



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112212308 A

(43) 申请公布日 2021.01.12

(21) 申请号 202010657805.9

F21V 29/56 (2015.01)

(22) 申请日 2020.07.09

F21V 29/70 (2015.01)

F21Y 115/10 (2016.01)

(30) 优先权数据

62/872,058 2019.07.09 US

(71) 申请人 达纳加拿大公司

地址 加拿大安大略

(72) 发明人 D·范迪维斯 J·R·希格

I·E·格杰斯

(74) 专利代理机构 上海专利商标事务有限公司

司 31100

代理人 顾峻峰

(51) Int.Cl.

F21V 29/67 (2015.01)

F21V 29/74 (2015.01)

F21V 29/83 (2015.01)

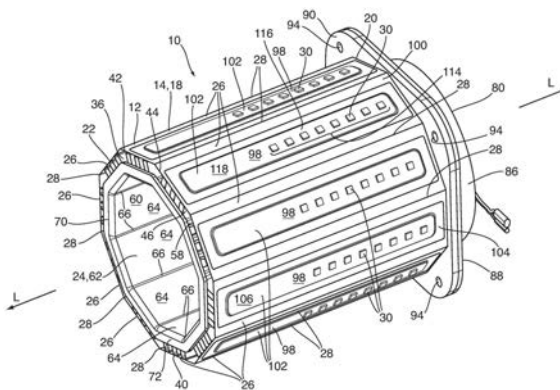
权利要求书3页 说明书14页 附图19页

(54) 发明名称

用于电子设备的多侧面热管理装置

(57) 摘要

一种LED装置,包括具有至少部分地封围内部空间的纵向多侧壁的多侧面热扩散器元件,并且具有安装至该热扩散器元件的外表面的多个LED,以及在内部空间中的用于冷却介质的流动空间。管状热扩散器元件具有至少一层导热金属,该层导热金属可从平直形状弯折成多侧面形状。所述多侧面形状可以是具有平滑曲形的或多面多边形的壁的管状。LED装置的壁可以包括诸如蒸气腔室的两相冷却元件以将LED维持在恒定温度,并且可以包括温度控制风扇单元以控制LED温度,并且还控制由LED发出的光的波长和频率。还公开了一种用于制造LED装置的方法。



1. 一种用于电子部件的热管理装置,包括:

(a) 多侧面热扩散器元件,所述热扩散器元件限定纵向轴线并且包括纵向延伸的多侧壁和至少部分地封围在所述多侧壁内的内部空间,所述多侧壁具有内表面、外表面、以及纵向间隔开的第一端和第二端;

(b) 多个电子部件,所述电子部件安装至所述热扩散器元件的壁的外表面;以及

(c) 流动空间,所述流动空间用于冷却介质,所述流动空间设置在所述热扩散器元件的内部空间中;

其中所述管状热扩散器元件包括至少一层导热金属,所述至少一层导热金属能从平直的形状弯折成所述多侧壁的形状。

2. 根据权利要求1所述的热管理装置,其特征在于,还包括多个直立翅片,所述多个直立翅片沿着所述热扩散器元件的所述多侧壁的内表面和外表面中的至少一个设置,并且与之热接触。

3. 根据权利要求2所述的热管理装置,其特征在于,所述直立翅片的至少一些具有基本上横向于所述纵向轴线延伸的自由边缘。

4. 根据权利要求1所述的热管理装置,其特征在于,所述热扩散器元件的多侧壁包括至少一个两相冷却元件,其中,每个所述两相冷却元件是蒸气腔室或热管。

5. 根据权利要求4所述的热管理装置,其特征在于,至少一个所述两相冷却元件中的每个沿着所述纵向轴线伸长;

其中,至少一个所述两相冷却元件中的每个包括蒸发区和冷凝区;以及

其中,所述多个电子部件中的每个位于至少一个所述两相冷却元件中的一个的蒸发区域的顶部并与之热接触。

6. 根据权利要求5所述的热管理装置,其特征在于,还包括多个直立翅片,所述多个直立翅片中的每个设置在所述多侧壁的内表面或外表面上并与之热接触,并且

其中,所述直立翅片中的每个位于所述两相冷却元件中的一个的冷凝区的顶部并与之热接触。

7. 根据权利要求1所述的热管理装置,其特征在于,还包括一个或多个孔,所述一个或多个孔穿过所述多侧壁以允许所述冷却介质在所述多侧壁的内表面和外表面之间流动。

8. 根据权利要求1所述的热管理装置,其特征在于,当从横向剖面观察时,所述多侧壁的至少一个可弯曲层被平滑地弯曲以使所述散热器的所述管状壁具有平滑的圆形形状。

9. 根据权利要求1所述的热管理装置,其特征在于,所述多侧壁的至少一个可弯曲层沿着在所述多侧壁的第一端和第二端之间延伸的多条弯折线来弯折,使得当以横向剖面观察时,所述热扩散器元件的所述多侧壁包括多个面。

10. 根据权利要求9所述的热管理装置,其特征在于,还包括一个或多个孔,所述一个或多个孔穿过所述多侧壁以允许所述冷却介质在所述多侧壁的内表面和外表面之间流动;

其中,所述孔沿着所述弯折线设置。

11. 根据权利要求10所述的热管理装置,其特征在于,还包括多个直立翅片,所述多个直立翅片沿着所述热扩散器元件的所述多侧壁的内表面和外表面中的至少一个设置,并且与之热接触;

其中,所述多个直立翅片布置成多个离散组,每个所述直立翅片的离散组设置在所述

多侧壁的一个面上;以及

其中,所述直立翅片的离散组通过所述多侧壁的面之间的弯折线和孔而彼此间隔开。

12. 根据权利要求9所述的热管理装置,其特征在于,所述面之间的弯折线基本纵向地延伸,并且所述弯折线中的至少一条是通过对所述多侧壁的所述至少一个可弯曲层沿着所述弯折线穿孔、刻划或开槽而预先限定的。

13. 根据权利要求1所述的热管理装置,其特征在于,还包括:

第一流动空间,所述第一流动空间用于冷却介质,所述第一流动空间沿着所述热扩散器元件的内表面设置,所述第一流动空间具有沿着所述纵向轴线间隔开的入口和出口;以及

湍流增强插入件,所述湍流增强插入件设置在所述第一流动空间中;

其中,所述湍流增强插入件包括多个波纹,所述多个波纹布置成具有纵向定向的穿过所述波纹的开口。

14. 根据权利要求13所述的热管理装置,其特征在于,所述热扩散器元件的多侧壁是管状的,并且所述热管理装置还包括与所述热扩散器元件的管状壁径向向内间隔开的管状内套筒,其中,所述管状内套筒包括具有中空内部的纵向壁部分,所述中空内部限定用于冷却介质的第二流动空间,并且其中,所述第一流动空间被限定在所述管状内壳的纵向壁部分与所述热扩散器元件的管状壁之间;

其中,所述湍流增强插入件的波纹各自具有与所述热扩散器元件的管状壁热接触的顶部表面、与所述管状内壳的纵向壁部分热接触的底部表面、以及在所述顶部表面和底部表面之间延伸的径向定向的侧壁。

15. 根据权利要求14所述的热管理装置,其特征在于,还包括一个或多个发热部件,所述一个或多个发热部件位于所述管状内壳的所述纵向壁部分的内部;

其中,所述管状内壳还包括横向壁,所述横向壁横跨所述纵向壁部分的内部延伸;以及

其中,所述横向壁设有一个或多个孔,以允许所述冷却介质流过所述第二流动空间。

16. 根据权利要求1所述的热管理装置,其特征在于,所述多个电子部件包括多个发光二极管(LED);

其中,所述热管理装置还包括风扇单元,所述风扇单元定位成靠近所述热扩散器元件的多侧壁的第一端或第二端,所述风扇单元适于使所述冷却介质循环通过所述热扩散器元件的内部空间;

其中,所述风扇单元包括温度响应比例速度控制,以将所述发光二极管维持在特定温度,从而维持特定的颜色或光输出。

17. 根据权利要求1所述的热管理装置,其特征在于,所述多个电子部件包括多个发光二极管(LED),并且其中所述热管理装置还包括透明或半透明的透镜,所述透镜设置在所述热扩散器元件的多侧壁的外表面上方和所述发光二极管上方。

18. 一种制造根据权利要求1所述的热管理装置的方法,所述方法包括:

-提供平直金属基板,所述平直金属基板构成所述管状壁的至少一个可弯曲层;

-在所述平直金属基板的内表面和外表面中的至少一个上形成多条弯折线,其中,所述多条弯折线通过将所述平直金属基板刻划、打孔或开槽而形成;以及

-沿着所述弯折线弯折所述平直金属基板并且形成所述多侧面热扩散器元件,其中,所

述多侧面热扩散器元件包括多个面,每个所述面是基本平的并且被限定在两个所述弯折线之间。

19. 根据权利要求18所述的方法,其特征在于,还包括在弯折所述平直金属基板的步骤之前,将所述电子部件安装到所述平直金属基板的外表面。

20. 一种发光二极管装置,包括多个发光二极管和热管理装置,所述热管理装置用于控制由多个所述发光二极管发射的温度和辐射的波长,所述热管理装置包括:

(a) 多侧面热扩散器元件,所述热扩散器元件限定纵向轴线并且包括纵向延伸的多侧壁和至少部分地封围在所述多侧壁内的内部空间,所述多侧壁具有内表面、支承所述发光二极管的外表面、以及纵向间隔开的第一端和第二端;

(b) 至少一个两相冷却元件,其中每个所述两相冷却元件是蒸气腔室或热管;

其中,至少一个所述两相冷却元件中的每个沿着所述纵向轴线伸长;

其中,至少一个所述两相冷却元件中的每个包括与一个或多个所述发光二极管热接触的蒸发区,以及沿着所述纵向轴线与所述发光二极管间隔开的冷凝区;

(c) 流动空间,所述流动空间用于冷却介质,所述流动空间设置在所述热扩散器元件的内部空间中;以及

(d) 温度控制风扇单元,所述温度控制风扇单元适于使所述冷却介质循环通过所述热扩散器元件的内部空间,其中,风扇能操作以基于热扩散器元件、至少一个所述两相冷却元件、以及所述发光二极管中的至少一个的温度来控制所述发光二极管发射的温度和辐射的波长。

用于电子设备的多侧面热管理装置

相关申请的交叉引用

[0001] 本申请要求于2019年7月9日提交的美国临时专利申请第 62/872,058号的优先权和权益,该申请的内容通过引用并入本文。

技术领域

[0002] 本公开涉及诸如电子照明装置的电子装置的热管理,特别涉及 用于电子设备的多侧面热管理装置,并且涉及结合多侧面热管理装置的电 子设备。

背景技术

[0003] 电子装置包含诸如发光二极管(LED)和安装在电路板上的计 算机芯片之类的发热电子部件。这样的装置的示例是诸如灯或灯泡的电子 照明装置,其中光由LED而不是白炽元件产生。这种电子装置的电子部件 产生热量并且必需冷却,以避免性能下降和因为过热所造成的损坏。例如, LED应当维持在低于约105°C的温度。

[0004] 尽管常规的环境空气冷却通过其自身或与散热翅片、散热器或 与热管结合就足以冷却功率相对较低的电子照明装置,但是这种常规的冷 却技术对于更高功率,例如那些具有约100W至约1,000W或更高功率的电 子照明装置可能是不足的。此外,可能具有挑战性的是,在电子照明装置 中提供足够的用于冷却的表面积,该电子照明装置旨在替代传统的 白炽灯 或卤化物灯。

[0005] 仍然需要用于电子照明装置的紧凑且有效的热管理装置,特别 是用于旨在替代常规白炽灯或卤化物灯的相对高功率的照明装置。

发明内容

[0006] 根据本公开的一个方面,提供了一种用于电子部件的热管理装 置,包括:(a)多侧面热扩散器元件,该热扩散器元件限定纵向轴线并且 包括纵向延伸的多侧壁和至少部分地封围在多侧壁内的内部空间,该多侧 壁具有内表面、外表面、以及纵向间隔开的第一端和第二端;(b)多个电 子部件,该电子部件安装至热扩散器元件的壁的外表面;以及(c)流动 空间,该流动空间用于冷却介质,该流动空间设置在热扩散器元件的内部空间中;

[0007] 根据一个方面,管状热扩散器元件包括至少一层导热金属,该 至少一层导热金属能从平直形状弯折成多侧壁的形状。

[0008] 根据一个方面,热管理装置还包括多个直立翅片,该多个直立 翅片沿着热扩散器元件的多侧壁的内表面和外表面中的至少一个设置,并 且与之热接触。

[0009] 根据一个方面,直立翅片的至少一些具有基本上横向于纵向轴 线延伸的自由边缘。

[0010] 根据一个方面,热扩散器元件的多侧壁包括至少一个两相冷却 元件,其中,每个两相冷却元件是蒸气腔室或热管。

[0011] 根据一个方面,至少一个两相冷却元件中的每个沿着纵向轴线 伸长;其中,至少

一个两相冷却元件中的每个包括蒸发区和冷凝区;以及其中,多个电子部件中的每个位于至少一个两相冷却元件中的一个的蒸发区域的顶部并与之热接触。

[0012] 根据一个方面,热管理装置还包括多个直立翅片,该多个直立翅片中的每个设置在多侧壁的内表面或外表面上并与之热接触,并且其中,直立翅片中的每个位于两相冷却元件中的一个的冷凝区的顶部并与之热接触。

[0013] 根据一个方面,热管理装置还包括一个或多个孔,该一个或多个孔穿过多侧壁以允许冷却介质在多侧壁的内表面和外表面之间流动。

[0014] 根据一个方面,当以横向剖面观察时,多侧壁的至少一个可弯曲层被平滑地弯曲以使散热器的管状壁具有平滑的圆形形状。

[0015] 根据一个方面,多侧壁的至少一个可弯曲层沿着在多侧壁的第一端和第二端之间延伸的多根弯折线来弯折,使得当以横向剖面观察时,热扩散器元件的多侧壁包括多个面。

[0016] 根据一个方面,热管理装置还包括一个或多个孔,该一个或多个孔穿过多侧壁以允许冷却介质在多侧壁的内表面和外表面之间流动;其中,孔沿着弯折线设置。

[0017] 根据一个方面,热管理装置还包括多个直立翅片,该多个直立翅片沿着热扩散器元件的多侧壁的内表面和外表面中的至少一个设置,并且与之热接触;其中,多个直立翅片布置成多个离散组,每个直立翅片的离散组设置在多侧壁的一个面上;以及其中,直立翅片的离散组通过多侧壁的面之间的弯折线和孔而彼此间隔开。

[0018] 根据一个方面,面之间的弯折线基本纵向地延伸,并且弯折线中的至少一条是通过多侧壁的至少一个可弯曲层沿着弯折线穿孔、刻划或开槽而预先限定的。

[0019] 根据一个方面,热管理装置还包括第一流动空间,该第一流动空间用于冷却介质,第一流动空间沿着热扩散器元件的内表面设置,第一流动空间具有沿着纵向轴线间隔开的入口和出口;以及湍流增强插入件,该湍流增强插入件设置在第一流动空间中;其中,湍流增强插入件包括多个波纹,该多个波纹布置成具有纵向定向的穿过波纹的开口。

[0020] 根据一个方面,热扩散器元件的多侧壁是管状的,并且热管理装置还包括与热扩散器元件的管状壁径向向内间隔开的管状内套筒,其中,该管状内套筒包括具有中空内部的纵向壁部分,中空内部限定用于冷却介质的第二流动空间,并且其中,第一流动空间被限定在管状内壳的纵向壁部分与热扩散器元件的管状壁之间;其中,湍流增强插入件的波纹各自具有与热扩散器元件的管状壁热接触的顶部表面、与管状内壳的纵向壁部分热接触的底部表面、以及在顶部表面和底部表面之间延伸的径向定向的侧壁。

[0021] 根据一个方面,热管理装置还包括一个或多个发热部件,该一个或多个发热部件位于管状内壳的纵向壁部分的内部;其中,管状内壳还包括横向壁,该横向壁横跨纵向壁部分的内部延伸;以及其中,横向壁设有一个或多个孔,以允许冷却介质流过第二流动空间。

[0022] 根据一个方面,多个电子部件包括多个发光二极管(LED);其中,热管理装置还包括风扇单元,风扇单元定位成靠近热扩散器元件的多侧壁的第一端或第二端,风扇单元适于使冷却介质循环通过热扩散器元件的内部空间;其中,风扇单元包括温度响应比例速度控制,以将发光二极管维持在特定温度,从而维持特定的颜色或光输出。

[0023] 根据一个方面,多个电子部件包括多个发光二极管(LED),并且其中热管理装置

还包括透明或半透明的透镜,透镜设置在热扩散器元件的多侧壁的外表面上方和发光二极管上方。

[0024] 根据本公开的一个方面,提供了一种制造如本文的热管理装置的方法。该方法包括:提供平直金属基板,金属基板包括管状壁的至少一个可弯曲层;在平直金属基板的内表面和外表面中的至少一个上形成多条弯折线,其中,多条弯折线通过将平直金属基板刻划、打孔或开槽而形成;以及沿着弯折线弯折平直金属基板并且形成多侧面热扩散器元件,其中,多侧面热扩散器元件包括多个面,每个面是基本平的并且被限定在两个弯折线之间。

[0025] 根据一个方面,该方法还包括在弯折平直金属基板的步骤之前,将电子部件安装到平直金属基板的外表面。

[0026] 根据本公开的一个方面,提供了一种发光二极管装置,包括多个发光二极管和热管理装置,热管理装置用于控制温度和由多个发光二极管发射的辐射的波长。该热管理装置包括:(a)多侧面热扩散器元件,该热扩散器元件限定纵向轴线并且包括纵向延伸的多侧壁和至少部分地封围在多侧壁内的内部空间,多侧壁具有内表面、支承发光二极管的外表面、以及纵向间隔开的第一端和第二端;(b)至少一个两相冷却元件,其中每个两相冷却元件是蒸气腔室或热管;其中,至少一个两相冷却元件中的每个沿着纵向轴线伸长;其中,至少一个两相冷却元件中的每个包括与一个或多个发光二极管热接触的蒸发区,以及沿着纵向轴线与发光二极管间隔开的冷凝区;(c)流动空间,该流动空间用于冷却介质,流动空间设置在热扩散器元件的内部空间中;以及(d)温度控制风扇单元,该温度控制风扇单元适于使冷却介质循环通过热扩散器元件的内部空间,其中,风扇能操作以基于热扩散器元件、至少一个两相冷却元件、以及发光二极管中的至少一个的温度来控制发光二极管发射的温度和辐射的波长。

附图说明

[0027] 现在将参考附图通过示例的方式描述本公开的示例性实施例,附图中:

[0028] 图1是根据第一实施例的热管理装置的立体图;

[0029] 图2是图1的热管理装置的部分分解立体图;

[0030] 图3是图1的热管理装置的热扩散器元件和湍流增强插入件的剖视图;

[0031] 图4是图1的热管理装置的内套筒的剖视图;

[0032] 图5A是图1的热管理装置的热扩散器元件和两相冷却元件的分解图;

[0033] 图5B是图1的热管理装置的两个面的放大图;

[0034] 图5C是图1的热管理装置的两相冷却元件中的一个的分解图,并且示出了两相冷却元件的构造的变化;

[0035] 图6是穿过图1的热管理装置的中间纵向剖视图;

[0036] 图7是穿过图1的热管理装置的横向剖视图;

[0037] 图8是图7的剖面的局部放大图;

[0038] 图9是根据第二实施例的热管理装置的立体图;

[0039] 图10是以平直形式示出的第二实施例的热扩散器元件的立体图;

[0040] 图11是以平直形式示出的另一种热扩散器元件的立体图;

- [0041] 图12是根据第三实施例的热管理装置的立体图；
- [0042] 图13是根据第四实施例的热管理装置的立体图；
- [0043] 图14是图13的热管理装置的局部端视图；
- [0044] 图15是图13的另一种热管理装置的局部端视图；
- [0045] 图16是热扩散器元件的立体图,示出了另一种类型的接头以及LED在其外表面上的安装；
- [0046] 图17是以平直形式示出的根据第五实施例的热管理装置的热扩散器元件的立体图；以及
- [0047] 图18是图17的热管理装置的局部剖切的立体端视图。

具体实施方式

- [0048] 现在参考图1至图8在下文描述根据第一实施例的热管理装置 10。
- [0049] 热管理装置10包括热扩散器元件12,该热扩散器元件12具有多侧面(multi-sided)非线性构造,并且其在图3中示出为与热扩散器元件12的其它部件分离。热扩散器元件12包括多侧壁14,该多侧壁14沿着纵向轴线L(图1)延伸,并且具有内表面16和外表面18。热扩散器元件12具有在纵向上间隔开的第一端和第二端20、22,在本实施例中,该第一端和第二端20、22是敞开的(open)。由于其多侧面构造,热扩散器元件12的壁14可限定至少部分地围绕内部空间24的开放式外壳。图中所示的多侧面非线性热扩散器元件12具有壁14,该壁14具有管状形状,但这不是必需的。壁14的多侧面非线性形状可沿其侧面部分地敞开,例如C形、U形等,而不论壁14是平滑的还是多侧面的,如下文进一步描述。
- [0050] 当从端部或横向剖面观察时,热扩散器元件12的壁14具有多个面(facet)26,每个面可以是基本平的。总共十个面26组成了热扩散器元件12的壁14,这些面26包括尺寸基本相同的矩形,使得当在横向平面中观察时,壁14可限定正十边形。
- [0051] 尽管壁14具有十个相同的面26,但这不是必需的。面26的数量和尺寸将取决于许多因素,如下文进一步讨论的。在壁14是多面(multi-facets)的情况下,其将包括至少三个面,其中面的数量的上限没有特别限制。在本实施例中,纵向弯折部28由面26之间的弯折线限定,壁14沿着它们弯折。纵向弯折部28是直的并且在第一端20和第二端22之间延伸,平行于纵向轴线,使得壁14具有恒定的直径。然而,可以理解的是,壁14不必具有恒定的直径,并且可以例如是渐缩的,使得面26的两侧以及弯折部28相对于纵向轴线成角度。例如,采用渐缩壁14,热扩散器元件12可以具有圆锥形或截锥形状,其中圆锥形或截锥形的壁14可选地包括多个平的渐缩面26。
- [0052] 在其它实施例中,壁14可以被平滑地变圆,使得当在横向平面中观察时,壁14限定圆形、卵形或其它倒圆的形状。
- [0053] 在本实施例中,壁14可以包括至少一层导热金属,其可以通过沿着弯折部28弯折而从平面形状弯折或折成壁14的形状,可以通过沿着弯折线28穿孔或刻划板材来在板材中预先限定壁14的形状,如下文进一步所述。因此,壁14包括至少一个可弯曲层,以允许其被卷成(roll)和/或弯折成管状。
- [0054] 多个电子部件30被设置成靠近热扩散器元件12的壁14的外表面。在本实施例中,每个电子部件30包括发光二极管(LED)。LED 30与壁14的外表面热接触,并且可以例如通

过热界面材料(TIM) 32的导热介电层(图9、16)和电路板34(图9、16)直接安装到壁14,并且每个电路板34承载一个或多个LED 30。LED 30在壁14的外表面18上彼此间隔开,使得热管理装置10形成LED灯的一部分。LED 30的数量选择成使得LED灯将具有特定的瓦数并发射预定量的光。例如,本文描述的热管理装置10可具有范围从小于100瓦到大于1000瓦的瓦数。可以理解的是,并非每个面26都必需承载一个或多个LED 30。

[0055] 例如,根据本实施例的热管理装置10可以构造成用于240瓦的LED灯,每个面26具有足够数量的LED 30以提供24瓦的瓦数。结合热管理装置10的LED灯可以具有大约6cm的直径和大约10cm的长度,其中LED 30和热扩散器元件12的外表面18被透明或半透明的透镜覆盖。

[0056] LED 30在使用期间发出大量的热量,并且需要冷却以将LED 30维持在其将有效地运行并且使劣化最小的温度下。例如,热管理装置10可以构造成将LED 30保持在约105℃或更低的温度。在本实施例中,通过使冷却介质沿着壁14的内表面16并且可选地沿着壁14的外表面18循环来提供冷却,其中,冷却介质沿至少大体上平行于纵向轴线L的方向流动。循环的冷却介质与壁14的内表面和/或外表面16、18接触,并且还可以与LED 30直接接触,吸收由LED 30产生的热量。

[0057] 热管理装置10还包括用于使冷却介质沿着热扩散器元件12的壁14的内表面16循环的流动空间36。流动空间36可具有沿着纵向轴线L间隔开的入口38和出口40。在本实施例中,入口38和出口40具有环形或多边形形状,并且靠近热扩散器元件12的第一端20和第二端22。

[0058] 热管理装置10的流动空间36被限定在外壁42和内壁44(两者都具有管状构造)之间,并且在本文中也被称为“第一流动空间”。在本实施例中,流动空间36的外壁42对应于热扩散器元件12的壁14,并且对本实施例的说明中的外壁42的引用等同于对热扩散器元件12的壁14的引用,并且反之亦然。流动空间36的内壁44与外壁42在径向上向内隔开。

[0059] 在热管理装置10的流动空间36内部设置有呈湍流增强插入件46形式的多个直立散热翅片,诸如波纹状翅片或湍流器。如下文进一步描述的,直立散热翅片可以设置在热扩散器元件12的壁14的内表面和/或外表面20、22上。湍流增强插入件46和通常的直立散热翅片可增加热扩散器元件12的热传递表面的面积,并且可改善从热管理装置10到冷却介质的热传递。湍流增强插入件46在冷却介质的流中提供湍流,由此增强通过热扩散器元件12的壁14(外壁42)的、从LED 30到冷却介质的热传递。湍流增强插入件46可以增强热扩散器元件12的壁14和热管理装置10的刚度。此外,湍流增强插入件46可将流动空间36分离为多个纵向延伸的流体流动通路。

[0060] 如本文所用,术语“翅片”和“湍流器”是指具有多个脊或峰48的波纹状湍流增强插入件46,多个脊或峰48通过侧壁50连接,并且脊48是倒圆的或平的。如本文所限定,“翅片”具有连续的脊,而“湍流器”具有沿其长度中断以提供曲折的流动路径的波纹。湍流器有时被称为偏置的或切开的(lanced)条状翅片,并且这种湍流器的示例在美国专利第Re. 35,890号(So等人)号和美国专利第6,273,183号(So等人)。So和So等人的专利通过引用整体并入本文。

[0061] 在热管理装置10中,湍流增强插入件46具有平的脊部48和径向延伸的(竖直的)侧壁50,并且包括偏置条带状翅片,其中波纹沿着它们的(纵向)长度被中断,波纹的相邻

部分的偏移约为波纹宽度的一半。在外壁42和内壁44之间的空间的内部来定向插入件46,使其脊48布置成平行于冷却介质的流动方向,使得通过波纹的开口被纵向地定向。每个脊48与外壁或内壁42、44的内表面热接触。湍流增强插入件46的脊48可以例如通过铜焊或钎焊而冶金地结合到外壁42和内壁44的内表面。尽管冶金结合不是必需的,但其在热扩散器元件12的壁14和插件46之间提供了良好的热传递路径。

[0062] 湍流增强插入件46本身可以包括由单片金属形成的多面结构。例如,插入件46可以包括多个波纹部分52,每个波纹部分52对应于热扩散器元件12的面26中的一个,并且在邻近的波纹部分52之间设置有非波纹的弯折部分54。插入件46初始呈平板的形式且具有波纹,该波纹具有脊48和侧壁50,然后被沿着每个弯折部分54弯折以形成图中所示的多面结构。尽管不是必需的,但是弯折部分54例如通过对片材进行穿孔或刻划而设置有预先限定的纵向弯折线,以确保在插入件46中的弯折部与在热扩散器元件12的壁14中的弯折部28径向对齐。

[0063] 湍流增强插入件46沿着纵向轴线L具有长度,该长度与热扩散器元件12的壁14的长度基本相同,使得冷却介质的湍流沿着热扩散器元件12的基本上整个长度来提供。因此,湍流增强插入件46具有第一端56和第二端58,第一端56靠近热扩散器元件12的第一端20,第二端58靠近热扩散器元件12的第二端22。在本实施例中,湍流增强插入件46的第一端和第二端56、58与热扩散器元件12的第一端和第二端20、22基本上纵向对齐。

[0064] 在本实施例中,流动空间36的内壁44包括管状的内套筒60,该管状的内套筒60具有中空的内部分62并且形状对应于热扩散器元件12的壁14的形状。在本实施例中,内套筒60具有纵向壁部分,该纵向壁部分包括由多个弯角66分开的数个面64。面64的形状和数量对应于热扩散器元件12的形状和数量,其中弯角66与湍流增强插入件46的弯折部分54以及热扩散器元件12的弯折部28径向对齐。尽管不是必需的,但是内套筒60在附图(例如,图8)中示出为:厚度大于壁14以及湍流增强插入件46的厚度,以便为热管理装置10提供结构支撑。

[0065] 内套筒60的纵向壁部分具有第一端68和第二端70,内套筒60的第一端68靠近热扩散器元件12和湍流增强插入件46的第一端20、56,并且内套筒60的第二端70靠近热扩散器元件12和湍流增强插入件46的第二端22、58。在本实施例中,内套筒60的第二端70与热扩散器元件12和湍流增强插入件46的第二端22、58基本纵向对齐,并且内套筒60的第二端70可以设置成具有径向向外延伸的唇部72。如图中所示,唇部72可以是多边的。

[0066] 流动空间36的出口40被限定为在壁14、湍流增强插入件46和内套筒60的第二端22、58、70处的多面环形空间。设置有向外延伸的唇部72可限定构成流动空间36的出口40的环形开口的区域。唇部72还有助于使内套筒60相对于湍流增强插入件46对齐。

[0067] 由于下文将要解释的原因,内套筒60比热扩散器元件12的壁14稍短,使得流动空间36的入口38被限定为在管状的内套筒60的第一端68与热扩散器元件12的壁14的内表面16之间的多面环形空间,并且热扩散器元件12的第一端20纵向地延伸超过入口38。在本实施例中,湍流增强插入件46的第一端56延伸到热扩散器元件12的第一端20,然而,可以理解的是,湍流增强插入件46的第一端56可以替代地终止于内套筒60的第一端68处或靠近该第一端68。

[0068] 从图4可见,内套筒60包括横穿内套筒60的纵向壁部分的中空内部62延伸的横向

壁74。横向壁74可以位于内套筒60的第一端68与第二端70之间的任何位置,然而,为了将冷却介质引导到流动空间36的入口38中,横向壁74位于内套筒60的第一端68处。

[0069] 在本实施例中,横向壁74没有穿孔,使得所有冷却介质将进入流动空间36的入口38,并且没有冷却介质将流过内套筒60的中空内部62。然而,在一些实施例中,一个或多个发热部件可以位于中空内部62的内侧。例如,在热管理装置10包括LED灯的一部分的情况下,用于控制LED 30的运行的电子部件76(在图6中以虚线示出)可以位于中空内部62的内侧。在通常的LED灯中,这些电子部件76位于灯的基部中,并且可能增加灯的长度尺寸。因此,将电子部件76结合到中空内部62中可以节省空间。

[0070] 在这些发热部件被结合到内套筒60的中空内部62中的情况下,横向壁74可以设置有一个或多个穿孔78(如图6中所示),以允许冷却介质流过中空内部62(在本文中也称为“第二流动空间”)并且冷却电子部件76。

[0071] 尽管横向壁74被示出为是平的,但这不是必需的。例如,壁74可以具有向外凸出的圆形或圆锥形形状,以便增强冷却介质进入到流动空间36的入口38中的流动。

[0072] 在本实施例中,冷却介质是气态的,并且可以包括环境空气。因此,热管理装置10包括风扇单元80,该风扇单元80定位成靠近流动空间36的入口或出口38、40,以使冷却介质足以将LED 30维持在所需的温度下的流动速率流过流动空间36。

[0073] 热管理装置10的风扇单元80定位成靠近流动空间36的第一端38,并将气态冷却介质吹入到流动空间36的第一端38中。风扇单元80包括由电动机84驱动的风扇叶片82,其中风扇叶片82和电动机84可以安装在壳体86中。壳体86包括围绕风扇单元80的外围延伸的平的安装凸缘88。风扇单元80的壳体86和叶片82可以由塑料构成。

[0074] 热扩散器元件12的第一端20可以设置有径向向外延伸的平的安装凸缘90,风扇单元80的安装凸缘88可以固定到该平的安装凸缘90。安装凸缘88、90可设置有对齐的开口92、94,以接收诸如螺栓的机械紧固件(未示出)。安装凸缘88、90还可用于将热管理装置固定到灯的基部(未示出)。

[0075] 可见,风扇叶片82与流动空间36的入口38纵向地间隔开,使得风扇叶片82适于将冷却介质的流纵向地朝向入口38引导。内套筒60的横向壁74将冷却介质的流径向向外引导到流动空间36的入口38中。从图中可见,在内套筒60的第一端68和热扩散器元件12的第一端20之间的纵向间隙可提供径向向内的空间96,冷却介质通过该空间96进入热管理装置10的流动空间36。

[0076] 尽管热管理装置10包括风扇单元80,但是可以理解的是,风扇单元80在所有实施例中可以不是必需的。例如,在一些实施例中,LED 30的数量可以使得通过装置10的环境空气的自然对流就足以把LED维持在可接受的温度。然而,增加LED 30的密度和/或瓦数将增加所产生的热量,并且随着瓦数的增加,可能需要来自风扇单元80的强制的空气。还可以理解的是,可以控制风扇单元80,使得其仅当LED的温度升高到阈值水平以上时才被激活,或者风扇单元80可以具有比例速度控制以将LED 30维持在特定的温度,以便维持特定的颜色(即波长和/或频率)或光输出。

[0077] 如上所述,多个电子部件30被设置成靠近热扩散器元件12的壁14的外表面,并且可以包括与壁14的外表面18热接触的多个LED。由LED 30产生的热量被传导至热扩散器元件12的壁14,并且遍及壁14的整个区域。于是,热量从壁14传递到湍流增强插入件46,并传

递到通过流动空间36循环的冷却介质。

[0078] 在一些实施例中,热扩散器元件12的壁14包括导热金属的单个可弯曲层。这样的实施例的示例将在下文进一步描述。在本实施例中,热扩散器元件12的壁14还包括一个或多个两相冷却元件98,其每一个都包括蒸气腔室或热管。每个两相冷却元件98可以具有如共同转让的美国专利申请第16/047,484号中公开的构造,该美国专利申请在2018年7月27日提交,在2019年1月31日公开为US 2019/0033006A1,并且题为“用于热管理的超薄换热器(ULTRA THIN HEAT EXCHANGERS FOR THERMAL MANAGEMENT)”,通过引用整体并入本文。在这方面,每个两相冷却元件98通常是扁平的且平面的,并且具有在大约200-2,000微米范围内的厚度。导热材料的单个可弯曲层可包括包覆金属板,诸如在公开号US 2019/0033006A1中公开的那些。

[0079] 在热扩散器元件12的壁14包括多个面26的情况下,两相冷却元件98中的每一个可以沿着多个面26中的一个限定,并且可以在形状上对应于该面26。为了提供有效的冷却,每个两相冷却元件98的面积被最大化,以便覆盖每个面26的尽可能多的面积。由于这些原因,并且也为了提供用于安装LED的扁平基板,两相冷却元件98是薄的且平的,并且具有与面26基本相同的形状和面积。因此,在本实施例中,两相冷却元件98是相对薄的并且沿着纵向轴线伸长。

[0080] 如在图5A、5B和5C中最佳可见,取决于两相冷却元件98是与壁14一体形成还是分开形成,热扩散器元件12的壁14可以具有两层或三层结构。在两层结构中,壁14包括第一片状元件100,其限定导热金属的可弯曲层,沿着该可弯曲层可限定壁14的内表面16。第一片状元件100限定壁14的所有面26,并且进一步限定面26之间的弯折部28。

[0081] 热扩散器元件12的壁14还包括多个第二片状元件102,每个第二片状元件102包括通过冲压或类似方式成形的材料片。每个第二片状元件102的形状和尺寸基本上对应于多个面26中的一个的形状和大小,具有沿着其外周边缘的平的凸缘104,第二片状元件102沿着该凸缘例如通过钎焊或激光焊接而被密封地结合到第一片状元件100。每个第二片状元件102包括位于凸缘104内部的平的升高的中间部分106,并且腔室108(在图8中最佳可见)被限定在每个第二片状元件102的升高的中间部分106与第一片状元件100之间的空间中。每个腔室108是薄的且扁平的,并且其面积基本上对应于多个面26中的一个的面积减去凸缘104的面积。

[0082] 在本实施例中,第一片状元件100构成了其中设置有壁14的弯折部28的一体的多面结构。然而,这不是必需的。例如,在其它实施例中,在邻近的凸缘104之间,第二片状元件102可以被集成到其中设置有壁14的弯折部28的单个的多面结构中。在这样的替代实施例中,第一片状元件100可以具有附图中所示的形式,为一体的多面结构,或者第一片状元件100可以包括多个单独的第一片状元件100,每个在尺寸和形状上对应于壁14的面26中的一个。作为另一替代,第二片状元件102可以位于多面的第一片状元件100的内表面上,使得第二片状元件102限定壁14的内表面16,并且第一片状元件限定壁14的外表面18。

[0083] 根据图5C中所示的三层结构,两相冷却元件98中的每一个由包围腔室108的一对相对的内部片状元件和外部片状元件100、102来限定。每个片状元件100、102在尺寸和形状上对应于壁14的多个面26中的一个,并且壁14的可弯曲层被限定为单独的多面结构100'。分开形成的两相冷却元件98可以通过诸如钎焊、焊接或软钎焊的冶金结合而附接到

壁 14。

[0084] 如在上述公开号US 2019/0033006A1中公开的,第一片状元件和第二片状元件100、102可以由不锈钢构成,并且可以用低熔点金属包覆在一侧或两侧上,该金属对工作流体呈惰性,诸如铜或镍。第一片状元件和第二片状元件100、102可以通过焊接冶金结合在一起,焊接包括如公开号US 2019/0033006A1中公开的激光焊接。

[0085] 在特定实施例中,第一片状元件和第二片状元件100、102的外表面(该表面背离腔室108)可以包括包层(cladding),该包层与片状元件100、102的内表面(该表面面向腔室108中)的包层不同。例如,第一片状元件和第二片状元件的外表面可以用铝钎焊合金包覆,以允许把铝的直立翅片或湍流增强插入件钎焊到片状元件100、102。这种钎焊将在把片状元件100、102焊接在一起以密封腔室108之前进行。

[0086] 腔室108包含诸如水的工作流体,并且腔室108还包含片状芯吸材料110,该芯吸材料110可包括金属丝网。如在图5B和5C中最佳可见,芯吸材料110限定一个或多个液体流动通路,并且可包括限定一个或多个气体流动通路112的多个切口。在本实施例中,芯吸材料110是细长的,并且基本上沿着腔室108的整个长度延伸,由此限定一个或多个细长的液体流动通路120。围绕芯吸材料110的外边缘的切口区域可限定一个或多个细长的气体流动通路112。因此,芯吸材料110的形状促使蒸发的工作流体沿着两相冷却元件98的长度远离LED 30地纵向循环,以及使冷凝的工作流体朝向LED 30的纵向返回循环。

[0087] 在本实施例中,LED 30布置成多个线性阵列114,每个线性阵列114设置在热散热器元件12的多个面26中的一个上。然而,LED 30的布置可以根据许多因素而变化,这些因素包括热散热器元件12的形状和尺寸、面26的形状和尺寸、LED 30的尺寸、以及LED 30在热散热器元件12的外表面18上的期望图案。

[0088] 两相冷却元件98中的每一个包括至少一个蒸发区116和至少一个冷凝区118。每个LED 30与蒸发区116中的一个热接触。在本实施例中,蒸发区116对应于其上安装LED 30的外表面18的部分,并且冷凝区118沿着外表面18与LED 30间隔开。例如,从附图中可见,LED 30的每个线性阵列114覆盖多个面26中的一个的一部分,并且从靠近热散热器元件12的第一端20的点延伸到在第一端和第二端20、22之间的、位于中间的点。在LED 30的阵列114正下方的每个冷却元件98的腔室108的部分限定蒸发区116的大致区域,其中,芯吸材料110中的液体工作流体被LED 30发出的热量蒸发。冷凝区118被限定为每个冷却元件98的腔室108从蒸发区116延伸到靠近热散热器元件12的第二端22的点的点的大致区域。尽管该实施例的两相冷却元件98具有单个蒸发区116和单个冷凝区118,但这不是必需的。例如,LED 30的阵列114可以位于热散热器元件12的端部20、22之间,使得两相冷却元件98包括位于两个冷凝区118之间的蒸发区116,两个冷凝区118定位在热散热器元件12的相对两端20、22处。

[0089] 如图5B和5C中所示,芯吸材料110延伸穿过蒸发区116和冷凝区118两者。在蒸发区116中,工作流体被加热和蒸发,由此从LED 30吸收热能。蒸发区116中的芯吸材料110可以包括增加的边缘表面面积,以增强气态工作流体从芯吸材料110(即,一个或多个液体流动通路120)至一个或多个气体流动通路112的传递。例如,芯吸材料110包括城堡齿形结构(castellations)113以增加其在蒸发区116中的边缘表面面积,但是,其它形状可能是有效的,包括正弦曲线形、三角形等。

[0090] 蒸发的工作流体通过一个或多个气体流动通路112朝向冷凝区118流动。蒸发的工作流体在冷凝区118中冷凝,释放热能,并且由此将热量散布在两相冷却元件98的整个区域以及在每个面26的整个区域。芯吸材料110是亲水的,并且包括大量的小空隙,在其中产生毛细作用力。如图5B和5C中所示,冷凝区118中的冷凝流体被吸入到这些空隙中,并通过芯吸材料110循环返回到蒸发区116,该芯吸材料110限定了一个或多个液体流动通路120。

[0091] 把两相冷却元件98结合到热管理装置10中的一个益处是,每个阵列内的不同LED 30之间的温度差被最小化,并且可以接近于零。在没有两相冷却的情况下,人们会预计每个阵列中心区域的LED 30比定位靠近阵列边缘的LED更热。因为LED 30发射的光的频率和波长取决于温度,所以把所有LED 30保持在较窄的温度范围内将使LED 30发出的辐射频率和波长范围变窄。这在需要LED装置提供特定频率和/或波长的辐射的应用中,例如在温室应用中和/或在辐射固化应用中可能是有益的。

[0092] 尽管两相冷却元件98在没有风扇冷却的情况下产生了上述的温度均匀性,但是通过将两相冷却元件98结合到热管理装置10中并且结合温度控制风扇单元80,可以实现附加的益处。风扇单元80是可操作的,以响应于表示LED 30的温度的温度信号,通过间歇的操作和/或速度控制来改变冷却介质的流率。通过使冷却介质的流动发生变化,风扇单元80可改变被结合在装置10中以将热量传导并辐射出壁14的任何直立散热翅片的热传递系数。通过这样做,可以控制风扇单元80以使LED 30的温度变化,同时维持LED 30的每个阵列内的温度差为零或接近零。例如,风扇单元80可以包括温度响应的比例速度控制,其中该控制是基于壁14、两相冷却元件98和/或LED 30的温度的反馈控制。因为两相冷却元件将LED 30维持在恒定温度,所以可以沿着壁14的长度在单个点处监测温度。因此,包括与温度控制风扇单元80结合的两相冷却元件98的热管理单元10为LED 30提供总体温度均匀性和温度可变性,允许同一LED装置根据特定的应用来提供一定范围的特定波长。

[0093] 现在参考图9至图10在下文描述根据第二实施例的热管理装置130。

[0094] 热管理装置130的大多数元件与上述热管理装置10的元件类似或相同。在附图和/或以下描述中,用相同的附图标记标识装置130的类似元件,并且以上对装置10的类似元件的说明同样适用于装置130。因此,以下对装置130的说明主要集中在热管理装置10和130之间的差异。

[0095] 图9示出了完整的热管理装置130,并且图10示出了平直形式的热扩散器元件12。

[0096] 热管理装置130的内套筒60和风扇单元80与热管理装置10的那些相同,并且省略对这些元件的进一步说明。热管理装置130的电子部件30是如热管理装置10中那样以线性阵列114布置的LED 30。然而,图9还示出了其上安装有LED 30的电路板34,以及形成LED 30与热扩散器元件12的外表面18之间的导热介电层的TIM层32。尽管在图1至图8中未示出,但是可以理解的是,可以在热管理装置10中提供相同的TIM层32和电路板34。

[0097] 并非布置成靠近热扩散器元件12的第一端20,LED的线性阵列114是被示出为被定位成朝向其第二端22。然而,这不是必须的,并且LED 30在热扩散器元件12的外表面18上可以位于任何位置并且以任何布置。

[0098] 并非由第一片状元件和第二片状元件100、102构成,热扩散器元件12是相对较厚的整体式板结构,其中壁14的厚度大于热管理装置10的片状元件100、102的厚度。在一些

实施例中,装置130的热扩散器元件12的壁14可具有2mm至3mm的厚度。因此,在装置130中,热扩散器元件12包括散热器,该散热器在热扩散器元件12整个面积和厚度上吸收和逸散LED 30的热量。

[0099] 并非具有如上所述的湍流增强插入件,壁14的内表面16是设置有多个彼此平行的、直立的纵向延伸的散热翅片132,其中,散热翅片位于壁14的内表面18与内套筒60之间流动空间36中。散热翅片132可以与壁14一体形成,其中壁14和散热翅片132通过铸造、挤出成型和/或机械加工一体地形成。散热翅片132通过传导从壁14吸收热量,然后通过对流将热量释放到冷却介质。散热翅片132沿着壁14的内表面的长度延伸,并且在一些实施例中可以具有大约4mm至15mm的高度。

[0100] 散热翅片132的自由端靠近内套筒60或与内套筒60接触。

[0101] 图10示出了平直形式的壁14(带有散热翅片132),并且面26沿着弯折线28结合在一起。在本实施例中,弯折线28由在壁14的内表面16和外表面18中的一个或两个中的V形凹口134来限定。在本实施例中,弯折线28由内表面16和外表面18两者中的相对的V形凹口134形成。这些凹口134可以通过刻划、机械加工、挤出成型或铸造形成。当壁14被折弯以形成图9的多面结构时,壁14的内表面16上的凹口134将至少部分地闭合。在其它实施例中,可以理解的是,平直的壁14可以用作热扩散器元件12而无需折弯,例如在最终产品是照明面板等的情况下。在这样的实施例中,壁不必设置弯折线28。

[0102] 图11示出了可以在第二实施例的热管理装置130中使用的壁14的替代形式。图11的壁14与图10中所示的壁相同,其中V形凹口134设置在壁14的至少外表面18中,以及可选地在内表面16中,并且散热翅片132沿着壁14的内表面16的整个长度设置。

[0103] 另外,壁14的外表面18设置多个彼此平行的、直立的纵向延伸的外部散热翅片136,并且它们可以以和上述散热翅片132相同的方式与壁14一体地形成。外部散热翅片136把热量从壁14的外表面18传导出,并通过对流将其传递到周围大气中。外部散热翅片136的位置被壁14的外表面18的未被LED 30占据的部分限定。例如,在本实施例中,由于LED的线性阵列114定位成朝向第二端22,因此外部散热翅片136定位成靠近热扩散器元件12的第一端20的位置。然而,如上所述,LED 30在热扩散器元件12的外表面18上可以定位在任何位置并且可以呈任何布置,并且因此,外部散热翅片136可以位于外表面18的其它区域中。

[0104] 现在参考图12在下文描述根据第三实施例的热管理装置140。

[0105] 热管理装置140的许多元件与上述热管理装置10的元件类似或相同。在附图和/或以下描述中,用相同的附图标记标识装置140的类似元件,并且以上对装置10的类似元件的说明同样适用于装置140。因此,以下对装置140的说明主要集中在热管理装置10和140之间的差异。

[0106] 并非具有多面的构造,装置140的热扩散器元件12是具有光滑的曲形壁14,该光滑的壁14当以横向剖面观察时具有光滑的圆形。例如,壁14可以具有圆柱形状和圆形剖面,并且包括热扩散器元件12的可弯曲层。在本实施例中,壁14没有预先形成的弯折线,并且可沿着在第一端20与第二端22之间延伸的任何纵向线平滑地弯曲。壁14的内表面16设置有包括波纹状翅片的湍流增强插入件46,并且一组脊48与壁14的内表面16接触,并且可选地冶金结合到该内表面16。为了制造这样的热扩散器元件12,可以把壁14和湍流增强

插入件46以平直形式组装,然后在其纵向侧边缘折弯并在机械地固定或通过冶金粘接固定的情况下将其卷成或平滑地弯曲成圆柱形。尽管图示的热管理装置140不具有内套筒,但是可以理解的是,诸如上述的套筒60的内套筒可以被插设在圆柱形结构的中空内部中。

[0107] 可以理解的是,热管理装置140的壁14可以包括单个可弯曲的片材层,或者它可以包括一个或多个两相冷却元件98,该一个或多个两相冷却元件98包括至少一个第一片状元件100和至少一个第二片状元件102。

[0108] 现在参考图13至图15在下文描述根据第四实施例的热管理装置150。

[0109] 热管理装置150的许多元件与上述热管理装置10和/或130的元件类似或相同。在附图和/或以下描述中,用相同的附图标记标识装置150的类似元件,并且以上对装置10和130的类似元件的说明同样适用于装置150。因此,以下对装置150的说明主要集中在热管理装置150与先前描述的装置10和130之间的差异。

[0110] 热管理装置150包括多个部段152,其中一个在图13中示出。部段152包括多侧壁14的面26中的一个,并且包括第一片状元件100和第二片状元件102,第一片状元件100和第二片状元件102一起形成具有内部腔室108(未示出)的两相冷却元件98。第一片状元件100包括具有可弯折的凸缘156的平的中间部分154,凸缘156沿着平的中间部分154的两个纵向侧边缘设置。多侧壁14的第二片状元件102可以与装置10的那些相同。

[0111] 第一片状元件100限定壁14的内表面16,并且设置有呈包括波纹状翅片的内湍流增强插入件46形式的直立翅片,该内湍流增强插入件46具有一组脊48,该一组脊48与平的中间部分154的内表面接触,并且可选地冶金粘接到该内表面。该内湍流增强插入件46沿着部段152的整个长度延伸。该内湍流增强插入件46仅设置在平的中间部分154的内表面上,而不设置在凸缘156上。

[0112] 类似于上述的装置10和130,LED 30布置在壁14的部段152的一端处。部段152的另一端可以设置有外直立翅片或湍流增强插入件158,其与平的中间部分154的外表面热接触并且可以冶金结合到该外表面,该平的中间部分154的外表面由第二片状元件102的升高的中间部分106限定。

[0113] 在每个单独的部段152被组装之后,多个部段152沿着其可弯折的纵向凸缘156以冶金或机械方式结合在一起。可以理解的是,三个或更多个部段152可以组合以提供具有三个或更多个面的多面热管理装置150。图14和15示意性地示出了四面热管理装置150的端视图,其中,图14的实施例具有构成折弯的凸缘156的斜角(chamfered corner),并且图15的实施例由于凸缘156被折弯到平的中间部分154下方而具有直角的角部。可以理解的是,相同的部段152可以用于为热管理装置150提供任意数量的面26,面26的最小数量为三个。

[0114] 图16以部分剖视示出了类似于图10中所示的平直的壁14的一部分,示出LED 30、电路板34和TIM层32的各层,并且还示出壁14如何被孔160穿透,以允许将平直的壁14弯折成多面结构,使得孔160在邻近的面26之间限定弯折线28。

[0115] 现在参考图17至图18在下文描述根据第五实施例的热管理装置170。

[0116] 热管理装置170的许多元件与上述热管理装置10、130、140和/或150的元件类似或相同。在附图和/或以下描述中,用相同的附图标记标识装置170的类似元件,并且以上对这些类似元件的说明同样适用于装置170。因此,以下对装置170的说明主要集中在热管

理装置170与先前描述的实施例之间的差异。

[0117] 图17和图18未示出热管理装置170的所有特征,而是仅示出了具有附接至其的直立翅片的单层管状热扩散器元件12。可以理解的是,热管理装置170还可包括两相冷却元件98、诸如LED的电子部件、TIM层32、电路板34、内部电子部件76、风扇单元80,它们全部如前所述。

[0118] 热扩散器元件12的壁14是管状的,沿着纵向轴线L延伸,具有内表面16和外表面18,纵向间隔开的第一敞开端和第二敞开端20、22,以及中空的内部空间24。当从端部或横向剖面观察时,壁14具有多个面26,每个面都是矩形的并且沿着轴线L伸长。装置170中有六个面26,并且壁14具有六边形的横向剖面。如前所述,壁14不必具有恒定的剖面。

[0119] 直立散热翅片172被沿着壁14的内表面16和外表面18中的至少一个设置并且与之热接触,以将热量从热扩散器元件12的壁14传导并辐射出去。直立翅片172具有在壁14的远侧的自由边缘174,并且翅片172可以相对于纵向轴线L可选地垂直于壁14延伸。然而,它们可以相对于轴线L倾斜。直立翅片172还具有固定的边缘176,直立翅片172沿着这些边缘直接地或通过基部层178连接到壁14。通过折弯金属薄片以形成一系列横向延伸的波纹,并在纵向方向上压缩这些波纹以形成平的直立翅片172,可以将直立翅片172与基部层178一体地形成。在这样的结构中,基部层178可以包括金属的单个层,直立翅片172包括两层。可以理解的是,装置170的平的直立翅片172可以由另一种形式的结构代替,诸如如上所述的波纹状翅片或其它湍流增强插入件。

[0120] 装置170的直立翅片172及其自由边缘174基本上横向于纵向轴线L延伸。这种类型的翅片布置被优化以用于冷却介质在直立翅片172上方和之间的横向流动,诸如其中热管理装置170被结合到水平安装的、空气冷却的LED照明装置中。当空气通过自然对流或借助风扇单元80吸收热量时,空气将在直立翅片172之间向上循环。

[0121] 在内表面16和外表面18两者上的直立翅片172布置为多个离散组180,每个离散组180设置在壁14的多个面26中的一个上。在本实施例中,每个组180包括具有多个附接的直立翅片172的平的基部层178,每个组180的宽度等于或略小于每个面26的宽度。直立翅片172的离散组180通过面26之间的弯折部28彼此间隔开。

[0122] 图17示出了在被弯折成管状之前的、呈平直形式的热扩散器元件12的壁14。面26之间的弯折部28基本纵向地延伸,并沿着预先限定的弯折线来形成,这些弯折线可通过在壁14上打孔、刻划或开槽来限定。在本实施例中,每个弯折线由一个或多个孔182限定,每个孔182包括基本纵向延伸的细长缝。

[0123] 孔182不仅用于限定弯折线以有助于形成管状壁14,而且它们还允许冷却介质在管状壁14的内表面和外表面16、18之间流动。这在如下的实施例中可能是有用的,即,例如在将热管理装置170结合到水平安装的LED照明装置中的情况下,冷却介质通过壁14的内部空间24的流主要不是纵向的。可以理解的是,在壁14不沿着预先形成的弯折线弯折的实施例中,也可以设置孔182,如在类似于图12所示的具有平滑弯曲的管状壁14的热管理装置中。

[0124] 图17的平直的热扩散器元件12包括第一侧边缘和第二侧边缘184、186,它们成相对的、横向间隔的布置。侧边缘184、186基本纵向地延伸。当壁14弯折并折成管状时,类似于图13至15中的凸缘156,将侧边缘形成为重叠的布置并结合在一起,以形成纵向接缝。

[0125] 沿着管状壁14的外表面18,每个面26包括区域188,其中诸如LED 30的电子部件将如上所述地被固定到壁14。在本实施例中,该区域188位于端部20、22之间,并且在区域184的两侧上设置了直立翅片172的离散组180。在热扩散器元件12的一个或多个面26包括两相冷却元件98的情况下,区域188将对应于蒸发区116的区域,并且直立翅片172的离散组180的区域将对应于冷凝区118中的一个的区域。

[0126] 在一些实施例中,可以沿着管状壁14的内表面16的基本上整个长度设置直立翅片172,包括由表面188限定的内表面16与LED 30直接相对的部分。然而,在本实施例中,壁14的被直立翅片172覆盖的区域在壁14的内表面16和外表面18上基本相同,并且在内表面16的对应于区域188的部分上没有直立翅片172。当电子部件76被封围在中空内部空间24内,在对应于区域188的区域中时,这种布置可能是有用的。

[0127] 在管状壁14由铝或覆铝片材构成的情况下,直立翅片172也可以由铝构成并且通过钎焊冶金粘接到管状壁14。在翅片172粘接至的管状壁14的表面以铜或镍包覆的情况下,翅片172可以包括铜或者可以用铜或镍包覆。

[0128] 如图18中所示,壁14的中空的内部空间24可以设置一个或多个横向壁或挡板74,以部分地或完全地阻挡通过内部空间24的纵向空气流。在图18中,壁14的一部分在中被切除以显示挡板74。在本实施例中,有两个挡板74,在区域188的两端各有一个。电子部件76可以被封围在挡板74之间,并且冷却介质通过壁14中的孔182进入和离开挡板74之间的区域。在需要额外的冷却介质流的情况下,挡板74可以被穿孔。

[0129] 热管理装置170可包括在热扩散器元件12的一端20、22处的安装凸缘90,以用于附接到基部和/或风扇单元。

[0130] 虽然已经结合本公开描述了各种实施例,但是应该理解,可以在本公开的范围对所描述的示例性实施例进行某些改变和修改。因此,以上讨论的实施例被认为是说明性的而非限制性的。

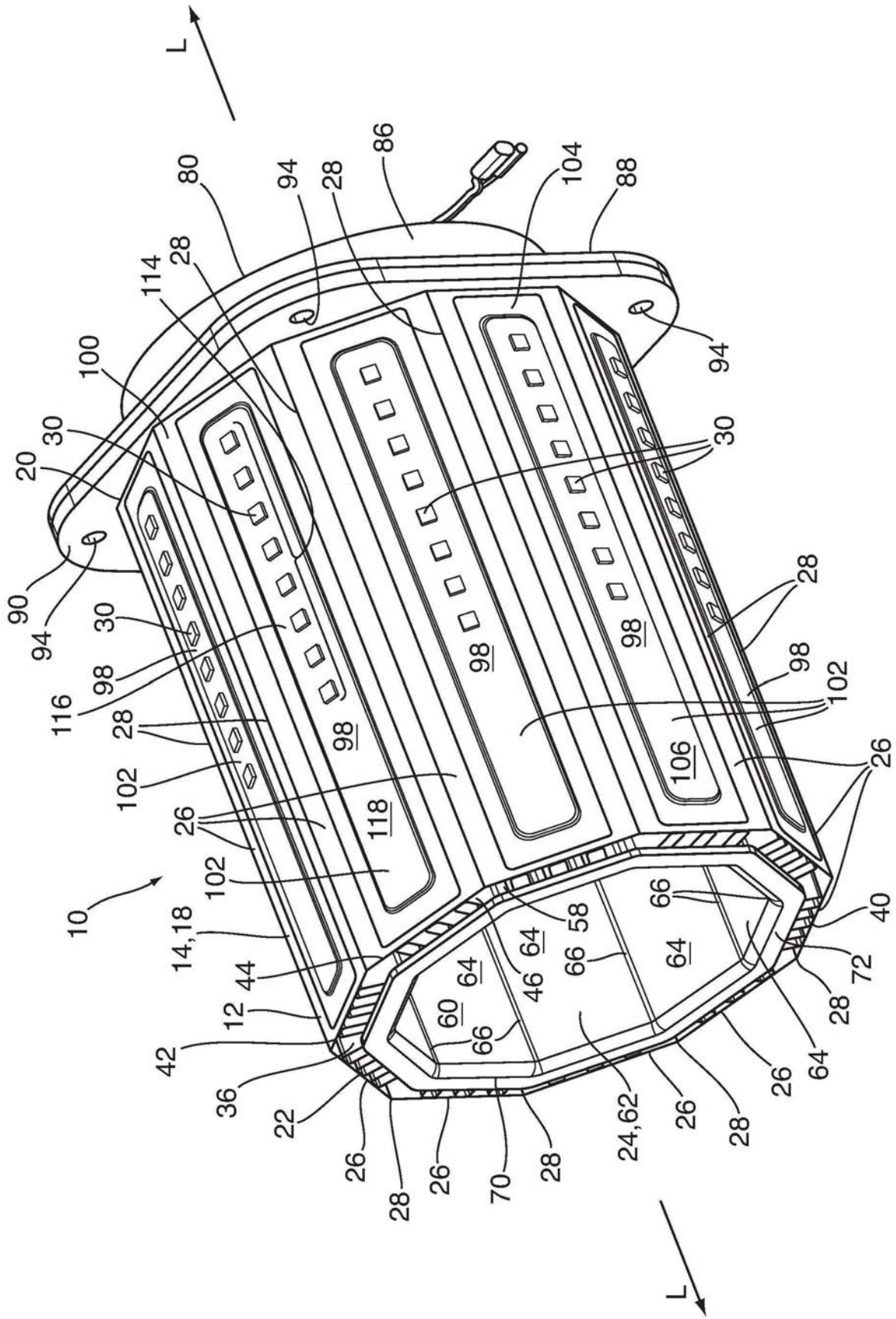


图1

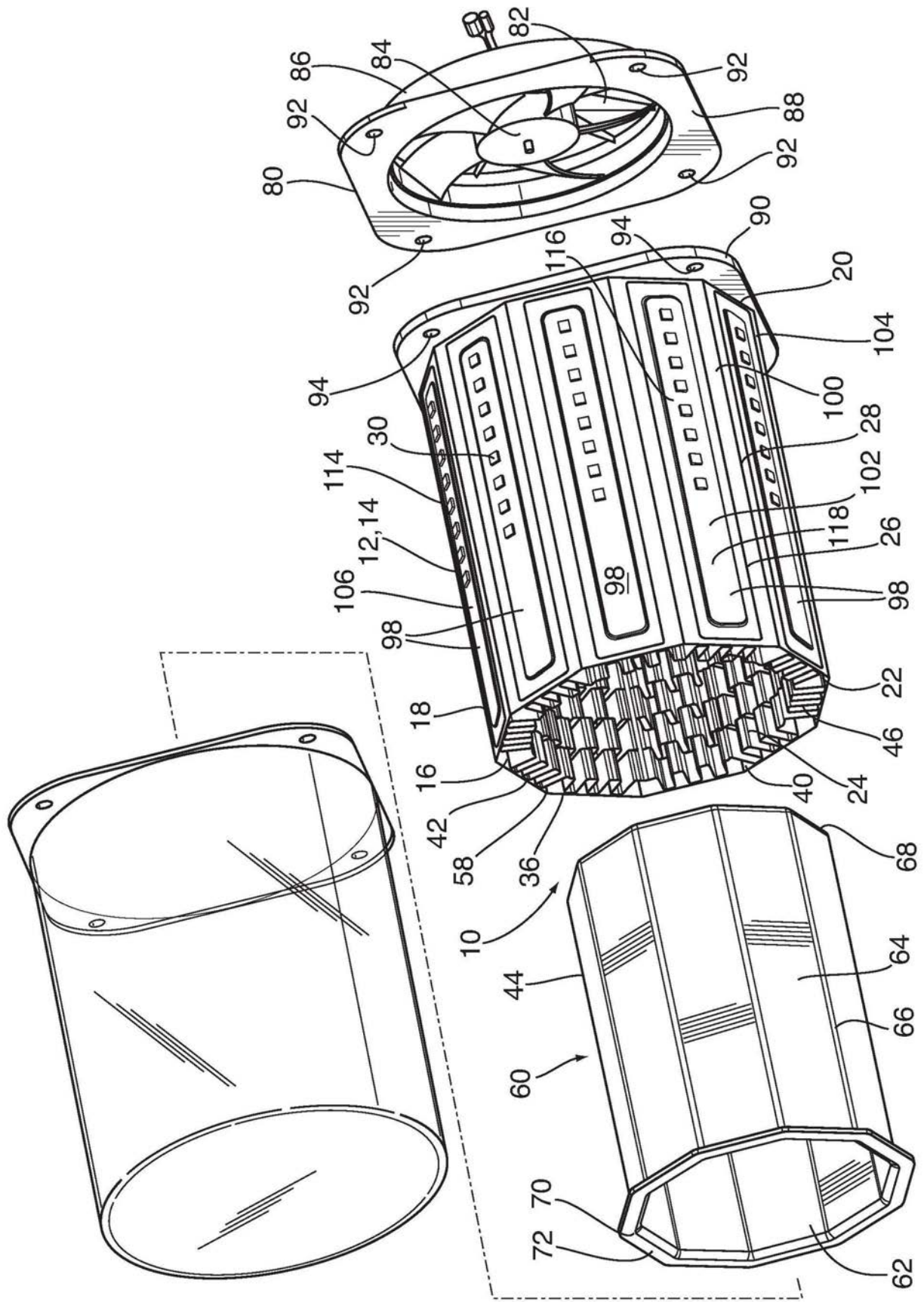


图2

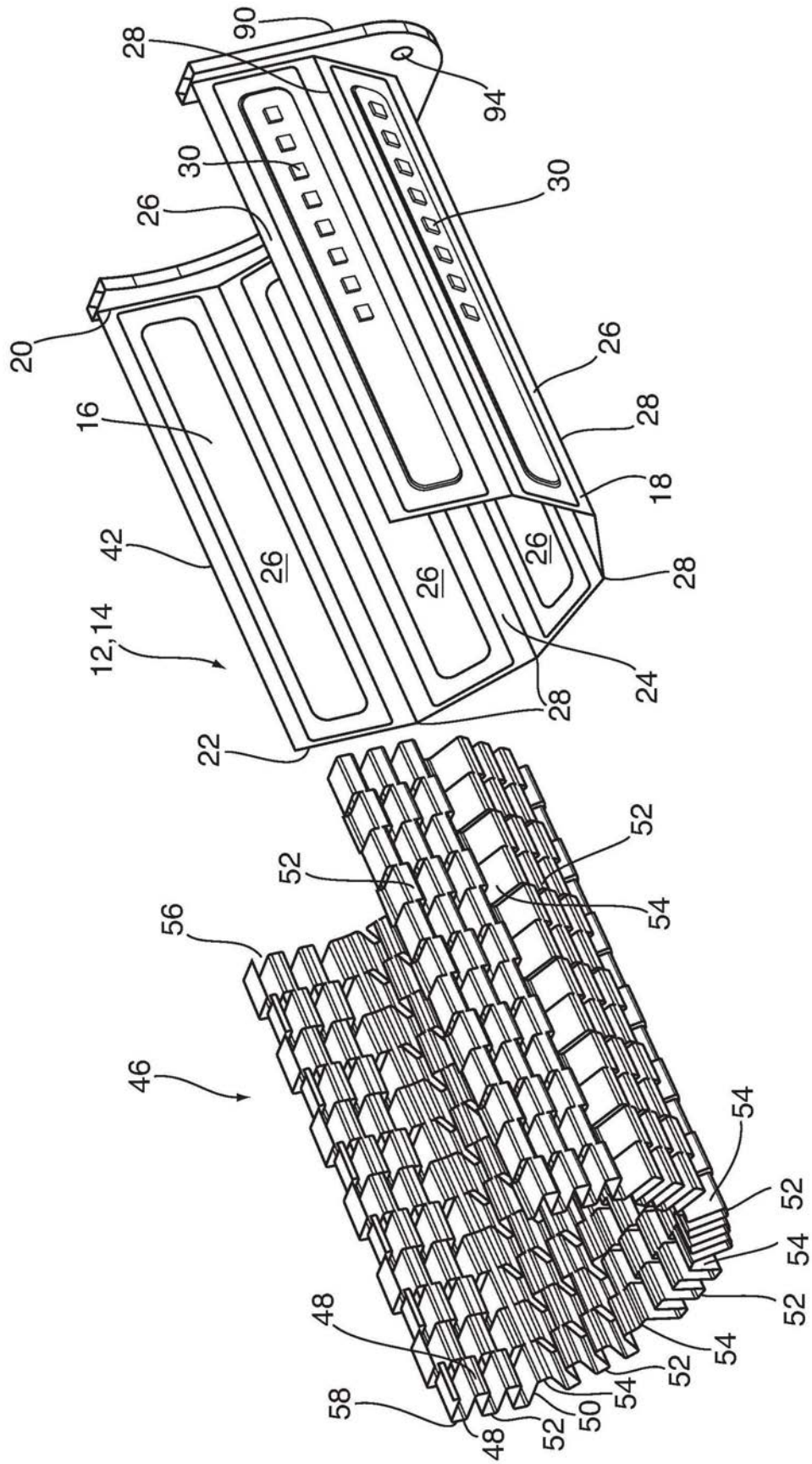


图3

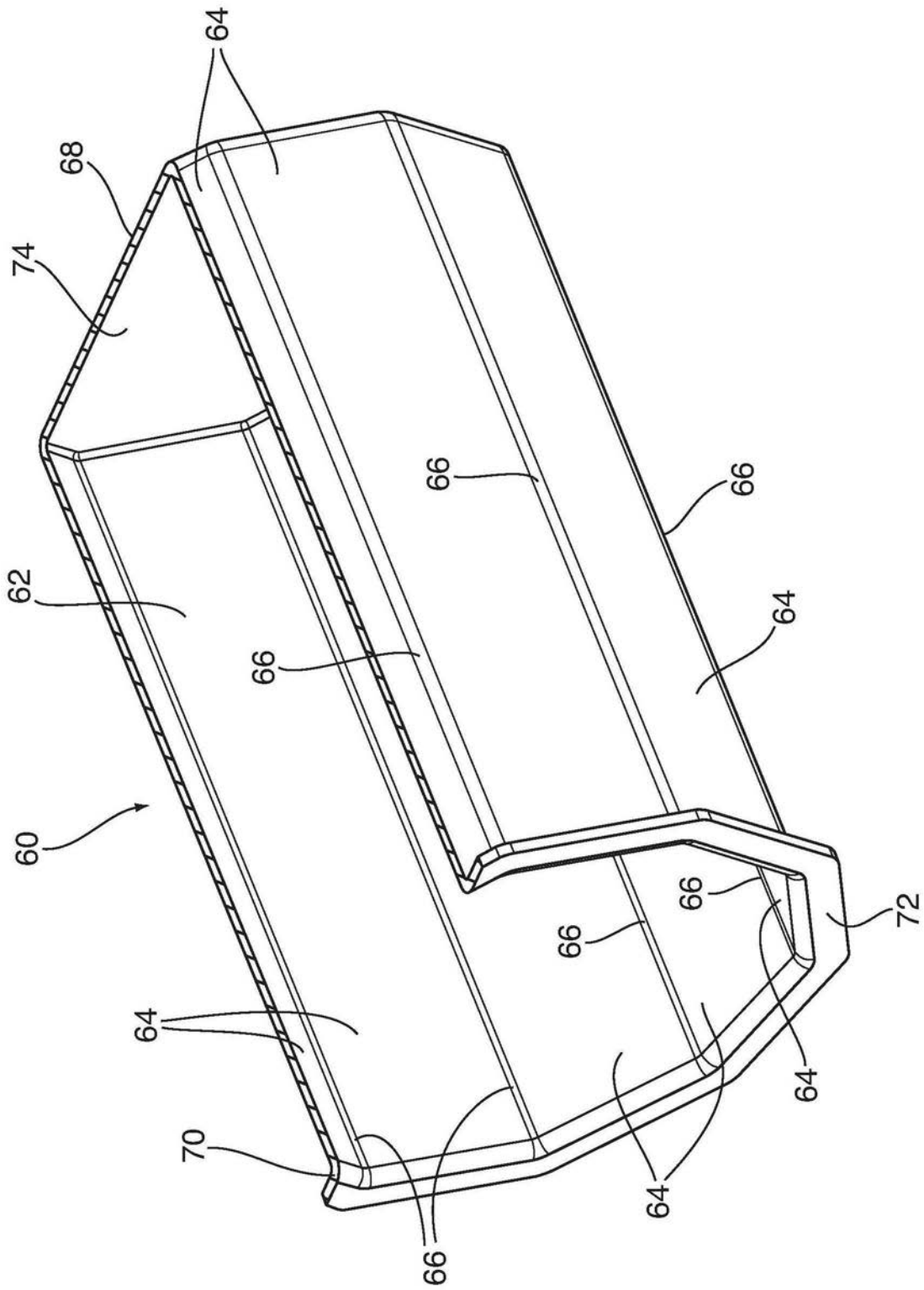


图4

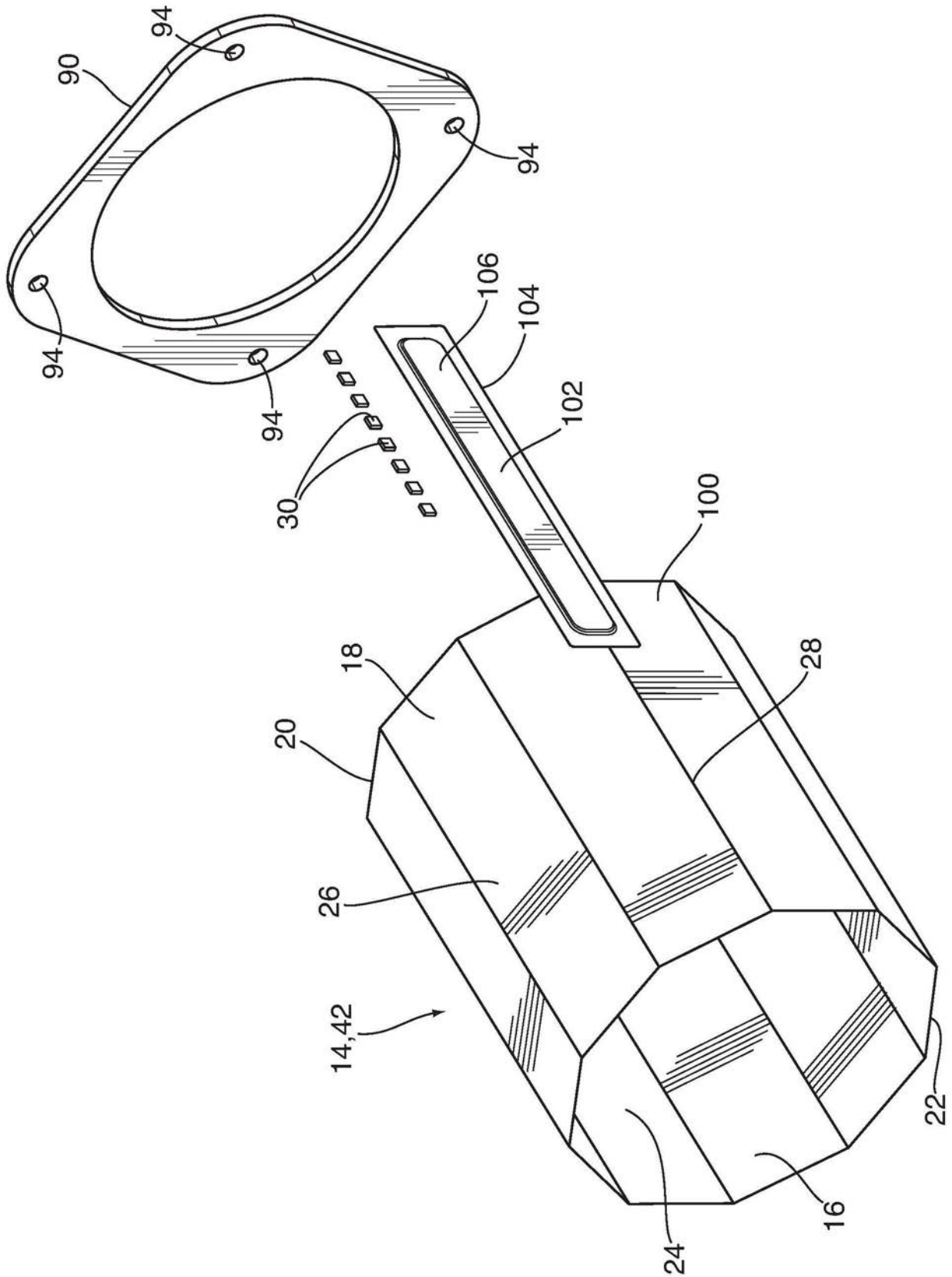


图5A

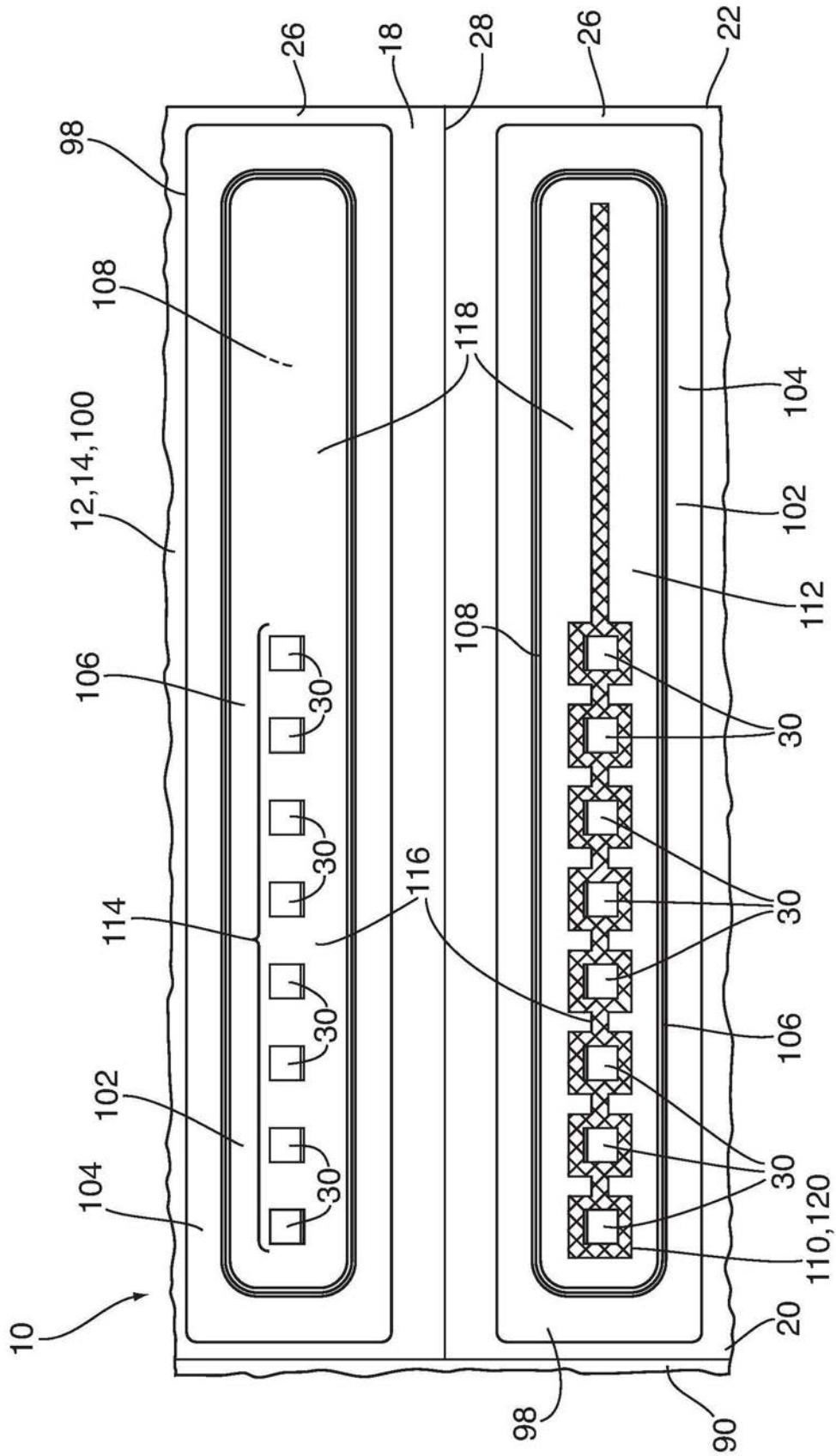


图5B

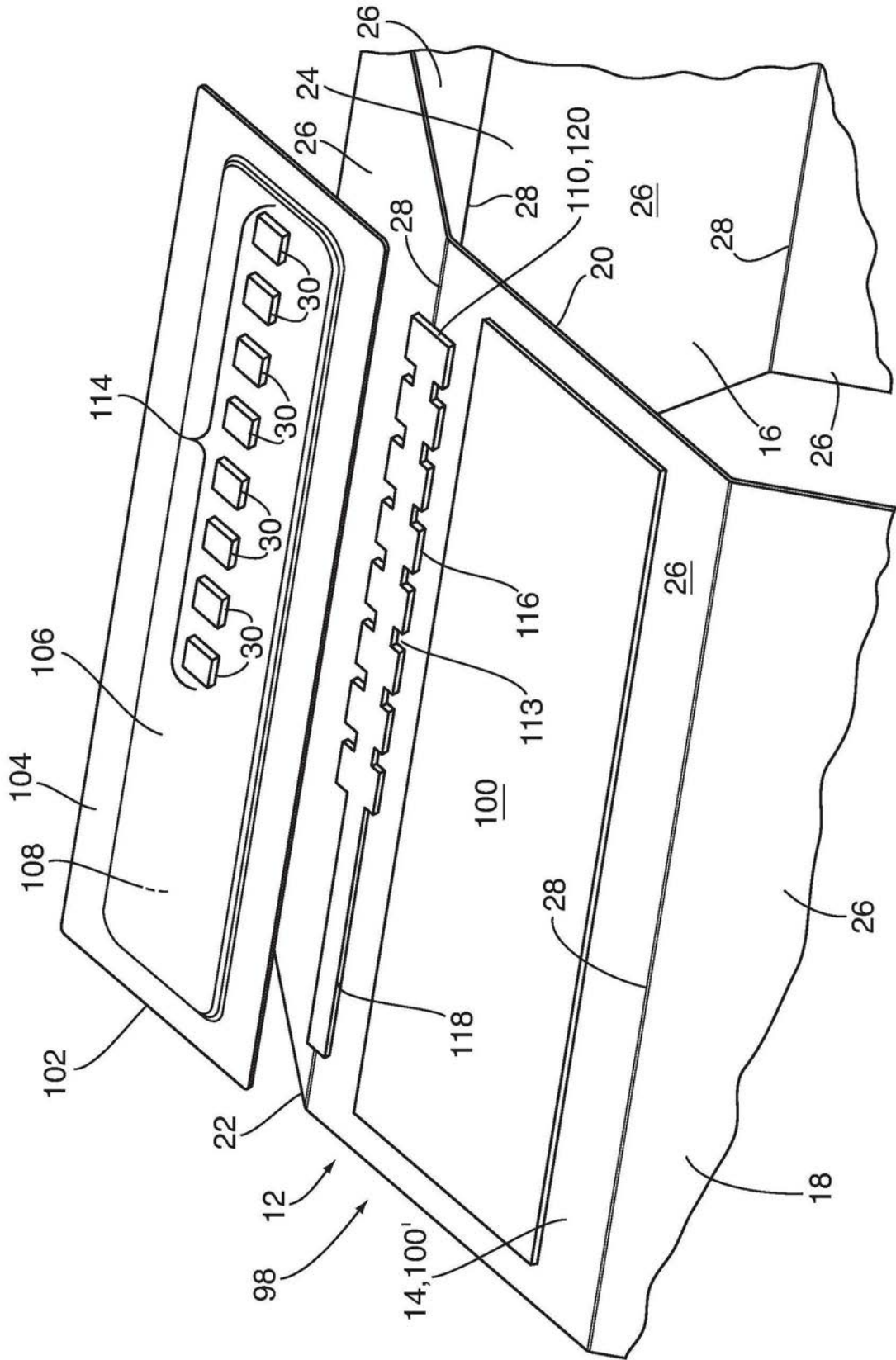


图5C

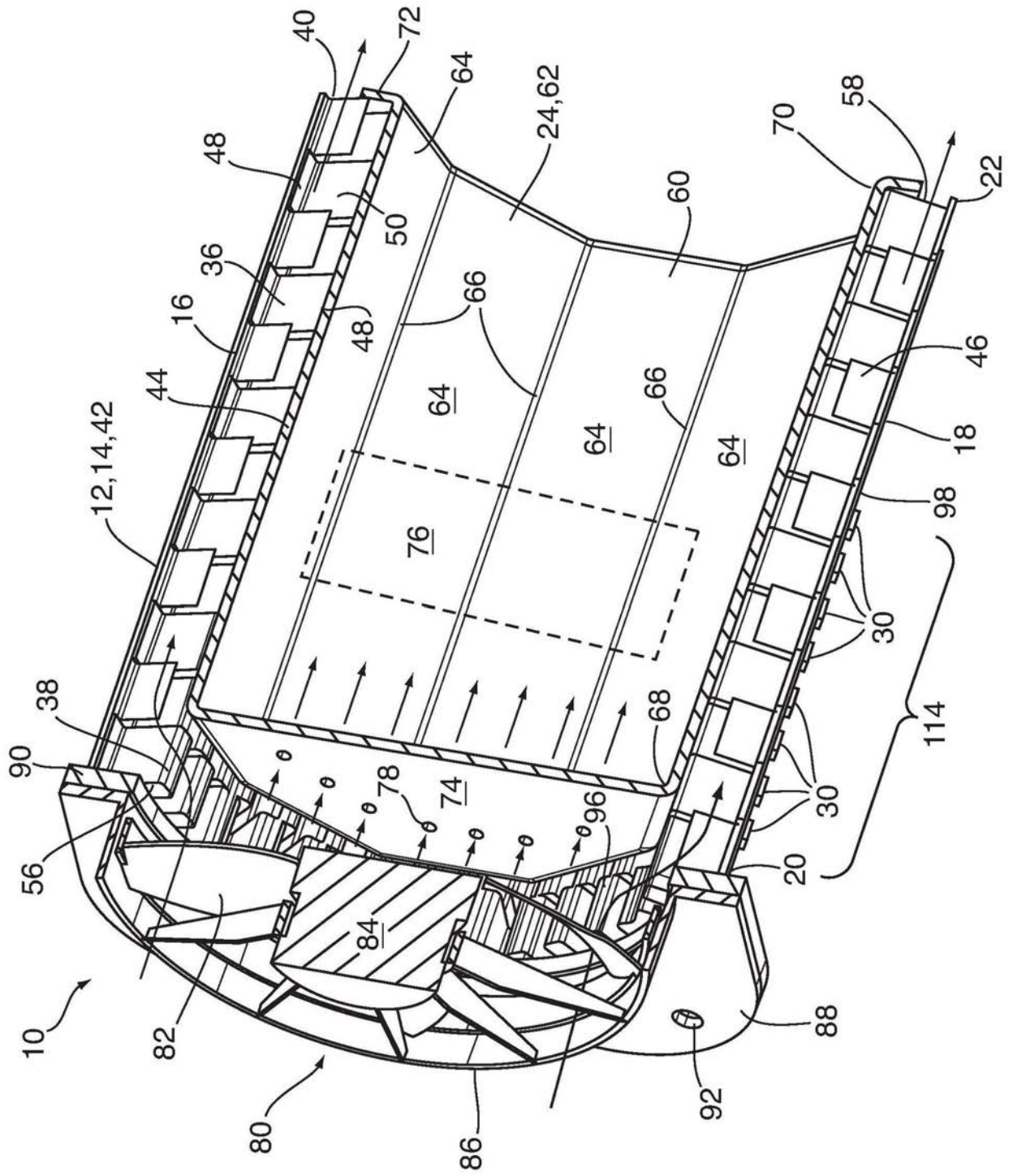


图6

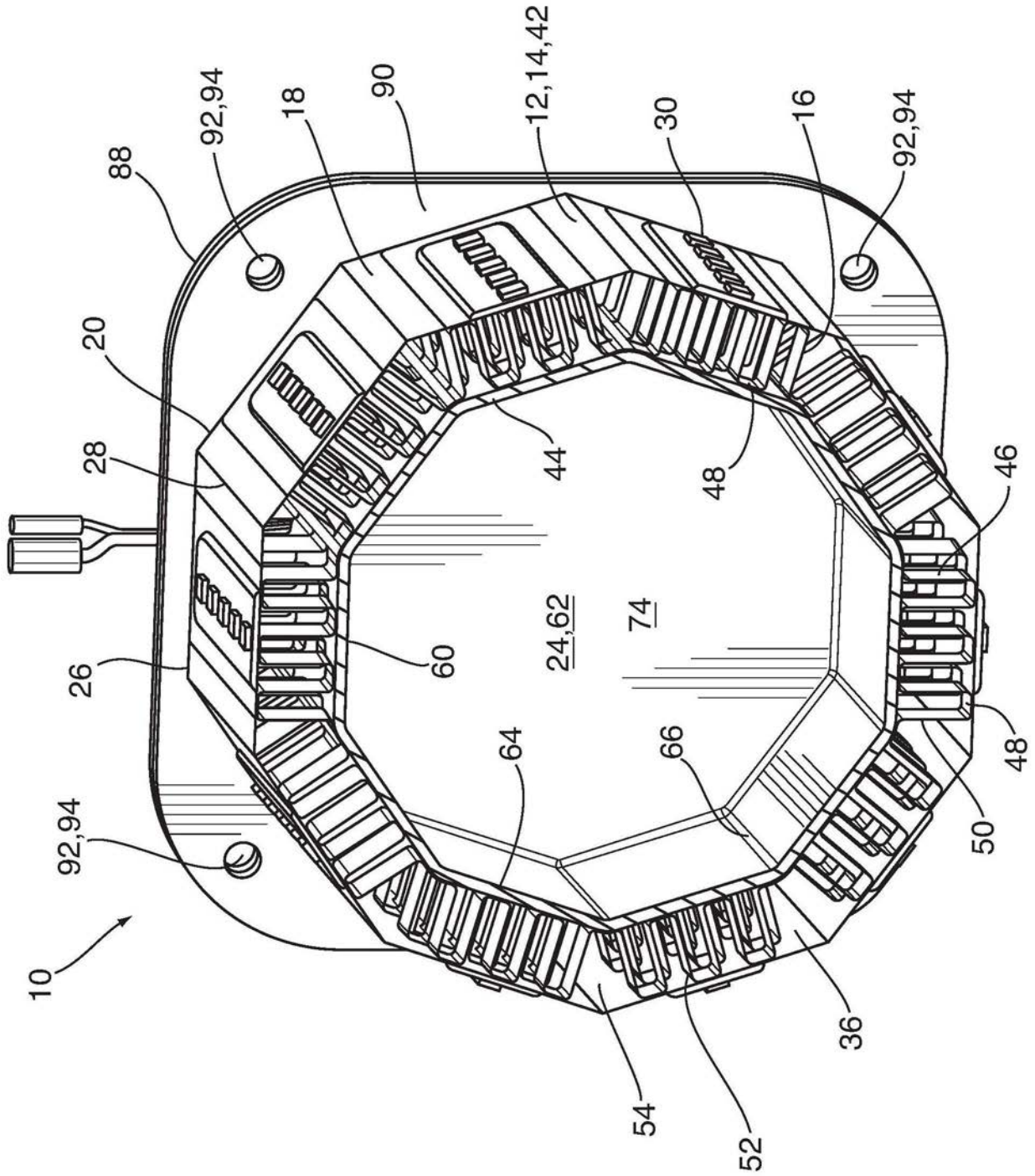


图7

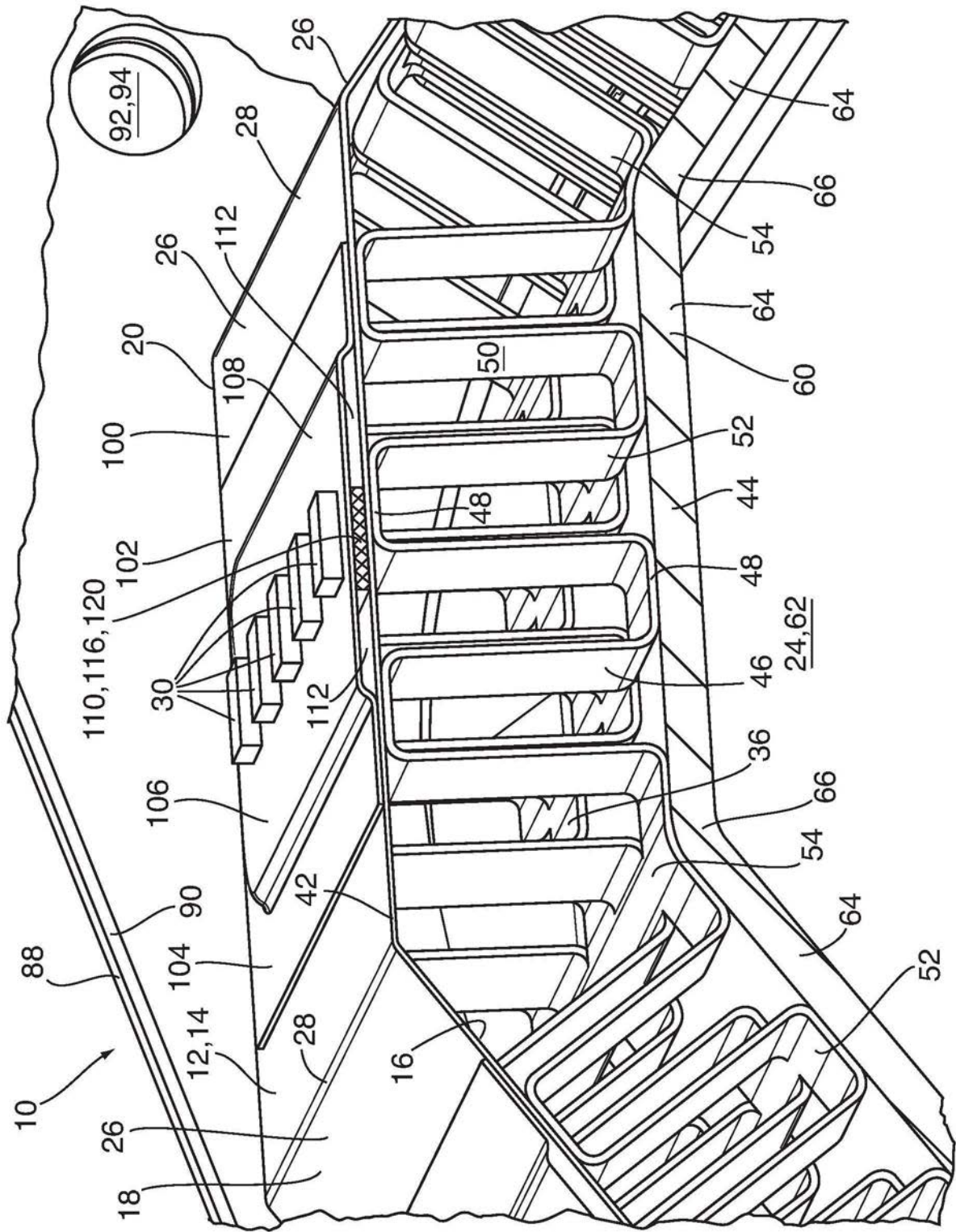


图8

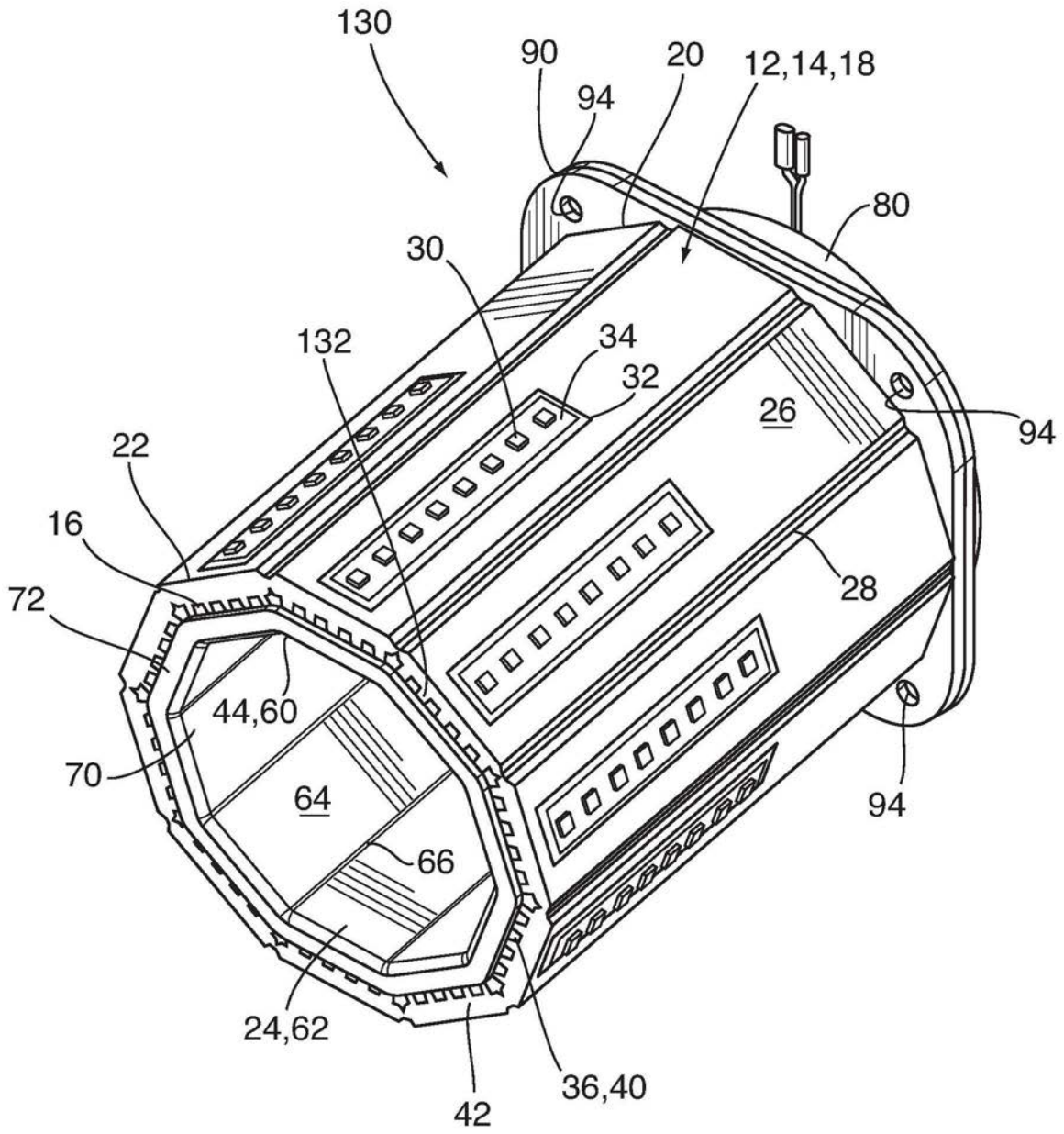


图9

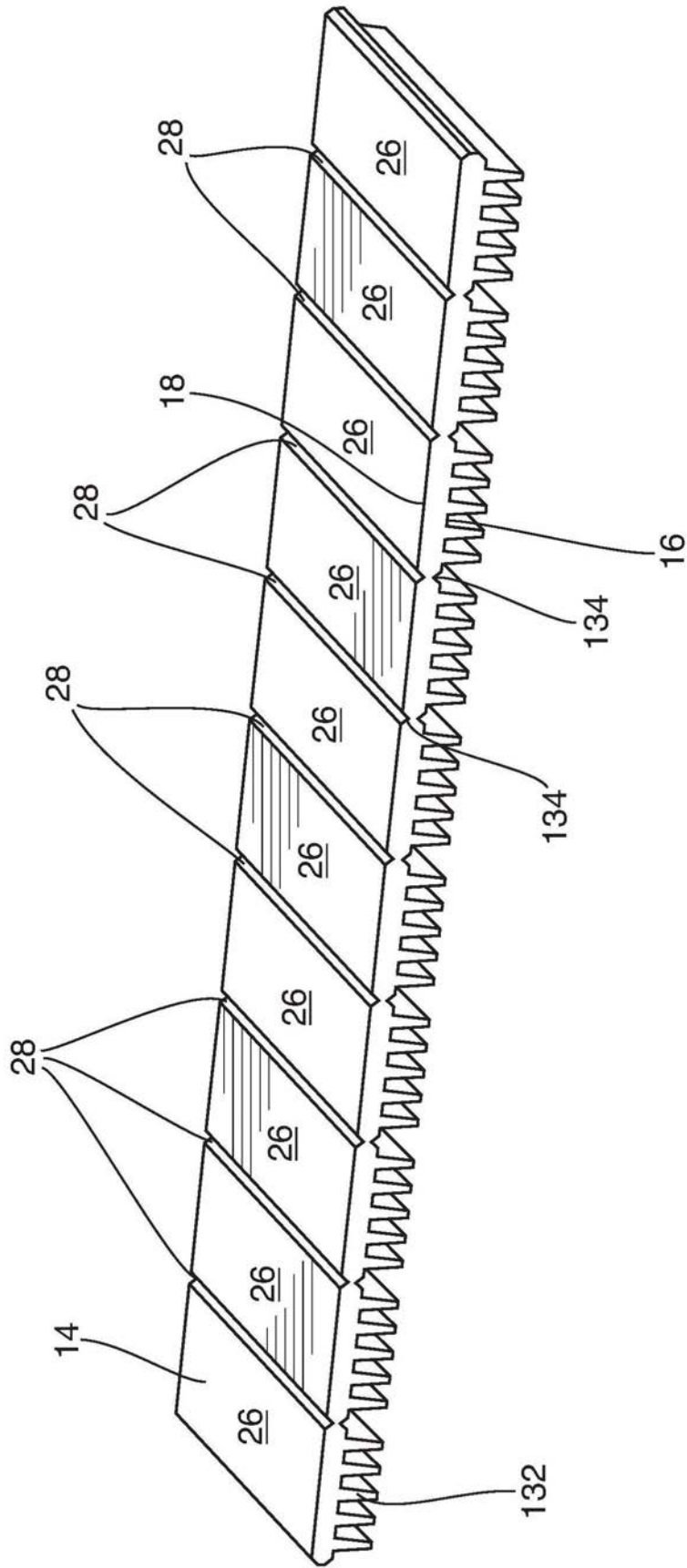


图10

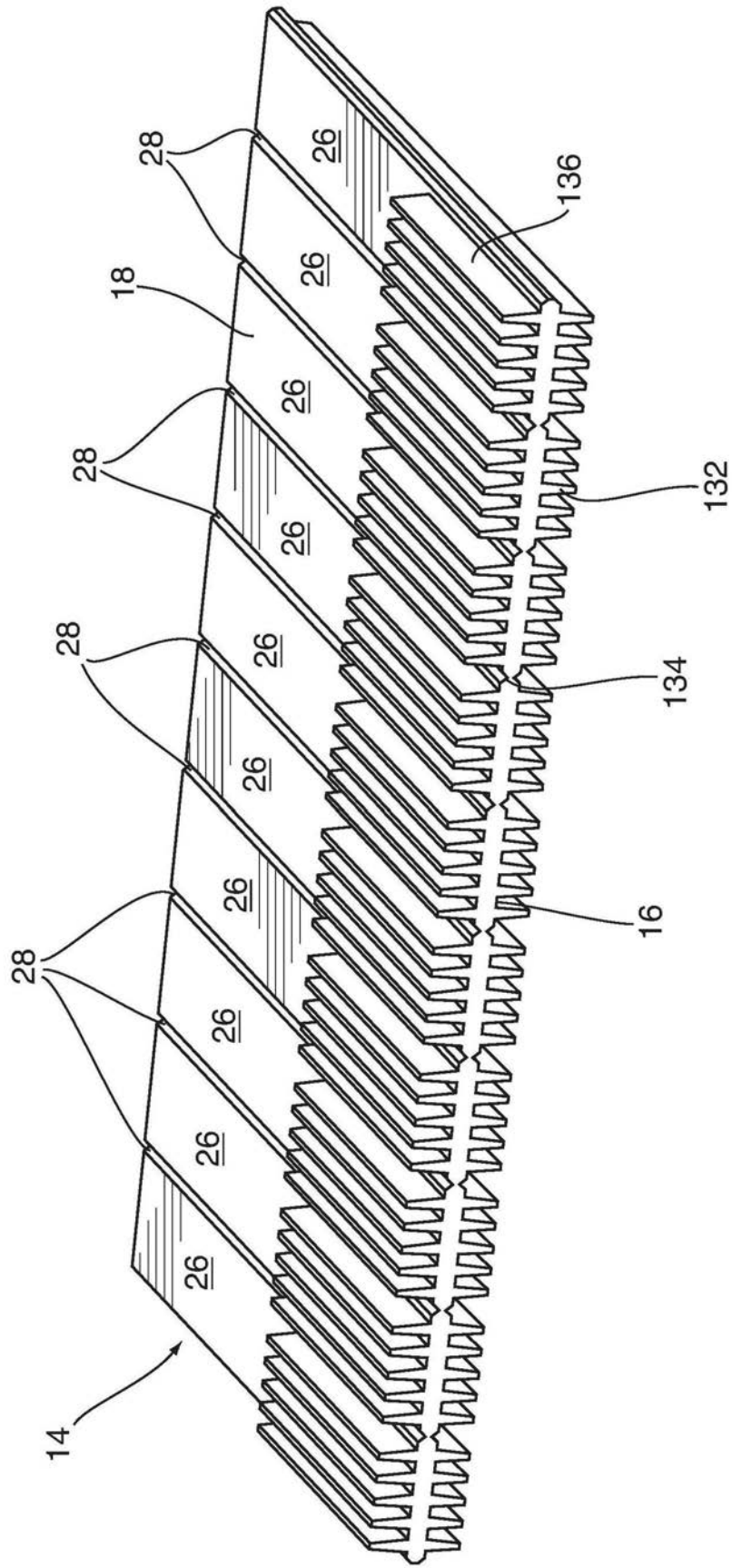


图11

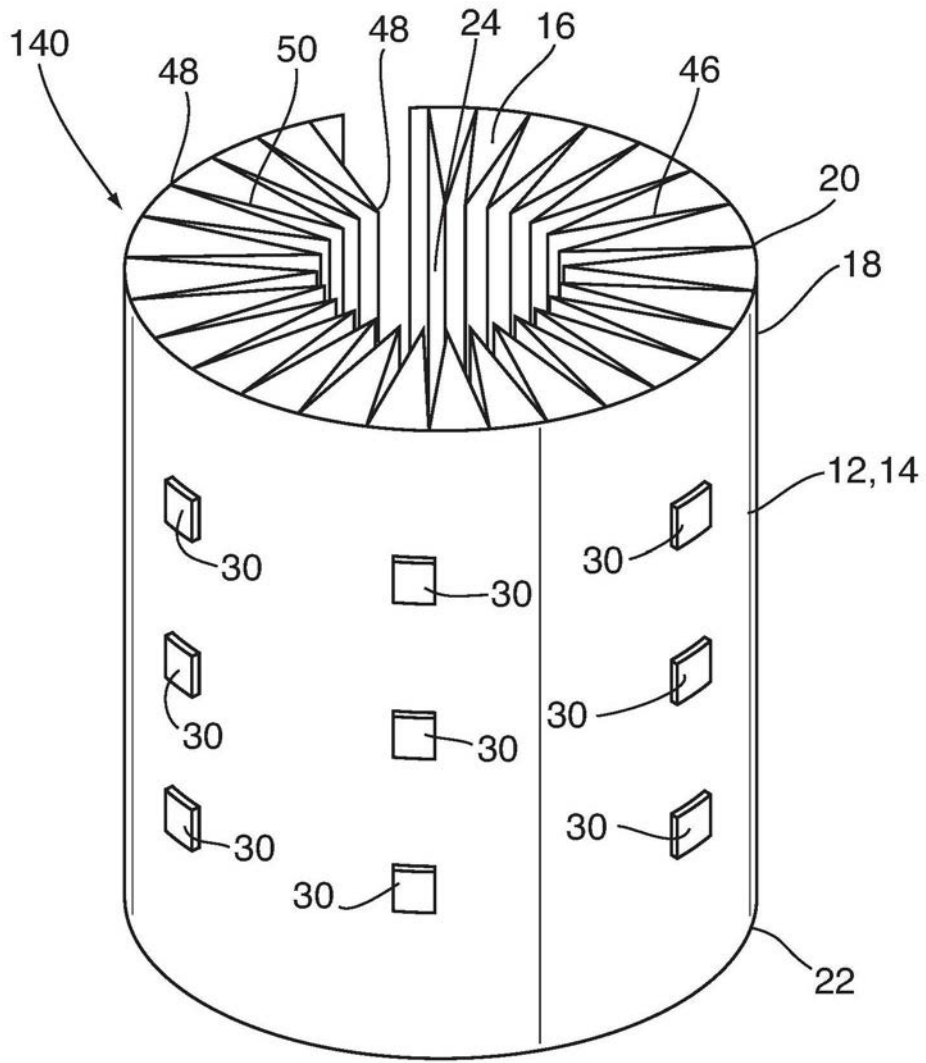


图12

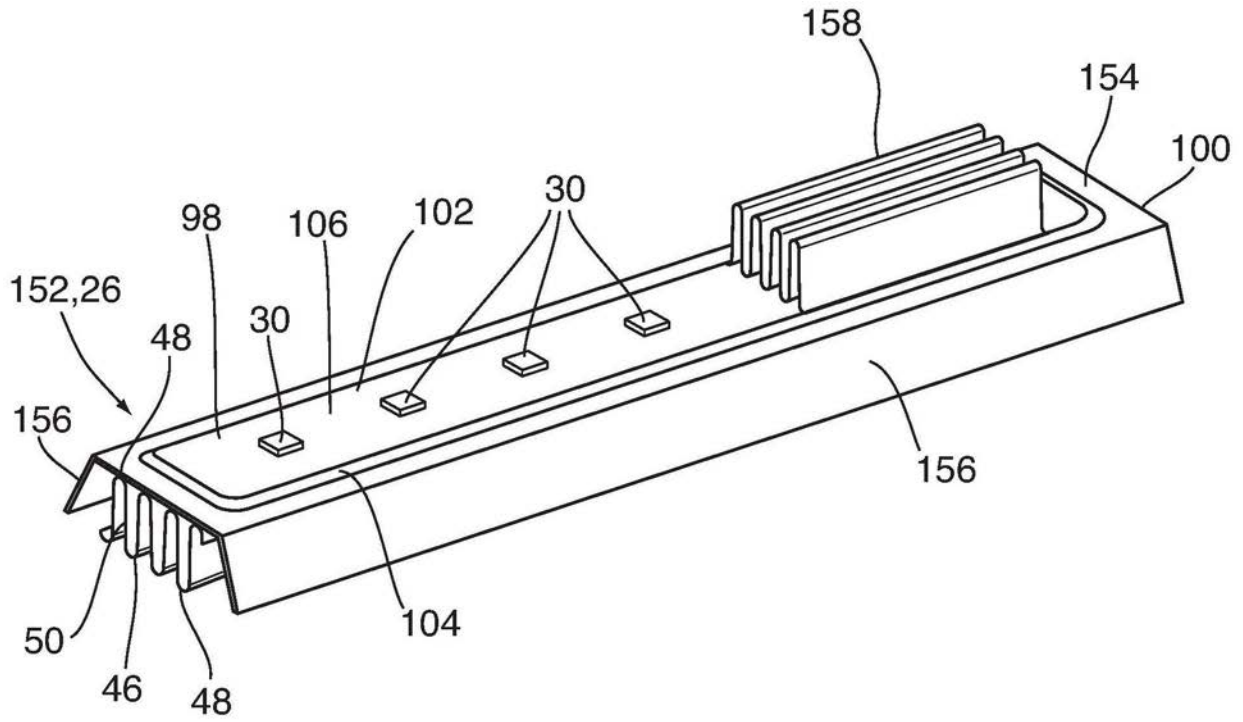


图13

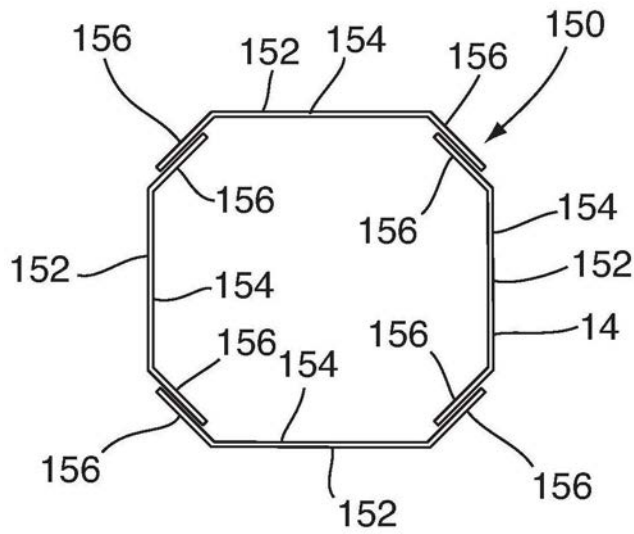


图14

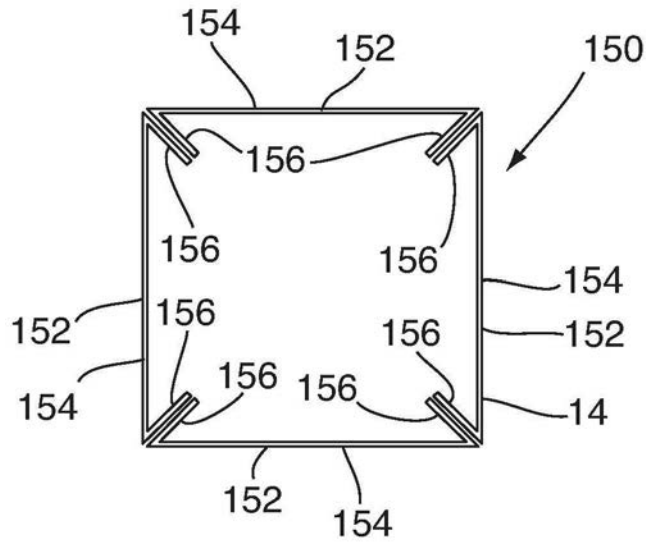


图15

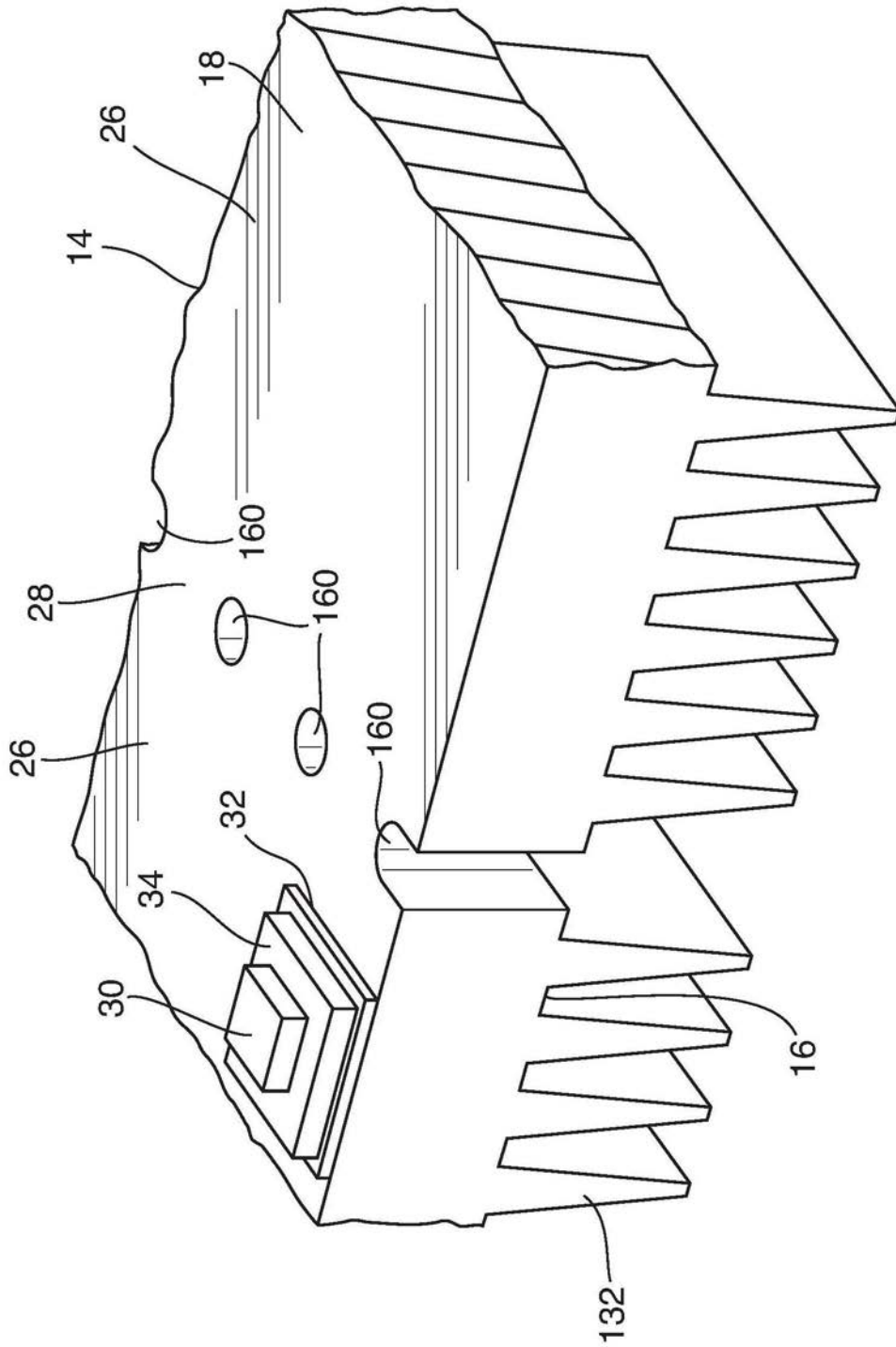


图16

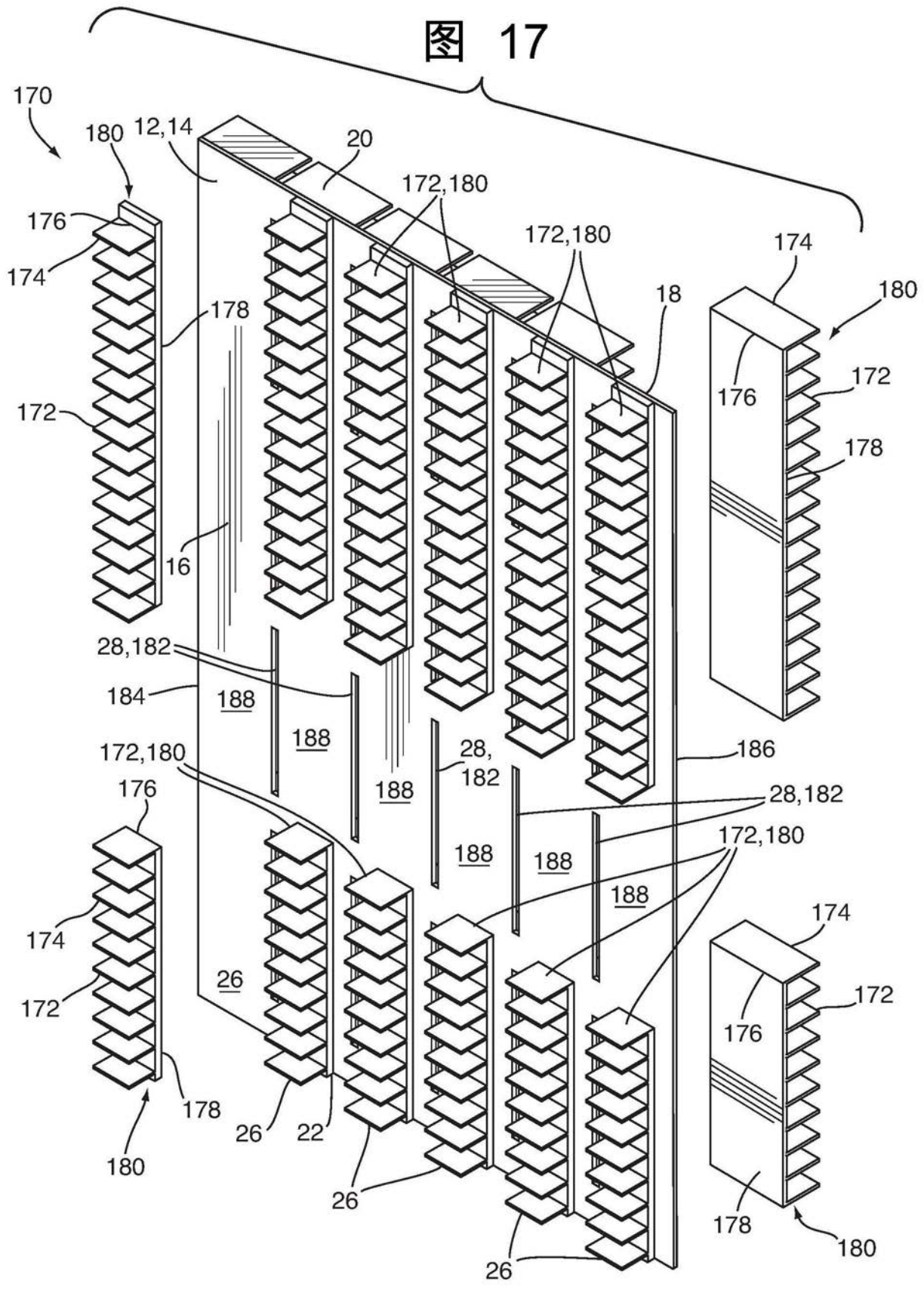


图17

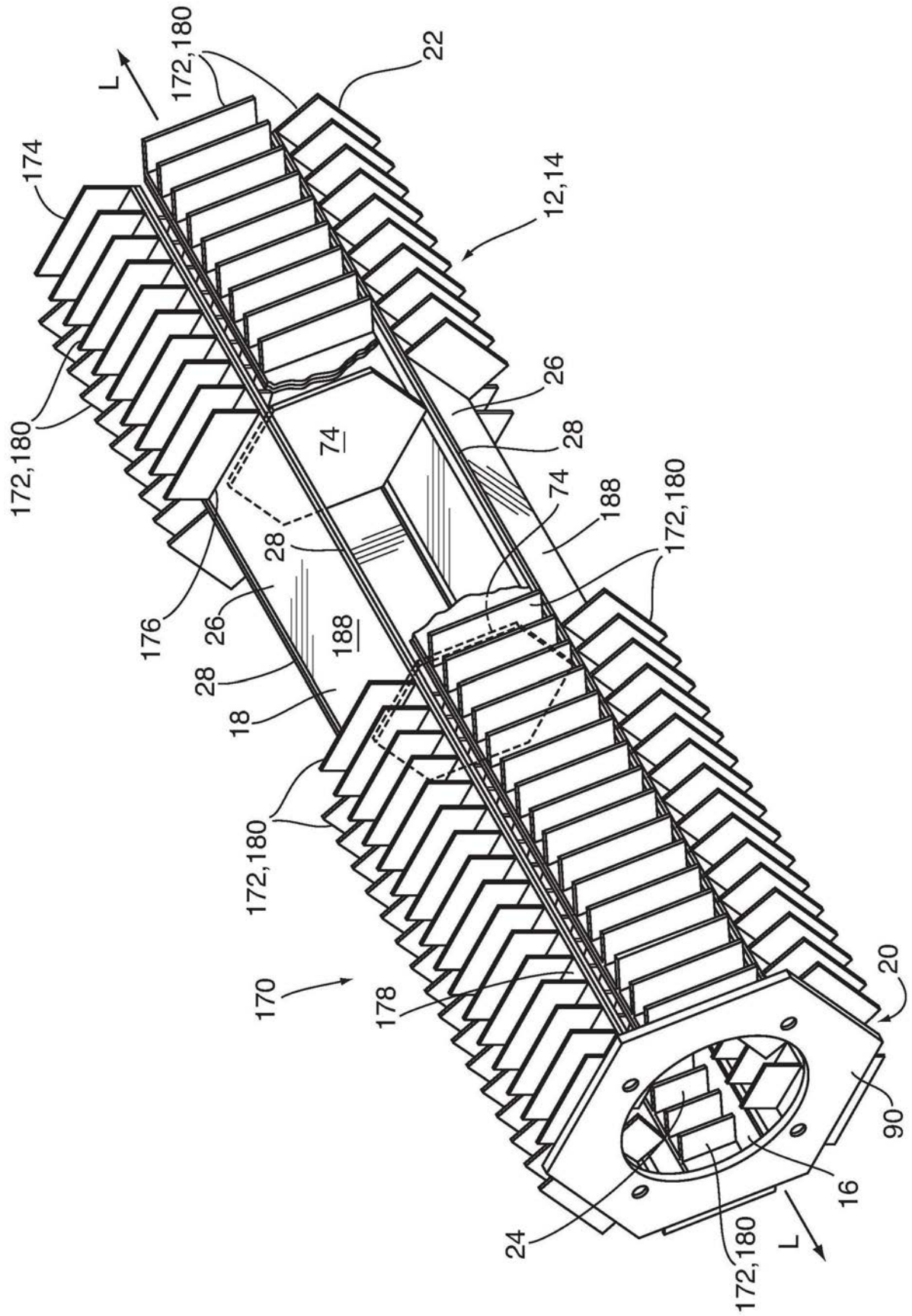


图18