



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115485518 A

(43) 申请公布日 2022. 12. 16

(21) 申请号 202180029232.8

(22) 申请日 2021.04.05

(30) 优先权数据

63/013,164 2020.04.21 US

63/064,039 2020.08.11 US

63/093,916 2020.10.20 US

17/151,879 2021.01.19 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.10.18

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2021/025721 2021.04.05

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/216271 EN 2021.10.28

(71) 申请人 利盟国际有限公司

地址 美国肯塔基州

(72) 发明人 杰瑞·韦恩·史密斯

卡尔文·戴尔·墨菲

拉塞尔·爱德华·卢卡斯

彼得·奥尔登·巴耶尔勒

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理有限公司 11262

专利代理师 李薇 杨明钊

(51) Int.Cl.

F25C 5/08 (2006.01)

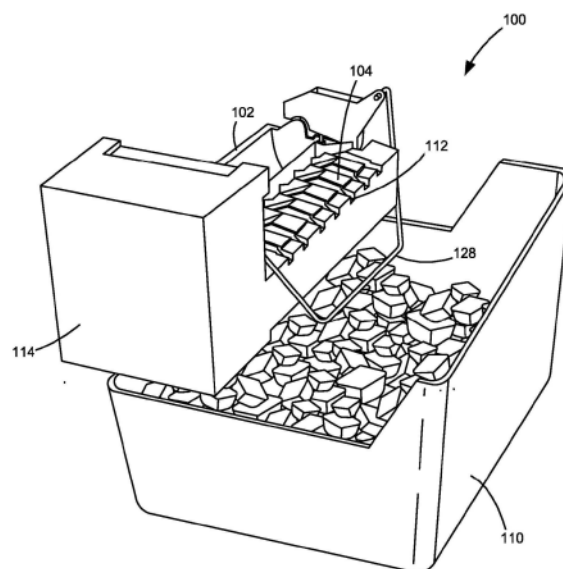
权利要求书2页 说明书11页 附图11页

(54) 发明名称

制冰机加热器组件

(57) 摘要

制冰机包括具有内表面和外表面的冰模具。冰模具的内表面被构造成保持水,用于在冰模具中形成冰立方体。冰模具包括多个冰瓣,每个冰瓣成形为在冰模具中形成相应的冰立方体。加热器组件位于冰模具的外表面上。在一些实施例中,加热器组件的多个加热元件中的每一个都与多个瓣中的对应瓣对齐,用于向形成在瓣中的冰立方体供热,以便从冰模具中释放冰立方体。在一些实施例中,加热器组件包括加热器,该加热器具有陶瓷基板 and 厚膜印刷在陶瓷基板上的一根或更多根电阻迹线和导电迹线。



1. 一种制冰机, 包括:

冰模具, 其具有内表面和外表面, 所述冰模具的内表面被构造成保持水, 以用于在所述冰模具中形成冰立方体, 所述冰模具包括多个冰瓣, 每个冰瓣成形为在所述冰模具中形成相应的冰立方体; 和

加热器组件, 其位于所述冰模具的外表面上, 所述加热器组件包括多个加热元件, 所述多个加热元件中的每一个与所述多个瓣中的对应瓣对齐, 用于向形成在所述瓣中的冰立方体供热, 以从所述冰模具中释放所述冰立方体, 所述加热器组件包括在所述多个瓣之间延伸并电连接所述多个加热元件的多个电导体。

2. 根据权利要求1所述的制冰机, 其中, 所述加热器组件沿着所述冰模具的下侧定位。

3. 根据权利要求1所述的制冰机, 其中, 所述加热器组件包括具有陶瓷基板的加热器, 并且所述加热器组件的多个加热元件由印刷在所述加热器的陶瓷基板上的多根电阻迹线形成。

4. 根据权利要求3所述的制冰机, 其中, 所述多个电导体由印刷在所述加热器的陶瓷基板上的多根导电迹线形成。

5. 根据权利要求1所述的制冰机, 其中, 所述加热器组件包括多个加热器, 每个加热器具有陶瓷基板, 所述多个加热器中的每一个包括印刷在所述多个加热器中的每一个的陶瓷基板上的至少一根电阻迹线, 所述加热器组件的多个加热元件由印刷在所述多个加热器的陶瓷基板上的电阻迹线形成。

6. 根据权利要求5所述的制冰机, 其中, 所述多个电导体包括电连接所述多个加热器的多个电导体。

7. 根据权利要求1所述的制冰机, 其中, 所述多个加热元件中的与所述多个瓣的末端瓣对齐的第一加热元件的电功率大于所述多个加热元件中的与所述多个瓣的中心瓣对齐的第二加热元件的电功率。

8. 一种制冰机, 包括:

冰模具, 其具有内表面和外表面, 所述冰模具的内表面被构造成保持水, 以用于在所述冰模具中形成冰立方体; 和

加热器组件, 其位于所述冰模具的外表面上, 用于向形成在所述冰模具中的冰立方体供热, 以从所述冰模具中释放所述冰立方体, 所述加热器组件包括具有陶瓷基板的加热器, 所述陶瓷基板具有厚膜印刷在所述陶瓷基板上的至少一根电阻迹线和厚膜印刷在所述陶瓷基板上的至少一根导电迹线, 所述加热器被构造成当电流供应到所述至少一根电阻迹线时产生热量。

9. 根据权利要求8所述的制冰机, 其中, 所述加热器组件沿着所述冰模具的下侧定位。

10. 根据权利要求8所述的制冰机, 其中, 所述冰模具包括多个冰瓣, 每个冰瓣成形为在所述冰模具中形成相应的冰立方体, 所述加热器包括厚膜印刷在所述陶瓷基板上的多根电阻迹线, 并且所述多根电阻迹线中的每一根与所述多个瓣中的对应瓣对齐, 用于向形成在所述瓣中的冰立方体供热, 以从所述冰模具中释放所述冰立方体。

11. 根据权利要求8所述的制冰机, 其中, 所述冰模具包括多个冰瓣, 每个冰瓣成形为在所述冰模具中形成相应的冰立方体, 所述加热器组件包括位于所述冰模具的外表面上的多个加热器, 所述多个加热器中的每一个包括陶瓷基板和厚膜印刷在所述陶瓷基板上的至少

一根电阻迹线,并且所述多个加热器的电阻迹线中的每一根与所述多个瓣中的对应瓣对齐,用于向形成在所述瓣中的冰立方体供热,以从所述冰模具中释放所述冰立方体。

12.一种制冰机,包括:

冰模具,其具有内表面和外表面,所述冰模具的内表面被构造成保持水,以用于在所述冰模具中形成冰立方体,所述冰模具包括多个冰瓣,每个冰瓣成形为在所述冰模具中形成相应的冰立方体;和

加热器,其位于所述冰模具的外表面上,所述加热器包括陶瓷基板,所述陶瓷基板具有位于所述陶瓷基板上的多根电阻迹线和位于所述陶瓷基板上的多根导电迹线,所述加热器被构造成当电流被供应到所述电阻迹线时产生热量,所述多根电阻迹线沿所述陶瓷基板的长度间隔开,使得所述多根电阻迹线中的每一根与所述多个瓣中的对应瓣对齐,以用于向形成在所述瓣中的冰立方体供热,以从所述冰模具中释放所述冰立方体,所述多根导电迹线在所述多个瓣的相应对之间延伸,并电连接所述多根电阻迹线。

13.根据权利要求12所述的制冰机,其中,所述加热器沿着所述冰模具的下侧定位。

14.根据权利要求12所述的制冰机,其中,所述加热器包括沿着所述陶瓷基板的长度定位在所述陶瓷基板的第一端的第一端子和沿着所述陶瓷基板的长度定位在所述陶瓷基板的第二端的第二端子,所述第一端子和所述第二端子提供到所述加热器的电连接,用于将所述加热器电连接到电压源。

15.根据权利要求12所述的制冰机,其中,所述多根电阻迹线与所述多根导电迹线以单排排列沿所述陶瓷基板的长度交替。

16.根据权利要求15所述的制冰机,其中,沿着所述陶瓷基板的宽度的连接相应一对电阻迹线的每根导电迹线的至少一部分的宽度小于沿着所述陶瓷基板的宽度的所述相应一对电阻迹线的宽度。

17.一种制冰机,包括:

冰模具,其具有内表面和外表面,所述冰模具的内表面被构造成保持水,以用于在所述冰模具中形成冰立方体,所述冰模具包括多个冰瓣,每个冰瓣成形为在所述冰模具中形成相应的冰立方体;和

多个加热器,其定位在所述冰模具的外表面上,所述多个加热器中的每个加热器包括陶瓷基板,所述陶瓷基板具有定位在所述陶瓷基板上的至少一根电阻迹线,所述多个加热器中的每个加热器被构造成当电流被供应到所述至少一根电阻迹线时产生热量,每个加热器的所述至少一根电阻迹线与所述多个瓣中的对应瓣对齐,用于向形成在所述瓣中的冰立方体供热,以从所述冰模具中释放所述冰立方体。

18.根据权利要求17所述的制冰机,其中,所述多个加热器沿着所述冰模具的下侧定位。

19.根据权利要求17所述的制冰机,还包括电连接所述多个加热器的多个电导体。

20.根据权利要求19所述的制冰机,其中,所述多个电导体包括第一母线和第二母线,所述第一母线电连接到所述多个加热器中的每一个的第一端子,所述第二母线电连接到所述多个加热器中的每一个的第二端子。

制冰机加热器组件

[0001] 背景

[0002] 1. 公开领域

[0003] 本公开涉及制冰机加热器组件。

[0004] 2. 相关技术的描述

[0005] 传统制冰机,例如安装在或结合到冰箱和冰柜中的制冰机,包括位于制冰机下方的加热器组件,冰在模具中形成后,加热器组件向冰模具的底部供热,以使冰从模具的表面上松开,并允许从模具中移除冰,例如通过一个或更多个由电机驱动的排出器叶片移除。现有的制冰机通常包括可从纽约Schenectady的通用电气公司获得的**Calrod®**型加热元件,该加热元件沿着冰模具底部的外表面定位。**Calrod®**型加热元件包括盘绕的镍铬合金丝,该镍铬合金丝用作电阻加热元件,被用作传热元件的氧化镁包裹在金属(钢合金)护套内。这些**Calrod®**型加热器组件具有相对较低的热效率,导致制冰循环时间长达250分钟或更长。

[0006] 因此,需要一种用于制冰机的加热器组件,其具有提高的热效率,以缩短循环时间,从而更快地制冰。

[0007] 概述

[0008] 根据一个示例实施例的制冰机包括具有内表面和外表面的冰模具。冰模具的内表面被构造成保持水,以用于在冰模具中形成冰立方体(ice cube)。冰模具包括多个冰瓣(ice lobe),每个冰瓣成形为在冰模具中形成相应的冰立方体。加热器组件位于冰模具的外表面上。加热器组件包括多个加热元件。多个加热元件中的每一个与多个瓣中的对应瓣对齐,用于向形成在瓣中的冰立方体供热,以便从冰模具中释放冰立方体。加热器组件包括在多个瓣之间延伸并电连接多个加热元件的多个电导体。在一些实施例中,加热器组件沿着冰模具的下侧定位。实施例包括这样的实施例,其中加热器组件包括具有陶瓷基板的加热器,并且加热器组件的多个加热元件由印刷在加热器的陶瓷基板上的多根电阻迹线形成。在一些实施例中,多个电导体由印刷在加热器的陶瓷基板上的多根导电迹线形成。

[0009] 根据另一示例实施例的制冰机包括具有内表面和外表面的冰模具。冰模具的内表面被构造成保持水,以用于在冰模具中形成冰立方体。加热器组件定位在冰模具的外表面上,用于向形成在冰模具中的冰立方体供热,以便从冰模具中释放冰立方体。加热器组件包括具有陶瓷基板的加热器。陶瓷基板具有厚膜印刷在陶瓷基板上的至少一根电阻迹线和厚膜印刷在陶瓷基板上的至少一根导电迹线。加热器被构造成当电流被供应到至少一根电阻迹线时产生热量。

[0010] 根据另一示例实施例的制冰机包括具有内表面和外表面的冰模具。冰模具的内表面被构造成保持水,以用于在冰模具中形成冰立方体。冰模具包括多个冰瓣,每个冰瓣成形为在冰模具中形成相应的冰立方体。加热器位于冰模具的外表面上。加热器包括陶瓷基板,该陶瓷基板具有位于陶瓷基板上的多根电阻迹线和位于陶瓷基板上的多根导电迹线。加热器被构造成当电流被供应到电阻迹线时产生热量。多根电阻迹线沿陶瓷基板的长度间隔开,使得多根电阻迹线中的每一根与多个瓣中的对应瓣对齐,用于向形成在瓣中的冰立方

体供热,以便从冰模具中释放冰立方体。多根导电迹线在多个瓣的相应对之间延伸,并电连接多根电阻迹线。

[0011] 根据另一示例实施例的制冰机包括具有内表面和外表面的冰模具。冰模具的内表面被构造保持水,用于在冰模具中形成冰立方体。冰模具包括多个冰瓣,每个冰瓣成形为在冰模具中形成相应的冰立方体。多个加热器位于冰模具的外表面上。多个加热器中的每个加热器包括陶瓷基板,该陶瓷基板具有位于该陶瓷基板上的至少一根电阻迹线。多个加热器中的每个加热器被构造当电流被供应到至少一根电阻迹线时产生热量。每个加热器的至少一根电阻迹线与多个瓣中的对应瓣对齐,用于向形成在瓣中的冰立方体供热,以便从冰模具中释放冰立方体。

[0012] 附图简述

[0013] 结合在说明书中并构成说明书的一部分的附图示出了本公开的若干方面,并且与描述一起用于解释本公开的原理。

[0014] 图1是根据一个示例实施例的制冰机的透视图。

[0015] 图2是图1的制冰机的示意描绘图。

[0016] 图3是根据一个示例实施例的制冰机的冰模具底部的透视图。

[0017] 图4是根据第一示例实施例的,具有加热器组件的制冰机的冰模具底部的透视图。

[0018] 图5是分解图,示出了根据一个示例实施例的图4的冰模具和加热器组件的附加特征。

[0019] 图6是根据一个示例实施例的图4和图5中所示加热器组件的加热器的平面图。

[0020] 图7是根据一个示例实施例的图4的冰模具和加热器组件的仰视图。

[0021] 图8是根据第二示例实施例的,具有加热器组件的制冰机的冰模具底部的透视图。

[0022] 图9是根据一个示例实施例的图8中所示加热器组件的加热器的平面图。

[0023] 图10是根据一个示例实施例的图8的冰模具和加热器组件的仰视图。

[0024] 图11是根据第三示例实施例的,具有加热器组件的制冰机的冰模具底部的透视图。

[0025] 图12是根据一个示例实施例的图11中所示加热器组件的加热器的平面图。

[0026] 图13是根据一个示例实施例的图11的冰模具和加热器组件的仰视图。

[0027] 详细描述

[0028] 在以下的描述中,参考了附图,其中相同的数字代表相同的元件。这些实施例被充分详细描述,以使得本领域技术人员能够实施本公开。应当理解,在不脱离本公开的范围的情况下,其他实施例可以被利用,并且过程、电气以及机械的改变等等都可以进行。示例仅代表可能的变型。一些实施例的部分及特征可以包括于其他实施例的部分及特种中或是代替其他实施例的部分及特征。因此,以下描述不应该被视为有限制意义,并且本公开的范围仅由所附的权利要求及其等同物来限定。

[0029] 图1示出了根据一个示例实施例的制冰机100。制冰机100可以例如安装在或结合到冰箱、冰柜等中。制冰机100包括冰模具102。冰模具102包括内表面,该内表面被构造保持供应到制冰机100的水,并在冰模具102中保持的水结冰时形成冰立方体。典型地,其中安装有制冰机100的冰箱或冰柜的冷却单元供应冷却空气,以将温度保持在冰点或冰点以下,从而冻结冰模具102中的水。尽管使用了术语“立方体(cube)”,但是应当理解,冰立方体可

以形成为除真正几何立方体之外的各种形状,包括例如立方体、半立方体、新月形、块状、薄片状等。在一些实施例中,冰模具102由导热材料构成,以便于有效冷却模具102中的水以形成冰立方体,并有效加热形成在模具102中的冰立方体,从而有助于从模具102中移除冰立方体,如下所述。在一些实施例中,铝由于其相对高的导热性和相对低的成本而具有优势。由于锻造铝具有更高的导热性,因此被热锻成期望形状的铝通常比铸铝更优选。

[0030] 制冰机100可包括位于冰模具102上方并覆盖一部分冰模具102的盖子或覆盖物104。制冰机100还可以包括一个或更多个排出器叶片(或其他形式的延伸部),该排出器叶片从可旋转轴108(图2)向外延伸,并且被定位成在冰立方体形成和冻结之后将冰立方体从模具102移动到储冰盒110(或用于保存冰立方体的其他区域)。覆盖物104可以包括一系列狭缝112(或其他形式的开口),冰立方体通过狭缝112离开模具102,并且在轴108旋转期间,由轴108驱动的排出器叶片穿过狭缝112。制冰机100还可包括位于制冰机100一端的壳体114,该壳体114容纳各种部件,包括例如驱动轴108的电机、制冰机100的控制电路以及其他电气和/或机械部件。

[0031] 制冰机(如制冰机100)的基本操作是众所周知的,因此在本文进行简要描述。参照图2,制冰机100包括控制制冰机100操作的控制电路120。在一个示例中,为了开始制冰循环,控制电路120打开阀122(例如,电磁阀),允许水从水源123进入冰模具102。水通常通过通向安装有制冰机100的冰箱/冰柜的管道供应到制冰机100。阀122可以打开预定量的时间,以足以用期望量的水填充模具102,然后阀122关闭以停止水流入模具102。例如冰箱/冰柜的冷却单元冷却模具102中的水。位于模具102附近的温度传感器124,例如热敏电阻、恒温器等,可以向控制电路120提供温度数据。一旦温度下降到预定值以下,指示模具102中的水充分冻结,控制电路120接通加热器组件150预定量的时间(或者直到达到预定温度),以便向模具102中的冰供热,从而从模具102的内表面松开模具102中的冰立方体。控制电路120可以激活电机126(例如,与加热器组件150的激活同时或在加热器组件150激活后不久),电机126向轴108提供旋转运动,以便旋转轴108和可与轴108一起旋转的排出器叶片,从而将冰立方体推出模具102并推入储冰盒110中。控制电路120使电机126旋转足以从模具102中清除冰的预定量。电机126和轴108的旋转也可以提升枢转地附接到制冰机100的关断臂(shut-off arm)128。电机126和轴108的进一步旋转允许关断臂128通过重力下落,直到关断臂128或者(a)接触并搁置在储冰盒110中的冰的顶表面上,或者(b)到达关断臂128的向下旋转止挡。关断臂128可操作地连接到开关130,例如机械开关或电子开关。

[0032] 电机126旋转完成后,控制电路120检查连接至关断臂128的开关130的状态。如果开关130处于第一状态,指示关断臂128位于预定点以下,使得储冰盒110具有可用于冰的额外容量,则控制电路120通过打开水阀122启动另一个制冰循环。另一方面,如果开关130处于第二状态,指示关断臂128位于预定点以上,使得储冰盒110充满,则控制电路120延迟下一个制冰循环,直到开关130从第二状态改变到第一状态,指示关断臂128的位置已经下降到预定点以下,使得储冰盒110具有足够的容量来接收额外的冰。延迟下一个制冰循环可包括延迟打开阀122以用水填充模具102,或者它可包括打开阀122并用水填充模具102,但是延迟通过加热器组件150和轴108的排出器叶片从模具102移除冰,直到储冰盒110具有足够的容量来接收额外的冰。

[0033] 图3示出了根据一个示例实施例的冰模具102的下侧130。冰模具102包括外表面

132和内表面134。在冰形成期间,内表面134接触冰模具102中保持的水。外表面132位于内表面134的反面。冰模具102的内表面134包括形成在其中的多个单独的空腔或瓣136。每个瓣136被成形和定位成当保持在模具102中的水冻结时形成相应的冰立方体。在图示的实施例中,瓣136相应地形成在模具102的外表面132以及内表面134中。在一些实施例中,形成模具102的壁的厚度在每个瓣136的加热位置137处比更远离瓣136的加热位置137形成模具102的壁的部分更薄,对应的加热元件在加热位置137处抵靠每个瓣136定位,如下面更详细讨论的。

[0034] 图4示出了根据一个示例实施例的制冰机100的加热器组件150。在图示的实施例中,加热器组件150包括沿着模具102的下侧130定位在模具102的外表面132上的单个加热器152。加热器152具有面向模具102的下侧130的外表面132的内面154和背离模具102的下侧130的外表面132的外面156。如下文更详细讨论的,加热器152包括陶瓷基板160(例如,市场上可买到的96%氧化铝陶瓷),陶瓷基板160具有位于陶瓷基板160上的一系列一根或更多根电阻迹线162和导电迹线164。电阻迹线162包括合适的电阻器材料,例如银钯(例如,混合的70/30银钯)。当电流通过电阻迹线162时产生热量。导电迹线164包括合适的电导体材料,诸如,例如银铂。导电迹线164提供到电阻迹线162以及电阻迹线162之间的电连接。在图示的实施例中,一根或更多根电阻迹线162位于模具102的每个瓣136处或与模具102的每个瓣136对齐,以便在控制电路120激活加热器组件150时,有效地向每个瓣136供热,以从模具102的内表面134释放形成在瓣136中的冰立方体。导电迹线164在模具102的瓣136之间延伸,以便电连接相邻瓣136的电阻迹线162。导电迹线164还形成加热器152的一对端子166、167。电压连接器可以连接到端子166、167,以便将电阻迹线162和导电迹线164电连接到制冰机100的电压源(例如,安装有制冰机100的冰箱或冰柜的电压源)和控制电路120,控制电路120选择性地闭合由电阻迹线162和导电迹线164形成的电路,以便产生热量。

[0035] 参考图5,加热器组件150包括电压连接器138,电压连接器138将制冰机100的电压源和控制电路120电连接至加热器152的端子166、167。在图示的示例实施例中,使用具有一对电触点(例如,弹簧加载的电触点)的单个电压连接器138,每个电触点接触加热器152的相应端子166、167。在其他实施例中,单独的电压连接器电接触每个端子166、167。虽然图示的示例实施例包括有助于加热器152与制冰机100的电压源以及控制电路120之间的电连接的电压连接器138,但是应当理解,可以根据需要通过任何合适的方式建立电连接,包括例如通过将电线、电缆、母线或其他形式的电触点焊接或熔接到每个端子166、167。

[0036] 在图示的示例实施例中,加热器组件150包括基本覆盖加热器152的外面156的覆盖物140。覆盖物140提供加热器152的电绝缘和热绝缘。覆盖物140可以由合适的塑料材料构成,例如聚苯硫醚(PPS)塑料、液晶聚合物(LCP)塑料、聚对苯二甲酸乙二醇酯(PET)塑料或聚醚醚酮(PEEK)塑料。根据需要,热绝缘垫或其他形式的热绝缘材料(例如,硅橡胶或硅酮泡沫)可施加于加热器152的外面156(例如,在覆盖物140和加热器152的外面156之间和/或抵靠着覆盖物140的外表面),以便减少热损失并改善从加热器152到模具102的热传递。从加热器152到模具102的热传递也可以通过使用位于加热器152的内面154和模具102的外表面132之间的导热、耐高温双面胶带或导热粘合剂或间隙填充物142将加热器152附接到冰模具102来改善。根据需要,弹簧或其他偏置特征也可用于迫使加热器152朝向模具102的外表面132,以改善热传递。

[0037] 图6示出了根据一个示例实施例的加热器152的外面156。在所示的实施例中,加热器152的内面154和外面156由四个侧面或边缘界定,包括横向边缘170和171以及纵向边缘172和173,每个侧面或边缘的表面积小于内面154和外面156的表面积。在该实施例中,内面154和外面156是矩形的;然而,可以根据需要使用其他形状(例如,诸如正方形的其他多边形)。在所示的实施例中,加热器152包括从横向边缘170延伸到横向边缘171的纵向尺寸174和从纵向边缘172延伸到纵向边缘173的横向尺寸175。加热器152还包括从内面154到外面156测量的总厚度。

[0038] 如上所述,加热器152包括一层或更多层陶瓷基板160。陶瓷基板160包括朝向加热器152的外面156定向的外面157和朝向加热器152的内面154定向的内面。陶瓷基板160的外面157和内面位于陶瓷基板160的外部,使得如果使用了多于一层的陶瓷基板160,陶瓷基板160的外面157和内面位于陶瓷基板160的相对的外部面上,而不是位于陶瓷基板160的内部或中间层上。

[0039] 在所示的示例实施例中,加热器152的内面154由陶瓷基板160的内面形成。在该实施例中,如上所述,陶瓷基板160的外面157包括位于其上的一系列一根或更多根电阻迹线162和导电迹线164。在所示的实施例中,电阻迹线162和导电迹线164通过厚膜印刷被施加到陶瓷基板160上。例如,电阻迹线162可以包括在施加到陶瓷基板160上时厚度为10-13微米的电阻器浆料,而导电迹线164可以包括在施加到陶瓷基板160上时厚度为9-15微米的导体浆料。电阻迹线162形成加热器152的相应加热元件176,并且导电迹线164提供到电阻迹线162以及电阻迹线162之间的电连接,以便向每根电阻迹线162提供电流来产生热量。

[0040] 在所示的示例实施例中,端子166、167沿纵向边缘172彼此相邻定位,靠近加热器152的横向边缘170。在图示的实施例中,电阻迹线162和导电迹线164在陶瓷基板160的外面157上沿着矩形路径以交替模式延伸。当加热器152被安装在冰模具102上时,由电阻迹线162形成的加热元件176被定位成与冰模具102的对应瓣136对齐。在图示的实施例中,加热元件176沿着纵向尺寸174以彼此间隔开的关系布置。在该实施例中,每个加热元件176包括沿着纵向边缘172定位的第一电阻迹线162a和沿着纵向边缘173定位的第二电阻迹线162b。导电迹线164沿着纵向边缘172、173和横向边缘170、171延伸,以便电连接相邻的电阻迹线162,并完成由端子166、167之间的电阻迹线162和导电迹线164形成的电路。在该实施例中,电阻迹线162通常彼此平行地,并平行于加热器152的纵向边缘172、173延伸。加热器152的横向端170、171处的导电迹线164通常垂直于电阻迹线162并平行于加热器152的横向端170、171延伸。剩余的导电迹线164通常平行于电阻迹线162和加热器152的纵向边缘172、173延伸。

[0041] 在图示实施例中,加热器152包括陶瓷基板160的外面157上的一层或更多层印刷玻璃180。在所示的实施例中,玻璃180覆盖电阻迹线162和导电迹线164(除了导电迹线164的形成端子166、167的部分),以便电绝缘这些特征以防止电击或电弧放电。玻璃层180的边界在图4-图7中以虚线示出。玻璃180的总厚度可以在例如70-80微米的范围内。

[0042] 加热器152可通过厚膜印刷的方式构建。例如,在一个实施例中,电阻迹线162被印刷在烧制(非生坯状态)的陶瓷基板160上,这包括利用涂刷器等通过图案化的网筛将包含电阻器材料的浆料选择性地施加到陶瓷基板160上。然后允许印刷的电阻器在室温下安置在陶瓷基板160上。然后,将具有印刷电阻器的陶瓷基板160在例如大约140-160摄氏度下加

热总共大约30分钟,包括在峰值温度下大约10-15分钟以及从上升至峰值温度和从峰值温度下降的剩余时间,以便干燥电阻器浆料并将电阻迹线162临时固定在适当位置。然后,将具有临时电阻迹线162的陶瓷基板160在例如大约850摄氏度下加热总共大约一个小时,包括在峰值温度下大约10分钟以及上升至峰值温度和从峰值温度下降的剩余时间,以便将电阻迹线162永久固定在适当位置。导电迹线164然后被印刷在陶瓷基板160上,这包括以与电阻器材料相同的方式选择性地施加包含导体材料的浆料。然后,具有印刷的电阻器和导体的陶瓷基板160被允许以与上面关于电阻迹线162所讨论的相同方式安置、干燥和烧制,以便将导电迹线164永久地固定在适当的位置。然后以与电阻器和导体基本相同的方式印刷玻璃层180,包括允许安置玻璃层180以及干燥和烧制玻璃层180。在一个实施例中,玻璃层180在大约810摄氏度的峰值温度下烧制,略低于电阻器和导体。

[0043] 与常规陶瓷加热器(其包括印刷在生坯状态陶瓷上的电阻迹线和导电迹线)相比,在烧制的陶瓷基板160上厚膜印刷电阻迹线162和导电迹线164可以提供更均匀的电阻迹线和导电迹线。电阻迹线162和导电迹线164的改进的均匀性提供了加热器152的整个内面154上更均匀的加热以及加热器152的更可预测的加热。

[0044] 虽然图4-图7所示的示例实施例包括位于陶瓷基板160的外面157上的电阻迹线162及由其形成的加热元件176,但在其他实施例中,电阻迹线162及由其形成的加热元件176可以与建立到电阻迹线162及加热元件176的电连接所需的对应导电迹线一起位于陶瓷基板160的内面上。玻璃180可以根据需要覆盖陶瓷基板160的外面157和/或内面上的电阻迹线和导电迹线,以便电绝缘这些特征。

[0045] 图7示出了其上安装有加热器152的冰模具102的下侧130。如上所述,在所示的实施例中,加热器152的加热元件176与模具102的对应瓣136对齐,以便在控制电路120激活加热器组件150时,有效地向每个瓣136供热,以从模具102的内表面134释放形成在瓣136中的冰立方体。在所示的实施例中,每个加热元件176包括与模具102的每个瓣136对齐的一对电阻迹线162。然而,在其他实施例中,每个加热元件176可以根据需要包括单根电阻迹线162或多于两根电阻迹线162。导电迹线164在模具102的瓣136之间延伸,以便电连接每个加热元件176。

[0046] 图8示出了根据另一示例实施例的制冰机100的加热器组件250。在图示的实施例中,加热器组件250包括沿着模具102的下侧130定位在模具102的外表面132上的单个加热器252。加热器252具有面向模具102的下侧130的外表面132的内面254和背离模具102的下侧130的外表面132的外面256。像上面讨论的加热器152一样,加热器252包括陶瓷基板260,陶瓷基板260具有位于陶瓷基板260上的一系列一根或更多根电阻迹线262和导电迹线264。在控制电路120激活加热器组件250时,当电流通过电阻迹线262时产生热量,以便从模具102的内表面134释放形成在瓣136中的冰立方体。导电迹线264提供到电阻迹线262以及电阻迹线262之间的电连接。导电迹线264还形成加热器252的一对端子266、267(图9)。

[0047] 在该实施例中,相应的电压连接器238、239连接至每个端子266、267,以将电阻迹线262和导电迹线264电连接至制冰机100的电压源和控制电路120,控制电路120选择性地闭合由电阻迹线262和导电迹线264形成的电路以产生热量。每个电压连接器238、239包括接触加热器252的对应端子266、267的相应电触点(例如,弹簧加载的电触点)。如上所述,尽管示出了一对电压连接器238、239,但是可以根据需要通过任何合适的方式建立到端子

266、267的电连接。

[0048] 尽管图8中未示出,但加热器组件250可根据需要包括覆盖物和隔热物。此外,可以在加热器252的内面254和模具102的外表面132之间设置热敏胶带、粘合剂或间隙填充物,以便根据需要改善热传递,并且弹簧或其他偏置特征可以根据需要将加热器252压向模具102的外表面132。

[0049] 图9示出了根据一个示例实施例的加热器252的外面256。在所示的实施例中,加热器252的内面254和外面256由四个侧面或边缘界定,包括横向边缘270和271以及纵向边缘272和273,每个侧面或边缘都具有比内面254和外面256小的表面积。在该实施例中,内面254和外面256是矩形的;然而,可以根据需要使用其他形状(例如,诸如正方形的其他多边形)。在图示的实施例中,加热器252包括从横向边缘270延伸到横向边缘271的纵向尺寸274和从纵向边缘272延伸到纵向边缘273的横向尺寸275。加热器252还包括从内面254到外面256测量的总厚度。

[0050] 如上所述,加热器252包括一层或更多层陶瓷基板260。陶瓷基板260包括朝向加热器252的外面256定向的外面257和朝向加热器252的内面254定向的内面。陶瓷基板260的外面257和内面位于陶瓷基板260的外部部分上,使得如果使用多于一层的陶瓷基板260,陶瓷基板260的外面257和内面位于陶瓷基板260的相对的外部面上,而不是位于陶瓷基板260的内部或中间层上。

[0051] 在图示的示例实施例中,加热器252的内面254由陶瓷基板260的内面形成。在该实施例中,如上所述,陶瓷基板260的外面257包括位于其上的一系列一根或更多根电阻迹线262和导电迹线264。如上所述,电阻迹线262和导电迹线264可以通过厚膜印刷施加到陶瓷基板260上。

[0052] 在图示的示例实施例中,端子266、267位于加热器252的沿纵向尺寸274的相对端处,使得端子266被定位成邻近横向边缘270,端子267被定位成邻近横向边缘271。将端子266、267定位在加热器252的相对端处允许加热器252沿横向尺寸275的总宽度与例如加热器152沿横向尺寸175的宽度相比更窄,其中在加热器152的一端附近形成与两个端子166、167的电连接。加热器252的宽度减小有助于减少加热器252的热质量,从而提高加热器组件250的热效率。

[0053] 在图示实施例中,电阻迹线262和导电迹线264在陶瓷基板260的外面257上形成单排排列的交替图案,该交替图案沿纵向尺寸274从端子266延伸至端子267。电阻迹线262形成加热器252的相应加热元件276。当加热器252安装在冰模具102上时,加热元件276被定位成与冰模具102的对应瓣136对齐。在图示的实施例中,加热元件276沿着纵向尺寸274以彼此间隔开的关系布置。在图示的示例实施例中,每个加热元件276包括单根电阻迹线262。导电迹线264在相邻的电阻迹线262之间延伸并电连接相邻的电阻迹线262,以完成由端子266、267之间的电阻迹线262和导电迹线264形成的电路。在图示的实施例中,电阻迹线262和导电迹线264通常彼此平行地,并平行于加热器252的纵向边缘272、273延伸。在图示的实施例中,随着导电迹线264延伸远离与导电迹线264接触的相应电阻迹线262,每根导电迹线264沿着横向尺寸275远离纵向边缘272、273向内逐渐变细,使得每根导电迹线264的中心部分265沿着横向尺寸275的宽度小于电阻迹线262沿着横向尺寸275的宽度。导电迹线264的中心部分265的宽度减小也有助于减少加热器252的热质量。

[0054] 在图示实施例中,如上所述,加热器252包括位于陶瓷基板260的外面257上的一层或更多层印刷玻璃280。在图示的实施例中,除了端子266、267部分之外,玻璃280覆盖电阻迹线262和导电迹线264,以便电绝缘这些特征。玻璃层280的边界在图8-图10中以虚线示出。

[0055] 尽管图8-图10所示的示例实施例包括如上所述的位于陶瓷基板260的外面257上的电阻迹线262及由其形成的加热元件276,但在其他实施例中,电阻迹线262及由其形成的加热元件276可以与建立到电阻迹线262的电连接所需的对应导电迹线一起位于陶瓷基板260的内面上。玻璃280可以根据需要覆盖陶瓷基板260的外面257和/或内面上的电阻迹线和导电迹线,以便电绝缘这些特征。

[0056] 图10示出了其上安装有加热器252的冰模具102的下侧130。加热器252的加热元件276与模具102的对应瓣136对齐,以便在控制电路120激活加热器组件250时,有效地向每个瓣136供热,以从模具102的内表面134释放形成在瓣136中的冰立方体。在图示的实施例中,每个加热元件276包括与模具102的每个瓣136对齐的电阻迹线262。然而,在其他实施例中,每个加热元件276可以根据需要包括一根以上的电阻迹线262。导电迹线264在模具102的瓣136之间延伸,以便电连接每个加热元件276。

[0057] 图11示出了根据另一示例实施例的制冰机100的加热器组件350。在图示的实施例中,加热器组件350包括沿着模具102的下侧130定位在模具102的外表面132上的多个加热器352。加热器352沿着模具102的外表面132间隔开,以便在控制电路120激活加热器组件350时选择性地向模具102施加热量。每个加热器352具有面向模具102的下侧130的外表面132的内面和背离模具102的下侧130的外表面132的外面356(图12)。类似于上面讨论的加热器152和252,每个加热器352包括陶瓷基板360(图12),陶瓷基板360具有位于陶瓷基板360上的一系列一根或更多根电阻迹线362(图12)和导电迹线364(图12)。在控制电路120激活加热器组件350时,当电流通过加热器352的电阻迹线362时产生热量,以便从模具102的内表面134释放形成在瓣136中的冰立方体。导电迹线364提供到每个加热器352的电阻迹线362的电连接和电阻迹线362之间的电连接。导电迹线364还形成每个加热器352的一对端子366、367(图12)。

[0058] 加热器352通过电缆、电线、母线或其他形式的电连接相互电连接,例如串联,以便为每个加热器352提供电压,并便于控制加热器352。在图示的示例实施例中,电压连接器338位于模具102的第一端,并且电连接到一对母线342、343,这对母线从电压连接器338沿着模具102的下侧130延伸。在该实施例中,母线342电连接到每个加热器352的第一端子366,并且母线343电连接到每个加热器352的第二端子367,以便将加热器352电连接到电压连接器338的相应电触点。在图示的实施例中,导电翼片344直接熔接(例如,激光熔接或电阻熔接)到每个端子366、367,并且进而直接熔接或焊接到对应的母线342、343,以便将母线342、343电连接到每个加热器352的端子366、367。在图示的实施例中,支架339位于模具102的与电压连接器338相对的一端。支架339接收母线342、343的相应端,以便为母线342、343提供额外的物理支撑,但是,在图示的实施例中,支架339不电连接母线342、343。电压连接器338和母线342、343将每个加热器352电连接到制冰机100的电压源和控制电路120,控制电路120选择性地闭合由加热器352和母线342、343形成的电路,以从加热器352的电阻迹线362产生热量。电压连接器338包括一对电触点,每个电触点接触相应的母线342、343。

[0059] 尽管图11中未示出,但加热器组件350可根据需要包括覆盖物和隔热物。此外,可以在每个加热器352的内面和模具102的外表面132之间设置热敏胶带、粘合剂或间隙填充物,以便根据需要改善热传递,并且弹簧或其他偏置特征可以根据需要将每个加热器352压向模具102的外表面132。

[0060] 图12示出了根据一个示例实施例的加热器352的外面356。在图示的实施例中,加热器352的内面和加热器352的外面356是正方形的;然而,可以根据需要使用其他形状(例如,诸如矩形的其他多边形)。如上所述,加热器352包括一层或更多层陶瓷基板360。陶瓷基板360包括朝向加热器352的外面356定向的外面357和朝向加热器352的内面定向的内面。在图示的示例实施例中,加热器352的内面由陶瓷基板360的内面形成。在该实施例中,陶瓷基板360的外面357包括位于其上的电阻迹线362和一对导电迹线364a、364b。电阻迹线362形成加热器352的加热元件376。如上所述,电阻迹线362和导电迹线364a、364b可以通过厚膜印刷施加到陶瓷基板360上。

[0061] 在图示的示例实施例中,电阻迹线362从加热器352的第一边缘370附近向加热器352的第二边缘371延伸,基本上平行于加热器352的第三边缘和第四边缘372、373。在该实施例中,电阻迹线362位于加热器352的边缘372、373之间的中间。导电迹线364a、364b各自形成加热器352的相应端子366、367。导电迹线364a在加热器352的边缘371附近直接接触电阻迹线362的第一端,导电迹线364b在加热器352的边缘370附近直接接触电阻迹线362的第二端。在图12中,电阻迹线362在导电迹线364a、364b下方被遮蔽的部分以虚线示出。

[0062] 在图示实施例中,加热器352包括陶瓷基板360的外面357上的一层或更多层印刷玻璃380。在图示的实施例中,玻璃380覆盖电阻迹线362和导电迹线364a、364b的除端子366、367部分之外的部分,以便电绝缘这些特征。玻璃层380的边界在图12和图13中以虚线示出。

[0063] 尽管图11-图13所示的示例实施例包括如上所述的位于陶瓷基板360的外面357上的电阻迹线362及由其形成的加热元件376,但在其他实施例中,电阻迹线362及由其形成的加热元件376可以与建立到电阻迹线362的电连接所需的对应导电迹线一起位于陶瓷基板360的内面上。玻璃380可以根据需要覆盖陶瓷基板360的外面357和/或内面上的电阻迹线和导电迹线,以便电绝缘这些特征。

[0064] 图13示出了其上安装有加热器352的冰模具102的下侧130。加热器352与模具102的对应瓣136对齐,使得加热元件376被定位成在控制电路120激活加热器组件350时向每个瓣136供热,以从模具102的内表面134释放形成在瓣136中的冰立方体。母线342、343在模具102的瓣136之间延伸,以便将每个加热器352电连接到电压连接器338,从而将加热器352电连接到制冰机100的电压源和控制电路120。

[0065] 上文参照图4-图13示出和讨论的制冰机100的加热器实施例旨在作为示例,并非详尽无遗。本公开的加热器可以根据需要包括许多不同图案、布局、几何结构、形状、位置、尺寸和构造的电阻迹线和导电迹线,包括在每个加热器的外面、每个加热器的内面和/或每个加热器的陶瓷基板的中间层上的电阻迹线。其他部件(例如,热敏电阻和/或热断路器)可以根据需要定位在每个加热器的面上或抵靠着每个加热器的面。如上所述,加热器的陶瓷基板可以以单层或多层设置,并且可以根据需要使用各种形状(例如,矩形、正方形或其他多边形面)和尺寸的陶瓷基板。也可以使用曲线形状,但是通常制造成本更高。可以根据需

要在每个加热器的外面和/或内面上使用印刷玻璃,以提供电绝缘。

[0066] 出于成本效益考虑,本公开的加热器优选以阵列形式生产,例如,特定阵列中的每个加热器具有基本相同的结构。优选地,在阵列中所有加热器的构建完成后,包括所有部件的烧制和任何适用的修整操作完成后,每个加热器阵列被分成单独的加热器。在一些实施例中,通过光纤激光划线将单独的加热器从阵列分离。与传统的二氧化碳激光划线相比,光纤激光划线倾向于提供更均匀的分割表面,沿着分离的边缘具有更少的微裂纹。在一些实施例中,每个加热器的陶瓷基板被流延成型(tape cast)并层压在两个生坯状态层中,这两个生坯状态层被定向成使得它们在被压在一起、干燥和烧制时具有相对的凹形曲面。陶瓷基板的每层的厚度可以在例如0.3mm至2mm的范围内。例如,市场上可买到的陶瓷基板厚度包括0.3mm、0.635mm、1mm、1.27mm、1.5mm和2mm。

[0067] 与传统陶瓷加热器相比,本公开提供的陶瓷加热器具有低热质量。在一些实施例中,与内部地位于多个陶瓷片之间的电阻迹线相比,陶瓷基板的外部面(外面或内面)上的厚膜印刷电阻迹线提供了减少的热质量。在一些实施例中,与印刷在生坯状态陶瓷上的电阻迹线和导电迹线相比,在烧制的陶瓷基板上厚膜印刷电阻迹线和导电迹线提供了更均匀和可预测的电阻迹线和导电迹线,这是因为在烧制生坯状态陶瓷期间,陶瓷的收缩量变化相对较大。在一些实施例中,本公开的陶瓷加热器的低热质量允许加热器在几秒钟内(例如,少于5秒,或少于20秒)加热到使用的有效温度,明显快于常规加热器。在一些实施例中,本公开的陶瓷加热器的低热质量还允许加热器在使用后在几秒钟内(例如,少于5秒,或少于20秒)冷却到安全温度,再次明显快于常规加热器。此外,由于相对均匀的厚膜印刷电阻迹线和导电迹线,本公开的陶瓷加热器的实施例比常规加热器在更精确和更均匀的温度下操作。与传统加热器相比,陶瓷加热器的低热质量和改进的温度控制允许更高的能量效率。

[0068] 本公开的加热器的相对低热质量使得制冰机100的加热器组件的加热和冷却速度明显快于传统制冰机加热器。结果,本公开的加热器可以将制冰循环时间减少到传统制冰机时间的一小部分。将加热器的加热元件与制冰机100的冰模具102的瓣136对齐允许热量被精确地供应到需要从模具102释放冰立方体的地方。这进一步减少了从模具102中释放冰立方体所需的加热时间,从而进一步减少了制冰循环时间。将加热器的加热元件与制冰机100的模具102的瓣136对齐还通过仅将热量引导至模具102的需要热量来从模具102的表面释放冰立方体的部分来提高制冰机100的热效率。

[0069] 如上所述,制冰机100的加热器组件可以包括单个加热器(例如,加热器152或252)或多个加热器(例如,加热器352)。在使用多个加热器的情况下,每个加热器可以包括与冰模具102的单个瓣136对齐的加热元件(如图11-图13所示的示例实施例),每个加热器可以包括多个加热元件,每个加热元件与冰模具102的相应冰瓣136对齐,使得每个加热器向多个冰瓣136供热。

[0070] 本公开的加热器组件可进一步定制,以满足每个单独冰瓣136的加热要求。例如,如图3所示,优选为具有最高热质量的两个最外面的冰瓣136a、136b提供额外的加热。此外,在图4-图6所示的示例实施例中,优选的是向图7所示的最外面的冰瓣136b提供最多的热量,该冰瓣136b离加热器152的端子166、167和电压连接器138最远,并且具有最高的热质量。在包括单个加热器的实施例中,加热器的加热元件可以根据加热元件将与之对齐的特定瓣136的加热要求而定制为具有期望的功率。例如,图7中所示的加热器152的与末端瓣

136a、136b对齐的加热元件176a、176b可以被印刷成具有比加热器152的其他加热元件176(例如与中心瓣136c对齐的加热元件176c)更低的电阻(因此在给定电压下具有更高的电流和功率),以便向瓣136a、136b提供更多的热量。例如,通过增加形成加热元件的电阻迹线的横截面积(通过增加厚度和/或宽度),通过减少电阻迹线的长度,和/或通过由具有较低电阻率的材料形成电阻迹线,可以实现较低的电阻。在包括多个加热器的实施例中,每个加热器的加热元件可以根据加热器将安装在其上的瓣136的加热要求而定制为具有期望的功率。例如,图13中所示的与末端瓣136b对齐的加热器352a可以被印刷成包括加热元件376a,该加热元件376a具有比加热组件350的其他加热器352的加热元件376(例如与中心瓣136c对齐的加热元件376b)更低的电阻,以便向离电压连接器338最远并且具有最高热质量的瓣136b提供更多的热量。

[0071] 本公开的加热器组件也可以轻松调节,以适应特定制冰机100的冰模具102的尺寸。根据所需的冰产量,在不同的应用中可能需要更大或更小的冰模具102。在包括多个加热器的实施例中,根据冰模具102的尺寸,可以根据需要使用更多或更少的加热器。在包括单个加热器的实施例中,加热器的基板可以根据冰模具102的尺寸根据需要加长或缩短,并且加热器的加热元件的尺寸和位置可以通过增加、去除或重新布置基板上的电阻迹线来调整。

[0072] 以上的描述示出了本公开的各个方面。其并非意图穷举。而是,其被选择以示出本公开内容的原理以及其实际的应用,以使得本领域中的普通技术人员能够利用本公开,包括其各种自然而得的修改。所有的修改及变型被认为是在由所附的权利要求所确定的本公开的范围之内。相对明显的修改包括将各种实施例的一个或更多个特征与其他实施例的特征进行组合。

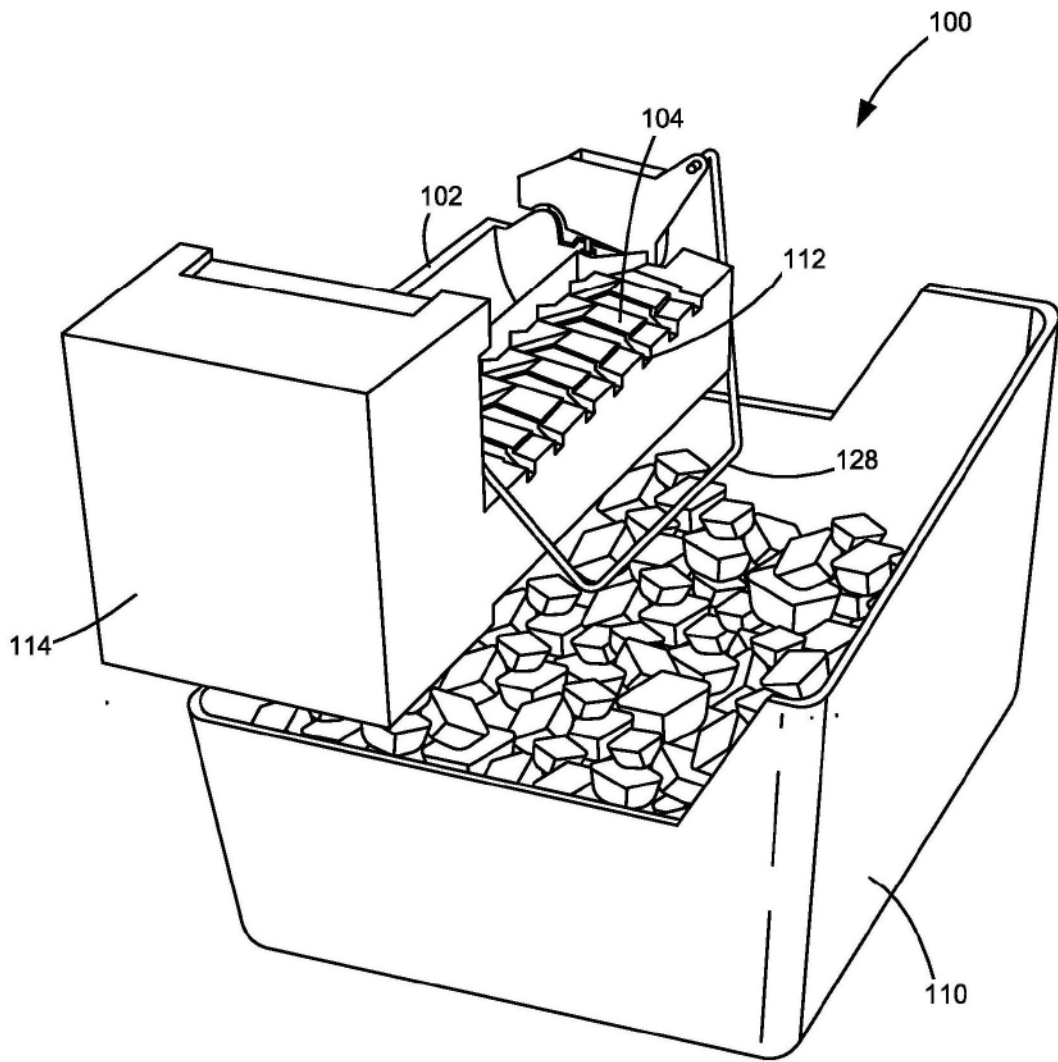


图1

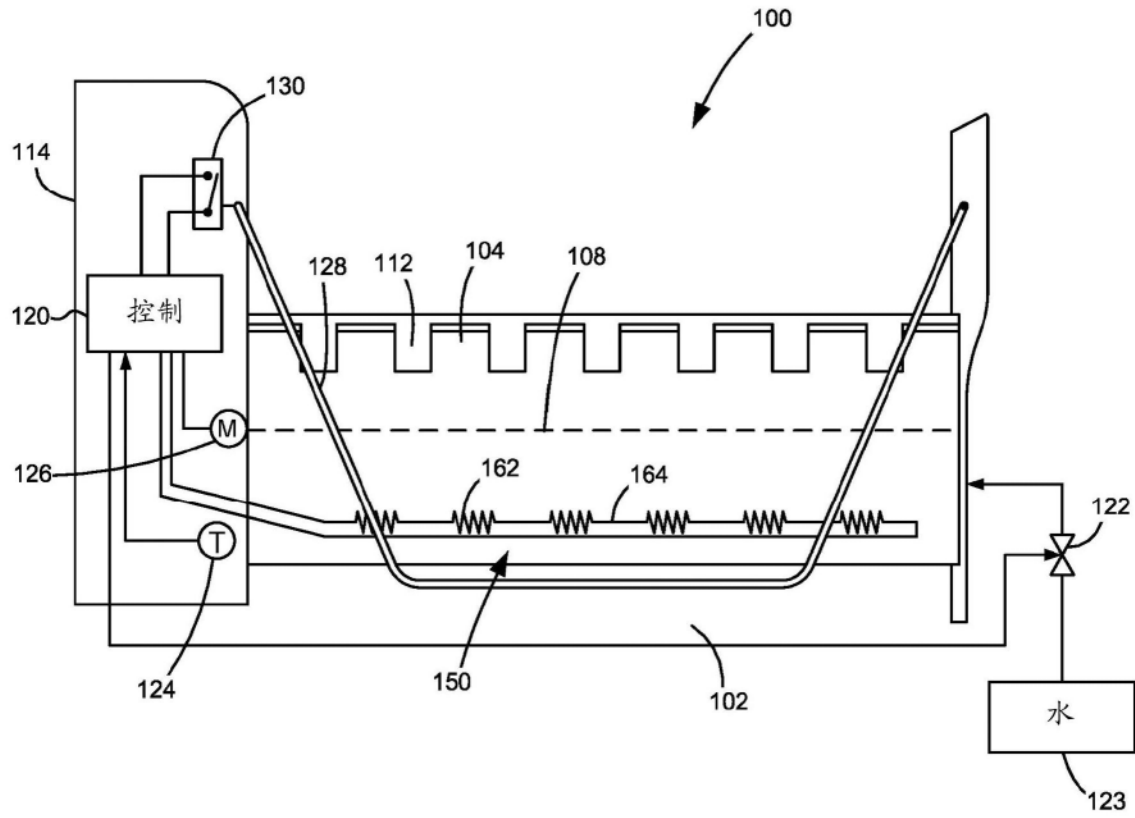


图2

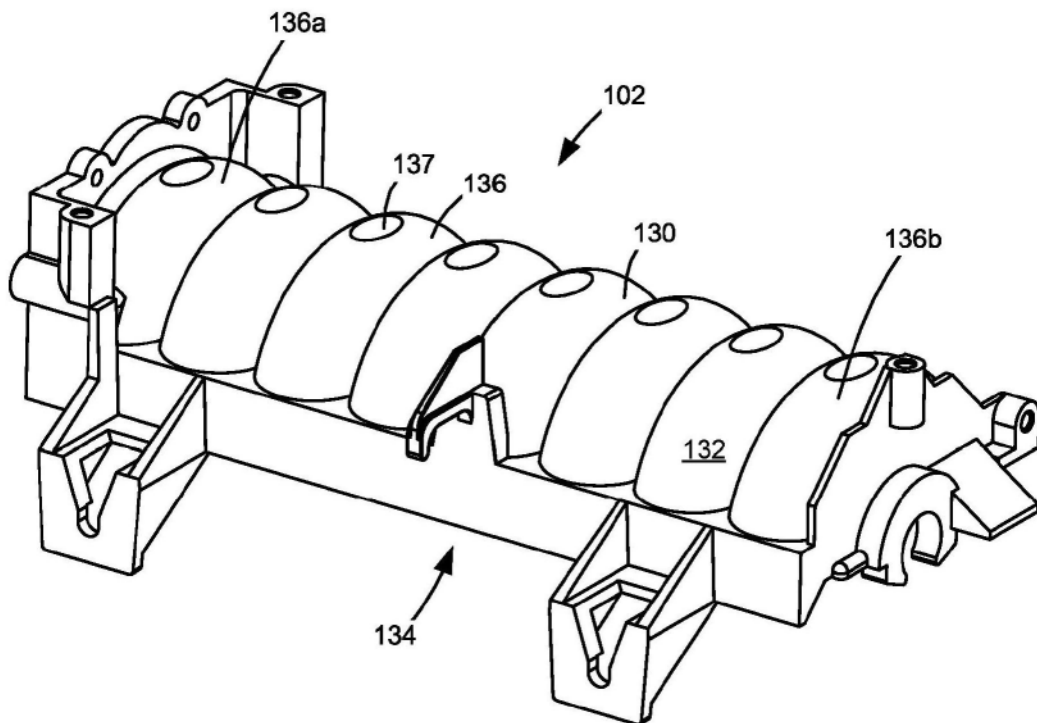


图3

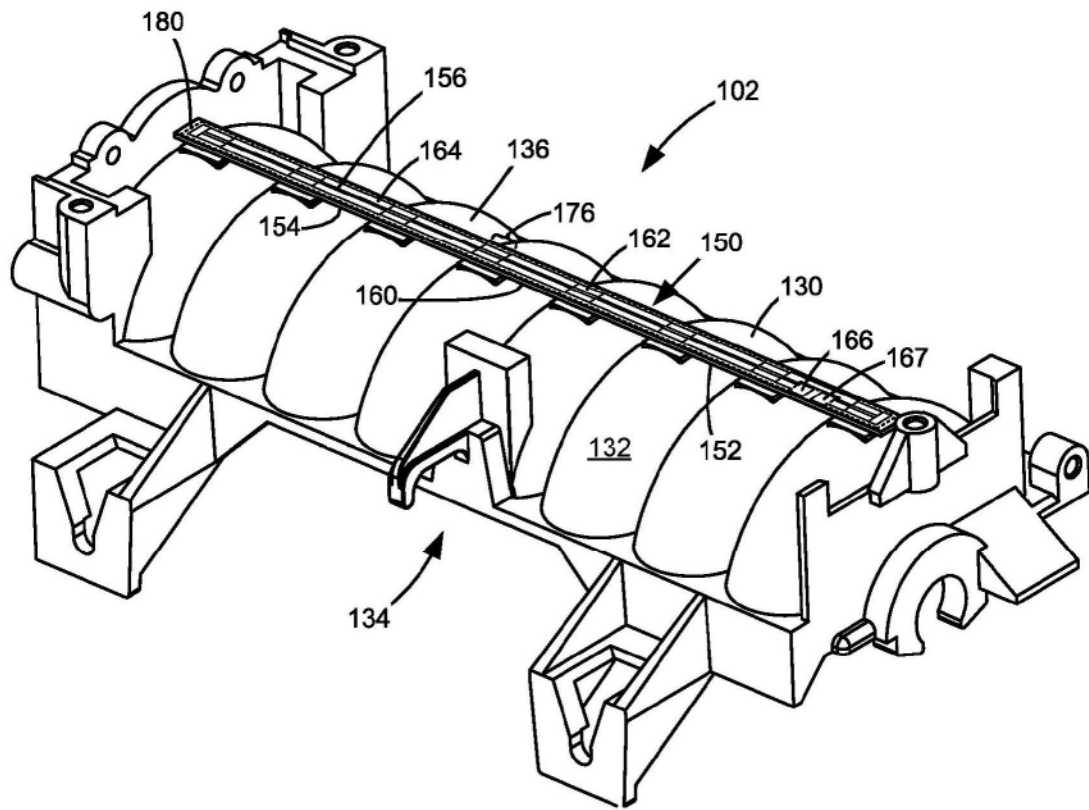


图4

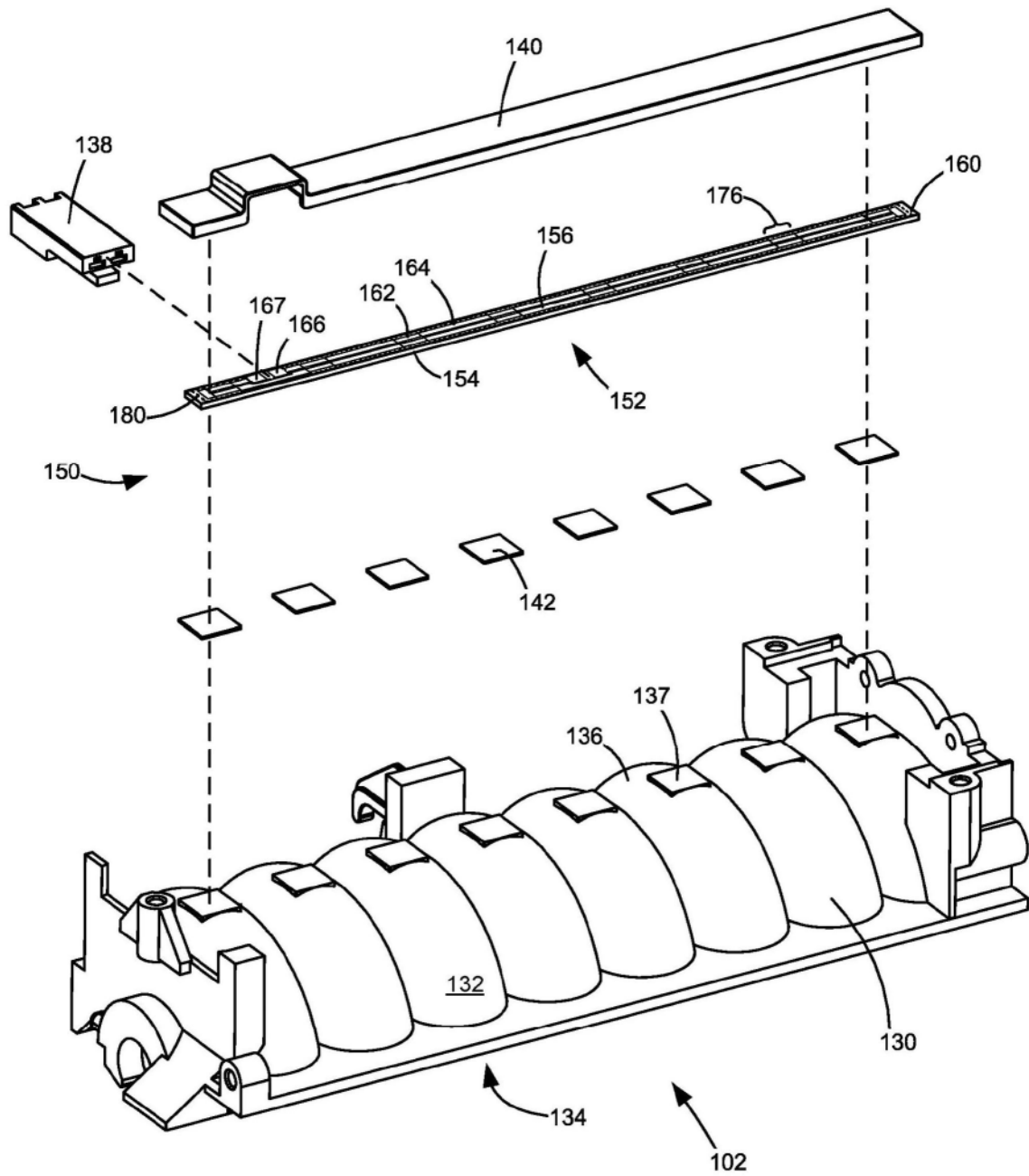


图5

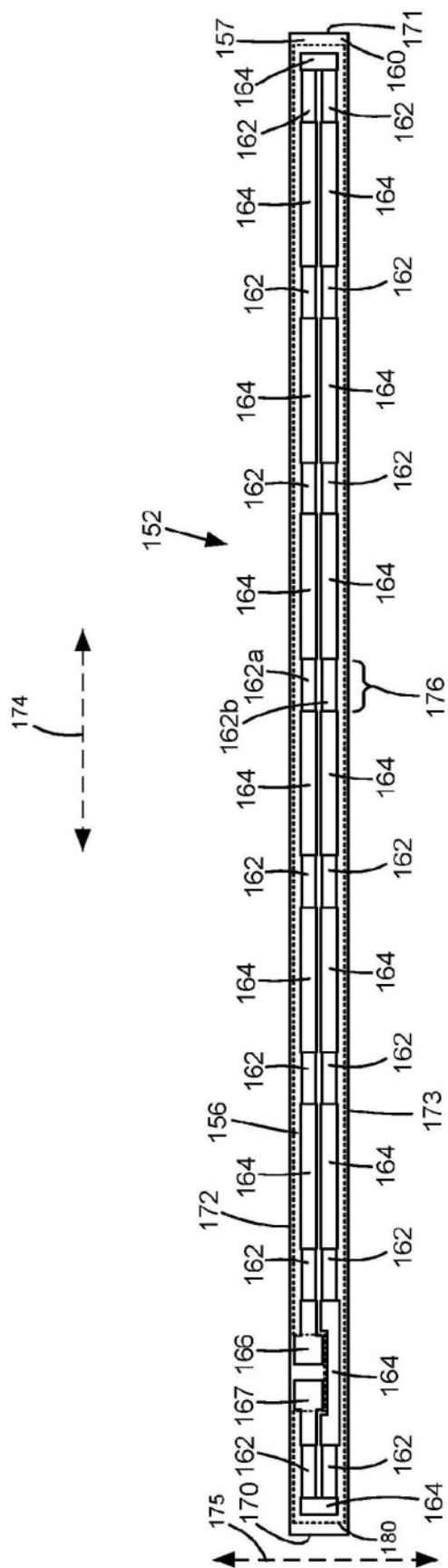


图6

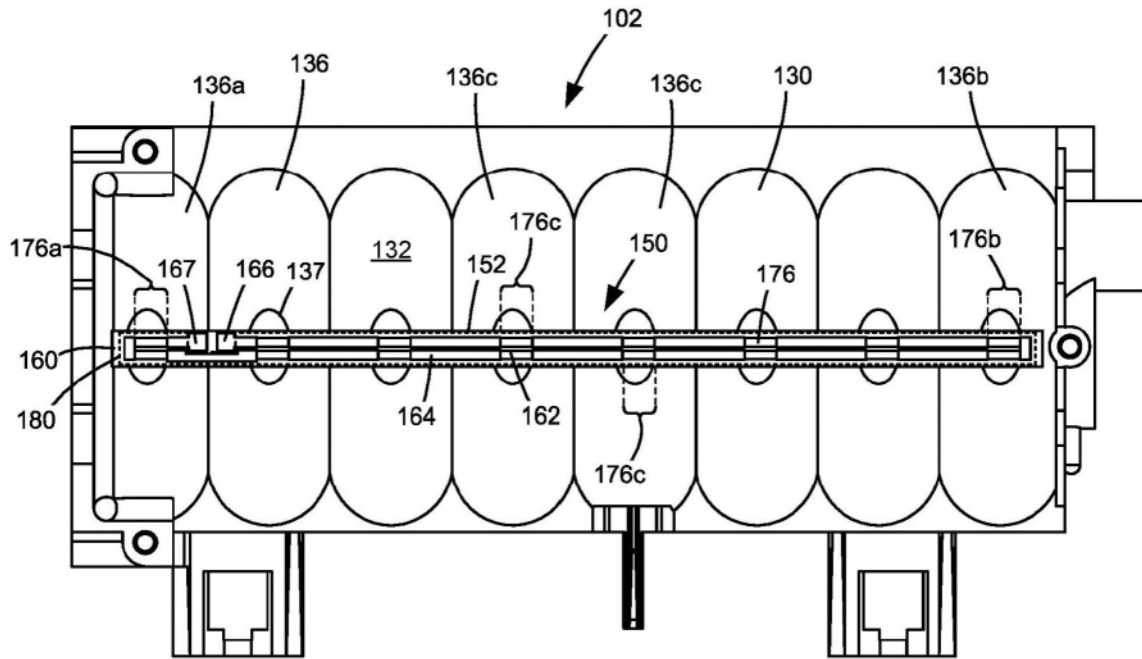


图7

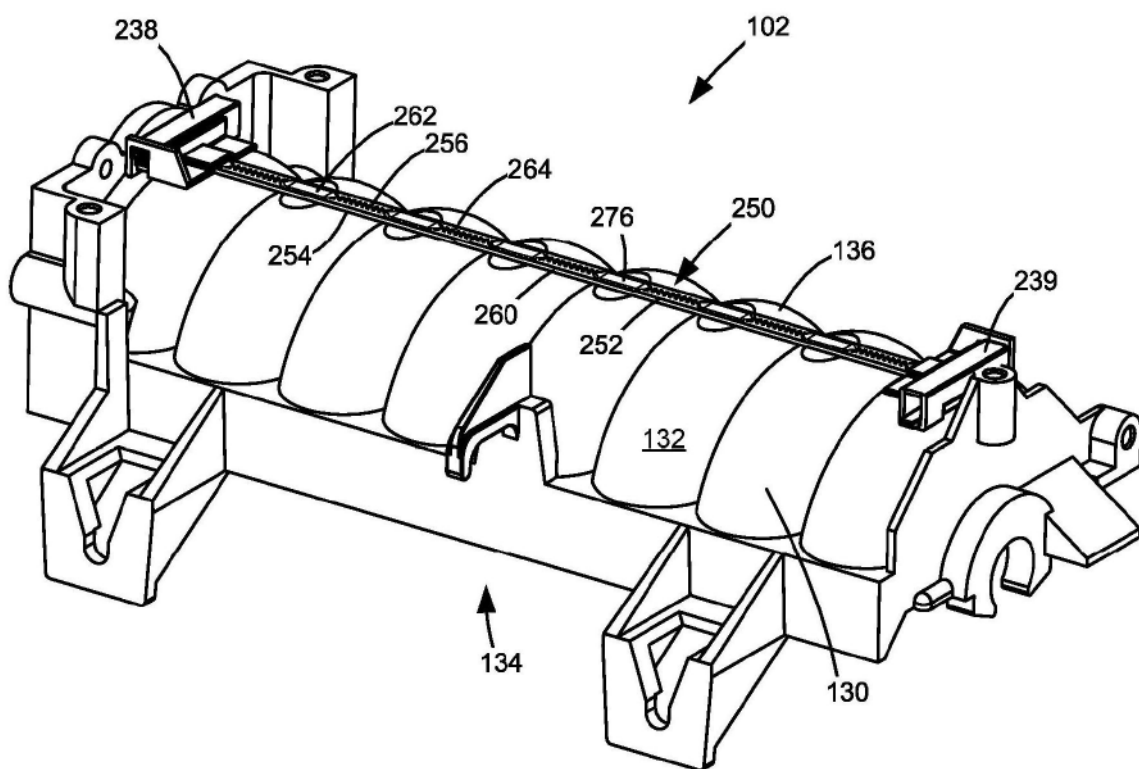


图8

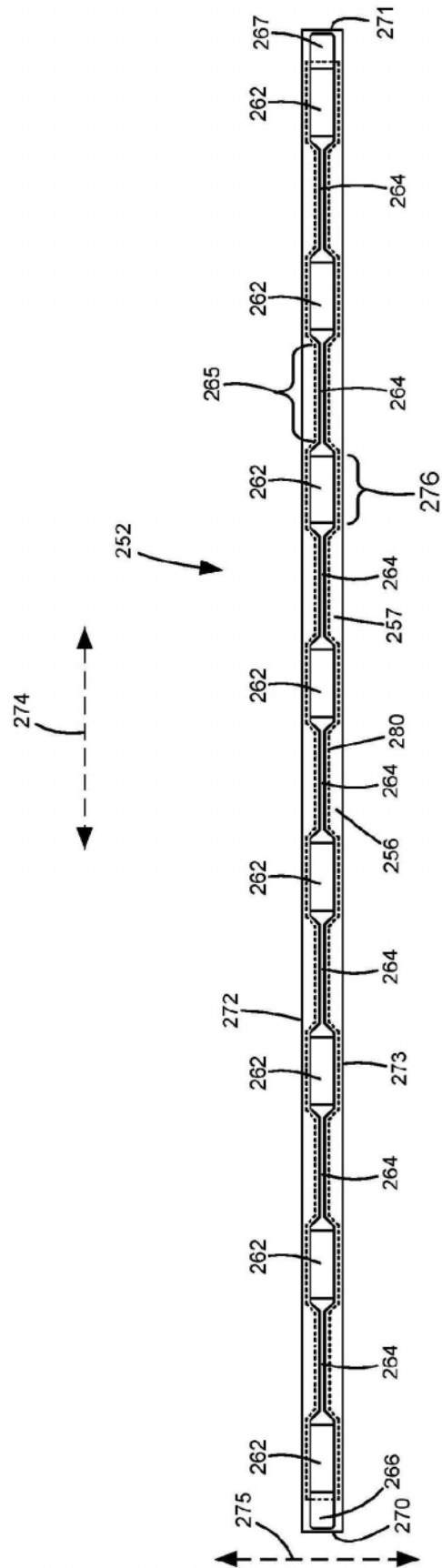


图9

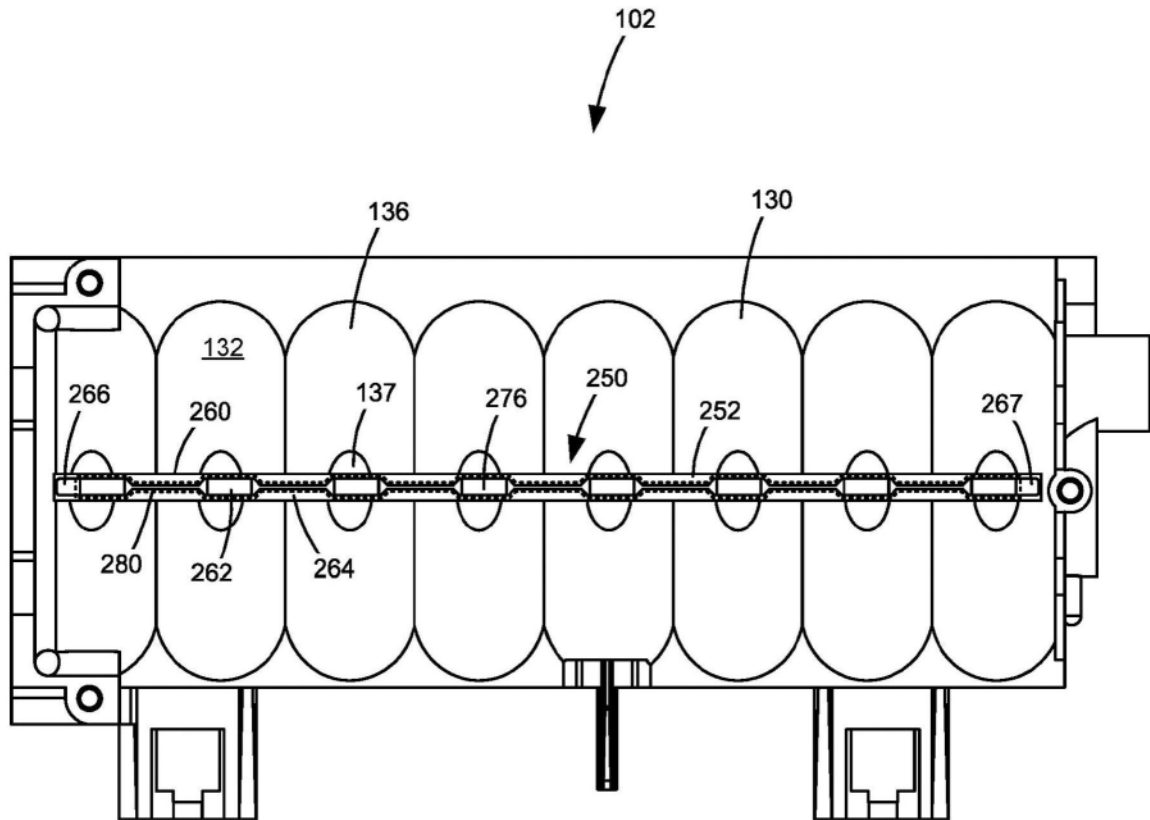


图10

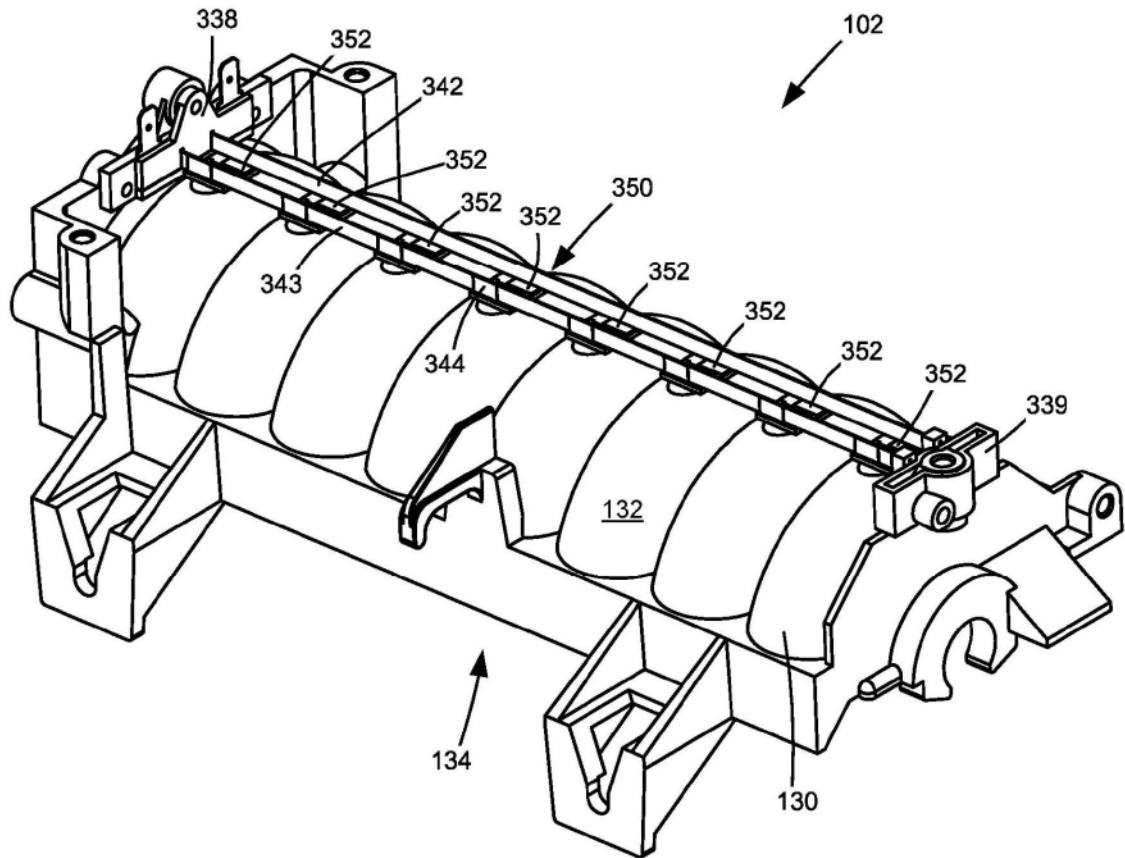


图11

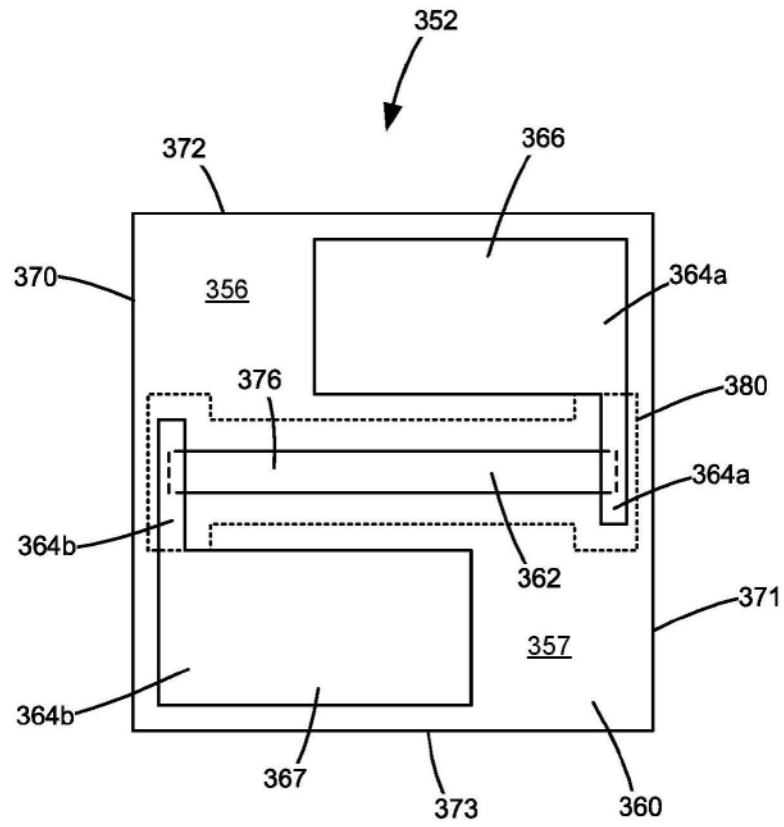


图12

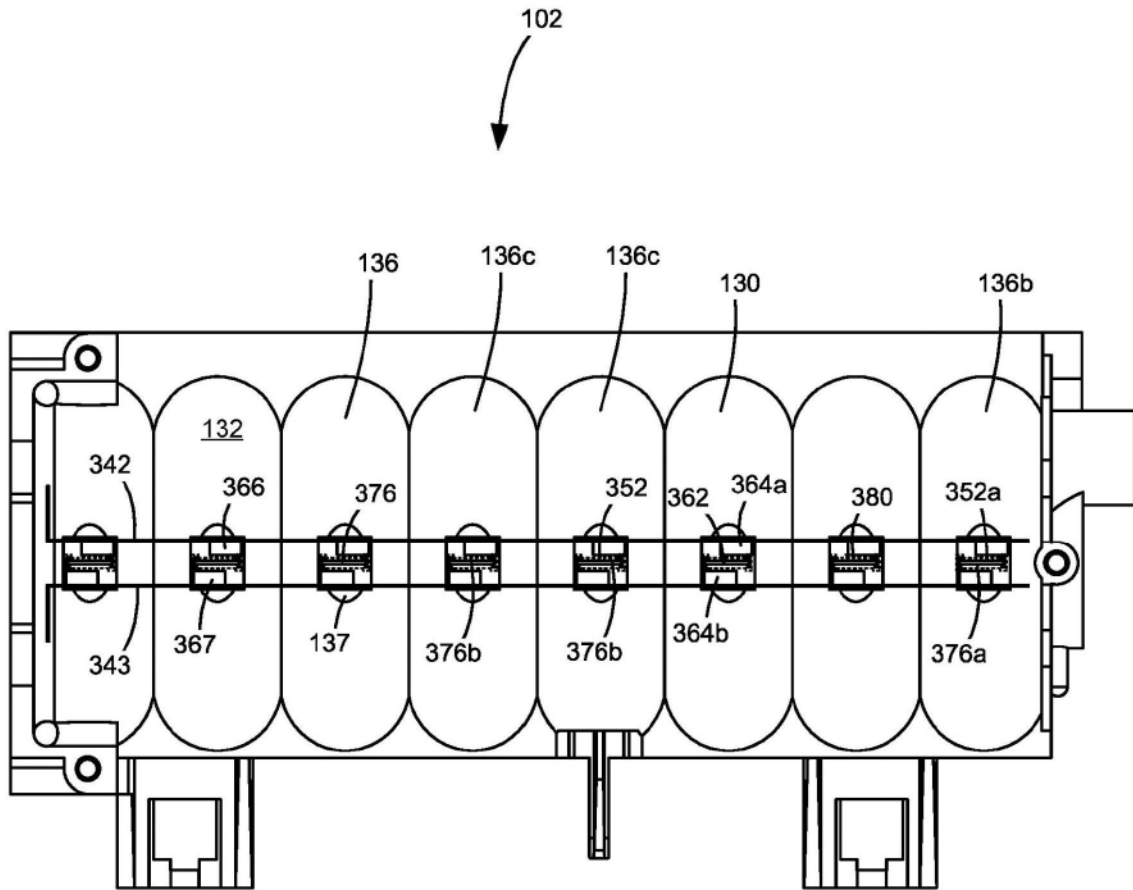


图13