加主体的结构刚性,且该冷却模块具有一个或多个向外延伸的腔,延伸长度为该冷却模块的长度,配置一个或多个腔以便让液体和/或气体从中流过。

[0009] 在以上所述结构与热管理组件的另示范性实施例中,组件包括一个基底部分,具有上表面、下表面以及一个或多个孔洞,这些孔洞位于该基底部分至少一个外边缘上,或在其附近,一个或多个孔洞的大小和形状可将一个紧固件容纳其中。示范性实施例还包括第一组叶片,从基底部分的上表面向外延伸,延伸长度至少约等于该基底部分的长度,距离至少为该基底部分的一个外边缘的长度,配置第一组叶片以散发来自其相邻结构的热量。示

范性实施例包括第二组叶片,从该基底部分的下表面向外延伸,延伸长度至少约等于该基底部分的长度,配置第二组叶片以散发来自基底部分的热量,第一组叶片、第二组叶片和基底部分构成一个结构坚固的整体,该结构坚固的整体是由单块金属压制成型。示范性实施例还包括一个外壳,从基底部分的一侧向该基底部分与之相对的另一侧延伸,当电池组放置在该组件周围时,该外壳的大小和形状可用于封装该电池组。

[0010] 在以上所述电池系统示范性实施例中,该电池系统包括一个结构与热管理组件。在示范性实施例中,该组件包括一个具有上表面和下表面的基底部分,以及多个叶片,它们从该基底部分的上表面向外延伸,延伸长度至少等于该基底部分的长度,配置这些叶片以散发来自其相邻电池的热量,这些叶片和基底部分构成一个结构坚固的整体。在示范性实施例中,电池系统还包括一个电池组,其大小和形状适于放置在该组件附近。

[0011] 在以上所述的车辆的示范实施例中,该车辆包括一个结构与热管理组件。在示范性实施例中,该组件包括一个具有上表面和下表面的基底部分,以及多个叶片,它们从该基底部分的上表面向外延伸,延伸长度至少等于该基底部分的长度,配置这些叶片以散发来自其相邻电池的热量,这些叶片和基底部分构成一个结构坚固的整体。在以上所述的车辆的示范实施例还包括一个电池组,其大小和形状适于放置在该组件附近,组件与电池组的大小和形状适于安装在车辆至少某一部分中。

[0012] 在以上所述结构与热管理组件的制造方法的示范实施例中,包括压制单块金属制造组件。在示范性实施例中,该组件包括一个具有上表面和下表面的基底部分,以及多个叶片,它们从该基底部分的上表面向外延伸,延伸长度至少等于该基底部分的长度,配置这些叶片以散发来自其相邻结构的热量,这些叶片和基底部分构成一个结构坚固的整体。在一个实施例中,800 可选择的方法包括在压制 806,冷却 820 和 / 或二次操作 830 之前对单块材料进行加热。二次操作可包括以下一个或多个以下操作:切割材料、钻通材料至少一个部分,以及在该材料上打孔。

附图说明

[0013] 结合附图阅读以下详细说明之后,可以明了本申请案所披露内容的其他优点:

[0014] 图 1 所示为根据以上所述结构与热管理组件的第一实施例的透视图;

[0015] 图 2a 所示为根据以上所述结构与热管理组件的第二实施例的前视图;

[0016] 图 2b 所示为根据以上所述结构与热管理组件的第三实施例的前视图;

[0017] 图 3 所示为根据以上所述结构与热管理组件的第四实施例的透视图;

[0018] 图 4 所示为根据以上所述图 3 中组件的前视图;

[0019] 图 5 所示为根据以上所述基底部分的示范性实施例的侧视图;

[0020] 图 6 所示为根据以上所述图 2a 中与电池组相邻组件的前视图;

[0021] 图 7 所示为根据以上所述图 3 中与电池组相邻组件的前视图;以及

[0022] 图 8 所示为根据以上所述示范性实施例,结构与热管理组件制造方法的示意图。

具体实施方式

[0023] 为了便于对以上所述原理的理解,现在将参照附图中所示实施例,并使用明确的语言来描述本附图。尽管如此,该上述实施例的目的不是限制本实施例的范围。

[0024] 图 1 所示为以上所述结构与热管理组件 100 的图解实施例。图 1 所示的组件 100 包括一个基底部分 102, 它具有一个上表面 102a 和一个下表面 102b。如图 1 所示, 基底部分 102 的形状可以是矩形。但是, 基底部分 102 也可以是其他形状, 比如方形或圆形。如图 1 所示, 基底部分 102 可以在上表面 102a 与下表面 102b 之间有一个孔洞 103。如图 1 所示, 孔洞 103 可以位于基底部分 102 的外边缘上或其附近。可设置孔洞 103 用于容纳螺栓或其他紧固件, 这可将组件 100 固定在另一结构上。在替代实施例中, 基底部分 102 可以不设置孔洞 103。无论基底部分 102 上是否设置孔洞 103, 都可以使用各种固定方式将组件 100 固定到另一结构上。例如, 固定方式可包括采用焊接、夹具, 或者将基底部分 102 的相对外边缘安装到其他结构的槽中。

[0025] 组件 100 可固定到包括车辆在内的各种结构上。例如, 在一些电动汽车中放置电池系统的位置, 通常就是在燃气汽车中放置驱动轴的位置。在这类电动汽车中, 可以将电池安装在汽车底盘上空出的驱动轴位置, 并使用组件 100 加以固定。当安装在汽车底盘上时, 上表面 102a 可面对汽车, 而下表面 102b 可面向道路表面。

[0026] 在以上所述组件 100 的至少一个实施例中, 如图 1 所示, 组件 100 可包括从基底部分 102 上表面 102a 延伸出来的多个叶片 110。如图 1 所示, 这些叶片 110 的横截面大体为矩形, 延伸长度为基底部分 102 的长度。配置这些叶片 110 以散发来自结构 (如电池) 的热量, 该结构邻近组件 100。在至少一个实施例中, 空气可在叶片 110 周围流动, 以便加快结构的热量传递。例如, 组件 100 在车辆内的安装与固定方式, 可使流经车辆前方通气板的空气在叶片 110 周围流动。还应注意: 流经汽车底部的空气也可以在叶片 110 周围流动。在另一示例中, 组件 100 在车辆中的固定与安装方式, 可使车辆空调系统向叶片 110 周围提供经冷却的空气流。

[0027] 如图 1 所示, 示范性组件 100 还可包括第一、第二支撑块 122、124, 它们从基底部分 102 的上表面 102a 向外延伸。如图 1 所示, 从上表面 102a 向外延伸的叶片 110 可介于第一、第二支撑块 122、124 之间。当然, 这些支撑块 122、124 也可位于上表面 102a 上的其他位置。如图 1 所示, 支撑块 122、124 可分别设置一个孔洞 123, 至少部分穿过各自所在模块 122、124。如下所述, 配置支撑块 122、124 以将组件 100 提供支撑并固定到一个独立零件, 如电池。

[0028] 在示范性实施例中, 组件 100 还包括一个冷却模块 130, 从基底部分 102 的下表面 102b 向外延伸。如图 2a 及 2b 所示, 冷却模块 130 的横截面大体为四边形 (具有平滑边缘的等腰梯形), 还可包括一或多个腔 135, 延伸该冷却模块 130 的长度。这些腔 135 可被设计用于使水、乙二醇、空气或其他传热介质流动, 以便传递来自组件 100 的热量。

[0029] 如图 2b 所示, 在至少一个实施例中, 组件 100 包括从该基底部分 102 上表面 102a 延伸的多个叶片 110a, 和从冷却模块 130 延伸的多个叶片 110b。使用该配置, 叶片 110a、110b 提供了很大的表面积, 用来散发来自相邻结构的热量。还应注意, 与高温结构最接近的叶片组可能通常会吸收热量, 并通过热传导将热量通过基底部分 102 传递到其他叶片组, 然后在此散发热量。

[0030] 图 3 和图 4 显示了以上所述结构与热管理组件的另一个图解实施例。如图 3 和图 4 所示, 组件 100 包括一个基底部分 102, 设有多个叶片 110 位于基底部分 102 的相对侧面上, 并可选择外壳 300, 在此, 基底部分 102 被放置在外壳 300 内。应注意, 图 3 和图 4 所

示的基底部分 102 可替代各种其他配置。例如,图 5 中的基底部分 102,包含一个或多个腔 150。这些腔 150 可被设计用于使水、乙二醇或其他传热介质流动,以便传递来自组件 100 的热量。

[0031] 当电池组放置在组件 100 附近时,外壳 300 的大小和形状可用于封装该电池组。例如,图 3 和图 4 所示的外壳 300 包括壁 320、330,它们被安排用于容纳基底部分 102,以及基底部分 102 上方的电池组。外壳壁 320、330 的长度可大体与基底部分 102 相同。如图 3 和图 4 所示,外壳 300 可包括内部法兰 340,法兰向基底部分 102 的内部延伸,配置该法兰以支撑放置在上面的电池。

[0032] 外壳壁 320、330 可设置为车辆下方至少某一个部分。例如,壁 330 可能是基底部分 102 及相应电池组与车辆下方路面之间的唯一结构。如图 4 所示,壁 330 与基底部分 102 的下表面 102b 可以在两者之间设置一个空间 500,以便为电池组提供热保护,免受车辆下方路面的影响。在一个实施例中,如图 4 所示,可以向壁 330 附着绝热材料 380。绝热材料 380 可进一步为电池组提供热保护,以免受外部热源(如高温沥青)的影响。

[0033] 如图 3 和图 4 所示,外壳 300 可包含一个或多个从基底部分 102 向外延伸的法兰部分 350。如图 3 所示,法兰部分 350 可包含一个或多个孔洞 352。可设置孔洞 352 用于容纳螺栓或其他紧固构件,这可将组件 100 固定在另一结构上。如前所述,可将组件 100 固定到车辆或各种电子设备上。在替代实施例中,法兰部分 350 可以不设置孔洞 352。无论法兰部分 350 是否设置孔洞 352,都可以使用各种方法将组件 100 固定到其他结构,例如,可采用焊接、夹具,或者将法兰部分 350 插入其他结构的槽中。组件 100 还可包括稳定零件(未示出),将其放置在基底部分 102 与外壳 300 的壁 320、330 之间,使基底部分 102 相对于外壳 300 基本上固定不动。这些稳定部件可以包括金属垫片或其他用于固定基底部分 102 的零件。

[0034] 在一个实施例中,可以将电池组 700 放置在组件 100 附近,使组件 100 为电池组 700 提供相对稳定性,并帮助冷却电池组 700。例如,组件 100 和电池组 700 的大小和形状可允许将电池组 700 放置在组件 100 的顶部。图 6 中显示电池组 700 放置在支撑块 122、124 的顶部,从而电池组 700 位于多个叶片 110 上方,这些叶片是从基底部分 102 的上表面 102a 向外延伸的。在替代实施例中,如图 7 所示,电池组 700 放置在外壳 300 内部法兰 340 的顶部。由于电池组 700 与组件 100 邻近,所以基底部分 102 和从该基底部分 102 上表面 102a 延伸的叶片 110 吸收由电池组 700 散发的热量。关于图 6 中的配置,应当注意支撑块 122、124 也可以从电池组 700 吸收热量。关于图 7 中的配置,应当注意外壳 300 也可以从电池组 700 吸收热量。

[0035] 由组件 100 从电池组 700 吸收的热量中,至少有一部分是通过从上表面 102a 延伸的叶片 110 的表面向外散发。当然,如果存在从下表面 102b 或冷却模块 130 延伸的第二组叶片 110,由组件 100 吸收的至少一部分热量也可以通过这些叶片 110 的表面散发。如上所述,可以使空气或其他流体在叶片 110 周围流动,以加快传递电池组 700 散发的热量。另外,由组件 100 从电池组 700 吸收的至少一部分热量,是通过流经冷却模块 130 的腔 135 或基底部分 102 的腔 150 的流体吸收,将热量从电池组 700 和组件 100 传递出去的。换句话说,流经腔 135、150 的流体(例如,水或空气)可以吸收来自组件 100 的热量,并将其带离组件 100。这些腔 135、150 可连接管道,在此流动着来自风扇的空气、空调设备的冷空气、

水源的冷水,以及 / 或者其他各种导热介质。作为补充或替代,腔 135 可以仅接收来自移动系统 (例如,车辆) 外部环境的空气。应当注意,此处所提及结构的其他部分 (例如,外壳 300) 也可以散发来自电池组 700 的热量,如经各部分的表面散发。

[0036] 如图 8 所示,提供了一种用于制造结构与热管理组件的方法 800。该方法 800 包括压制材料制成任意个组件 100,在图中的编号为 810。如上述讨论,该材料可包括各种类型的金属,例如,钢、铝,也可包括其他高强度材料。通过压制单块材料,将组件 100 制成结构坚固的整体。应当注意,压制成型步骤 810 可包括直接压制或间接压制。至少在一个实施例中,基底部分 102 和叶片 110 (如果适用的话,还包括冷却模块 130 和支撑块 122、124) 都可以由单块材料压制成型,而外壳 300 是单独制造的。在替代实施例中,可以对一个或多个独立零件进行加工,并将这些独立零件装配在一起,构成组件 100。图 8 中的方法 800 可以选择在压制 806 之前对单块材料进行加热。在压制步骤 810 之后,该方法 800 可选择包含冷却 820,例如,向压制后的材料施以水或空气,或者使压制后的材料与冷表面接触。方法 800 还可选择包括执行辅助操作 830。二次操作可包括以下一个或多个操作:切割材料、钻通材料至少一个部分,以及在该材料上打孔。如上所述,可以遵循方法 800 的步骤,制成任意个结构与热管理组件 100。

[0037] 尽管本文已经非常详细地描述了结构与热管理组件的各种实施例,但这些实施例仅通过采用以上所述的非限制性示例方式提供。因此,理解为在不背离以上所述范围的情况下,可对其进行各种修改和变更,也可以用类似元件替代其中的元件。例如,本文所提及的任意个组件 100 可具有以上所述中另一组件 100 的一个或多个特征 / 配置。实际上,以上所述目的不是全面列出或限制其范围。

[0038] 另外,在描述各个实施例时,以上所述可能已经将方法和 / 或过程展示为特定的步骤顺序。但是,就该方法或过程而言,其并不依赖于此处所列出的特定步骤顺序,该方法或过程应不限于文中所述特定步骤顺序。可能有其他步骤顺序。因此,本文所述特定步骤顺序不应理解为对以上所述的限制。另外,所述方法和 / 或过程不应限于按所列顺序执行其步骤。这些顺序可能会变化,而且仍在以上所述的范围内。

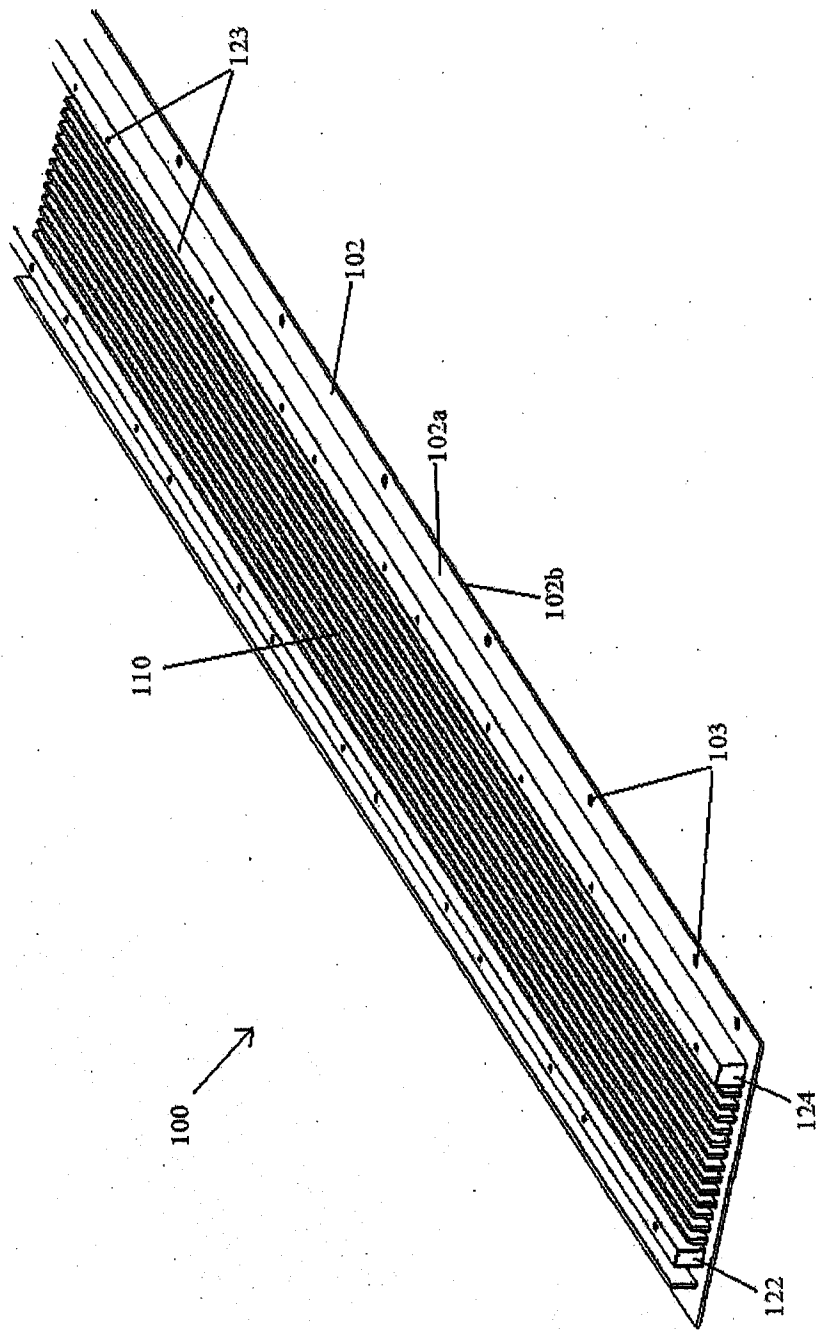


图 1

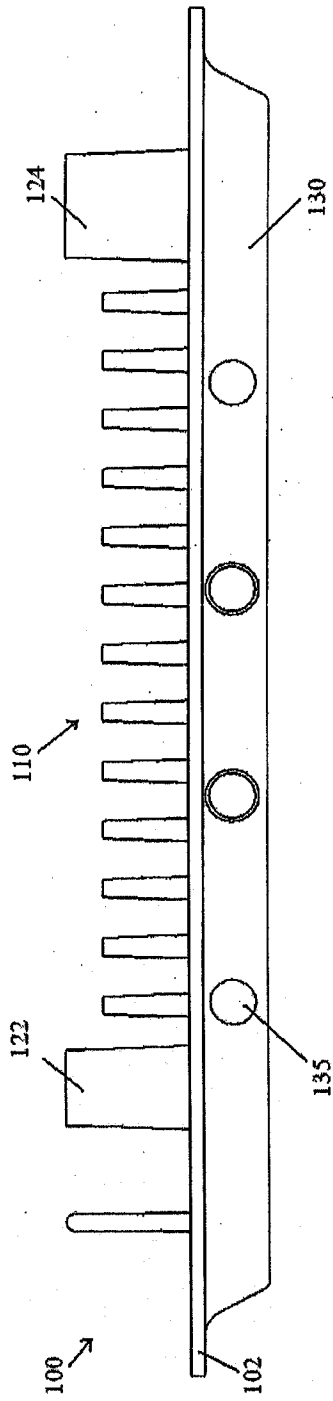


图 2A

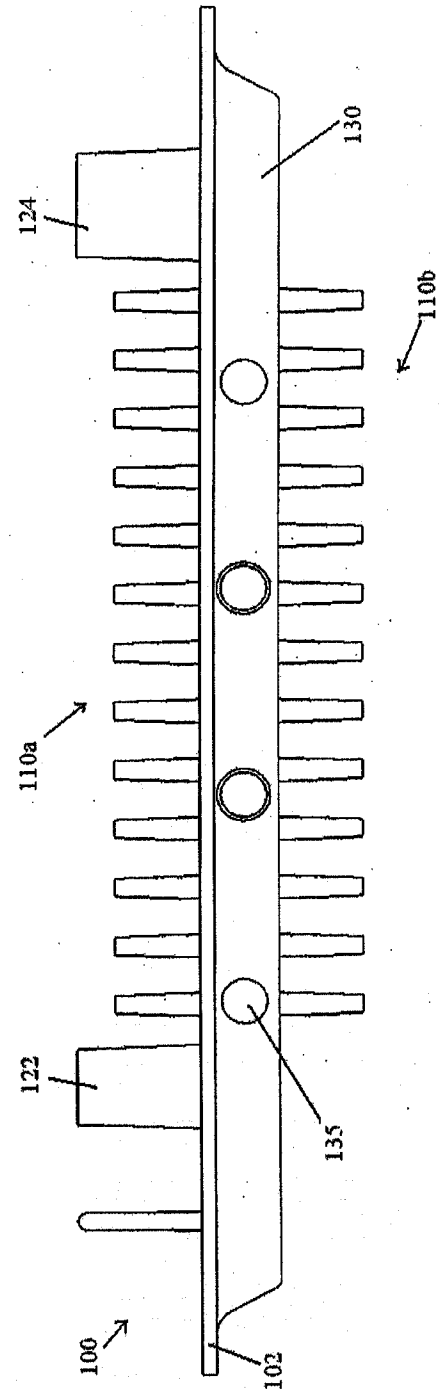


图 2B

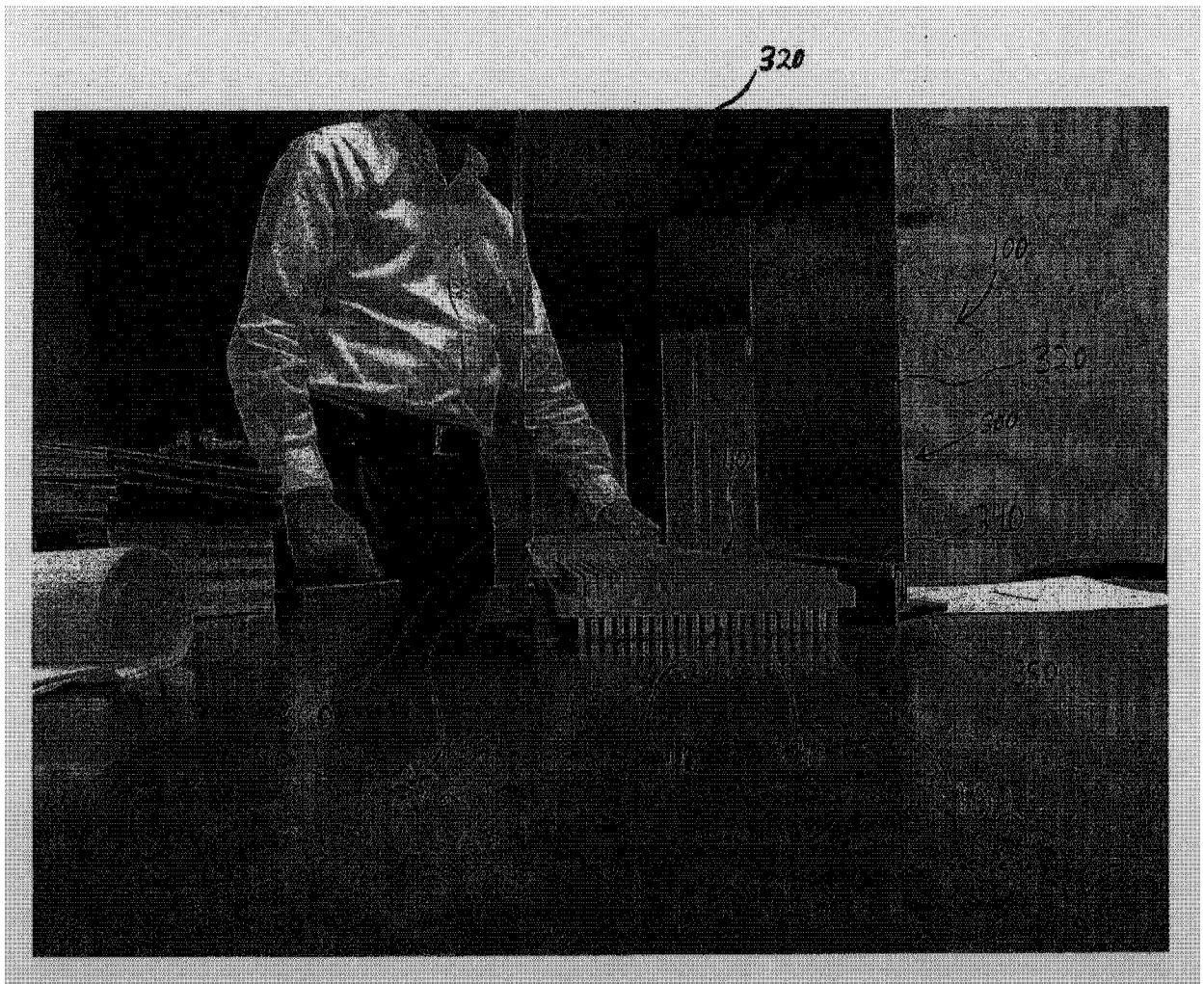


图 3

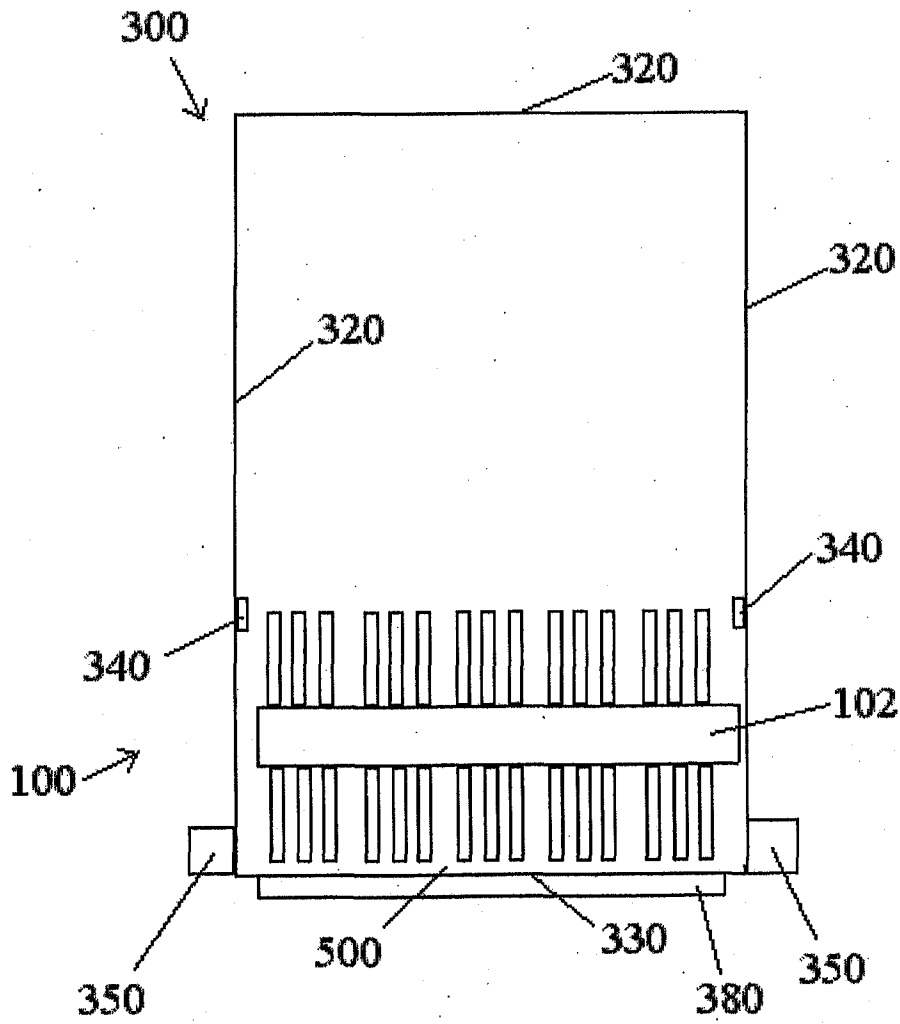


图 4

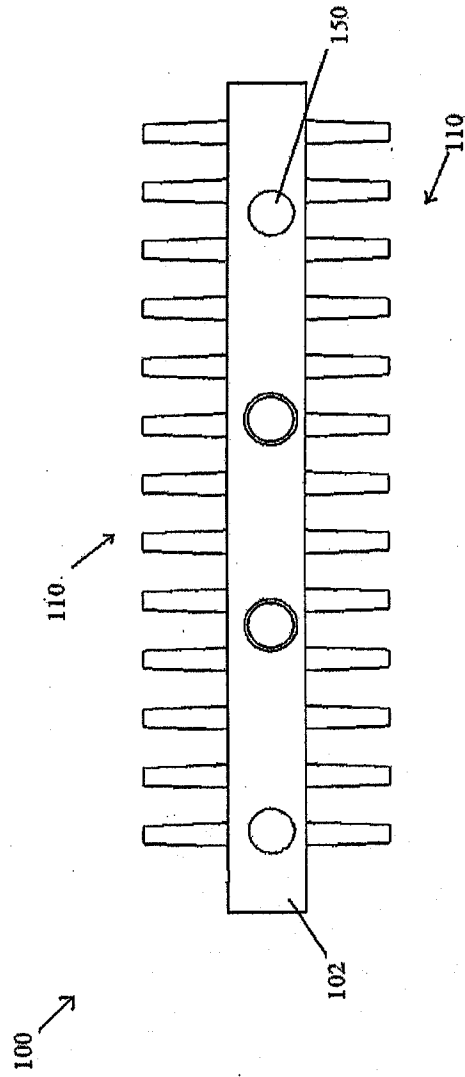


图 5

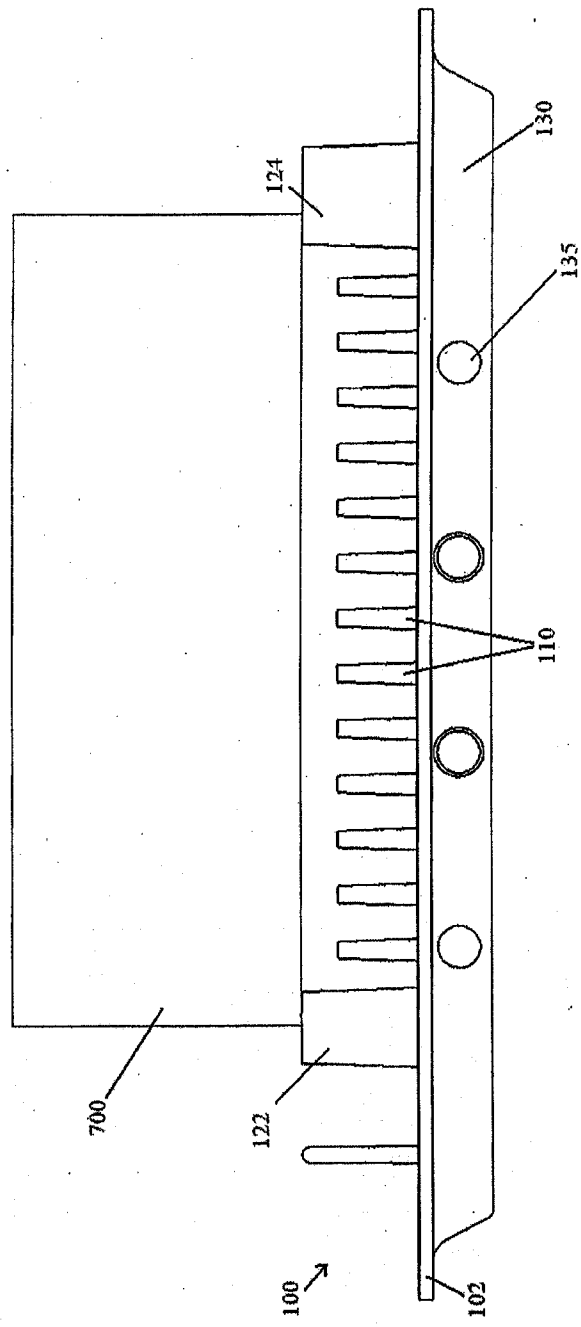


图 6

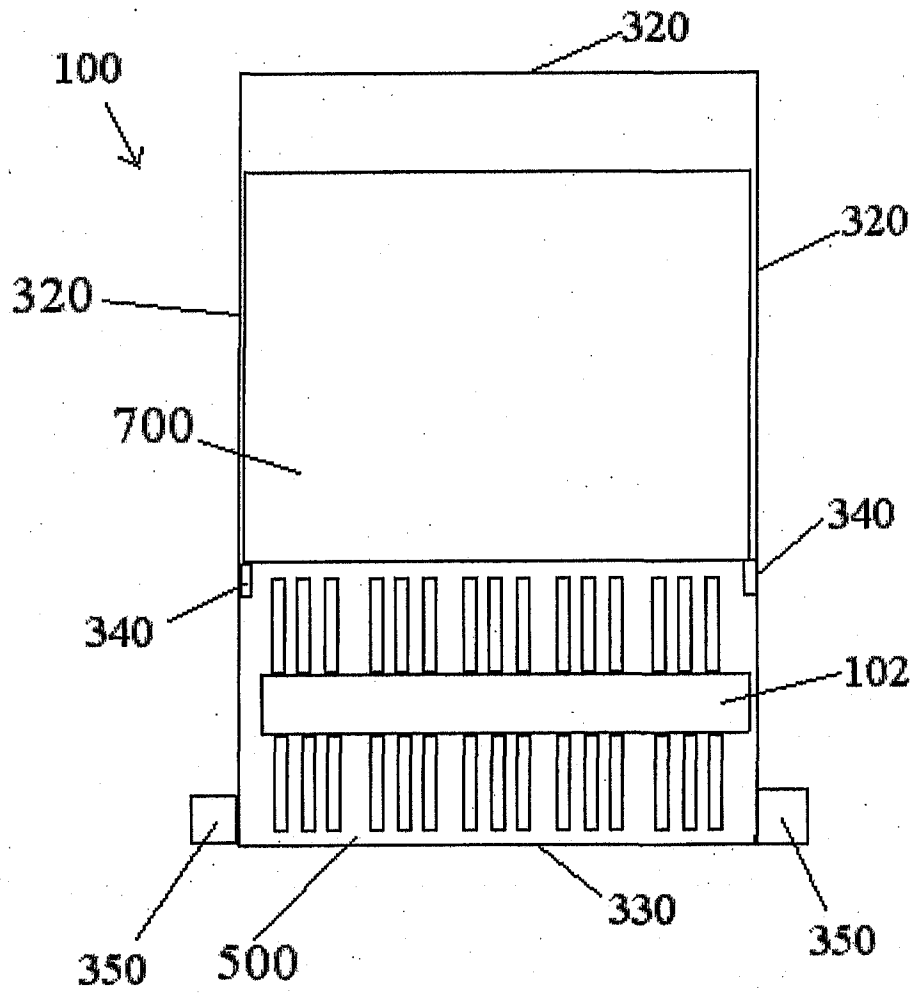


图 7

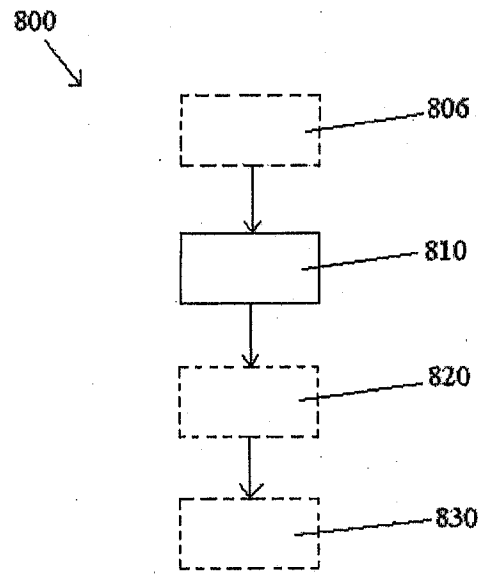


图 8