



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104246398 B

(45)授权公告日 2016.10.26

(21)申请号 201380015129.3

V·瓦西里耶夫 M·韦尔比斯基

(22)申请日 2013.01.18

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104246398 A

代理人 林振波

(43)申请公布日 2014.12.24

(51)Int.Cl.

(30)优先权数据

61/588,954 2012.01.20 US

F25C 1/16(2006.01)

13/618,799 2012.09.14 US

F25C 1/22(2006.01)

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.09.19

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/022049 2013.01.18

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/109822 EN 2013.07.25

(73)专利权人 百事可乐公司

地址 美国纽约

(56)对比文件

US 2537915 A, 1951.01.09,

US 3451227 A, 1969.06.24,

US 6062036 A, 2000.05.16,

US 2514942 A, 1950.07.11,

US 3952539 A, 1976.04.27,

FR 1374823 A, 1964.10.09,

US 5265439 A, 1993.11.30,

WO 2010003954 A1, 2010.01.14,

US 2537915 A, 1951.01.09,

审查员 张思朝

(72)发明人 T·T·崇 A·巴拉内夫

S·马科索夫 G·马尔齐诺夫斯基

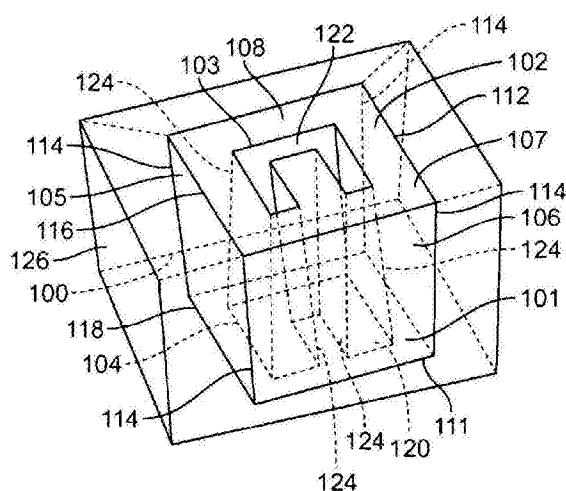
权利要求书3页 说明书25页 附图55页

(54)发明名称

用模具制冰的设备和方法

(57)摘要

模具(126)限定用于方冰块的第一空间,该模具包括具有内周的下表面(101)和侧表面(105-108)。每个侧表面具有内周、顶边缘(116)和底边缘(118)。每个侧表面的顶边缘可比底边缘长。每个侧表面可从顶边缘向内延伸到底边缘。模具可包括在第一空间内的三维形状(122),该三维形状包括第二空间。第二空间可由三维形状的顶外周(103)、底外周(104)和至少一个凸起限定。凸起可在底外周(104)和顶外周(103)之间向上延伸并呈锥形。模具可进一步限定在第一空间和第二空间之间的第三空间,模具被配置为将水接纳在第三空间中。



1. 一种制冰设备,其包括:

用于方冰块的模具,所述模具包括:

由模具限定的第一空间;

具有内周的下表面;

侧表面,每个侧表面具有对应的内周、对应的顶边缘和对应的底边缘,每个侧表面的对应的顶边缘比对应的底边缘长,每个侧表面从对应的顶边缘向内延伸到对应的底边缘;以及

三维形状,所述三维形状位于第一空间内,所述三维形状包括第二空间,所述第二空间由三维形状的顶外周、底外周和至少一个凸起限定,凸起在底外周和顶外周之间向上延伸,凸起包括至少两个翼部分,当凸起在三维形状的底外周和顶外周之间向上延伸时,每个翼部分呈锥形;

模具进一步限定在第一空间和第二空间之间的第三空间,所述模具被配置为将水接收在第三空间内;以及

冷却装置,其被配置为充分冷却第三空间内的水,以冻结水。

2. 根据权利要求1所述的制冰设备,其中,模具的下表面和侧表面为平行四边形。

3. 根据权利要求1所述的制冰设备,还包括蒸发器,所述蒸发器被配置为向冷却装置提供冷却剂,所述冷却剂具有足以冻结第三空间中的水的温度。

4. 根据权利要求1所述的制冰设备,其中,模具包括模具主体,所述模具主体包括多个模具室。

5. 根据权利要求4所述的制冰设备,其中,每个模具室包括翼部分,每个翼部分连接到模具主体。

6. 根据权利要求5所述的制冰设备,其中,模具包括多个通路,每个通路被配置为接收冷却剂并提供从模具室内的水到模具室的充分的热传递,并冻结模具室内的水。

7. 根据权利要求1所述的制冰设备,其中,三维形状包括大体三维U形形状。

8. 根据权利要求1所述的制冰设备,其中,三维形状包括大体三维截头的M形形状。

9. 根据权利要求1所述的制冰设备,其中,三维形状包括一组至少两个三维L形形状。

10. 根据权利要求9所述的制冰设备,其中,所述至少两个三维L形形状是彼此的镜像。

11. 根据权利要求10所述的制冰设备,其中,三维形状还包括第三三维形状,所述第三三维形状位于至少两个三维L形形状之间并与它们连接。

12. 根据权利要求1所述的制冰设备,其中,凸起包括四个侧表面。

13. 根据权利要求12所述的制冰设备,其中,四个侧表面是平行四边形。

14. 一种制冰设备,其包括:

模具,所述模具包括上部分和下部分,每个部分具有与另一部分的多个方冰块模具室相对应的多个方冰块模具室,所述模具被配置为使得模具的下部分的第一模具室和模具的上部分的对应第二室包括单个包围结构,所述单个包围结构限定用于单个方冰块的空间,

第一通道,其被配置为用水填充第一模具室和对应的第二模具室,

第二通道,其被配置为当第一模具室和第二模具室填充有水时允许空气从单个包围结构排出,以及

多个通路,每个通路被配置为接收冷却剂并提供从模具室内的水到模具室的充分的热

传递并冻结模具室内的水。

15. 根据权利要求14所述的制冰设备,其还包括在上部分与下部分相接的表面区域处的密封涂层。

16. 一种制冰设备,其包括:

板;以及

模具,所述模具位于板之上,所述模具包括多个方冰块模具室,每个方冰块模具室具有在室底部处的开口以及在室顶部处的空气排出通道,以便当用水填充板时允许空气从方冰块模具室排出;

模具和板均包括多个通路,每个通路被配置为接收冷却剂并提供从方冰块模具室内的水到方冰块模具室的充分的热传递并冻结方冰块模具室内的水;

每个方冰块模具室包括对应的通道,以便当用水填充板时允许空气从方冰块模具室排出。

17. 根据权利要求16所述的制冰设备,其中,方冰块模具室具有截头棱锥形状。

18. 一种制造多个方冰块的方法,所述方法包括:

将模具放在板之上,模具包括多个室,每个室具有在室底部处的开口和在室顶部处的空气排出通道,

通过用水填充板来填充多个室中的每个室,以及

将多个室内的水的热传递到模具室并冻结室内的水。

19. 根据权利要求18所述的制造多个方冰块的方法,其中,至少一个方冰块包括截头棱锥形状。

20. 根据权利要求18所述的制造多个方冰块的方法,其中,所述多个方冰块中的每个包括厚度足以提供方冰块的机械强度的壁和未完全冻结的内部空间。

21. 根据权利要求20所述的制造多个方冰块的方法,其中,多个方冰块中的每个的壁厚的范围为2-3mm。

22. 一种制冰设备,其包括:

模具,所述模具包括多个室,每个室具有在每个室的顶部处的开口,所述模具包括用于冷却剂的多个通路和被盖气密地包围的上部分,所述上部分包括真空腔,

真空泵,其被配置为从模具泵出湿空气,以及

管,所述管从蒸发器的真空腔延伸到真空泵,

其中,当真空腔中的压力开始降低时,溶解的气体开始离开每个室中的水,真空泵被配置为从蒸发器泵出湿空气,从而使得真空腔中的压力在32°F时降低到610.5Pa即0.18英寸汞柱以下。

23. 一种用于方冰块的模具,所述模具包括:

由模具限定的第一空间;

具有内周的下表面;

侧表面,每个侧表面具有对应的内周、对应的顶边缘和对应的底边缘,每个侧表面的对应的顶边缘比对应的底边缘长,每个侧表面从对应的顶边缘向内延伸到对应的底边缘;以及

三维形状,所述三维形状位于第一空间内,所述三维形状包括第二空间,所述第二空间

由三维形状的顶外周、底外周和至少一个凸起限定,凸起在底外周和顶外周之间向上延伸,凸起包括至少两个翼部分,当凸起在三维形状的底外周和顶外周之间向上延伸时,每个翼部分呈锥形;

模具进一步限定在第一空间和第二空间之间的第三空间,模具被配置为将水接收在第三空间内。

用模具制冰的设备和方法

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请是2012年1月20日提交的名称为“用于制冰的方法和设备”的美国临时申请No.61/588,954和2012年9月14日提交的名称为“用于收获冰的方法和设备”的美国非临时申请No.13/618,799的非临时申请,并要求它们的优先权,它们的全部公开内容通过引用合并于此并用于所有目的。

技术领域

[0003] 本发明一般地涉及用于收获冰的方法和制冰设备,其中,冰可用于各种设施,包括饮料分配器,例如用于自助餐厅、餐馆(包括快餐店)、电影院、便利店、加油站和其它娱乐和/或餐饮服务场所,设备的总尺寸减小并且冰的冻结时间缩短。

背景技术

[0004] 现有技术中描述的制冰机器通常通过冻结流过冷却表面的水来形成纯净的结晶冰。

[0005] 现有的制冰机器具有若干缺点。例如,它们相对慢地形成方冰块,这导致给定数量的冰形成室的产冰率低。例如,常规的制冰机器通常具有约10-15分钟的产冰周期。为了在高峰时段提供所需的冰消耗量,常规机器通常装配有大尺寸的料斗。在存储期间,需要机械搅拌料斗中的冰,以避免方冰块冻结在一起。这显然增加了制冰机器的复杂度和总尺寸。通常,需要大的料斗来存储冰,这继而可需要料斗的位置远离分配位置。将冰从远程位置运输到分配位置可增加制冰的复杂度和操作。此外,长时间存储的冰可能被污染。常规机器不被设置为在与小于约10-15分钟的产冰周期同量的情况下收获冰。

[0006] 因此,需要一种新型制冰机器,其将提供更快的方冰块冻结,并能够接近“即时供冰”的生产和收获率,这继而导致较小的总机器占地面积。

发明内容

[0007] 在本发明的一方面提供一种方冰块模具。该模具限定用于方冰块的第一空间,该模具包括具有内周的下表面和侧表面。模具的每个侧表面具有对应的内周、对应的顶边缘和对应的底边缘。每个侧表面的对应的顶边缘比对应的底边缘长。每个侧表面从对应的顶边缘向内延伸到对应的底边缘。模具包括三维形状,该三维形状位于第一空间内,三维形状包括第二空间。第二空间由三维形状的顶外周、底外周和至少一个凸起限定。凸起在底外周和顶外周之间向上延伸。由于凸起在三维形状的底外周和顶外周之间向上延伸,凸起呈锥形。模具进一步限定在第一空间和第二空间之间的第三空间,模具被配置为将水接收在第三空间内。

[0008] 通过对结合附图阅读的本发明的所示实施例进行的以下详细描述,本发明的以上和其它方面、特征和优点将变得明显。

附图说明

- [0009] 图1A至1L示出根据本发明的至少一个方面的方冰块几何形状。
- [0010] 图2示出根据本发明的至少一个方面的模具区段的剖视图。
- [0011] 图3A至3C示出根据本发明的至少一个方面的具有各种几何形状的凸起和翼部分状物的方冰块,这增加了模具-水分界面的面积。
- [0012] 图4示出根据本发明的至少一个方面的模具区段的剖视图。
- [0013] 图5示出根据本发明的至少一个方面的方冰块配置。
- [0014] 图6示出根据本发明的至少一个方面的模具区段的剖视图。
- [0015] 图7示出根据本发明的至少一个方面的模具区段的剖视图。
- [0016] 图8A描绘随时间变化的方冰块150的体积百分比。
- [0017] 图8B描绘随时间变化的方冰块壁厚(mm)。
- [0018] 图9A至9F描绘根据本发明的至少一个方面的在冷冻30秒之后方冰块的包括水的部分和方冰块的包括冰的部分。
- [0019] 图10A至10D示出根据本发明的至少一个方面的方冰块。
- [0020] 图11A至11D示出根据本发明的至少一个方面的另一方冰块。
- [0021] 图12A至12D示出根据本发明的至少一个方面的另外的方冰块。
- [0022] 图13A至13D示出根据本发明的至少一个方面的其他方冰块。
- [0023] 图14示出根据本发明的至少一个方面的冻结95%体积的时间和达到方冰块的完全冻结的时间。
- [0024] 图15A至15D示出根据本发明的至少一个方面的配给设备。
- [0025] 图16A是根据本发明的至少一个方面的背靠背方冰块模具的组装实施例的立体图。
- [0026] 图16B是图16A所示的实施例的分解图。
- [0027] 图17A和图17B示出根据本发明的至少一个方面的图16A和图16B中示出的模具。
- [0028] 图18A是根据本发明的至少一个方面的模具的侧视图。
- [0029] 图18B是图18A所示的模具的底视图。
- [0030] 图19是根据本发明的至少一个方面的盖的底视图。
- [0031] 图20A至20C示出根据本发明的至少一个方面的实施例。
- [0032] 图21示出根据本发明的至少一个方面的实施例的完整组件剖视图和分解立体图。
- [0033] 图22A和图22B是根据本发明的至少一个方面的实施例的顶视立体图和底视立体图。
- [0034] 图23A至23H示出各种冰收获过程,每个过程包括本发明的至少一个方面。
- [0035] 图24A至24E示出另外的冰收获过程,每个过程包括本发明的至少一个方面。
- [0036] 图25示出另一冰收获过程,该过程包括本发明的至少一个方面。
- [0037] 图26示出再一冰收获过程,该过程包括本发明的至少一个方面。
- [0038] 图27A至27C示出根据本发明的至少一个方面的实施例。
- [0039] 图28A至28D示出根据本发明的至少一个方面的冰的收获以及设备。
- [0040] 图29A至29I示出根据本发明的至少一个方面的冰的收获以及设备。

[0041] 图30示出根据本发明的至少一个方面的水填充系统的侧视图。

[0042] 图31A至31D示出根据本发明的至少一个方面的冰的收获以及设备。

[0043] 图32A至32L示出根据本发明的至少一个方面的冰的收获以及设备。

具体实施方式

[0044] 在本发明的一方面,制冰机器可具有减小的总尺寸和缩短的方冰块冻结时间以提供“即时供冰”生产。

[0045] 一方面,可朝向模具增加来自模具中的水的热流。可通过增大模具-水分界面的面积来增加热流。

[0046] 一方面,预定的方冰块形状可用于缩短冻结时间。预定的方冰块形状可具有类似于常规方块方冰块的截头棱锥形状。

[0047] 一方面,可使用具有多个室和用于冷却剂的多个通道的模具。为了在室的开口侧处冻结水表面,可使用蒸发器。制冰机器可包括冷却剂配给系统,该冷却剂配给系统被配置为提供从多个方冰块模具带走基本相同的热的冷却剂路径。

[0048] 在本发明的一个方面,可提供制冰设备。制冰设备可包括模具,该模具限定用于方冰块的第一空间,模具包括具有内周的下表面和侧表面。模具的每个侧表面可具有对应的内周、对应的顶边缘和对应的底边缘。每个侧表面的对应的顶边缘可比对应的底边缘长。每个侧表面可从对应的顶边缘向内延伸到对应的底边缘。模具可包括三维形状,该三维形状位于第一空间内,三维形状包括第二空间。第二空间可由三维形状的顶外周、底外周和至少一个凸起限定。凸起可在底外周和顶外周之间向上延伸。由于凸起在三维形状的底外周和顶外周之间向上延伸,凸起可呈锥形。模具可进一步限定在第一空间和第二空间之间的第三空间,模具被配置为将水接收在第三空间内。该设备可包括冷却装置,该冷却装置被配置为充分冷却第三空间内的水,以冻结水。

[0049] 在本发明的一个方面,可提供包括模具的制冰设备。模具可包括上部分和下部分。每个部分可包括与另一模具部分的多个方冰块模具室相对应的多个方冰块模具室。模具可被配置为使得模具的下部分的第一模具室和模具的上部分的对应第二室包括单个包围结构。单个包围结构可限定用于单个方冰块的空间。第一通道可被配置为用水填充第一模具室和对应的第二模具室。第二通道可被配置为当第一模具室和第二模具室填充有水时允许空气从单个包围结构排出。多个通路可被配置为接收冷却剂并提供从模具室内的水到模具室的充分的热传递并冻结模具室内的水。

[0050] 一方面,可提供包括蒸发器的制冰设备。蒸发器可与模具分离。蒸发器和模具可结合,其中蒸发发生在模具中。可采用双或两回路系统。在两回路系统中,蒸发发生在蒸发器中,例如,热载体在蒸发器中冷却。在蒸发器中被冷却之后,热载体被放置为与模具热传递接触,并且热载体冷却模具。一方面,热载体流过模具的一部分以冷却模具。

[0051] 在本发明的一个方面,可提供一种包括模具和板的制冰设备。模具可位于板之上。模具可包括多个方冰块模具室,每个方冰块模具室可包括在室底部处的开口,以及在室顶部处的空气排出通道,以当用水填充板时允许空气从方冰块模具室排出。模具和板中的每一个均可包括多个通路,每个通路被配置为接收冷却剂并提供从方冰块模具室内的水传递到方冰块模具室的充分的热并冻结方冰块模具室内的水。每个方冰块模具室可包括对应的

通道,以当用水填充板时允许空气从方冰块模具室排出。

[0052] 在本发明的一个方面,可提供一种制造多个方冰块的方法。所述方法可包括将模具放在板之上。模具可包括多个室。每个室可包括在室底部处的开口和在室顶部处的空气排出通道。所述方法可包括通过用水填充板来填充多个室中的每个并将多个室内的水的热传递到模具室并冻结室内的水。

[0053] 在本发明的一个方面,可提供一种包括模具的制冰设备,其中,模具可包括多个室。每个室可包括在每个室的顶部处的开口。模具可包括用于冷却剂的多个通路和上部分。上部分可被盖气密地包围。上部分可包括真空腔。可提供真空泵,真空泵被配置为从模具泵出湿空气。可提供管,管从模具的真空腔延伸到真空泵。当真空腔中的压力开始降低时,溶解的气体开始离开每个室的容积的水。真空泵可被配置为从模具泵出湿空气,从而使得真空腔中的压力降低到610.5Pa以下(在32°F(0.18英寸汞柱))。

[0054] 在本发明的一个方面,提供一种方冰块。方冰块可包括具有外周的上表面、具有外周的下表面和侧表面。每个侧表面可包括对应的内周、对应的顶边缘和对应的底边缘,每个侧表面的对应的顶边缘比对应的底边缘长,每个侧表面从对应的顶边缘向内延伸到对应的底边缘。上表面、下表面和侧表面可限定第一空间。在实施例中,可提供三维形状,三维形状位于第一空间内。三维形状可包括第二空间。第二空间可由三维形状的顶外周、底外周和至少一个凸起限定。凸起可在三维形状的底外周和顶外周之间向上延伸。由于凸起在三维形状的底外周和顶外周之间向上延伸,凸起可呈锥形。方冰块可进一步限定在第一空间和第二空间之间的第三空间,第三空间包括冰,并且第二空间包括未冻结的液体或空气或未冻结的液体和空气的组合。

[0055] 一方面,可提供一种冷却剂配给设备。冷却剂配给设备可包括入口、出口和配给装置。入口可被配置为接收冷却剂。配给装置可被配置为从入口接收冷却剂。配给装置可被配置为以冷却剂对多个模具提供基本相同或均匀的冷却的方式配给冷却剂,所述多个模具包括由冷却剂冷却的液体。

[0056] 一方面,可提供一种被配置为比常规制冰机器更快地生产冰的制冰机器。常规的制冰设备,诸如用于为饮料分配器制冰的制冰设备,通常具有约10-15分钟的产冰周期,即每小时4-6个循环。在本发明的一个方面,可提供在小于1分钟内生产冰的制冰机器,即,每小时多于60个循环。在本发明的一个方面,制冰机器可在约30秒内生产冰,即每小时约120个循环。在本发明的一个方面,制冰机器可在约17秒或更短时间内生产冰,即每小时约212个循环或更多。在本发明的一个方面,制冰机器可在约15秒内生产冰,即每小时约240个循环。以上的30秒和17秒时间是冻结时间。需要时间来用水填充室、冻结水、从模具释放冰以及收获冰。因此,生产周期为约70-90秒,这包括30秒的冻结时间,以及生产周期为约60-80秒,这包括17秒的冻结时间。

[0057] 一方面,可提供包括冰收获设备的制冰机器。冰收获设备可包括有助于从模具取下方冰块的各种结构。冰收获设备可被配置为合并到制冰机器中和/或与这里公开的制冰机器协作。

[0058] 在本发明的一个方面,提供包括模具的制冰设备。该设备包括臂和方冰块模具,方冰块模具包括多个方冰块模具室。方冰块模具室被配置为充分冷却方冰块模具室中的液体,从而在每个方冰块模具室中形成方冰块。设备包括水填充系统,水填充系统被配置为沿

臂移动。水填充系统包括水填充分配器。每个水填充分配器被配置为将待冷却的液体分配到对应的方冰块模具室中。每个水填充分配器被配置为,当水填充系统从方冰块模具移开时,从对应的方冰块模具室移开在对应方冰块模具室中形成的方冰块。此外,设备包括方冰块移除器。方冰块移除器可被配置为,当水填充系统沿臂朝向方冰块移除器移动时,将方冰块从水填充分配器推离。

[0059] 在本发明的一个方面,制冰设备被配置为提供快速(即时)生产的条件。这通过增加水和模具之间的热交换强度(这通过增加水-模具分界面的表面积的专门设计的室来实现)来实现。

[0060] 图1A示出根据本发明的方面的实施例。更具体地,图1A示出具有增大的模具-水分界面面积的方冰块100的形状。可利用对应的方冰块模具126形成方冰块100。方冰块100包括上表面102、下表面101和四个侧表面105、106、107和108。在实施例中,上表面102、下表面101和四个侧表面105、106、107和108可以是平行四边形。上表面102可以具有外周112,下表面101可以具有外周111。四个侧表面105、106、107和108中的每个可具有外周114。每个侧表面的外周114可具有顶边缘116和底边缘118。在实施例中,每个侧表面105、106、107和108的顶边缘116可长于每个侧表面105、106、107和108的底边缘118。在实施例中,每个侧表面105、106、107和108可从每个侧表面的顶边缘116向内延伸或倾斜。

[0061] 在本发明的实施例中,提供模具126。模具126可限定用于方冰块(诸如方冰块100)的第一空间。模具126可包括具有内周的下表面。模具126还可包括侧表面。模具的每个侧表面可具有对应的内周、对应的顶边缘和对应的底边缘。每个侧表面的对应的顶边缘可比对应的底边缘长,每个侧表面从对应的顶边缘向对应的底边缘向内延伸。模具126的下表面和侧表面可分别对应于方冰块100的下表面101和侧表面105、106、107和108。模具126可包括具有内径的上表面。模具126的上表面可对应于方冰块100的上表面102。

[0062] 在本发明的实施例中,提供三维形状122。在实施例中,三维形状122可大体为三维的"U"形形状120。U形120可具有顶外周103、底外周104和翼部分124。在实施例中,顶外周103可小于底外周104。在实施例中,翼部分124在从底外周104至顶外周103向上延伸时可呈锥形。

[0063] 图1B、1C、1D、1E示出方冰块100的各个视图。图1B是从图1A所示的模具126移出方冰块之后,方冰块100的立体图。方冰块100可具有以下尺寸:每个顶边缘116可具有长度L1(见图1C和1D),每个底边缘118可具有长度L2(见图1D),并且上表面102的平面和下表面101的平面之间的距离为长度L3(见图1D)。在实施例中,方冰块100可具有倾斜的外侧壁,并且长度L1可大于长度L2。在实施例中,长度L1可以是21mm,长度L2可以是19mm,并且长度L3可以是20mm。如图1C所示,在三维形状122从方冰块100中移除之后,方冰块100限定空隙128。空隙128可包括互相面对的腿130和132,以及连接到每个腿的连接部分134。在实施例中,在上表面102处腿130和132之间的距离D1可大于在下表面101处的距离D2。例如,距离D1可以是5mm,距离D2可以是3mm。由于方冰块100在长度L1和长度L2之间呈锥形,因此长度L1和长度L2的长度差示出为长度L2每端处的距离D3。在实施例中,D3可以是1mm。

[0064] 图1F、1G、1H和1I示出方冰块100'的实施例的各个视图。在图1F至1I所示的实施例中,长度L1可以是23mm,长度L2可以是21mm,长度L3可以是22mm,距离D1可以是5mm,距离D2可以是3mm。方冰块100'可具有与方冰块100类似的形状,但L1、L2和/或L3具有不同大小。由

于方冰块100'在长度L1和长度L2之间呈锥形,因此长度L1和长度L2的长度差示出为长度L2每端处的距离D3。在实施例中,D3可以是1mm。

[0065] 图1J、1K和1L示出具有竖直壁的方冰块150。方冰块150可具有空隙152。方冰块150可具有以下尺寸:每个顶边缘154可具有长度L1,每个底边缘156可具有长度L2,和上表面158的平面和下表面160的平面之间的长度L3。在实施例中,长度L1可以是20mm,长度L2可以是20mm,长度L3可以是20mm。如图1K所示,在从方冰块150中移除与空隙152相对应的三维形状(未示出)之后,方冰块150限定空隙152。对应于空隙152的三维形状可具有与关于图1A论述的三维形状122相类似的形状,但是具有竖直壁而非倾斜壁。空隙152可包括互相相对的腿162和164,以及连接到每个腿的连接部分166。在实施例中,腿162和164之间的距离D1可以是4mm。腿162可具有宽度W1,腿164可具有宽度W2,并且连接部分166可具有宽度W3。在实施例中,W1、W2和W3可都为4mm。

[0066] 方冰块150可根据以下过程形成。从模具的底部将空模具冷却至约-30至约-35度。模具利用注射器用室温的水填充。在约30-35秒之后,方冰块150可被冻结约95%体积,并且在约45秒之后100%冻结。图8A描绘了随时间变化的方冰块150的体积百分比。

[0067] 根据以下过程形成与方冰块150大小相同的方冰块。从模具的底部将空模具冷却至约-30至约-35摄氏度。模具利用注射器用室温的水填充。在约17秒内,可从模具吸取未冻结的水,在模具表面上留下一层冰。在17秒的冻结时间之后,平均壁厚可以是2mm。当冻结时间延长到30秒时,平均壁厚约为3mm。图8B描绘随时间变化的方冰块壁厚(mm)。

[0068] 图9A描绘根据以上过程冻结30秒之后的方冰块150的包括水的部分和方冰块150的包括冰的部分。图9B描绘根据以上参照图8A描述的过程冻结30秒之后方冰块150的温度(摄氏度)。

[0069] 联系图1B至1E描述的方冰块100可根据以下过程形成。将空模具冷却至约-35摄氏度。模具利用注射器用室温的水填充。图9C描绘根据以上过程冻结30秒之后的方冰块100的包括水的部分和方冰块100的包括冰的部分。图9D描绘根据上述过程冻结30秒之后方冰块100的温度(摄氏度)。

[0070] 联系图1F至1I描述的方冰块100'可根据以下过程形成。将空模具冷却至约-35摄氏度。模具利用注射器用室温的水填充。图9E描绘根据以上过程冻结30秒之后的方冰块100'的包括水的部分和方冰块100'的包括冰的部分。图9F描绘根据上述过程冻结30秒之后方冰块100的温度(摄氏度)。

[0071] 图2示出根据本发明的至少一个方面的模具200的实施例。模具200可被配置为对应于图1所描绘的方冰块。模具主体201可包括多个单独的方冰块模具室202。每个模具室可包括连接到模具主体201的翼部分203。用于冷却剂的通道204可位于接近室202处,以便向模具室202中的冻结水提供有效的热传递。

[0072] 在本发明的一个方面,与具有相同外部尺寸的整块方冰块相比,利用如图1所示的方冰块形状可将方冰块冻结时间减少约10倍。

[0073] 图3A、3B和3C描绘了根据本发明的其它实施例。如图3A、3B和3C所示,凸起和/或翼部分可具有不同的形状并且可被配置为增大模具-表面分界面的面积。

[0074] 图3A示出根据本发明的至少一个方面的具有增大的模具-水分界面面积的方冰块300形状。如图3A所示,方冰块300可具有上表面302、下表面301和侧表面305、306、307和

308。在实施例中，上表面302、下表面301和四个侧表面305、306、307和308可以是平行四边形。可利用对应的方冰块模具(诸如图1所示的模具126)形成方冰块300。上表面302可以具有外周312，下表面301可以具有外周311。四个侧表面305、306、307和308中的每个可具有外周314。每个侧表面的外周314可具有顶边缘316和底边缘318。在实施例中，每个侧表面305、306、307和308的顶边缘316可长于每个侧表面305、306、307和308的底边缘318。在实施例中，每个侧表面305、306、307和308可从每个侧表面的顶边缘316向内延伸或倾斜。在实施例中，提供模具320。模具320可包括三维形状322。在实施例中，三维形状322可大体为三维的截头的“M”形状。三维形状322可具有顶外周303、底外周304和翼部分324。在实施例中，顶外周303可小于底外周304。在实施例中，翼部分324在从底外周304至顶外周303向上延伸时可呈锥形。

[0075] 图3B示出根据本发明的至少一个方面的具有增大的模具-水分界面面积的方冰块340形状。如图3B所示，方冰块340可具有上表面342、下表面341和侧表面345、346、347和348。在实施例中，上表面342、下表面341和四个侧表面345、346、347和348可以是平行四边形。可利用对应的方冰块模具形成方冰块340。上表面342可以具有外周352，下表面341可以具有外周351。四个侧表面345、346、347和348中的每个可具有外周354。每个侧表面的外周354可具有顶边缘356和底边缘358。在实施例中，每个侧表面345、346、347和348的顶边缘356可长于每个侧表面345、346、347和348的底边缘358。在实施例中，每个侧表面345、346、347和348可从每个侧表面的顶边缘356向内延伸或倾斜。在实施例中，提供模具360。模具360可包括三维形状362。在实施例中，三维形状362可大体为一组三维的“L”形形状，三维L形形状中的两个(363、364)是彼此的镜像。第三个三维形状365可位于其间并可接合三维L形形状(363、364)。三维形状362可具有顶外周366、底外周367和翼部分368。在实施例中，顶外周366可小于底外周367。在实施例中，翼部分368在从底外周367至顶外周366向上延伸时可呈锥形。

[0076] 图3C示出根据本发明的至少一个方面的具有增大的模具-水分界面面积的方冰块380形状。如图3C所示，方冰块380可具有上表面382、下表面381和侧表面385、386、387和388。在实施例中，上表面382、下表面381和四个侧表面385、386、387和388可以是平行四边形。可利用对应的方冰块模具形成方冰块380。上表面382可以具有外周389，下表面381可以具有外周390。四个侧表面385、386、387和388中的每个可具有外周391。每个侧表面的外周391可具有顶边缘392和底边缘393。在实施例中，每个侧表面385、386、387和388的顶边缘392可长于每个侧表面385、386、387和388的底边缘393。在实施例中，每个侧表面385、386、387和388可从每个侧表面的顶边缘392向内延伸或倾斜。在实施例中，可提供模具394。模具394可包括三维形状395。在实施例中，三维形状395可具有与方冰块380大体相同的形状，但是尺寸较小。在实施例中，三维形状395可以是体积减小的方冰块380的上下颠倒的镜像。三维形状395可具有顶外周396和底外周397。在实施例中，顶外周396可小于底外周397。在实施例中，三维形状395可具有侧表面398。侧表面398可在从底外周397至顶外周396向上延伸时呈锥形。

[0077] 图4示出根据本发明的各个方面的模具400的实施例。模具400可包括第一部分401和第二部分402。每个部分可具有多个方冰块模具室410。室可被放置为使得第一部分401上的一个室和第二部分402上的一个室形成单个包围结构403，以制成单个方冰块。包围结构

403可通过通道405用水411填充。当用水411填充到包围结构403时,通道406可允许空气离开包围结构403。模具的每个部分401和402还可包括用于冷却剂407的多个通路409。为了密封包围结构403,第一部分401和/或第二部分402可在第一部分401和第二部分402相接的表面区域处用密封涂层408覆盖。

[0078] 图5示出根据本发明的方面的方冰块结构。方冰块500可用于缩短冻结时间。在此结构中,方冰块500可具有与常规的方块方冰块类似的截头棱锥形状。但是,不同于常规的方块方冰块,方冰块500可限定不完全冻结的内部空间502,由此提供方冰块壁501的结构,该结构围起充满水的内部空间502。

[0079] 由于方冰块500中的冰体积远小于相同外部尺寸的整块方冰块的冰体积,因此形成方冰块500的方冰块冻结时间可以是形成相同外部尺寸的整块方冰块的方冰块冻结时间的约1/20。

[0080] 图6示出可生产图5所示的方冰块500的模具设计。模具600可包括模具601和板602。模具601和板602中的每一个均可具有用于冷却剂(未示出)的多个通路606。模具601还可包括多个方冰块室603。每个室603可具有对应的通道605,以在板602填充有水604时使空气离开室。

[0081] 可以选择冻结时间,从而使得得到的方冰块壁厚可足以提供方冰块所需的机械强度。由于方冰块500中的冰体积远小于相同外部尺寸的单块方冰块的冰体积,因此,对于约2-3mm的壁厚,冻结方冰块500的方冰块结构(即方冰块壁501)所需的时间可减少约20倍。

[0082] 图7示出根据本发明的至少一个方面的生产方冰块的替代性方法。制冰设备700可包括模具701。模具701可包括多个室702和用于冷却剂703的多个通路710。为了冻结室702的开口侧711处的水表面,可采用水蒸发。模具701的上部712可被盖704气密地封住。上部712可通过管705连接到真空泵706,真空泵706被配置为从模具701泵出湿空气。

[0083] 当水表面上方(例如,在真空腔707中)的压力开始降低时,溶解的气体开始离开水。当压力下降到水蒸气分压力值(在32°F下为610.5Pa(0.18英寸汞柱))以下时,水/并开始剧烈蒸发。这导致从剩余液态水中带走大量热量。

[0084] 图10A、10B、10C和10D描绘了方冰块1000。如在这些图中所示,方冰块1000可利用三维形状1002形成。三维形状1002可包括竖直壁1004并具有正方形的上表面1006和下表面1008。方冰块1000的每个外壁1010都可以是正方形的。每个侧壁1010可具有长度L1。在实施例中,长度L1可以是20mm。每个侧壁1010可具有宽度W4。在实施例中,宽度W4可以是4mm。每个外壁1010的厚度或宽度可以是4mm,并且在去除三维形状1002之后,在方冰块1000中限定的空隙1012在方冰块1000的相对内表面1014和1016之间具有12mm的距离。

[0085] 可根据以下过程形成方冰块1000。对应于方冰块1000的形狀的空模具被冷却到-35摄氏度。模具利用注射器用室温的水填充。

[0086] 图11A、11B、11C和11D描绘了图3C所示的方冰块380。图11C示出了三维形状395。方冰块380可具有以下尺寸:每个顶边缘392可具有长度L1,每个底边缘393可具有长度L2,和上表面382的平面和下表面381的平面之间的长度L3。在实施例中,L1可以是21mm,L2可以是19mm,L3可以是20mm。如图11B所示,在三维形状395从方冰块380去除之后,方冰块380限定空隙399。如参照图3C论述的,在实施例中,三维形状395可以是体积减小的方冰块380的上下颠倒的镜像。三维形状395可具有顶外周396和底外周397。在实施例中,顶外周396可小于

底外周397。在实施例中,三维形状395可具有侧表面398。侧表面398可在从底外周397至顶外周396向上延伸时呈锥形。从空隙399至顶边缘392的宽度可以是宽度W5。在实施例中,宽度W5可以是5mm。从空隙399至底边缘393的宽度可以是宽度W6。在实施例中,宽度W6可以是3mm。长度L1和L2之间的长度差示出为长度L2每端处的距离D3。

[0087] 图12A、12B、12C和12D描绘了方冰块1200。方冰块1200具有圆的外角1202,除此以外类似于图11A、11B、11C和11D所示的方冰块380。

[0088] 图13A、13B、13C和13D描绘了方冰块1300。除了方冰块1300具有与方冰块1200不同的大小之外,方冰块1300具有与图12A、12B、12C和12D所示的方冰块1200类似的形状。例如,在图13A至13D中,长度L1可以是23mm,长度L2可以是21mm,长度L3可以是22mm。在图13A至13D中,宽度W5可以是5mm,宽度W6可以是3mm,并且距离D3可以是1mm。

[0089] 图14分别示出了方冰块150、100、100'、1000、380、1200和1300冻结95%体积的时间和达到完全冻结的时间。

[0090] 图15A、15B、15C和15D示出了根据本发明的至少一个方面的冷却剂配给设备1500。设备1500可包括入口1502、出口1504和配给装置1506。入口1502可被配置为接收具有第一温度的冷却剂流。配给装置1506可被配置为接收来自入口1502的冷却剂流。设备1500可还包括盘1508。配给装置1506可被配置为将冷却剂以冷却剂对可包括待被冷却剂冷却的液体的多个模具1512提供基本相同或均匀地冷却的方式配给。配给装置1506可包括盘1508和配给主体1510。主体1510可被配置为接收来自入口1502的冷却剂流。盘1508可被配置为在冷却剂从主体1510流动时从主体1510接收冷却剂流,并在冷却剂流经盘1508到达出口1504时冷却多个模具1512。在出口1504处冷却剂可具有第二温度。在出口1504处的冷却剂的第二温度可不同于在入口1502处的冷却剂的第一温度。例如,在出口1504处的冷却剂的第二温度可高于在入口1502处的冷却剂的第一温度。

[0091] 配给装置1506可包括盘的形状和主体形状的任何合适组合,以用于将冷却剂配给在盘1508中,从而对可包括待被冷却剂冷却的液体的多个模具1512提供基本相同或均匀的冷却。如图15B、15C和15D所示,配给装置1506可包括可能细长的主体或管子1510。主体1510可以是条形。主体1510可包括第一部段1514、第二部段1516和第三部段1518。第一部段1514可比第二部段1516更靠近入口1502,并且第二部段1516可比第三部段1518更靠近入口1502。第二部段1516可比第一部段1514更靠近出口1504。第三部段1518可比第一部段1514和第二部段1516更靠近出口1504。因此,第二部段1516可以是在第一部段1514和第三部段1518之间的中间部段。在实施例中,主体1510可处于盘1508的表面1542上。在另一实施例中,主体1510可在盘1508的表面1542上方延伸,但不处于其上。如图15B、15C和15D所示,主体1510可具有分别小于盘1508的对应长度、宽度和高度的长度、宽度和高度。

[0092] 在实施例中,主体1510可包括第一端1520、第二端1522、上表面1524和下表面1526,下表面1526与上表面1524相对。主体1510的下表面1526可处于盘1508的表面1542上。主体1510可包括第一侧表面1528和第二侧表面1530,第二侧表面1530与侧表面1528相对。第一端1520可与入口1502流体连通。第二端1522可以在第三部段1518的端部处。

[0093] 第一部段1514可限定第一组孔1532。第一组孔1532可包括在第一侧表面1528处的两个孔和在第二侧表面1530处的两个孔,第二侧表面1530处的两个孔与第一侧表面1528处的两个孔相对。

[0094] 第二部段1516可限定第二组孔1534。第二组孔1534可包括在上表面1524处的一个孔、在第一侧表面1528处的一个孔和在第二侧表面1530处的一个孔。

[0095] 第三部段1518可限定第三组孔1536。第三组孔1536可包括在上表面1524处的两个孔、在第一侧表面1528处的三个孔和在第二侧表面1530处的三个孔。

[0096] 图15D示出箭头,箭头示出冷却剂从第一、第二和第三组孔流到盘1508中。盘1508可具有端部1538。端部1538可限定一个或多个孔1540。孔1540可以是多个孔,如图15D所示。如图15D所示,冷却剂流可通过孔1540排出盘1508并进入出口1504。替代孔1540或除孔1540之外,端部1538可包括被配置为从盘1508接收冷却剂流并将冷却剂流传送到出口1504的漏斗或截锥形状,。

[0097] 本领域技术人员应该明白,根据本发明,当冷却剂从主体1510流动并进入盘1508中、然后流向出口1504时,冷却剂将冷却可通过从液体带走热来冷却可位于多个模具1512中的液体。本领域技术人员应该明白,根据本发明,可改变第一、第二和第三组孔中每个孔的位置、数量和大小,从而以冷却剂对可包括待被冷却剂冷却的液体的多个模具1512提供基本相同或均匀地冷却的方式配给冷却剂。本领域技术人员应该明白,根据本发明,相同或均匀地冷却多个模具中的液体可导致每个模具中的液体以大约相同的速度冻结,由此大约同时在每个模具中形成方冰块。

[0098] 本领域技术人员应该明白,根据本发明,冷却剂配给设备1500和/或配给装置1506可用于制造方冰块,诸如本文公开的方冰块,例如,方冰块100(在图1A至1E中示出)、方冰块100'(在图1F至1I中示出)、方冰块150(在图1J至1K中示出)、在方冰块模具室202(图2)中形成的方冰块、方冰块300(在图3A中示出)、方冰块340(在图3B中示出)、方冰块380(在图3C及图11A至11D中示出)、在方冰块模具室中形成的方冰块(见图4)、方冰块500(见图5)、在方冰块模具室603(见图6)中形成的方冰块、在方冰块模具室702(见图7)中形成的方冰块、方冰块1000(在图10A至10D中示出)、方冰块1200(在图12A至12D中示出)和方冰块1300(在图13A至13D中示出)。

[0099] 设备1500还可用于帮助从模块1512取出方冰块。例如,方冰块已经在模具1512中形成之后,可停止冷却剂流,并且使升温剂(也被称作热冷却剂)流可被输送经过与冷却剂相同的路径,即,升温剂可被输送经过入口1502、配给装置1506、盘1508和出口1504。升温剂可在入口1502处具有第一温度,在出口1504处具有第二温度。升温剂在出口1504处的第二温度可不同于升温剂在入口1502处的第一温度。例如,升温剂在出口1504处的第二温度可低于升温剂在入口1502处的第一温度。当升温剂流经盘1508时,升温剂加热冰-模具分界面,由此使方冰块从模具1512松动。

[0100] 冰收获设备可包括两个模具。每个模具可包括多个模具室。两个模具可反相并相对于彼此旋转。

[0101] 图16A和图16B示出可包括背靠背方冰块模具1602和1604的模具装置1600。图16A是被组装时模具1600的立体图。图16B是图16A所示的模具装置1600的分解图。模具1602可包括在模具1602的一侧上的多个第一模具室1606,例如,45个模具室,以及在多个第一模具室1606的相对侧上的第一热传递装置1610。模具1604可包括在模具1604的一侧上的多个第二模具室1608,例如,45个模具室,以及在多个第二模具室1608的相对侧上的第一热传递装置1612。

[0102] 模具装置1600可包括第一子组件1614。第一子组件1614可包括模具1602、第一模具盖1616、第一热传递装置1610和第一热传递装置盖1618。第一模具盖1616可包括隔热盖和/或包括隔热材料。第一模具盖1616可限定第一开口1634。当模具1602处于面向上位置时,第一模具盖1616可被配置为使得,当它位于模具1602上时,第一开口1634允许多个模具室1606填充有液体,例如水。模具1602可被配置为使得第一热传递装置1610可位于第一热传递装置盖1618的隔室1636中。

[0103] 模具1600可包括第二子组件1620。第二子组件1620可包括模具1604、第二模具盖1622、第二热传递装置1612和第二热传递装置盖1624。第二子组件1620可限定第二开口1640。当模具1604处于面向上位置时,第二子组件1620可被配置为使得,当它位于模具1604上时,第二开口1640允许多个模具室1608填充有液体,例如水。模具1604可被配置为使得第二热传递装置1612可位于第二热传递装置盖1624的隔室1642中。

[0104] 模具装置1600可包括外壳1626。外壳1626可以是隔热的和/或包括隔热材料。模具装置1600可包括入口冷却剂管1628、出口冷却剂管1628'、轴1630和轴支撑件1632。入口冷却剂管1628和出口冷却剂管1628'可以是柔性的。入口冷却剂管1628可被配置为,当第一热传递装置1610处于面向上位置时将冷却剂供应到至少第一热传递装置1610,或当第二热传递装置1612处于面向上位置时将冷却剂供应到至少第二热传递装置1612。轴1630可由轴支撑件1632支撑。轴1630可被配置为围绕轴线A-A旋转,从而使得第一子组件1614和第二子组件1620可改变位置。例如,第一子组件1614可从如图16A所示的面向上位置旋转到面向下位置,并且第二子组件1620可从如图16B所示的面向下位置旋转到面向上位置。

[0105] 当被放置在外壳1626中时,第一子组件1614和第二子组件1620可背靠背。换言之,第一热传递装置盖1618的背面1644可面对第二热传递装置盖1624的背面1646。

[0106] 本领域技术人员应该明白,根据本发明,第一热传递装置1616和第二热传递装置1612可以是任何合适的热传递装置,包括但不限于包括冷却散热片1648的热传递装置。

[0107] 图17A和17B示出与第一热传递装置1610和第一热传递装置盖1618结合的模具1602。图17A是结合体的立体图,图17B是结合体的分解图。分隔器1650可用在第一热传递装置盖1618的每端处。分隔器1650可被配置为获取从入口管1628(见图16B)到第一热传递装置1610和从第一热传递装置1610到出口管1628'(见图16B)的冷却剂流。如图16B所示,模具1604、第二热传递装置1612和第二热传递装置盖1624可分别具有与模具1602、第一热传递装置1610和第一热传递装置盖1618类似或相同的配置。

[0108] 图18A示出上述模具1602和第一热传递装置1610的侧视图。图18B是第一热传递装置1610的底视图。模具1604和第二热传递装置1612可分别具有与模具1602和第一热传递装置1610类似或相同的配置。冷却散热片1648可具有如图18A所示的半径R1。如图18A所示,模具1602和第一热传递装置1610的大小被描述为距离A、B、C。距离A是冷却散热片1648的高度。距离B是第一热传递装置1610的高度。距离C是模具1602和第一热传递装置1610的结合体的高度。

[0109] 图19示出如上所述的第一热传递装置盖1618的底视图。第二热传递装置盖1624可具有类似或相同的配置。

[0110] 图20A、图20B和图20C示出位于外壳1626中时的第一子组件1614。图20A是立体图,图20B是分解图,图20C是顶视图。夹子2002可用于保持第一子组件在外壳1626中的位置。当

位于外壳1626中时,第二子组件1620可具有与第一子组件1614类似或相同的配置。

[0111] 图21示出被完全组装的模具装置1600的剖视图。

[0112] 图22A示出模具1602的顶视立体图。图22B示出模具1602的底视立体图。

[0113] 图23A、23B、23C、23D、23E、23F、23G和23H示出各种冰收获过程,每个过程可用于收获多个方冰块。

[0114] 图23A示出冰收获过程2310。下面描述过程2310。在过程2310的步骤2311中,模具2300中的水经历冻结,方冰块的上表面的顶部面向上形成。在步骤2311中的此冻结可进行约30秒。可通过使冷却剂2302穿过通道2304来实现在步骤2311中冻结水以形成方冰块。通道2304可与以上参照图2描述的通道204或以上参照图4描述的通路409相同或类似。模具2300可具有与上述模具1602类似或相同的配置。在过程2310的步骤2312中,旋转模具2300,例如旋转180度,从而使得方冰块2315的顶部2317面向下。同样在步骤2312中,升温剂2314(也称作热冷却剂)可用于加热模具2300,以允许方冰块2315从模具2300松动。升温剂2314可穿过通道2304。升温剂2314穿过通道2304可发生在旋转模具2300期间或之后不久。在过程2310的步骤2313中,利用重力和收获辅助杆2303从模具2300取出方冰块2315。在步骤2313中,使升温剂2314穿过通道2304有助于从模具2300取出方冰块2315。

[0115] 图23B示出冰收获过程2320。下面描述过程2320。在过程2320的步骤2321中,模具2300中的水经历冻结,方冰块的上表面的顶部面向上形成。在步骤2321中的此冻结可进行约30秒。可通过使冷却剂2302穿过通道2304来实现在步骤2321中冻结水以形成方冰块。通道2304可与以上参照图2描述的通道204或以上参照图4描述的通路409相同或类似。模具2300可具有与上述模具1602类似或相同的配置。在过程2320的步骤2322中,旋转模具2300,例如旋转180度,从而使得方冰块2315的顶部2317面向下。在过程2320的步骤2323中,薄的电热器2306可用于加热模具2300,以使方冰块2315从模具2300松动。薄电热器2306可围绕每个冰-模具分界面或在每个冰-模具分界面处。同样在过程2320的步骤2323中,利用重力和收获辅助杆2303从模具2300取出方冰块2315。过程2320可提供冰-模具分界面的快速加热。

[0116] 图23C示出冰收获过程2330。下面描述过程2330。在过程2330的步骤2331中,模具2300中的水经历冻结,方冰块的上表面的顶部面向上形成。在步骤2331中的此冻结可进行约30秒。可通过使冷却剂2302穿过通道2304来实现在步骤2331中冻结水以形成方冰块。通道2304可与以上参照图2描述的通道204或以上参照图4描述的通路409相同或类似。模具2300可具有与上述模具1602类似或相同的配置。在过程2330的步骤2332中,旋转模具2300,例如旋转180度,从而使得方冰块2315的顶部2317面向下。在过程2330的步骤2333中,打开光源2335,并且从光源2335发出的光被模具2300上的光吸收涂层2334吸收,由此加热模具2300,以使方冰块2315从模具2300松动。同样在过程2330的步骤2333中,利用重力和收获辅助杆2303可从模具2300取出方冰块2315。过程2330可提供冰-模具分界面的快速加热。

[0117] 图23D示出冰收获过程2340。下面描述过程2340。在过程2340的步骤2341中,模具2300中的水经历冻结,方冰块的上表面的顶部面向上形成。在步骤2341中的此冻结可进行约30秒。可通过使冷却剂2302穿过通道2304来实现在步骤2341中冻结水以形成方冰块。通道2304可与以上参照图2描述的通道204或以上参照图4描述的通路409相同或类似。模具2300可具有与上述模具1602类似或相同的配置。在过程2340的步骤2342中,旋转模具2300,

例如旋转180度,从而使得方冰块2315的顶部2317面向下。在过程2340的步骤2343中,与重力结合的模具2300上的低粘附涂层2344允许方冰块2315从模具2300松动。同样在过程2340的步骤2343中,利用重力和收获辅助杆2303从模具2300取出方冰块2315。通过利用低粘附涂层2344,可降低或消除加热冰-模具分界面的需要。

[0118] 图23E示出冰收获过程2350。下面描述过程2350。在过程2350的步骤2351中,模具2300中的水经历冻结,方冰块的上表面的顶部面向上形成。在步骤2351中的此冻结可进行约30秒。可通过使冷却剂2302穿过通道2304来实现在步骤2351中冻结水以形成方冰块。通道2304可与以上参照图2描述的通道204或以上参照图4描述的通路409相同或类似。模具2300可具有与上述模具1602类似或相同的配置。在冻结之前,提取器2355可被放置在将被冻结以形成方冰块的水中。在过程2350的步骤2352中,可利用穿过通道2304的升温剂2314加热模具2300,由此允许方冰块2315从模具2300松动。在过程2350的步骤2353中,可通过升高提取器2355(如图23E中的箭头所示)和/或使模具2300降低离开提取器2355(未通过箭头示出)而从模具2300取出方冰块2315。提取器2355可以在提取器杆2356上。在步骤2353中,使升温剂2314穿过通道2304有助于从模具2300取出方冰块2315。在过程2350的步骤2354中,可通过加热提取器2355从提取器2355释放方冰块2315。

[0119] 图23F示出冰收获过程2360。下面描述过程2360。在过程2360的步骤2361中,模具2300中的水经历冻结,方冰块的上表面的顶部面向上形成。在步骤2361中的此冻结可进行约30秒。可通过使冷却剂2302穿过通道2304来实现在步骤2361中冻结水以形成方冰块。通道2304可与以上参照图2描述的通道204或以上参照图4描述的通路409相同或类似。模具2300可具有与上述模具1602类似或相同的配置。在冻结之前,提取器2355可被放置在将被冻结以形成方冰块的水中。在过程2360的步骤2362中,可利用薄膜电热器2306实现快速加热冰-模具分界面,由此允许方冰块2315从模具2300松动。薄膜电热器2306可围绕每个冰-模具分界面或在每个冰-模具分界面处。在过程2360的步骤2363中,可通过升高提取器2355(如图23F中的箭头所示)和/或使模具2300下降离开提取器2355模具2300(未通过箭头示出)而从模具2300取出方冰块2315。提取器2355可以在提取器杆2356上。在步骤2353中,使升温剂2314穿过通道2304有助于从模具2300取出方冰块2315。在过程2360的步骤2364中,可通过加热提取器2355从提取器2355释放方冰块2315。

[0120] 图23G示出冰收获过程2370。下面描述过程2370。在过程2370的步骤2371中,模具2300中的水经历冻结,方冰块的上表面的顶部面向上形成。在步骤2371中的此冻结可进行约30秒。可通过使冷却剂2302穿过通道2304来实现在步骤2371中冻结水以形成方冰块。通道2304可与以上参照图2描述的通道204或以上参照图4描述的通路409相同或类似。模具2300可具有与上述模具1602类似或相同的配置。在冻结之前,提取器2355可被放置在将被冻结以形成方冰块的水中。在过程2370的步骤2372中,可利用光源2335实现快速加热冰-模具分界面。光吸收涂层2334可吸收光源2335发出的光,由此允许方冰块2315从模具2300松动。在过程2370的步骤2373中,可通过升高提取器2355(如图23G中的箭头所示)和/或使模具2300下降离开提取器2355模具2300(未通过箭头示出)而从模具2300取出方冰块2315。提取器2355可以在提取器杆2356上。在过程2370的步骤2374中,可通过加热提取器2355从提取器2355释放方冰块2315。

[0121] 图23H示出冰收获过程2380。下面描述过程2380。在过程2380的步骤2381中,模具

2300中的水经历冻结,方冰块的上表面的顶部面向上形成。在步骤2381中的此冻结可进行约30秒。可通过使冷却剂2302穿过通道2304来实现在步骤2381中冻结水以形成方冰块。通道2304可与以上参照图2描述的通道204或以上参照图4描述的通路409相同或类似。模具2300可具有与上述模具1602类似或相同的配置。在冻结之前,提取器2355可被放置在将被冻结以形成方冰块的水中。在过程2380的步骤2382中,可通过升高提取器2355(如图23H中的箭头所示)和/或使模具2300下降离开提取器2355模具2300(未通过箭头示出)而从模具2300取出方冰块2315。提取器2355可以在提取器杆2356上。如图23H所示的模具2300上的低粘附涂层2344与提取器2355移动离开模具2300相结合允许方冰块2315从模具2300松动。通过利用低粘附涂层2344,可降低或消除加热冰-模具分界面的需要。在过程2380的步骤2383中,可通过加热提取器2355从提取器2355释放方冰块2315。

[0122] 图24A、24B、24C、24D和24E示出各种冰收获过程,每个过程可用于收获多个方冰块。

[0123] 图24A示出冰收获过程2410。下面描述过程2410。在过程2410的步骤2411中,模具2300中的水经历冻结,方冰块的上表面的顶部面向上形成。在步骤2411中的此冻结可进行约17秒。可通过使冷却剂2302穿过通道2304来实现在步骤2411中冻结水以形成方冰块。模具2300可包括在待形成的方冰块底部下方的通道2304的第一组通道2408。通道2304的第二组通道2409也可被设置在待形成的方冰块顶部上方。通道2304可与以上参照图2描述的通道204或以上参照图4描述的通路409相同或类似。模具2300可具有与上述模具1602类似或相同的配置。在过程2410的步骤2412中,旋转模具2300,例如旋转180度,从而使得方冰块的顶部面向下。在步骤2412中进行旋转之前或之后,可从方冰块2315移开第二组通道2409。如步骤2412所示,通过使升温剂2314穿过通道2304的第二组通道2409有助于从方冰块2315移开包括第二组通道2409的板2418。在步骤2412中,升温剂2314(也称作热冷却剂)可用于加热模具2300,以允许方冰块2315从模具2300松动。升温剂可穿过通道2304的第一组通道2408。升温剂穿过通道2304的第一组通道2408可发生在旋转模具2300期间或之后不久。在过程2410的步骤2413中,可利用重力和收获辅助杆2303从模具2300取出方冰块2315。在步骤2413中,使升温剂2314穿过通道2304的第一组通道2408有助于从模具2300取出方冰块2315。

[0124] 图24B示出冰收获过程2420。下面描述过程2420。在过程2420的步骤2421中,模具2300中的水经历冻结,方冰块的上表面的顶部面向上形成。在步骤2421中的此冻结可进行约17秒。可通过使冷却剂2302穿过通道2304来实现在步骤2421中冻结水以形成方冰块。模具2300可包括在待形成的方冰块底部下方的通道2304的第一组通道2408。通道2304的第二组通道2409也可被设置在待形成的方冰块顶部上方。通道2304可与以上参照图2描述的通道204或以上参照图4描述的通路409相同或类似。模具2300可具有与上述模具1602类似或相同的配置。在过程2420的步骤2422中,旋转模具2300,例如旋转180度,从而使得方冰块的顶部面向下。在步骤2422中进行旋转之前或之后,可从方冰块2315移开第二组通道2409。如步骤2422所示,利用薄电热器2306的部分2307有助于从方冰块2315移开第二组通道2409。在步骤2422中,薄电热器2306可用于加热模具2300,以允许方冰块2315从模具2300松动。薄电热器2306可围绕每个冰-模具分界面或位于每个冰-模具分界面处。替代在步骤2422中加热或除在步骤2422中加热之外,可在过程2420的步骤2423中使用加热器2306,以使方冰块

2315从模具2300松动。在步骤2423中,可利用重力和收获辅助杆2303从模具2300取出方冰块2315。过程2420可提供冰-模具分界面的快速加热。

[0125] 图24C示出冰收获过程2430。下面描述过程2430。在过程2430的步骤2431中,模具2300中的水经历冻结,方冰块的上表面的顶部面向上形成。在步骤2431中的此冻结可进行约17秒。可通过使冷却剂2302穿过通道2304来实现在步骤2431中冻结水以形成方冰块。模具2300可包括在待形成的方冰块底部下方的通道2304的第一组通道2408。通道2304的第二组通道2409也可被设置在待形成的方冰块顶部上方。通道2304可与以上参照图2描述的通道204或以上参照图4描述的通路409相同或类似。模具2300可具有与上述模具1602类似或相同的配置。在过程2430的步骤2432中,旋转模具2300,例如旋转180度,从而使得方冰块2315的顶部2317面向下。在步骤2432中进行旋转之前或之后,可从方冰块2315移开第二组通道2409。在过程2430的步骤2432中,模具2300上的低粘附涂层2344与重力相结合允许使方冰块从模具2300松动。在过程2430的步骤2433所示,加热模具2300有助于从模具2300取出方冰块2315,由此降低收获方冰块的时间。在步骤2433中,升温剂2314(也称作热冷却剂)可用于加热模具2300,以允许使方冰块从模具2300松动。升温剂可穿过通道2304的第一组通道2408。

[0126] 图24D示出冰收获过程2440。下面描述过程2440。在过程2440的步骤2441中,模具2300中的水经历冻结,方冰块的上表面的顶部面向上形成。在步骤2441中的此冻结可进行约17秒。可通过使冷却剂2302穿过通道2304来实现在步骤2441中冻结水以形成方冰块。模具2300可包括在待形成的方冰块底部下方的通道2304的第一组通道2408。通道2304的第二组通道2409也可被设置在待形成的方冰块顶部上方。通道2304可与以上参照图2描述的通道204或以上参照图4描述的通路409相同或类似。模具2300可具有与上述模具1602类似或相同的配置。在过程2440的步骤2442中,旋转模具2300,例如旋转180度,从而使得方冰块的顶部面向下。在步骤2442中进行旋转之前或之后,可从方冰块2315移开第二组通道2409。在过程2440的步骤2443中,薄电热器2306可用于加热模具,以使方冰块从模具2300松动。薄电热器2306可围绕每个冰-模具分界面或位于每个冰-模具分界面处。同样在过程2440的步骤2443中,可利用重力使方冰块从模具2300取出。还可利用收获辅助杆(在图24D中未示出),诸如上述收获辅助杆2303,帮助取出方冰块。过程2440可提供冰-模具分界面的快速加热。

[0127] 图24E示出冰收获过程2450。下面描述过程2450。在过程2450的步骤2451中,模具2300中的水经历冻结,方冰块的上表面的顶部面向上形成。在步骤2451中的此冻结可进行约17秒。可通过使冷却剂2302穿过通道2304来实现在步骤2451中冻结水以形成方冰块。模具2300可包括在待形成的方冰块底部下方的通道2304的第一组通道2408。通道2304的第二组通道2409也可被设置在待形成的方冰块顶部上方。通道2304可与以上参照图2描述的通道204或以上参照图4描述的通路409相同或类似。模具2300可具有与上述模具1602类似或相同的配置。在过程2450的步骤2452中,旋转模具2300,例如旋转180度,从而使得方冰块2315的顶部2317面向下。在步骤2452中进行旋转之前或之后,可从方冰块2315移开第二组通道2409。利用在方冰块上部2317处的冰-模具分界面处的低粘附涂层2344有助于移开第二组通道2409。在过程2450的步骤2453中,模具2300上的低粘附涂层2344与重力相结合允许方冰块2315从模具2300松动。同样在过程2450的步骤2453所示,可通过重力和收获有助于棒2303从模具2300取出方冰块2315。通过在过程2450中利用低粘附涂层2344,可减少或

消除即热冰-模具分界面的需要。

[0128] 图25示出冰收获过程2500。下面描述过程2500。可提供两个背靠背模具2502和2504。模具2502和2504中的每一个均可包括45个方冰块模具。模具2502和2504可与上述模具1602和1604相同或类似。上述模具装置1600可包括模具2502和2504。模具装置1600可用于执行过程2500。模具2502和2504中的每个可用于每40秒生产45个方冰块,这相当于每分钟1.4磅方冰块。模具2502和2504共同提供80秒的方冰块生产周期,这总共包括从模具2502和2504冻结和收获90个方冰块。

[0129] 在过程2500的步骤2511中,水被填充到模具2502的方冰块模具2506中。在步骤2511期间,可通过使冷却剂2302流过通道2304来实现模具2502的冷却。在步骤2511期间,加热模具2504可开始释放之前在模具2504的方冰块模具2508中冻结的方冰块。可通过使升温剂2314穿过模具2504的通道2305来加热模具2504。步骤2511可进行约10秒。

[0130] 在水在步骤2511被填充到模具2502的方冰块模具2506之后,可进行步骤2512。在步骤2512中,可通过使冷却剂2302继续穿过通道2304来继续冷却模具2502,由此开始冻结方冰块模具2506中的水。在步骤2512中,可通过使升温剂2314继续穿过模具2504的通道2305来继续加热模具2504。模具2504的加热结合重力并利用收获辅助杆2303来从方冰块模具2506敲下或推下方冰块导致在步骤2512中从模具2504收获方冰块2550。步骤2512可进行约20秒。

[0131] 在步骤2513中,可通过使冷却剂2302继续穿过通道2304来继续冷却模具2502,由此继续冻结方冰块模具2506中的水。在步骤2513中,可通过使冷却剂2302穿过通道2305来开始冷却模具2504。步骤2513可进行约10秒。

[0132] 在步骤2514中,模具2502和2504被旋转180度,从而使得模具2502和对应的通道2304替代模具2504和对应的通道2305。可重复过程2500,以用水填充模具2504的方冰块模具2508而非根据步骤2511的模具2502的方冰块模具2506开始,并且开始加热模具2502(以使用之前在步骤2513中在模具2502的方冰块模具2506中冻结的方冰块松动),例如通过使升温剂2314穿过通道2304加热模具2502。

[0133] 图26示出冰收获过程2600。下面描述过程2600。可提供两个模具2602和2604。模具2602和2604中的每一个均可包括45个方冰块模具。模具2602和2604可与上述模具1602和1604相同或类似。上述模具装置1600可包括模具2602和2604。模具装置1600可用于执行过程2600。模具2602和2604中的每个可用于每40秒生产45个方冰块,这相当于每分钟1.4磅方冰块。模具2602和2604共同提供80秒的方冰块生产周期,这总共包括从模具2602和2604冻结和收获90个方冰块。

[0134] 在过程2600的步骤2611中,水被填充到模具2602的方冰块模具2606中。可利用水填充针填充水。模具2602的冷却液可发生在步骤2611期间。在步骤2611期间,同样可通过使冷却剂2302流过通道2304来冷却模具2602。在步骤2611期间,可加热模具2604以使之前在模具2604中形成的方冰块2640松动。例如,可如图26的步骤2611所示的,通过使升温剂2314穿过模具2604的通道2305或通过利用薄膜电热器(如联系图23B、图24B和24D论述的薄膜电热器2306)或通过利用联系图23C和23G论述的光吸收涂层2332和光源2335,来进行这种加热。

[0135] 在步骤2612中,继续冷却模具2602,以冻结模具2602中的水。在步骤2612中,可从

模具2604移开提取器杆2656,由此从模具2604移开水填充针2630和方冰块2640。继续加热模具2604有助于从模具2604移开方冰块2640,由此加热冰-模具分界面。

[0136] 在步骤2613中,继续冷却模具2602,以冻结模具2602中的水。在步骤2613中,可朝向方冰块移除器2650移动提取器杆2656。方冰块移除器2650可以是棒或杆。当方冰块2640与方冰块移除器2650接触时,方冰块移除器2650从水填充针2630敲下或推下方冰块2640。在步骤2613期间,冷却剂2302可开始穿过模具2604的通道2304,以便开始冷却模具2604。

[0137] 步骤2614是步骤2611的镜像。在步骤2614期间,提取器杆2656返回模具2604,并且水填充针2630开始用水填充模具2604。在步骤2614期间,加热模具2602以使用之前模具2602中形成的方冰块2660松动。在步骤2614期间加热模具2602可类似于之前联系步骤2611论述的加热模具2604。如图26所示,在步骤2614期间,升温剂2314穿过模具2602的通道2304,以使方冰块2660从模具2602松动。在步骤2614期间,冷却剂2302可继续穿过模具2604的通道2304,以便开始冷却模具2604。冻结模具2604中的水可开始于步骤2614。

[0138] 步骤2615是步骤2612的镜像。在步骤2615期间,冷却剂2302继续通过通道2304,由此继续冷却模具2604,并冻结模具2604中的水。在步骤2615期间,从模具2602移开提取器杆2658,由此从模具2602移开与提取器杆2568相连的填充针2620和方冰块2660。继续加热模具2602有助于从模具2602取出方冰块2660,由此加热冰-模具分界面。

[0139] 在步骤2616中,加热模具2604可开始加热冰-模具分界面。在步骤2616中,可朝向方冰块移除器2652移动提取器杆2658。方冰块移除器2652可以是棒或杆。当方冰块2660与方冰块移除器2652接触时,方冰块移除器2652从水填充针2620敲下或推下方冰块2660。在步骤2616期间,冷却剂2302可开始穿过模具2602的通道2304,以便开始冷却模具2602。

[0140] 根据过程2600,每个模具2602和2604可具有80秒的方冰块生产周期。

[0141] 图27A、27B和27C示出根据本发明的至少一个方面的水填充系统2700。图27A是水填充系统2700的侧视图,图27B是底视图,图27C是前视图。水填充系统2700包括供水针2702、水入口2704和腔2706。水通过水入口2704进入并全部进入腔2706中。水通过供水针2702离开腔2706。针2702可以与上述针2620和2630相同。

[0142] 图28A、28B、28C和28D示出冰收获设备2800。冰收获设备可包括水填充系统2700和水填充针2702。如图28A所示,可用水填充模具2802中,并利用冷却剂(未示出)冻结。在水已被冻结之后,可如图28所示地从模具2802移开包括水填充针2702的水填充系统2700,由此移除附连到针2702上的方冰块2830。水填充系统2700可位于臂2804上。臂2804可由支撑件2820支撑。臂2804可枢转或向上倾斜,并远离模具2802,如图28B所示,臂2804带走水填充系统2700和附连到针2702上的方冰块。马达2816可向倾斜臂2804提供动力。本领域技术人员应该明白,根据本发明,马达2816可以是任何合适的马达,包括但不限于液压马达。臂2804可围绕支撑件2820的枢轴2828枢转。

[0143] 水填充系统2700可沿臂2804朝向方冰块移除器2806移动,如图28C所示。当附连到针2702上的方冰块2830与方冰块移除器2806接触时,方冰块被从针2702上敲下或推下,并落到冰料斗2808中,如图28C和28D所示。水填充系统2700可包括提取器杆,例如,之前描述的提取器杆2656或2658。替代性地,提取器杆2656或2658可包括水填充系统,例如,水填充系统2700。方冰块移除器2806可与上述方冰块移除器2650或2652相同或类似。

[0144] 水填充系统2700可连接到伸展臂2810。伸展臂2810可被配置为从外壳2812伸展和

收缩。马达2814可被配置为提供动力,以从外壳2812移开伸展臂2810的远端2822,由此朝向方冰块移除器2806移动水填充系统2700。在已经通过方冰块移除器2806从针2720移除方冰块2830之后,马达2814可提供动力,以将伸展臂2810的远端2822移回外壳2812,由此将水填充系统2700移回模具2802。在沿臂2804将水填充系统2700移动到模具2802之后,臂2804可枢转或向下倾斜(由马达2816提供动力),从而使得臂2804垂直于地面2824,于是水填充系统2700可用水填充模具2802中,并可重复制冰和收获冰的过程。本领域技术人员应该明白,根据本发明,马达2814可以是任何合适的马达,包括但不限于液压马达。

[0145] 图29A至29I进一步示出根据图28A、28B、28C和28D所示的设备的冰的收获。图29A、29D和29G是水填充系统2700、臂2804和方冰块移除器2806的侧视图,图29B、29E和29H是底视立体图,图29C、29F和29I是前视图。为了说明起见,在这些图中示出两排方冰块2830,共计十(10)个方冰块2830,但水填充系统具有 9×5 阵列的45个水填充针。方冰块移除器2806可包括通道2912。通道2912可被配置为允许针2702进入并移动通过通道2912。方冰块移除器2806可附连到臂2902和2904。方冰块移除器2806可具有从臂2902和2904的环形部分2908向下延伸的柱2914。方冰块移除器2806可具有从柱2914以一角度向下倾斜的网格2916。网格2916可限定通道2912。

[0146] 如图29A至29I所示,水填充系统2700还包括提取器杆2656和针2702。在所示实施例中,臂2804包括第一臂2902和第二臂2904。每个臂2902和2904可限定枢轴孔2906和细长的环形部分2908。枢轴孔2906可被配置为接收枢轴2818。轮子2910可被配置为沿每个臂2902和2904的细长环形部分2908旋转和移动。当水填充系统2700沿臂2804(即每个臂2902和2904)移动时,轮子2910可旋转。

[0147] 如图29A至29I所示,方冰块2830可相对于方冰块移除器2806移动,直到它们被方冰块移除器2806从针2702上敲下或推下。

[0148] 以上联系图27A至27C、图28A至28D和图29A至29I示出和描述的设备可用于30秒的收获操作中。

[0149] 下面描述可用于少于30秒的收获操作中的设备。更具体地,以下联系图30至32L描述的设备可用于约17秒的收获操作中。

[0150] 图30示出水填充系统3000的侧视图。水填充系统3000可包括水填充容器3002、冷却盖3004和隔离的水通道3006。图30还示出了方冰块模具3008。方冰块模具3008可与上述模具1602或2802相同或类似。水可从水填充容器3002流过隔离的水通道3006,水通道3006被冷却盖3004冷却,由此冷却水。水可从隔离的水通道3006流过水填充喷嘴3014并流入方冰块模具3008。冷却剂3010可流过冷却通道3012。冷却通道3012可垂直于隔离的水通道3006。方冰块模具3008可进一步冷却水,直到水在方冰块模具3008中转变为冰。

[0151] 图31A、31B、31C和31D示出冰收获设备3100。冰收获设备3100可类似于上述冰收获设备2800。冰收获设备3100可包括水填充系统3000、连贯的冷却剂供应管道3102和方冰块移除器3104。在其它方面,冰收获设备3100可与方冰块收获设备2800类似或相同。如前所示,模具3008可与上述模具1602或2802相同或类似。为了说明起见,仅在图31A和图31D中示出方冰块3106。

[0152] 如图30所示,水可被填充到模具3008中,并在模具3008中冻结。水在模具3008中被冻结之后,可通过根据本文之前论述的升温或加热模具的方法向模具3008施加热量来松动

冰-模具分界面,或者冰-模具分界面由于模具3008上的低粘附涂层而松动。一旦冰-模具分界面充分松动,就可从模具3008移开包括水填充喷嘴3014的水填充系统3000,如图31A所示,由此移开附连到水填充喷嘴3014上的方冰块3106。水填充系统3000可位于臂2804上。臂2804可由支撑件2820支撑。臂2804可枢转或向上倾斜,并远离模具3008,如图31A所示,臂2804带走水填充系统3000和附连到水填充喷嘴3014上的方冰块3106。马达2816可向倾斜臂2804提供动力。本领域技术人员应该明白,根据本发明,马达2816可以是任何合适的马达,包括但不限于液压马达。臂2804可围绕支撑件2820的枢轴2818枢转。

[0153] 水填充系统3000可沿臂2804朝向方冰块移除器3104移动,如图31B所示。当附连到喷嘴3014上的方冰块3106与方冰块移除器3104接触时,方冰块3106被从喷嘴3014上敲下或推下,并落到冰料斗中,诸如冰料斗2808,如图28C和28D所示。水填充系统3000可包括提取器杆,例如,之前描述的提取器杆2656或2658。替代性地,提取器杆2656或2658可包括水填充系统,例如,水填充系统3000。方冰块移除器3104可与上述方冰块移除器2650或2652相同或类似。

[0154] 水填充系统3000可连接到伸展臂2810。伸展臂2810可被配置为从外壳2812伸展和收缩。马达2814可被配置为提供动力,以从外壳2812移开伸展臂2810的远端2822,由此朝向方冰块移除器3104移动水填充系统3000。在已经通过方冰块移除器3104从喷嘴3014移除方冰块3106之后,马达2814可提供动力,以将伸展臂2810的远端2822移回外壳2812,由此将水填充系统3000移回模具2802。在沿臂2804将水填充系统3000移动到模具2802之后,臂2804可枢转或向下倾斜(由马达2816提供动力),从而使得臂2804垂直于地面2824,于是水填充系统3000可用水填充模具3008中,并可重复制冰和收获冰的过程。本领域技术人员应该明白,根据本发明,马达2814可以是任何合适的马达,包括但不限于液压马达。

[0155] 图32A至32L进一步示出根据图31A、31B、31C和31D所示的设备的冰收获。图32A、32D、32G和32J是水填充系统3000、臂2804和方冰块移除器3104的侧视图,图32B、32E、32H和32K是底视立体图,图32C、32F、32I和32L是前视图。如本实施例所示,五排方冰块3106每排九个方冰块提供了待收获的共计四十五(45)个方冰块(9×5 阵列)。方冰块移除器3104可包括方冰块移除杆3200。方冰块移除器3104可附连到臂2902和2904。方冰块移除器3104可具有被配置为围绕枢轴3204枢转的支架3202,由此根据需要升高或降低方冰块移除杆3200。

[0156] 图32A至32C示出在沿臂2902和2904朝向支架3203移动方冰块3106之前,方冰块3106相对于支架3202的位置。图32D至32F示出在已经沿臂2902和2904移动方冰块从而使得它们旋在方冰块移除杆3200上方之后方冰块的位置。图32G至32H示出方冰块移除杆3200在已被枢转到方冰块3106之间的空间中之后的位置。图32J至32K示出当方冰块移除杆3200进一步围绕枢轴3204枢轴时,从喷嘴3014敲下或推下方冰块3106。同时,或在替代实施例中,在杆3200已经枢轴到方冰块3106之间的空间中之后,可沿臂2804进一步移动水填充系统3000,直到通过杆3200将它们从喷嘴3014敲下或推下。

[0157] 在本发明的一个方面,提供一种制冰设备。制冰设备可包括模具,模具限定用于方冰块的第一空间,模具包括具有内周的下表面和侧表面。模具的每个侧表面可具有对应的内周、对应的顶边缘和对应的底边缘。每个侧表面的对应的顶边缘可比对应的底边缘长。每个侧表面可从对应的顶边缘向内延伸到对应的底边缘。模具可包括三维形状,三维形状位于第一空间内,三维形状包括第二空间。第二空间可由三维形状的顶外周、底外周和至少一

个凸起限定。凸起可在底外周和顶外周之间向上延伸。由于凸起在三维形状的底外周和顶外周之间向上延伸,凸起可呈锥形。模具可进一步限定在第一空间和第二空间之间的第三空间,模具被配置为将水接收在第三空间内。设备可包括冷却装置,该冷却装置被配置为充分冷却第三空间内的水,以冻结水。本领域技术人员应该明白,根据本发明,可使用任何合适的冷却装置来冻结模具中的水。例如,冷却装置可包括被配置为接收温度足够低的冷却剂的一个或多个通路,当冷却剂流过一个或多个通道时,将在模具中的水和模具之间发生热传递,从而使得模具中的水将被冻结。合适的冷却装置可包括蒸发器。

[0158] 一方面,模具的下表面和侧表面包括平行四边形。一方面,制冰设备可还包括蒸发器,蒸发器被配置为向冷却装置提供冷却剂,冷却剂具有足以冻结第三空间中的水的温度。一方面,模具可包括模具主体。模具主体可包括多个模具室。一方面,每个模具室可包括翼部分。每个翼部分可连接到模具主体。一方面,模具可包括多个通路。每个通路可被配置为接收冷却剂并提供从模具室内的水到模具室的充分的热传递,并冻结模具室内的水。

[0159] 一方面,三维形状可包括大体三维U形形状。一方面,三维形状可包括大体三维截头的M形形状。一方面,三维形状可包括一组至少两个三维L形形状。一方面,至少两个三维L形形状可以是彼此的镜像。一方面,三维形状可还包括第三三维形状。第三三维形状可位于至少两个三维L形形状之间并与它们接合。一方面,凸起可包括至少两个翼部分。一方面,凸起可包括四个侧表面。一方面,四个侧表面可以是平行四边形。

[0160] 在本发明的一个方面,提供一种包括模具的制冰设备。模具可包括上部分和下部分。每个部分可包括与另一模具部分的多个方冰块模具室相对应的多个方冰块模具室。模具可被配置为使得模具的下部分的第一模具室和模具的上部分的对应第二室包括单个包围结构。单个包围结构可限定用于单个方冰块的空间。第一通道可被配置为用水填充第一模具室和对应的第二模具室。第二通道可被配置为当第一模具室和第二模具室填充有水时允许空气从单个包围结构排出。多个通路可被配置为接收冷却剂并提供从模具室内的水到模具室的充分的热传递并冻结模具室内的水。

[0161] 一方面,密封涂层可被设置在上部分与下部分相接的表面区域处。

[0162] 在本发明的一个方面,提供一种包括模具和板的制冰设备。模具可位于板之上。模具可包括多个方冰块模具室,每个方冰块模具室可包括在室底部处的开口,以及在室顶部处的空气排出通道,以当用水填充板时允许空气从方冰块模具室排出。模具和板中的每一个均可包括多个通路,每个通路被配置为接收冷却剂并提供从模具室内的水到模具室的充分的热传递并冻结模具室内的水。每个方冰块模具室可包括对应的通道,以当用水填充板时允许空气从方冰块模具室排出。

[0163] 一方面,方冰块模具室具有截头棱锥形状。

[0164] 在本发明的一个方面,可提供一种制造多个方冰块的方法。所述方法可包括将模具放在板之上。模具可包括多个室。每个室可具有在室底部处的开口和在室顶部处的空气排出通道。所述方法可包括通过用水填充板来填充多个室中的每个并将多个室内的水的热传递到模具室并冻结室内的水。

[0165] 一方面,至少一个方冰块可包括截头棱锥形状。

[0166] 一方面,多个方冰块中的每个可包括厚度足以提供方冰块的机械强度的壁和未完全冻结的内部空间。

[0167] 一方面,多个方冰块中的每个的壁厚的范围可为约2-3mm。

[0168] 在本发明的一个方面,提供一种包括模具的制冰设备,其中,模具可包括多个室。每个室可具有在每个室的顶部处的开口。模具可包括用于冷却剂的多个通路和上部分。上部分可被盖气密地包围。上部分可包括真空腔。可提供真空泵,真空泵被配置为从模具泵出湿空气。可提供管,管从蒸发器的真空腔延伸到真空泵。当真空腔中的压力开始降低时,溶解的气体开始离开每个室中的水。真空泵可被配置为从蒸发器泵出湿空气,从而使得真空腔中的压力在32°F下降低到610.5Pa(即0.18英寸汞柱)以下。

[0169] 在本发明的一个方面,提供一种方冰块。方冰块可包括具有外周的上表面、具有外周的下表面和侧表面。每个侧表面可包括对应的内周、对应的顶边缘和对应的底边缘,每个侧表面的对应的顶边缘比对应的底边缘长,每个侧表面从对应的顶边缘向内延伸到对应的底边缘。上表面、下表面和侧表面可限定第一空间。在一个实施例中,可提供三维形状,三维形状位于第一空间内。三维形状可包括第二空间。第二空间可由三维形状的顶外周、底外周和至少一个凸起限定。凸起可在三维形状的底外周和顶外周之间向上延伸。由于凸起在三维形状的底外周和顶外周之间向上延伸,凸起可呈锥形。方冰块可进一步限定在第一空间和第二空间之间的第三空间,第三空间包括冰,并且第二空间包括未冻结的液体或空气或未冻结的液体和空气的组合。

[0170] 在本发明的一个方面,可实现增加产冰速率。可通过增大方冰块表面积来实现产冰速率的增加。例如,通过增加方冰块表面积,相对于常规方法和设备的10-15分钟的产冰周期,可实现约40-50秒的冻结时间和约90秒的整个产冰周期。

[0171] 90秒的产冰周期可对应于在例如约22英尺乘30英尺的占地面积内和例如小于约5.5kW的功率限制内约1.4磅/分钟的即时产冰速率,如果模具从典型的每个模具45个方冰块扩大到每个模具50个方冰块的话。

[0172] 模具可被配置为在温度在几秒内和许多毫米内发生很多华氏度(例如,几百华氏度)的改变的情况下(即,极高的温度梯度)提供机械鲁棒性和气密特性。

[0173] 一方面,可收获冰,其中可控制每个方冰块的位置。一方面,冰收获设备可提供改进的冰传送,其中,每个方冰块或预定的方冰块可单独被传送到预定位置。一方面,可提供降低或避免搅拌冰料斗的需要的冰收获设备。

[0174] 一方面,可提供脱气设备和方法,以允许制造和收获纯净或相对纯净的方冰块。

[0175] 一方面,可提供包括配给装置的设备,配给装置包括入口、出口、盘和配给主体。入口可被配置为接收具有预定的第一温度的冷却剂。配给主体可被配置为从入口接收冷却剂。配给主体可被配置为将冷却剂配给到盘中的预定位置处,并当冷却剂通过盘向出口流动时基本相同地冷却与冷却剂热传递联系的多个模具。出口可被配置为从盘接收冷却剂,其中,冷却剂在通过出口离开盘时具有第二温度,冷却剂在出口处的第二温度不同于冷却剂在入口处的第一温度。

[0176] 一方面,冷却剂在入口处的第一温度低于冷却剂在出口处的第二温度。一方面,冷却剂在入口处的第一温度足以冻结与冷却剂接触的多个模具中的水。一方面,配给主体具有分别小于盘的对应长度、宽度和高度的长度、宽度和高度。配给主体可限定孔,以将冷却剂配给到盘中的预定位置。

[0177] 一方面,配给主体可包括第一端、第二端、第一侧表面和第二侧表面。第二侧表面

可与第一侧表面相对,和下表面,其中下表面与上表面相对,其中第一端与入口流体连通,其中第二端比第一端更靠近出口。配给主体可包括第一部段、第二部段和第三部段,其中第一部段在入口和第二部段之间,其中第二部段在第一部段和第三部段之间,并且其中第三部段包括第二端。第一部段可限定第一组孔,第一组孔包括位于第一侧表面处的至少一个孔和位于第二侧表面处的至少一个孔。第二部段可限定第二组孔,第二组孔包括位于第一侧表面处的至少一个孔和位于第二侧表面处的至少一个孔。第三部段可限定第三组孔,第三组孔包括位于第一侧表面处的至少一个孔和位于第二侧表面处的至少一个孔。

[0178] 第一组孔包括在第一侧表面处的两个孔和与在第一侧表面的两个孔相对的在第二侧表面处的两个孔。第二组孔可包括在第一侧表面处的一个孔和在在第一侧表面的孔相对的在第二侧表面处的一个孔。第二组孔可包括在配给主体的上表面处的一个孔。第三组孔可包括在第一侧表面处的三个孔和与在第一侧表面的三个孔相对的在第二侧表面处的三个孔。第三组孔可包括在配给主体的上表面处的两个孔。

[0179] 一方面,盘可包括与出口流体连通的端部。盘的端部可包括与出口流体流体的多个孔。盘的端部可包括与出口流体流体的漏斗。

[0180] 一方面,设备可包括模具,模具包括多个方冰块模具,模具被配置为位于盘的下表面之上并且被放置为与配给主体和盘端部之间的冷却剂热传递联系。

[0181] 一方面,入口可被配置为接收升温剂,升温剂具有预定的入口温度,其中,当升温剂流过盘时,升温剂升高之前在多个模具中形成的方冰块之间的冰-模具分界面的温度。升温剂在出口处可具有出口温度,升温剂的入口温度高于升温剂的出口温度。

[0182] 一方面,可提供包括配给装置的设备,配给装置包括入口、出口、盘和配给主体。入口可被配置为接收具有预定的入口温度的升温剂。配给主体可被配置为从入口接收升温剂,配给主体被配置为将升温剂配给到盘中的预定位置处,并当升温剂通过盘向出口流动时基本相同地升高与升温剂热传递联系的多个模具的温度。出口可被配置为从盘接收升温剂,其中,升温剂在通过出口离开盘时具有出口温度,升温剂在出口处的出口温度不同于升温剂在入口处的入口温度。

[0183] 一方面,升温剂在入口处的入口温度高于升温剂在出口处的出口温度。一方面,升温剂在入口处的入口温度足以升高冰和多个模具之间的冰-模具分界面的温度。

[0184] 一方面,提供一种包括第一方冰块模具的装置,第一方冰块模具包括上表面和下表面,第一方冰块模具的上表面包括多个第一模具室。装置可包括第二方冰块模具,第二方冰块模具包括上表面和下表面,第二方冰块模具的上表面包括多个第二模具室(1608)。装置可包括外壳,外壳具有平行于第一方冰块模具的下表面和第二方冰块模具的下表面的轴线。第一方冰块模具可位于外壳中,并且第一方冰块模具的上表面面向上。第二方冰块模具可位于外壳中,并且第二方冰块模具的上表面面向下,其中第一方冰块模具的下表面与第二方冰块模具的下表面处于背靠背方位。外壳可被配置为围绕轴线旋转,并且旋转第一方冰块模具从而使得第一方冰块模具的上表面面向下,并且旋转第二方冰块模具从而使得第二方冰块模具的上表面面向上。

[0185] 装置可包括轴。轴可被配置为围绕轴线旋转外壳。装置可包括第一子组件。第一子组件可包括第一方冰块模具、第一顶部盖和第一底部盖,第一方冰块模具位于第一顶部盖和第一底部盖之间。装置可包括第二子组件。第二子组件可包括第二方冰块模具、第二顶部

盖和第二底部盖,第二方冰块模具位于第二顶部盖和第二底部盖之间。

[0186] 装置可包括:第一热传递装置,第一热传递装置位于第一方冰块模具和第一底部盖之间;以及第二热传递装置,第二热传递装置位于第二方冰块模具和第二底部盖之间。第一热传递装置可包括第一组冷却散热片,并且第二热传递装置可包括第二组冷却散热片。第一顶部盖可限定第一顶部盖开口。第一顶部盖开口可被配置为使得,当第一顶部盖位于第一方冰块模具之上时,第一顶部盖开口允许将液体填充到第一方冰块模具的多个模具室中(当第一方冰块模具处于面向上位置时)。第一顶部盖开口可被配置为所使得,当第一方冰块模具处于面向下位置时,第一方冰块模具开口允许在第一方冰块模具的模具室中形成的多个方冰块从第一方冰块模具的模具室掉落。

[0187] 装置可包括被配置为供应冷却剂的冷却剂管,冷却剂与第一方冰块模具热传递联系并当第一方冰块模具处于面向上位置时冻结第一方冰块模具的模具室中的液体。装置可包括被配置为供应升温剂的升温剂管,升温剂与第一方冰块模具热传递联系并当第一方冰块模具处于面向下位置时加热冰和第一方冰块模具的模具室之间的冰-模具分界面。

[0188] 一方面,提供一种方法,所述方法包括冻结方冰块模具的多个模具室中的液体以形成方冰块,方冰块模具面向上。方法可包括旋转方冰块模具,从而使得方冰块模具面向下。方法可包括使方冰块模具升温以松动方冰块和方冰块模具之间的冰-模具分界面并允许方冰块从方冰块模具掉出。方法可包括相对于方冰块模具移动收获辅助杆,以帮助从方冰块模具取出方冰块。液体的冻结可包括这样的方法,即该方法可包括用与液体热传递联系的冷却剂冷却液体。方法可包括使冷却剂通过多个通道,其中每个通道对应于一个模具室。方冰块模具的升温可包括利用与方冰块模具热传递联系的升温剂升高方冰块模具的温度。方法可包括使升温剂通过多个通道,其中每个通道对应于一个模具室。方冰块模具的升温可包括用薄膜电热器加热方冰块模具,薄膜电热器围绕每个模具室的至少一部分放置。方冰块模具的升温可包括利用光源和光吸收涂层加热方冰块模具,光吸收涂层围绕每个模具室的至少一部分放置并吸收光源发出的光。

[0189] 液体的冻结可包括通过使冷却剂通过多个通道来用与液体热传递联系的冷却剂冷却液体,其中,第一组通道在模具室下方,并且第二组通道在模具室上方,并且其中,在每个对应的模具室上方和下方都有通道。第二组通道可位于热传递板内。方法可包括在冻结模具中的液体之后使热传递板升温,以松动模具中的包括和板之间的冰-板分界面。使热传递板升温可包括使升温剂通过第二组通道。使热传递板升温可包括用薄膜电热器加热热传递板。

[0190] 一方面,提供一种方法,所述方法包括冻结方冰块模具的多个模具室中的液体以形成方冰块,方冰块模具面向上。方法可包括旋转方冰块模具,从而使得方冰块模具面向下。方法可包括在模具室的至少一部分周围设置低粘附涂层,该低粘附涂层足以在旋转步骤之后使方冰块至少部分地从方冰块模具掉出。方法可包括相对于方冰块模具移动收获辅助杆,以帮助从方冰块模具取出方冰块。方法可包括通过使冷却剂通过多个通道来用与液体热传递联系的冷却剂冷却液体,其中,第一组通道在模具室下方,并且第二组通道在模具室上方,并且其中,在每个对应的模具室上方和下方都有通道。

[0191] 一方面,提供一种方法,所述方法包括将液体放置在方冰块模具的多个模具室中,将提取器放置在每个模具室中的液体中以及冬季每个模具室中的液体以形成方冰块,方冰

块模具面向上。方法可包括使方冰块模具升温以松动方冰块和方冰块模具之间的冰-模具分界面。方法可包括从方冰块模具移开每个提取器,由此从方冰块模具移开与每个提取器相对应的方冰块。方法可包括使每个提取器升温以松动每个方冰块和对应的提取器之间的冰-模具分界面,以允许每个方冰块从对应的提取器掉落。

[0192] 使方冰块模具升温可包括用于方冰块模具热传递联系的升温剂升高方冰块模具的温度。方法可包括使升温剂通过多个通道,其中每个通道对应于一个模具室。使方冰块模具升温可包括用薄膜电热器加热方冰块模具,薄膜电热器位于每个模具室的至少一部分的周围。使方冰块模具升温可包括用光源和光吸收涂层加热方冰块模具,光源吸收涂层位于每个模具室的至少一部分的周围并吸收从光源发出的光。

[0193] 一方面,提供一种方法,所述方法包括将液体放置在方冰块模具的多个模具室中,将提取器放置在每个模具室中的液体中以及冬季每个模具室中的液体以形成方冰块,方冰块模具面向上,并在模具室的至少一部分周围设置低粘附涂层,当从方冰块模具移开提取器时,该低粘附涂层足以从方冰块模具移开方冰块。方法可包括从方冰块模具移开每个提取器,由此从方冰块模具移开与每个提取器相对应的方冰块。方法可包括使每个提取器升温以松动每个方冰块和对应的提取器之间的冰-模具分界面,以允许每个方冰块从对应的提取器掉落。

[0194] 一方面,提供一种方法,所述方法包括冻结方冰块模具的多个模具室中的液体以形成包括,方冰块模具面向上,冻结液体还包括通过使冷却剂通过多个通道来用与液体热传递联系的冷却剂冷却液体,其中,第一组通道在模具室下方,并且第二组通道在模具室上方,并且其中,在每个对应的模具室上方和下方都有通道,其中,第二组通道可位于热传递板内。方法可包括在热传递板上设置低粘附涂层,该低粘附涂层足以允许从方冰块移除热传递板,同时使方冰块留在模具室中。方法可包括方法可包括在模具室的至少一部分上设置低粘附涂层,当旋转方冰块模具且方冰块模具面向下时,该低粘附涂层足以允许从方冰块模具至少部分地移出方冰块。方法可包括旋转方冰块模具,从而使得方冰块模具面向下且第一组通道在模具室上方。

[0195] 方法可包括使方冰块和方冰块模具之间的冰-模具分界面充分升温,以当旋转方冰块模具从而使得方冰块模具面向下时允许方冰块从方冰块模具掉落。升温可包括使升温剂通过第一组通道。升温可包括用薄膜电热器加热方冰块模具,薄膜电热器位于每个模具室的至少一部分的周围。

[0196] 一方面,提供一种包括臂的设备。设备可包括具有多个方冰块模具室的方冰块模具,方冰块模具室被配置为充分冷却方冰块室中的液体,从而在每个方冰块模具室中形成方冰块。设备可包括水填充系统。水填充系统被配置为沿臂移动。水填充系统可包括水填充分配器,每个水填充分配器被配置为将待冷却的液体分配到对应的方冰块模具室中。每个水填充分配器被配置为,当从方冰块模具移开水填充系统时,从对应的方冰块模具室移开在对应方冰块模具室中形成的方冰块。设备可包括方冰块移除器。方冰块移除器可被配置为,当水填充系统沿臂朝向方冰块移除器移动时,将方冰块从水填充分配器推离。

[0197] 水填充分配器可包括水填充针和/或针。水填充系统可包括冷却盖。冷却盖可被配置为围绕每个水填充针和/或喷嘴的一部分。冷却盖可被配置为在水被分配到方冰块模具室之前冷却水。

[0198] 臂可被配置为从水平位置倾斜到远离方冰块模具的倾斜位置。

[0199] 如本领域技术人员可以明白的,上述实施例被配置为与冷饮系统需求相匹配,并且可接收各种冷饮,包括但不限于任何百事品牌(诸如, **Pepsi-Cola®**)下的饮料和定制饮料。本文描述的实施例提供至少与常规系统一样快速或更快速的服务。本文描述的实施例可被配置为监控,包括远程监控,操作和供应水平。本文描述的实施例经济上可行并且可由现成的部件来构造,可根据本发明对这些部件进行改造。

[0200] 本领域技术人员应该明白,根据本发明,一个实施例或例子中的任何特征和/或选择可与另一个实施例或例子中的任何特征和/或选择结合。

[0201] 尽管已经参照附图的实施例描述和阐述了本发明,但是应该理解,在不明显脱离本发明的精神的情况下可对本发明的特征进行修改、更改、改变或替换。例如,可更改各个部件的大小、数量、尺寸和形状,以符合特定应用。因此,本文阐述和描述的特定实施例仅是为了阐述起见,并且本发明仅受以下权利要求和它们的等同描述限制。

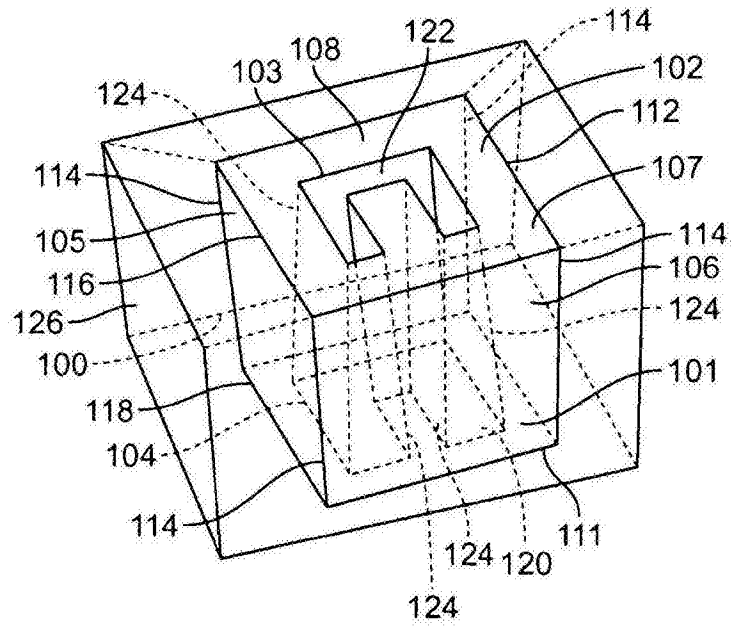


图1A

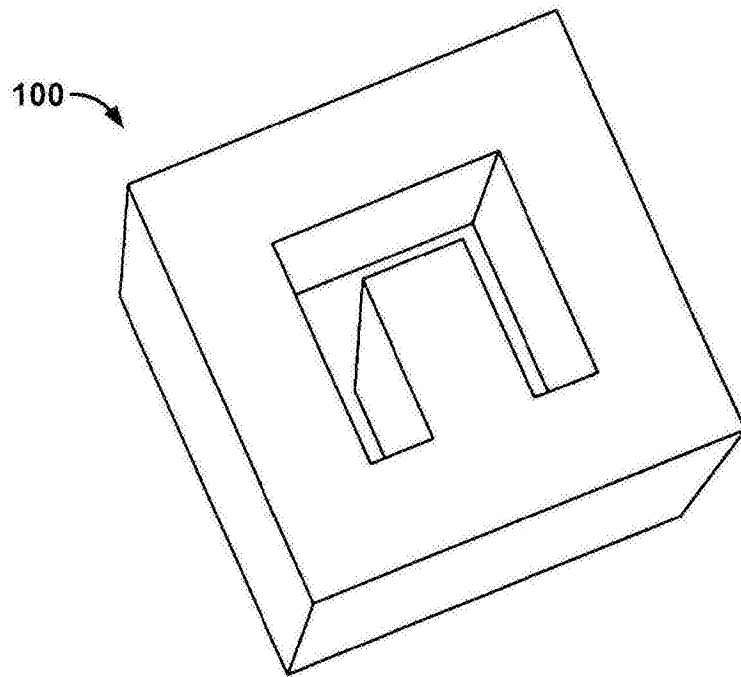


图1B

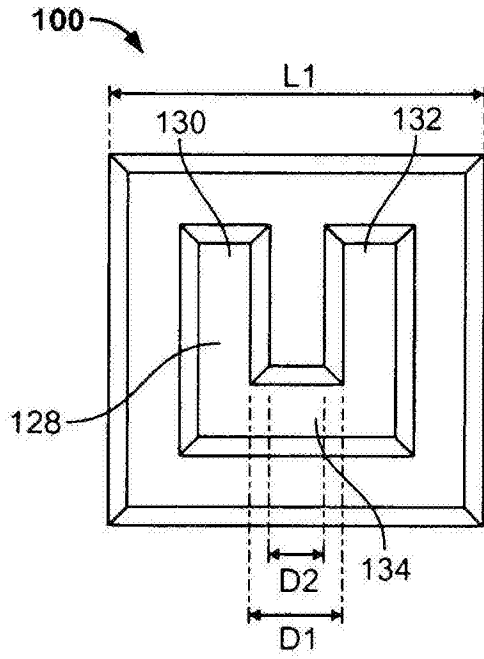


图1C

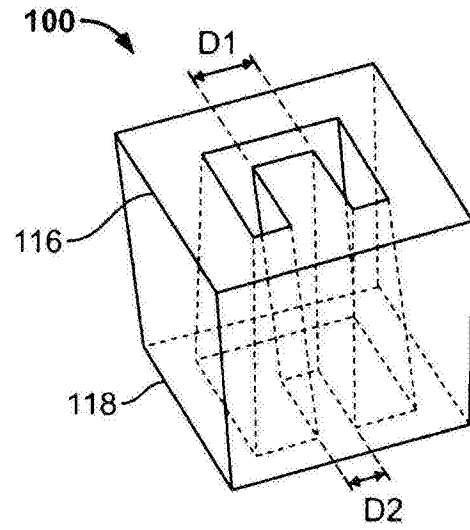


图1D

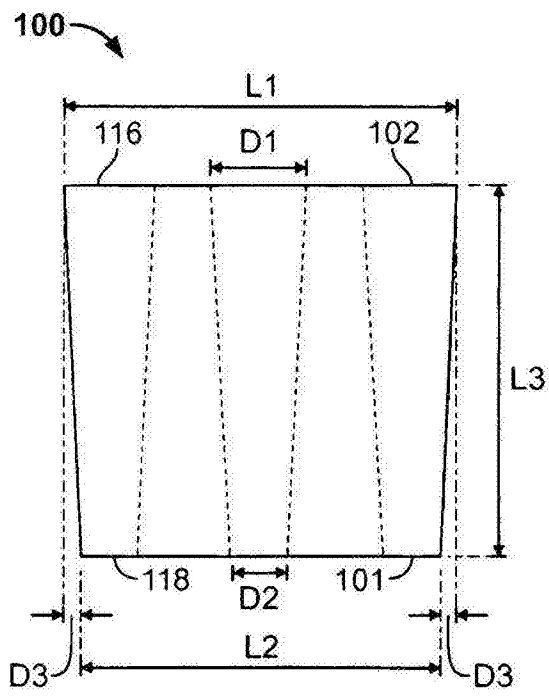


图1E

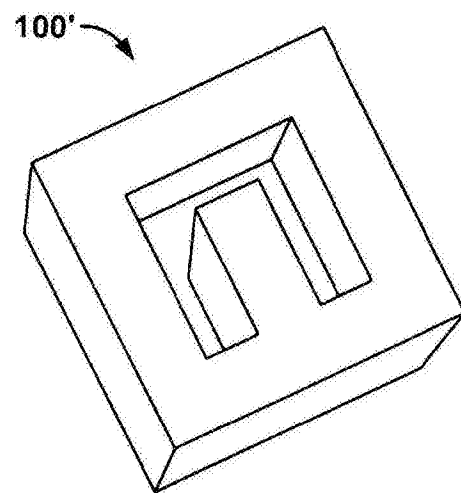


图1F

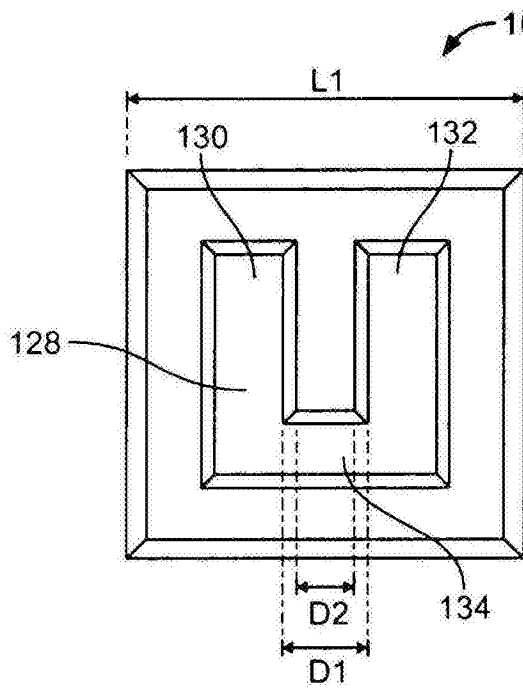


图1G

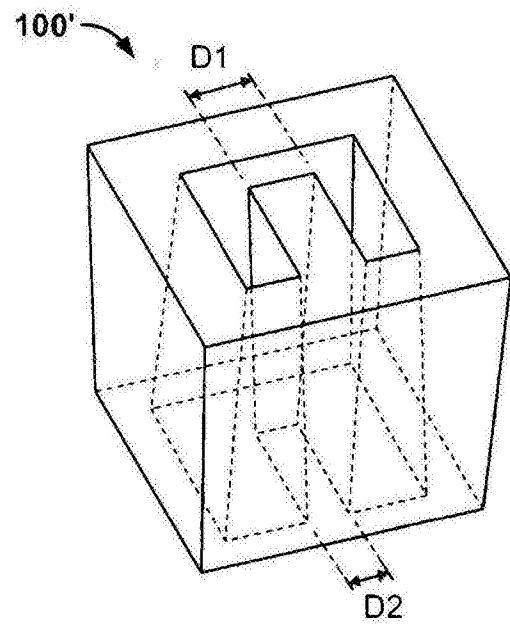


图1H

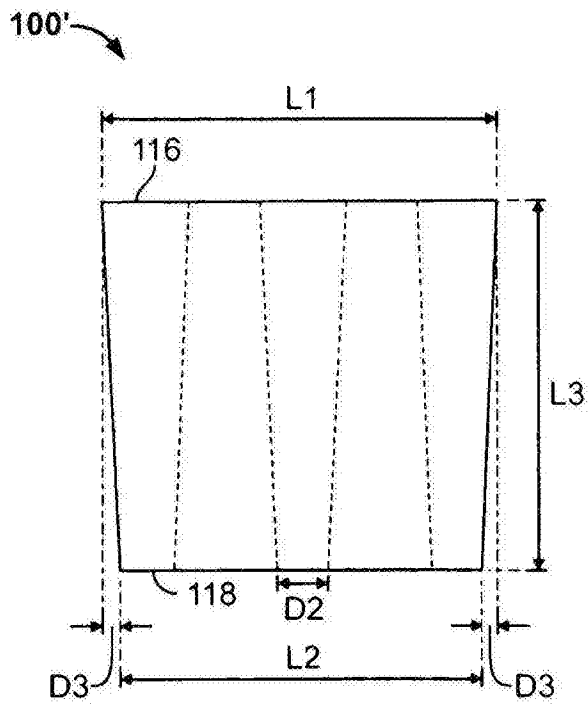


图1I

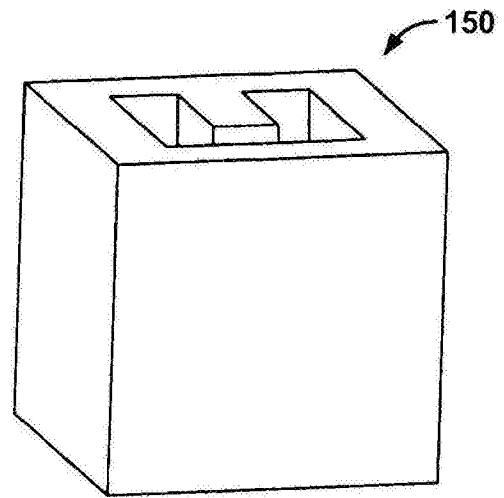


图1J

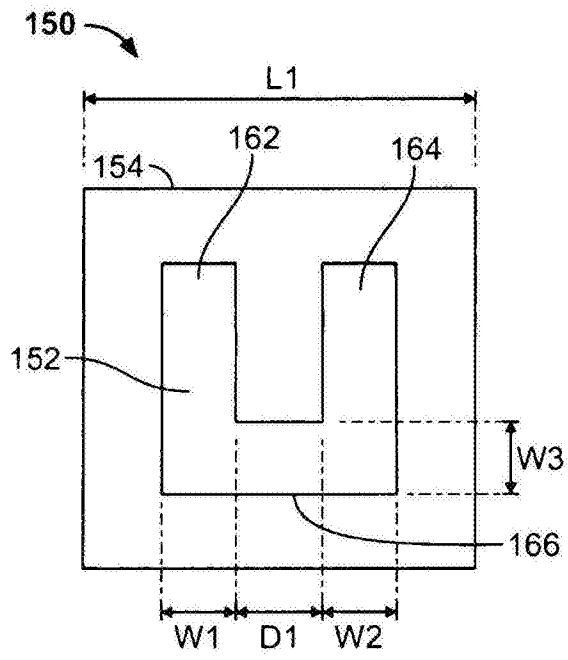


图1K

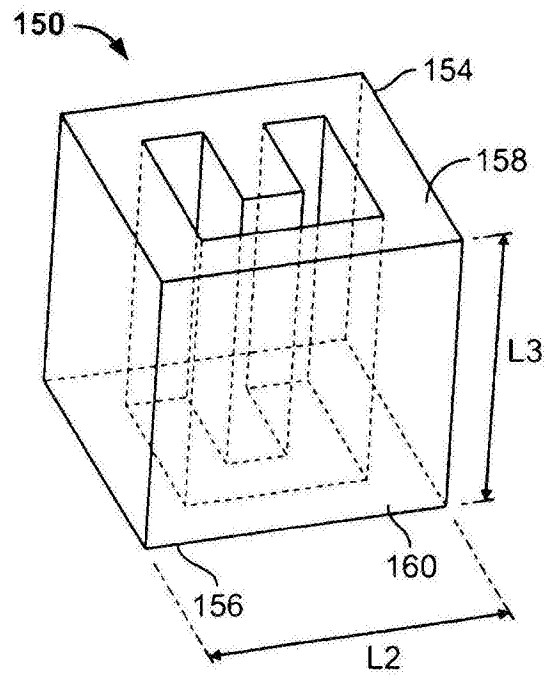


图1L

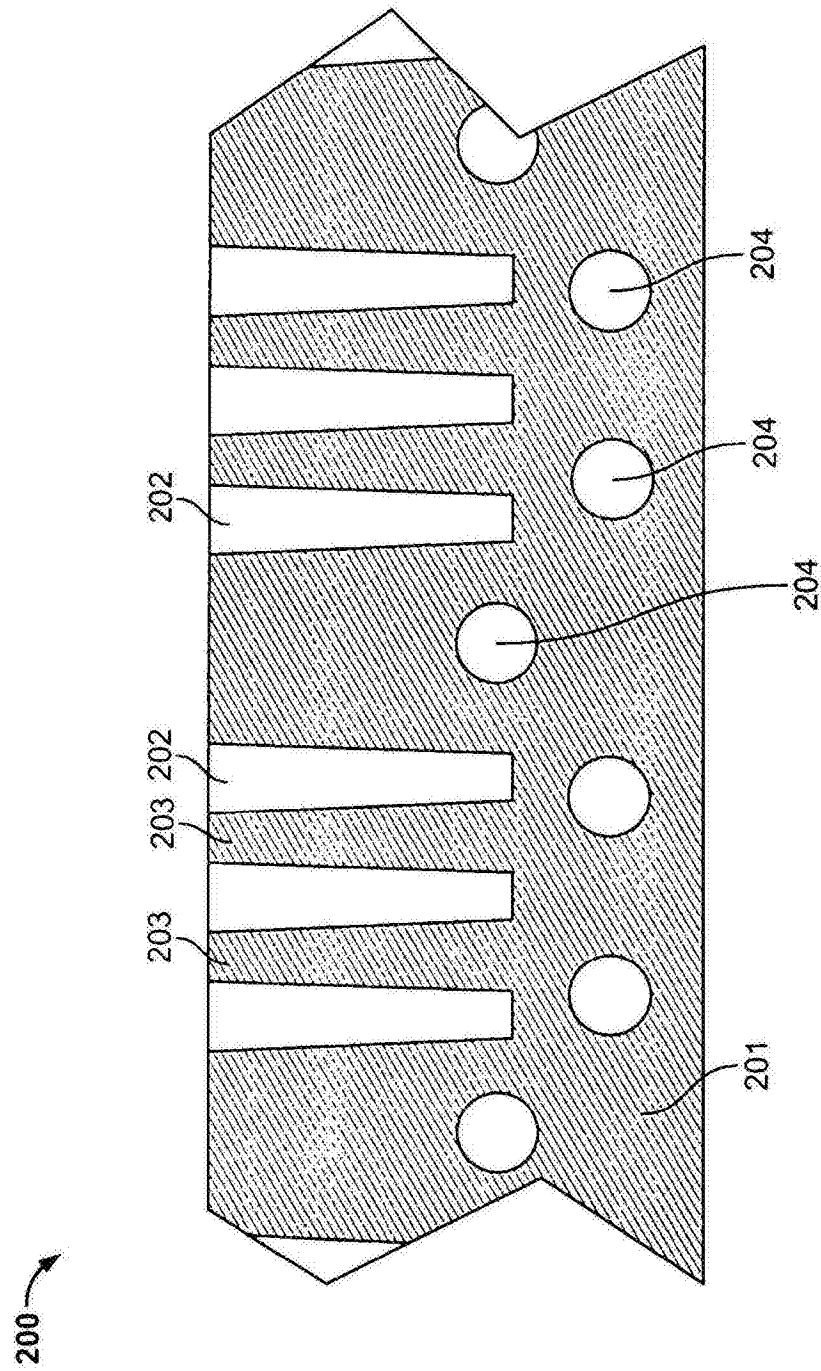


图2

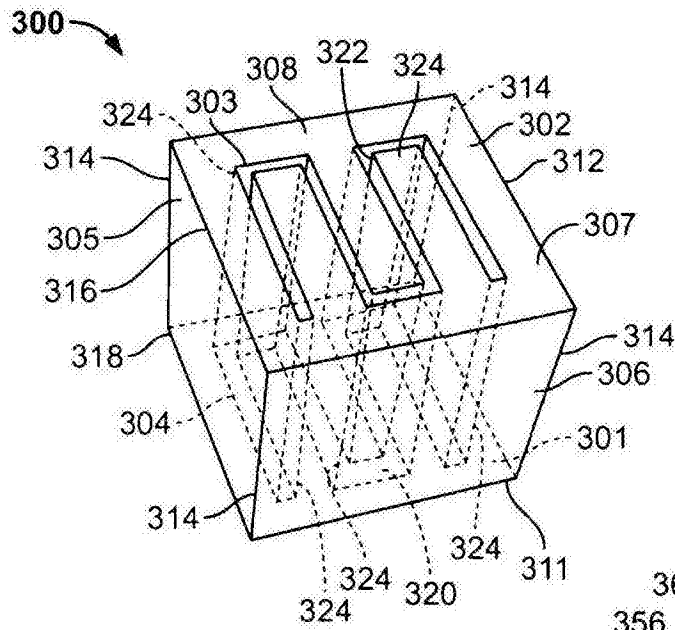


图 3A

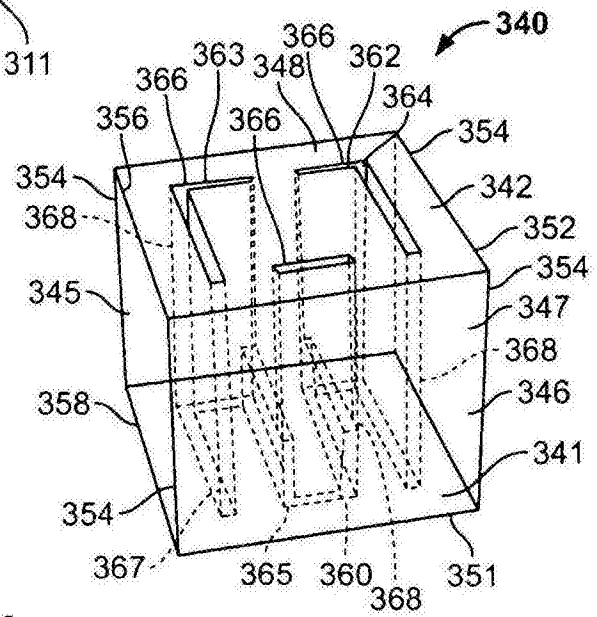


图 3B

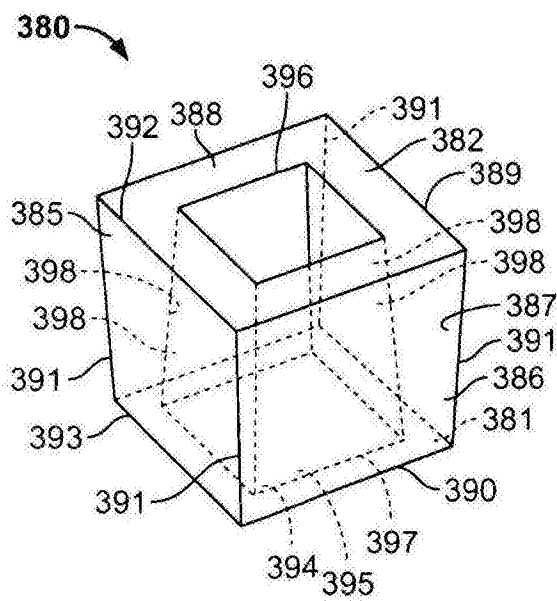


图 3C

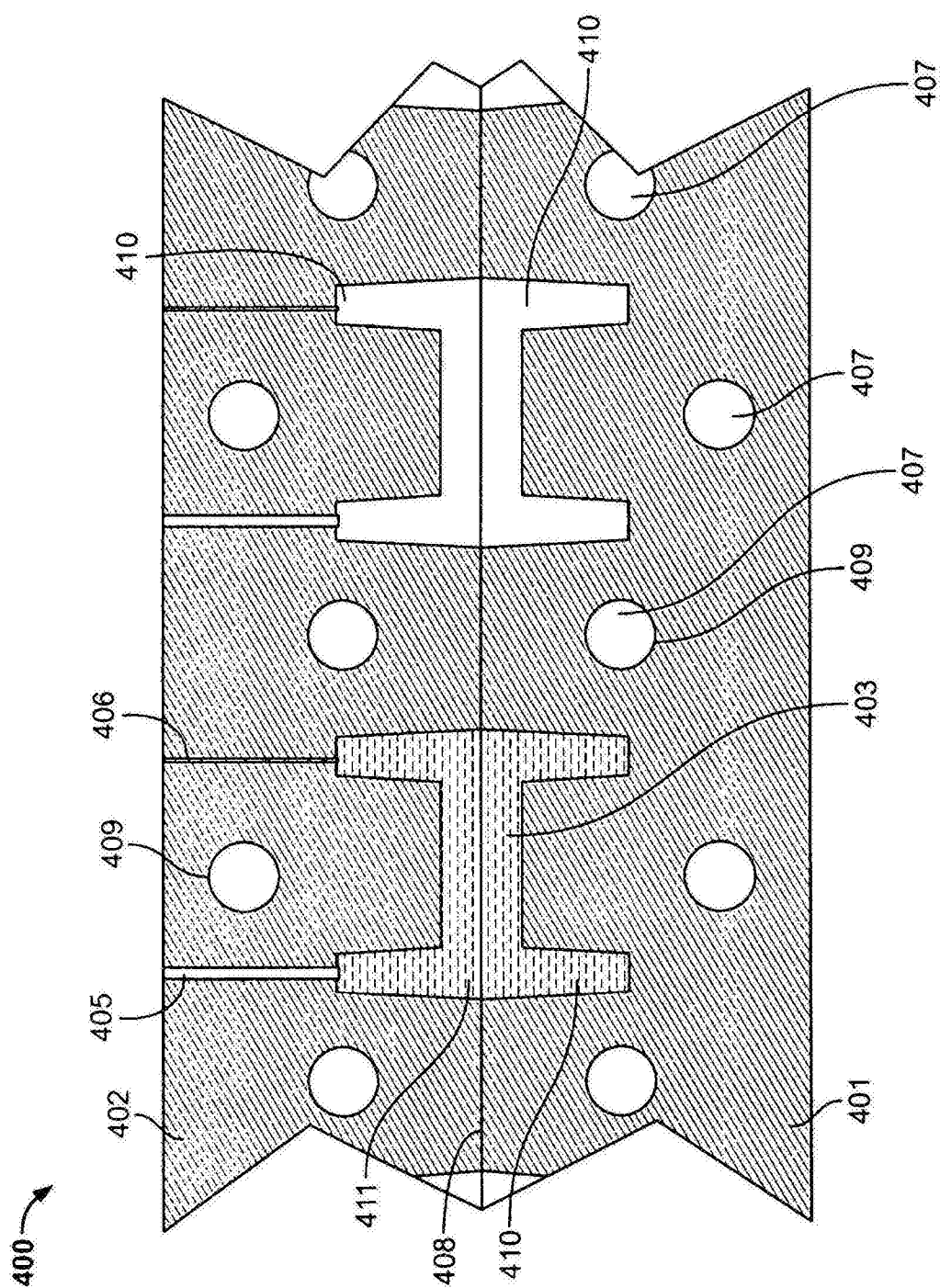


图4

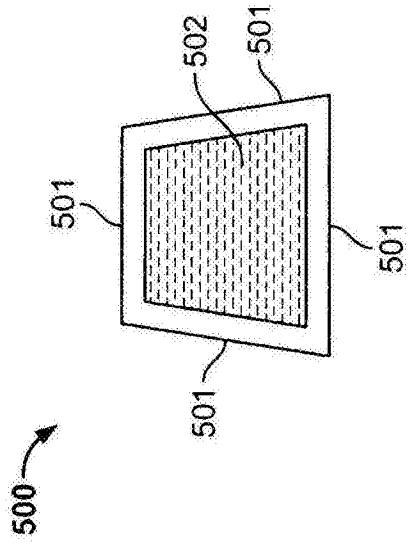


图5

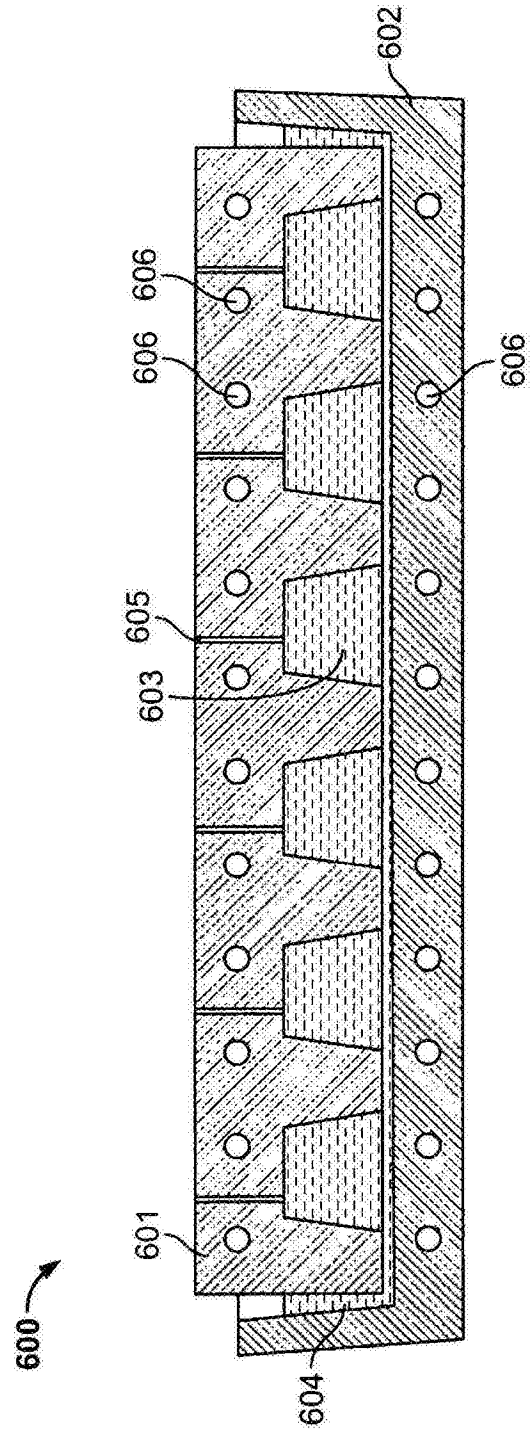


图6

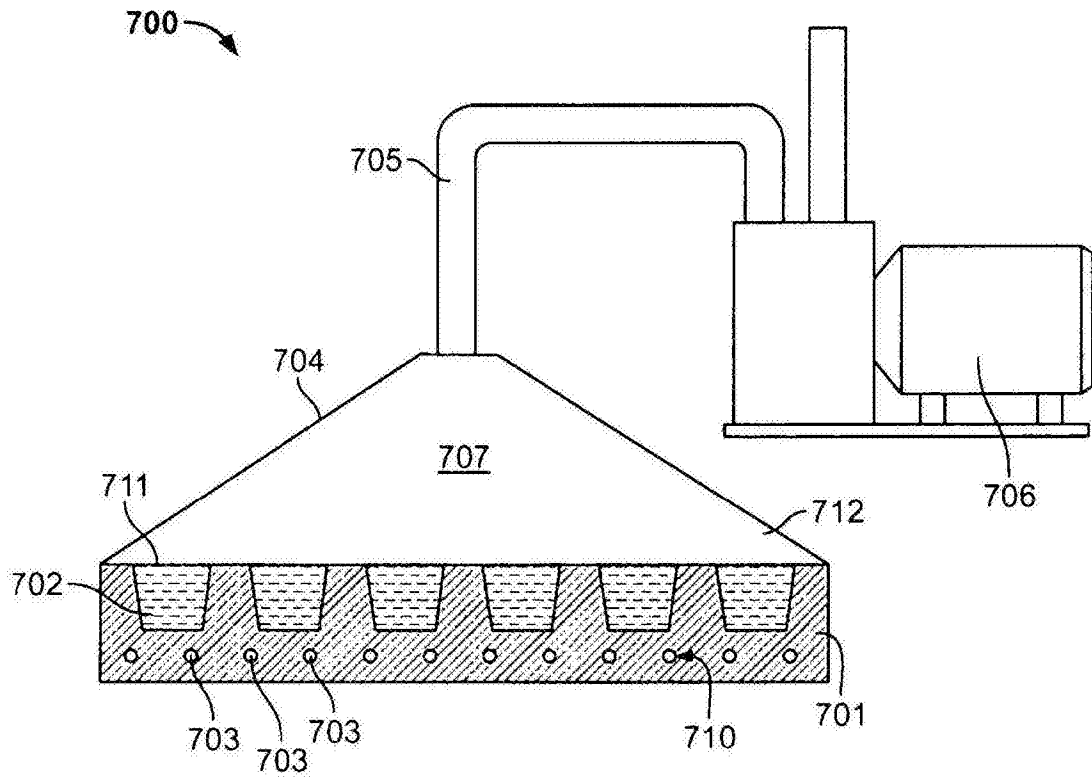


图7

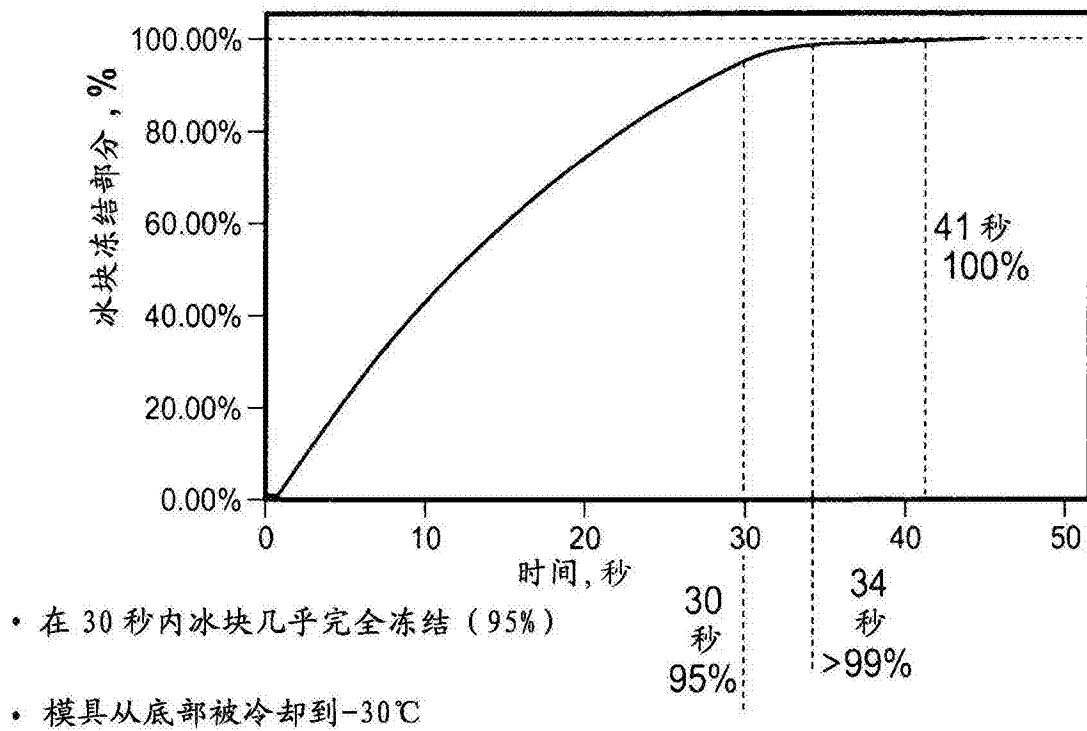


图8A

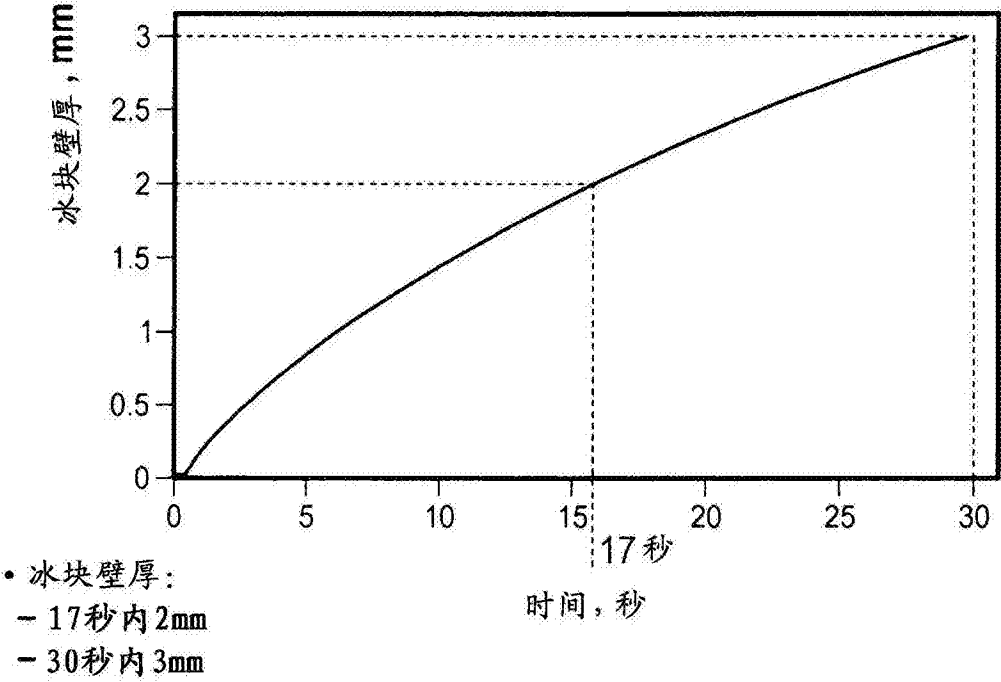


图8B

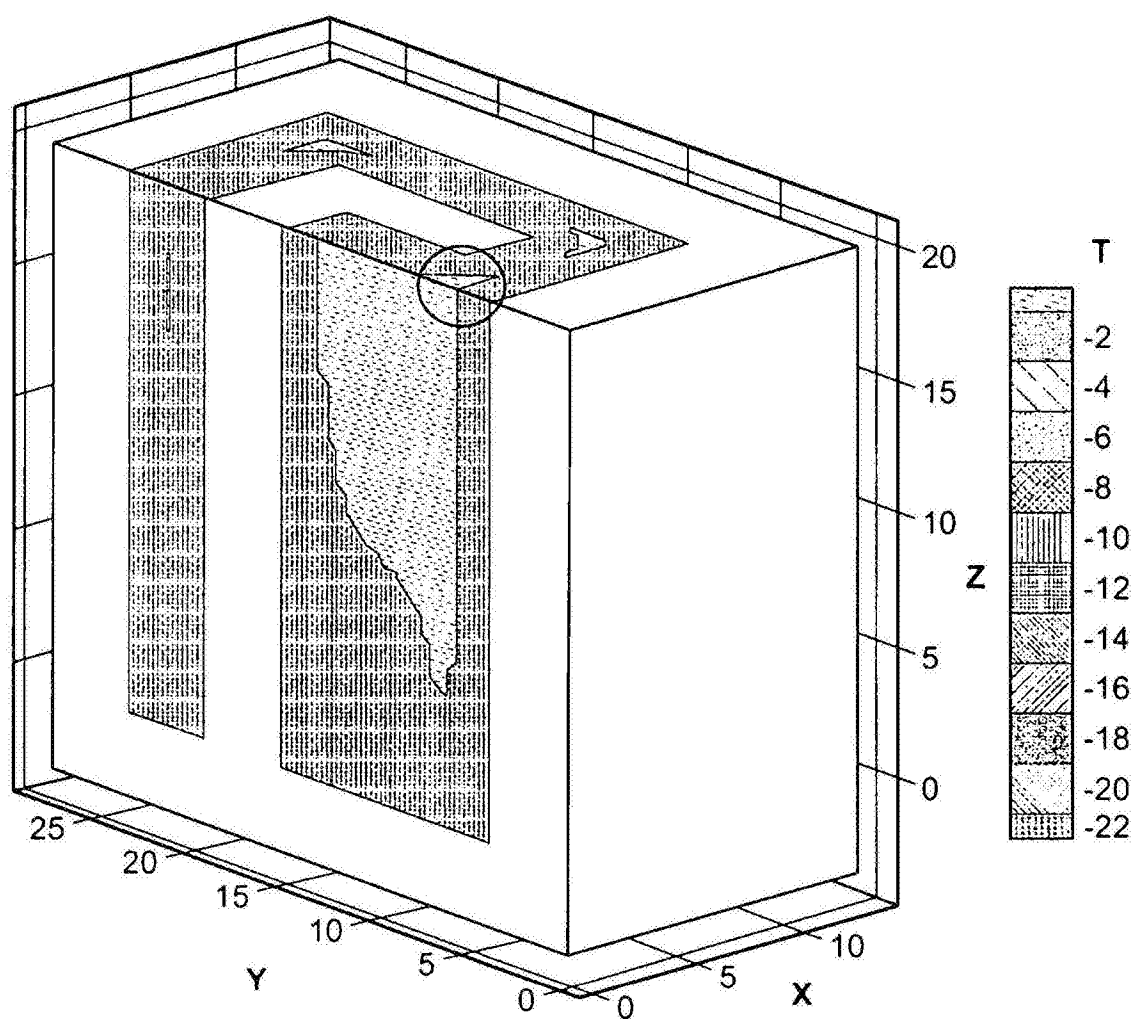


图9A

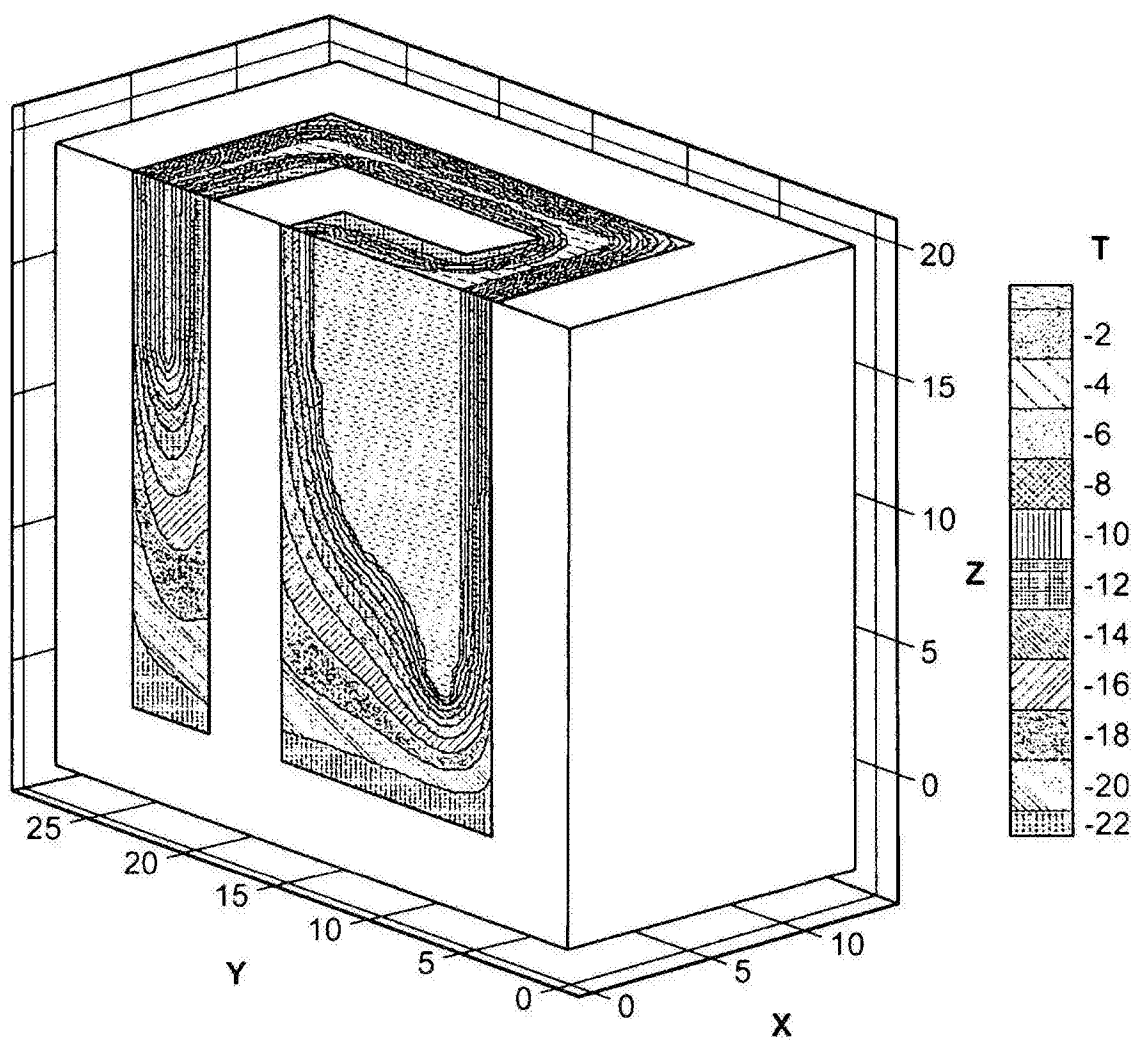


图9B

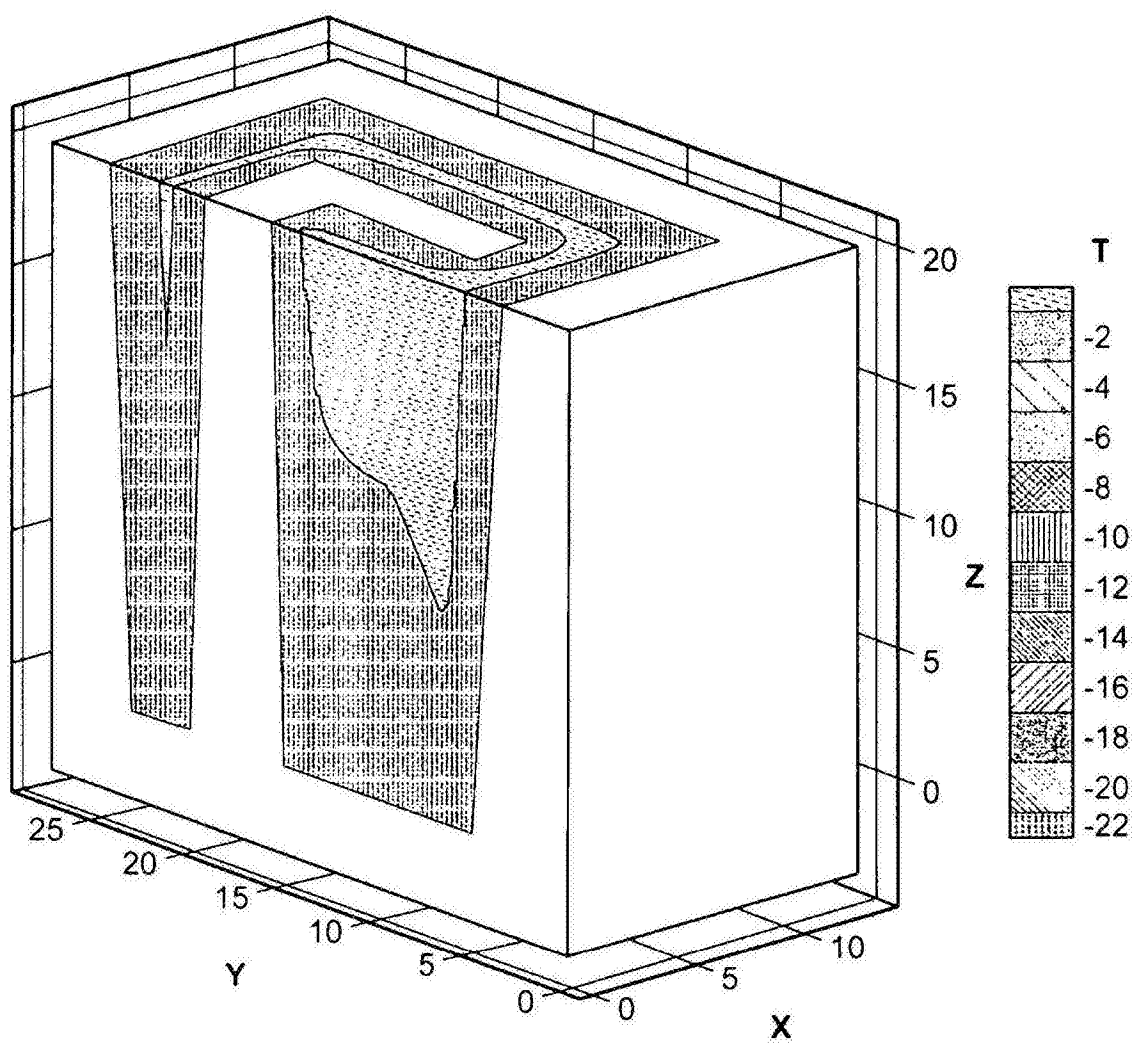


图9C

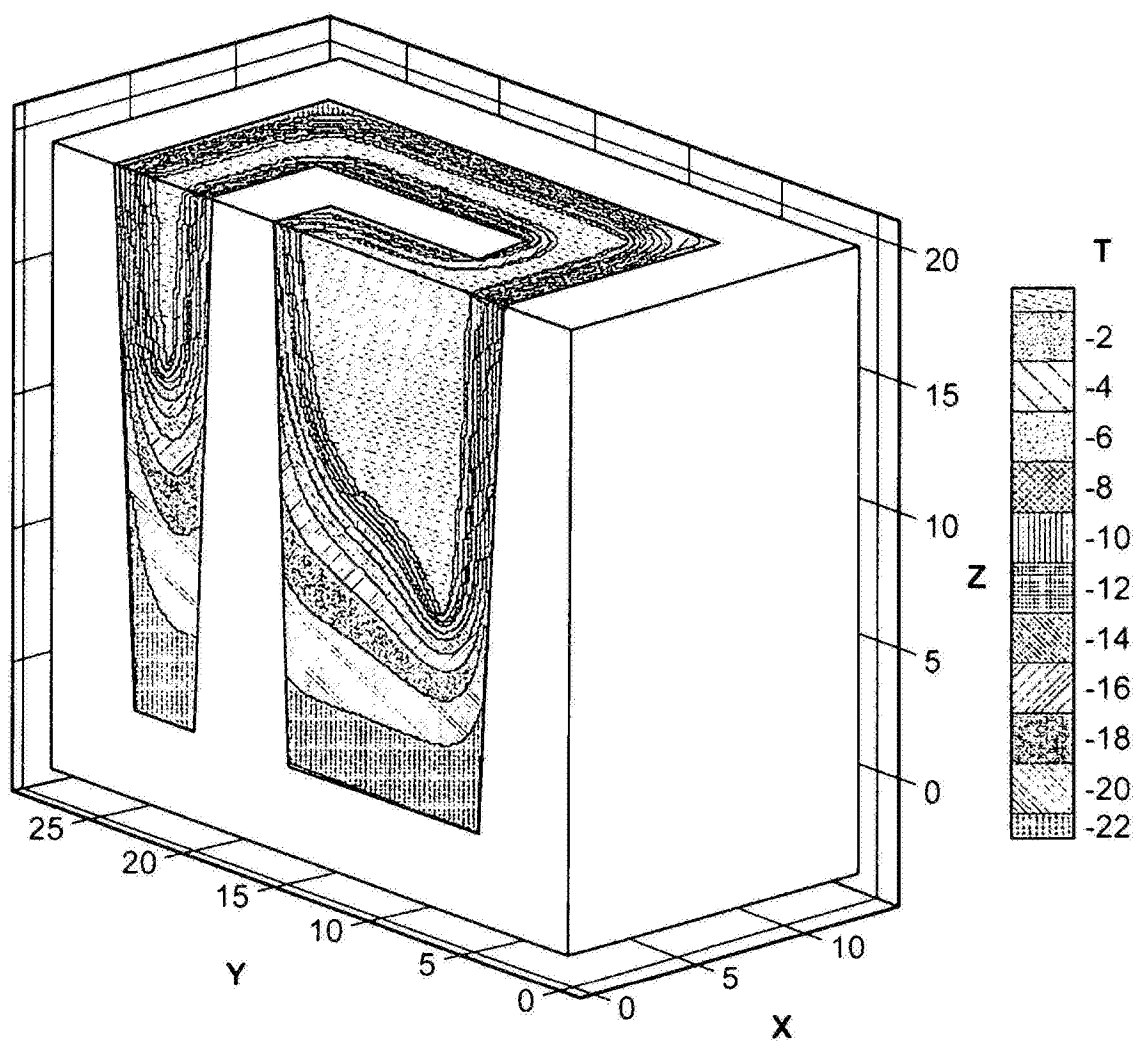


图9D

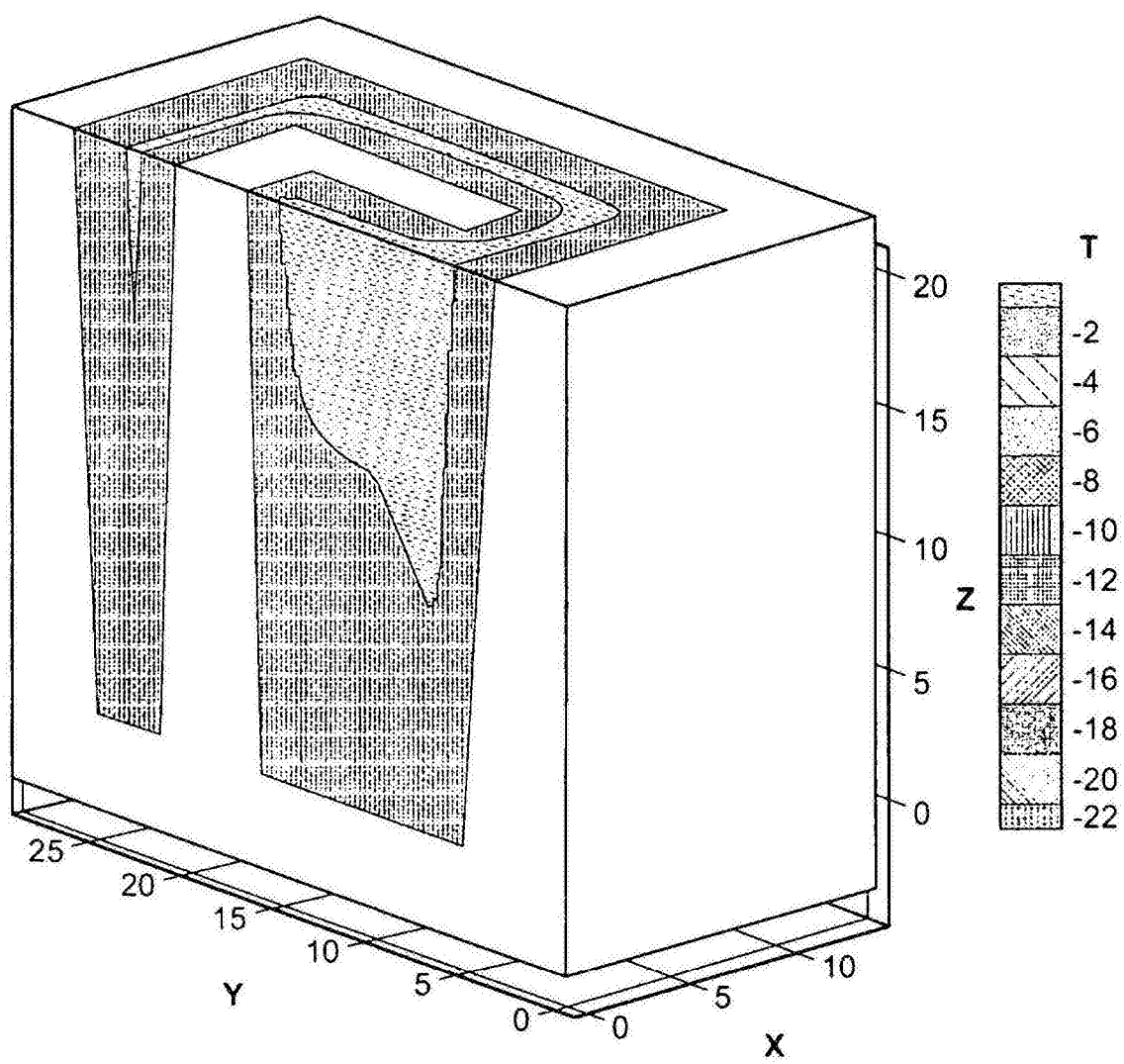


图9E

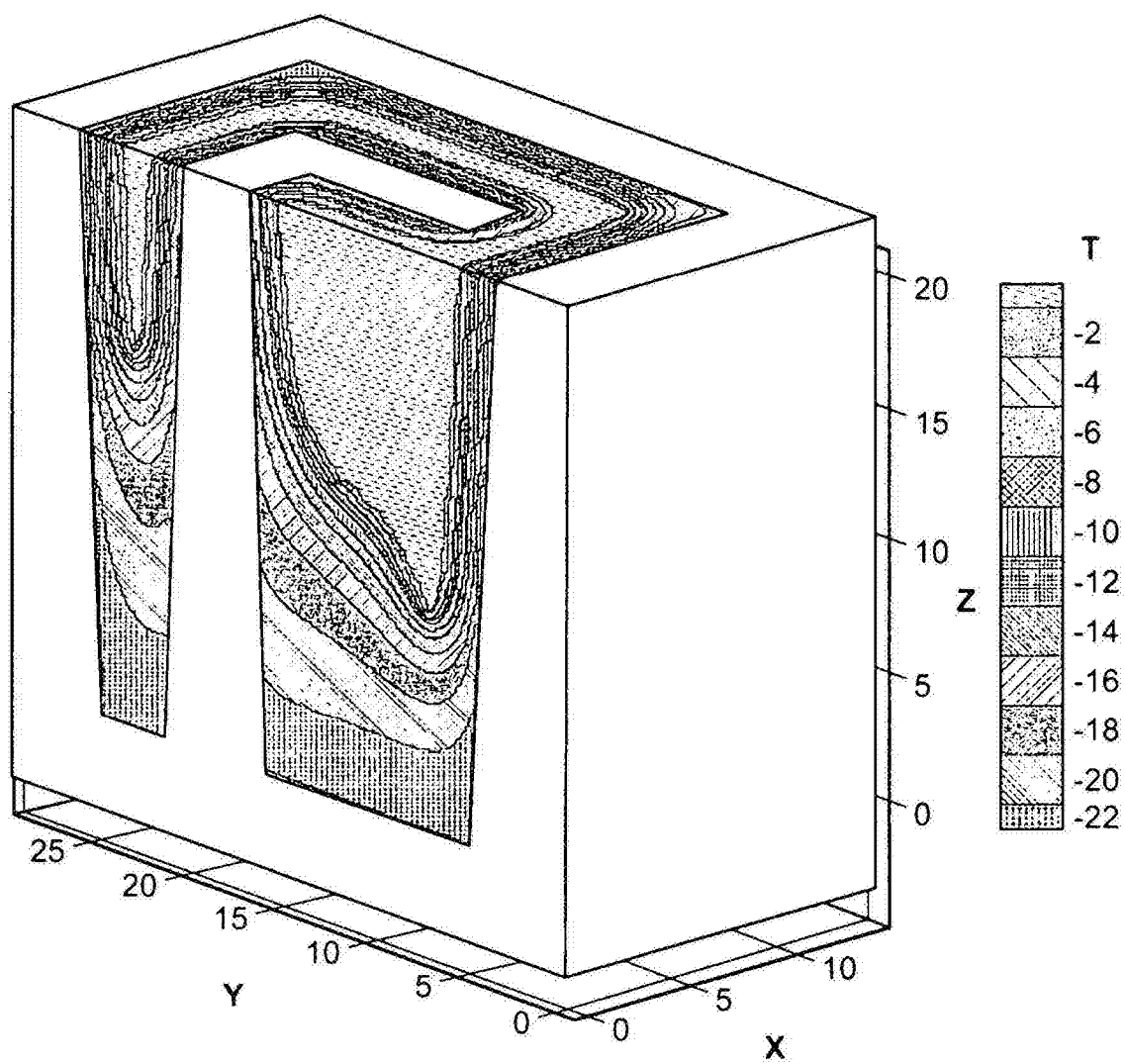


图9F

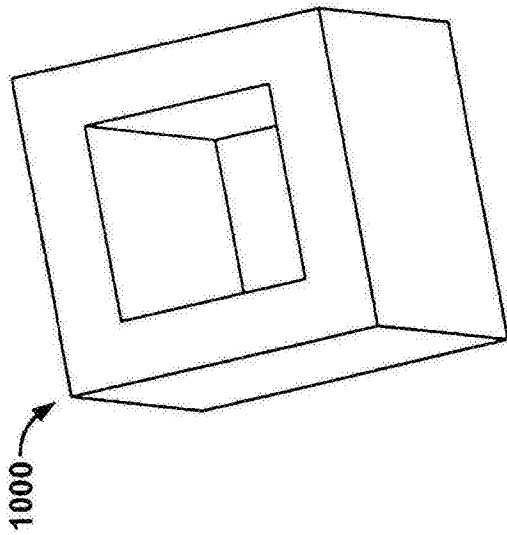


图10A

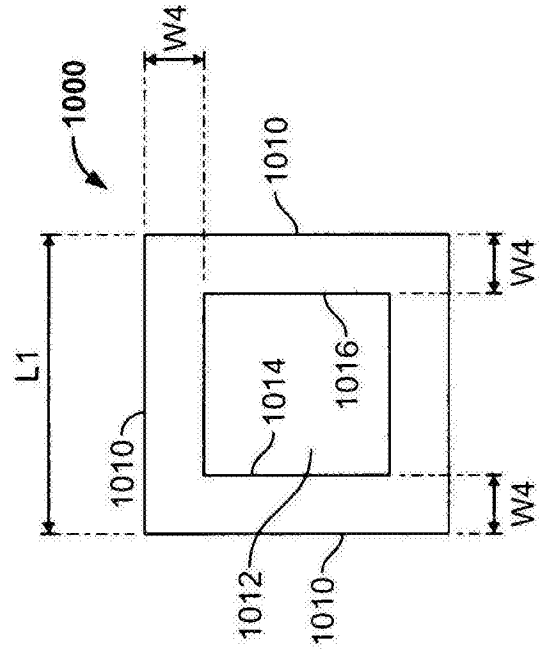


图10B

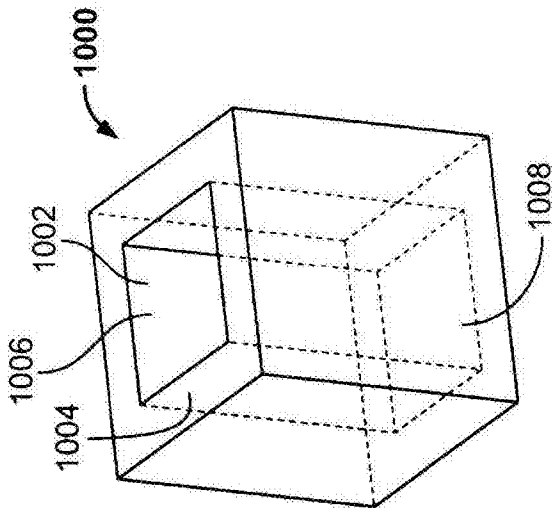


图10C

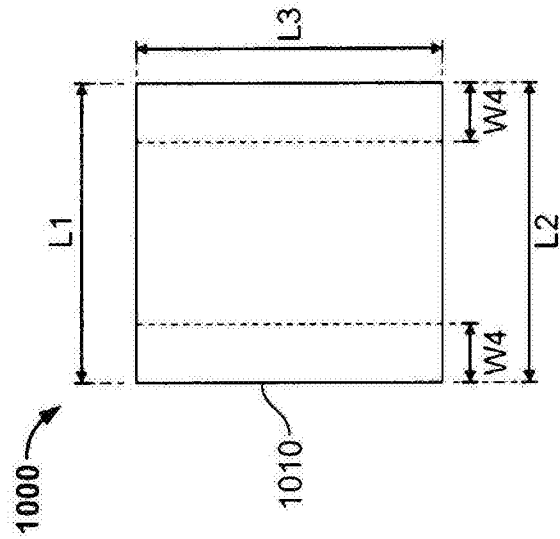


图10D

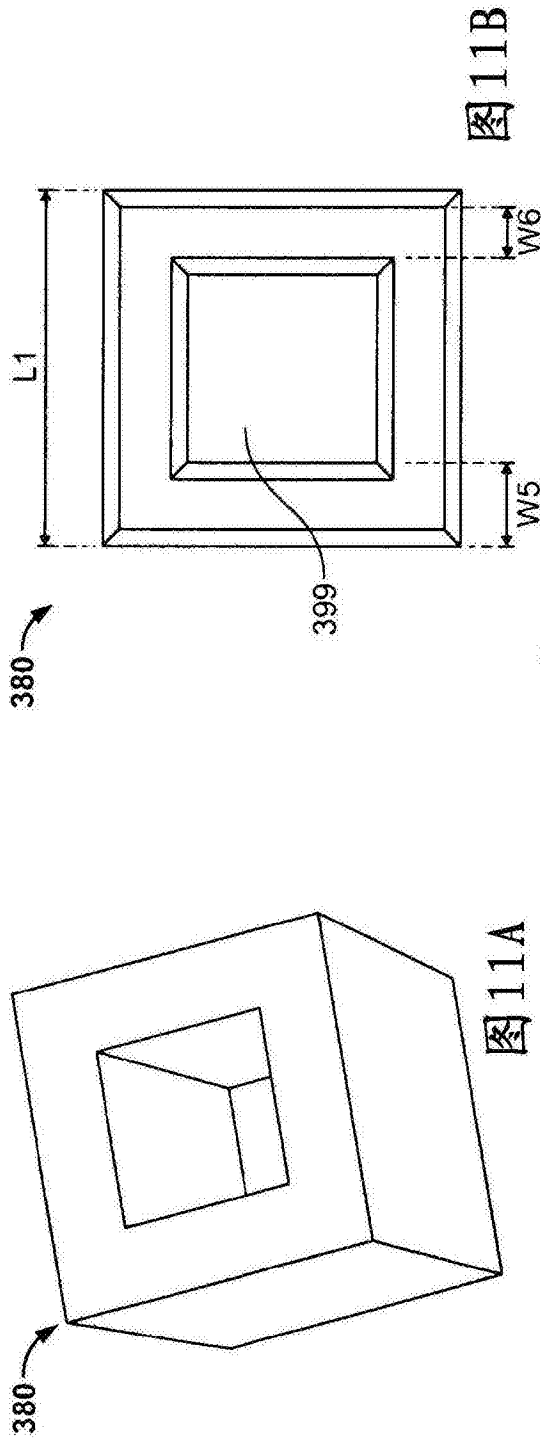


图11A

图11B

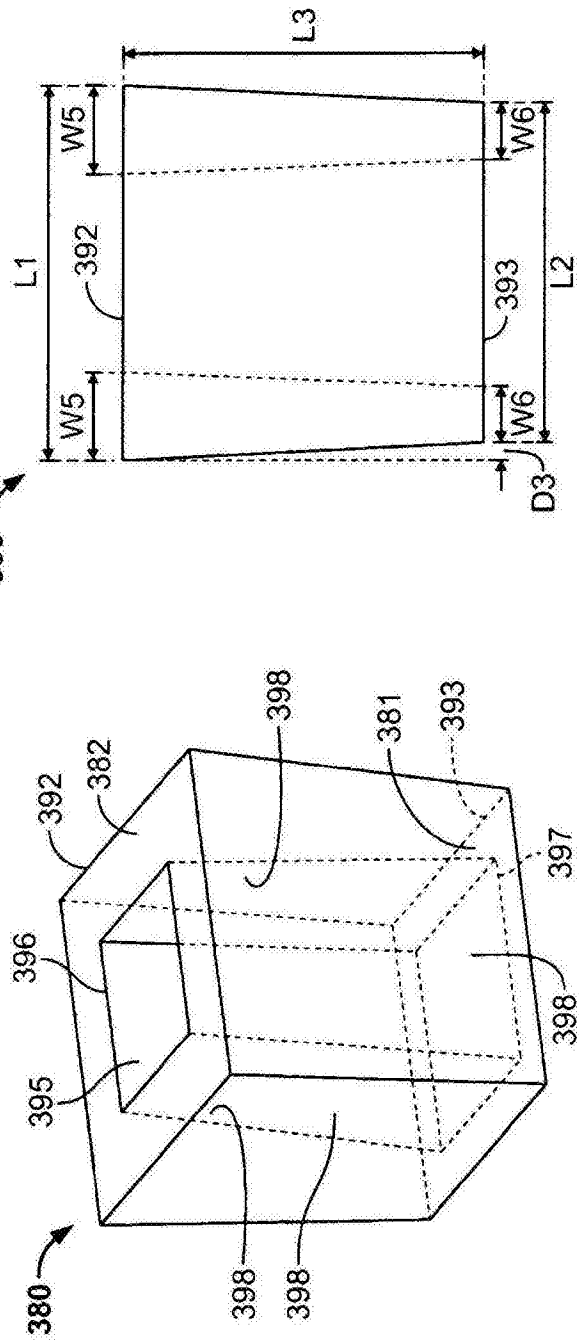


图11C

图11D

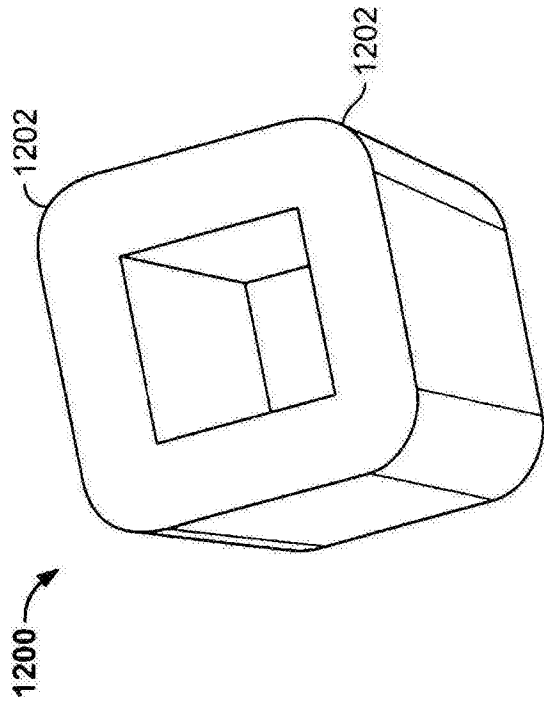


图12A

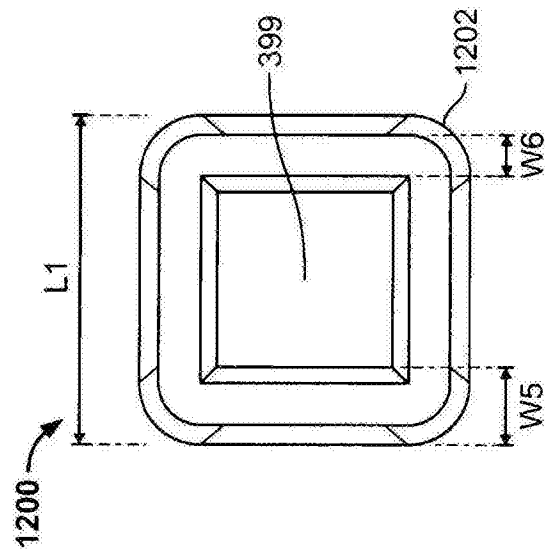


图12B

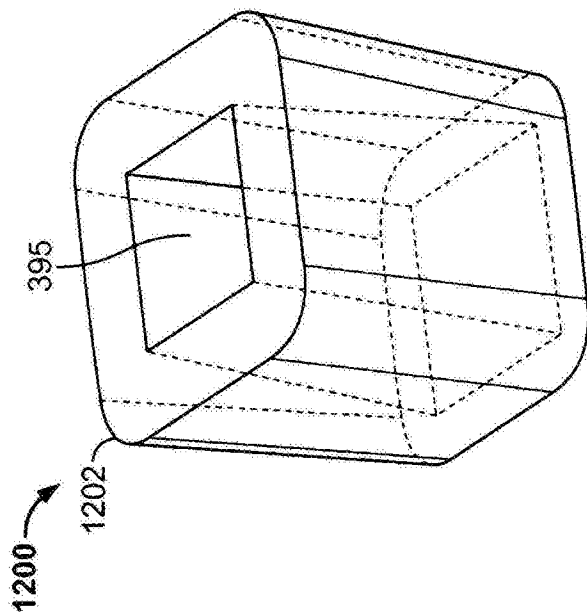


图12C

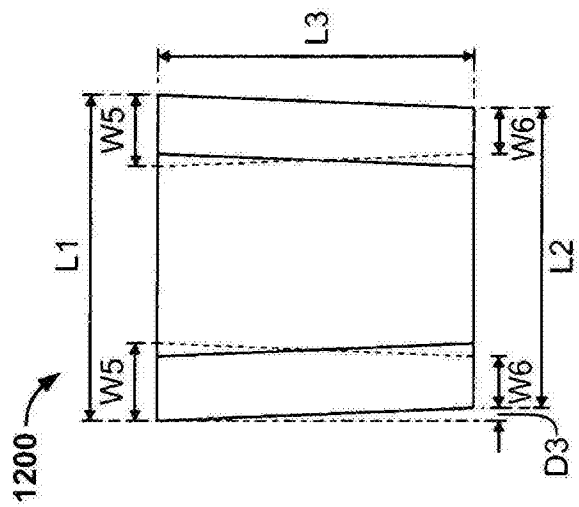


图12D

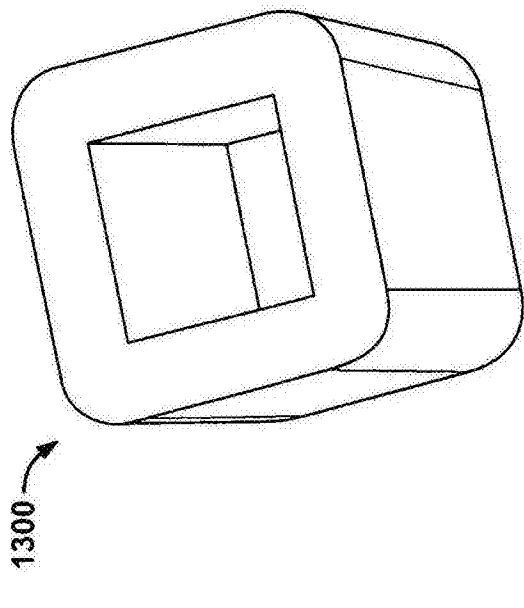


图13A

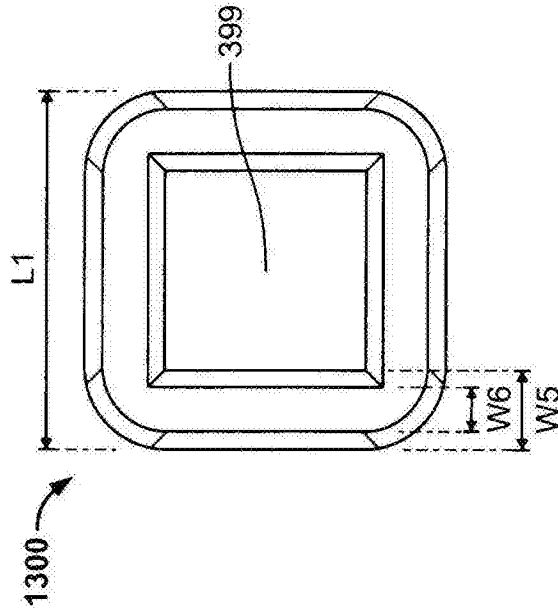


图13B

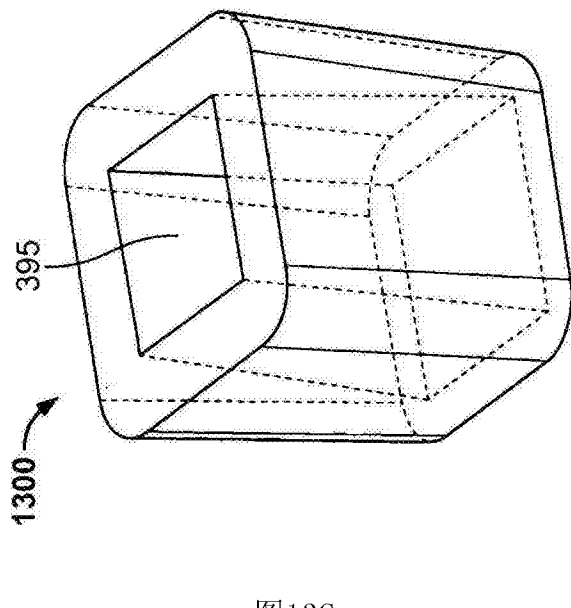


图13C

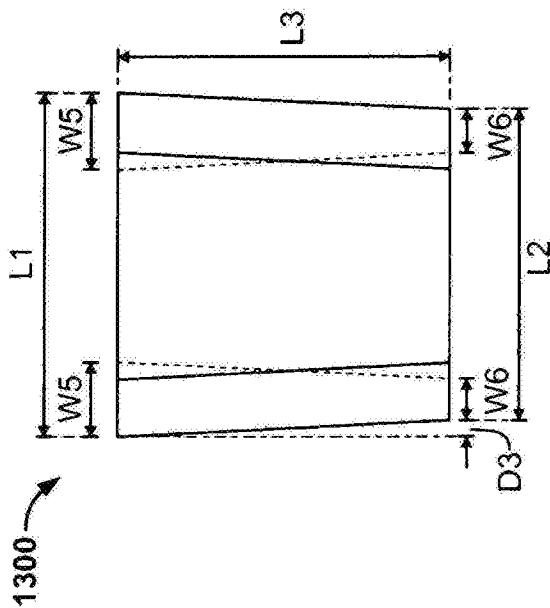


图13D

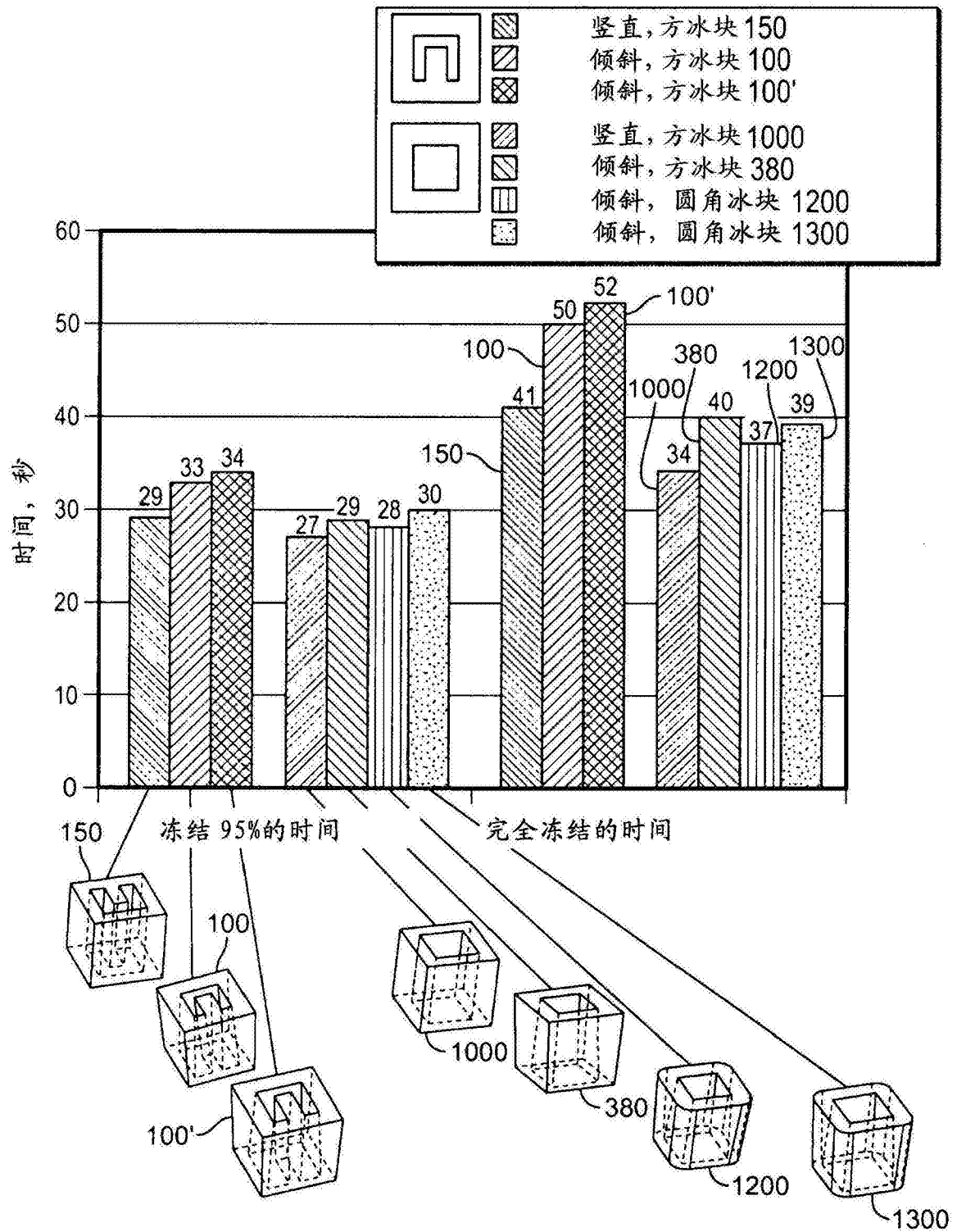


图14

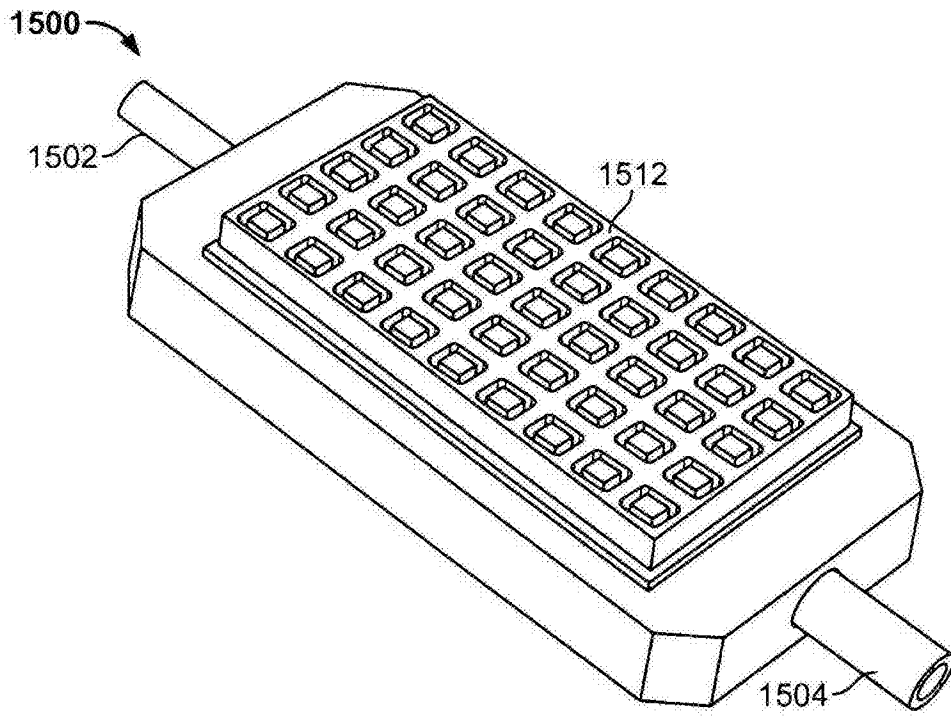


图15A

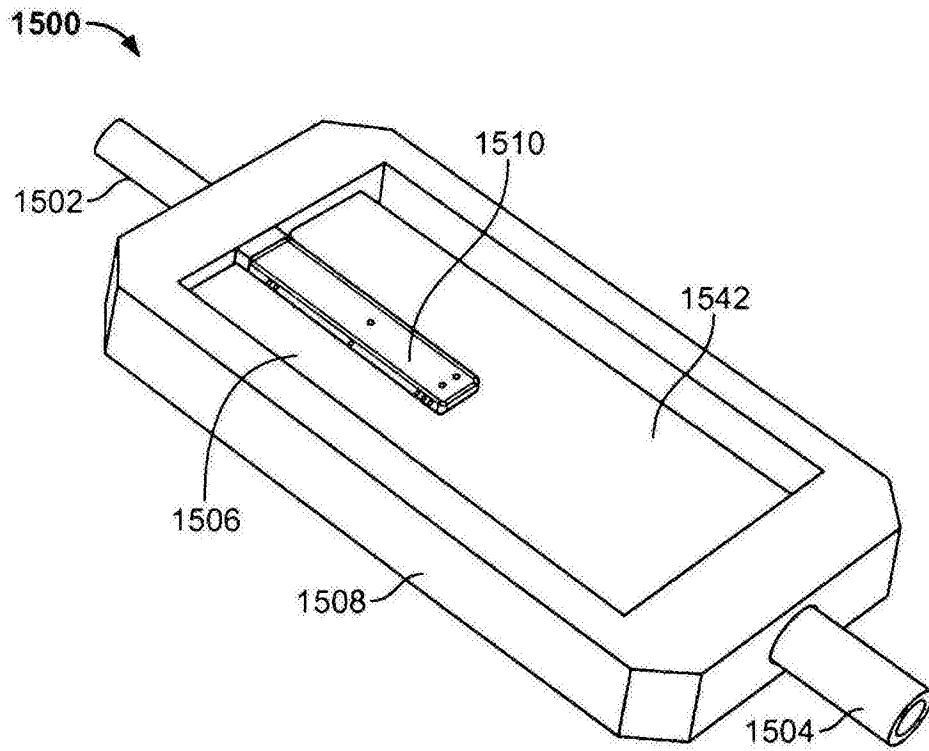


图15B

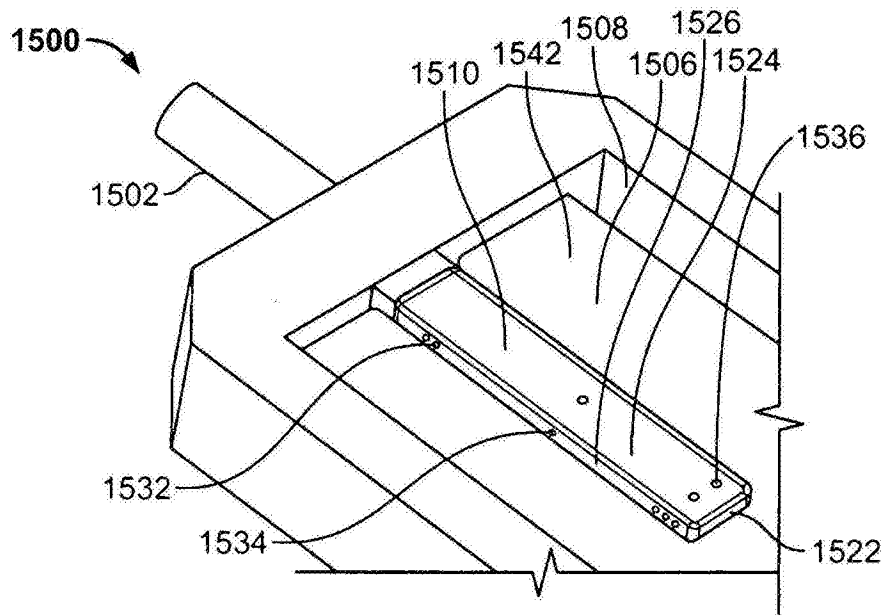


图15C

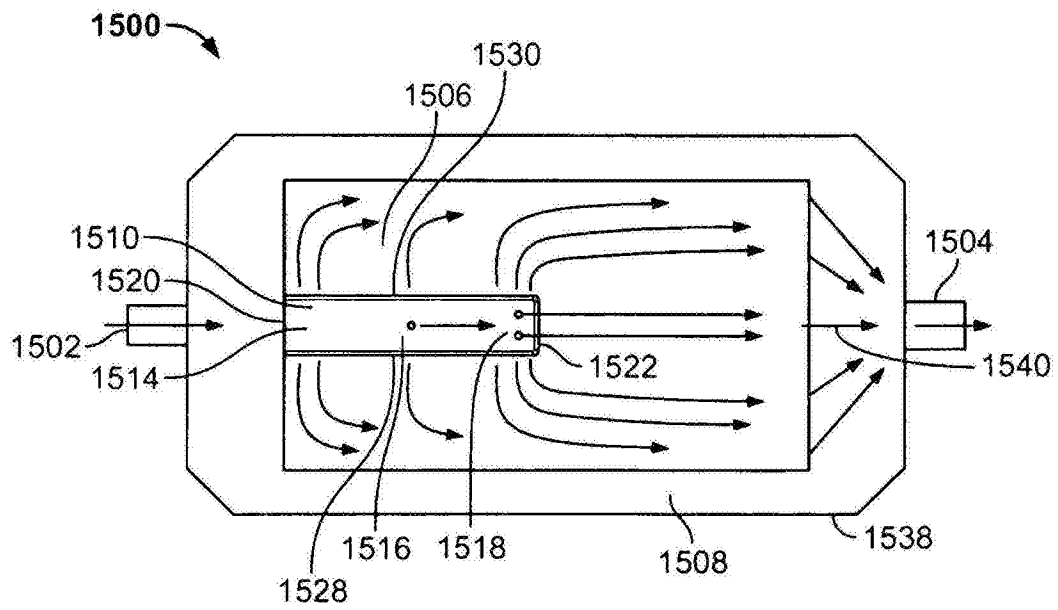


图15D

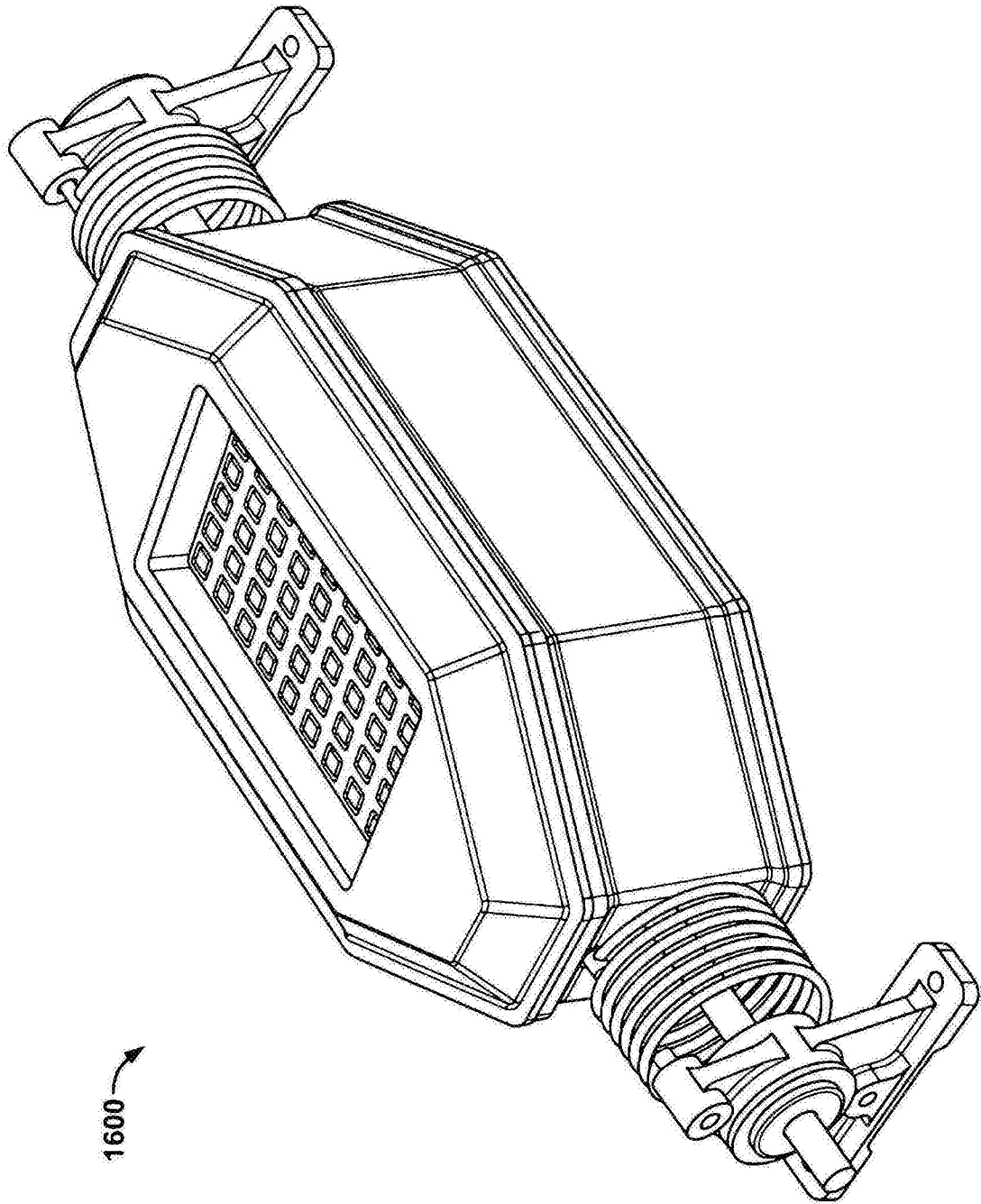


图16A

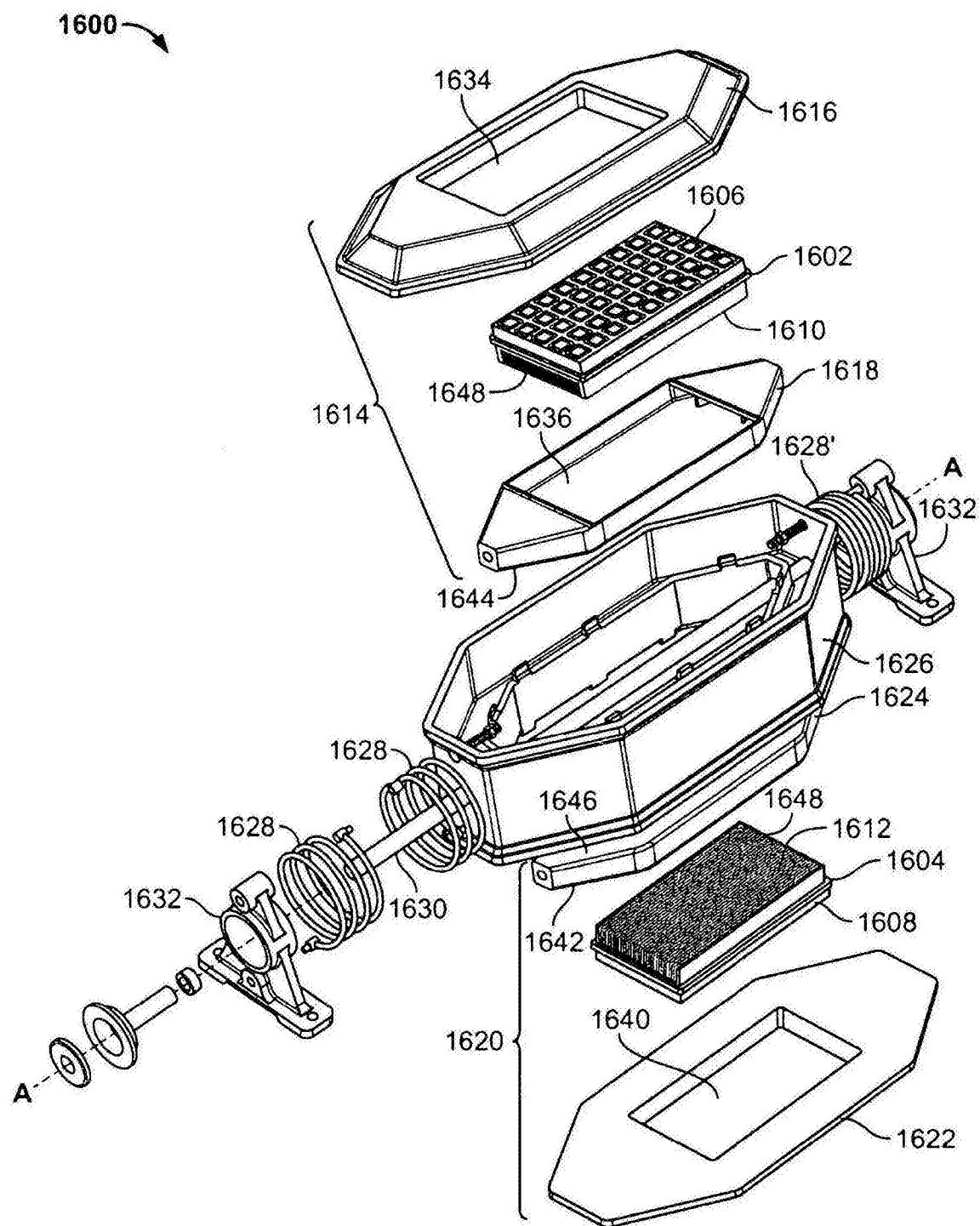


图 16B

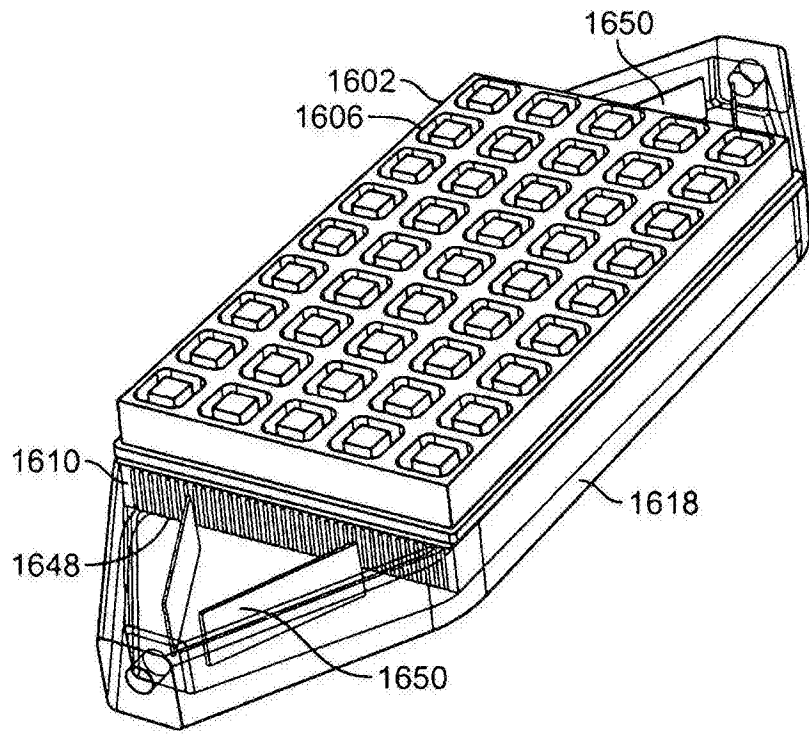


图17A

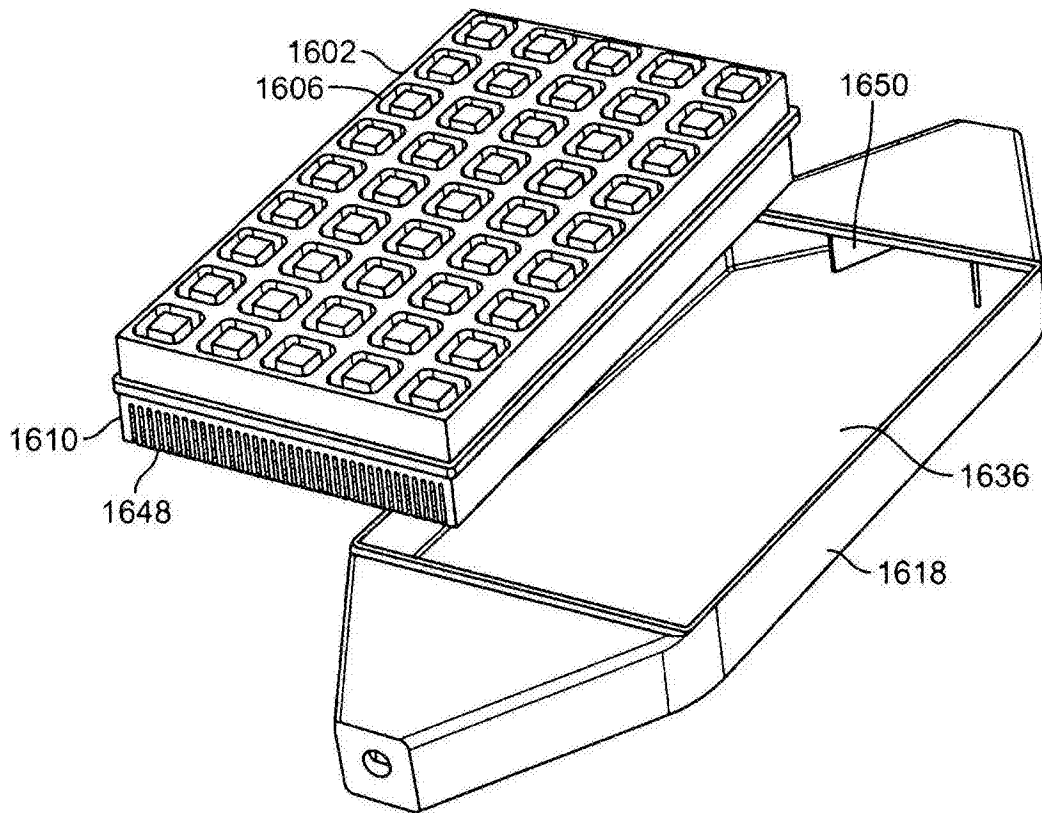


图17B

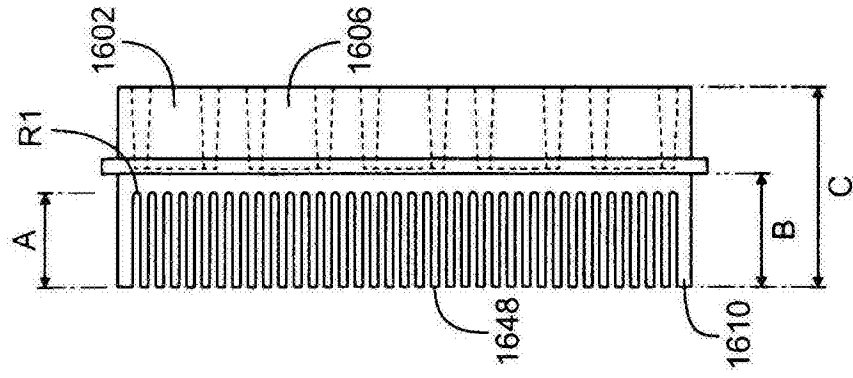


图18A

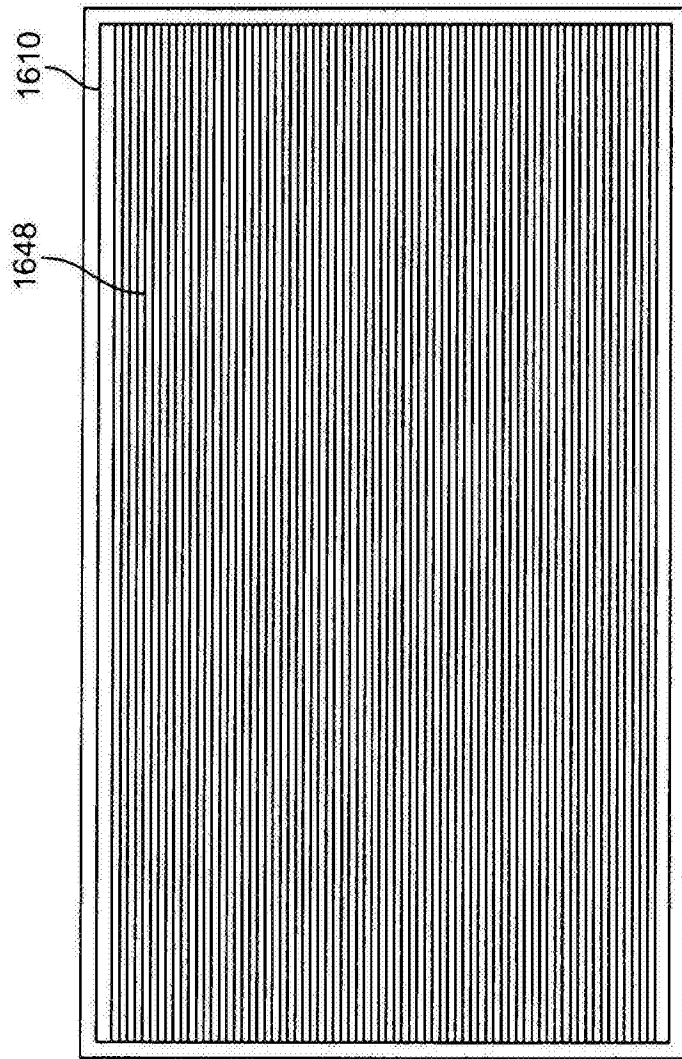


图18B

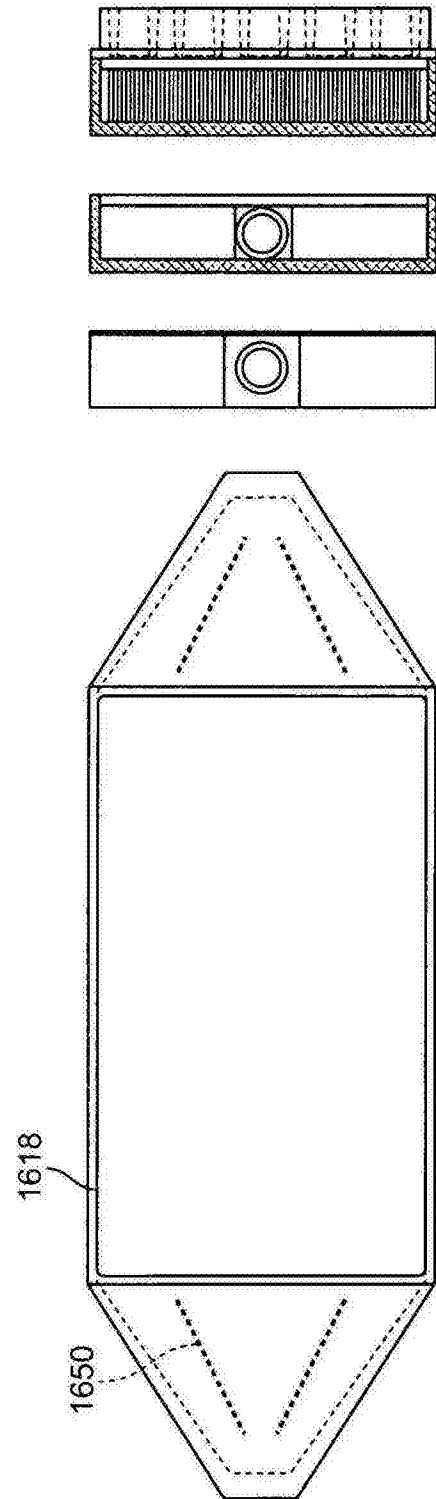


图19

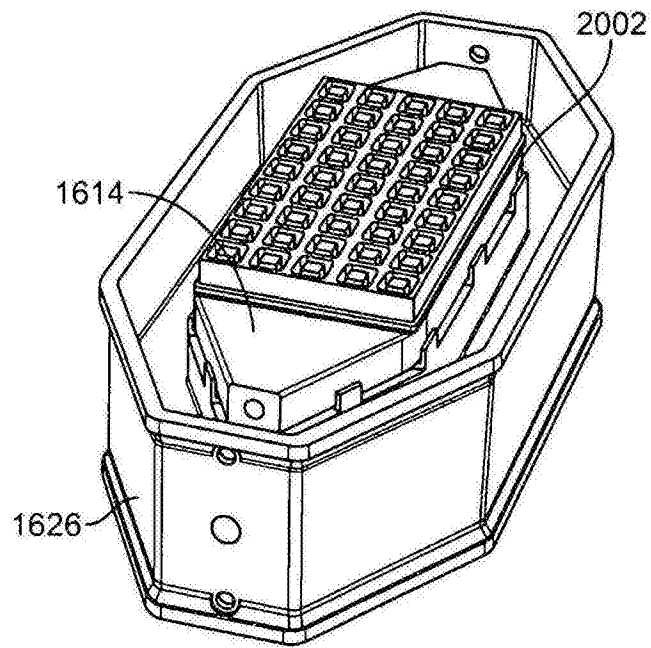


图20A

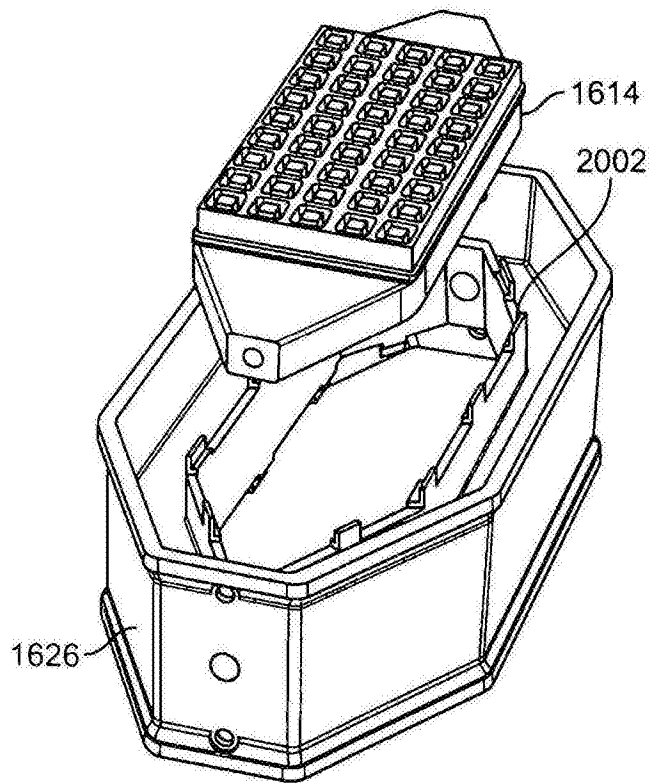


图20B

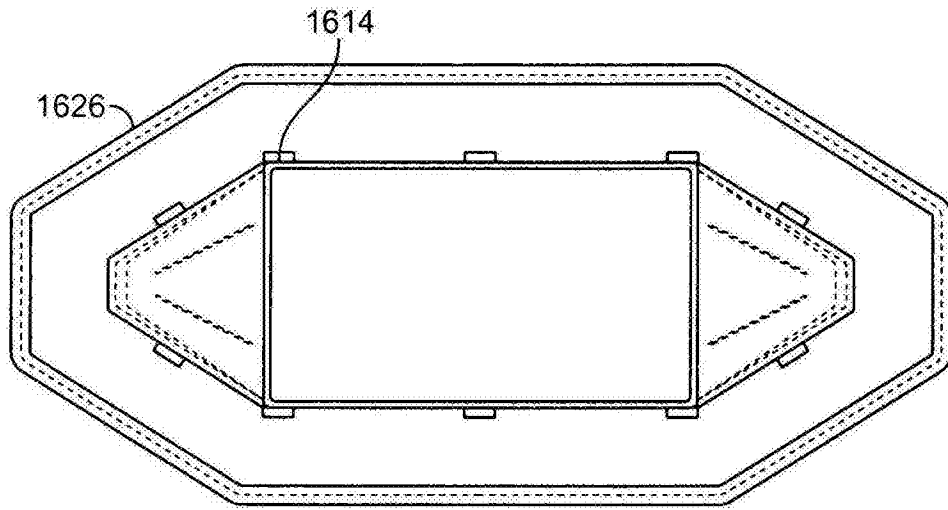


图20C

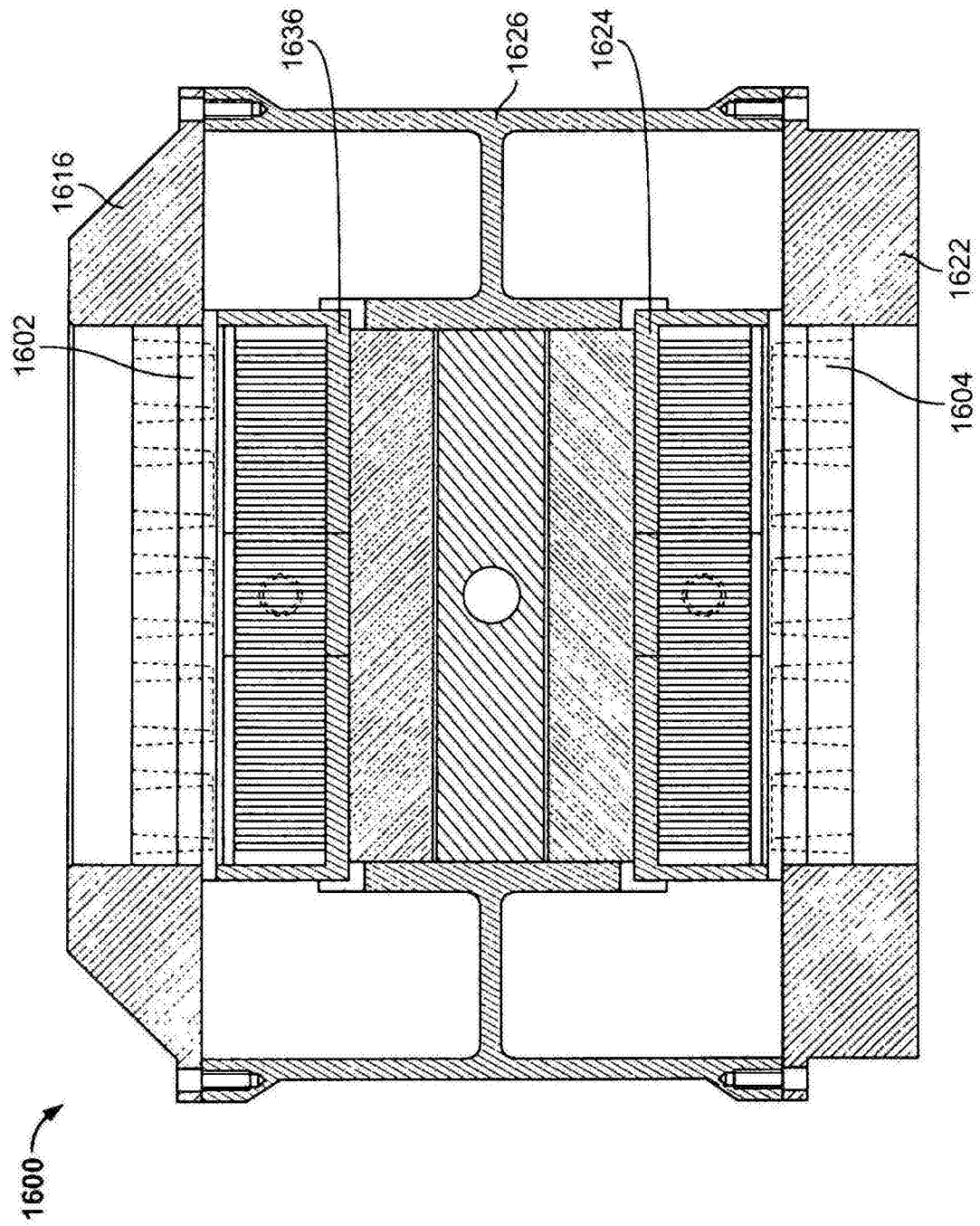


图21

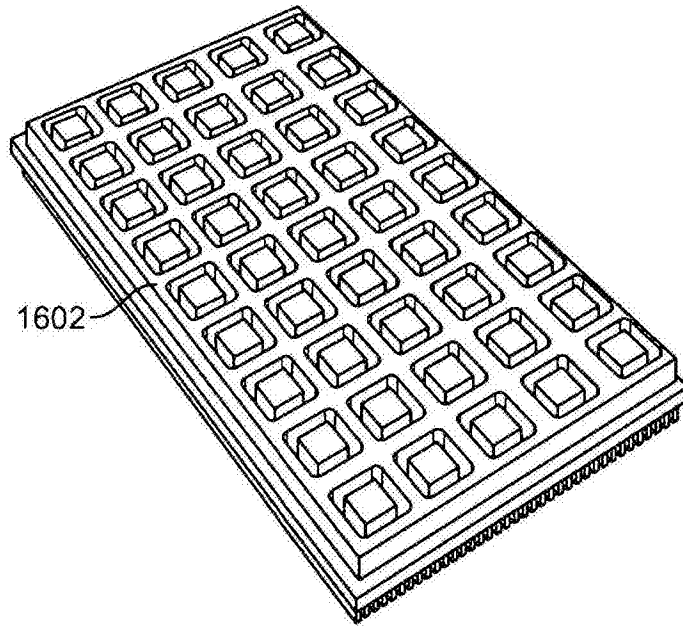


图22A

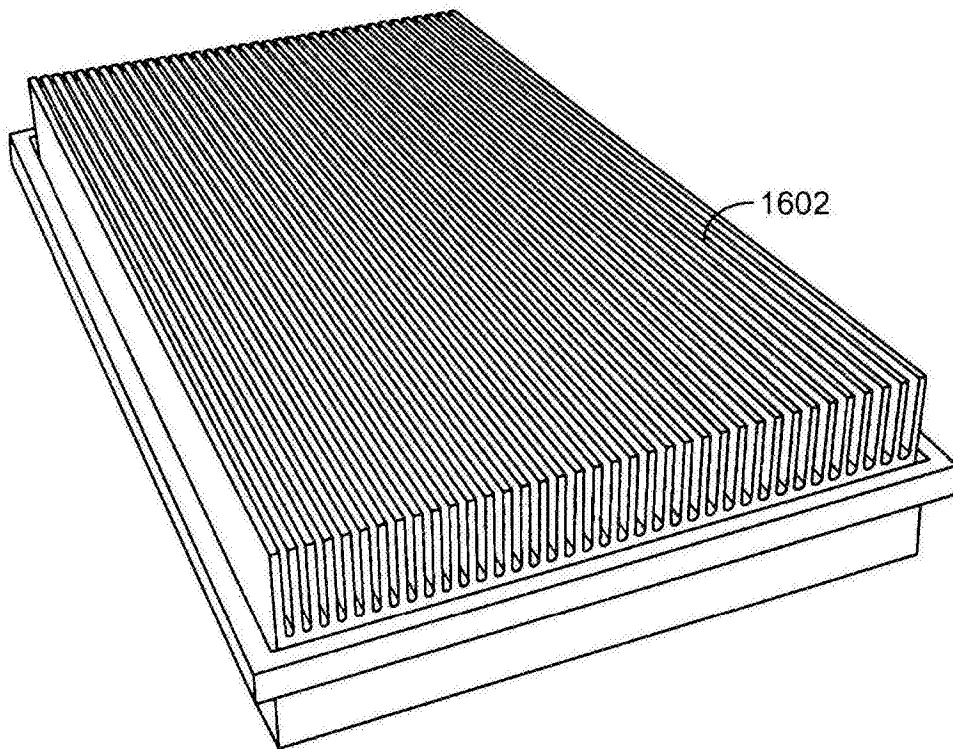
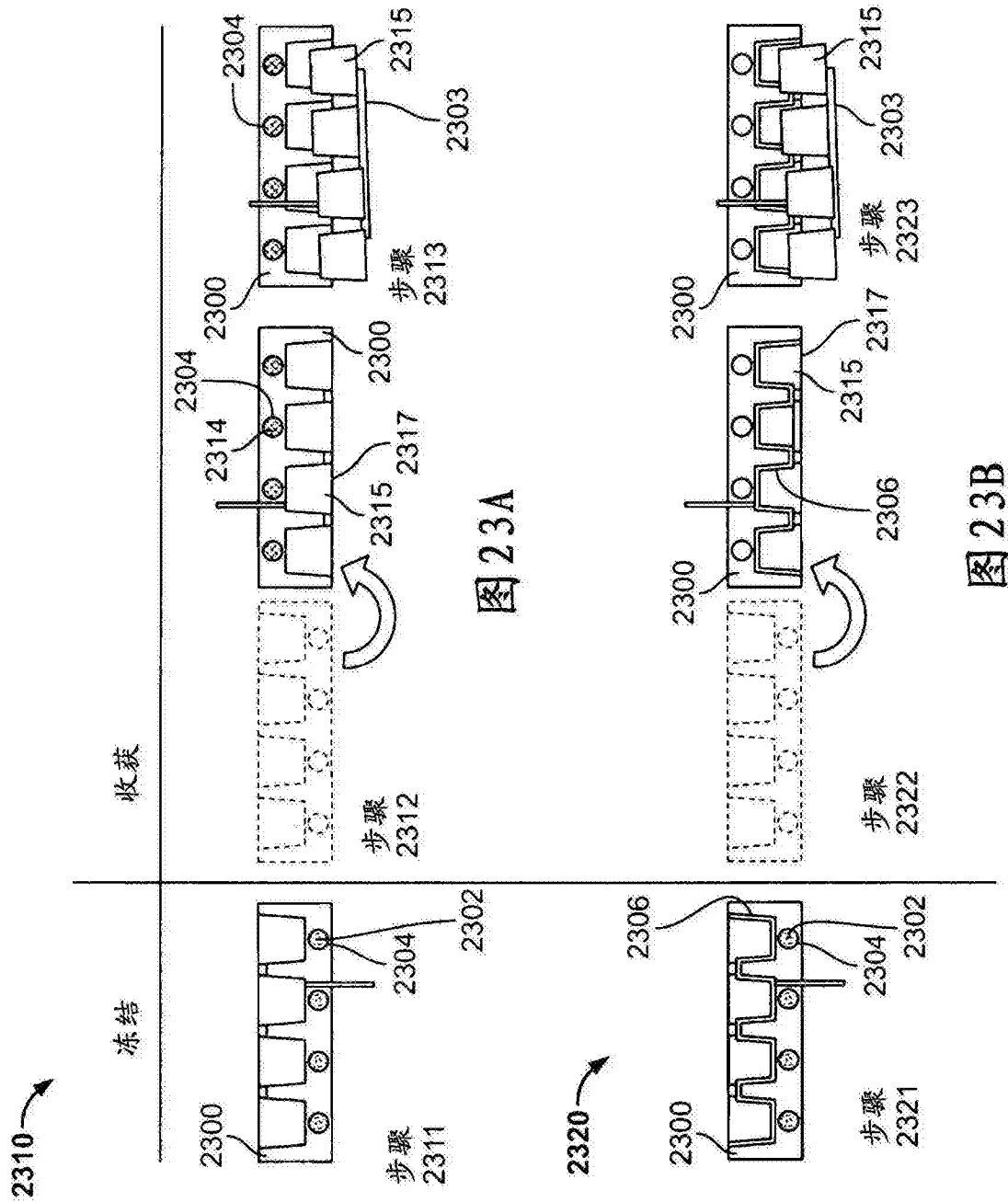


图22B



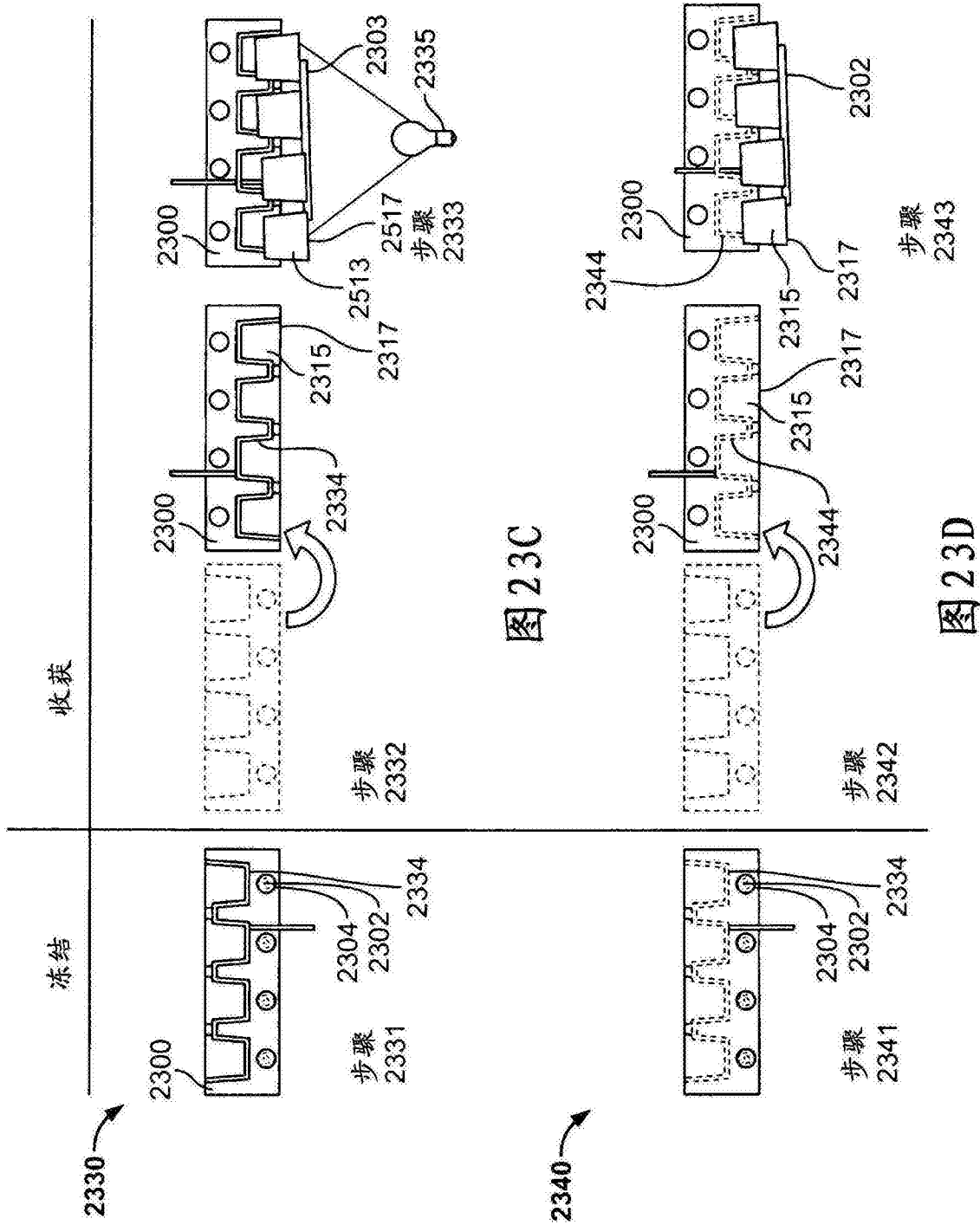
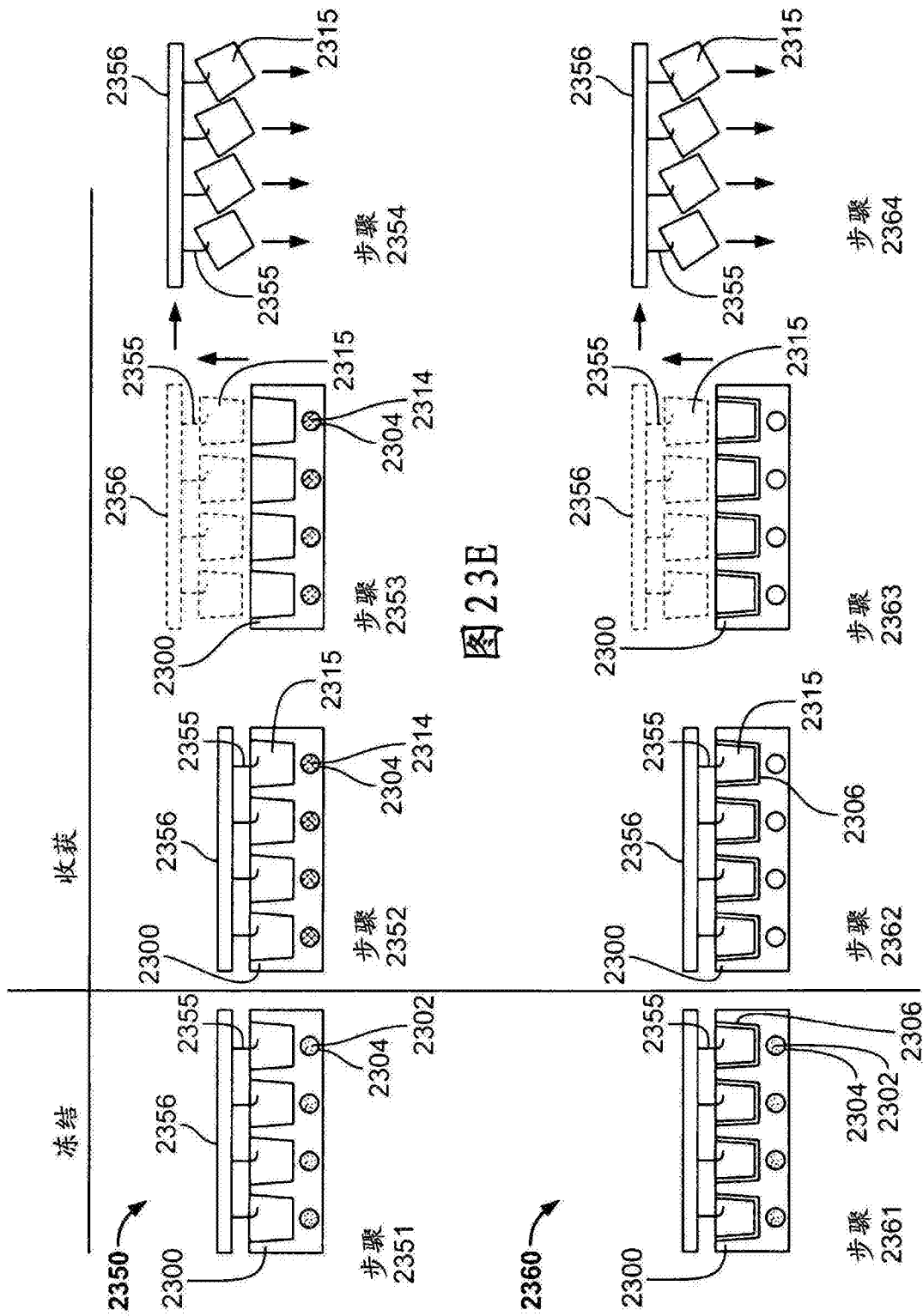


图 23C

图 23D



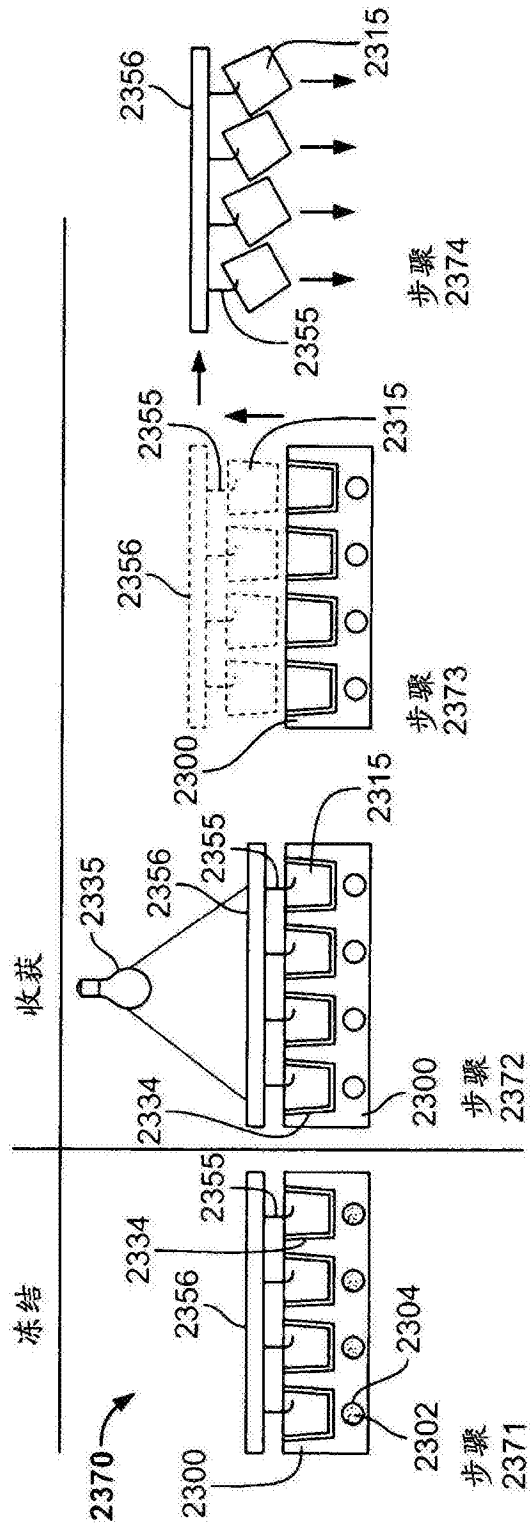


图23G

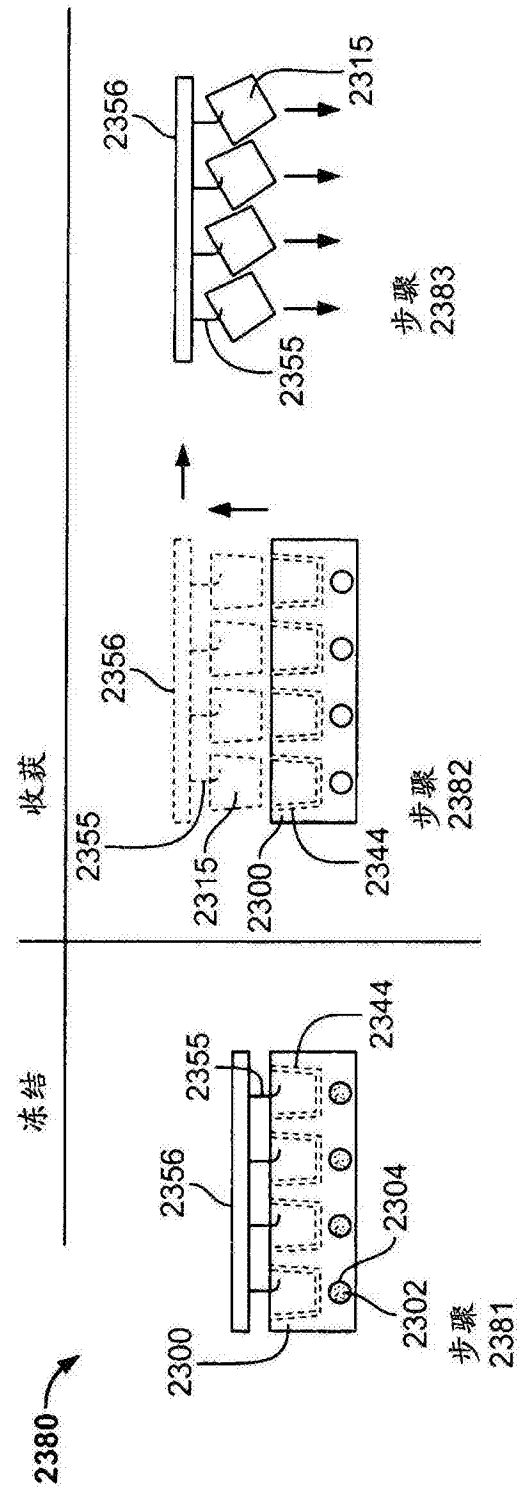
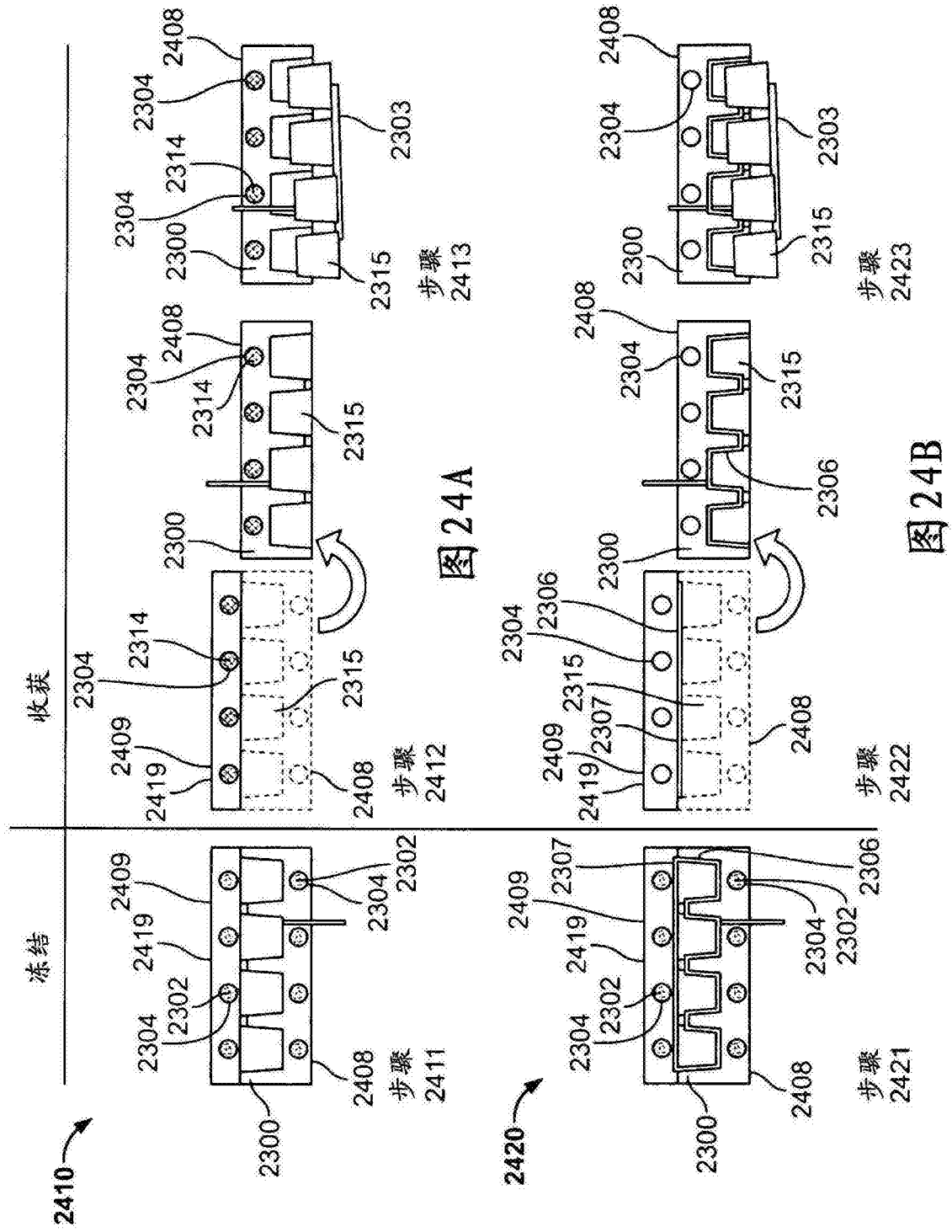
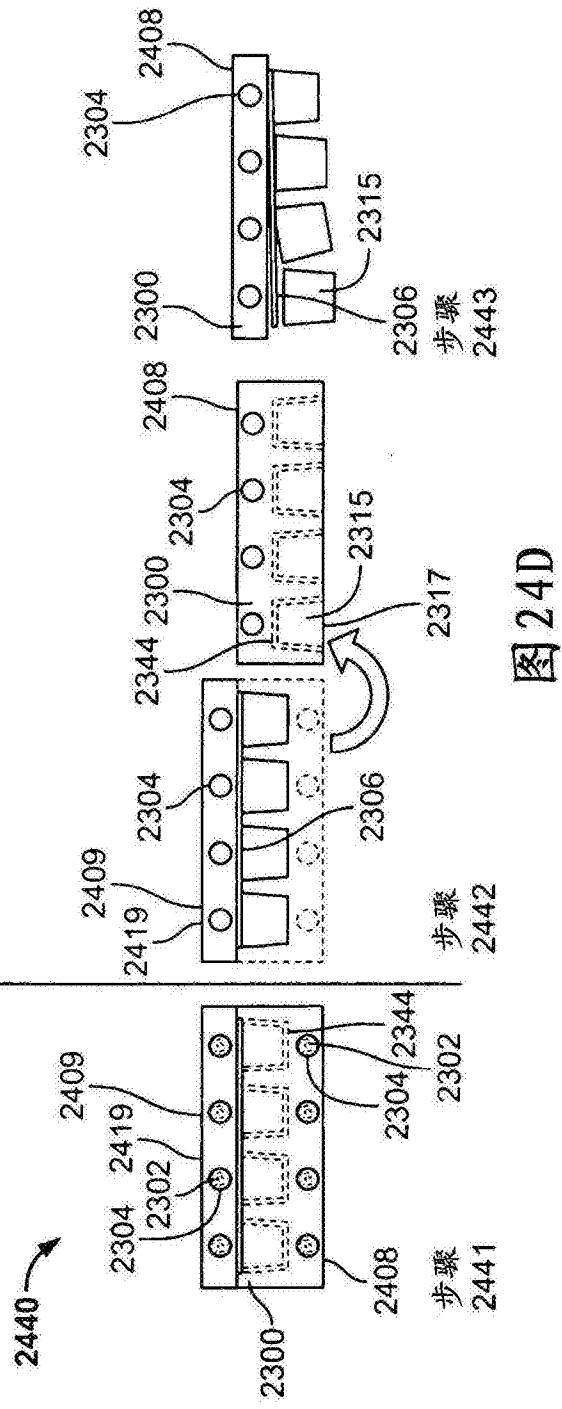
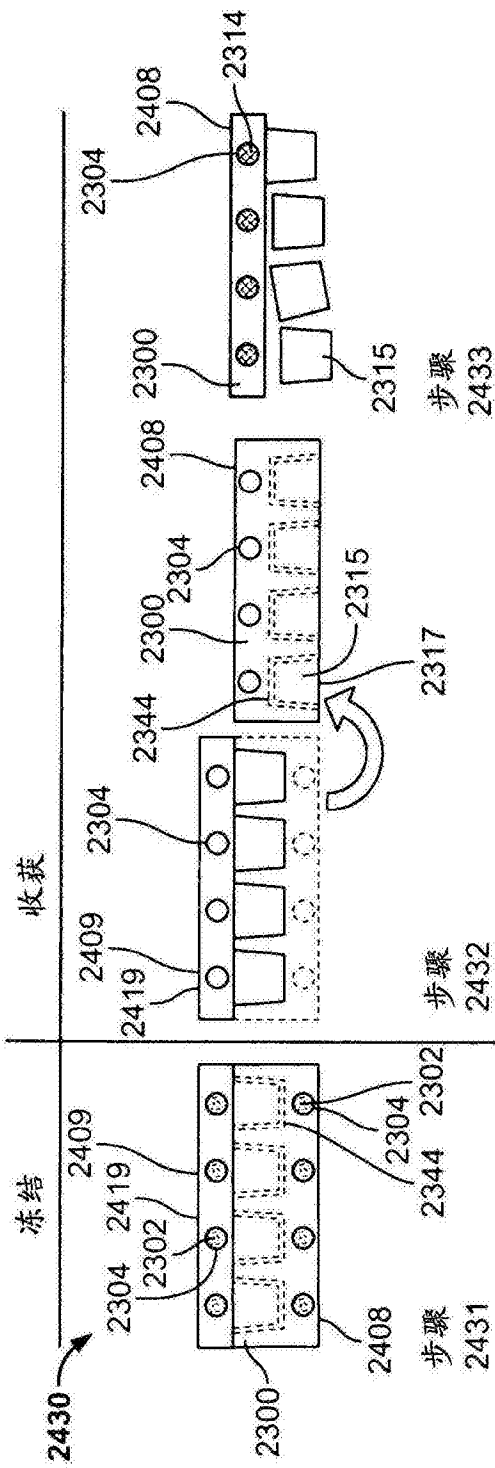


图23H





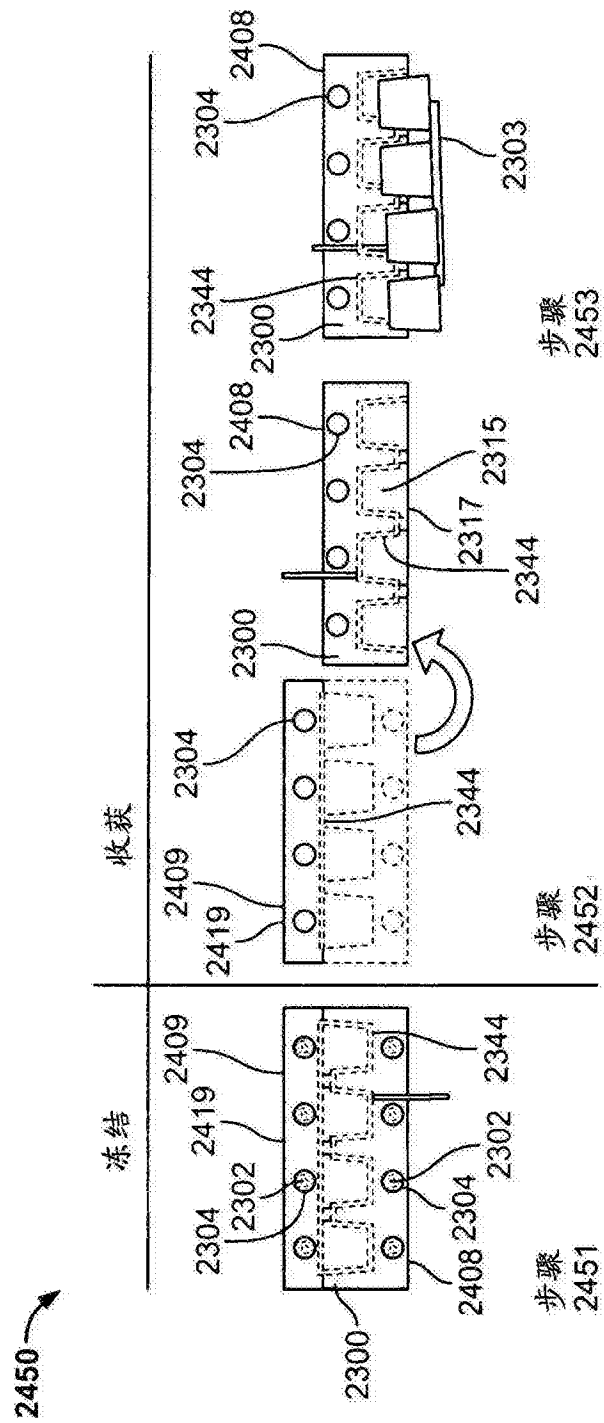


图24E

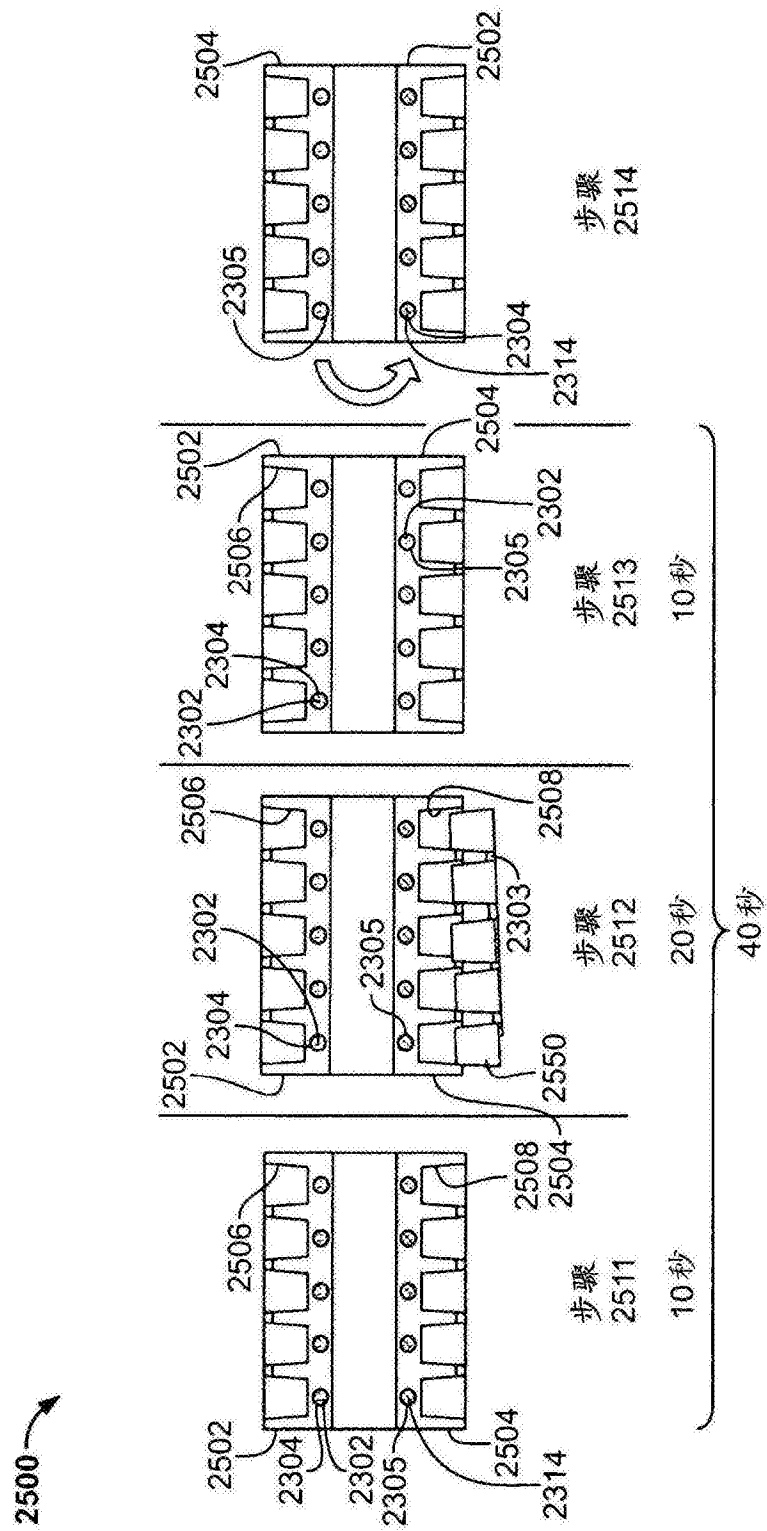


图25

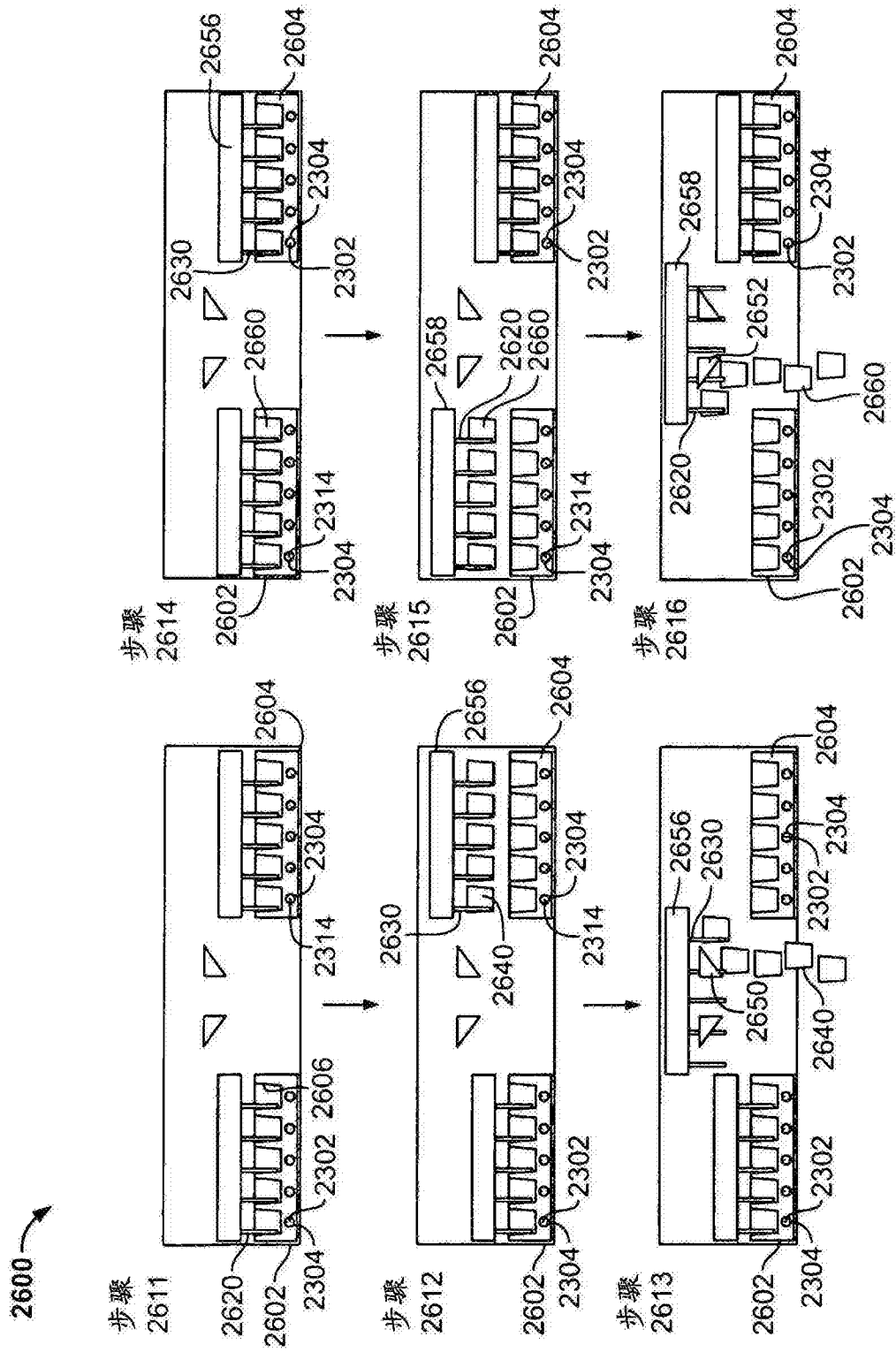


图26

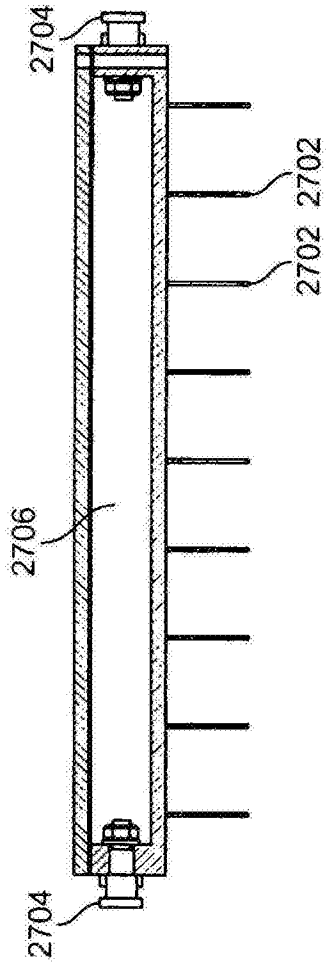


图27A

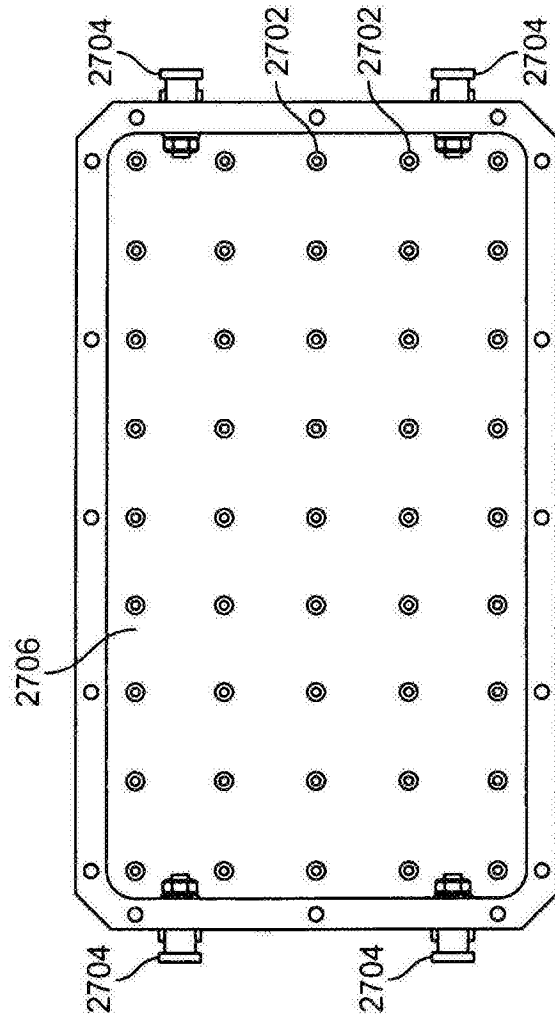


图27B

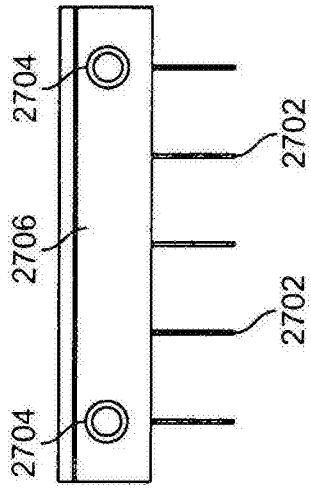


图27C

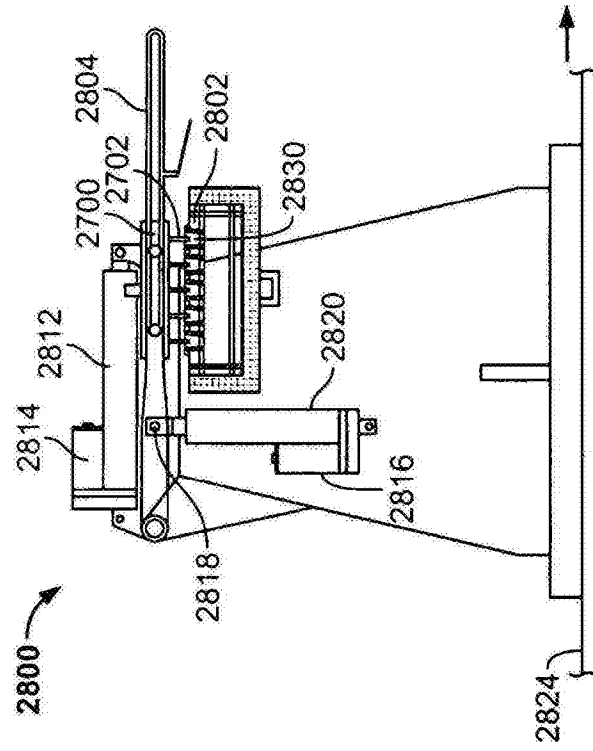


图28A

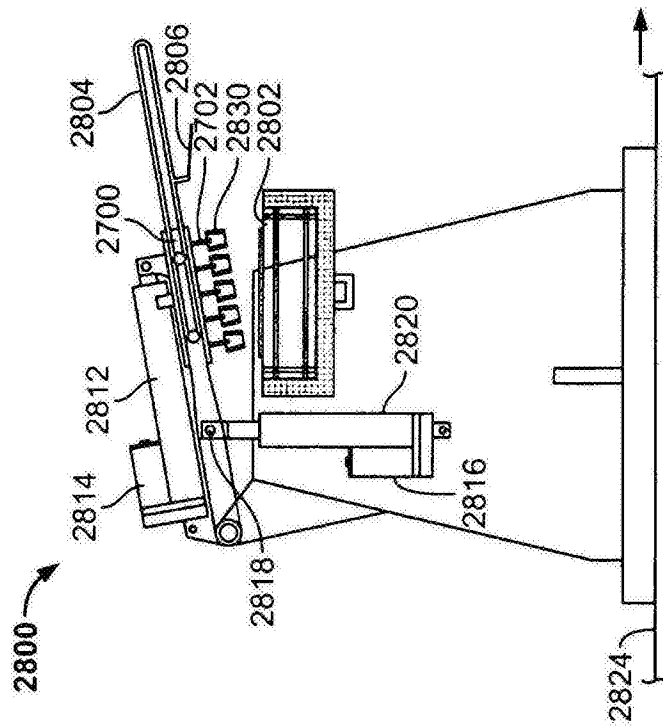


图28B

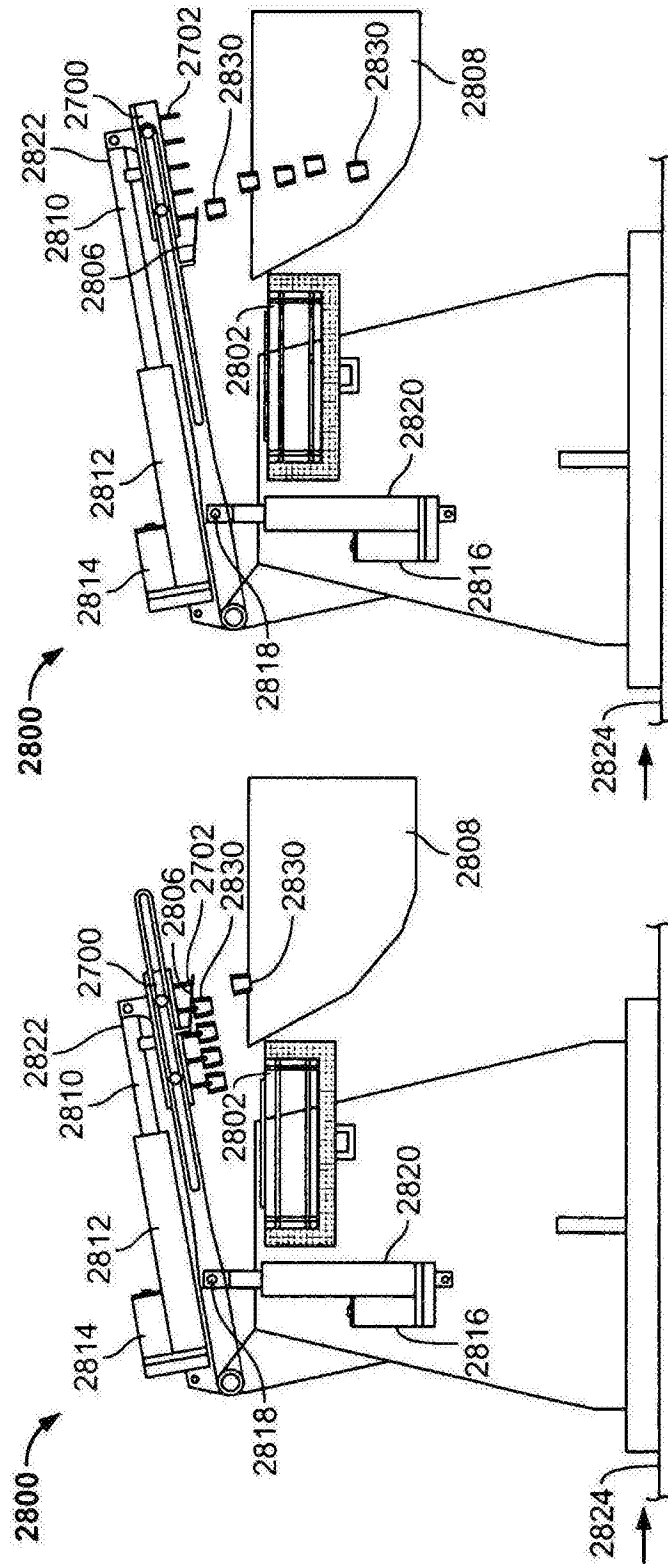


图 28D

图 28C

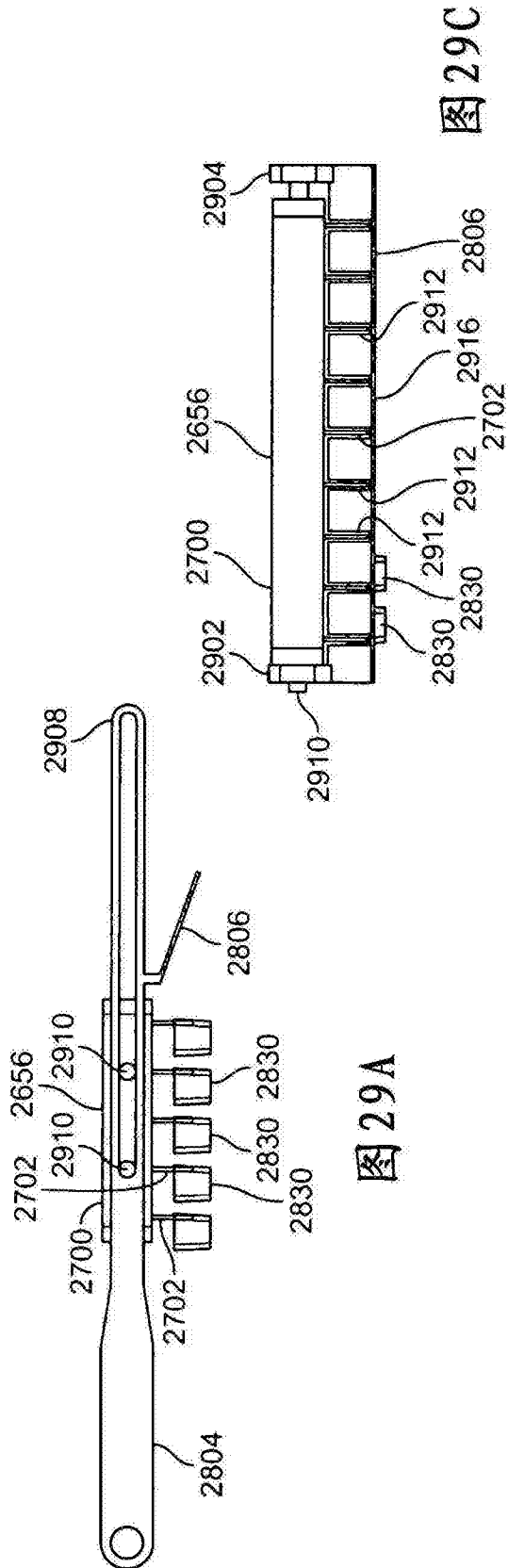


图 29A

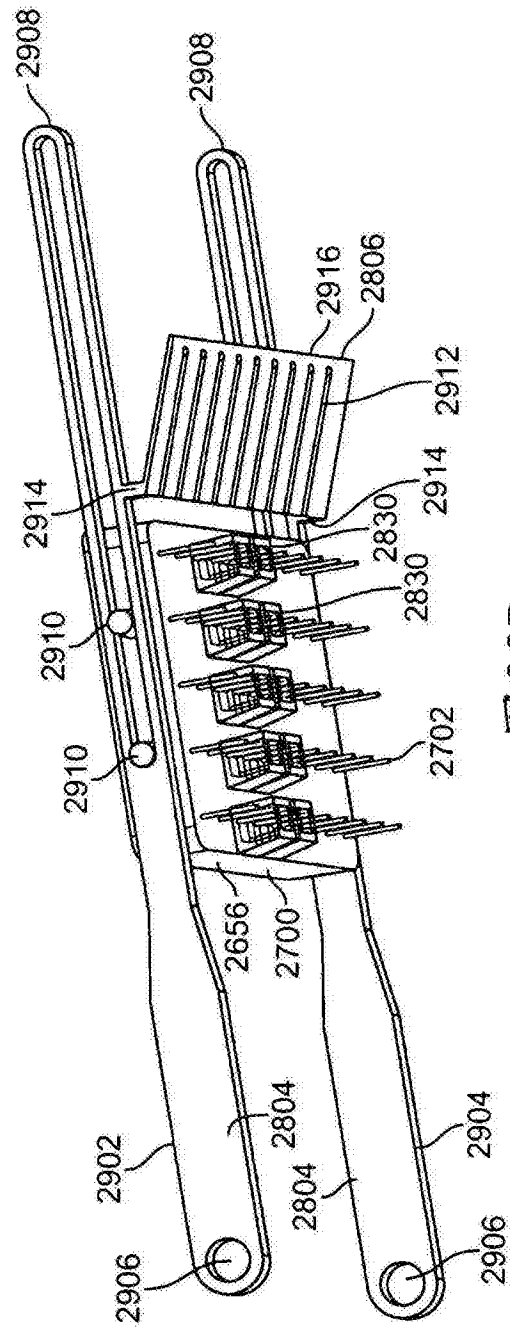
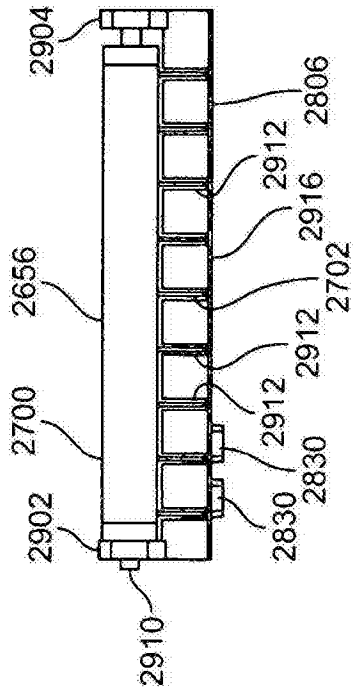
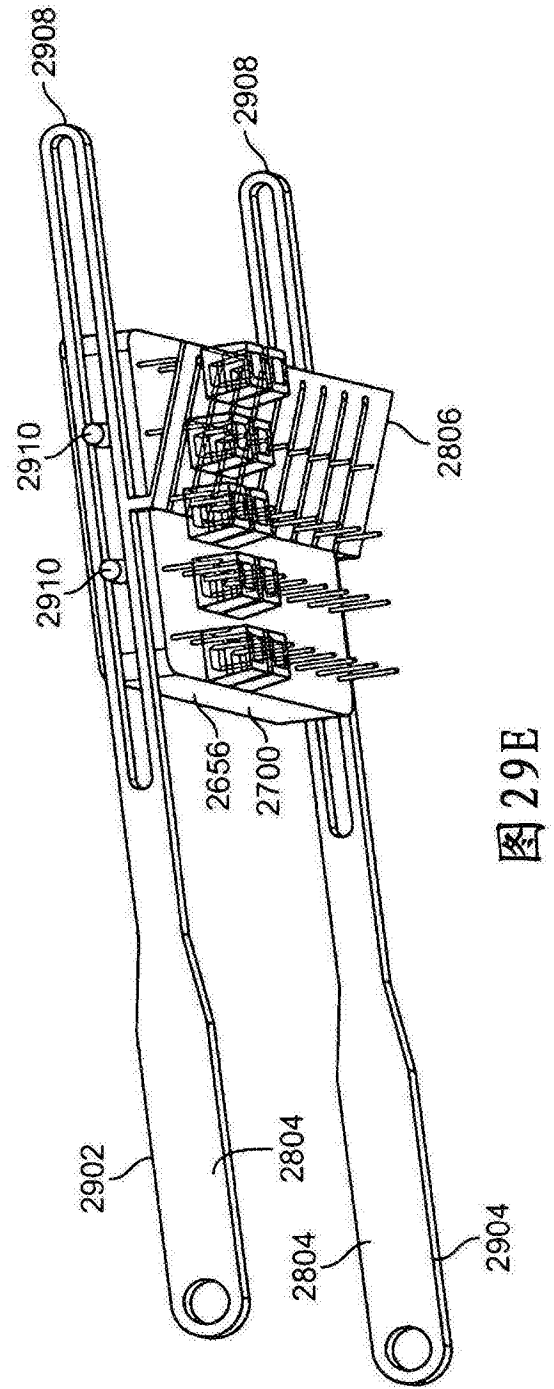
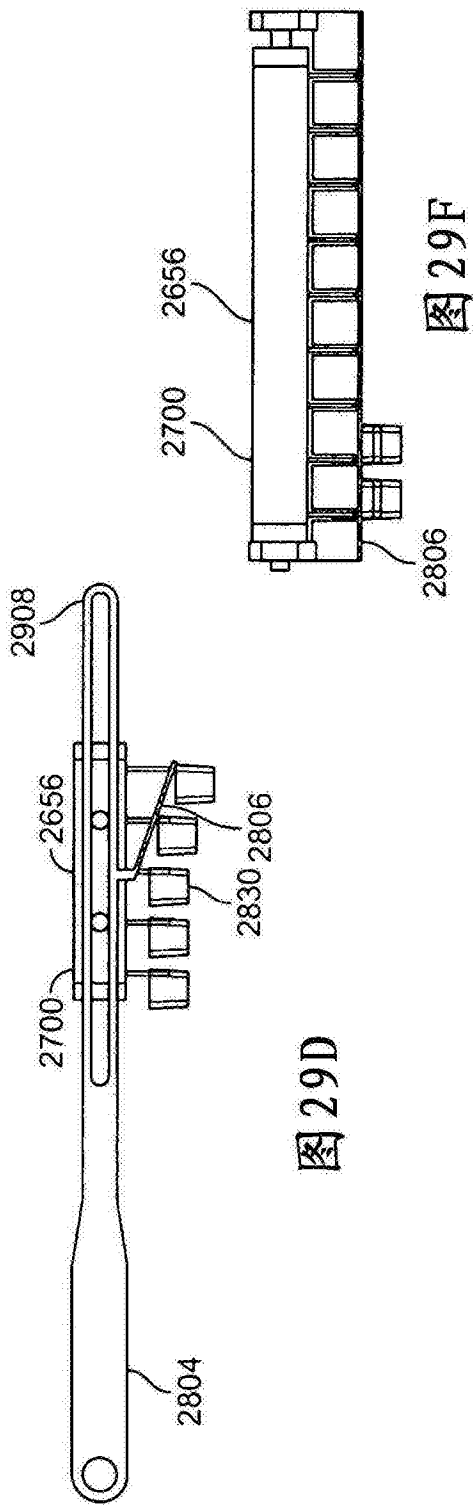


图 29B

图 29C





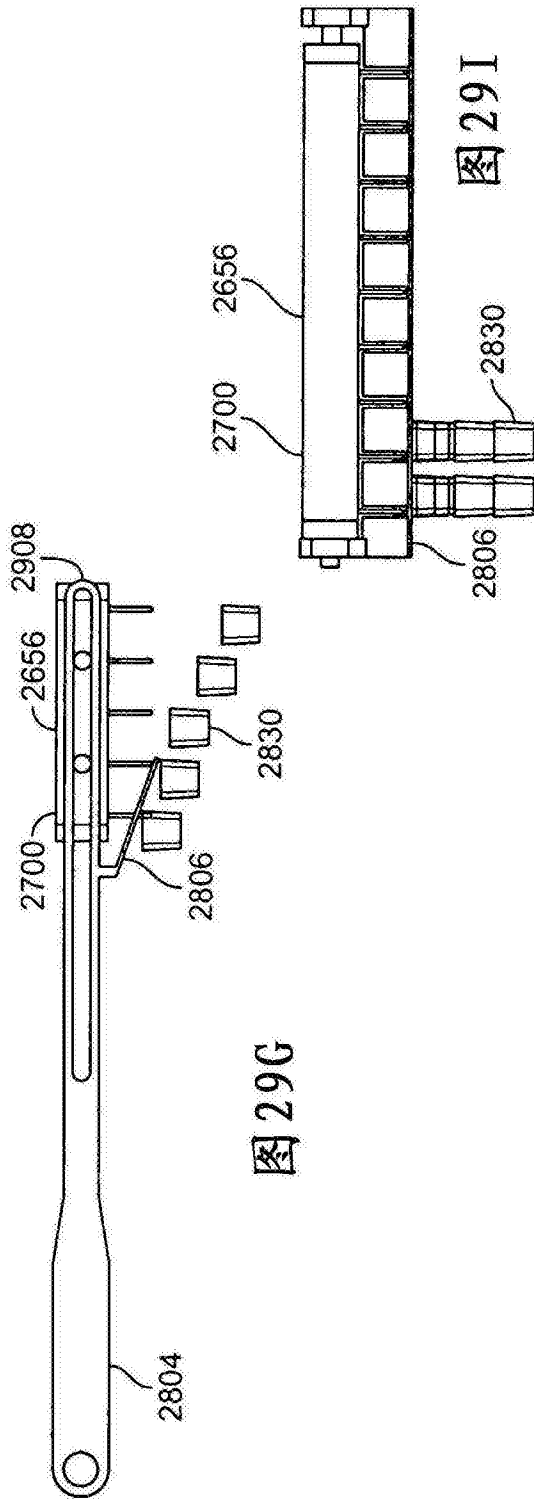
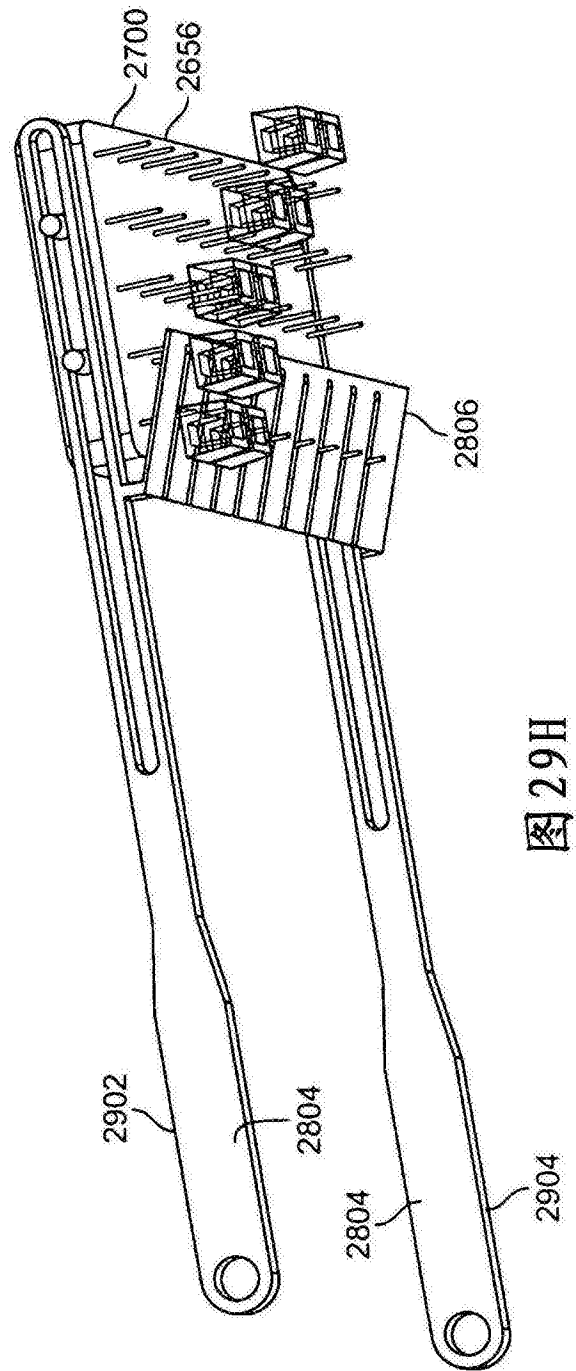


图 29I



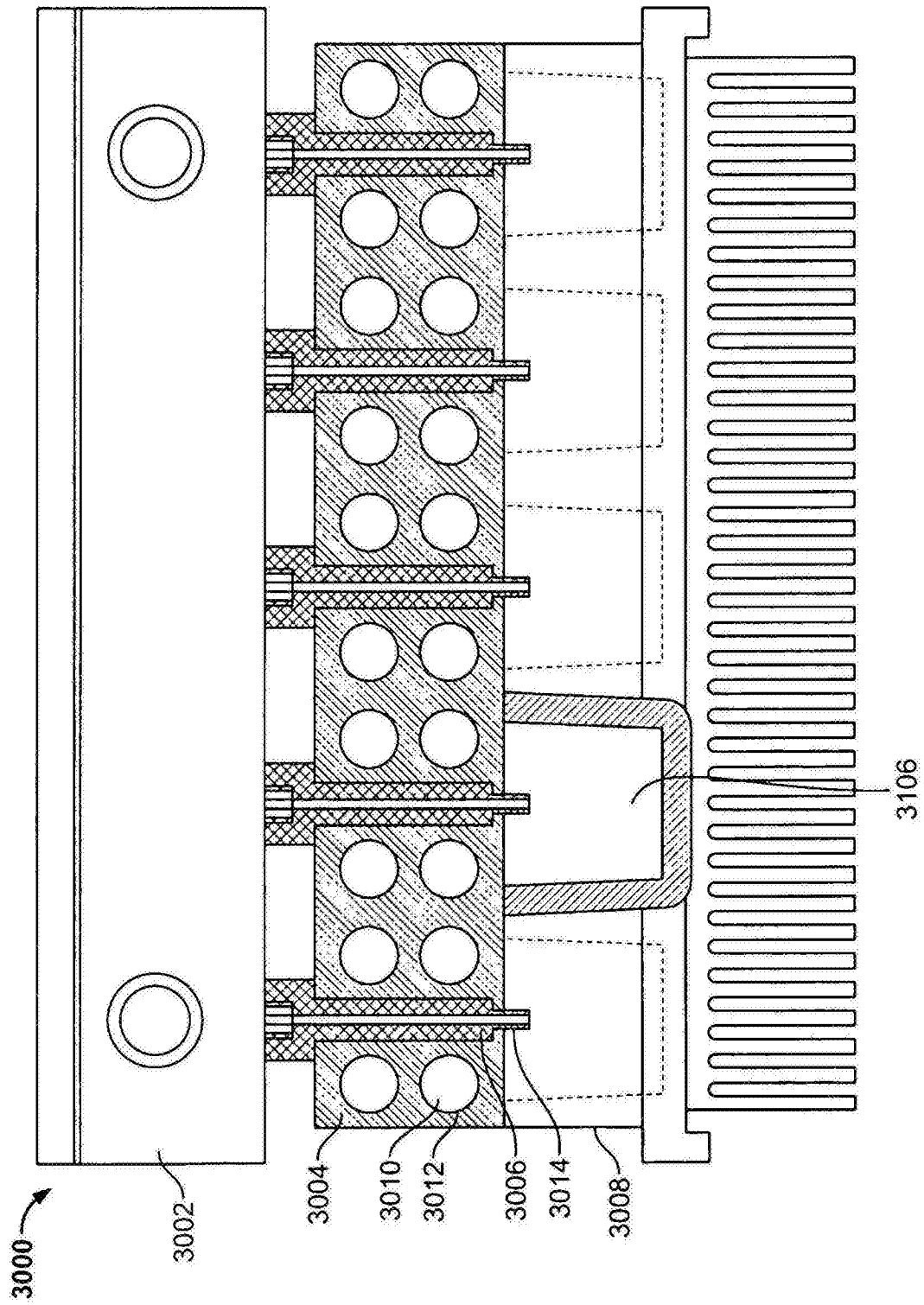


图30

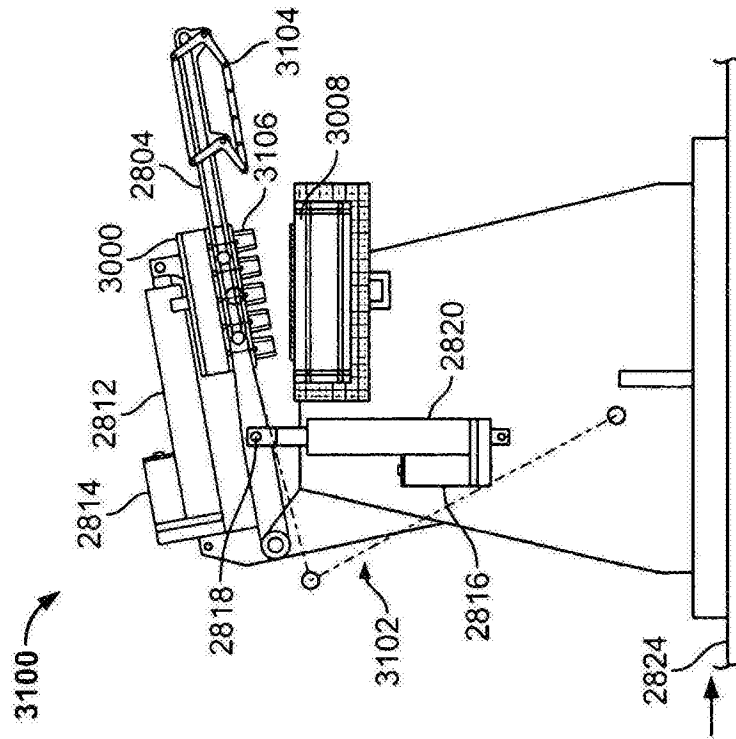


图31A

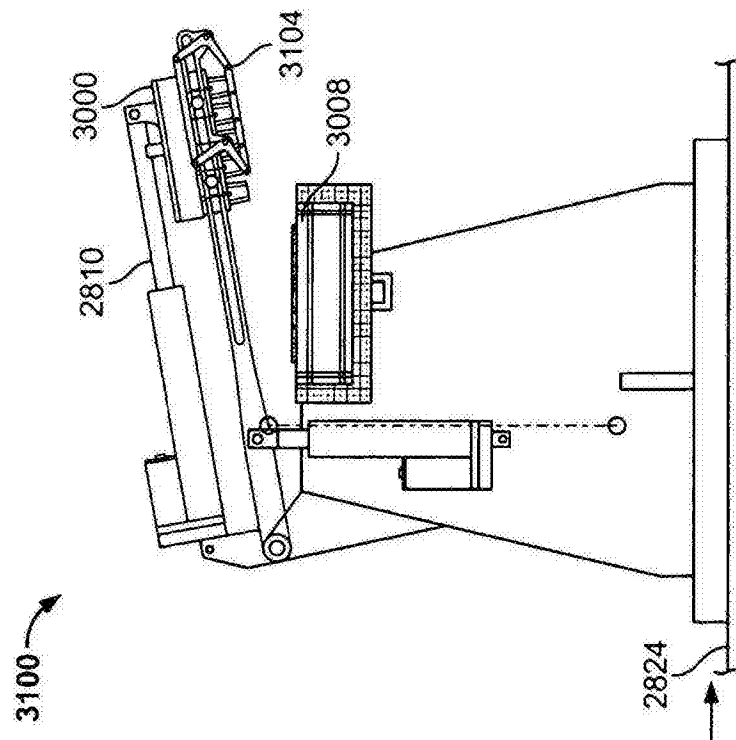


图31B

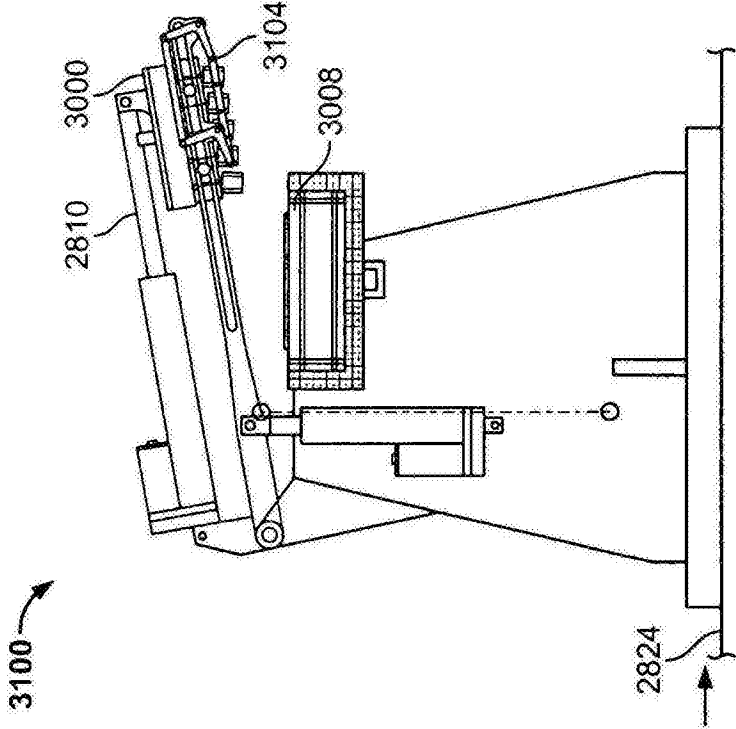


图31C

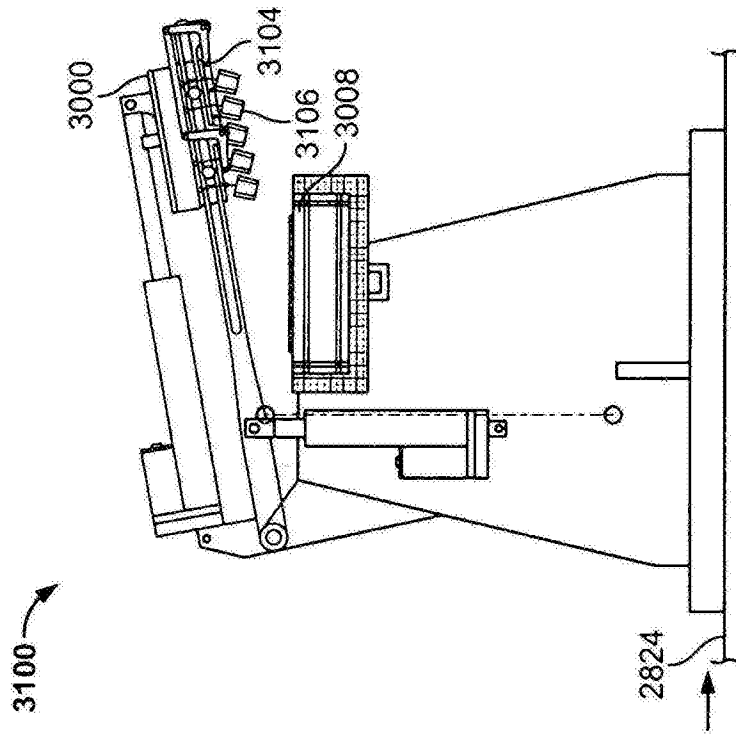


图31D

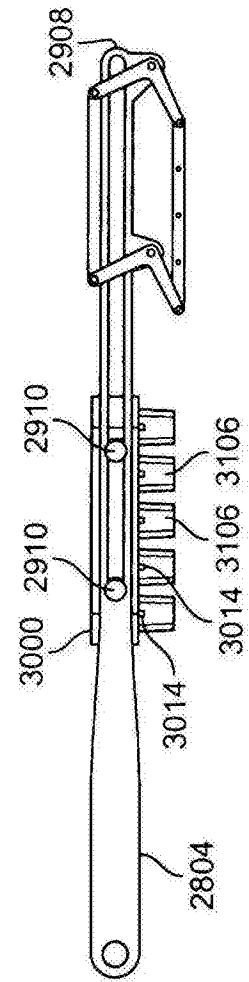


图32A

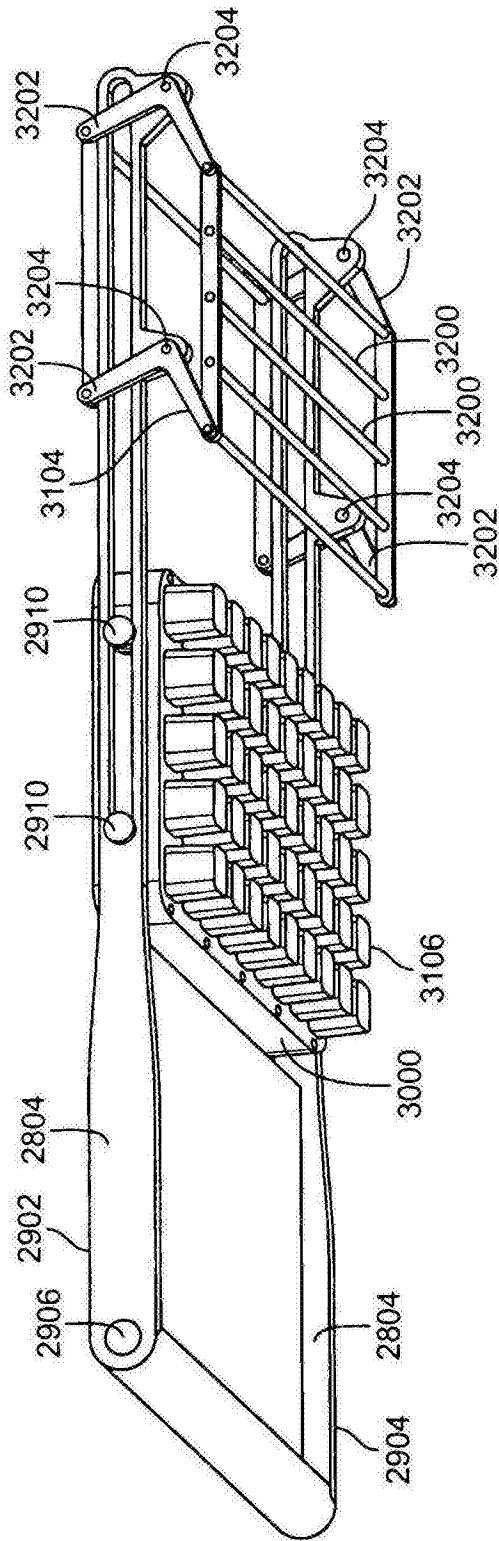


图32B

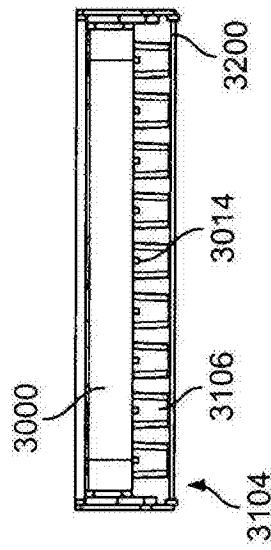


图32C

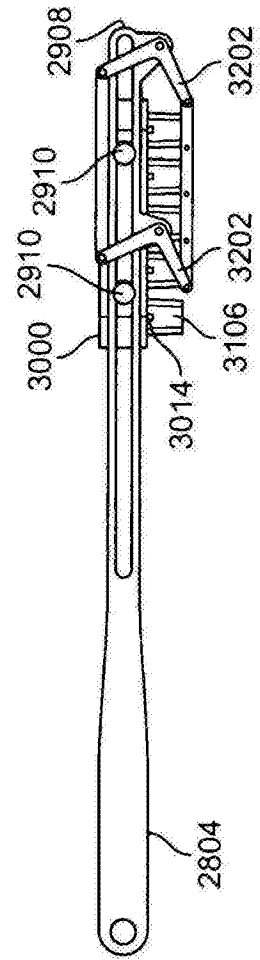


图32D

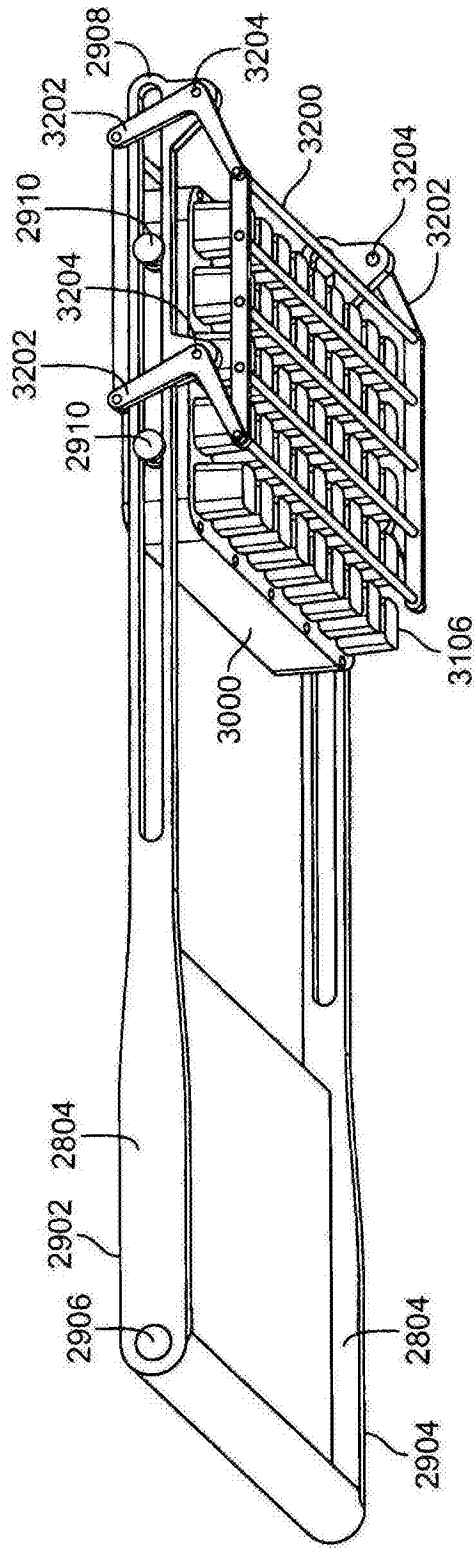


图32E

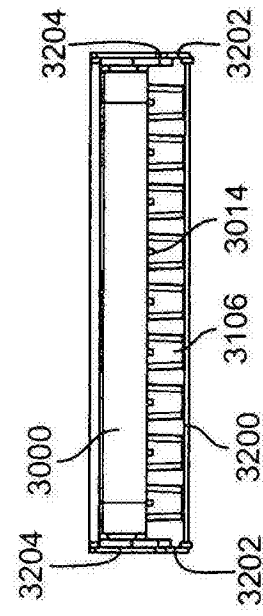


图32F

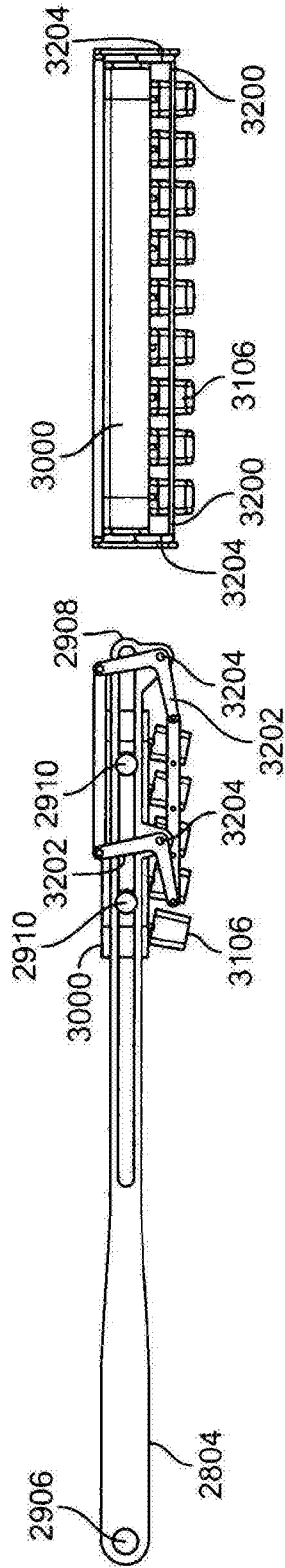


图 32G

图 32I

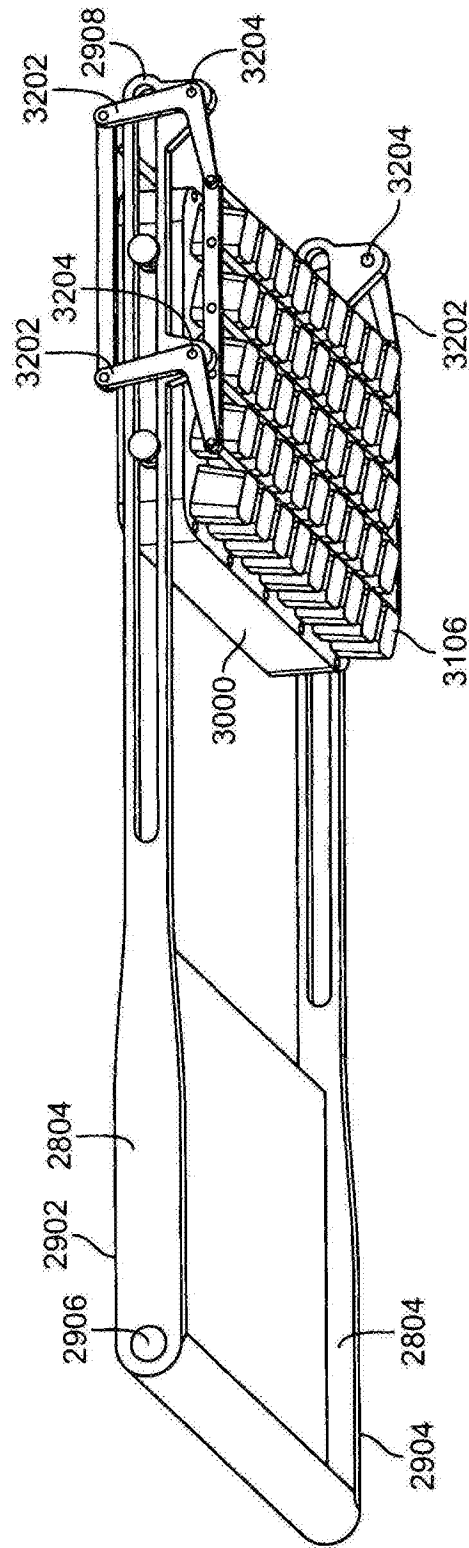


图 32H

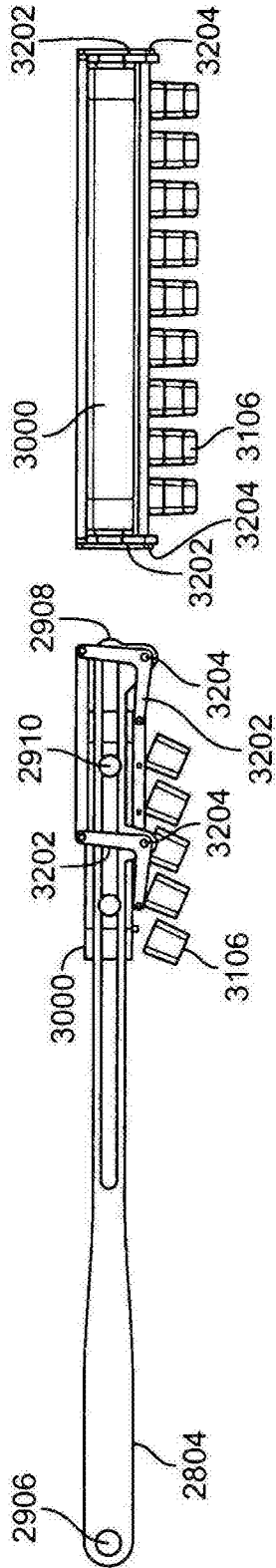


图 32J

图 32L

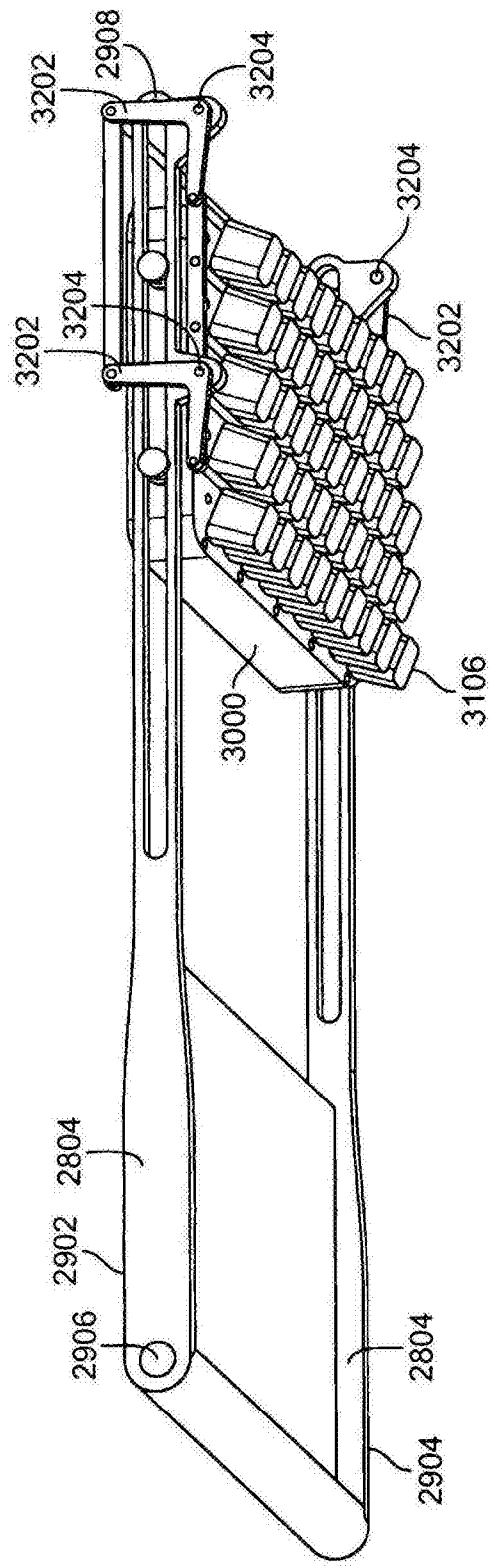


图 32K