



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107335121 B

(45) 授权公告日 2022. 06. 03

(21) 申请号 201710536478.X

罗格·默文·劳埃德·富特

(22) 申请日 2012.06.15

(74) 专利代理机构 北京品源专利代理有限公司

11332

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 107335121 A

专利代理师 王小衡 任庆威

(43) 申请公布日 2017.11.10

(51) Int.Cl.

(30) 优先权数据

2011902350 2011.06.16 AU

A61M 16/10 (2006.01)

61/628,622 2011.11.03 US

A61M 16/16 (2006.01)

B01F 23/21 (2022.01)

H05B 3/28 (2006.01)

(62) 分案原申请数据

201280040120.3 2012.06.15

审查员 朱书华

(73) 专利权人 瑞思迈私人有限公司

地址 澳大利亚新南威尔士州

(72) 发明人 唐卓然 罗纳德·詹姆斯·于比

哈约帕尔·维尔玛

安德鲁·罗德里克·巴思

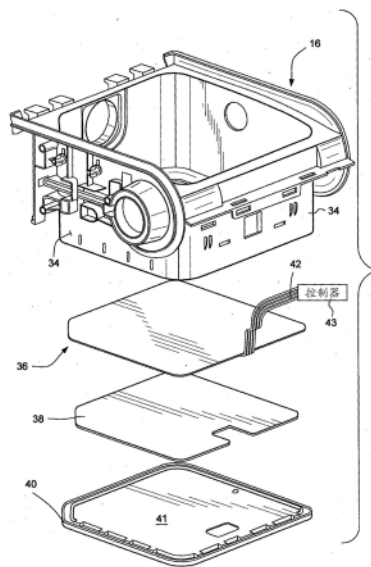
权利要求书1页 说明书13页 附图15页

(54) 发明名称

加湿器和层式加热元件

(57) 摘要

一种加热设备包括将电功率转换为热量的加热元件(48),具有第一表面和第二表面的的可加热元件(44),以及在加热元件和可加热元件的第一表面之间的电介质层叠层(46),其中电介质层叠层(46)是导热的以将热量从加热元件(48)传送到可加热元件(44),并且其中可加热元件的第二表面被构造为加热容器中的液体。



1. 一种为患者的呼吸治疗提供加压的可呼吸气流的呼吸设备,包括:
流生成器,用于供应加压的可呼吸气流;以及
加湿器,用于对加压的可呼吸气流进行加湿,所述加湿器包括:
适于容纳液体的盆;以及
加热设备,包括:
将电功率转换为热能的加热元件;
具有第一表面和第二表面的可加热元件;
在加热元件与可加热元件的第一表面之间的电介质层叠层,其中所述电介质层叠层是导热的以将热能从加热元件传送到可加热元件,并且其中,可加热元件的第二表面被配置为加热盆中的液体;以及
保护层,所述保护层涂敷加热元件的外表面以及电介质层叠层的外表面,
其中,所述保护层延伸越过加热元件和电介质层叠层的周边边缘,并且延伸到延伸超过所述加热元件和电介质层叠层的可加热元件的第一表面的周边部分上以密封所述加热设备来防止电流泄漏,
其中,所述保护层被配置为提供热绝缘,并将接触衬垫和/或加热元件的其他传导部分暴露通过所述保护层。
2. 根据权利要求1的呼吸设备,其中,电介质层叠层是包括聚四氟乙烯、聚酰亚胺、氮化硼、氧化铝、氧化铍、氮化铝、环氧合成物以及增强的玻璃纤维中的至少一种的薄层。
3. 根据权利要求1所述的呼吸设备,其中,所述电介质层叠层的厚度处于 $20\mu\text{m}$ 至 $160\mu\text{m}$ 的范围内。
4. 根据权利要求1所述的呼吸设备,其中,所述电介质层叠层的电介质击穿电压高于 2kV 。
5. 根据权利要求1至4中的任一项所述的呼吸设备,其中,可加热元件包括传导金属板,并且第一表面和第二表面是所述传导金属板的相对表面。
6. 根据权利要求1至4中的任一项所述的呼吸设备,其中,加热元件包括以蛇形图案布置在电介质层叠层上的传导金属箔。
7. 根据权利要求1至4中的任一项所述的呼吸设备,其中,加热元件是金属印刷电路板(PCB)而加热元件包括布置在PCB上的传导金属箔的轨线。
8. 根据权利要求1至4中的任一项所述的呼吸设备,其中,所述设备的厚度为不大于 1.5mm 。
9. 根据权利要求1至4中的任一项所述的呼吸设备,其中,第二表面是平坦的。

加湿器和层式加热元件

[0001] 本申请是申请日为“2014年2月17日”、申请号为“201280040120.3”、发明名称为“加湿器和层式加热元件”的申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本专利申请要求下列权益：于2011年6月16日提交的澳大利亚临时申请No.2011902350以及于2011年11月3日提交的美国临时申请No.61/628,622。通过引用方式将上述每个申请的全部内容并入本文中。

技术领域

[0004] 本技术涉及一种电加热器，并且尤其涉及用于加热容器内的流体的加热器。更具体地，本技术涉及在加湿（例如可呼吸气体的加湿）中使用的电加热器并且涉及包括这种电加热器的装置以及使用这种电加热器的方法。电加热器可以用于一系列包括各种形式的呼吸换气系统的设备，该呼吸换气系统包括有创通气和无创通气、持续气道正压通气（CPAP）、用于睡眠呼吸紊乱（SDB）情况例如阻塞性睡眠呼吸暂停（OSA）的双层（Bi-level）疗法和治疗，以及其他各种呼吸紊乱和疾病。

背景技术

[0005] 呼吸设备通常具有改变可呼吸气体的湿度以减少患者的气道的干燥和随后的患者不适和相关并发症的能力。使用位于流生成器和患者面罩之间的加湿器产生了使鼻粘膜干燥最小化并增加患者气道舒适度的加湿气体。在较冷气候中，一般在面罩中和面罩周围向脸部区域供应暖空气可能比供应冷空气更舒适。

[0006] 许多加湿器类型是可用的，包括与相关呼吸设备集成在一起的、或者被配置为耦合到相关呼吸设备的加湿器。尽管被动式非加热加湿器能够提供一些缓和，但是加热型加湿器一般向空气提供更高的湿度和温度以提高患者舒适度。加热型加湿器通常包括具有容纳数百毫升水的容量的水盆、用于加热水盆中的水的加热组件、使加湿级别能够变化的控制系统，从流生成器接收气体的进气口、以及适于连接到患者导管的出气口，该导管将加湿加压气体传送到患者的面罩。

[0007] 已知的加热组件可适合于其预期目的，但需要复杂的、昂贵的、并且手动密集的制造工艺。美国专利No.6,660,977描述了一种示例性的电热板结构。

发明内容

[0008] 本技术的一个方面涉及一种用于呼吸治疗设备的加热型加湿器。

[0009] 本技术的另一个方面涉及一种用于呼吸治疗装置的加热设备或加热组件，其包括加热元件和热板。加热元件和热板由具有高导热性和高电绝缘（例如低导电性）的分离元件分开。在一个示例中，分离元件具有适合于印刷到加热元件上的形状例如合适基板。热板可加热包括在呼吸治疗装置中的容器中的水。

[0010] 本技术的另一个方面涉及一种用于呼吸治疗装置的加热设备，包括由一个层隔开

的加热元件和热板,该层将加热元件与热板电隔离并且允许在加热元件和热板之间的热传递。

[0011] 在一个示例中,加热设备包括以下层叠:(i) 导热材料(例如热板、金属板、导热基板层),(ii) 导热电介质层叠层,(iii) 加热元件以及(iv) 保护层。电介质层叠层在加热元件和热板之间提供电绝缘,以例如避免流过加热元件的电流和流过热板的电流之间的电短路。通过在印刷电路板(PCB)制造和装配中使用的传统印刷技术,加热元件可被印刷在或以其它方式施加到层叠层。可替代地,加热元件可以以片的形式被施加到层叠层并且该片的部分被蚀刻出以形成加热元件的轨线(track)。该加热元件可以是以蛇形图案布置的导电材料(例如铜箔)窄条带。加热元件的厚度和蛇形图案的布置可以根据不同的设计考虑因素(例如加湿盆的底部形状和要被传送到加湿盆的热能的量)来选择。

[0012] 本技术的另一个方面涉及一种加热设备,包括:将电功率转变为热能的可加热元件,具有第一表面和第二表面的可加热元件,以及在加热元件与可加热元件的第一表面之间的电介质层叠层,其中电介质层叠层是导热的以将热能从加热元件传送到可加热元件,并且其中可加热元件的第二表面被配置为加热容器中的液体。

[0013] 在一个示例中,保护层可以覆盖加热元件的外表面以及电介质层叠层的外表面。保护层可以延伸越过加热元件和电介质层叠层的周边边缘,并且延伸到延伸超过加热元件和电介质层叠层的可加热元件的第一表面的周边部分上。

[0014] 在一个示例中,电介质层叠层可以是包括聚四氟乙烯(例如特富龙(Teflon®))、聚酰亚胺、氮化硼、氧化铝、氧化铍、氮化铝、氮化硼、环氧合成物以及增强的玻璃纤维中的至少一种的薄层。电介质层叠层的厚度可以处于约20 μm 至160 μm 的范围内(例如60 μm 至120 μm)。电介质基板可以是适于经受高于约2kV的电压。可加热元件可以包括导电金属板,并且第一表面和第二表面是该板的相对表面。可加热元件可以是金属印刷电路板(PCB)而加热元件可以包括布置在PCB上的导电金属箔的轨线。

[0015] 在一个示例中,加热元件可以包括以蛇形图案布置在电介质层叠层上的导电金属箔(例如铜箔)。加热元件可以在室温下具有约5欧姆至25欧姆范围内(例如5欧姆至15欧姆)的直流(DC)电阻。加热元件的每个轨线的厚度可以处于例如约0.4mm至1mm的范围内。

[0016] 本技术的另一个方面涉及一种印刷电路板加热器,包括加热元件轨线层,导热电介质层,以及具有第一表面和第二表面的基板,该第一表面适于将热传送到容器中,该第二表面与第一表面相对,导热电介质层在该第二表面上被夹在该板和轨线层之间,其中向轨线层提供电流端子以允许电能施加到加热元件轨线层从而导致了轨线层的电阻加热,并且其中来自轨线层的热能通过导热电介质层而传送到基板,该基板将热能传送到容器。基板可以包括金属板或其它印刷电路型板,以形成例如导热板。

[0017] 本技术的另一个方面涉及一种用于形成加热设备的方法,包括:提供具有适于加热容器中的液体的第一表面的金属板;将导热电介质层施加到金属板的第二表面上,第二表面与第一表面相对;并且加热元件层施加到导热电介质层,以使得导热电介质层被夹在金属板的第二表面和加热元件层之间。

[0018] 本技术的另一个方面涉及一种加湿器,包括:适于容纳一定体积的液体的盆;以及包含PCB型基板的加热设备。在一个示例中,基板可以包括金属层,铜层和在金属层和铜层之间的电介质层叠层。金属层可以由铝、不锈钢、其它导热金属、或者甚至其它类型的PCB基

板构造。电介质层叠层可以由陶瓷或聚合物材料构造。加热轨线可以在铜或加热合金层中被蚀刻。保护层可以被印刷到至少铜层上。

[0019] 在一个示例中,将加热设备提供给适于接收盆的加湿室。在另一个示例中,加热设备与盆是一体的。

[0020] 本技术的另一个方面涉及一种加湿器,包括适于容纳液体的盆以及加热设备,该加热设备包括:金属热板;加热元件,该加热元件具有铜、加热合金或正温度系数 (PTC) 加热轨线 (例如加热轨线可以被蚀刻或以其它方式设置在铜、加热合金或 PTC 材料层中以例如形成 PTC 层) 或其组合以提供热量来加热液体;导热层叠层,该导热层叠层由在热板和加热元件之间的例如陶瓷材料、聚合物材料、或陶瓷和聚合物混合材料构造;以及用于覆盖至少加热轨线的印刷保护层。

[0021] 本技术的另一个方面涉及一种加湿器,包括适于容纳液体的盆以及加热设备,该加热设备包括:导热热板、加热元件、在热板和加热元件之间的导热层叠层、以及用于覆盖至少加热元件的保护层。加热元件可以包括铜或合金或 PTC 加热轨线或它们的组合,以提供热量来加热液体。

[0022] 本技术的另一个方面涉及一种加湿器,包括适于容纳液体的盆以及加热设备,该加热设备包括:导热热板、加热元件、在热板和加热元件之间的导热层叠层、以及用于覆盖至少加热元件的保护层。该导热层叠层是由陶瓷或聚合物或聚合物混合材料构造的电介质层叠层。

[0023] 本技术的另一个方面涉及一种加湿器,包括适于容纳液体的盆以及加热设备,该加热设备包括:导热热板、加热元件、在热板和加热元件之间的导热层叠层、以及用于覆盖至少加热元件的保护层。保护层被印刷或铺设或塑模到至少加热元件上。

[0024] 本技术的另一个方面涉及一种制造用于包括容纳液体的盆的加湿器的加热设备的过程,该过程包括:提供基板,该基板具有适于与液体进行热接触的第一侧、以及第二侧;在基板的第二侧蚀刻加热轨线;并且将保护层施加到基板的第二侧以至少覆盖加热轨线。

[0025] 本技术的另一个方面涉及一种加湿器,包括适于容纳液体的盆以及加热设备,该加热设备包括具有第一侧和第二侧的加热元件,该加热元件包括加热轨线、设置在加热元件的第一侧上的第一导热层叠层,和设置在加热元件的第二侧上的第二导热层叠层。

[0026] 本技术的另一个方面涉及一种加湿器,包括:具有适于容纳液体的内部部分的盆;加热设备,该加热设备包括导热热板以及设置给该热板的第一侧的加热元件;以及包覆成型,该包覆成型形成在盆的内部部分上并且完全包围加热设备,使得加热设备被嵌入在该包覆成型内。导热热板可以由金属材料 (例如铝、不锈钢或其它导热金属) 或导热塑料形成。

[0027] 本技术的另一个方面涉及一种加湿器,包括:具有适于容纳液体的内部部分的盆;加热设备,该加热设备包括支撑基板和设置给支撑基板的第一侧的加热元件,支撑基板远离盆的内部部分并且加热元件靠近盆的内部部分;以及设置给加热元件的第一导热保护层。

[0028] 当结合附图时从以下详细描述中本技术的其他方面、特征和优点将变得更加显而易见,附图为本公开的一部分,并且经由示例示出了本技术的原理。

附图说明

- [0029] 附图有助于对本技术的各个示例的理解。在这些附图中：
- [0030] 图1示出根据本技术一个示例的包括流生成器和加湿器的呼吸设备的立体图；
- [0031] 图2A和图2B示出根据本技术一个示例的图1中所示的加湿器的加湿盆的正置和倒置的立体图；
- [0032] 图3示出根据本技术一个示例的图1中所示的加湿器的加湿室的分解组装图；
- [0033] 图4-1示出根据本技术一个示例的图3中所示的加湿室的加热设备的横截面示意图；
- [0034] 图4-2示出根据本技术一个示例的图3中所示的加湿室的加热设备的横截面示意图；
- [0035] 图5示出根据本技术一个示例的在图3和图4-1所示的加热设备的电路布局的示意图；
- [0036] 图6是根据本技术一个示例的包括加热设备的加湿盆的横截面示意图；
- [0037] 图7示出根据本技术一个示例的加热设备的电路布局的示意图；
- [0038] 图8-1是根据本技术一个示例的加热设备和电接触结构的示意图；
- [0039] 图8-1A是图8-1中所示的电接触结构和加热设备的部分的放大图；
- [0040] 图9-1是根据本技术一个示例的加热设备和电接触结构的示意图；
- [0041] 图9-2是根据本技术一个示例的加热设备和电接触结构的示意图；
- [0042] 图10是图8-1中所示的加热设备和电接触结构的示意俯视图；
- [0043] 图11是根据本技术一个示例的加湿盆的横截面示意图；
- [0044] 图12-1是根据本技术一个示例的加湿盆的横截面示意图；
- [0045] 图12-2是根据本技术一个示例的加湿盆的横截面示意图；
- [0046] 图13是根据本技术一个示例的包括加热设备的加湿盆的横截面示意图；
- [0047] 图14A和图14B是根据本技术一个示例的加热设备和电接触结构的示意图；
- [0048] 图15-1是根据本技术一个示例的加湿盆的横截面示意图；并且
- [0049] 图15-2是根据本技术一个示例的加湿盆的横截面示意图。

具体实施方式

[0050] 下面的描述关于可以共享公共特性或特征的几个示例来提供(其中大部分示例是被示出的,一些示例可能未被示出)。应当理解,任一示例的一个或多个特征可以与其它示例的一个或多个特征结合。此外,在任何一个或多个示例中的单个特征或特征组合可以构成可取得专利权的主题。

[0051] 在本说明书中,词语“包括”应以其“开放式”的意义(即“包含”的意义)来理解,因此,并不限于其“封闭式”的意义(即“仅包括”的意义)。相应的意思也将归于相应的词语“包括有”、“被包含在”和“包含”(当他们出现时)。

[0052] 术语“空气”将被视为包括可呼吸气体,例如具有补充的氧的空气。

[0053] 呼吸设备

[0054] 图1示出包括流生成器12和加湿器14的呼吸设备10。加湿器14包括加湿室16和用于该加湿室的盖子18。盖子是可移动的,例如,可在打开位置与关闭位置之间枢转的。水腔

室或加湿盆20搁置在或以其他方式设置在加湿室16中并在当盖子18处于关闭位置时由盖子18覆盖。在另一个示例中,加湿室可以具有固定的盖子,而非可移动/可枢转的盖子。在另一个示例中,加湿室可以没有盖子。

[0055] 盆20被构造和布置为容纳液体例如用于增加可呼吸气体的湿度的水。盆20包括盆盖22,该盆盖22被构造为将由流生成器12生成的可呼吸气体(气流)的流动沿着通道24引导并通过通道24的出口26,以将气体引导到盆20中。盆20包括用于可呼吸气体的加湿流的出气口28。出气口28可连接到导管(未示出),该导管被构造为将加湿气体流传递至患者接口例如面罩。盆可以具有不同的构造,例如具有在不同位置的入口和/或出口。

[0056] 图2A和2B显示了与加湿室16分开的示例性的加湿盆20。盆可以是可从加湿室16移除的,以将水填充到盆或者对盆进行清洁。盆的盖子22连接到盆的底部或底部容器30,其中,盖子22和盆底部30配合在一起以形成盆20。当盆20被放置在加湿室16中时,盆底部30与加湿室16的加热组件36或加热设备进行热接触,如图3中所示。盆底部30包括导热材料,例如金属材料(如铝、铜、黄铜或不锈钢),或任何其它合金或导热的适合材料,以将从加热设备36接收到的热量传导到盆20内部包含的液体。在一个示例中,盆底部完全由金属形成。可替代地,盆底部可具有由导热材料形成的底板32,而盆的其余部分由另一种材料(例如塑料材料)形成。可替代地,盆底部和加热设备可以是一体的,例如,底板和加热设备可以是一体的。即,加热设备可以形成盆底部并且直接加热在盆内部包含的液体。尽管图3中的加热设备被示出为是平的并且处于加湿室16的底部,但是加热设备还可以具有其它形式,并且可以处于相对于室和盆的其它位置。在另一个示例中,加热设备可位于其它区域,例如盆的侧壁,并且与待加热液体直接接触。在另一个示例中,加热设备可被成形为与该加湿室16的侧壁34相符合,以使得加热设备抵靠盆的侧壁的金属部分。在另一个示例中,加热设备可被设置在盆内并且从盆底部30升起,以使得水被设置在加热设备的顶面和底面上。本文中描述的盆的设计、形状和组合是示例性的,并且其它的盆和液体容器也可以适合于本技术。

[0057] 如图3所示,底座底部40被设置在加热设备36下方并且绝缘层38被设置在加热设备36和底座底部40之间。底座底部40可以是对加湿室16可松开的底板。底座底部40可以包括平坦表面41,其被构造为形成用于绝缘层38和加热设备36的基座。绝缘层38可以与底座底部和加热设备分离,或结合到底座底部和/或加热设备。绝缘层被构造为防止过多的热量传递到底座底部40,以避免烧伤触摸底部底座的人或损坏搁置加湿室的家具。在一个可替代示例中,可以不设置绝缘层38,这是因为从加热设备36到盆底部30的热传递可以是基本上有效的并且朝向底座底部40的散热可能并不显著。

[0058] 电导线42连接到加热设备36以将电功率提供到加热设备36的电组件。电导线42可以延伸到加湿室16内部的或外部的电耦。电导线可以将加热设备连接到控制器43,该控制器43可以是可连接到电源(例如电壁式插座)的。控制器可以调节施加到加热设备的电压或电流。在一个示例中,控制器可提供以下一种或多种:电源开关、温度感测、故障检测(例如,开路、短路、过温、连接不良、传感器,及PCB、CPU、电源装置、电源开关进水)、故障保护、和/或与加热器的电对接。

[0059] 加热设备

[0060] 图4和图5示出了根据本技术的一个示例的加热设备或加热组件36。如所示的那样,加热设备36包括热板44(也被称为可加热元件、金属板或基板)、导热层叠层46、加热元

件48、保护层50、至少一个电组件52(温度感测和/或保护)、以及给加热元件48和该至少一个电组件52供电的电导线42。

[0061] 如下所述,根据本技术的一个示例的加热设备提供了一种处理更简单的、更有效和可靠的、并且成本更低的组件。

[0062] 热板

[0063] 热板44包括导热材料例如铝(例如,阳极氧化铝)、不锈钢、铜、或任何其它合适的金属或金属合金,以形成例如金属合金板(例如铝板、不锈钢板或铜板)。金属热板可以具有(例如被阳极氧化的)表面处理以形成抗腐蚀的保护性氧化层。热板可以是薄的,例如其厚度范围为约0.6mm至1.6mm(例如1.0mm至1.5mm)。在一个示例中,热板可包括加热设备的总厚度的实质部分。例如,包括热板、导热层叠层、加热元件和保护层的加热设备也同样是薄的并且可以具有为约0.5mm至1.7mm(例如1.1mm至1.6mm)范围的厚度,其中加热设备的厚度约0.1mm至0.2mm归因于热板。在一个可替代示例中,热板可由其它合适材料例如导热非金属材料(如陶瓷材料和导热塑料)形成。

[0064] 导热层叠层

[0065] 导热层叠层46可以是结合到热板上的涂层、层或板。该导热层叠层46包括材料具有良好导热性能但低导电率(例如相对高的阻抗)的材料,并且因此可以被称为电介质层叠层。导热层叠层可以是嵌入在填料材料(例如树脂)中的电介质颗粒的复合层。例如,该层叠层46可以包括用于形成电绝缘层的电绝缘电介质材料,例如陶瓷、聚合物、聚合物和陶瓷、混合无机颗粒的聚合物、涂有聚四氟乙烯(例如Teflon®)的陶瓷、聚酰亚胺、氮化硼、氧化铝、氧化铍、氮化铝、氮化硼、环氧合成物、以及增强的玻璃纤维。在一个示例中,层叠层的电介质击穿电压可以高于2kV。另外,层叠层46可以是刚性或柔性的,并且可以是平坦的或可以具有符合盆的底部和/或侧面的一些其它形状。

[0066] 导热层叠层46在加热元件48和热板44之间提供电绝缘。导热层叠层也是由加热元件48产生的热量的有效导体并且将热量传递给热板44。由加热元件48产生的热量有效地流过导热层叠层并且经热板44流至盆和包含在盆中的水。因此,从加热元件48吸取或消散并且朝向热板44传送由加热元件48产生的热量。即,热板44和层叠层46的高导热率提供了有效的导热梯度,以允许热量有效地从加热元件48流过层叠层46、热板44并且流至盆20。热板44用作热沉(heat sink),该热沉吸取在加热元件48中产生的热能并且分配该热能以加热盆中的水。热量被收集和被累积在热板44处以用于加热盆底部30。与热板44进行热接触的导热盆底部30接收热量并且将其用于加热包含在盆20内部的液体,从而将湿度增加给通过盆的压缩气体(例如4厘米水柱-20厘米水柱)。

[0067] 在一个示例中,层叠层46具有处于每米开尔文0.5至4瓦(W/m.K)范围(例如处于约0.5到1.00或更大范围)的电介质导热率。该层叠层可以是薄层,例如20 μ m(微米)至160 μ m(例如60 μ m至120 μ m)。层叠层的厚度有助于使穿过层叠层的热传递的阻力最小。

[0068] 在一个示例中,加热设备可以不包括单独的热板44。相反,导热层叠层46本身可以形成加热表面。这种构造可以提供灵活的电路布置。在一个示例中,加热元件48可以被设置在两个导热层叠材料层57、58(例如,柔性聚酰亚胺膜,例如(开氟通)Kapton™)之间,如图4-2所示。一个或多个导热基板、衬垫、销或触头61(例如,由铝、不锈钢、铜等制成的金属基板、衬垫、触头或销)可以结合到加热元件48的部分(例如边缘部分)以形成连接器区部59。

与基板61相邻的加热元件48的暴露部分可以形成电触头63,以接收电功率。可以在加热元件48的顶部上形成额外的包覆成型保护层(如下面描述)之前形成连接器区部59。连接器区部59的布置提供了队列(procession)连接器,它允许与加热元件48直接电和/或热接触,以使得可执行附加功能(例如加热元件的热感测)。

[0069] 加热元件

[0070] 加热元件48可以由以下形成:电阻加热材料例如铜,电加热合金例如铁-镍、铜-镍、铁-铬-铝、镍-铬,以及其它材料例如PTC油墨材料、碳墨材料、铜箔,和具有相对低的电阻的其他材料或者它们的组合。加热元件48可以包括以蛇形图案(例如以行)布置的金属箔、轨线或条带(例如见图5)。注意的是,图5中的加热元件48中的每一条都代表一个“轨线”。如图5所示,加热元件48可被印刷或施加到导热层叠层46。加热元件的布局和蛇形图案的形状可以取决于盆的底板32的形状。在使用中,加热元件将电功率转换为热能。

[0071] 在一个示例中,加热元件48的轨线可以跨层叠层均匀地分布,以提供对热板44的均匀加热廓线。针对目标加热性能,加热元件的轨线设计取决于许多因素。例如,加热元件材料的电阻率影响轨线布局设计以及热板44和层叠层46的轨线覆盖。在另一个示例中,加热合金与铜相比而言是更好的电阻加热材料。因此,为了实现类似的加热廓线,相比于加热合金或铝加热轨线,铜加热轨线可以在宽度上更薄(例如,处于约0.3mm至2mm的范围(如0.4mm至1mm的范围))并且在长度上更长。在这样的配置中,加热设备的更大的区域可以被覆盖,以达到类似的期望的加热廓线。本领域技术人员应明白,可以提供其它轨线布置以产生不同的加热廓线。

[0072] 图7示出包括轨线布局或图案的另一个示例的加热元件248。如所示的那样,轨线或条带以同心环状的方式布置。这种布局的优点包括改进的热分布以及随着轨线的加热/冷却的而对热膨胀/收缩的改善的耐受性。这个布局在加热过程期间还改善了阻抗的精确度。

[0073] 保护层

[0074] 保护层50可以包括常用于为“焊接掩模(solder mask)”的材料,例如聚合物或丙烯酸。在PCB和金属核心印刷电路板(MCPCB)制造工艺过程中,焊接掩模通常被印刷在或以其它方式被施加以涂敷到印刷电路板(PCB)、导热层叠层和加热元件的导电轨线上。在该加热设备的情况下,保护层可以被印刷在或以其它方式被施加以涂敷到加热元件48和导热层叠层46上。加热元件被夹在保护层50和导热层叠层46之间。保护层50可以延伸越过加热元件48的周边边缘,并且直接涂敷导热层叠层46的部分,例如,见图4-1所示装置的右边缘。

[0075] 用于保护层50的示例性材料包括例如丝网可印刷环氧掩模、液体可感光成像焊接掩模(IPSM)和干膜可感光成像焊接掩模(DFSM)。保护层50密封该加热设备36,以防止电流泄漏以及保护层叠层46和加热元件48免受环境因素(例如腐蚀和物理损伤)。保护层50可以被打印在或者否则以其它方式被施加以直接涂敷到不被层叠层覆盖的涂覆热板44的表面上。保护层50还可以在加湿室16的底座底部40中的绝缘层38和加热元件48之间提供电绝缘和一些热绝缘。

[0076] 通过丝网印刷的众所周知的掩模印刷技术,或者作为使用粘合剂结合到加热元件和层叠层的片材,保护层50(例如焊接掩模)可以被施加在层叠层46和加热元件48上。另外,模板可被定位在加热元件和层叠层上的特定位置上,以使得接触衬垫和可能的其它位置不

被保护层涂覆。在保护层被印刷、施加或者否则以其它方式结合到加热元件和层叠层后,该模板可以被去除,以暴露接触衬垫和要暴露的其他位置。

[0077] 接触衬垫和/或加热元件的其它传导部分可以被暴露通过保护层50,以允许电导线例如通过表面安装技术而连接到加热元件。针对接触衬垫的保护层中的这些开口可以在自动印刷或涂敷过程期间被自动施加。

[0078] 电导线

[0079] 电导线42为要被施加到加热元件48的来自电功率源的电力提供导电路径。电导线可以被耦合到可以配合到电源(例如变压器或逆变器)中或经由适当隔离而配合到电功率墙壁插座中的电线。当电功率通过电导线42被施加时,由加热元件48的电阻加热产生热量。由加热元件48产生的热量通过导热层叠层46、热板44而传送到加湿盆20的底板32以加热其中的水。

[0080] 接触衬垫

[0081] 加热元件可包括被印刷或放置在层叠层46上的传导衬垫或接触衬垫53、54。传导衬垫提供了用于电导线42的电连接点,例如传导衬垫53提供正电源端子而传导衬垫54提供负电源端子。电功率从电源流过导线、电源端子和加热元件48。额外的接触衬垫可被用于提供与一个或多个其它电子设备或层叠层46上的触头(如一个或多个弹簧触头)电连接。例如,如图5所示,针对图4-1标注的电组件52可以包括与加热元件48的轨线连接的热传感器52A和热熔丝52B。由接触衬垫56提供的电连接(例如,热传感器正端子)可以在热传感器52A和由另一电功率源之间,该另一电功率源由用于分开地将功率提供到热传感器52A的一组不同导线来提供。如果一个或多个其他电气装置(例如热传感器52A)的功率需求与加热元件的功率需求不同,则可以提供另一个电功率的源。热熔丝52B可以被安装在焊接掩膜的顶部,并连接到与加热元件电接触的接触衬垫。如果热量变得过大,则热熔丝阻止电流流过加热元件。接触衬垫和电导线或传感器线之间的电连接可通过焊接或任何其它已知的电连接处理(例如自动表面安装技术)来制成。

[0082] 在一个示例中,12V(伏特)和36V之间(例如8V和40V之间)的标称电压源向加热元件48提供功率。依据合适的加热元件48的工作参数,可使用其它电压。加热元件48可以基本上覆盖层叠层的整个区域,而同时允许一个裕度,以在涂敷处理过程中用于夹持以施加印刷保护层50(例如,施加焊接掩模)。

[0083] 组装

[0084] 可以使用公知的用于制造金属印刷电路板(PCB)的印刷电路板(PCB)制造技术(例如金属核心印刷电路板(MCPCB)技术)来形成加热设备36。这些技术是高度自动化的并适于在金属PCB上应用导电轨线。在MCPCB上,金属板既用作印刷电路板基体又用作板上安装电子部件的热沉。来自电子部件的热量由金属板消散,以避免电子部件过热。金属板可以由任何适当的导热金属(例如铝(铝)、不锈钢、或其它导热金属)或导热聚合物或塑料形成。

[0085] 例如,加热元件48可以通过使用用于制作金属PCB的MCPCB制造技术来施加到导热层叠层46。可以通过在层叠层46上印刷导电轨线来施加加热元件。也可通过将导电片施加到层叠层、将掩模施加到被成形为加热元件的期望图案的镜像的薄片、并蚀刻掉导电薄片的不被掩模覆盖的部分,来形成加热元件。加热元件48还可以由真空沉积技术而被形成在层叠层46上。另外,加热元件的蛇形图案可以基于水盆的底部的形状以及要被传递到盆的

热能的量来选择。

[0086] 在另一个示例中,包括金属层、电介质层和铜层的PCB可基于尺寸/性能特征需求而被选择。铜加热轨线根据轨线规格例如通过蚀刻来在铜层中创建。印刷保护层(例如焊接掩模)被施加以覆盖加热轨线。轨线/印刷保护层可以容纳用于表面安装(或焊接)的电气组件(例如,热熔丝、温度传感器)的电连接点。

[0087] 本文公开的一种用于加热设备的组装过程可以是完全或几乎完全自动化的,这允许加热设备的生产具有高质量和均匀一致性。由于自动化,本文所公开的组装过程也可导致降低的组装成本以及减少的维修,或对于加热元件的更换成本。此外,这种PCB技术使用先进的换热结构,材料和技术,提供更简单的结构,提供出色的散热性能,涉及更少的安全问题,提供容易的质量控制和高产量,并且/或者提供容易的大规模生产能力增加和多路供应。

[0088] 图5示出由金属印刷电路板的印刷和制造工艺形成的加热设备36的一个示例。图5示出在导热层叠层46上布置成行的加热元件48。层叠体层46可以是重合的,或与热板44可共同延伸(例如,如显示了在层叠层46下方的热板44的图5中所示),或者热板44的周边可以稍微延伸超出层叠层46的周边(例如,如图4-1所示)。

[0089] 在上述的图3至图5中,加热设备被设置为与加湿盆分离或不同的结构,以适于与盆接触来加热包含在盆内部的液体。可替代地,加热设备可以与盆一体形成并且形成盆底部从而直接加热包含在盆内部的液体。这样的直接加热设备的示例如下描述。

[0090] 图6示出了根据本技术的示例的用于加热水62的加湿盆或水盆60。盆可适合于搁置在加湿室中,或可以被设置为独立的装置。盆60包括:在盆的整个周边周围延伸的侧壁64,或侧壁部分,或盆侧壁;以及与侧壁接合的底壁66。加热设备或加热组件68被并入到底壁66中。在一个示例中,侧壁64和底壁66(例如由塑料制成)被包覆成型到加热设备68上。在示出的示例中,底壁66被模制越过电介质层72、加热元件74、和保护层76的周边边缘。在一个可替代的示例中,如上所述,保护层可以覆盖加热设备的一个或多个层。

[0091] 加热设备68以热板70、导热电介质层72、加热元件74和保护层76的层叠而形成。热板可以是金属板,该金属板具有被阳极涂层的第一侧,该阳极涂层适于形成被暴露于水62的盆的底部内表面。热板的另一侧接收导热电介质层72,该导热电介质层72可以是具有电介质颗粒的树脂,如上所描述的那样。

[0092] 加热元件74可以是金属箔的蛇形轨线(例如形成导电箔的蛇形轨线),其被印刷在或以其他方式施加到电介质层72相对于热板70的一侧。接触衬垫78可以被布置在加热元件的轨线的每个端部,或者靠近热板的边缘布置,以允许弹簧电接触。接触衬垫78可以被暴露通过保护层76。进一步地,接触衬垫可以形成有凸端子,该凸端子从盆的底壁66稍微突出。这种布置允许接触衬垫78接合在例如加湿室的底部处用于将电功率提供到加热元件的电源端子。例如,图13示出直接加热加湿盆,该加湿盆包括形成盆的底壁的加热设备668(例如,通过包覆成型或夹入而被设置到盆的底部的加热设备)。图13示出加热设备的保护层676、热板670、和加热元件674,其中接触衬垫678被暴露通过保护层676。在使用中,当盆与加湿室接合(例如下推电触头的连接构造)时,暴露的接触衬垫678可以接合在加湿室的底部处的电源端子或弹簧电触头682。

[0093] 在热板70的周边处的边缘80可以配合(如扣)到侧壁64的下边缘处的凹槽中。边缘

80可以延伸超出保护层76、加热元件74和电介质层72的边缘。侧壁64和热板70的边缘80之间的接合可以被密封以将加热组件固定到侧壁并防止水从盆泄露。在一个示例中,如上指出的那样,侧壁64可以被包覆成型到热板70的边缘80中。

[0094] 加热组件可包括设置在热板上的保护层469、569,如图11和图12所示。保护层可被包覆成型在热板上,以提供横跨加热表面的水和/或蒸汽密封的保护层。保护层是导热的,从而将热量有效地从热板传送到盆中的水。此外,保护层优选地以生物相容的材料形成,并且可以由硅树脂、Teflon®、UV熟化聚合物或其它导热塑料材料(例如CoolPoly™产品)形成。保护层还可以提供易于清洁的表面。

[0095] 此外,保护层可以允许加热器组件能够被插入或直接放置在水盆主体内,以可以提供增强的热性能。保护性覆膜成形涂层的使用被进一步描述在2012年3月15日提交的US 61/611,137中,通过引用将其全部内容并入本文中。

[0096] 图11示出具有开放的基底或底部的加湿盆的一个示例。如所示的,盆460包括塑料模制的侧壁464和加热设备468,它们共同协作以限定用于水462的水室或隔室。加热设备包括被包覆成型的保护层469、导热热板470(例如,金属热板)、以及具有紧靠热板470的加热轨线的加热元件474。如所示的,加热设备与侧壁464的下端部向上隔开。在没有底壁或底部保护层的情况下,侧壁可被包覆成型到加热设备中。具有高的热绝缘的其它材料可被用于包覆成型。此外,绝缘体或底壁(未示出)可以被设置给加热元件474下方的盆。

[0097] 图12-1示出具有封闭的基底或底部的加湿盆的一个示例。如所示的,盆560包括塑料模制的侧壁564、塑料模制的底壁566、和加热设备568,它们共同协作以限定用于水562的水室或隔室。加热设备包括被包覆成型的保护层569、导热热板570(例如金属热板)、和用于提供加热轨线的加热元件574。侧壁和底壁可被包覆成型到加热设备中。

[0098] 在图12-2中所示的另一示例中,盆560的内部部分可以使用导热塑料来被包覆成型,使得热板570和加热元件574被嵌入在包覆成型中以形成加热设备868。包覆成型861包括被包覆成型到盆的底壁566上的底壁867和用于覆盖热板570的中间壁872。包覆成型861还可以包括被包覆成型到盆的侧壁564上的侧壁863。这种布置可形成生物相容的、可清洁的、水/蒸汽密封的保护层。

[0099] 在加热器组件的可替换布置中,整个组件可以以不同的构造形成,使得不再需要导热热板,如图15-1和图15-2所示。参照图15-1,支撑基板990被设置在盆的下表面上,加热元件974以相同的方式被结合到或施加到该下表面上,以用于将加热元件48施加到热板44。在另一个示例中,加热器组件可以直接组装到水盆的表面(如底面)。

[0100] 如上所述,导热保护层969被包覆成型在加热元件974上,以提供电绝缘、抗腐蚀和/或损坏保护。在这种布置中,加热元件974朝向待加热的水而定位并且支撑基板990相对远离水而定位。支撑基板990主要用作用于接收印刷电路基底并且不用作热沉或导电装置来加热水。在这种布置中,与使用金属热板的上述实施例相比,加热器组件被颠倒翻转,以使得热传递发生在相反方向上。加热元件974基本上暴露于水,因此可提供改善的热导性和热效率。这样的布置还可以提供对水的温度的更准确的或直接的感测。

[0101] 支撑基板990可以由以下形成:较低成本的PCB类型材料例如不同等级的复合环氧材料(CEM)例如CEM3,玻璃纤维增强的环氧层叠(例如FR-4)或其它这样的PCB型材料。支撑基板990还可以被构造为将热绝缘提供到盆的外表面。

[0102] 在这种布置中,电连接位于盆的内表面上。在将加热元件974包覆成型在盆内之前,用于热感测的电连接或安全开关可以被直接耦合到加热元件974。

[0103] 如图15-2所示,保护涂层或保护层1073可包括在加热元件1074上施加的薄的不锈钢层。不锈钢层可以以提供了在不锈钢和加热元件之间的热接触的任何合适方式来被施加。薄的不锈钢层的厚度可以小于1.2mm(例如,0.05mm至1mm)。导热层叠层1075(例如,开弗通(KaptonTM)膜)可被设置在保护涂层1073和加热元件1074之间以提供电绝缘。导热层叠层1075还可以包括热粘合剂(例如双面胶),以附接保护层1073。

[0104] 不锈钢层可以提供以下一种或多种益处:对加热元件的保护盖,耐腐蚀保护,以及对加热器组件的刚性(例如,不锈钢层可以将加热器组件形成为刚性结构)。

[0105] 在另一个示例中,可以在没有厚的支撑基板1090的情况下形成加热元件1074,使得薄的不锈钢层将支撑提供给柔性加热元件,同时还提供可被构造为符合水盆形状的较高顺应性的加热器组件。

[0106] 电连接

[0107] 如上所指的,加热设备68可以具有暴露的接触点(即,暴露的接触衬垫78),使得当盆位于加湿室的底部上时该接触点与适于提供电功率的配对接触点接合。在这样的示例中,加湿室内的接触点可以是弹簧承载的,以使得这种接触点必须被压下以实现电连接,例如只有在当加湿器盖子被关闭以将加湿盆保持在加湿室内时加湿室内的接触点才进行接合。

[0108] 图8至图10示出了用于加热设备的电连接的另一个示例。在这个示例中,集成到加湿盆360底部中的加热设备368包括暴露部分371,该暴露部分371适于当盆滑动到加湿室内的工作位置时接合被设置给加湿室的电接触结构380(即滑入式电连接)。

[0109] 如所示的,电接触结构380是插座的形式,并且其内包括金属弹簧臂382。在使用时,加热器装置的暴露部分371接合电接触结构380内的金属弹簧臂382以实现电连接。此连接的一个优点在于,存在“自清洁”方面,其移除了连接点上的金属氧化物的积聚,因为每个滑入/滑出相互刷彼此的表面并且擦去任何氧化物积聚。

[0110] 图14A和图14B示出了用于加热设备的滑入型电连接的另一个示例。在这个示例中,金属弹簧臂782可枢转地安装在电接触结构780内。在使用时,加热设备786的端部部分可滑入到接触结构780中并且紧靠梢头785,该梢头785将弹簧臂782枢转并抬高到与在加热设备的底部处的暴露接触衬垫778进行电接触中(例如枢转型滑入连接)。这样的枢转连接确保了弹簧臂782在使用中仅接触暴露接触衬垫,即,弹簧臂避免在加热设备的底部处的保护表面的潜在磨损和接触。

[0111] 如图9-1所示,可通过在加热器组件的至少一部分周围分包覆成型额外的外部保护涂层1192来将保护接触边缘1183形成在连接器区域中。参照图9-1,加热器组件包括支撑基板1190、加热元件1174(例如,铜层)、在加热元件1174的顶部上的被包覆成型的保护涂层1193、以及外部保护涂层1192,该外部保护涂层1192被包覆成型到支撑基板1190的底面以及加热器组件的外部边缘周围以提供沿加热器组件的连接器区域的边缘的保护涂层。加热元件可以由连接器区域中的外部保护涂层1192暴露,以提供用于电接触臂1182的接触部分。该接触部分可以设置有一层镍(例如20 μ m至80 μ m)以及在镍上的一层金(例如20 μ m至50 μ m),以保护这个区域。外部保护涂层1192可以向加热器组件提供刚性或半刚性的支撑。外部

保护涂层1192也可以防止电连接进水。

[0112] 温度感测

[0113] 可提供加热设备的温度感测以为了故障缓和和温度反馈控制。例如,加热设备或水的温度可被确定,然后如果温度过高,则向加热元件的功率可以被切断。对于温度反馈,加热设备或水的温度可被确定以更好地控制供电曲线并协调所需的汽化/加湿水平。

[0114] 加热设备或水的温度可以以可替选的方式确定。如下描述用于确定加热设备的温度的传感器的可替选实施例。

[0115] 非接触型传感器

[0116] 可提供非接触型传感器,以确定加热设备的温度。这样的非接触型传感器与加热设备的加热表面或加热轨线隔开。

[0117] 在一个示例中,红外(IR)传感器可以位于加热设备的加热表面附近,并且感测加热设备发出的辐射(热量)来确定加热设备的温度。这种布置的一个示例被示出在图8-1A中,该图示出了在加热设备的暴露部分371的加热表面附近的IR传感器383。

[0118] 在另一个示例中,对流传感器可以位于加热设备的加热表面附近(例如,类似定位到图8-1A示出的传感器)并且感测在对流感应器与加热设备之间的间隙中的空气的温度,以确定加热设备的温度。

[0119] 接触型传感器

[0120] 可提供接触型传感器,以确定加热设备的温度。这样的接触型传感器与加热设备的加热表面或加热轨线接触。

[0121] 在一个示例中,传感器可以包括热阻材料,在该热阻材料中,材料的阻抗随着温度的变化而变化。通过测量阻抗变化,可确定温度。

[0122] 在另一个示例中,传感器可以包括热磁开关,在该热磁开关中,磁场强度随着温度的变化而变化。通过测量磁场强度变化,可确定温度。

[0123] 在另一个示例中,传感器可包括双金属条带材料,在该双金属条带材料中,金属的形状或弹性随着温度而变化。通过测量形状或弹性变化,可确定温度。本示例的一个示例性优点在于,条带材料可在特定温度下断开,从而提供了用于系统的热熔丝。这样的断加热器式传感器的布置也可以是组合式传感器和可手动复位的开关。

[0124] 板载温度传感测和热熔丝

[0125] 在一个示例中,如图5所示并且如上面提到的,可以给加热元件提供热传感器52A以测量加热轨线的温度,并且可以提供热熔丝52B以在如果热量变得过大的话,阻止电流流过加热元件。加热轨线本身也可以是温度传感器。

[0126] 温度感测能力

[0127] 在本技术中,加热设备可以使用用于制造金属PCB的已知PCB制造技术(例如MCPCB技术)来形成。根据本技术的这种加热设备提供了基本上均匀地分布在整个加热器装置的加热廓线。例如,在加热期间在热板上的温度差(ΔT)是低得多的(指示出高得多的导热率和快速热传递),在温度斜升和工作期间在热板和包围的材料上的低热应力,在温度斜升和操作期间在热板和包围的材料上的低热/机械应力,以及不加热壳体底部的低背侧温度。

[0128] 从加热轨线传递到金属热板的温度是有效的,并因此,在热板的表面的温度很可能类似于加热轨线(低温度梯度/热沉)。当轨线阻抗相对轨线温度而变化时,可使用电流

(I) 和电压 (V) 电路测量来计算轨线的电阻 (R) [$R=V/I$], 并知道 R 与 T 的关系曲线, 热板的温度可通过仅仅确定 R 来被确定。以这种方式, 可以不需要单独的 NTC (负温度系数) 热敏电阻元件部分以感测温度。这种转换电路也可以用于故障检测和保护, 例如加热器温度过高、开路、或连接不佳或短路。

[0129] 温度限制/过热保护

[0130] 在一个示例中, 根据本技术的加热设备可以提供加热表面温度, 其只可达到用于选定的输入功率的最高温度。这是由于从加热轨线到加热表面的有效热传递, 从加热表面的有效散热, 而且在给定功率输入下达到极限温度的铜加热轨线。鉴于此, (用于缓解过热的) 热熔丝有可能被移除, 因为加热设备具有过热自我保护能力。热熔丝的移除可以提供部件的节省和组件成本。

[0131] 在图9-2中所示的进一步示例中, 可以由聚合物厚膜 (PTF) 1274 与在热板 (例如, 在上面示例中描述的热板44) 或支撑基板1190上印刷的铜导体 (例如, 加热轨线) 1295相结合, 来形成加热轨线。以适当数量来提供铜导体1295和PTF 1274, 以提供在加热元件上加热的变化。PTF 1274可包括正温度系数 (PTC), 以提供感测和热保护功能。铜导体1295形成接触部分, 并用作来自电接触臂1182的电流的导体并且PTF 1274用作加热器。接触部分可以设置有一层镍 (例如, 20 μm 至80 μm) 和在镍上的一层金 (例如, 20 μm 至50 μm), 以保护该区域。加热器也可以由铜轨线1295与PTF 1274结合而形成, 以达到所需的加热和保护性能。在一个示例中, PTF 1274的一个或多个区部可以被设置为与铜轨线1295串联, 以形成热熔丝。

[0132] 在一个示例性的制造步骤中, 加热设备可以被封闭或者否则被覆盖在不锈钢中, 不锈钢提供保护加热设备免受腐蚀的优点。这个过程可以被用作可替选的, 或与阳极处理热板的步骤相结合。在此制造步骤的结果是被封闭或以其他方式被覆盖在不锈钢中的加热设备。作为对不锈钢的可替选, 能抵抗刮伤并抵抗腐蚀 (如硬质阳极压印的铝) 的另一导热材料可用于封闭或覆盖。

[0133] 本技术是尤其有用于较低温度的加热应用中, 例如, 低于100 $^{\circ}\text{C}$ 、或低于80 $^{\circ}\text{C}$ 、或低于70 $^{\circ}\text{C}$ 。此外, 功率输出可以小于约5W/cm²、或小于约2W/cm²、或小于约1W/cm² (例如约0.6W/cm²)。较高温度的应用可能需要约为60W/cm²的功率输出。此外, 与更高温度应用可能所需的材料和成本相比, 本技术有利于使用成本更低的材料和成本更低的处理。例如, 在本技术中, 可以使用蚀刻的制造工艺以替代印刷导热油墨。与印刷工艺相比, 蚀刻工艺可以引起更准确的加热轨线。此外, 本技术允许使用较便宜的电介质材料 (例如有机材料), 而高温过程和应用需要无机电介质以及伴随的更高的材料和工艺成本。此外, 本技术允许使用较低成本的热板, 例如由铝或其它较低成本的材料制造的热板。

[0134] 虽然本技术已结合几个示例进行了描述, 但是应当理解的是, 本技术并不被限定于所公开的实施例, 相反, 旨在覆盖包括在本技术的精神和范围内的各种修改和等同布置。另外, 上述各种示例可以与其他示例结合来实现, 例如一个示例的一个或多个方面可以与其他示例的一个或多个方面结合来实现另外的其它示例。此外, 每个独立的特征或任何给定组件的部件可以构成另外的示例。此外, 虽然本技术特别适用于患有OSA的患者, 但应当理解的是, 患有其他疾病 (例如, 充血性心脏衰竭、糖尿病、病态肥胖症、中风、肥胖手术等) 的患者都可以受益于上述教导。此外, 上面的教导适用于类似于非医疗应用下的患者和非患者。

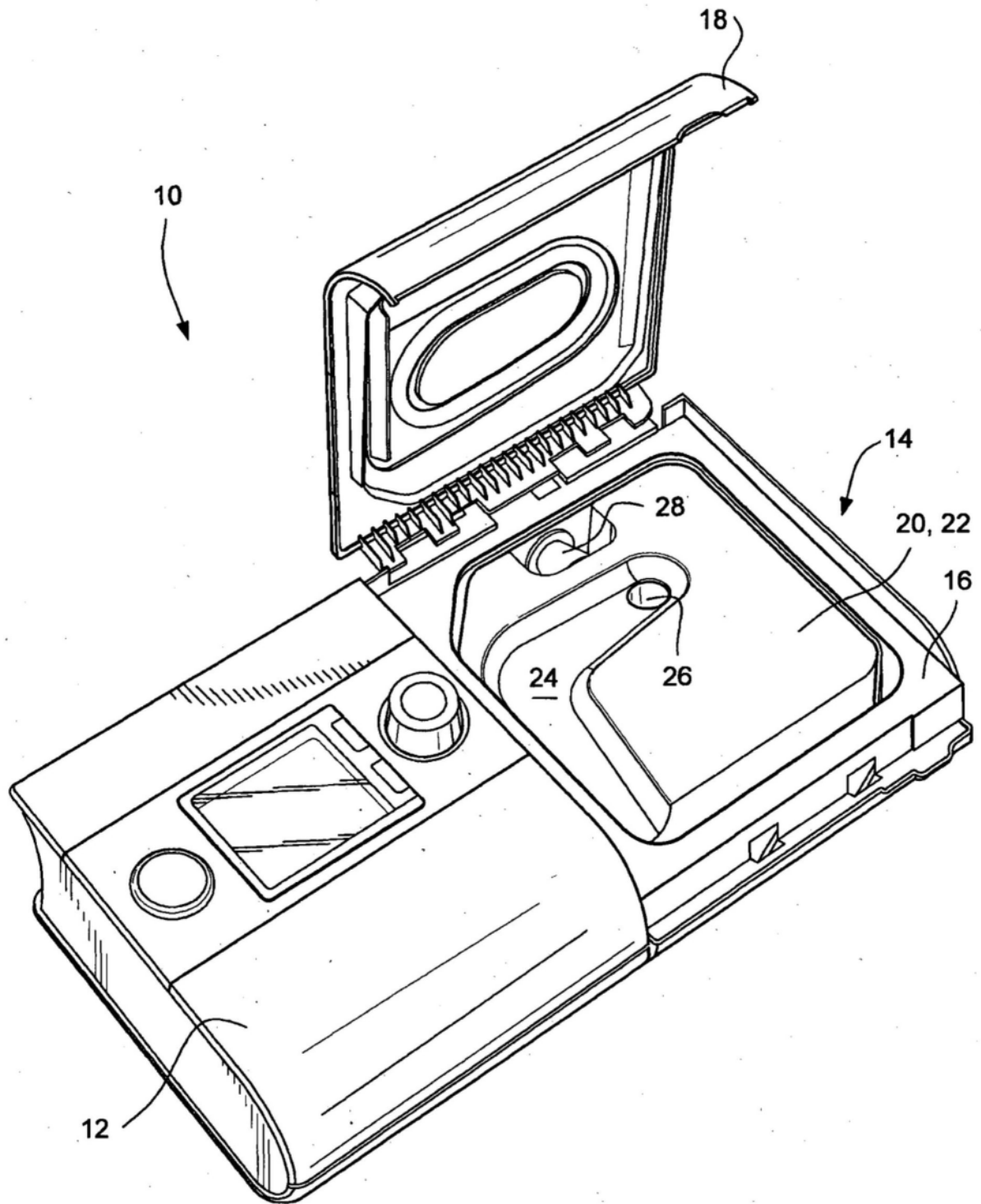


图1

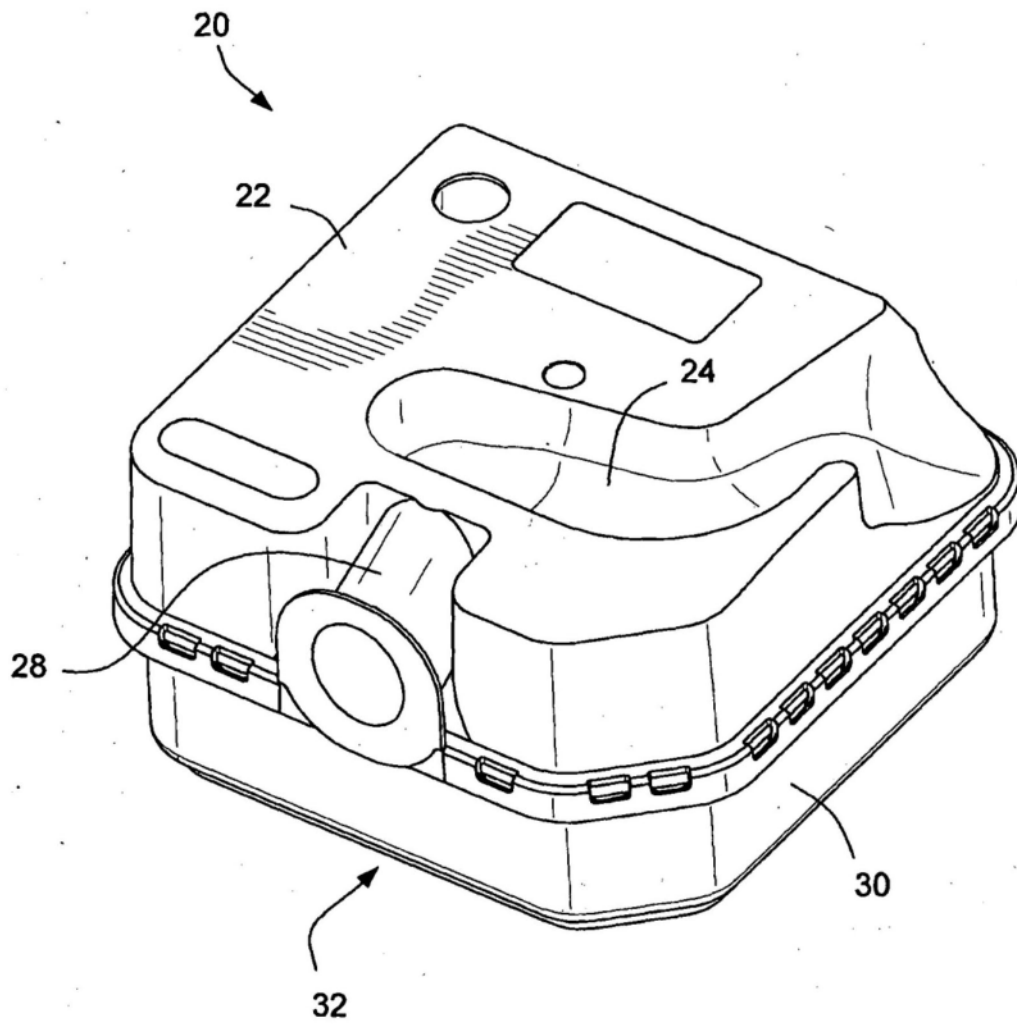


图2A

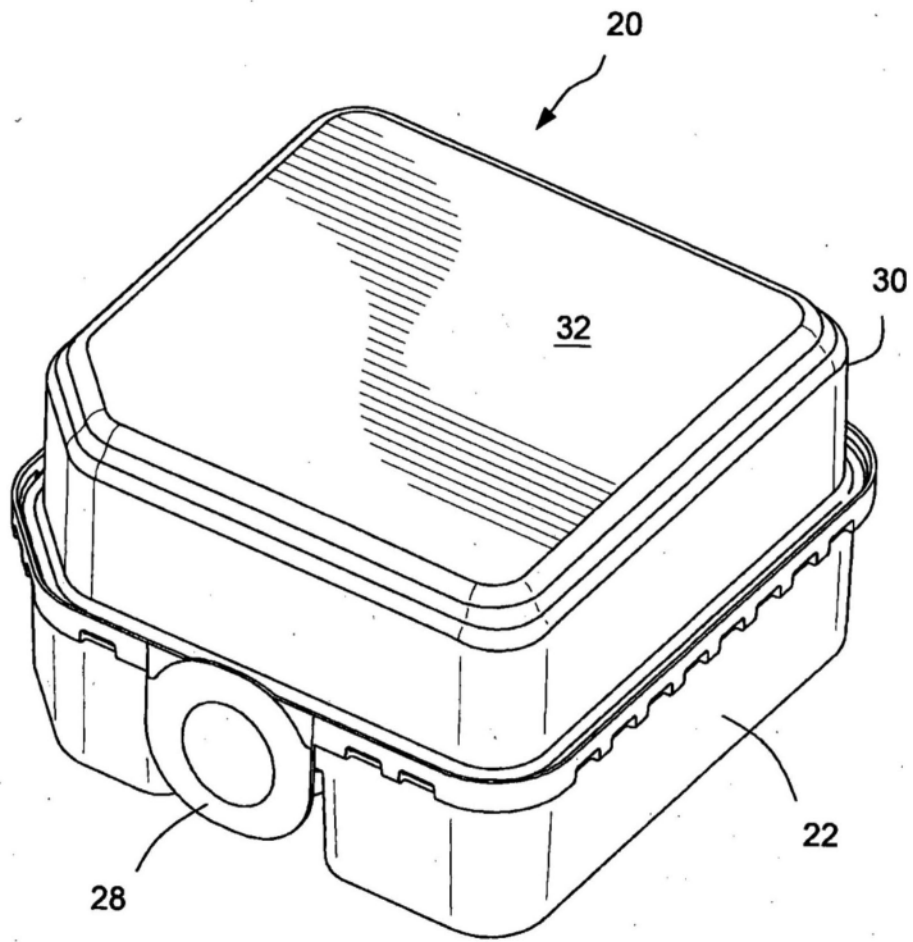


图2B

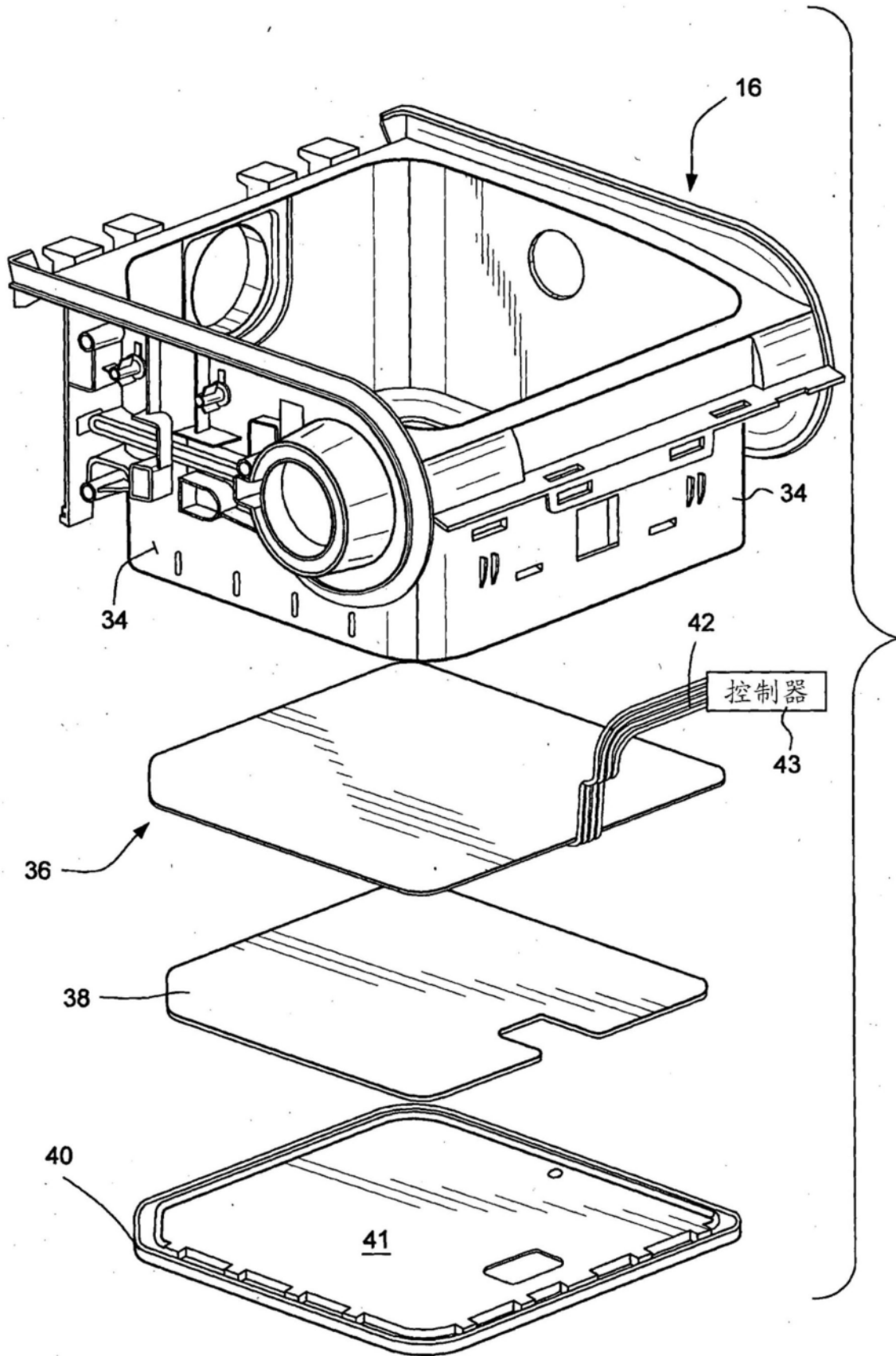


图3

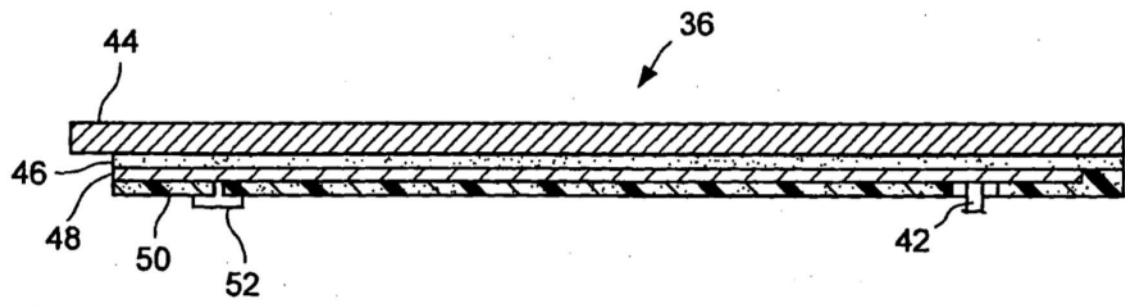


图4-1

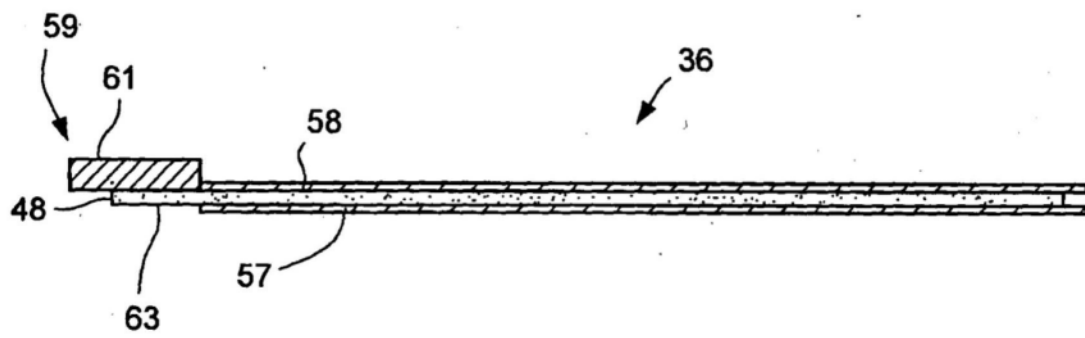


图4-2

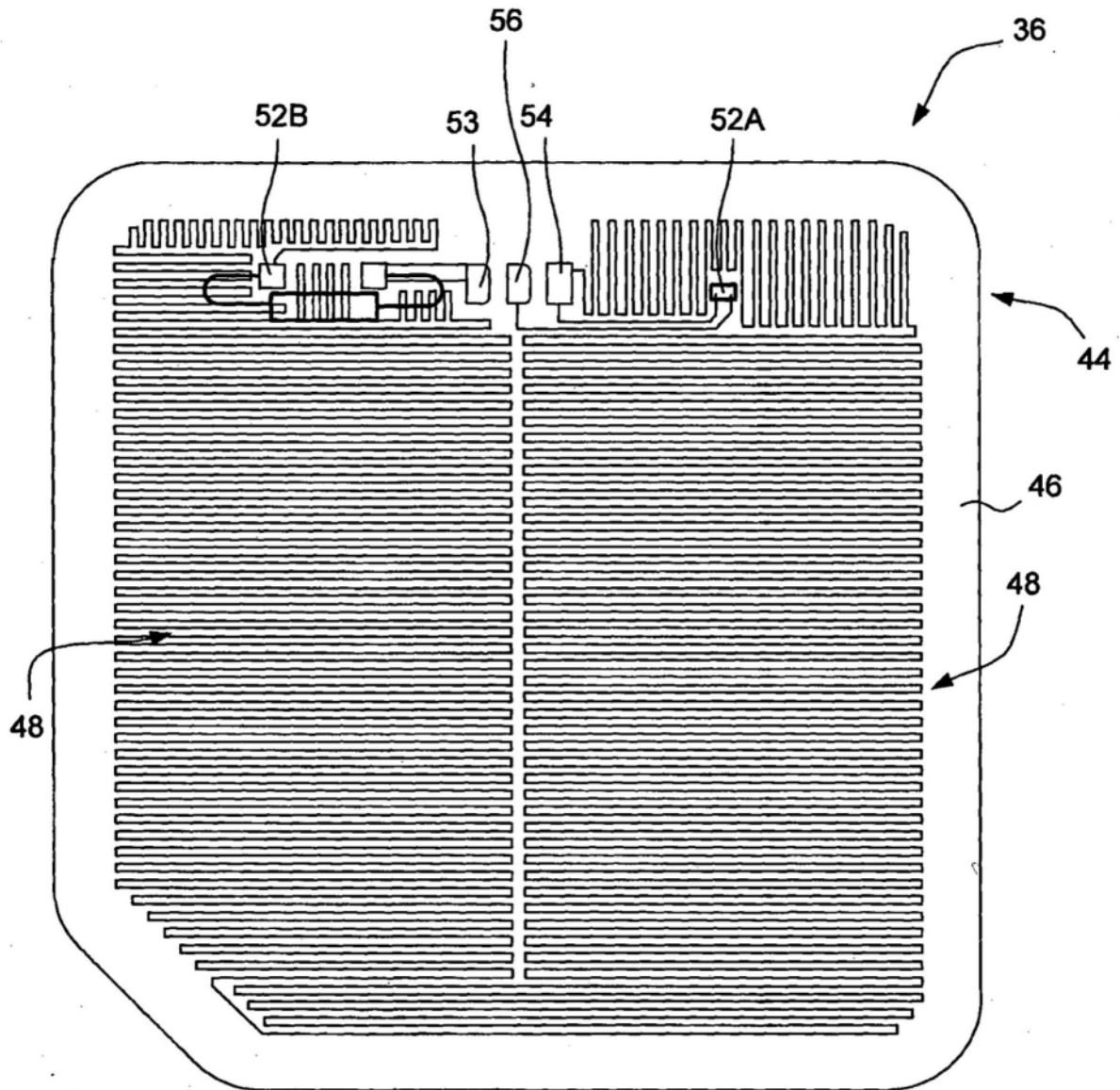


图5

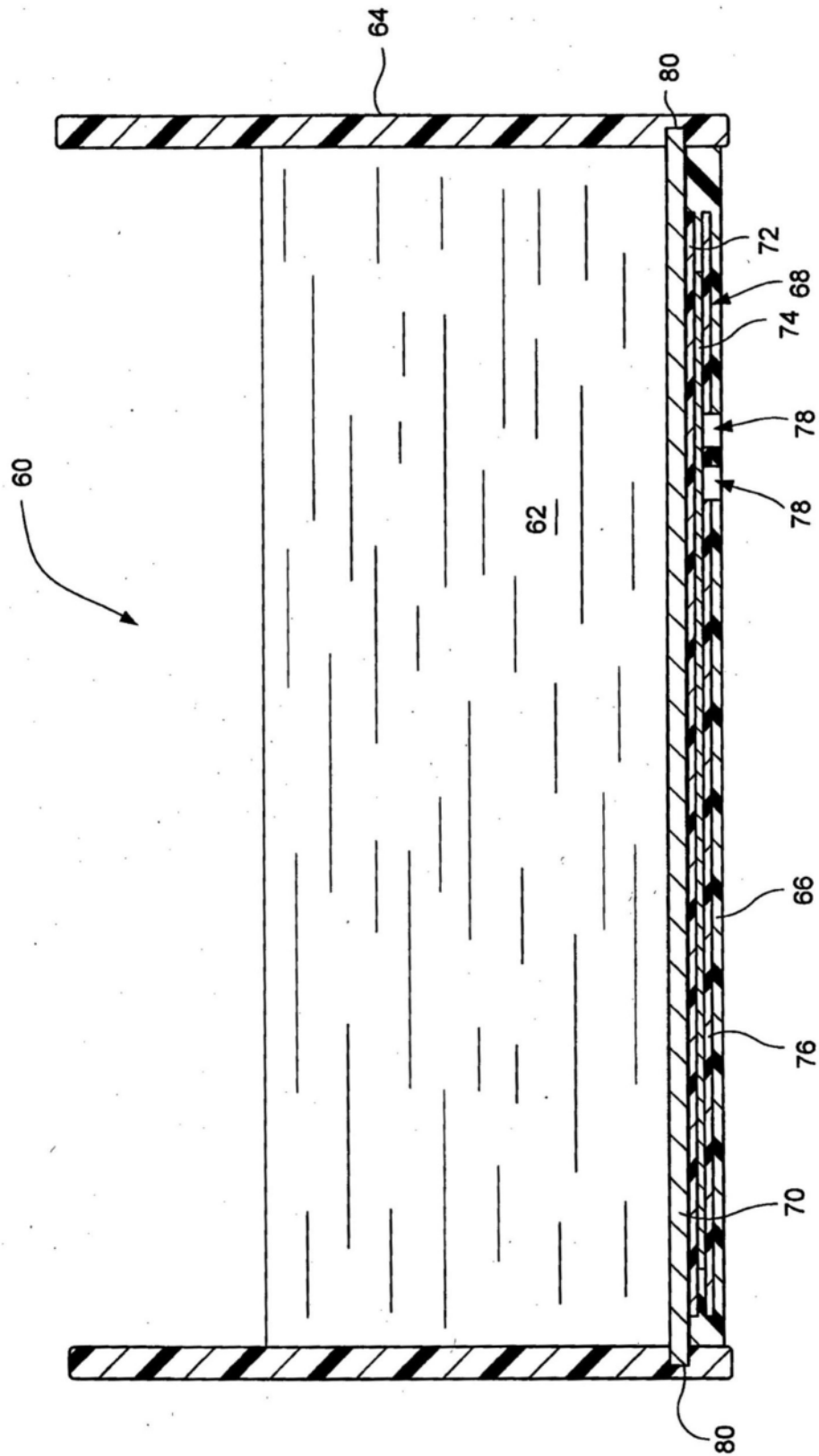


图6

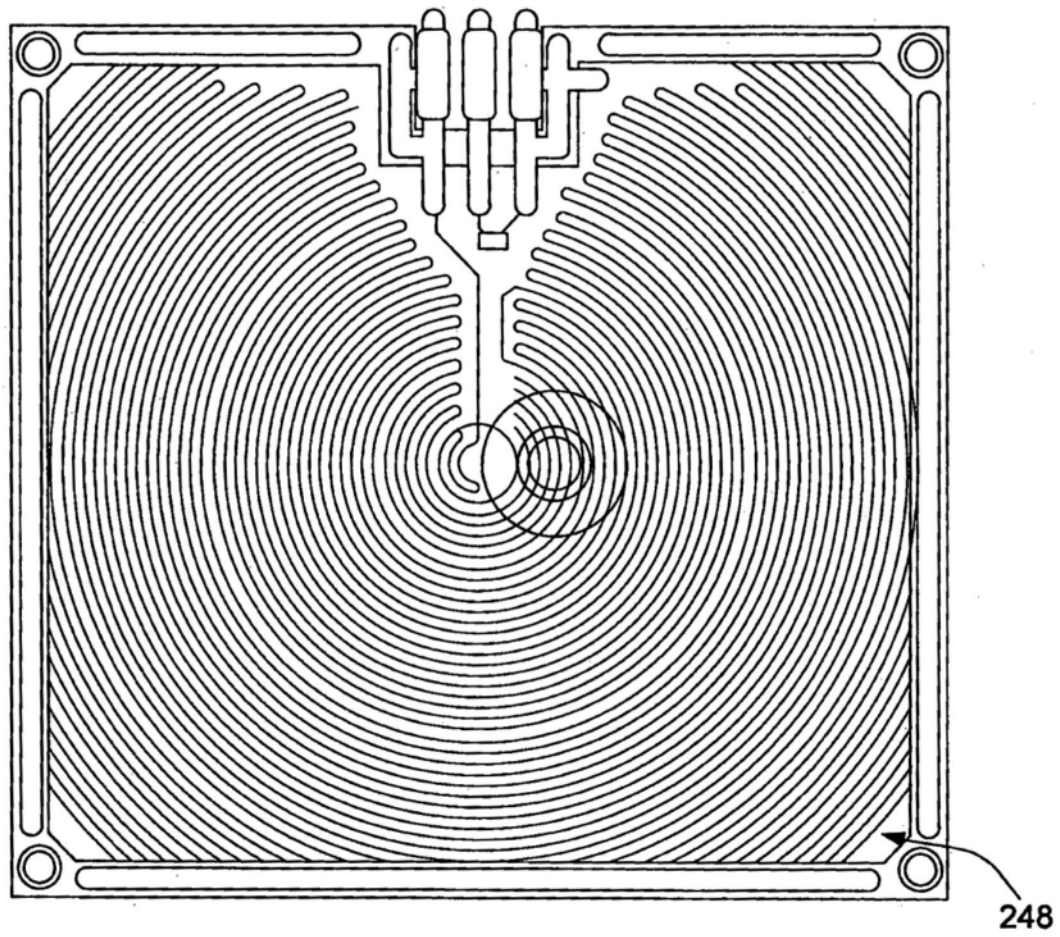


图7

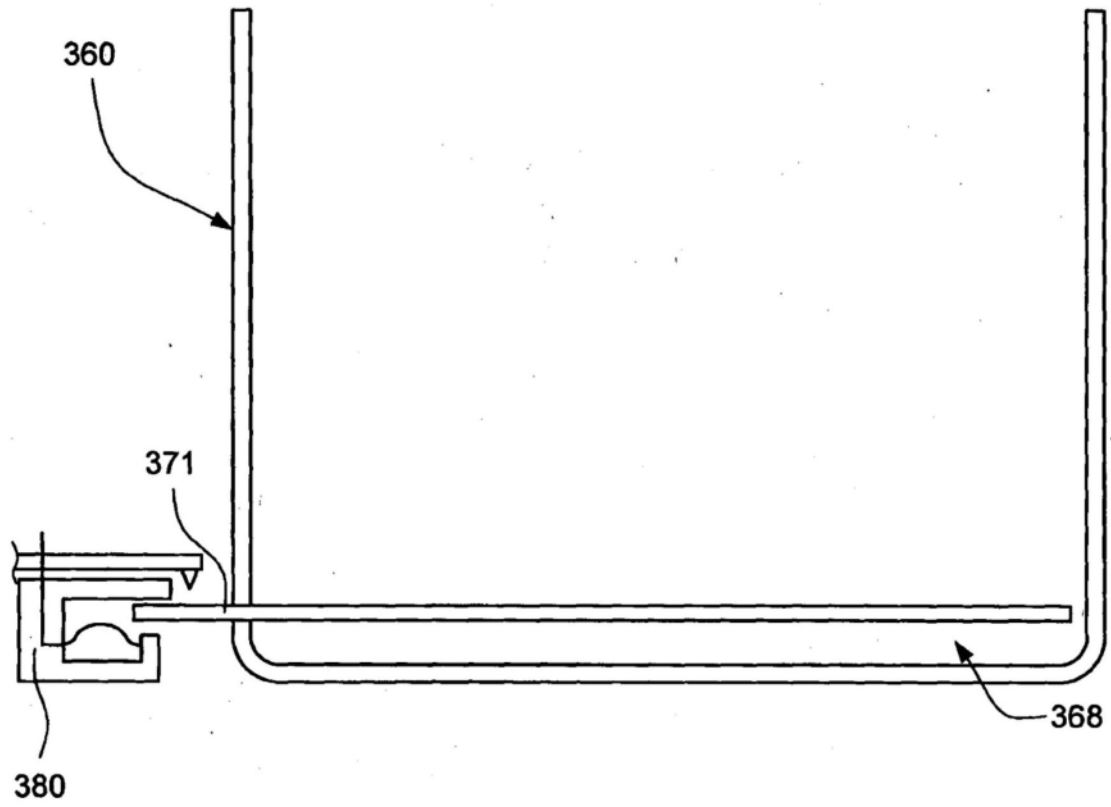


图8-1

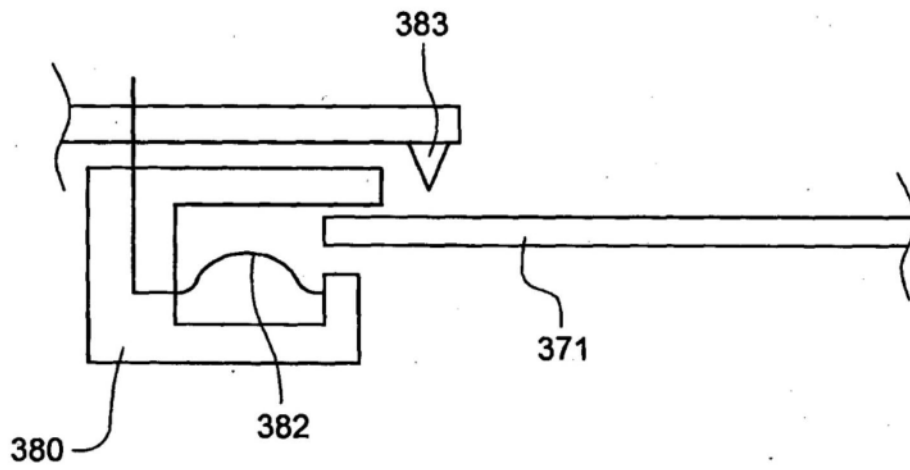


图8-1A

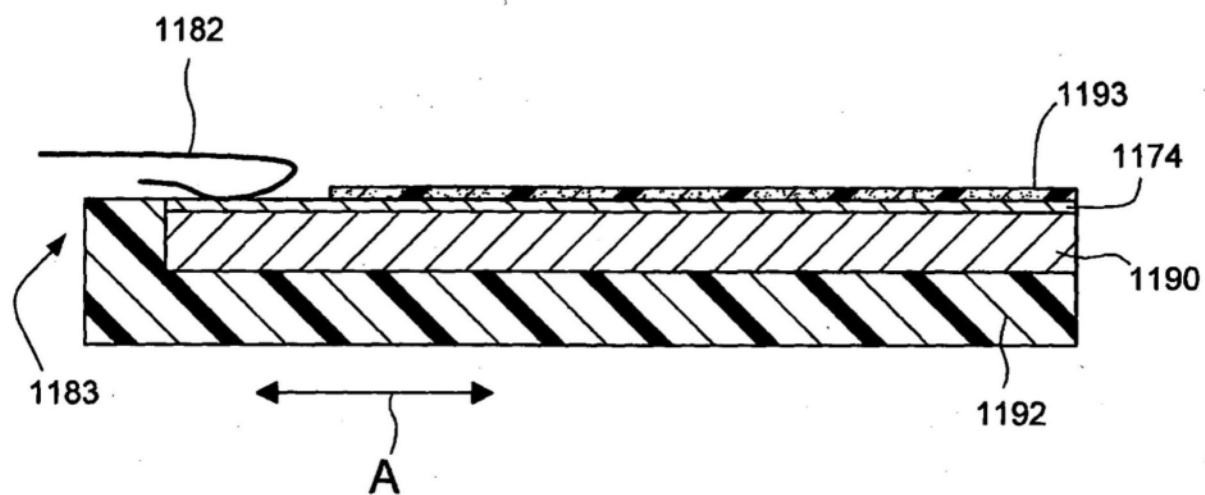


图9-1

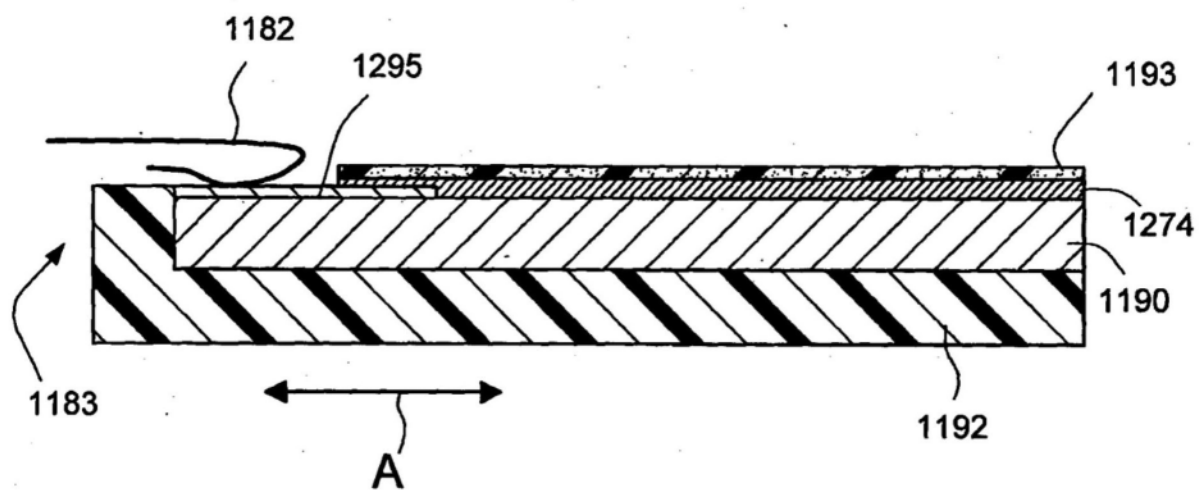


图9-2

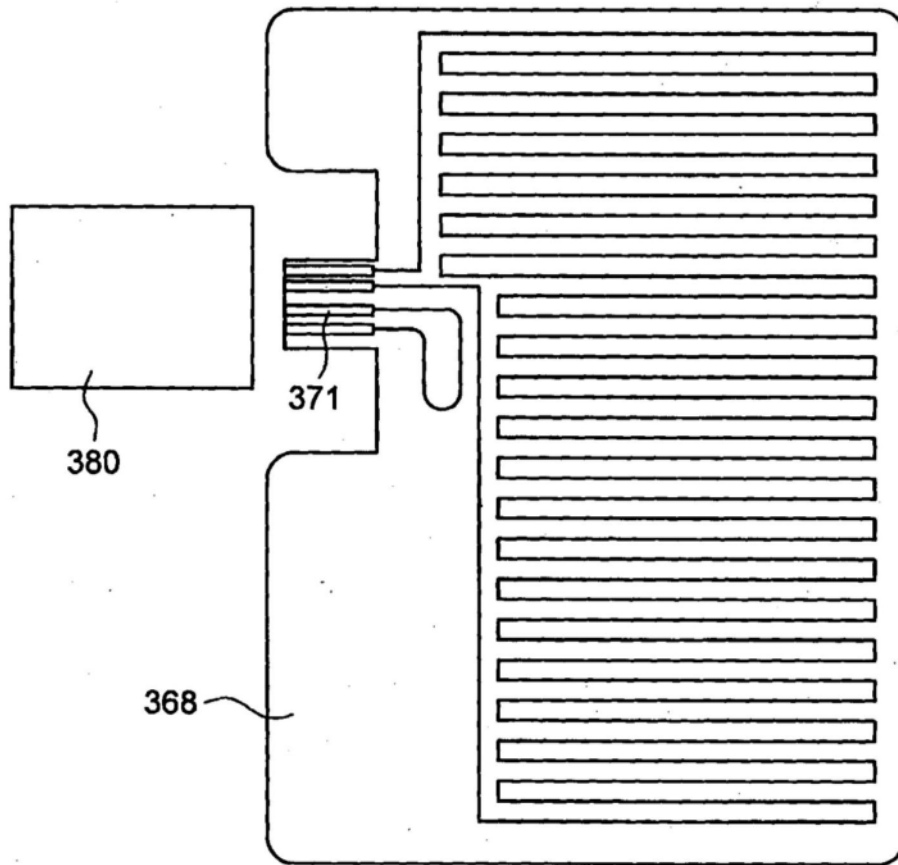


图10

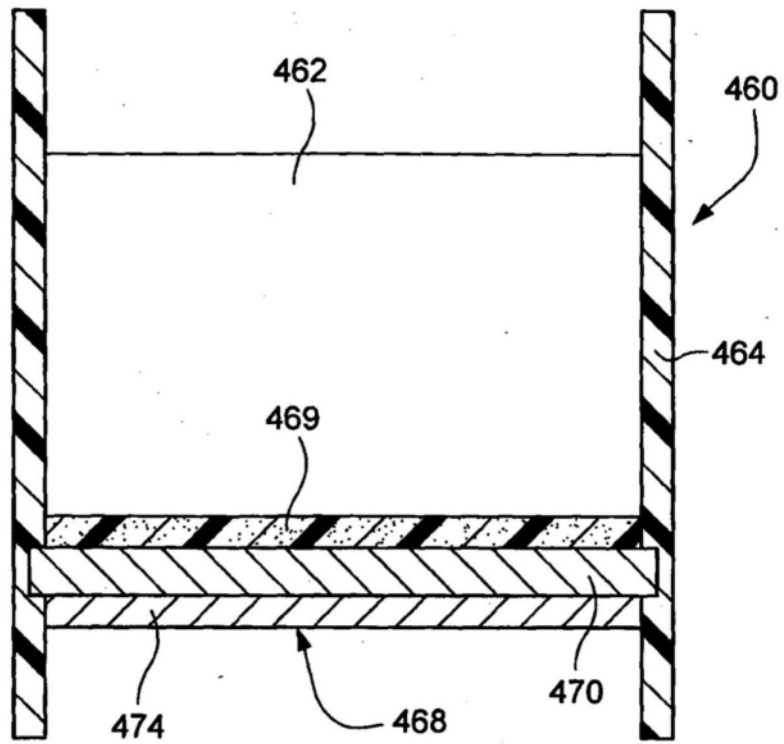


图11

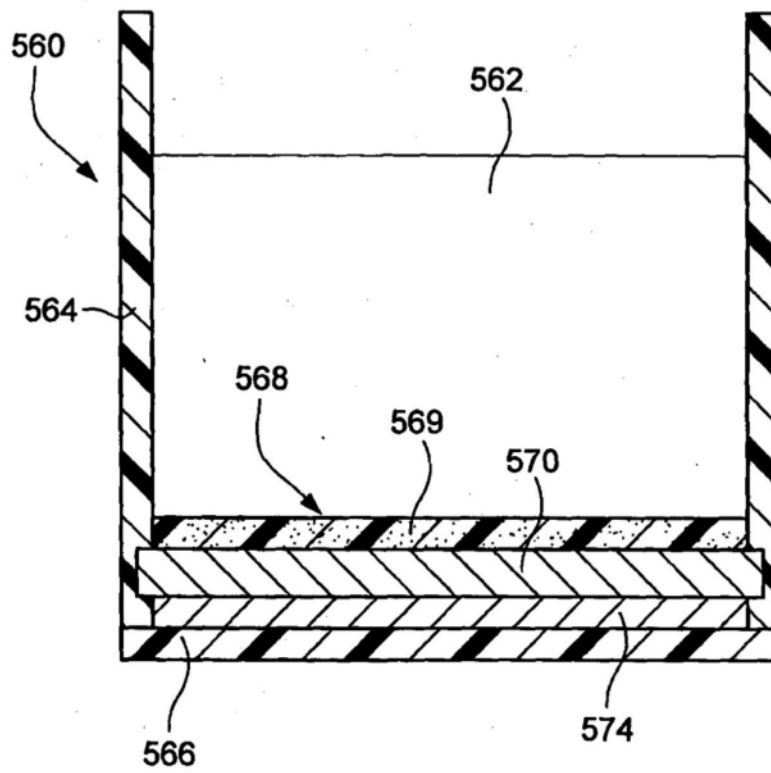


图12-1

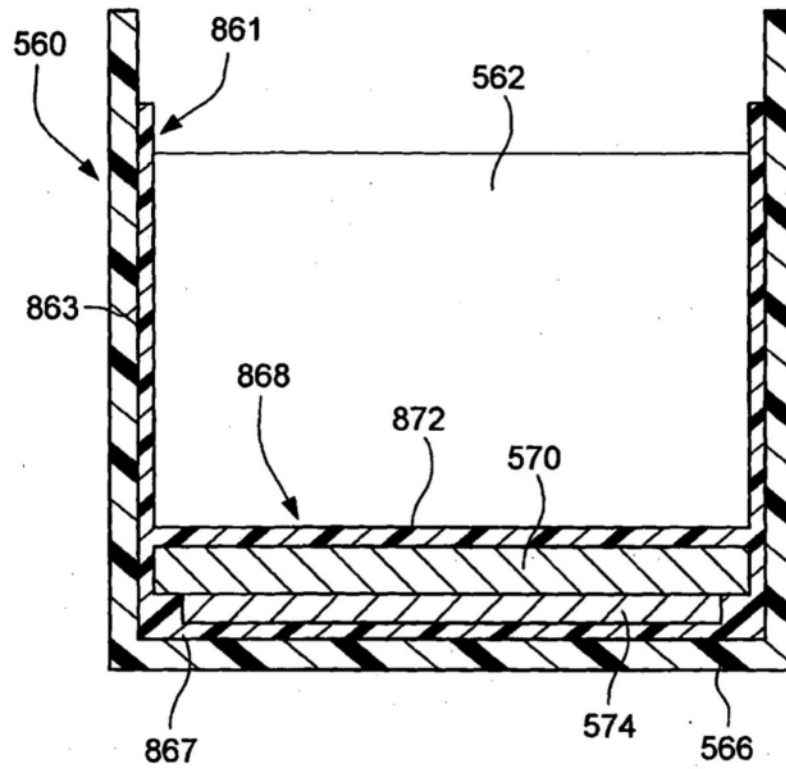


图12-2

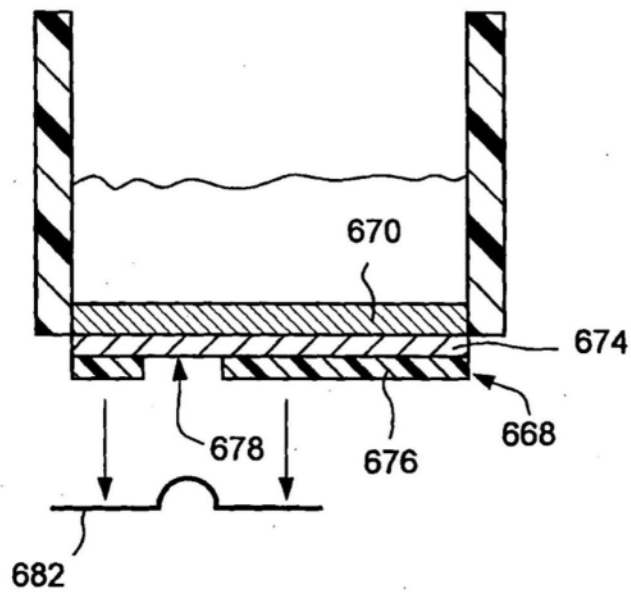


图13

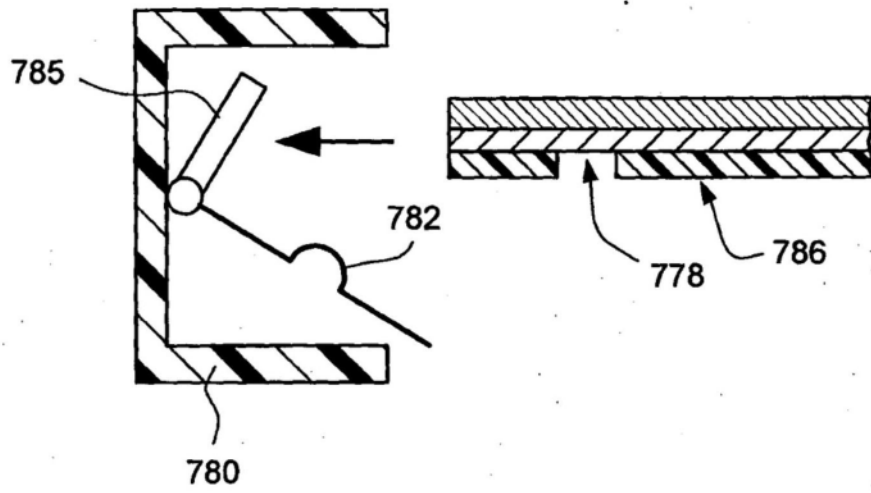


图14A

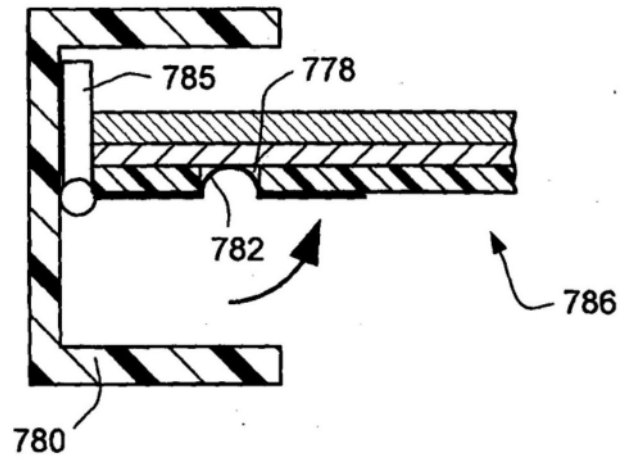


图14B

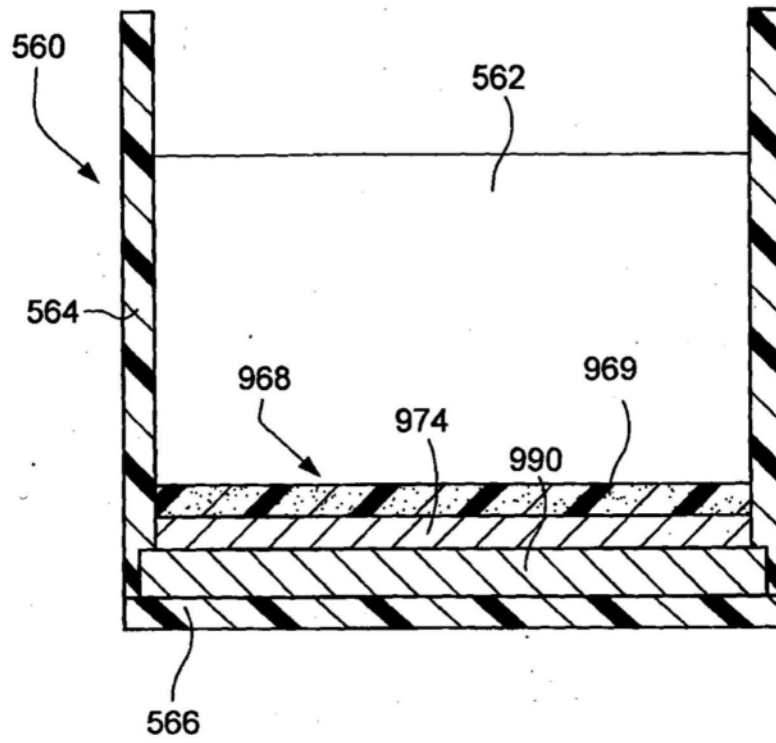


图15-1

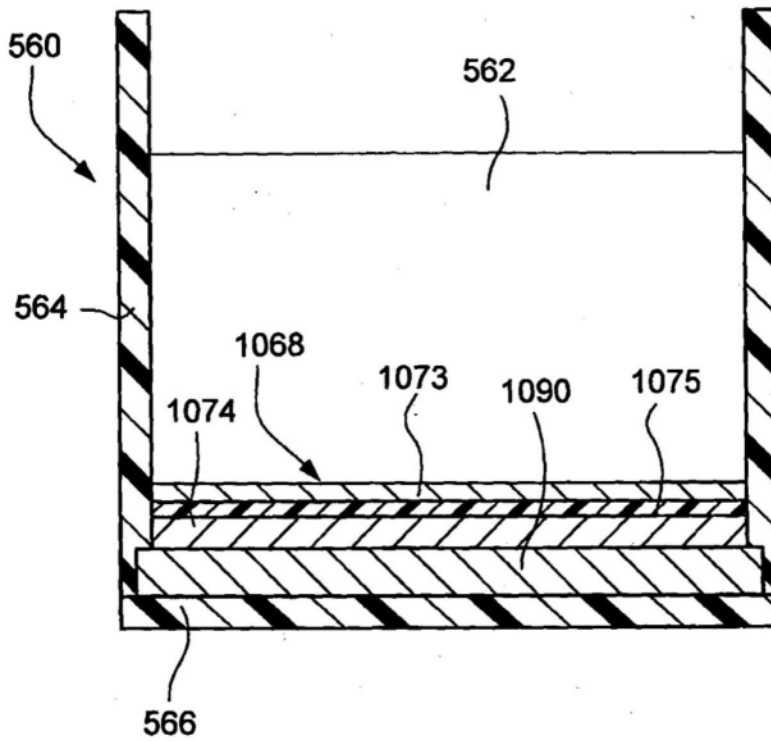


图15-2