



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103518259 A

(43) 申请公布日 2014. 01. 15

(21) 申请号 201280013245. 7

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2012. 01. 11

H01L 23/373 (2006. 01)

(30) 优先权数据

H01L 31/052 (2014. 01)

102011000140. 9 2011. 01. 14 DE

H01L 23/473 (2006. 01)

102011000455. 6 2011. 02. 02 DE

G06F 1/20 (2006. 01)

H05K 5/00 (2006. 01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2013. 09. 13

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2012/050334 2012. 01. 11

(87) PCT国际申请的公布数据

W02012/095437 DE 2012. 07. 19

(71) 申请人 阿祖尔太空太阳能有限责任公司

地址 德国海尔布隆

(72) 发明人 R. 勒肯霍夫

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

司 72001

代理人 陈浩然 谭祐祥

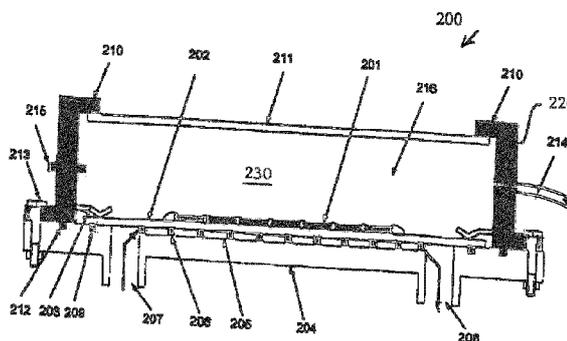
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

用于冷却支架的组件和方法

(57) 摘要

本发明涉及一种用于冷却具有电子结构元件的支架 (203) 的组件和方法, 该组件包括壳体 (200), 其带有底板 (204)、围绕支架的周缘壁部 (220) 和在支架之上伸延的且封闭壳体的内腔 (230) 的盖 (211)。为了能够直接由流过底板的冷却流体来冷却支架, 而不存在支架破坏的风险, 提出, 内腔 (230) 加载有压力, 其大于由冷却流体产生的且作用到支架 (202) 上的压力。



1. 一种用于冷却具有至少一个电气或电子结构元件的支架 (202) 的组件,其包括具有内腔 (230) 的壳体 (200),所述壳体 (200) 带有:

- 形成所述壳体的底部的底板 (204),其中,所述支架支撑在所述底板上并且引导冷却流体的通道 (205) 在所述支架与所述底板之间伸延,所述通道 (205) 与至少一个进口和至少一个排出口 (207, 208) 相连接,

- 围绕所述支架的周缘壁部 (220) 以及

- 在所述支架之上伸延的且封闭所述壳体的内腔 (230) 的盖 (211),

其特征在于,

所述内腔 (230) 加载有压力,其大于由所述冷却流体所产生的且作用到所述支架 (202) 上的压力。

2. 根据权利要求 1 所述的组件,其特征在于,所述支架 (202) 是带有太阳能电池 (201) 的支架。

3. 根据权利要求 1 所述的组件,其特征在于,第一突起如接片所所述底板 (204) 并且/或者第二突起 (302) 如片层从所述支架 (202) 的在底板侧伸延的下侧 (301, 501) 出发,并且所述支架经由所述第一突起和/或所述第二突起支撑在所述底板上。

4. 根据权利要求 3 所述的组件,其特征在于,所述第一突起和/或第二突起 (302) 限制所述通道 (205)。

5. 根据前述权利要求中至少一项所述的组件,其特征在于,所述支架 (202) 的下侧 (301, 401, 501) 具有施加在陶瓷体上的金属化部,在其上所述第二突起 (302) 以掩膜技术通过电镀或无电流的涂覆或者通过所述金属化部的机械加工或者通过由金属构成的条带形的元件如金属带的固定来构造。

6. 根据权利要求 5 所述的组件,其特征在于,所述支架 (202) 经由从所述金属化部出发的所述第二突起 (302) 支撑在所述底板 (204) 上。

7. 根据前述权利要求中至少一项所述的组件,其特征在于,所述内腔 (230) 经由优选地贯穿所述周缘壁部 (220) 的通风阀 (215) 与所述组件的周围环境相连接。

8. 根据权利要求 1 所述的组件,其特征在于,所述盖 (211) 是透明的。

9. 根据前述权利要求中至少一项所述的组件,其特征在于,所述内腔 (230) 加载有气体如空气或氮气,其是干燥的或者具有在 0% 与 60% 之间的相对空气湿度。

10. 一种用于冷却具有至少一个电气和/或电子结构元件的支架的方法,其中,将所述支架布置在具有内腔的壳体中,所述壳体带有:

- 形成所述壳体的经由间隔元件支撑所述支架的底部的底板,

- 围绕所述支架的周缘壁部以及

- 能够封闭所述壳体的内腔的、优选地透明的盖,

其中,在所述支架与所述底板之间存在间隙,以冷却流体流过所述间隙,借助于所述冷却流体以压力 P1 加载所述支架,

其特征在于,

以带有压力 P2 的气体加载所述内腔,其中 $P2 \geq P1$ 。

11. 根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于,将 DCB 板用作支架。

12. 根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于,将透明的盖用作盖。

13. 根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于,将带有以 $0.2\text{bar} \leq P \leq 1\text{bar}$ 高于大气压力的压力 P 的所述冷却流体引入所述间隙中,,并且 / 或者将输送给所述间隙的所述冷却流体的流速 V 调节到 $0.3\text{m/sec} \leq V \leq 1\text{m/sec}$ 。

14. 根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于,将所述压力 P_2 调节到 $1.2P_1$ 至 $2P_1$ 的值上。

15. 根据至少权利要求 10 所述的方法,其中,所述支架在间隙侧具有金属化部,其特征在于,

在所述金属化部上和 / 或从所述金属化部出来来构造在所述支架的方向上延伸的突起,其尤其通过所述金属化部的以掩膜技术的电镀或以掩膜技术的无电流的涂覆或机械加工或者通过由金属构成的条带形的元件如金属带的固定来构造。

用于冷却支架的组件和方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于冷却具有至少一个电气和 / 或电子结构元件的支架的组件, 其包括具有内腔的壳体, 该壳体带有:

- 形成壳体的底部的底板, 其中, 支架支撑在底板上并且引导冷却流体的通道在支架与底板之间伸延, 通道与至少一个入口和至少一个排出口相连接,
- 围绕支架的周缘壁部 (Umfangswandung) 以及
- 在支架之上伸延的且封闭壳体的内腔的盖 (Abdeckung)。

[0002] 此外, 本发明参考一种用于冷却具有至少一个电气和 / 或电子结构元件的支架的方法, 其中, 将支架布置在具有内腔的壳体中, 该壳体带有:

- 形成壳体的经由间隔元件支撑支架的底部的底板,
- 围绕支架的周缘壁部以及
- 可封闭壳体的内腔的、优选地透明的盖, 其中, 在支架与底板之间存在间隙, 以冷却流体流过该间隙, 借助于冷却流体以压力 P1 加载支架。

背景技术

[0003] 从文件 W0-A-2010/012491 可得悉一种用于太阳辐射的敞开的封装的集中器系统 (Konzentratorsystem)。在此根据一实施例将光热模块 (Photovoltaikmodul) 布置在方形的壳体中, 该壳体具有冷却流体流过的双层壁部 (Doppelwandung)。在射线侧 (Strahlseitig), 壳体由玻璃层封闭。此外, 模块布置在冷却体上, 在冷却体的下侧处冷却水沿着流动。

[0004] 根据文件 W0-A-2003/095922 (EP-A-1 790 935), 曲折地导引冷却水通过壳体 (在其盖处可来布置具有半导体结构元件的基底), 以便冷却它。关于此的组件适合于冷却例如陶瓷基覆铜板 (Direct Copper Bonding (DCB)-Platine), 其中, 冷却水不直接加载其, 因为否则存在断裂的危险。

[0005] 半导体模块可从文件 EP-A-0 411 119 得悉。为了冷却该模块, 将其布置在支架上并且由冷却板 (沿着其来引导冷却流体) 覆盖。冷却流体的管路被相对支架密封的壳体围绕。为了避免冷却流体流出, 壳体被气体流经, 气体的压力大于冷却流体的压力。

[0006] 从文件 US-A-2006/0 138 452 已知一种带有壳体和布置在其中的半导体层的功率半导体模块。半导体层布置在底板之间, 底板在其方面接触导电的条带形的电极联接元件 (Elektrodenanschlusselement)。在壳体中布置有冷却体, 冷却体与电极联接元件为了其冷却导热地相连接。

发明内容

[0007] 本发明目的在于在应用尤其大面积的例如在 30cm^2 与 200cm^2 之间或者更多的面积的支架时避免现有技术的缺点。尤其地, 本发明的目的为将开头所提及的类型的组件和方法改进成使得如果支架易碎 (例如陶瓷基覆铜板 (在其上为了形成模块联接太阳能电池、

尤其集中器太阳能电池)) 那么也可直接以冷却流体加载支架。

[0008] 为了实现该目的大致设置成, 内腔加载有压力, 其大于由冷却流体所产生的且作用到支架上的压力。

[0009] 根据本发明的教导尤其可运用于所有在支架上布置有电气结构元件如太阳能电池 (其倾向于高的功率损失) 的情况。

[0010] 尤其地, 本发明研究集中器太阳能电池模块的冷却。在集中的太阳光 (其通过抛物面镜或向日的镜场来产生) 中利用相应的模块。由此将在 $10\text{W}/\text{cm}^2$ 至 $200\text{W}/\text{cm}^2$ 的范围中的非常高的光强转化成电能。该模块的热损失功率处于 $5\text{W}/\text{cm}^2$ 与 $200\text{W}/\text{cm}^2$ 之间的范围中并且可与高功率电子装置中的热损失功率相比。然而, 在高功率电子装置中仅在几平方厘米上产生损失功率, 而在集中器光热模块中在 30cm^2 至 200cm^2 的范围中产生热损失, 从而出现若干千瓦的总损失功率。

[0011] 可将电子的高功率元件 101 布置在陶瓷基覆铜板上, 如这应示例性地根据图 1 来说明的那样, 其相应于现有技术, 如它从文件 (I. Koch. N. Lescow: Vergleich verschiedener Methoden der Flüssigkeitskühlung, 2008 年度报告 Institut für Elektrische Maschinen. Antriebe und Bahnen) 可得悉的那样。在此, 可将支架 102 布置在壳体 103 的金属板上并且借助于焊层 (Löttschicht) 与其相连接。该板具有良好的导热性并且将热量分配到更大的面积上。为了保护部件 101, 罐形的敞开的金属壳体 103 填充有软硅酮 (Weichsilicon) 109。

[0012] 壳体 103 或金属或者底板旋拧到水冷却器 104 上, 其中, 在壳体 103 与水冷却器 104 之间的力配合实现成使得建立良好的热接触。为了接触的进一步的改善, 可输送热脂 (Wärmefett)。经由进入口 104, 水到达水冷却器 104 中、通过一个或多个通道 110 流过它, 以便从布置在板上的支架 101 导出热量。

[0013] 在此, 可将通道设计成使得表面变大并且产生涡旋流动。水经由一个或多个排出口 108 来导出。

[0014] 这样的布置对于高功率电子学为合适, 然而与较少面积 (cm^2) 的高功率电子组件相比不适合于带有在 20 cm^2 至 200 cm^2 的区域中的面积的高集中器太阳能电池模块 (Hochkonzentratorsolarzellenmodule)。

[0015] 在高功率电子装置中, DCB 板被与例如由铜构成的底板通过焊接相连接, 以便导出热量。因为铜的热膨胀系数明显大于陶瓷的热膨胀系数, 在大面积的连接中在温度变化应力的情况下会确定焊层的损坏。因此不可能例如将包含陶瓷层的 DCB 板以 $10\text{cm} \times 10\text{cm}$ 的面积焊接在实心的铜板上。

[0016] 在支架与壳体或板之间的大面积的连接中的另一缺点在于, 不保证在必需的范围中在壳体与支架之间的面接触, 而是出现空隙, 由于空隙热传递被减少, 导致出现不均匀的温度分布。

[0017] 基于根据本发明的教导不必需的是, 将支架与壳体或板在结构元件的区域中材料配合地连接。而是存在直接以冷却流体 (如冷却水) 或其它冷却流体 (如甘油 / 水混合物) 加载支架的可能性, 而不存在该风险, 即支架由于冷却流体的压力断裂; 因为从上面作用到支架上的压力至少等于、但是尤其大于由冷却流体作用到支架上的压力。

[0018] 利用结构上简单的措施存在直接借助于冷却流体加载来冷却大面积支架的可能

性,而不存在断裂的风险。

[0019] 在此尤其设置成,在壳体的内腔中的压力高于从冷却流体的侧面作用到支架上的压力 0.2bar 至 1bar 之间。优选地以高于大气压力 0.2bar 至 1bar 之间的压力将冷却流体如液体引入到在支架与形成壳体的底壁部的底板之间的间隙中,其中,优选在 0.3m/sec 至 1m/sec 的范围中的流速。

[0020] 冷却流体通过通道流过底板与支架之间的间隙,通道由尤其接片形的突起来限制,突起从底板出发。备选地或补充地,相应的突起也可从支架的下侧出发。对此,支架具有相应的设计。尤其地,支架的突起由在下侧在支架上存在的金属化部 (Metallisierung) 的截段或通过施加到支架的下侧上的突起来形成。

[0021] 关于此的设计无问题地在 DCB 板中是可能的,其中,根据还待称为鳍的突起的形状和制造,金属化部具有不同的厚度或尤其以掩膜技术 (Maskentechnik) 将突起构造到金属化部上,突起伸入到在支架与底板之间的间隙中。由此使支架的使能够热传递的面积变大。同时使流过通道的冷却流体置于涡旋中,从而提高冷却效果。

[0022] 在支架的下侧处构造相应的凸起的措施可以是:

- 借助于掩膜技术的电镀,
- 借助于掩膜无电流地分离金属,
- 机械加工金属化部以构造突起或者
- 固定由金属 (如金属条) 构成的相应的突起,其材料配合地被与支架的下侧连接。

[0023] 因为直接由冷却流体来加载支架并且因此支架相对它和壳体密封,存在该可能性,即冷却流体侵入壳体的内腔中。这然而基于根据本发明的教导基本上排除,因为内腔中的压力原则上高于作用到支架上的冷却流体的压力。

[0024] 而不能完全避免冷却介质的成分扩散通过密封件。由此存在在体积上缓慢但是持久的湿气积聚直至在温度下降时湿气冷凝的危险。

[0025] 为了避免湿气积聚,存在由加载内腔的气体 (如空气或氮气) 流过内腔的可能性,由此可运走可能的湿气。对此,壳体、尤其壳体的周缘壁部具有相应的通风阀。

[0026] 在体积内的超压通过气体、优选地氮气通过进出口的输入来维持。附加地可能将该体积与压力平衡容器 (其减小了在体积中温度波动时的压力波动) 相连接。

[0027] 气体应是干燥的或具有在 0% 与 60% 之间的相对空气湿度。

[0028] 开头提及的类型的方法特征尤其在于,以带有压力 P_2 (其中 $P_2 \geq P_1$) 的气体加载内腔。

[0029] 优选地,本发明提出,将压力 P_2 调节到 $1.2 P_1$ 至 $2 P_1$ 的值上。

[0030] 在改进方案中设置成,将带有以 $0.2\text{bar} \leq P \leq 1\text{bar}$ 高于大气压力的压力 P 的冷却流体引入间隙中并且/或者将输送给间隙的冷却流体的流速 V 调节到 $0.3 \text{ m/sec} \leq V \leq 1\text{m/sec}$ 上。

附图说明

[0031] 本发明的另外的细节、优点和特征不仅由权利要求、待从权利要求得悉的特征 (单独和/或相组合) 而且由待从附图的接下来的说明中得悉的优选的实施例得到。

[0032] 其中:

图 1 显示了根据现有技术的冷却组件，
图 2 显示了根据本发明的用于冷却支架的组件，
图 3 显示了支架的下侧，
图 4a)-c) 显示了用于构造突起的制造步骤以及
图 5 显示了支架的另一实施形式。

具体实施方式

[0033] 从图 2 可纯原理性地得悉根据本发明的用于冷却支架 202 的组件。支架 202 可以是陶瓷板，其在下侧具有尤其由铜构成的金属化部而在上侧具有例如由铜构成的导体带结构，以便联接太阳能电池 201。太阳能电池 201 和支架 202 (其尤其是 DCB 板) 形成模块，其中，根据本发明尤其应冷却高集中器太阳能电池模块。

[0034] 支架 202 布置在壳体 200 中、亦即在例如由铜或铝构成的执行壳体 200 的底部的功能的金属板 204 上。在底部或金属板 204 上经由螺栓来固定罩 210，其中，借助于密封元件如 O 形环 212 实现在罩 210 与底板 204 之间的密封。罩 210 由周缘壁部 220 和由在支架 202 上方且与其有间距地延伸的透明的盖 211 组装而成。在太阳能电池 201 的上侧与盖 211 的下侧之间的距离可处在 1mm 与 20cm 之间的范围中。

[0035] 支架 202 (其也可被称为电路板) 的面积处于 3cm x 3cm 至优选地 20cm x 20cm 之间，同时也可考虑更大的支架 202。联接至模块的太阳能电池 201 具有比支架 202 的面积更小的面积。支架 202 此外经由保险装置如夹紧元件 203 在底板 204 的方向上力加载，其中，密封件如 O 形环 209 在边缘区域中延伸。

[0036] 支架 202 尤其是陶瓷基覆铜板，其通常具有大于 10cm x 10cm 的面积并且基于根据本发明的教导被直接水冷。

[0037] 如从绘制的图示得出的那样，底板 204 被一个或多个进口 207 和一个或多个出口 208 贯穿。经由进口将冷却流体如冷却水或者例如甘油 / 水混合物输送给在支架 202 的下侧与底板 204 的上侧之间伸延的间隙，以便导出支架 (也称支架板 202) 的损耗热。对此，通道 205 在支架板 202 与底板 204 之间的间隙中伸延，通道 205 由突起 206 来限制，支架 202 经由突起 206 支撑在底板 204 上。突起 206 可从底板 205 或从支架 202 的下侧出发。然而还存在该可能性，即突起不仅从底板 205 而且从支架 202 出发，其然后彼此相间隔地接合到彼此中。

[0038] 此外，存在该可能性，即将间隔物 (Abstandshalter) 插入底板 204 与支架 202 之间的缝隙中，其必要时代替突起或补充突起。

[0039] 尤其设置成，0.5mm 至 5mm 高的微鳍 (Mikrofinne) 作为突起从支架 202 的背侧出发，流过通道 205 的流体如水或甘油 / 水混合物分布在其上并且产生涡旋流动。同时提高支架 202 的背侧与冷却流体的接触面积。优选地，从支架 202 出发的突起 (如鳍) 倾斜地指向水流动的方向延伸，由此提高涡旋效果。

[0040] 构造从支架 202 的下侧伸出的突起或者微鳍例如可以以以下方式之一来实现：

- 通过电镀使鳍在背侧金属化部 (Rückseitenmetallisierung) (其可由铜或铝构成) 上生长。带有细的缝隙的掩膜 (Maske) 在此限定结构。

[0041] - 在导体板上从背侧金属化部削出 (herausschälen) 鳍。

- [0042] - 从厚的背侧金属化层蚀刻出 (herausätzen) 鳍。
- [0043] - 将鳍焊接或钎焊在背侧上。对此,可利用相应的金属小带。
- [0044] 盖 211 可以是白玻璃或石英玻璃。盖 211 相对周缘壁部 220 机械地固定并且通过耐高温的密封件来密封,使得内腔 220 相对周围环境密封。
- [0045] 为了防止由于流过通道 205 的冷却流体和与此相联系的压力加载支架 202 断裂,根据本发明设置成,内腔 230 经由开口 214 以气体如氮气这样来加载,使得相对由冷却流体作用到支架 202 上的压力以超压来加载内腔 230,从而支架 202 不会断裂。尤其设置成,相对由冷却流体所产生的压力以 0.2bar 至 1bar 的超压来加载内腔 230。
- [0046] 可以以相对大气压力在优选地 0.2bar 至 1bar 的范围中的超压经由输入管路 207 将冷却流体输送给间隙。流体的流速应处在 0.3m/sec 与 1m/sec 之间。
- [0047] 因为在内腔 230 中相对由冷却液体所产生的压力存在超压,保证液体不可侵入内腔 230 中。附加地,在湿气散入内腔中时保证尽管如此在内腔 230 中存在干燥的大气,因为经由通风阀 215 持续地从内管 230 导出气体。
- [0048] 内腔 230 中的背压使尤其大面积的陶瓷支架的水冷却成为可能,陶瓷支架否则将不可避免地由于存在的水压而破裂。
- [0049] 壳体 200 的形成罩的一部分的侧壁部 202 同样由金属如铜或铝构成。
- [0050] 在运行期间高集中的光线穿过盖 211 并且打到光热模块 (其包括太阳能电池 201 和支架 202) 上。光强度足以熔化未冷却的金属件。因此,保证在周缘壁部 220 与底板 204 之间的良好的导热性是有利的。还待称为底壁部的底板 204 具有与水流的直接接触并且因此被主动地冷却。
- [0051] 在本发明的设计方案中,如提及的那样,还待称为陶瓷板的支架 202 的背侧可构造使得存在至水的改善的传热。通常,相应的支架板 (其具有陶瓷层)、如 DCB 板的背侧构造有连续的铜层,其与陶瓷层相连接。
- [0052] 相应于图 3,支架 202 或陶瓷板的背侧构造使得在支架 202 与在间隙中流动的水之间的接触区域变大并且同时促进涡旋的水流动。尤其地,背侧 301 可构造使得存在带有在 1mm-5mm 之间的范围中的高度和窄的间距的小鳍 302。
- [0053] 这些鳍或突起 302 可用作支架 202 的支撑部、即用作在底板 204 的上侧上的支撑部。在该情况中不强制性地需要突起 206 从底板 204 伸出。
- [0054] 从支架 202 的背侧 301 伸出的突起或鳍可相应于图 4 或 5 如下来构造。由此存在将带有由缝隙构成的样式 (Muster) 的挡板 (Blende) 402 固定在支架 202 的背侧金属化部 401 处的可能性。例如以铜来电镀或者化学地涂覆背侧 401。同样可考虑其它合适的金属。沉积的金属填充在挡板 402 或掩膜中的缝隙并且然后形成鳍。
- [0055] 在移除挡板 402 后,在支架 202 的背侧上保留有鳍或突起的布置。
- [0056] 方法过程可从图 4 得悉。鳍或突起利用附图标记 403 来表示。
- [0057] 根据图 5 还存在使支架 202 设有相当厚的例如带有 1mm 厚度的背侧金属化部 501 的可能性。然后借助于机械工具 502 将鳍从背侧金属化部取下或剥下。
- [0058] 但是还存在将例如金属带或金属线的截段安装如焊接、钎焊或粘贴到背侧金属化部 301 上的可能性。同样可使用措施如电焊、超声波焊接、热压焊接 (Thermokompressionsschweißen)、钎焊、直接铜连结 (Direct Copper Bonding) 或其它方

法。

[0059] 此外, 鳍例如可以以多层筛网压制法 (Multilagensiebdruckverfahren) 来施加并且然后来烧结。

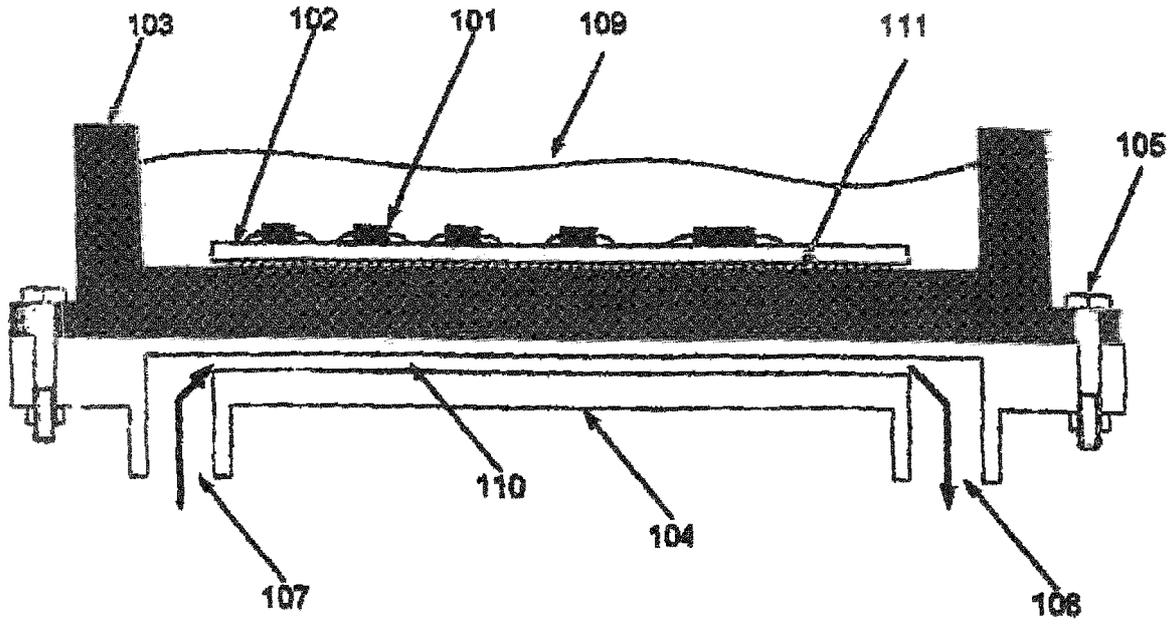


图 1

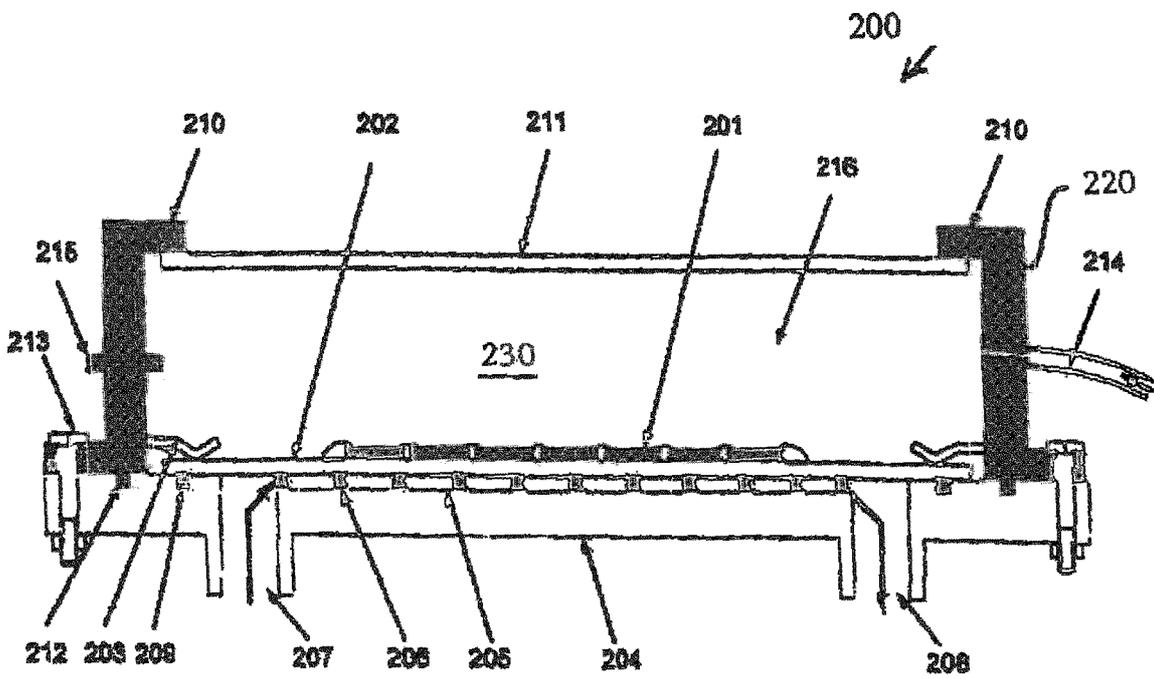


图 2

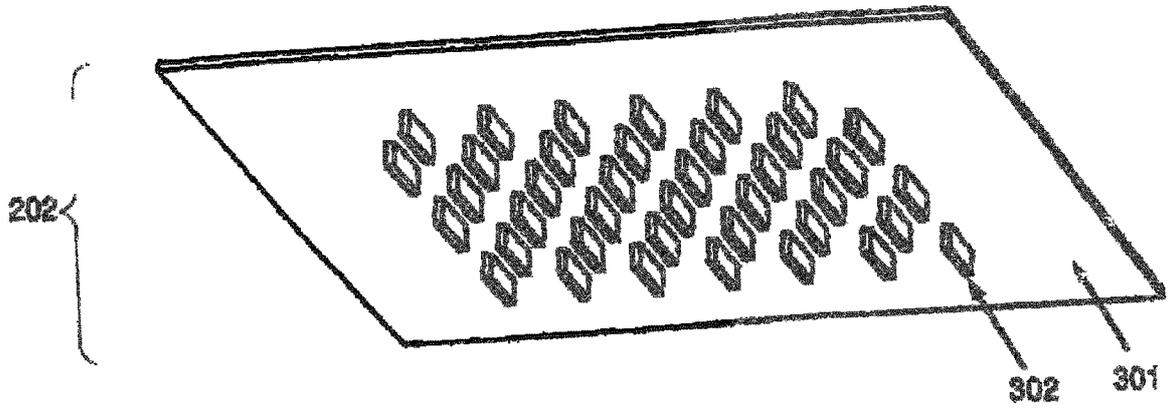


图 3

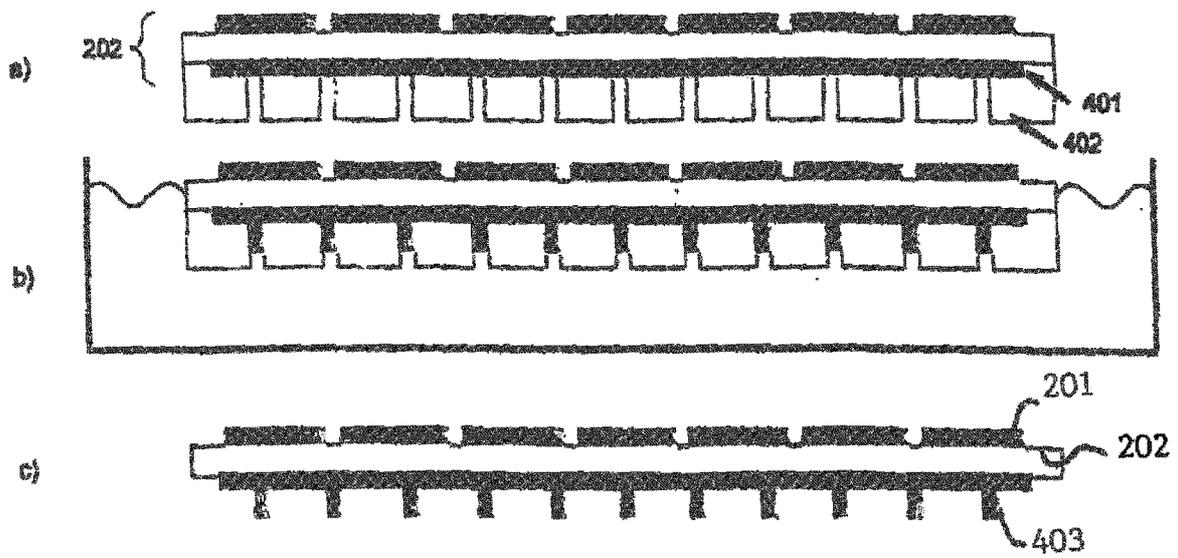


图 4

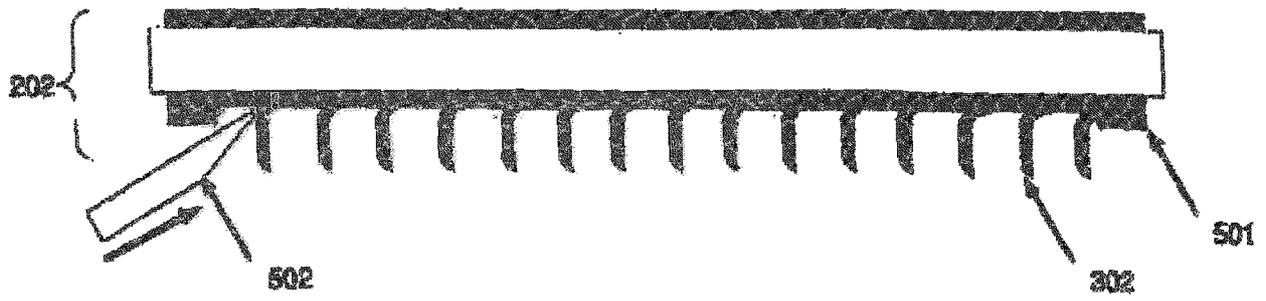


图 5