



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110313219 A

(43)申请公布日 2019.10.08

(21)申请号 201780067055.6

(22)申请日 2017.10.03

(30)优先权数据

62/403,533 2016.10.03 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2019.04.28

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2017/054947 2017.10.03

(87)PCT国际申请的公布数据

W02018/067572 EN 2018.04.12

(71)申请人 915 实验室公司

地址 美国科罗拉多州

(72)发明人 H·D·小金瑞 D·伯林格 L·张

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 徐东升 赵蓉民

(51)Int.Cl.

H05B 6/78(2006.01)

H05B 6/64(2006.01)

H05B 6/80(2006.01)

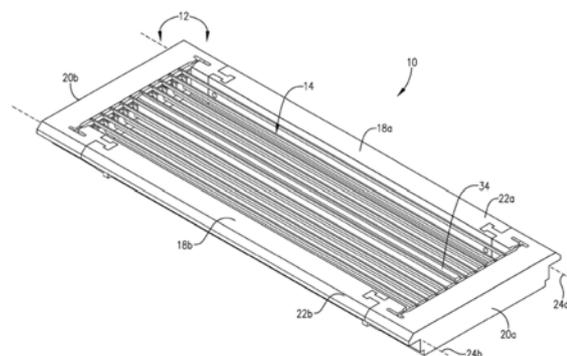
权利要求书4页 说明书27页 附图32页

(54)发明名称

用于微波加热的传送线托架

(57)摘要

提供了适于将多个制品输送通过微波加热区的托架。如本文所描述的托架可包含外部框架,和彼此竖直隔开以提供货物容积的上部支撑结构和下部支撑结构,所述制品装载到所述货物容积中。所述上部支撑结构和/或下部支撑结构的至少一部分可以由导电材料形成。此外,所述托架可包含可选择性地插入以调节所述货物容积的尺寸和/或形状的可拆卸制品间隔构件,例如竖间隔构件和分隔件。如本文所描述的托架可被配置成容纳多种不同制品,包含托盘和袋,且所述制品可以嵌套或重叠方式装载到所述托架中。



1. 一种用于在微波加热系统的传送线上输送多个制品的托架,其中所述制品中的每一个包括具有基部部分和顶部部分的袋,其中所述基部部分是所述顶部部分的至少两倍厚,所述托架包括:

包括第一间隔开端部构件和第二间隔开端部构件的框架;以及

在所述第一端部构件和所述第二端部构件之间延伸并且被配置成将所述制品固定于所述托架中的上部支撑结构和下部支撑结构,

其中袋容纳空间界定于所述下部支撑结构的面朝上的表面和所述上部支撑结构的面朝下的表面之间,

其中所述面朝下的表面和/或所述面朝上的表面包括一系列凹槽,

其中所述凹槽中的每一个被配置成容纳所述袋中的一个的所述基部部分以便将所述袋固定于所述袋容纳空间中。

2. 根据权利要求1所述的托架,其中所述面朝下的表面呈现一系列上部凹槽且其中所述面朝上的表面呈现一系列下部凹槽,且其中所述下部凹槽按下部凹槽间距彼此间隔开且所述上部凹槽按上部凹槽间距彼此间隔开。

3. 根据权利要求2所述的托架,其中所述上部凹槽间距和所述下部凹槽间距大体上相同。

4. 根据权利要求2所述的托架,其中所述上部凹槽与下部凹槽彼此偏移以在所述上部凹槽和下部凹槽之间形成偏移区,且其中所述偏移区被配置成以重叠配置容纳所述袋中的一个的基部部分和邻近袋的顶部部分。

5. 根据权利要求2所述的托架,其中所述下部凹槽间距和所述上部凹槽间距小于所述袋的高度,以使得装载于所述袋容纳空间中的邻近袋彼此重叠。

6. 根据权利要求2所述的托架,其中所述上部凹槽与所述下部凹槽按偏移距离彼此偏移,且其中所述偏移距离小于所述上部凹槽间距和所述下部凹槽间距的三分之一。

7. 根据权利要求6所述的托架,其中所述偏移距离介于0.5到3英寸的范围内,且其中所述下部凹槽间距和/或所述上部凹槽间距介于约2到约10英寸的范围内。

8. 根据权利要求1所述的托架,其中所述袋容纳空间被配置成以非水平定向固持所述袋。

9. 根据权利要求8所述的托架,其中所述袋容纳空间被配置成离水平面以介于 $5^{\circ}$ 到 $40^{\circ}$ 的范围内的袋方位角固持所述袋。

10. 根据权利要求8所述的托架,其中所述袋容纳空间被配置成使得一个袋的顶部部分与邻近袋的基部部分重叠。

11. 根据权利要求1所述的托架,其中所述上部支撑结构和下部支撑结构分别包括上组板条和下组板条。

12. 一种用于在微波加热系统的传送线上输送多个制品的托架和制品系统,所述托架和制品系统包括:

框架,其包括被配置成与所述传送线接合的第一和第二间隔开的侧面构件,和联接到所述第一侧面构件和第二侧面构件的相对端部且在其之间延伸的第一和第二间隔开的端部构件;

包括上组支撑构件的上部支撑结构,和包括下组支撑构件的下部支撑结构,所述上部

支撑结构和所述下部支撑结构用于在所述托架中紧固所述制品,其中所述上组支撑构件和所述下组支撑构件被配置成在所述第一端部构件与所述第二端部构件之间延伸,

其中袋容纳空间界定于所述下部支撑结构的至少一个面朝上的表面与所述上部支撑结构的至少一个面朝下的表面之间;以及

装载到所述袋容纳空间中的多个袋,其中所述袋中的每一个具有基部部分和与所述基部部分相对的顶部部分,其中所述基部部分是所述顶部部分的至少两倍厚,其中所述袋以重叠配置布置于所述袋容纳空间中,一个袋的顶部至少部分地与邻近袋的基部重叠。

13. 根据权利要求12所述的系统,其中所述袋容纳空间被配置成在非水平定向和/或非竖直定向上固持所述袋。

14. 根据权利要求12所述的系统,其中所述面朝下的表面呈现一系列上部凹槽且其中所述面朝上的表面呈现一系列下部凹槽,其中所述凹槽中的每一个被配置成容纳所述袋中的一个的所述基部部分,以便在所述袋容纳空间中紧固所述袋。

15. 根据权利要求14所述的系统,其中所述下部凹槽按下部凹槽间距彼此间隔开且所述上部凹槽按上部凹槽间距彼此间隔开,且其中所述上部凹槽间距与所述下部凹槽间距大体上相同,且其中所述上部凹槽间距和所述下部凹槽间距小于所述袋的高度。

16. 根据权利要求15所述的系统,其中所述袋的所述顶部部分的宽度介于约0.01到约0.25英寸的范围内,其中所述袋的所述底部部分的宽度介于约0.5到约2英寸的范围内,且所述袋的高度介于约2到约12英寸的范围内,其中上部凹槽与下部凹槽按小于所述上部凹槽间距的三分之一且小于所述下部凹槽间距的三分之一的偏移距离彼此偏移,且其中所述袋容纳空间被配置成离水平面以介于 $5^{\circ}$ 到 $40^{\circ}$ 的范围内的袋方位角固持所述袋。

17. 根据权利要求14所述的系统,其中所述上部凹槽和下部凹槽彼此偏移以在所述上部凹槽和下部凹槽之间形成偏移区,且其中所述偏移区被配置成容纳所述袋中的一个的基部部分和邻近袋的顶部部分以提供所述重叠配置。

18. 根据权利要求12所述的系统,其中所述袋含有食品、饮料、医用流体或药用流体。

19. 一种用于对含有至少一个消耗品的袋进行灭菌或巴氏灭菌的方法,所述方法包括:

(a) 提供具有袋容纳空间的托架;

(b) 以重叠配置将多个袋装载到所述袋容纳空间中,所述袋中的每一个的窄顶部部分与邻近袋的较宽基部部分重叠;以及

(c) 使所述托架和所述袋通过微波加热区;

(d) 在所述通过期间使用微波能量将所述袋加热到足以对所述消耗品进行灭菌或巴氏灭菌的温度。

20. 根据权利要求19所述的方法,其中所述装载步骤(b)包含以非竖直配置定向所述袋。

21. 根据权利要求19所述的方法,其中所述托架包含框架,所述框架包括第一间隔开端部构件和第二间隔开端部构件和在所述第一端部构件和第二端部构件之间延伸的上部支撑结构和下部支撑结构,其中所述袋容纳空间界定于所述下部支撑结构的面朝上的表面和所述上部支撑结构的面朝下的表面之间,且其中所述面朝下的表面和/或所述面朝上的表面包括一系列凹槽,其中所述凹槽中的每一个被配置成容纳所述袋中的一个的基部部分。

22. 根据权利要求21所述的方法,其中所述面朝下的表面呈现一系列上部凹槽且所述

面朝上的表面呈现一系列下部凹槽,其中所述下部凹槽按下部凹槽间距彼此间隔开且所述上部凹槽按上部凹槽间距彼此间隔开,其中所述上部凹槽与下部凹槽彼此偏移以在所述上部凹槽和下部凹槽之间形成偏移区,其中所述偏移区被配置成以所述重叠配置容纳所述袋中的一个的基部部分和邻近袋的顶部部分。

23. 根据权利要求19所述的方法,其中所述消耗品包括食品、饮料、医用流体或药用流体。

24. 一种用于在微波加热系统的传送线上输送多个制品的托架和制品系统,所述托架和制品系统包括:

框架,其包括被配置成与所述传送线接合的第一和第二间隔开的侧面构件,和联接到所述第一侧面构件和第二侧面构件的相对端部且在其之间延伸的第一和第二间隔开的端部构件;

上部支撑结构和下部支撑结构,其用于在所述托架中紧固所述制品,其中所述上部 and 下部支撑结构在所述第一间隔开的端部构件与所述第二间隔开的端部构件之间延伸,由此界定货物容积;以及

容纳于所述货物容积中的多个制品,其中所述货物容积中的所述制品中的至少两个以重叠配置布置,使得一个制品的至少一部分定位于邻近制品的至少一部分正上方。

25. 根据权利要求24所述的系统,其中每个制品具有顶部和底部,所述制品的顶部与其底部具有不同宽度,且其中所述一个制品的顶部的至少一部分定位于所述邻近制品的底部的至少一部分正上方。

26. 根据权利要求25所述的系统,其中所述制品中的每一个的顶部的宽度大于所述制品中的每一个的底部的宽度。

27. 根据权利要求25所述的系统,其中所述制品中的每一个的顶部的宽度小于所述制品中的每一个的底部的宽度。

28. 根据权利要求24所述的系统,其中所述多个制品至少布置于与所述下部支撑结构接触的下部行和定位于所述下部行的顶部上的上部行中,其中所述邻近制品在所述上部行中且在所述下部行中定位于所述一个制品正上方。

29. 根据权利要求24所述的系统,其中所述一个制品与所述邻近制品处于同一行中。

30. 根据权利要求24所述的系统,其中每个制品具有顶部和底部,每个制品的顶部比其底部更宽,其中所述一个制品自上向上定位且所述邻近制品自上而下定位,且所述一个制品的顶部的一部分定位于所述邻近制品的底部的一部分正上方。

31. 根据权利要求30所述的系统,其进一步包括定位于所述一个制品和所述邻近制品的顶部上的第二行制品,其中所述第二行包含具有顶部和底部的至少一个其它制品,其中所述其它制品的顶部定位于所述一个制品的顶部上。

32. 根据权利要求24所述的系统,其中所述制品中的每一个包括具有基部部分和顶部部分的袋,其中所述基部部分是所述顶部部分的至少两倍厚,一个袋的顶部部分与邻近袋的一部分接触且所述袋以非水平配置布置。

33. 根据权利要求32所述的系统,其中一个袋的顶部部分与邻近袋的底部部分接触。

34. 根据权利要求24所述的系统,其中所述制品中的每一个包括具有基部部分和顶部部分的袋,其中所述基部部分是所述顶部部分的至少两倍厚,其中袋容纳空间界定于所述

下部支撑结构的面朝上的表面和所述上部支撑结构的面朝下的表面之间,其中所述面朝下的表面呈现一系列上部凹槽且其中所述面朝上的表面呈现一系列上部凹槽,其中所述上部凹槽和下部凹槽彼此偏移以在所述上部凹槽和下部凹槽之间形成偏移区,且其中所述偏移区被配置成以所述重叠配置容纳所述袋中的一个的基部部分和邻近袋的顶部部分。

## 用于微波加热的传送线托架

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请案要求2016年10月3日提交的第62/403,533号美国临时专利申请的优先权,所述申请的公开内容以引用的方式并入本文中。

### 技术领域

[0003] 本发明涉及用于加热一个或多个物体、制品和/或装料的微波系统。具体来说,本发明涉及用于将多个制品输送通过微波加热区的方法和系统。

### 背景技术

[0004] 微波辐射是用于将能量传输到物体的已知机制。微波能量以快速和有效方式穿透和加热物体的能力在许多化学和工业过程中已经证实为有利的。由于其迅速和彻底加热制品的能力,微波能量已被用于其中期望快速达到规定的最小温度的加热工艺,例如巴氏灭菌和/或灭菌工艺。另外,因为微波能量一般是非侵入性的,所以微波加热可具体地用于加热介电敏感性材料,例如食物和药物。但是,到目前为止,尤其是在商业规模上安全地和有效地施加微波能量的复杂性和细微差别已经严重地限制其在若干类型工业工艺中的应用。

[0005] 在当制品穿过液体填充的加压微波室时将微波能量施加于制品时,制品可固定到托架中以便在加热期间将制品固持在适当的位置。为了实现期望的商业处理量,单一微波系统可能需要多个单独托架,以便以连续方式处理制品,同时具有足够的时间来装载和卸载托架。另外,如果托架被设计成处理给定尺寸和形状的制品,则微波系统可能需要若干不同类型的托架以便处理各种制品。但是,这可极大地增加与系统相关联的操作费用,并且可通过需要大量更换托架以便于不同类型的制品而降低生产效率。

[0006] 因此,存在对于高效、节约成本的工业规模微波加热系统的需要,所述加热系统能够在具有不同尺寸和/或形状的各种制品的情况下实现恒定的结果。有利地,此系统将易于操作,同时使资金费用降到最小并使处理量增到最大。

### 发明内容

[0007] 本发明的另一实施例涉及一种用于在微波加热系统的传送线上输送多个制品的托架,其中所述制品中的每一个包括具有基部部分和顶部部分的袋,其中所述基部部分是所述顶部部分的至少两倍厚。所述托架包括:包括第一间隔开端部构件和第二间隔开端部构件的框架;以及在所述第一端部构件和所述第二端部构件之间延伸且被配置成将所述制品固定于所述托架中的上部支撑结构和下部支撑结构。袋容纳空间界定于所述下部支撑结构的面朝上的表面和所述上部支撑结构的面朝下的表面之间。所述面朝下的表面和/或所述面朝上的表面包括一系列凹槽,且所述凹槽中的每一个被配置成容纳所述袋中的一个的所述基部部分以便将所述袋固定于所述袋容纳空间中。

[0008] 本发明的另一实施例涉及一种用于在微波加热系统的传送线上输送多个制品的托架和制品系统。所述托架和制品系统包括框架,所述框架包括被配置成与所述传送线接

合的第一和第二间隔开的侧面构件,和联接到所述第一侧面构件和第二侧面构件的相对端部且在其之间延伸的第一和第二间隔开的端部构件,其中所述上组支撑构件和所述下组支撑构件被配置成在所述第一端部构件与所述第二端部构件之间延伸。袋容纳空间界定于所述下部支撑结构的面朝上的表面和所述上部支撑结构的面朝下的表面之间。所述托架和制品系统进一步包括装载到所述袋容纳空间中的多个袋,其中所述制品中的每一个包括具有基部部分和顶部部分的袋,其中所述基部部分是所述顶部部分的至少两倍厚,其中所述袋以重叠配置布置于所述袋容纳空间中,一个袋的顶部至少部分地与邻近袋的基部重叠。

[0009] 本发明的又一实施例涉及一种用于对含有至少一个消耗品的袋进行灭菌或巴氏灭菌的方法。所述方法包括以下步骤:提供具有袋容纳空间的托架,并以重叠配置将多个袋装载到所述袋容纳空间中,所述袋中的每一个的窄顶部部分与邻近袋的较宽基部部分重叠。所述方法还包括:使所述托架和所述袋通过微波加热区,并在所述通过期间使用微波能量将所述袋加热到足以对所述消耗品进行灭菌或巴氏灭菌的温度。

[0010] 本发明的再一实施例涉及一种用于在微波加热系统的传送线上输送多个制品的托架和制品系统。所述托架和制品系统包括框架,所述框架包括被配置成与所述传送线接合的第一和第二间隔开的侧面构件,和联接到所述第一侧面构件和第二侧面构件的相对端部且在其之间延伸的第一和第二间隔开的端部构件。所述托架和制品系统还包括在所述托架中紧固所述制品的上部支撑结构和下部支撑结构。所述上部 and 下部支撑结构在所述第一间隔开的端部构件与所述第二间隔开的端部构件之间延伸,由此界定货物容积。所述托架和制品系统进一步包括容纳于所述货物容积中的多个制品。所述货物容积中的所述制品中的至少两个以重叠配置布置,使得一个制品的至少一部分定位于邻近制品的至少一部分正上方。

## 附图说明

[0011] 下文参考附图详细描述本发明的各种实施例,其中:

[0012] 图1是根据本发明的一个或多个实施例配置的托架的顶部前等距视图;

[0013] 图2是图1中示出的托架的底部前等距视图;

[0014] 图3是图1和图2中示出的托架的分解视图;

[0015] 图4是适合用于图1到图3中示出的托架中的上部支撑结构和下部支撑结构的部分前等距视图;

[0016] 图5是图1到图3中示出的托架的端部视图;

[0017] 图6是图1到图3和图5中示出的托架的侧视图;

[0018] 图7是图1到图3、图5和图6中示出的托架的纵向截面视图;

[0019] 图8是图1到图3和图5到图7中示出的托架的横向截面视图;

[0020] 图9是根据本发明的一个或多个实施例配置的另一个托架的顶部前等距视图,其具体地示出在货物容积中具有多于两个隔室的托架;

[0021] 图10是根据本发明的一个或多个实施例配置的包含可拆卸分隔件的托架的部分等距视图,其具体地示出分隔件处于第一位置;

[0022] 图11是图10中示出的托架的部分等距视图,其具体地示出分隔件从托架去除;

[0023] 图12是图10和图11中示出的托架的部分等距视图,其具体地示出分隔件在不同位

置中再插入到托架中；

[0024] 图13是根据本发明的一个或多个实施例配置的包含竖直间隔物的托架的部分等距视图；

[0025] 图14是图13中示出的托架的部分分解视图；

[0026] 图15是图13和图14中示出的托架的部分截面视图；

[0027] 图16是根据本发明的一个或多个实施例配置的另一个托架的顶部前等距视图；

[0028] 图17是图16中示出的托架的底部前等距视图；

[0029] 图18是图16和图17中示出的托架的分解视图；

[0030] 图19是图16到图18中示出的托架的纵向截面视图；

[0031] 图20a是根据本发明的一个或多个实施例的托架的部分截面视图，其具体地示出具有第一高度的竖直间隔物；

[0032] 图20b是图20a中示出的托架的部分截面视图，但是包含具有第二高度的竖直间隔物并且具体地示出使用竖直间隔物以调节货物容积的高度；

[0033] 图21a是根据本发明的一个或多个实施例配置的包含另一个竖直间隔物的托架的部分截面视图；

[0034] 图21b是图21a中示出的托架的部分截面视图，但是包含类似于图21a中示出的竖直间隔物配置的第二竖直间隔物，但是具有不同高度并且具体地示出使用竖直间隔物以调节货物容积的高度；

[0035] 图22是根据本发明的一个或多个实施例的托架系统的组件的等距视图；

[0036] 图23a是以嵌套式配置布置的多个制品的侧视图；

[0037] 图23b是以多层嵌套式配置布置的多个制品的侧视图；

[0038] 图24是图23a或23b中示出的多个制品的俯视图，其具体地示出分隔的行嵌套式配置；

[0039] 图25是以嵌套式配置布置的其它多个制品的顶视图，其具体地示出全或连续嵌套式配置；

[0040] 图26是根据本发明的一个或多个实施例的另一个托架的等距视图；

[0041] 图27是图26中示出的托架的横向截面视图；

[0042] 图28是图26和图27中示出的托架的纵向截面视图；

[0043] 图29是根据本发明的一个或多个实施例配置的另一个托架的部分等距视图，其具体地示出使用电介质整形器以增强施加电场的均一性；

[0044] 图30是图29中示出的托架的横向截面视图；

[0045] 图31a是适合用于根据本发明的实施例的托架中的袋的侧视图，其具体地示出袋的基部部分为其顶部部分的至少两倍宽；

[0046] 图31b是图31a中示出的袋的等距视图；

[0047] 图31c是根据本发明的实施例的适合用于托架中的另一袋的侧视图，其具体地示出具有是其顶部部分至少两倍宽的基部部分的袋的另一实例；

[0048] 图31d是图31c中示出的袋的底部等角视图；

[0049] 图32是根据本发明的一个或多个实施例被配置成固持多个袋的托架的俯视前等角视图；

- [0050] 图33是图32中示出的托架的分解视图；
- [0051] 图34a是根据本发明的一个或多个实施例配置的托架的部分纵向横截面视图，其具体地示出托架内的袋的一个可能定向；
- [0052] 图34b是根据本发明的一个或多个实施例配置的托架的部分纵向横截面视图，其具体地示出托架内的袋的另一可能定向；
- [0053] 图34c是根据本发明的一个或多个实施例配置的托架的部分纵向横截面视图，其具体地示出托架内的袋的又一可能定向；
- [0054] 图34d是根据本发明的一个或多个实施例配置的托架的部分纵向横截面视图，其具体地示出托架内的袋的又另一可能定向；
- [0055] 图35a是托架的部分纵向横截面视图，其具体地示出根据本发明的某些实施例的托架内的一种类型袋的定向；
- [0056] 图35b是托架的部分纵向横截面视图，其具体地示出根据本发明的某些实施例的托架内的另一种类型袋的定向；
- [0057] 图36a是根据某些实施例的布置于托架中的多个袋的侧视图，其具体地示出叠瓦配置；
- [0058] 图36b是根据某些实施例的布置于托架中的多个袋的侧视图，其具体地示出反向叠瓦配置；
- [0059] 图37a是描绘用于加热一个或多个制品的微波加热系统的一个实施例的工艺流程图，其具体地示出包括热化区、微波加热区、任选的固持区、骤冷区和一对压力调节区的系统；
- [0060] 图37b是根据本发明的一个实施例配置的微波加热系统110的示意图，具体地在图37a中提供的图示中概述的微波加热系统110的区中的每一个；
- [0061] 图38是根据本发明的一个实施例配置的微波加热区的示意性部分侧剖视图，其具体地示出加热容器和微波分配系统；
- [0062] 图39是根据本发明的一个实施例配置的微波加热区的部分侧剖视图，其具体地示出标题微波发射器并且示出术语“发射倾斜角”( $\beta$ )的含义；
- [0063] 图40a是根据本发明的一个实施例配置的微波发射器的等距视图；
- [0064] 图40b是图39a中描绘的微波发射器的纵向侧视图；
- [0065] 图40c是图39a和图39b中描绘的微波发射器的端部视图，其具体地示出具有张开出口的发射器；
- [0066] 图40d是图40a和图40b中大体上描绘的微波发射器的另一个实施例的端部视图，其具体地示出具有大致相同尺寸的入口和出口的发射器；
- [0067] 图40e是图40a和图40b中大体上描绘的微波发射器的又一个实施例的端部视图，其具体地示出具有楔形出口的发射器；
- [0068] 图41a是根据本发明的又一个实施例配置的微波发射器的等距视图，其具体地示出安置于发射器的入口和出口之间的集成电感膜片；
- [0069] 图41b是图41a中描绘的微波发射器的水平截面视图；且
- [0070] 图42是热电偶的位置的等距图，所述热电偶插入到测试封装件中以测定封装件的最小温度，用于确定根据本发明的一个实施例的制品的加热分布。

## 具体实施方式

[0071] 本发明涉及用于在微波加热系统中加热多个制品的方法和系统。更具体地说,本发明的实施例涉及用于将多个制品输送通过微波加热区的托架和装载此类托架以便为制品中的每一个提供均匀加热的方法。合适类型的制品可包括但不限于包装的食料、医用液体、药物和医疗或牙科器械。此外,可利用本发明的方法和系统来以提供制品的恒定和高效微波辅助的巴氏灭菌和/或灭菌的方式处理具有不同尺寸、形状和包装设计的制品。

[0072] 如本文所描述的微波加热系统可以是使用微波能量加热穿过其的制品的任何加热系统。在一些实施例中,微波加热系统可包含液体填充的加压微波加热室并且制品可在加热期间至少部分或完全浸没。根据本发明的实施例的托架被配置成当制品穿过微波加热区时将多个制品固定于适当的位置。因此,制品暴露于更为受控、更为均匀的微波场,这确保将每个制品足够并且充分加热到用于巴氏灭菌的在约80°C与约100°C之间的温度或用于灭菌的在约100°C到约140°C之间的温度。下文详细描述适合与本发明一起使用的微波加热系统的特定实施例。

[0073] 已发现在经加热的制品的一侧或两侧上采用多个间隔开的导电板条的托架可提供非预期的益处。传统上,已经特别避免在微波区中使用导电材料以避免电弧作用和其它此类问题,但是已经发现,使用恰当地配置的导电板条实际上可增加定位在托架中的制品暴露到的微波场的均一性。此外,在托架中使用导电材料的能力可帮助准许更宽泛地选择待用于构造托架的坚固、相对地刚性和价格实惠的食品级材料。在此宽范围的材料供选择的情况下,可将托架制得更大和更耐用,以便在商业规模上增加效率。此外,已发现包含一个或多个可拆卸制品间隔构件的托架还可通过准许调节在托架内的含制品的货物容积的尺寸和/或形状来提供增强的过程挠曲性。因此,单个托架可选择性地被配置成处理若干不同类型的具有变化的尺寸和/或形状的制品。

[0074] 首先转向图1到图4,示出根据本发明的一个或多个实施例配置的托架10。如图1到图3示出的,托架10包含外部框架12、上部支撑结构14和下部支撑结构16。如图1到图3中所示,外部框架12包括两个间隔开侧面构件18a、18b和两个间隔开端部构件20a、20b。第一端部构件20a和第二端部构件20b可联接到第一侧面构件18a和第二侧面构件18b的相对端部并且在第一侧面构件18a和第二侧面构件18b的相对端部之间延伸,以形成外部框架12,其可具有大体上矩形形状。第一侧面构件18a和第二侧面构件18b包含相应支撑突起件22a、22b,其被配置成与传送线的分别由图1和图2中的虚线24a和24b表示的相应第一传送线支撑构件和第二传送线支撑构件接合。托架10的第一支撑突起件22a和第二支撑突起件22b存在相应第一下部支撑表面42a和第二下部支撑表面42b,用于将托架10支撑在第一传送线支撑构件24a和第二传送线支撑构件24b上。传送线支撑构件24a、24b可使传送线构件移动并且可例如包含安置在托架10的每一侧上的两个链条。

[0075] 现在转向图16到图19,提供托架10的另一个实施例。图16到图19中示出的托架10包含以如先前关于图1到图4所描述的类似方式配置的外部框架12、上部支撑结构14和下部支撑结构16。如图16到图19中所示,外部框架12包括两个间隔开侧面构件18a、18b和两个间隔开端部构件20a、20b,并且第一端部构件20a和第二端部构件20b可联接到第一侧面构件18a和第二侧面构件18b的相对端部并且在第一侧面构件18a和第二侧面构件18b的相对端部之间延伸,以形成外部框架12。如图16到图18中所示,第一侧面构件18a和第二侧面构件

18b可延伸托架10的整个长度,而在图1到图3中描绘的实施例中,第一侧面构件18a和第二侧面构件18b可仅沿托架10的总长度的一部分延伸。举例来说,在一些实施例中,根据端部构件20a、20b的尺寸和配置,侧面构件18a、18b可延伸托架10的总长度的至少约65%、至少约70%、至少约75%、至少约80%、至少约85%、至少约90%或至少约95%。

[0076] 框架12的第一侧面构件18a和第二侧面构件18b以及第一端部构件20a和第二端部构件20b可由任何合适材料形成,并且,在一些实施例中,由低损耗角正切材料形成。在一些实施例中,用于形成第一侧面构件18a和第二侧面构件18b和/或第一端部构件20a和第二端部构件20b中的一个或多个的低损耗角正切材料的损耗角正切可不超过约 $10^{-4}$ 、不超过约 $10^{-3}$ 、不超过约 $10^{-2}$ (在20°C下测量)。合适低损耗角正切材料的实例可包含各种聚合物和陶瓷。在一些实施例中,低损耗角正切材料可以是食品级材料。

[0077] 在聚合物用作低损耗角正切材料时,聚合物的玻璃化转变温度( $T_g$ )可以是至少约80°C、至少约100°C、至少约120°C或至少约140°C,以便耐受托架可在制品的加热期间暴露到的高温。合适聚合物可包含例如聚四氟乙烯(PTFE)、聚砜、聚降冰片烯、聚碳酸酯(PC)、丙烯腈丁二烯苯乙烯(ABS)、聚(甲基丙烯酸甲酯)(PMMA)、聚醚酰亚胺(PEI)、聚苯乙烯、聚乙烯醇(PVA)、聚氯乙烯(PVC)和其组合。聚合物可以是单体或其可用玻璃纤维增强。在某些实施例中,玻璃填充的PTFE(“特氟龙”)可被用于形成外部框架12的低损耗角正切材料。在陶瓷用作低损耗角正切材料时,陶瓷可包括铝硅酸盐。在一些实施例中,氧化物陶瓷如氧化铝可用作低损耗角正切材料。在一些实施例中,第一侧面构件18a和第二侧面构件18b中的每一个以及第一端部构件20a和第二端部构件20b中的每一个可由相同材料形成,而在其它实施例中,第一侧面构件18a、第二侧面构件18b、第一端部构件20a和第二端部构件20b中的至少一个可由不同材料形成。

[0078] 再次参考图1到图4和图16到图19中示出的托架10的实施例,托架10的上部支撑结构14和下部支撑结构16各自包含在大体上彼此平行的方向上在第一端部构件20a和第二端部构件20b之间延伸的多个支撑构件。虽然示出为包含单独支撑构件,但是应理解,上部支撑结构14和/或下部支撑结构16可包含上部栅格构件和下部栅格构件,或其可包含在第一端部构件20a和第二端部构件20b之间延伸的微波可穿透的或微波半穿透材料的薄片。上述中的一个或多个的组合也为可能的。上部支撑结构14和下部支撑结构16可包含适于将制品保持在托架10内,同时准许微波能量到达制品的任何类型支撑结构。

[0079] 如图1到图4和图16到图19中所示,在上部支撑结构14和/或下部支撑结构16包含单独支撑构件时,每个支撑构件可在大体上垂直于第一端部构件20a和第二端部构件20b并且大体上平行于第一侧面构件18a和第二侧面构件18b的方向上延伸。如本文所用,术语“大体上平行”和“大体上垂直”分别意指在平行或垂直的 $5^\circ$ 内。总体上,托架10可包含至少约8、至少约12、至少约20或至少约24个单独支撑构件和/或不超过约100、不超过约80、不超过约60、不超过约50或不超过约40个单独支撑构件,或在托架10中的单独支撑构件的总数可在8到约100、约12到约80、约20到约60或约24到约50个的范围内。

[0080] 在一些实施例中,上部支撑结构14可包含上组单独支撑构件26a,并且下部支撑结构16可包含下组单独支撑构件26b。如图3和图18中具体地示出,在上组支撑构件26a和下组支撑构件26b中的单独支撑构件可刚性地固定到安置在相对端部处的一对相应横跨构件28a、28b和30a、30b,以便维持支撑构件相对于彼此的位置。如图3和图4中具体地示出,上组

支撑构件26a可大体上笔直,而下组支撑构件26b可包含在可联接到横跨构件30a、30b的支撑构件的每一端部处的成角度的部分27a、27b。此类成角度的部分27a、27b可有助于在组装托架10时在上部支撑结构14和下部支撑结构16之间的额外间距。在一些实施例(未示出)中,在上组支撑构件26a中的单独支撑构件可包含成角度的部分,而在下组26b中的支撑构件可大体上笔直。在一些实施例中,在上组26a和下组26b中的每一个中的单独支撑构件可大体上笔直,而在其它实施例中,在上组26a和下组26b中的每一个中的单独支撑构件可包含成角度的部分。

[0081] 图1到图4和图16到图19中示出的上组支撑构件26a和下组支撑构件26b中的每一个可包含任何数量的单独支撑构件。在一些实施例中,在上组支撑构件26a和下组支撑构件26b中的每一个中的单独支撑构件的总数可以是至少约4、至少约6或至少约10和/或不超过约50、不超过约40或不超过约30个,或在上组支撑构件26a和下组支撑构件26b中的每一个中的单独支撑构件的总数可介于4到50、6到40或10到30个的范围内。上组支撑构件26a和下组支撑构件26b中的每一个可包含相等数量的支撑构件,或上组支撑构件26a和下组支撑构件26b中的一个可包含比另一者更多的支撑构件。

[0082] 在上组26a和下组26b内的单独支撑构件可以任何合适图形配置。在一些实施例中,在上组26a和下组26b中的至少一个中的单独支撑构件可大体上彼此相等地隔开。替代地或另外,在上组26a和下组26b中的一者或两者内的单独支撑构件可不相等地隔开。在上组26a中的单独支撑构件可具有与在下组26b中的支撑构件相同的间距,或不同间距。在一些实施例中,在上组支撑构件26a和/或下组支撑构件26b的单独支撑构件之间的平均中心到中心间距可以是至少约0.1、至少约0.25、至少约0.5或至少约0.75英寸和/或不超过约10、不超过约5、不超过约2.5或不超过约2英寸,或其可在约0.1到10、约0.25到5、约0.5到2.5或约0.75到2英寸的范围内。

[0083] 在上组26a和下组26b中的每一个中的单独支撑构件可由坚固的导电材料形成。在一些实施例中,材料可以是食品级材料。在20°C下,根据ASTM E1004 (09) 测量,形成单独支撑构件(并且任选地横跨构件)的导电材料的电导率可以是至少约 $10^3$ 、至少约 $10^4$ 、至少约 $10^5$ 、至少约 $10^6$ 或至少约 $10^7$ 西门子每米(S/m)。此外,根据ASTM E8/E8M-16a测量,形成单独支撑构件的导电材料的拉伸强度可以是至少约50、至少约100、至少约200、至少约400或至少约600兆帕(MPa)。在20°C下,根据ASTM E8/E8M-16a测量,导电材料的抗屈强度还可以是至少约50、至少约100、至少约200、至少约300或至少约400MPa。在20°C下测量,导电材料的杨氏模量可以是至少约25、至少约50、至少约100或至少约150吉帕斯卡(GPa)和/或不超过约1000、不超过约750、不超过约500或不超过约250GPa,或其可在约25到约1000、约50到约750、约100到约500或约150到约250GPa的范围内。根据ASTM E111-04 (2010) 测量杨氏模量。

[0084] 形成单独支撑构件的导电材料可以是金属。在一些实施例中,导电材料可以是金属合金。金属合金可包括例如铁和铬,其中铁的含量高于铬。在一些实施例中,铁的含量可以是至少约40、至少约50或至少约60重量%和/或不超过约95、不超过约90或不超过约85重量%,并且铬的含量可以是至少约5、至少约8或至少约10重量%和/或不超过约40、不超过约35或不超过约30重量%。铁的含量可以在约40到约95重量%、约50到约90重量%或约60到约85重量%的范围内,并且铬的含量可以在约5到约40重量%、约8到约35重量%或约10到约30重量%的范围内。

[0085] 在一些实施例中,金属合金可进一步包括镍。在存在时,镍在金属合金中的量可以是至少约1、至少约2或至少约4和/或不超过约30、不超过约20或不超过约15重量%,或其可在约1到约40重量%、约2到约35重量%或约4到约30重量%的范围内。在金属合金包括铁、镍和铬时,铁的含量可以在约40到约95重量%、约50到约90重量%或约60到约85重量%的范围内,铬的含量可以在约5到约40重量%、约8到约35重量%或约10到约30重量%的范围内,并且镍的含量可以在约1到约40重量%、约2到约35重量%或约4到约30重量%的范围内。金属合金可以是不锈钢。

[0086] 在上部支撑结构14和/或下部支撑结构16包含多个单独支撑构件时,支撑构件可具有许多合适形状。举例来说,在一些实施例中,在上组支撑构件26a和/或下组支撑构件26b中的单独支撑构件可包括具有大体上矩形横向截面的板条。每个板条的平均截面面积可以是至少约0.001、至少约0.005、至少约0.01或至少约0.025平方英寸(in<sup>2</sup>)和/或不超过约1、不超过约0.5、不超过约0.25或不超过约0.1in<sup>2</sup>,或其可在约0.001到约1in<sup>2</sup>、约0.005到约0.5in<sup>2</sup>、约0.01到约0.25in<sup>2</sup>或约0.025到约0.1in<sup>2</sup>的范围内。此外,在上组支撑构件和/或下组支撑构件中的板条中的每一个的长度与直径比可以是至少约5:1、至少约10:1或至少约20:1和/或不超过约500:1、不超过约250:1或不超过约100:1,其中板条的直径测量为通过板条的横向截面的中心的边缘到边缘延伸的最长直线的长度。板条中的每一个的长度与直径比可在约5:1到约500:1、约10:1到约250:1或约20:1到约100:1的范围内。

[0087] 每个板条的高度与其宽度的比率可以是至少约0.5:1、至少约1:1、至少约1.5:1和/或不超过约10:1、不超过约6:1或不超过约4:1,或其可在约0.5:1到约10:1、约1:1到约6:1或约1.5:1到约4:1的范围内。每个板条的平均高度可以是至少约0.05、至少约0.1、至少约0.2英寸和/或不超过约2、不超过约1或不超过约0.75英寸,或其可在约0.05到约2英寸、约0.1英寸到约1英寸或约0.2到约0.5英寸的范围内。每个板条的平均宽度可以是至少约0.01、至少约0.05或至少约0.1英寸和/或不超过约1、不超过约0.5或不超过约0.25英寸,或其可在约0.01到约1、约0.05到约0.5或约0.1到约0.25英寸的范围内。

[0088] 现在参考图5到图8,提供图1到图3中示出的托架10的若干截面视图。首先转向图5,提供托架10的端部视图,其具体地示出第一支撑突起件22a和第二支撑突起件22b的下部支撑表面42a、42b。图6提供托架10的侧视图,其具体地示出具有用于接触传送线支撑构件(在图6中未示出)的下部支撑表面42b的第二支撑突起件22b,以便在传送线上支撑托架10。图6中示出的虚线50表示托架10沿传送线的行进方向。图7提供托架10的截面视图,其中通过托架纵向切割截面。如图7中具体所示,上部支撑构件14和下部支撑构件16彼此竖直隔开,以提供用于在其间固持制品40的货物容积32。图8提供托架10的横向截面视图,并且具体地示出使用纵向分隔件34以在货物容积32内创建多个隔室36a、36b用于容纳多行制品40。

[0089] 如图7中具体所示,货物容积32可至少部分界定于上部支撑结构14和下部支撑结构16之间。容纳在货物容积32中的制品40可通过在上组支撑构件26a和下组支撑构件26b中的单独支撑构件的至少一部分(其可接触制品)固持在适当位置。上部支撑结构14和下部支撑结构16中的每一个可以如下方式联接到外部框架12:允许上部支撑结构14和/或下部支撑结构16打开用于将制品装载到托架10中、在制品加热期间闭合的,并且再次打开用于从托架10卸载制品。举例来说,在一些实施例中,下部支撑结构16可永久地固定到框架12,而

上部支撑结构可以可拆卸或铰合方式联接到框架12。这允许上部支撑结构打开用于在加热之前将制品40插入到货物容积32中,并且在加热之后从货物容积32去除制品40。在上部支撑结构14包含多个单独支撑构件时,横跨构件28a、28b准许在上组26a中的所有单独支撑构件同时从框架12去除或相对于框架枢转。在其它实施例中,上部支撑结构14和下部支撑结构16均为可拆卸的,使得可视需要组装并且拆分托架10。

[0090] 货物容积32具有在第一端部20a构件和第二端部构件20b之间测量的长度,在第一侧面构件18a和第二侧面构件18b之间测量的宽度,和在上部支撑结构14和下部支撑结构16之间测量的高度。在一些实施例中,货物容积32的长度可以是至少约0.5、至少约1,或至少约2英尺和/或不超过约10、不超过约8或不超过约6英尺,或其可在约0.5到约10英尺、约1到约8英尺或约2到约6英尺的范围内。货物容积32的宽度可以是至少约0.5、至少约1,或至少约2英尺和/或不超过约10、不超过约8或不超过约6英尺,或其可在约0.5到约10英尺、约1到约8英尺或约2到约6英尺的范围内。货物容积32的高度可以是至少约0.25、至少约0.5、至少约0.75英寸,或至少约1英寸和/或不超过约8、不超过约6、不超过约4或不超过约2英寸,或其可在约0.25到约8、约0.50到约6、约0.75到约4或约1到约2英寸的范围内。

[0091] 托架10还可包含至少一个制品间隔构件,用于调节货物容积32的尺寸和/或形状。制品间隔构件的实例可包含用于将货物容积32分为多个隔室的分隔件和用于在上部支撑结构14和下部支撑结构16之间调节竖直高度的竖直间隔物。在一些实施例中,一个或多个制品间隔构件可永久地联接到托架10的框架12、上部支撑结构14和下部支撑结构16中的至少一个,而在其它实施例中,一个或多个制品间隔构件可以可拆卸方式联接到托架10的框架12、上部支撑结构14和下部支撑结构16中的至少一个,使得制品间隔构件可选择性地插入到托架10中和从其中去除,以便改变托架10的货物容积32的尺寸和/或形状。因此,托架10可被配置成固持具有不同尺寸和/或形状的制品。

[0092] 再次参考图1到图8和图16到图19,托架10可包括用于将货物容积32分为多个隔室36a、36b的至少一个分隔件34。分隔件34可联接到端部构件20a和端部构件20b并且在大体上平行于侧面构件18a、18b以及在上组26a和下组26b中的单独支撑构件的方向上在端部构件20a和端部构件20b之间延伸。虽然图1到图8和图16到图19中示出为包含单一分隔件34和两个隔室36a、36b,但是应理解,托架10可采用任何合适数量的分隔件,用于将所述托架的货物容积32分开成任何期望数量的隔室。一般来说,包含n个纵向分隔件的托架的货物容积将具有n+1个隔室,其中n是整数。在一些实施例中,托架10可包含至少2、至少3或至少4个分隔件和/或不超过约10、不超过约8、不超过约6或不超过约5个分隔件,或其可包含1到10、2到8或3到6个分隔件。因此,在托架10的货物容积32内界定的隔室的总数可以是至少2、至少3或至少4个和/或不超过约11、不超过约9、不超过约7或不超过约6个隔室,或其可在2到11、3到9或4到7的范围内。包括形成四个隔室36a到36d的三个分隔件34a到34c的托架10的一个实例在图9中示出,其中相同数字指示相同组件。

[0093] 在存在时,每个分隔件34的长度可以是至少约0.5、至少约1、至少约2英尺和/或不超过约10、不超过约8或不超过约6英尺,或支撑构件的长度可以是约0.5到约10英尺,约1到约8英尺或约2到约6英尺。每个分隔件的宽度可以是至少约0.25、至少约0.5、至少约0.75英寸和/或不超过约3、不超过约2或不超过约1英寸,或其可在约0.25到约3英寸、约0.5到约2英寸或约0.75英寸到约1英寸的范围内。分隔件34的高度可以是至少约0.25、至少约0.5、至

少约0.75英寸,或至少约1英寸和/或不超过约8、不超过约6、不超过约4或不超过约2英寸,或其可在约0.25到约8、约0.50到约6、约0.75到约4或约1到约2英寸的范围内。分隔件34可由例如如本文所描述的低损耗角正切材料等非导电材料形成。所述分隔件可由与框架12相同的低损耗角正切材料形成,或由不同低损耗角正切材料形成。

[0094] 在一些实施例中,分隔件34可永久地联接到端部构件20a、20b。在其它实施例中,分隔件34可以可拆卸方式联接到端部构件20a、20b,使得分隔件34可选择性地插入托架10和从其中去除,以便改变货物容积32的尺寸和/或形状。现在转向图10到图12,提供包含可拆卸分隔件134的托架10的若干配置,其中相同数字指示相同组件。

[0095] 如图10中所示,在制品从托架10的隔室36a和36b卸载之后,分隔件134可从托架10去除,如通过箭头中所示,使得货物容积32不再分区,如图11中所示。接下来,如图12中所示,分隔件134可在不同位置侧面构件18a、18b中再插入到托架10,从而创建新的和不同尺寸的隔室36c、36d。如图12中所示,隔室36c比图10中示出的隔室36a略宽,并且因此相比于图10中示出的托架10的配置的隔室36a,图12中示出的托架10的配置的隔室36c能够固持具有更大宽度的制品。类似地,相比于图12中示出的隔室36d,图10中描绘的托架10的配置中示出的隔室36b更宽,并且可固持具有更大宽度的制品。虽然示出为包含单一可拆卸分隔件234,但是应理解,根据本发明的托架可包含任何数量的可拆卸分隔件,其可视需要在托架10内选择性地插入、去除和/或重新定位,以便改变货物容积32形状和/或尺寸。因此,如本文所描述的托架可有助于处理各种类型、尺寸和/或形状的制品。

[0096] 竖直间隔物为另一类型的制品间隔构件,其可由根据本发明的实施例配置的一个或多个托架利用。在一些实施例中,托架可包含用于调节在上部支撑结构和下部支撑结构之间的竖直距离的至少一对竖直间隔物。在存在时,竖直间隔物对可定位在托架的相对端部处,并且可联接到端部构件。根据本发明的实施例的竖直间隔物可以是任何合适尺寸或具有任何合适形状,只要在联接到托架的端部构件时,竖直间隔物能够调节在上部支撑结构和下部支撑结构之间的竖直间距。竖直间隔物中的每一个可由如本文所描述的低损耗角正切材料形成,并且在一些实施例中可由与用于形成框架的材料相同的低损耗角正切材料形成,或由不同低损耗角正切材料形成。合适竖直间隔物的若干实施例在下文详细论述。

[0097] 首先转向图13到图15,提供图1到图3中示出的托架10的若干部分视图。在由图13到图15表示的实施例中,托架10包含联接到端部构件20a、20b的一对竖直间隔物38a、38b。虽然在图13和图15中仅以局部视图示出,但是应理解,托架10的相对端部(未示出)包含类似于第一竖直间隔物38a配置的第二竖直间隔物38b,如图3中大体上所示。再次参考图13到图15,竖直间隔物38a包含被配置成联接到端部构件20a的基部部分44a。端部构件20a包含用于支撑竖直间隔物38a的基部部分44a的下部支撑突起件21a。基部部分44a可具有类似于但是比端部构件20a的长度和宽度略小的长度和宽度,且所述基部部分的高度可以是至少约0.10、至少约0.25、至少约0.5或至少约0.75英寸和/或不超过约2.5、不超过约2、不超过约1.5或不超过约1英寸,或其高度可在约0.10到约2.5英寸、约0.25到约2英寸、约0.5到约1.5英寸或约0.75到约1英寸的范围内。

[0098] 此外,在一些实施例中,竖直间隔物38a可包含在图13和图14中示出为突出部47a、47b的多个固定装置,其用于将下部支撑结构16固定到托架10中。举例来说,如图13中所示,下部支撑结构16的横跨构件30a的至少一部分可插入到突出部47a、47b中。虽然图14中示出

为包含两个突出部47a、47b,但是应理解,可包含任何合适数量的突出部,并且,还应理解,还可使用其它固定装置代替突出部47a、47b以提供类似结果。另外,虽然在图13到图15中未示出,但是应理解,托架10的相对端部可具有类似地配置的竖直间隔物,如图3中大体上所示。

[0099] 现在转向图16到图19,托架10示出为包含根据本发明的其它实施例配置的一对竖直间隔物48a、48b。类似于图13到图15中示出的竖直间隔物38a、38b,竖直间隔物48a、48b各自包含被配置成联接到端部构件20a、20b并且支撑下部支撑结构16的至少一部分的基部部分54a、54b。如图19中所示,竖直间隔物48a、48b的基部部分54a、54b各自包括被配置成搁置于端部构件20a、20b的下部支撑突起件21a、21b上并且接触下部支撑结构16的成角度的部分27a、27b的至少一部分的“L”形基部部分。基部部分54a、54b可具有类似于但是略小于端部构件20a、20b的长度和宽度的长度和宽度,并且其高度(在图19中示出为h)可以是至少约0.10、至少约0.25、至少约0.5或至少约0.75英寸和/或不超过约2.5、不超过约2、不超过约1.5或不超过约1英寸,或其高度可在约0.10到约2.5英寸、约0.25到约2英寸、约0.5到约1.5英寸或约0.75到约1英寸的范围内。

[0100] 在一些实施例中,竖直间隔物38a、38b或48a、48b可永久地联接到端部构件20a、20b,使得一旦组装,竖直间隔物38a、38b或48a、48b可不从托架10去除。在其它实施例中,竖直间隔物38a、38b和48a、48b可以可拆卸方式联接到端部构件20a、20b,使得竖直间隔物38a、38b或48a、48b一旦已经组装就可选择性地插入到托架10中和从其中去除,以便选择性地调节在上部支撑结构14和下部支撑结构16之间的竖直间距。在竖直间隔物对为可拆卸的时,托架10可被配置成容纳具有不同高度的两个或更多个不同对的间隔物。因此,可通过将一对或其它对可拆卸竖直间隔物插入到托架10中而选择性地更改货物容积32的尺寸,如在下文进一步详细论述的。

[0101] 现在转向图20a、图20b,示出使用可拆卸竖直间隔物的一个实例。更具体地说,如图20a中所示,第一可拆卸竖直间隔物38a(其以与图3和图13到图15中所示的类似方式配置)可插入到托架10中,使得竖直间隔物38a接触端部构件20a。虽然未示出,但是应理解,托架10的相对端部将以类似方式配置。在实施例中,如图20a中所示,第一可拆卸竖直间隔物38a的基部部分44a可被配置成搁置在端部构件20a的下部支撑突起件21a上。第一可拆卸竖直间隔物38a的基部部分44a具有第一高度(示出为 $h_1$ ),其在托架10内将上部支撑结构14和下部支撑结构16彼此间隔第一竖直高度 $H_1$ 。图20a中示出的第一竖直高度 $H_1$ 大体上对应于货物容积32的高度。

[0102] 现在转向图20b,图20a中示出的第一可拆卸竖直间隔物38a可从托架10去除,并且在图20b中示出为元件68a的第二竖直间隔物可在其位置中插入。同样,虽然未示出,但是应理解,托架10的相对端部将以类似方式配置。在图20b中示出的实施例中,第二可拆卸竖直间隔物68a具有基部部分74a,其还被配置成以与图20a中示出的基部部分44a类似的方式搁置在端部构件20a的下部支撑突起件21a上。在图20b中示出的实施例中,第二可拆卸竖直间隔物68a的基部部分74a具有第二高度 $h_2$ ,其比第一可拆卸竖直间隔物38a的基部部分44a的第一高度 $h_1$ 高。因此,上部支撑结构14和下部支撑结构16彼此移动地更加靠近并且在上部支撑结构14和下部支撑结构16之间的第二竖直高度 $H_2$ 减小。因此,货物容积32的高度和总容积减小。在其它实施例中,第二可拆卸竖直间隔物38a的基部部分74a的第二高度 $h_2$ 可短

于第一可拆卸垂直间隔物38a的基部部分44a的第一高度 $h_1$ ，这将引起在上部支撑结构14和下部支撑结构16之间更大的竖直距离 $H_2$ 和总体增加的货物容积32的高度和总容积。

[0103] 类似实例在图21a和图21b中示出，但是其中垂直间隔物以如图16到图19中所示的类似方式配置。虽然图21a和图21b示出托架10的仅一个端部，但是应理解，托架10的相对端部将以类似方式配置。如图21a中所示，第一竖直可拆卸间隔物48a可联接到端部构件20a的下部支撑突起件21a。不同于图20a、图20b中示出的实施例，图21a中示出的第一竖直间隔物48a具有在垂直间隔物48a插入到托架10中时定位于下部支撑构件16和端部构件20a之间的下部部分59a。如图21a中所示，第一可拆卸垂直间隔物48a具有带有第一高度(示出为 $h_3$ )的基部部分54a，这引起上部支撑结构14和下部支撑结构16在托架10内彼此隔开第一竖直高度 $H_3$ 。图21a中示出的第一竖直高度 $H_3$ 大体上对应于货物容积32的高度。

[0104] 现在转向图21b，图21a中示出的第一可拆卸垂直间隔物48a可用如图21b中示出的示出为元件78a的第二垂直间隔物替换。同样，虽然未示出，但是应理解，托架10的相对端部将以类似方式配置。在图21b中示出的实施例中，第二可拆卸垂直间隔物78a具有基部部分84a，其还被配置成以与图21a中示出的基部部分54a类似的方式搁置在端部构件20a的下部支撑突起件21a上。在图21b中示出的实施例中，第二可拆卸垂直间隔物68a的基部部分84a具有第二高度 $h_4$ ，其比第一可拆卸垂直间隔物48a的基部部分54a的第一高度 $h_3$ 高。因此，上部支撑结构14和下部支撑结构16彼此移动地更加靠近并且在上部支撑结构14和下部支撑结构16之间的第二竖直高度 $H_4$ 减小。因此，货物容积32的高度和总容积减小。在其它实施例中，第二可拆卸垂直间隔物48a的基部部分84a的第二高度 $h_4$ 可短于第一可拆卸垂直间隔物48a的基部部分54a的第一高度 $h_3$ ，这将引起在上部支撑结构14和下部支撑结构16之间更大的竖直距离 $H_4$ 和总体增加的货物容积32的高度和总容积。

[0105] 本文描述的一个或多个托架可由包含多个组件的托架系统形成，所述多个组件在组装时形成托架。具体来说，托架系统可包含额外不同尺寸的元件，使得可形成具有一个或多个不同配置的托架。用于将多个制品输送通过微波加热系统的托架系统300的一个实例在图22中示出为大体上包括包含第一侧面构件18a和第二侧面构件18b的一对侧面构件，包含第一端部构件20a和第二端部构件20b的一对端部构件，和用于在托架内固定制品的上部支撑结构14和下部支撑结构16。第一端部构件20a和第二端部构件20b可如本文中论述地被配置成联接到第一侧面构件18a和第二侧面构件18b的相对端部并且在第一侧面构件18a和第二侧面构件18b的相对端部之间延伸，以形成用于托架的大体上矩形外部框架。在组装以形成托架时，上部支撑结构和下部支撑结构可被配置成在第一端部构件20a和第二端部构件20b之间延伸并且可彼此竖直隔开，以形成制品可装载到其中的货物容积。

[0106] 此外，在一些实施例中，如图22中所示，托架系统300还可包含第二对侧面构件19a、19b、第二对端部构件23a、23b，和/或第二下部支撑结构17。侧面构件18a、18b和19a、19b对中的每一对被配置成联接到每对端部构件20a、20b和23a、23b，使得可形成具有不同长度和宽度的托架。此外，如图22中所示，第二下部支撑结构17具有比第一下部支撑结构16略大的弯曲部分，使得所得托架的货物容积的深度可通过改变在托架10中采用哪种下部支撑结构16或17而被调节。虽然在图22中未示出，但是托架系统300可包含侧面构件、端部构件和下部支撑结构的额外组。

[0107] 此外，托架系统300还可包含一个或多个可拆卸制品间隔构件。如先前所论述，可

在托架内使用制品间隔构件如竖直间隔物和分隔件,以调节界定于上部支撑结构和下部支撑结构之间的货物容积,以便适应给定形状和/或尺寸的制品。在制品间隔构件可拆卸时,这些制品间隔构件可选择性地插入到托架中和从其中去除,并且货物容积的尺寸和/或形状可经调节,使得相同托架可用于处理若干不同类型的具有不同形状和/或尺寸的制品。

[0108] 在一些实施例中,托架系统300可包括一组或多组可拆卸制品间隔构件。举例来说,在一些实施例中,托架系统300可包含(i)一对或多对竖直间隔物和(ii)一个或多个分隔件中的至少一个。在存在时,竖直间隔物和/或分隔件可以是被配置成选择性地插入到托架的货物容积中的可拆卸竖直间隔物和/或可拆卸分隔件,以便调节在上部支撑结构和下部支撑结构之间的竖直间距,和/或将货物容积划分成多个隔室。竖直间隔物和分隔件二者的尺寸、形状和功能,以及此类组件的可拆卸性先前已经详细地论述。

[0109] 根据本发明的实施例的托架系统可包含任何合适数量的竖直间隔物对和/或分隔件。举例来说,在一些实施例中,托架系统可包含至少2、至少3或至少4个竖直间隔物和/或至少2、至少3、至少4或至少5个分隔件。在托架系统包含至少2对竖直间隔物(如图22中示出的竖直间隔物38a、38b和39a、39b)时,每对可具有不同高度。因此,在组装时,托架可以至少两种不同配置布置,在采用竖直间隔物39a、39b时具有较大货物容积的一种配置,和在采用竖直间隔物38a、38b时具有较小货物容积的一种配置。

[0110] 类似地,在托架系统300包含超过一个分隔件时,分隔件可相同,如图22中示出的分隔件34和35,或分隔件中的一个可具有不同尺寸,如由分隔件56所示。在托架系统300包含两组或更多组侧面构件和分隔件时,系统300可包含适合与每一组侧面构件一起使用的至少一个分隔件。在组装时,托架可包含选择性地插入到货物容积中的分隔件中的一个、一部分、所有,或不包含所述分隔件。此外,可采用竖直间隔物对38a、38b和39a、39b中的一对,其中可利用分隔件中的一个、一部分、所有,或不利用所述分隔件,这提供可用于固持和加热许多不同类型的具有各种尺寸和/或形状的制品的多个可能托架配置。

[0111] 在操作中,如上所述的托架系统可组装成第一托架配置,多个第一类型的制品可装载到所述配置中。如本文所论述,托架可包含通过将第一侧面构件和第二侧面构件以及第一端部构件和第二端部构件组装成大体上矩形配置而形成的框架,和用于固定制品的上部支撑结构和下部支撑结构。随后,装载的托架可输送到微波加热区,其中可使用微波能量加热制品。在下文将进一步详细论述合适微波加热区的若干实施例。

[0112] 在经加热和任选地冷却之后,第一类型的制品可从托架卸载。接下来,托架可重新配置以改变货物容积的尺寸和/或形状。在一些情况下,重新配置包含从托架去除一个或多个制品间隔构件和/或在托架内重新定位一个或多个制品间隔构件。在制品间隔构件从托架去除时,另一个制品间隔构件可在相同或不同位置中插入到托架中,或相同制品间隔构件可在托架内重新定位。在一些情况下,在制品间隔构件已经去除之后,无制品间隔构件可插入或再插入到托架中。在一些实施例中,制品间隔构件在或在不被首先去除的情况下可在托架内重新定位。在一些实施例中,货物容积的尺寸和/或形状可通过在托架中切换一对侧面构件或一对端部构件或通过利用不同下部支撑构件而改变。一旦变成第二配置,托架可装载有多个第二类型的制品(具有与第一类型不同的尺寸和/或形状),并且装载的托架可输送到微波加热区并且在微波加热区中加热。

[0113] 根据本发明的实施例配置的托架可被配置成固持许多不同类型的制品。合适制品

的实例可包含但不限于包装的食品,例如水果、蔬菜、肉、面食、预制的粗粉、汤、炖的汤、果酱和甚至饮料,包装的医用流体,如盐水溶液或药物或药用流体,和包装的医疗或牙科器械。

[0114] 制品可具有任何合适的尺寸和形状。在一个实施例中,每个制品的长度(最长维度)可以是至少约1、至少约2、至少约4或至少约6英寸和/或不超过约18、不超过约12、不超过约10、不超过约8或不超过约6英寸;宽度(第二最长维度)可以是至少约1英寸、至少约2英寸、至少约4英寸和/或不超过约12英寸、不超过约10英寸或不超过约8英寸;和/或深度(最短维度)可以是至少约0.5英寸、至少约1英寸、至少约2英寸和/或不超过约8英寸、不超过约6英寸或不超过约4英寸。

[0115] 在一些实施例中,制品可个别地包括各自具有大体上矩形或棱镜形状的封装件。在一些状况下,制品可具有顶部和底部,且每个制品的顶部与底部可具有不同宽度。举例来说,在一些状况下,顶部可比底部更宽,且每个制品的顶部边缘可比底部边缘更长且更宽。在其它状况下,例如当制品包含柔性袋时,顶部可比底部更窄。特定类型的制品可包含但不限于具有或不具有喷口的柔性和半柔性袋、杯子、瓶子、和具有圆形、椭圆形或其它横截面形状的其他刚性或半刚性容器,其具有或不具有封盖,包含柔性封盖。制品可由任何材料构造,包含塑胶、纤维素材料和其它微波可穿透的材料。

[0116] 在装载到如本文所描述的托架中时,制品置于界定于托架的上部支撑结构和下部支撑结构之间的货物容积内。如上文所论述,货物容积可以是单一容积,或可使用一个或多个分隔件将所述货物容积分成两个或更多个隔室。在装载到货物容积中时,制品可置于沿托架长度的单一行中。在一些实施例中,制品可布置成至少2个、至少3个、至少4个、至少5或至少6个单一行和/或不超过15、不超过12、不超过10或不超过8个单一行,或2到15个单一行、3到12个单一行、4到10个单一行或5到8个单一行。总体上,根据本发明的实施例的托架可固持至少6个、至少8个、至少10个、至少12个、至少16个、至少18个、至少20个、至少24个、至少30个制品和/或不超过100、不超过80、不超过60、不超过50或不超过40个制品,或所述托架可固持6到100个制品、8到80个制品、10到60个制品、12到50个制品或18到40个制品。制品可以任何合适方式装载到托架中,包含手动或使用自动化装置。

[0117] 在一些实施例中,制品可装载到货物容积中,使得货物容积的总容积的至少约60%、至少约65%、至少约70%、至少约75%、至少约80%、至少约85%、至少约90%、至少约92%、至少约95%、至少约97%或至少约99%由制品占据。因此,在货物容积内的总空载或空隙空间可以是货物容积的总容积的不超过约40%、不超过约35%、不超过约30%、不超过约25%、不超过约20%、不超过约15%、不超过约10%、不超过约8%、不超过约5%、不超过约3%或不超过约1%。

[0118] 在一些实施例中,可期望使在制品之间的间距降到最小,使得在装载于托架中的邻近制品的连续边缘之间的平均距离可不超过约1英寸、不超过约0.75英寸、不超过约0.5英寸、不超过约0.25英寸或不超过约0.1英寸。在一些实施例中,在制品之间可不存在间隙,使得邻近制品在装载到托架中时彼此接触。在其它实施例中,邻近制品的至少一部分可水平地重叠。

[0119] 制品如何装载到托架中可取决于(至少部分地)制品的形状。当制品具有大体梯形形状时使得制品在顶部上比在底部上更长且更宽,制品可以单层或多层嵌套式配置布置,

如分别在图23a和23b中示出。在嵌套式配置中,一个制品的至少一部分(或全部)可定位于邻近制品的至少一部分(或全部)正上方。

[0120] 图23a示出以嵌套式配置布置的一行制品40的侧视图。在嵌套式配置中,邻近制品40a到40f具有相对定向。在嵌套式配置中,装载到托架(未示出)中的所述行制品40a到40f可在托架的行进50方向上自顶向下、自顶向上、自顶向下、自顶向上配置依序定向。如图23a中所示,第二制品40b的底部64b在第一制品40a的顶部62a和第三制品40c的顶部62c之间定向。此外,在嵌套式配置中,一组交替的制品40a、40c和40e的顶部62a、62c和62e和另一组交替的制品40b、40d和40f的底部64b、64d和64f接触下部支撑结构,而在制品40a到40f装载到托架中时每一组交替的制品40a、40c、40e和40b、40d、40f的底部64a、64c和64e和顶部62b、62d和62f接触上部支撑结构。已发现以嵌套式配置布置制品可提供更为均匀的加热。在一些实施例中,嵌套式配置可最适用于处理刚性制品,如塔板、容器等。当如图23b中示出,制品以多层嵌套式配置配置时,制品40a到40h可以至少两个行布置,包含与托架(未示出)的下部支撑结构的一部分接触的下部行44a和定位于下部行44a的顶部上的上部行44b。尽管在图23b中示出为包含两个行,但多层嵌套式配置可包含至少三个、至少四个或甚至五个或更多个行,这取决于托架的货物容积的高度和个别制品的高度。总体上,堆叠制品的总高度应小于或等于货物容积的高度,以确保上部支撑结构可在加热期间将制品紧固在适当的位置。尽管关于梯形制品在图23b中示出,但其它类型的制品,包含瓶子、被子和柔性袋,还可以包含下部行和下部行的顶部上的至少一个上部行的多层配置布置。

[0121] 在一些实施例中,多层配置,包含图23b中示出的多层嵌套式配置,的上部行中的制品可定位于下部行中的对应制品正上方。举例来说,如图23b中所描绘的实施例中示出,上部行44b中的制品40e到40h中的每一个定位于下部行44a中的制品40a到40d中的另一个正上方。在一些实施例,例如图23b中示出的实施例中,上部制品40e到40h与下部制品40a到40d不彼此偏移,使得上部行44b中的制品40e到40h的底部或顶部仅与下部行44a中的对应制品40a到40d的底部或顶部接触。在其它实施例中,制品40a到40h中的一个或多个可彼此偏移,使得下部行44a中的制品40a到40d的底部或顶部可与上部行44a中的至少两个不同制品40e到40h的底部或顶部接触。

[0122] 在一些实施例中,下部行44a中的制品40a到40d和上部行44b中的制品40e到40h以相对配置的嵌套式配置布置。也就是说,下部行44a中的制品40a到40d以自上而下、自上向上嵌套式图案布置,且上部行44b中的制品40e到40h以自上向上、自上而下图案布置。因此,上部行44a和下部行44b中的对应制品(例如,图23b中的制品40a和40e、制品40b和40f、制品40c和40g和制品40d和40h)被布置以使得交替的上部制品与下部制品的顶部接触(例如,图23b中的制品40b与40f和制品40d与40h的顶部),且交替的上部制品与下部制品的底部接触(例如,图23b中的制品40a与40e和制品40c与40g的顶部)。视情况,上部行44a和下部行44b可通过一个或多个分隔件(未示出)彼此间隔开。

[0123] 现在转向图24和图25,提供以不同嵌套式(单层或多层)配置托架布置的多个制品的两个顶视图。在图24和图25中的每一个中,制品的顶部标记有“T”,底部制品标记有“B”,并且托架的行进方向由箭头50示出。图24中示出的实施例表示类似于嵌套式配置,其中每行嵌套式制品彼此隔开,并且图25示出全嵌套式制品图形,其中单独嵌套式制品行彼此不隔开并且制品以嵌套式配置沿纵向和横向方向两者布置。在图24中示出的嵌套式图形中,

多个分隔件34用于将在托架内的单独嵌套式制品行分开。在图25中示出的全嵌套式制品图形中,制品不仅沿托架的长度在平行于行进方向的方向上端对端嵌套,而且在垂直于托架的行进方向的横向方向上边到边嵌套。在图25中示出的全嵌套式配置中,无分隔件用于将单独制品行分开。

[0124] 现在转向图26到图30,提供在托架10内的一行制品40的若干等距视图。如图26中所示,制品40(其以嵌套式配置布置)在界定于上部支撑结构14和下部支撑结构16之间以及分隔件34和侧面构件18a之间的隔室36a中对准单一行。图26还示出从侧面构件18a向外延伸的支撑突起件22a。在图26中示出的实施例中,上部支撑结构14和下部支撑结构16包含上组支撑构件26a和下组支撑构件26b。在图26中示出的实施例中,在上组26a和下组26b中的单独支撑构件包含具有大体上矩形截面形状的板条,其被布置以使得每个板条的高度大于其宽度。此配置可提供优异强度并且增强微波场均一性。在一些实施例中,板条可由如本文所描述的导电材料形成。

[0125] 在一些实施例中,本发明的托架还可包含一个或多个电介质场整形器,以增强施加于制品的微波场的均一性。电介质场整形器可以是实心的、细长构件,其在大体上平行于支撑构件的方向上沿制品行延伸。电介质场整形器可由可任选地为食品级的低损耗角正切材料形成。电介质场整形器可由用于构造托架的框架的相同材料形成,或由不同低损耗角正切材料形成。示例性电介质场整形器示出在图29和图30中。如图29和图30中所示,在使用时,托架10可采用四个间隔开电介质场整形器66a到66d,每个定位靠近如图29和图30中所示的制品的拐角。通过将场整形器66a到66d安置在靠近拐角的下部加热区域中,可增强跨过制品的上表面和下表面的加热,以实现在y方向上的平均值。在图29和图30中示出的实施例中,支撑构件中的一些可嵌入于场整形器66a到66d中。在一些实施例中,如先前所论述,图29和图30中示出的板条可以是导电的。在托架包含两个或更多个用于收容单一制品行的隔室时,每个隔室可包含如本文所描述的一组四个电介质场整形器。

[0126] 根据本发明的其它实施例,装载到托架中的制品可包括袋。可使用任何合适类型的袋,并且通常袋可以是不附接至任何其它袋的单数袋。袋可以是挠性、半挠性或刚性的,并且可由任何合适材料形成,包含例如包含塑料、纤维素材料和其它微波可穿透的材料。在一些实施例中,袋可以是带角撑板的袋,而在其它实施例中,袋可以是枕袋。根据本发明的实施例处理的袋可填充有食品、饮料、医用流体或药用流体。

[0127] 在一些实施例中,装载到如本文所描述的托架中的袋可以是直立袋(SUP),其实例示出为在图31a到31d中的袋150。图31a和31b中示出的袋150是侧角撑板袋,且图31c和31d中示出的袋150是底部角撑板袋。这两种类型可用于本文中所描述而配置的托架以及其它类型的袋中,包含但不限于枕袋。这些袋可包含或不包含喷口。如图31a到31d中所示,袋150具有顶部部分152和比顶部部分152宽的基部分154。袋150的基部分154可比顶部部分152宽至少两倍、至少三倍或至少四倍。在一些实施例中,基部分154和顶部部分152具有大致相同宽度。袋150的顶部部分152的宽度(在图31a中示出为 $W_1$ )可以是至少约0.01、至少约0.05或至少约0.10英寸和/或不超过约0.25、不超过约0.20或不超过约0.15英寸,或其可在约0.01到约0.25英寸、约0.05到约0.20英寸或约0.10到约0.15英寸的范围内。在一些实施例中,顶部部分152的宽度可以是至少约0.5、至少约0.75、至少约1、至少约1.5和/或不超过约3、不超过约2.5、不超过约2、不超过约1.5或不超过约1英寸,或其可在约0.5到约3英

寸、约0.75到约2.5英寸、约1到约2英寸或约1到约1.5英寸的范围内。

[0128] 基部部分的宽度(在图31a和31c中示出为 $W_2$ )可以是至少约0.5、至少约0.75、至少约1、至少约1.5和/或不超过约3、不超过约2.5、不超过约2、不超过约1.5或不超过约1英寸,或其可在约0.5到约3英寸、约0.75到约2.5英寸、约1到约2英寸或约1到约1.5英寸的范围内。袋150的高度(在图31b和31d中示出为H)可以是至少约2、至少约3、至少约4或至少约4.5英寸和/或不超过约12、不超过约10或不超过约8英寸,或其可在约2到约12英寸、约3到约10英寸、约4到约8英寸的范围内。

[0129] 由于袋的形状和挠曲性,在加热期间多数类型的袋难以固定。但是,由于在经处理的材料内建立热点或冷点的风险,可能不期望准许袋在微波区内自由移动。热点会损害材料的味、纹理、颜色和其它特性,而冷点表示材料未经完全处理。已发现采用包含具有至少一个凹入表面的上部支撑结构和下部支撑结构的托架可适用于将袋固定于托架内。因此,可实现袋内容物的更为均匀加热,并且挠性袋的微波加热可在更大规模上实现。

[0130] 现在转向图32和33,提供适用于在微波加热系统的传送线上输送多个袋的托架210的一个实施例的若干视图。托架210可与本文中所描述的其它托架以类似方式配置,包含例如关于图1到14描述的托架。举例来说,如图32和33中示出,托架210可包含外部框架212,所述外部框架包括被配置成与传送线(未示出)接合的第一间隔侧面构件218a和第二间隔侧面构件218b、和联接到第一侧面构件218a和第二侧面构件218b的相对端并在其之间延伸的第一间隔侧面构件220a和第二间隔侧面构件220b。

[0131] 如图32和33中所示,托架210还可包含用于将袋150固定于托架210内的上部支撑结构214和下部支撑结构216。上部支撑结构214和下部支撑结构216可被配置成在第一端部构件220a与第二端部构件220b之间延伸。在一些实施例中,如图32和33中大体示出,上部支撑结构214和下部支撑结构216可由个别支撑构件的相应上部群组226a和下部群组226b形成,但在其它实施例中,上部支撑结构214和下部支撑结构216可由微波可穿透或微波半穿透材料的上部和下部栅格构件或上部和下部薄片形成,如先前所论述。

[0132] 另外,在一些实施例中,上部支撑结构214和下部支撑结构216中的一个或两个的全部或部分可由导电材料形成,如本文所描述,但在其它实施例中,上部支撑结构214和下部支撑结构216中的一个或两个的全部或部分可由低损耗正切材料形成。尽管图32和33中未示出,但托架210可进一步包含可选择性地插入以调节托架210内的货物容积的尺寸和/或形状的一个或多个可拆卸式制品间隔构件,包含如先前所描述垂直间距构件和/或分隔件。此外,托架210可包含如本文关于图26搭配30所描述的一个或多个介电质整形器。

[0133] 现在转向图34a到34d,示出根据本发明的各种实施例的适用于输送多个袋的若干托架的横截面视图。如图34a到34d中示出,托架210可包含界定于上部支撑结构214的示出为表面248a的面朝下的表面与下部支撑结构216的示出为表面248b的面朝上的表面之间的袋容纳空间250。面朝下的表面248a和面朝上的表面248b中的至少一个可包括一系列凹槽。在一些实施例中,面朝下的表面248a和面朝上的表面248b两者可包含相应上部凹槽252和下部凹槽254。上部凹槽252和下部凹槽254中的每一个可被配置成容纳袋150中的一个的基部部分以便将袋150固定到袋容纳空间250中。在一些实施例中,如图34a和34c中示出,下部凹槽254中的一个或多个可被配置成以“自上而下”配置容纳袋150中的一个或多个的基部部分,而在一些实施例中,如图34b和34d中示出,上部凹槽252中的一个或多个可被配置成

以“自上向上”配置容纳袋150中的一个或多个的基部分。当袋150包含具有例如尺寸大致相等的基部分与顶部部分的枕袋时,基部和顶部部分中的一个可容纳于上部凹槽252内,而基部和顶部部分中的另一个可容纳于下部凹槽254内。

[0134] 一般来说,上部凹槽和下部凹槽中的每一个的最大深度可以是至少约0.10、至少约0.25或至少约0.40英寸和/或不超过约2、不超过约1.75、不超过约1.5、不超过约1、不超过约0.75或不超过约0.60英寸,或其可介于约0.10到约2英寸、约0.25到约1.5英寸或约0.40到约1英寸的范围内。

[0135] 上部凹槽252与下部凹槽254中的每一个可具有相同最大深度,或上部凹槽或下部凹槽254中的每一个可与一个或多个其它凹槽具有不同最大深度。举例来说,在一些实施例中,下部凹槽254的最大深度可类似于或大体上等于上部凹槽252的最大深度,如图34c和34d中大体示出。举例来说,在此类实施例中,下部凹槽254的最大深度可介于上部凹槽252的最大深度的约0.15英寸内、约0.10英寸内、约0.05英寸内或约0.01英寸内。在其它实施例中,上部凹槽252和下部凹槽254中的一个的最大深度可大于上部凹槽252和下部凹槽254中的另一个的最大深度,如图34a和34b中大体示出。在一些实施例中,下部凹槽254的最大深度可与上部凹槽252的最大深度相差(即,高了或低了)至少约0.20英寸、至少约0.25英寸、至少约0.30英寸或至少约0.35英寸和/或不大于约0.75英寸、不大于约0.60英寸、不大于约0.50英寸或不大于约0.45英寸。

[0136] 上部凹槽252与下部凹槽254中的每一个在存在时沿托架210的长度彼此间隔开。如图34a到34d中示出,邻近上部凹槽252可按上部凹槽间距256沿着托架210的长度彼此间隔开,而邻近下部凹槽254可按示出为258的下部凹槽间距彼此间隔开。在一些实施例中,上部凹槽间距256和下部凹槽间距258中的一个大于另一个,而在其它实施例中,上部凹槽间距256与下部凹槽间距258大体上相同。在一些实施例中,上部凹槽间距256和/或下部凹槽间距258可以是至少约1英寸、至少约2英寸、至少约3英寸或至少约4英寸和/或不大于约10英寸、不大于约8英寸或不大于约6英寸,或其可沿着托架210在纵向(最长)方向上介于约1到约10英寸、约2到约10英寸、约2到约8英寸、约3到约6英寸的范围内。在一些实施例中,上部凹槽252和下部凹槽254中的邻近凹槽之间的间距可小于袋的高度,以使得邻近袋150在装载到托架210中时重叠,如图34a到34d中大体示出。

[0137] 在一些实施例中,上部凹槽252与下部凹槽254可在平行于托架210长度的方向上彼此偏移。如图34a到34d中示出,这形成在对应上部凹槽222和下部凹槽224之间的偏移区260。偏移区260中的每一个可具有偏移距离262,其小于上部凹槽间距256或下部凹槽间距258的二分之一、小于三分之一、小于四分之一、小于五分之一或小于十分之一。在一些实施例中,偏移距离262可以是至少约0.50、至少约1或至少约1.5英寸和/或不超过约4、不超过约3或不超过约2英寸,或其可介于约0.5到约4英寸、约0.5到约3英寸、约1到约3英寸或约1.5到约2英寸的范围内。

[0138] 如图34a到34d和35a和35b中示出,袋容纳空间250可经配置以在非水平定向和非竖直向上固持袋150。图35a示出袋150是立式袋的一个实施例,而图35b示出袋150是枕袋的一个实施例。因此,当托架210如由图35a和35b中的线162所示而装载到传送线上时,袋容纳空间250可被配置成在界定于通过袋150的中心线绘制的在图35a和35b中示出为线160的线和水平或平行于上部支撑结构214或下部支撑结构216的线之间的袋方位角( $\Omega$ )处固持

至少一个或所有袋150。在一些实施例中,袋容纳空间可被配置成在以下的袋方位角( $\Omega$ )处固持袋:至少约5°、至少约10°、至少约15°、至少约20°或至少约25°且/或不超过约45°、不超过约45°或不超过约35°,或所述袋方位角可以在约5°到约45°、约10°到约40°或约15°到约35°的范围内。上部支撑结构214的面朝下的表面248a和/或下部支撑结构216的面朝上的表面248b的至少一部分可与袋方位角在相同或大体上类似的角度定向。如本文中所使用,短语“大体上类似角度”是指另一角度的5°内的角度。

[0139] 如图34a到34d中所示,偏移区260可被配置成在袋150以重叠配置布置时容纳一个袋的基部部分和邻近袋的顶部部分。已发现由将一个袋的较薄顶部部分与邻近袋的较厚基部部分在偏移区260中重叠,可防止热点并且在托架210内的袋150的整体稳定在托架210沿传送线移动时可显著地改善。

[0140] 现在转向图36a和36b,示出根据本发明的实施例的其它可能制品布置。具体地说,图36a和36b示出托架210内的袋150的可能配置。在图36a和36b中所示出的配置中,袋150中的每一个按大体上相同的袋方位角定向,且邻近袋150彼此重叠以形成“叠瓦”配置。在此类型的配置中,一个袋150的更窄顶部部分可定位于邻近袋150的更宽基部部分的至少一部分上方。替代地,如果封装件的方向反转,那么一个袋的更宽基部部分可定位于邻近袋的更窄顶部部分的至少一部分上方。在叠瓦配置中,袋的至少约10%、至少约15%、至少约20%、至少约25%和/或不大于至少约50%、不大于至少约45%、不大于至少约40%、不大于至少约35%与邻近袋重叠。如图36a中示出,以叠瓦配置定向的袋可相同方向上定向。

[0141] 在其它实施例中,如图36b中示出,举例来说,邻近袋150可在相对方向上定向。当在相对方向上定向时,如例如图36b中示出,一个袋的顶部部分可以“反向叠瓦”配置定位与邻近袋的底部部分正上方。当反向叠瓦配置定向时,一个袋的至少约30%、至少约40%、至少约50%、至少约60%、至少约70%、至少约75%和/或不大于至少约99%、不大于至少约95%、不大于至少约90%、不大于至少约85%与邻近袋重叠。

[0142] 如本文所描述的托架较适用于与采用液体填充的微波加热室的微波辅助加热系统一起使用。此系统的一个实例描述与第9,357,590号美国专利(“’590专利”)中,其公开内容在不与本公开不一致的程度下以引用的方式并入本文中。其中可使用本发明的托架的微波加热系统的另一实例描述与第7,119,313号美国专利中。合适微波加热系统的一些实施例将在下文进一步详细描述。

[0143] 现在转向图37a和图37b,在其中可采用本发明的托架的微波加热系统中的主要步骤的示意性表示在图37a中描绘,而图37b描绘经操作以根据在图37a中概述的方法加热多个制品的微波系统100的一个实施例。如图37a和图37b中所示,一个或多个制品可首先引入到热化区112,其中制品可热化到大体上均匀的温度。一旦热化,则在引入到微波加热区116之前,制品可任选地穿过压力调节区114a。在微波加热区116中,可使用由一个或多个微波发射器(在图37b中大体上示出为发射器118)释放到加热区的至少一部分中的微波能量快速加热制品。加热制品然后可任选地穿过任选的固持区120,其中制品可在恒定温度下维持指定时间量。随后,制品然后可穿过骤冷区122,其中制品的温度可迅速地降低到合适处置温度。随后,在从系统100去除并且进一步利用之前,冷却制品可任选地穿过第二压力调节区114b。

[0144] 根据本发明的一个实施例,可在单一容器内界定上述热化区112、微波加热区116、

固持区120和/或骤冷区122中的每一个(如大体上在图37b中描绘),而在另一个实施例中,可在一个或多个分开的容器内界定上述阶段中的至少一个。根据一个实施例,上述步骤中的至少一个可在至少部分填充有液体介质的容器中进行,在所述容器中经处理的制品可至少部分浸没。如本文所用,术语“填充”指示其中至少50%的指定容积填充有液体介质的配置。在某些实施例中,“填充”容积可至少约75%、至少约90%、至少约95%或100%充满液体介质。

[0145] 液体介质的介电常数可大于空气的介电常数并且,在一个实施例中,液体介质的介电常数可类似于经处理的制品的介电常数。水(或包括水的液体介质)可具体地适于用于加热可食性和/或医疗装置或制品的系统。在一个实施例中,如果需要,则在处理期间,添加剂例如油、醇、二醇和盐可任选地添加到液体介质以更改或增强其物理特性(例如,沸点)。

[0146] 微波系统100可包含用于将制品输送通过上述处理区中的一个或多个的至少一个传送系统(在图37a和图37b中未示出)。合适传送系统的实例可包含但不限于塑料或橡胶带式传送机、链式传送机、滚筒式传送机、挠性或多挠曲传送机、铁丝网传送机、斗式传送机、气动传送机、螺旋传送机、槽型或振动传送机和其组合。传送系统可包含任何数量的单独传送线并且可以任何合适方式布置在工艺容器内。由微波系统100利用的传送系统可在容器内配置在大体上固定位置中,或系统的至少一部分可在侧向或垂直方向上可调节。

[0147] 如图37a和图37b中所示,引入到微波系统100中的制品首先引入到热化区112中,其中制品经热化以实现大体上均匀的温度。在一个实施例中,从热化区112排出的至少约85%、至少约90%、至少约95%、至少约97%或至少约99%的所有制品具有彼此在约5°C内、在约2°C内或在1°C内的温度。如本文所用,术语“热化(thermalize、thermalization)”通常是指温度平衡或均衡的步骤。根据经热化的制品的初始和期望温度,热化区112的温度控制系统(在图37a中示出为热交换器113)可以是加热和/或冷却系统。在一个实施例中,热化步骤可在环境温度和/或压力下进行,而在另一个实施例中,热化可在加压和/或液体填充的热化容器中在不超过约10psig、不超过约5psig或不超过约2psig的压力下进行。经历热化的制品在热化区112中的平均滞留时间可以是至少约30秒、至少约1分钟、至少约2分钟、至少约4分钟和/或不超过约20分钟、不超过约15分钟或不超过约10分钟。在一个实施例中,从热化区112排出的制品的温度可以是至少约20°C、至少约25°C、至少约30°C、至少约35°C和/或不超过约70°C、不超过约65°C、不超过约60°C或不超过约55°C。

[0148] 在其中热化区112和微波加热区116在大体上不同压力下操作的一个实施例中,从热化区112去除的制品可在进入微波加热区116之前首先穿过压力调节区114a,如大体上在图37a和图37b中描绘的。压力调节区114a可以是配置成在较低压力区域与较高压力区域之间转换经加热的制品的任何区或系统。在一个实施例中,压力调节区114a可被配置成在具有以下压力差的两个区之间转换制品:至少约1psi、至少约5psi、至少约10psi和/或不超过约50psi、不超过约45psi、不超过约40psi或不超过约35psi。在一个实施例中,微波系统100可包含至少两个压力调节区114a、114b以在使制品返回回到大气压之前将制品从大气压热化区转换到在高压下操作的加热区,如在下文详细描述。

[0149] 再次参考图37a和图37b,离开热化区112和任选地穿过压力调节区114a的制品(如上所述)然后可引入到微波加热区116。在微波加热区116中,可借助使用微波能量的加热源快速加热制品。如本文所用,术语“微波能量”是指频率在300MHz和30GHz之间的电磁能。在

一个实施例中,各种配置的微波加热区116可利用频率为约915MHz或频率为约2.45GHz的微波能量,所述两个频率均已经一般表示为工业微波频率。除了微波能量之外,微波加热区116可任选地利用一种或多种其它热源,例如传导或对流加热或其它常规加热方法或装置。但是,至少约85%、至少约90%、至少约95%或大体上所有用于加热在微波加热区116内的制品的能量可以是来自微波源的微波能量。

[0150] 根据一个实施例,微波加热区116可被配置成将制品的温度增加超过最小阈值温度。在其中微波系统100被配置成对多个制品进行灭菌的一个实施例中,最小阈值温度(和微波加热区116的运行温度)可以是至少约65°C、至少约70°C、至少约75°C、至少约80°C、至少约85°C、至少约90°C、至少约95°C、至少约100°C、至少约105°C、至少约110°C、至少约115°C、至少约120°C、至少约121°C、至少约122°C和/或不超过约130°C、不超过约128°C或不超过约126°C。微波加热区116可在大致环境压力下操作,或其可包含在至少约5psig、至少约10psig、至少约15psig和/或不超过约80psig、不超过约60psig或不超过约40psig的压力下操作的一个或多个加压微波室。在一个实施例中,加压微波室可以是具有操作压力的液体填充室,使得经加热的制品可到达超过其中所采用液体介质的正常沸点的温度。

[0151] 可在相对较短时间段将穿过微波加热区116的制品加热到期望温度,这在一些情况下,可使制品的损害或降解降到最小。在一个实施例中,穿过微波加热区116的制品的平均滞留时间可以是至少约5秒、至少约20秒、至少约60秒和/或不超过约10分钟、不超过约8分钟、不超过约5分钟、不超过约3分钟、不超过约2分钟或不超过约1分钟。在相同或其它实施例中,以至少约15°C/分钟(°C/分钟)、至少约25°C/分钟、至少约35°C/分钟和/或不超过约75°C/分钟、不超过约50°C/分钟或不超过约40°C/分钟的加热速率,微波加热区116可被配置成使经加热的制品的平均温度增加至少约20°C、至少约30°C、至少约40°C、至少约50°C、至少约75°C和/或不超过约150°C、不超过约125°C或不超过约100°C。

[0152] 现在转向图38,微波加热区516的一个实施例被示出为大体上包括微波加热室520、至少一个用于产生微波能量的微波发生器512,和用于将来自发生器512的微波能量的至少一部分引导到微波室520的微波分配系统514。微波分配系统514包括多个波导片段518和一个或多个微波发射器(在图38中示出为发射器522a到522f),用于将微波能量释放到微波室520的内部中。如图38中所示,微波加热区516可进一步包括用于输送装载有待通过微波室520加热的制品的托架550的传送系统540。根据本发明的多个实施例的微波加热区516的组件中的每一个现在立即在下文详细地论述。

[0153] 微波发生器512可以是用于产生期望波长( $\lambda$ )的微波能量的任何合适装置。合适类型的微波发生器的实例可包含但不限于磁控管、速调管、行波管、和回旋管。虽然在图38中示出为包含单一发生器512,但是应理解,微波加热区516可包含任何数量的以任何合适配置布置的发生器。举例来说,在一个实施例中,根据微波分配系统514的尺寸和布置,微波加热区516可包含至少1、至少2、至少3和/或不超过5、不超过4或不超过3个微波发生器。

[0154] 微波室520可以是配置成容纳多个制品的任何室或容器。微波室520可具有任何尺寸并且可具有多种不同截面形状中的一个。举例来说,在一个实施例中,室520可具有大体上圆形或椭圆截面,而在其它实施例中,可具有大体上方形、矩形或多边形截面形状。在一个实施例中,微波室520可以是加压室并且在相同或其它实施例中可被配置成至少部分填充有液体介质(液体填充室)。微波室520还可被配置成容纳从一个或多个微波发射器522

释放的微波能量的至少一部分并且在一个实施例中可被配置成准许在其中形成稳定(或静置)波图形。在一个实施例中,微波室520的至少一个维度可以是至少约 $0.30\lambda$ 、至少约 $0.40\lambda$ 或至少约 $0.50\lambda$ ,其中 $\lambda$ 为在其中释放的微波能量的波长。

[0155] 微波分配系统514包括用于将微波能量的至少一部分从发生器512引导到微波室520的多个波导或波导片段518。波导518可被设计和构造成以特定主要模式传播微波能量,其可与由发生器512产生的微波能量的模式相同或与不同。如本文所用,术语“模式”是指微波能量的大体上固定的截面场图形。在本发明的一个实施例中,波导518可被配置成以 $TE_{xy}$ 模式传播微波能量,其中 $x$ 和 $y$ 为在0到5的范围内的整数。在本发明的另一个实施例中,波导518可被配置成以 $TM_{ab}$ 模式传播微波能量,其中 $a$ 和 $b$ 为在0到5的范围内的整数。应理解,如本文所用,如用于描述微波传播的模式 $a$ 、 $b$ 、 $x$ 和 $y$ 值的以上界定范围可贯穿本说明书适用。在一个实施例中,通过波导518传播和/或经由发射器522a到522f释放的微波能量的主要模式可选自由 $TE_{10}$ 、 $TM_{01}$ 和 $TE_{11}$ 组成的组。

[0156] 如图38中所示,微波分配系统514进一步包括一个或多个微波发射器522a到522f,各自界定用于将微波能量释放到微波室520中的至少一个发射开口524a到524f。虽然图38中示出为包括六个微波发射器522a到522f,但是应理解,微波分配系统514可包含任何合适数量的以任何期望配置布置的发射器。举例来说,微波分配系统514可包含至少1、至少2、至少3、至少4个和/或不超过50、不超过30或不超过20个微波发射器。发射器522a到522f可以是相同或不同类型的发射器并且,在一个实施例中,发射器522a到522f中的至少一个可用于将从其它发射器522释放的微波能量的至少一部分反射到微波加热室520中的反射表面(未示出)替换。

[0157] 在微波分配系统514包含两个或更多个发射器时,发射器中的至少一些可设置在微波室520的大体上相同侧上。如本文所用,术语“相同侧发射器”是指定位在微波室的大体上相同侧上的两个或更多个发射器。相同侧发射器中的两个或更多个还可彼此轴向隔开。如本文所用,术语“轴向隔开”指示在制品通过微波系统的传送方向上的间隔(即,在传送轴线延伸方向上的间隔)。此外,一个或多个发射器522还可与系统的一种或多种其它发射器522侧向隔开。如本文所用,术语“侧向隔开”将指示在垂直于制品通过微波系统的传送方向的方向上的间隔(即,垂直于传送轴线的延伸方向的间隔)。举例来说,在图38中,发射器522a到522c和522d到522f设置在微波室520的相应第一侧面521a和第二侧面521b上并且发射器522a与发射器522b和522c轴向隔开,正如发射器522e与发射器522f和522d轴向隔开。

[0158] 此外,如图38中所描绘的实施例中所示,微波分配系统514可包括至少两对(例如,两对或更多对)相对地设置或相对的发射器。如本文所用,术语“相对的发射器”是指定位在微波室的大体上相对侧上的两个或更多个发射器。在一个实施例中,相对的发射器可相对地朝向。如本文所用,关于相对的微波发射器,术语“相对地朝向”将指示其中心发射轴线大体上彼此对准的发射器。简单起见,发射器522c的中心发射轴线523c和发射器522d的中心发射轴线523d是图38中示出的唯一中心发射轴线。但是,应理解,发射器522a到522f中的每一个包含类似发射轴线。

[0159] 相对的发射器可大体上彼此对准,或可与设置在微波室520的相对侧上的一个或多个其它发射器交错。在一个实施例中,一对相对的发射器可以是交错的发射器对,使得发射器522的释放开口524大体上彼此不对准。发射器522a和522e构成以交错配置布置的一个

示例性相对的发射器对。交错的相对发射器可彼此轴向或侧向交错。如本文所用,关于相对的微波发射器,术语“轴向交错”将指示其中心发射轴线彼此轴向隔开的发射器。如本文所用,关于相对的微波发射器,术语“侧向交错”将指示其中心发射轴线彼此侧向隔开的发射器。在另一个实施例中,一对相对的发射器可以是直接相对发射器,使得发射器对的释放开口大体上对准。举例来说,图38中示出的发射器522c和522d被配置成一对相对发射器。

[0160] 现在转向图39,示出微波加热区616的一个实施例的局部视图。微波加热区616包含至少一个微波发射器622,其界定用于将能量释放到微波室620中的发射开口624。如图39中所示,微波发射器622被配置成沿中心发射轴线660朝传送系统640释放微波能量,所述传送系统被配置成在微波室620内沿传送轴线642输送多个制品650。在一个实施例中,中心发射轴线660可倾斜,使得发射倾斜角 $\beta$ 界定于中心发射轴线660和传送轴线642的平面法线(在图39中示出为平面662)之间。根据一个实施例,发射倾斜角 $\beta$ 可以是至少约 $2^\circ$ 、至少约 $4^\circ$ 、至少约 $5^\circ$ 和/或不超过约 $15^\circ$ 、不超过约 $10^\circ$ 或不超过约 $8^\circ$ 。在系统包含两个或更多个发射器时,所有发射器的一部分可倾斜。

[0161] 如先前所论述,图38中描绘的微波发射器522a到522f可具有任何合适配置。在一些实施例中,微波发射器522a到522f可被配置成发出经偏振微波能量。根据本发明的一个实施例配置成发出经偏振能量的微波发射器822的若干视图提供于图40a到图40f中。已发现在所发出微波能量的极化平面大体上垂直于托架的支撑构件(或,在一些实施例中,板条)的延伸方向时,在托架中的导电板条用于增强在托架的货物容积中的场均匀性,而不导致电弧作用或不当能量损失。在本发明的微波系统中,从微波发射器发出的微波能量的极化平面可垂直于传送线的行进方向。

[0162] 首先参考图40a,微波发射器822被示出为包括一组相对侧壁832a、832b和一组相对端壁834a、834b,其共同界定大体上矩形的发射开口838。在发射开口838包括矩形开口时,所述发射开口838可具有(至少部分地)分别由侧壁832a、832b和834a、834b的终端边缘界定的宽度( $W_1$ )和深度( $D_1$ )。在一个实施例中,侧壁832a、832b可比端壁834a、834b宽,使得侧壁832a、832b的下部终端边缘的长度(在图40a中示出为 $W_1$ )可大于端壁834a、834b的下部终端边缘的长度(在图40a中以标识符 $D_1$ 描绘)。如图40a中所示,侧壁832a、832b和端壁834a、834b的细长部分还可共同界定通路837,通过所述通路,微波能量在从微波入口836穿过达到由发射器822界定的至少一个发射开口838时可传播。

[0163] 实现从微波发射器发出的微波能量的极化的一种方式用于将发射器822的入口连接到以 $TE_{10}$ 模式传播微波能量的矩形波导的出口。在此配置中,从发射器发出的微波能量的极化平面将平行于波导出口和发射器入口中的较小矩形维度,在图40a和图40c到图40e中示出为深度 $D_0$ 。

[0164] 在用于将微波能量释放到微波室中时,发射开口838可在微波室(未示出)的延伸方向上伸长或在其中制品的传送方向上伸长。举例来说,在一个实施例中,发射器822的侧壁832a、832b和端壁834a、834b可被配置成使得发射开口838(图40a中示出为 $W_1$ )的最高维度可大体上平行于微波室的延伸方向和/或穿过其中的制品的传送方向对准。在此实施例中,侧壁832a、832b的终端边缘可平行于延伸方向(或传送方向)定向,而端壁834a、834b的终端边缘在微波室(在图40中未示出)内可大体上垂直于延伸或传送方向对准。

[0165] 图40b和图40c分别提供图40a中示出的微波发射器822的侧壁832和端壁834的视

图。应理解,虽然侧壁832或端壁834中的仅一个在图40b和图40c中示出,但是所述对中的另一个可具有类似配置。在一个实施例中,侧壁832和端壁834中的至少一个可张开,使得入口维度(宽度 $W_0$ 或深度 $D_0$ )小于出口维度(宽度 $W_1$ 或深度 $D_1$ ),如分别在图40b和图40c中示出的。在张开时,侧壁832和端壁834中的每一个界定相应宽度张角 $\theta_w$ 和深度张角 $\theta_d$ ,如图40b和图40c中所示。在一个实施例中,宽度张角 $\theta_w$ 和/或深度张角 $\theta_d$ 可以是至少约 $2^\circ$ 、至少约 $5^\circ$ 、至少约 $10^\circ$ 或至少约 $15^\circ$ 和/或不超过约 $45^\circ$ 、不超过约 $30^\circ$ 或不超过约 $15^\circ$ 。在一个实施例中,宽度张角 $\theta_w$ 和深度张角 $\theta_d$ 可相同,但是在另一个实施例中,用于 $\theta_w$ 和 $\theta_d$ 的值可不同。

[0166] 根据一个实施例,深度张角 $\theta_d$ 可小于宽度张角 $\theta_w$ 。在某些实施例中,如图40d中所描绘的实施例中示出的,深度张角 $\theta_d$ 可不超过约 $0^\circ$ ,使得微波发射器822的入口深度 $D_0$ 和出口维度 $D_1$ 大体上相同。在另一个实施例中,如图40e中所示,深度张角 $\theta_d$ 可小于 $0^\circ$ ,使得 $D_1$ 小于 $D_0$ 。在微波发射器822包括小于 $0^\circ$ 的深度张角和/或发射开口838的深度 $D_1$ 小于微波入口836的深度 $D_0$ 时,微波发射器822可以是具有大体上倒置轮廓的楔形发射器。在其中微波发射器822包括 $n$ 个发射开口的一个实施例中,在1和 $n$ 个之间的开口可具有小于或等于发射器的入口的深度和/或宽度的深度和/或宽度。多开口发射器的另外实施例将在下文详细论述。

[0167] 根据本发明的一个实施例,发射开口838的深度 $D_1$ 可不超过约 $0.625\lambda$ 、不超过约 $0.5\lambda$ 、不超过约 $0.4\lambda$ 、不超过约 $0.35\lambda$ 或不超过约 $0.25\lambda$ ,其中 $\lambda$ 为从发射开口838释放的微波能量的主要模式的波长。虽然不希望受理论束缚,但是认为使发射开口838的深度 $D_1$ 降到最小,接近发射开口838创建的微波场比将由具有更大深度的发射器创建的微波场更为稳定和均匀。在其中微波发射器822包括 $n$ 个发射开口的一个实施例中,每个发射开口的深度 $d_n$ 可不超过约 $0.625\lambda$ 、不超过约 $0.5\lambda$ 、不超过约 $0.4\lambda$ 、不超过约 $0.35\lambda$ 或不超过约 $0.25\lambda$ 。在微波发射器822具有多个开口时,每个开口可具有与相同发射器的其它发射开口中的一个或多个相同或不同的深度。

[0168] 包含在其中设置的电感膜片的微波发射器1022的一个实施例在图41a和图41b中示出。如大体上在图41a和图41b中示出的,发射器1022可包含安置在其微波入口1036和一个或多个发射开口1038之间的至少一个电感膜片1070。如图41a和图41b中所示,膜片1070可由设置在发射器1022的相对侧上的一对电感膜片面板1072a、1072b界定。虽然示出为联接到发射器1022的更窄相对端壁1034a、1034b,但是应理解,第一膜片面板1072a和第二膜片面板1072b还可联接到发射器1022的较宽相对侧壁1032a、1032b。如图41a和图41b中所示,第一膜片面板1072a和第二膜片面板1072b在大体上与通过通路1037传播的微波的方向成横向的方向上朝内延伸到界定于微波入口1036和发射开口1038之间的微波通路1037中。在一个实施例中,光圈面板在它们所设置于的位置处阻挡至少约25%、至少约40%或至少约50%和/或不超过约75%、不超过约60%或不超过约55%的微波通路1037的总面积。

[0169] 如图41a中所示,第一膜片面板1072a和第二膜片面板1072b可大体上共面并且可大体上正交于微波发射器1022的中心发射轴线定向。在某些实施例中,膜片面板1072a、1072b可与微波发射器1022的微波入口1036和发射开口1038二者均隔开。举例来说,膜片面板1072a、1072b可与发射器1022的微波入口1036隔开在发射器1022的微波入口1036和发射开口1038之间的最小距离的至少约10%、至少约25%或至少约35%。另外,膜片面板1072a、1072b可与发射器1022的发射开口1038隔开在发射器1022的微波入口1036和发射开口1038之间测量的最大距离(L)的至少约10%、25%或35%。

[0170] 转回到图38,微波加热区516的发射器522a到522f的发射开口524a到524f中的至少一个可至少部分由设置在每个发射开口524a到524f和微波室520之间的大体上微波可穿透的窗口526a到526f覆盖。微波可穿透的窗口526a到526f可经操作以防止在微波室520和微波发射器522a到522f之间的流体流动,同时仍然准许绝大部分来自发射器522a到522f的微波能量穿过所述微波可穿透的窗口526a到526f。窗口526a到526f可由任何合适材料制成,包含但不限于一种或多种热塑性或玻璃材料,如玻璃填充的特氟龙、聚四氟乙烯(PTFE)、聚(甲基丙烯酸甲酯)(PMMA)、聚醚酰亚胺(PEI)、氧化铝、玻璃和其组合。在一个实施例中,窗口526a到526f的平均厚度可以是至少约4mm、至少约6mm、至少约8mm和/或不超过约20mm、不超过约16mm或不超过约12mm并且可耐受至少约40psi、至少约50psi、至少约75psi和/或不超过约200psi、不超过约150psi或不超过约120psi的压力差,而不破裂、开裂或发生其它故障。

[0171] 图37a和图37b中示出的微波加热区116还可包含任何数量的合适控制机制或其它装置以监控和控制微波加热区116内的制品和/或液体的温度。在一些实施例中,微波加热区116(以及任选地热化区112和/或保存区120)可包含用于增加对制品的热传递的搅拌装置,如流体喷射器。其它合适的装置如温度和流量控制器也可用于在极少时间内使制品的加热增到最大。

[0172] 如图37a和图37b中所示,在从微波加热区116排出之后,加热制品然后可任选地投送到温度固持区120,其中制品的温度可在或高于某一最小阈值温度下维持指定滞留时间。由于这个固持步骤,从固持区120去除的制品可具有更为恒定的加热分布和更少冷点。在一个实施例中,在固持区120内的最小阈值温度可与在微波加热区116内需要的最小温度相同并且可以是至少约120°C、至少约121°C、至少约122°C和/或不超过约130°C、不超过约128°C或不超过约126°C。制品穿过固持区120的平均滞留时间可以是至少约1分钟、至少约2分钟或至少约4分钟和/或不超过约20分钟、不超过约16分钟或不超过约10分钟。固持区120可在与微波加热区116的相同压力下操作并且在一个实施例中可至少部分界定在加压和/或液体填充室或容器内。在一些实施例中,系统100不包含固持区并且制品从微波能量区投送到冷却区。

[0173] 在离开固持区120(在存在时)或微波加热区116(在无固持区存在时)之后,微波系统100的加热制品可随后被引入到骤冷区122中,其中加热制品可经由与一种或多种冷却流体接触而迅速地冷却。在一个实施例中,骤冷区122可被配置成在至少约1分钟、至少约2分钟、至少约3分钟和/或不超过约10分钟、不超过约8分钟或不超过约6分钟的时间段内将制品冷却至少约30°C、至少约40°C、至少约50°C和/或不超过约100°C、不超过约75°C或不超过约50°C。任何合适类型的流体可在骤冷区122中用作冷却流体,包含例如液体介质如先前关于微波加热区116描述的那些和/或气态介质如空气。

[0174] 根据图37a和图37b中大体上描绘的一个实施例,微波加热系统100还可包含设置在微波加热区116和/或固持区120下游的第二压力调节区114b(在存在时)。第二压力调节区114b可以类似于先前关于第一压力调节区114a描述的方式配置和操作。在存在时,第二压力调节区114b可安置在骤冷区122的下游,使得绝大部分或几乎所有骤冷区122在类似于在其下操作微波加热区116和/或固持区120的压力的升高(超大气)压力下操作。在另一个实施例中,第二压力调节区114b可设置在骤冷区122内,使得骤冷区122的一部分可在类似

于微波加热区116和/或固持区120的压力的超大气压下操作,而骤冷区122的另一部分可在大致大气压下操作。在从骤冷区122去除时,冷却制品的温度可以是至少约20℃、至少约25℃、至少约30℃和/或不超过约70℃、不超过约60℃或不超过约50℃。一旦从骤冷区122去除,冷却的、经处理制品然后可从微波加热区110去除,用于后续储存或使用。

[0175] 本发明的微波加热系统可以是能够在相对较短时间内处理大量制品的商业规模的加热系统。与利用微波能量来加热多个制品的常规灭菌釜和其它小规模系统相比,如本文所描述的微波加热系统可被配置成实现以下总体生产率:至少约10个封装件每分钟、至少约15个封装件每分钟每传送线、至少约20个封装件每分钟每传送线、至少约25个封装件每分钟每传送线或至少约30个封装件每分钟每传送线,其远超出由其它微波系统可实现的速率。

[0176] 如本文所用,术语“封装件每分钟”是指乳清凝胶填充的8盎司MRE(即食粗粉)封装件的总数,所述封装件能够由给定微波加热系统根据以下工序处理:可商购自Ameriqual Group LLC(美国印第安纳州埃文斯维尔(Evansville, IN, USA))的填充有乳清凝胶布丁的8盎司MRE封装件连接至在沿x-、y-和z-轴(源自封装件的几何中心,如图42中所示)中的每一个隔开的五个等距位置处定位在布丁中多个温度探针。然后,封装件置于被评估的微波加热系统中并且加热直至探针中的每一个记录超过指定最小温度(例如,用于灭菌系统的120℃)的温度为止。然后,实现此温度分布需要的时间以及关于加热系统的物理和维度信息可用于计算以封装件每分钟为单位的总体生产率。

[0177] 定义

[0178] 如本文所用,术语“包括(comprising、comprises、comprise)”是开放式过渡术语,其用于从术语之前叙述的标的物过渡到术语之后叙述的一个或多个元件,其中过渡术语之后列举的一个或多个元件并不一定是构成标的物的唯一元件。

[0179] 如本文所用,术语“包含(including、includes、include)”具有与“包括(comprising、comprises、comprise)”相同的开放式含义。

[0180] 如本文所用,术语“具有(having、has、have)”具有与“包括(comprising、comprises、comprise)”相同的开放式含义。

[0181] 如本文所用,术语“含有(containing、contains、contain)”具有与“包括(comprising、comprises、comprise)”相同的开放式含义。

[0182] 如本文所用,术语“一(a)”、“一个(an)”、“所述(the)”和“所述(said)”意指一个或多个。

[0183] 如本文所用,当用于两种或更多种项目的列表中时,术语“和/或”意指可单独采用所列项目中的任一种,或可采用所列项目中的两种或更多种的任何组合。举例来说,如果将组合物描述为含有组分A、B和/或C,则组合物可含有仅A;仅B;仅C;A与B的组合;A与C的组合;B与C的组合;或A、B及C的组合。

[0184] 上文描述的本发明的优选的形式仅用作图示,并且不应以限制性意义用来解释本发明的范围。在不脱离本发明的精神的情况下,所属领域的技术人员将容易获得上文所阐述的示例性实施例的明显修改。

[0185] 本发明人特此将其意图声明为在涉及实质上未脱离如所附权利要求书中阐述的本发明的文字范围但是在所述文字范围之外的任何设备时,依赖于等效物原则来确定和评

估合理公平的本发明的范围。

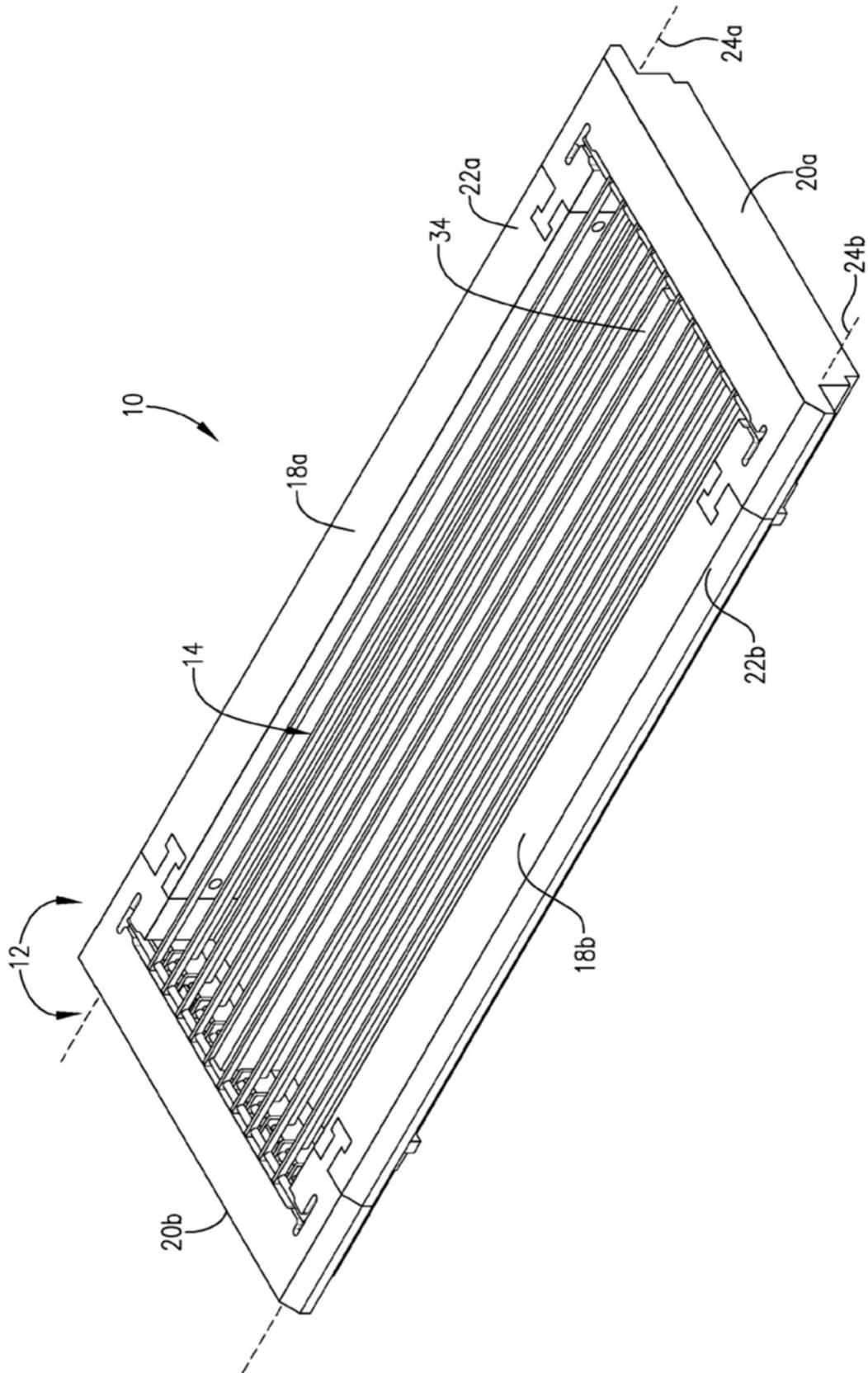


图1

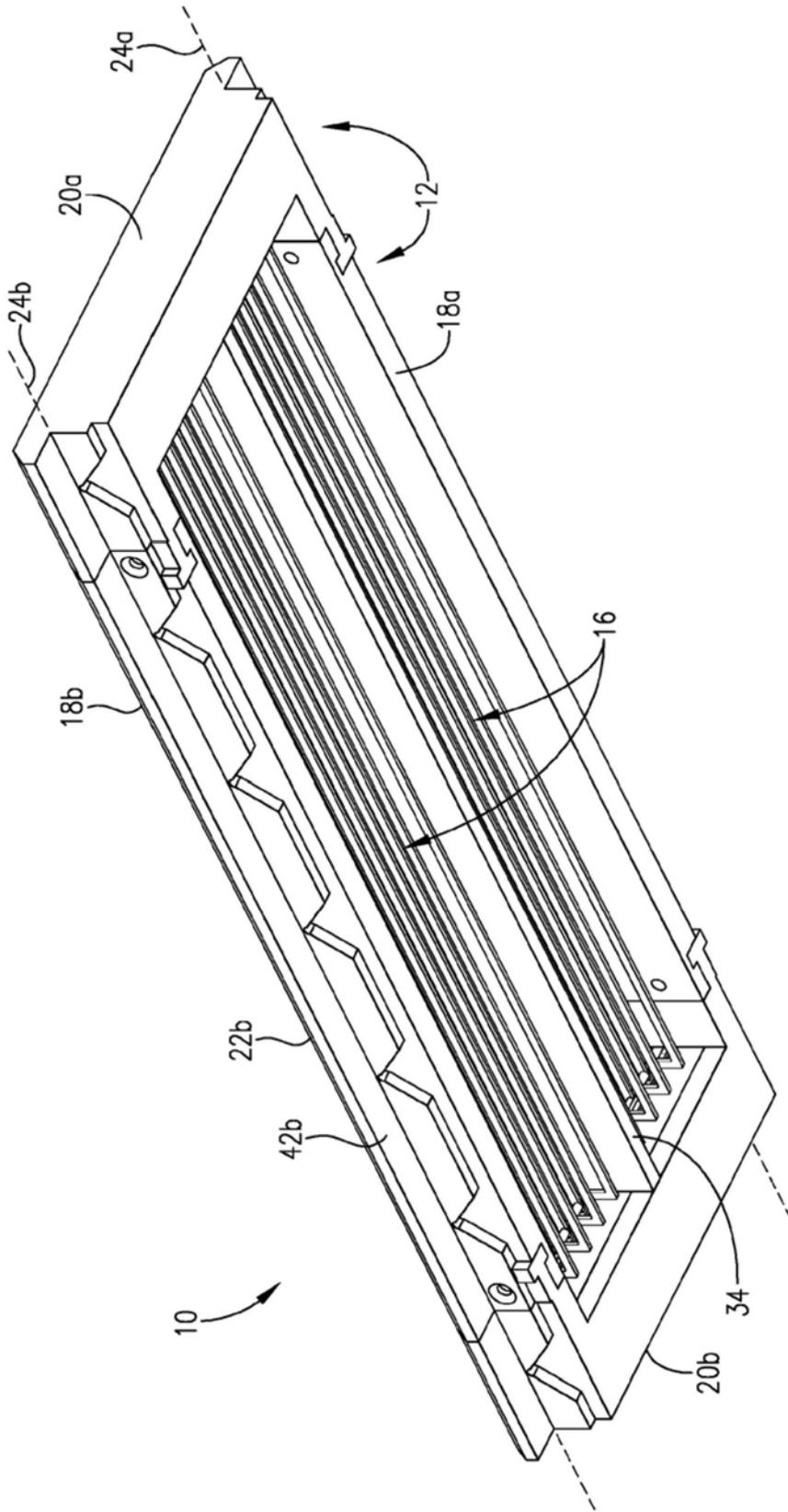


图2

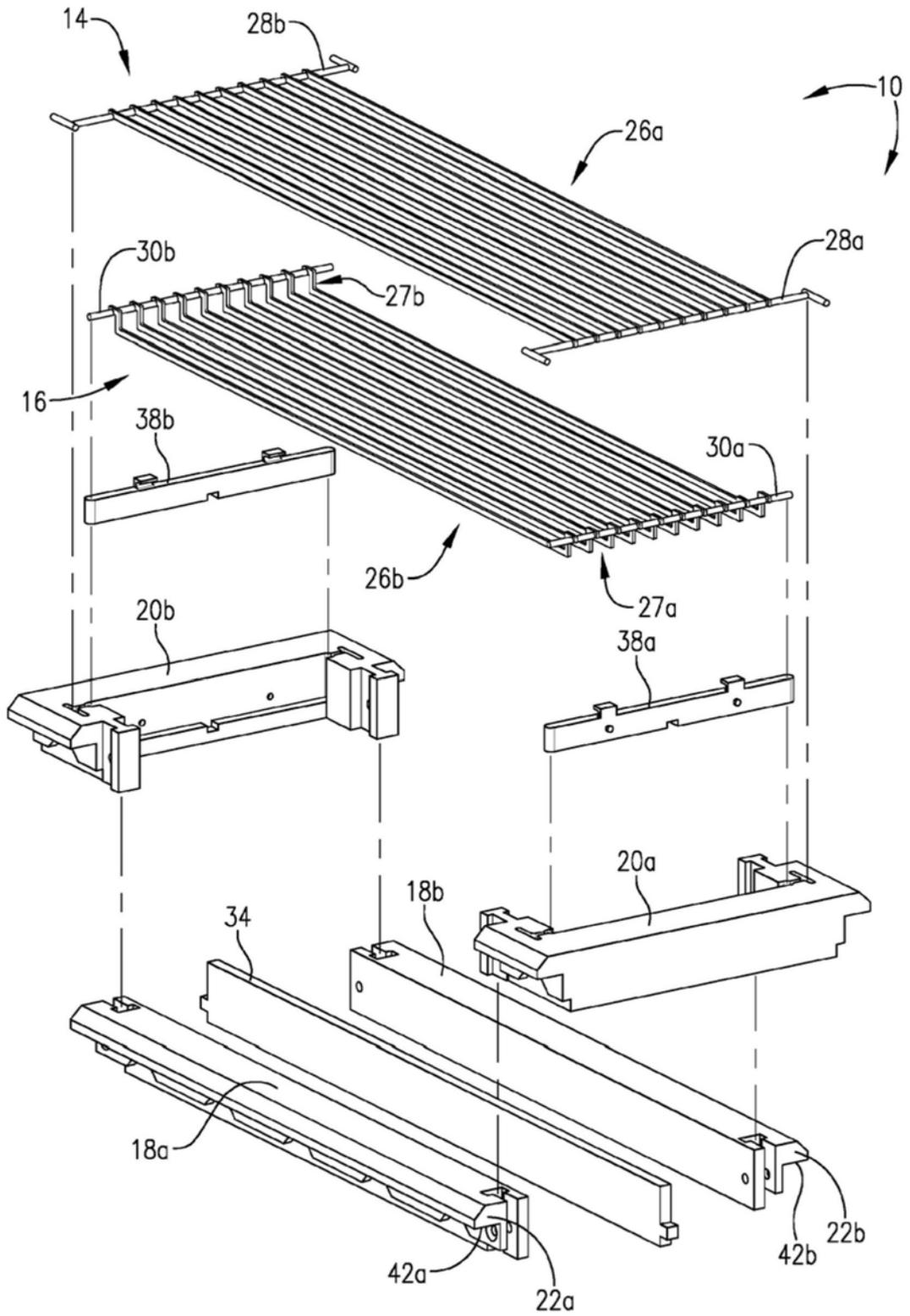


图3

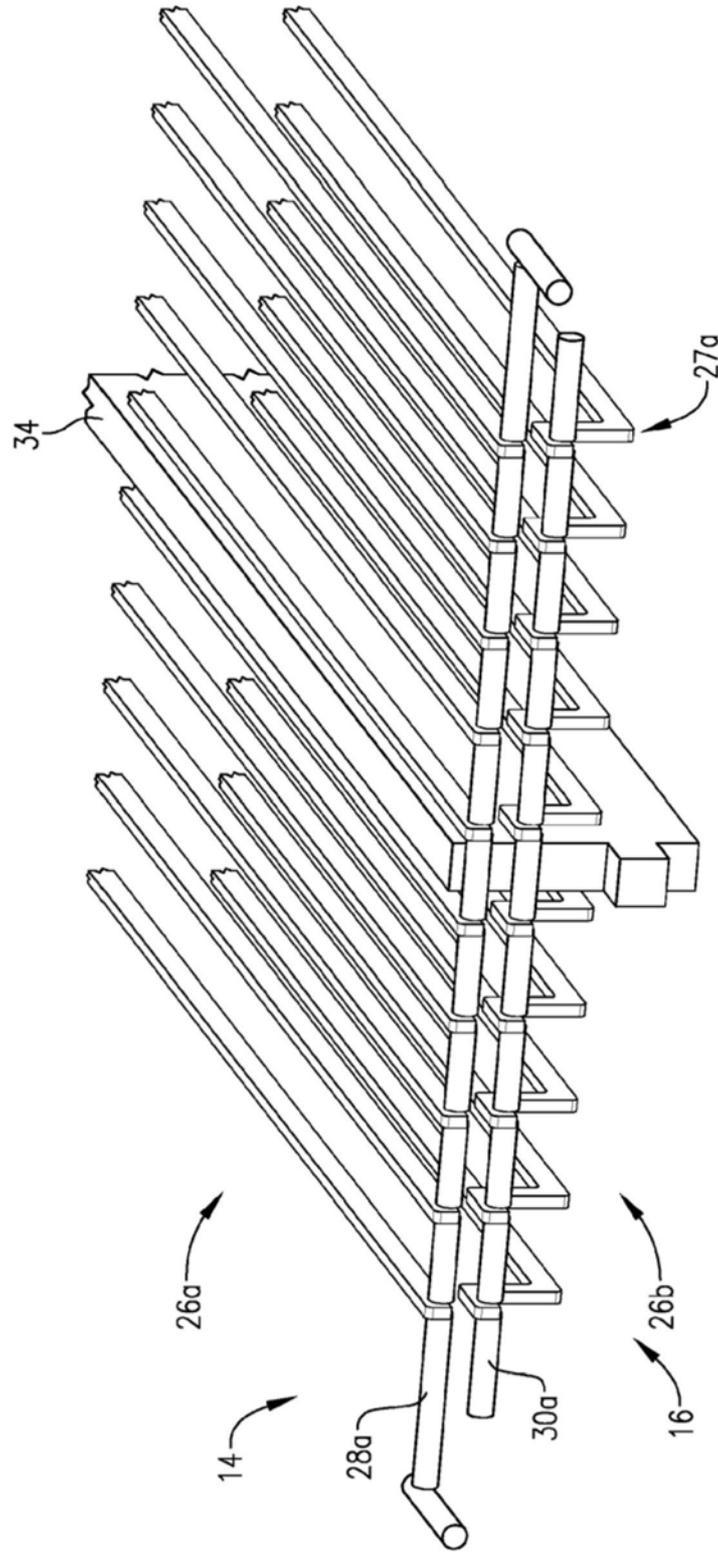


图4

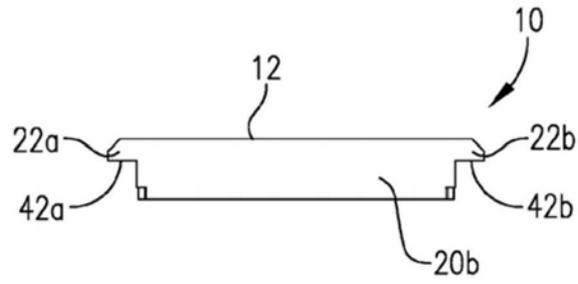


图5

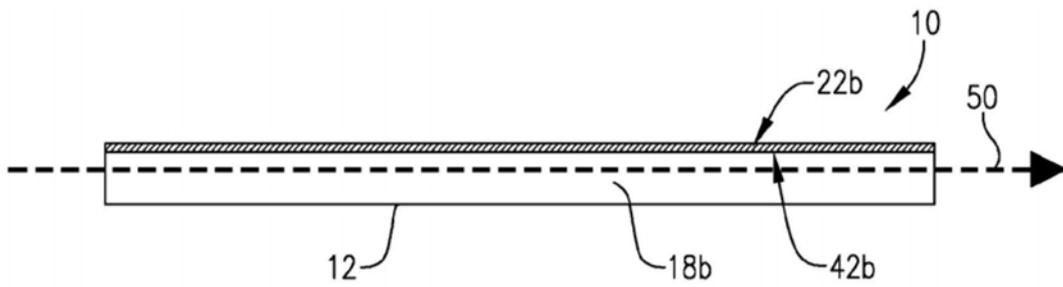


图6

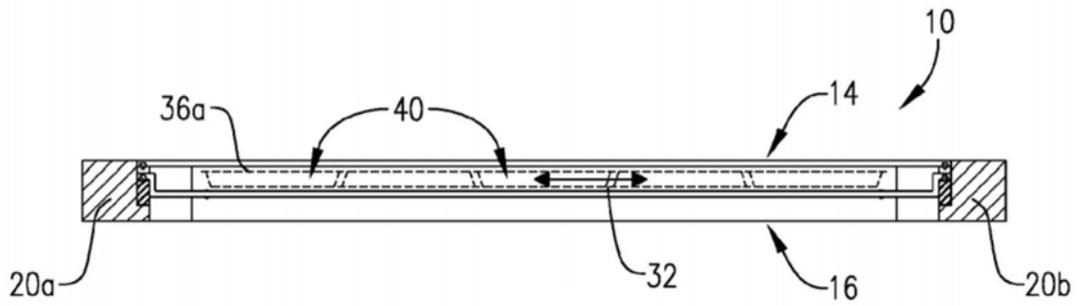


图7

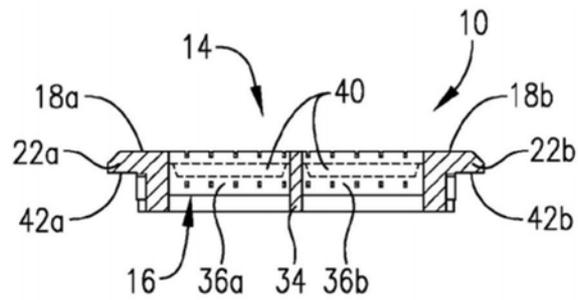


图8

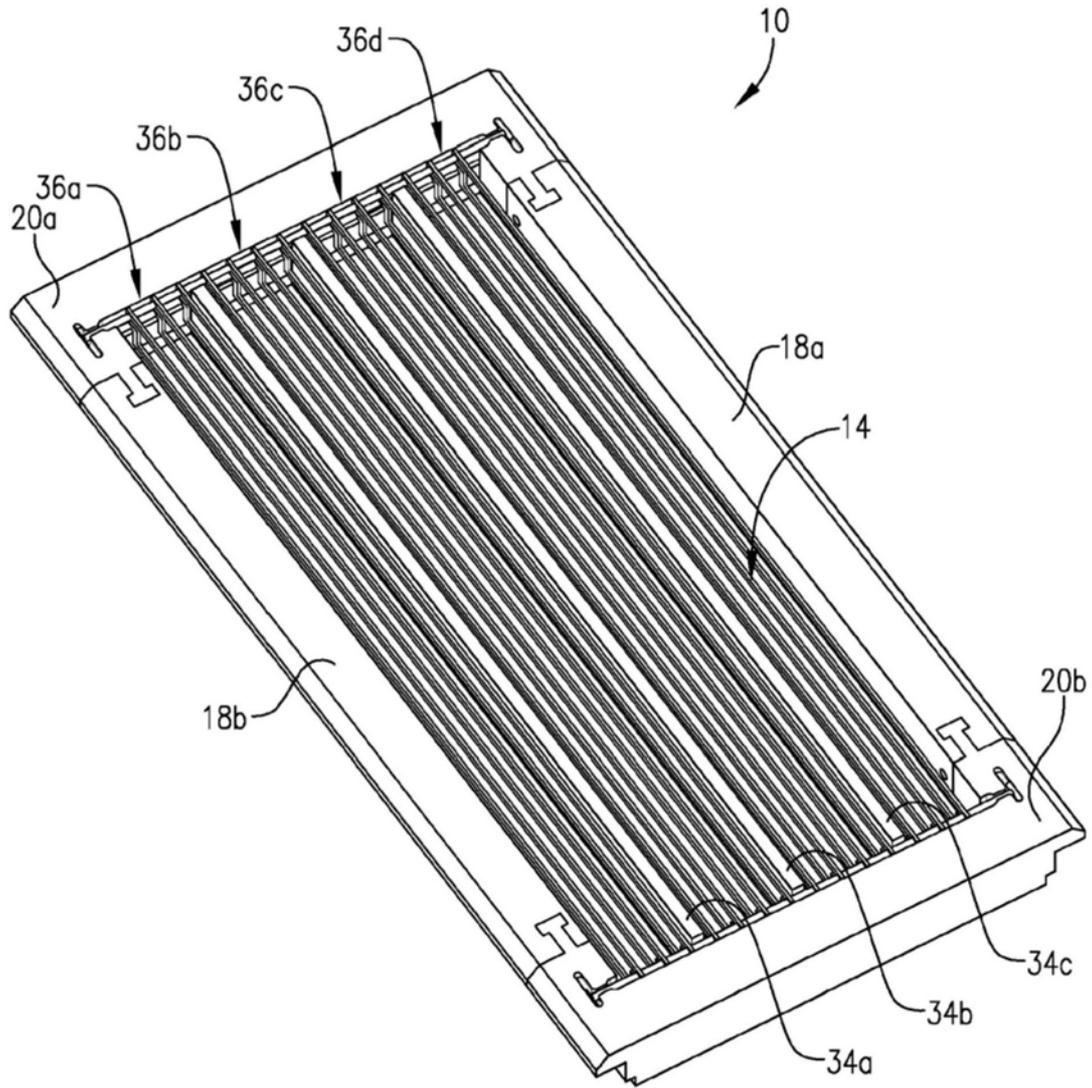


图9

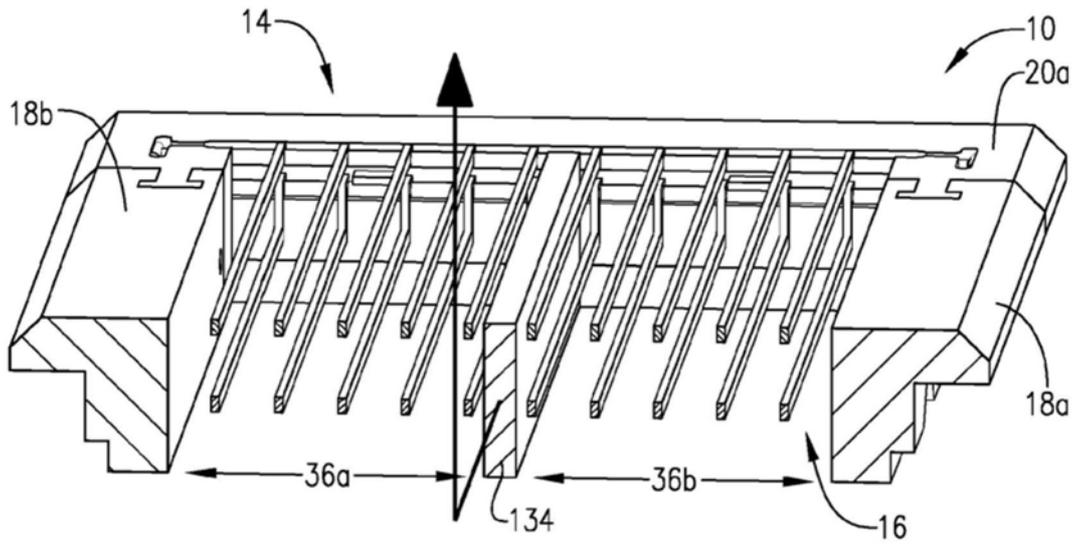


图10

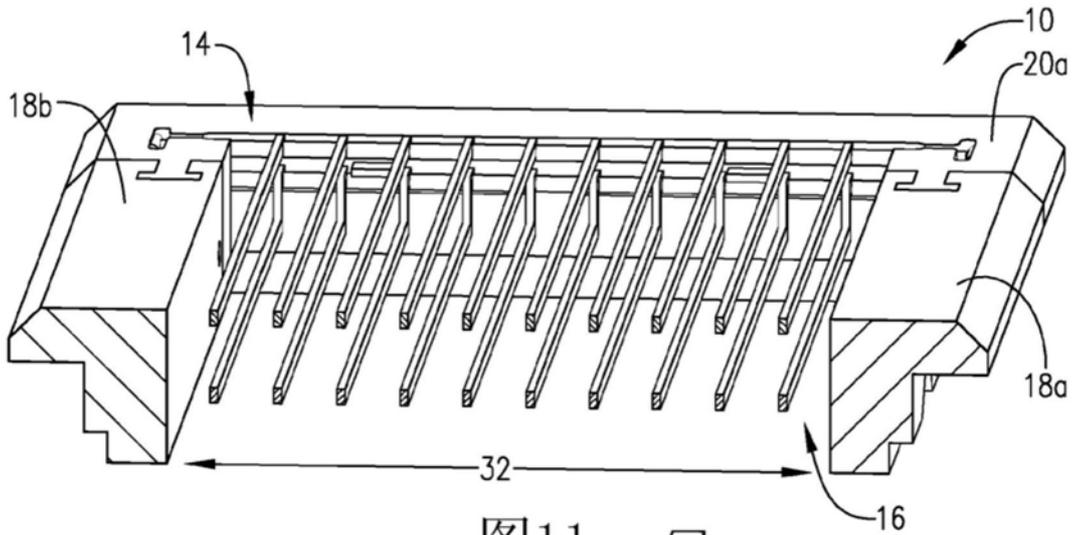


图11

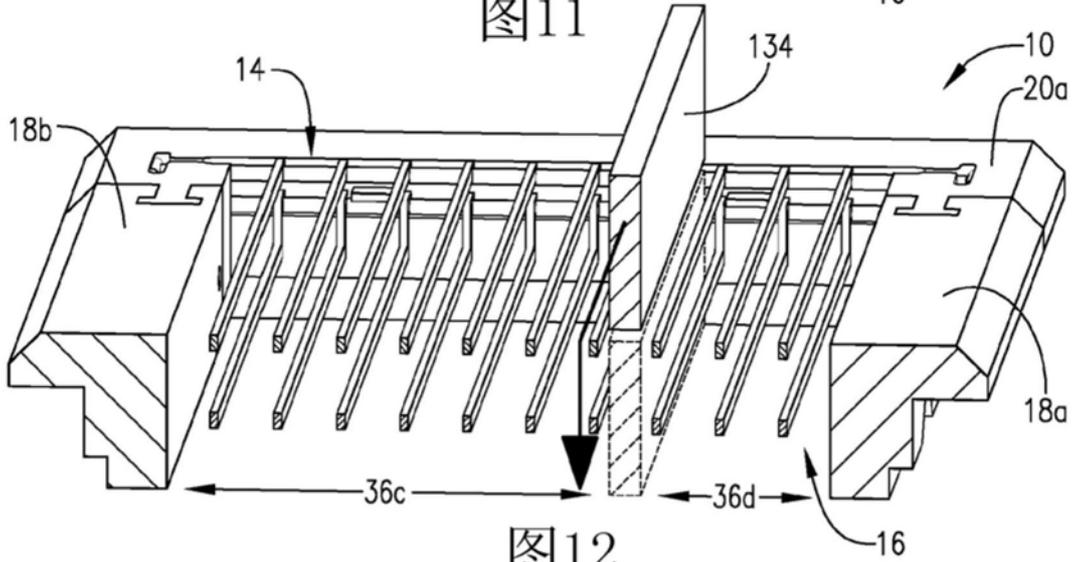


图12

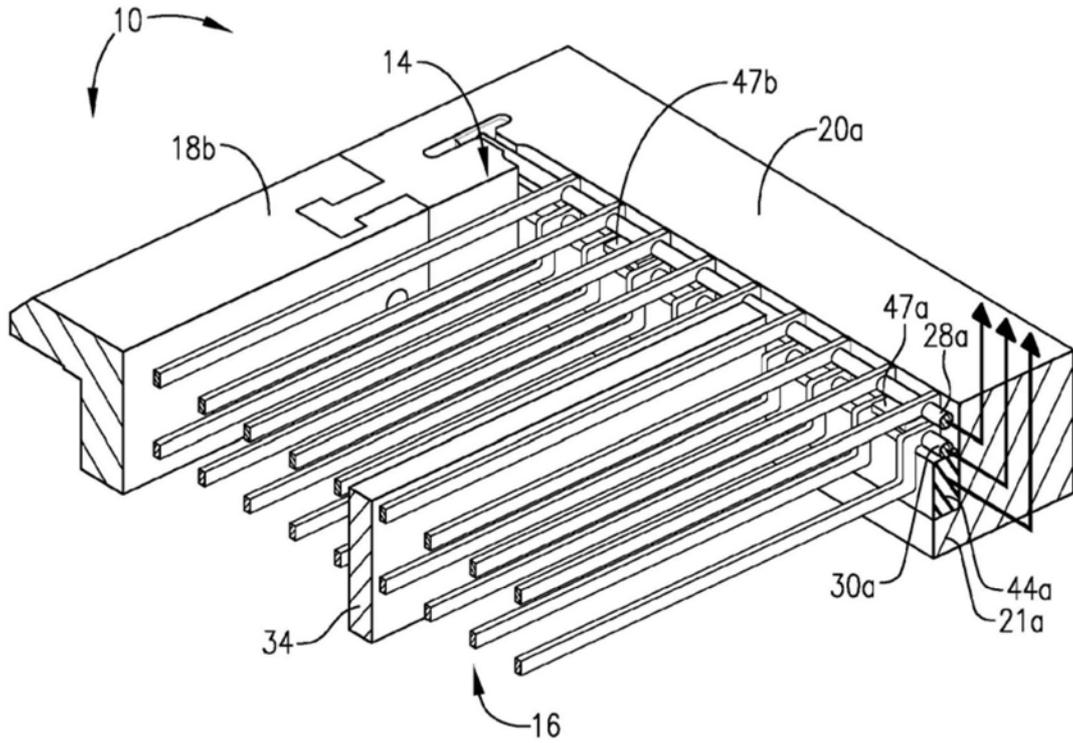


图13

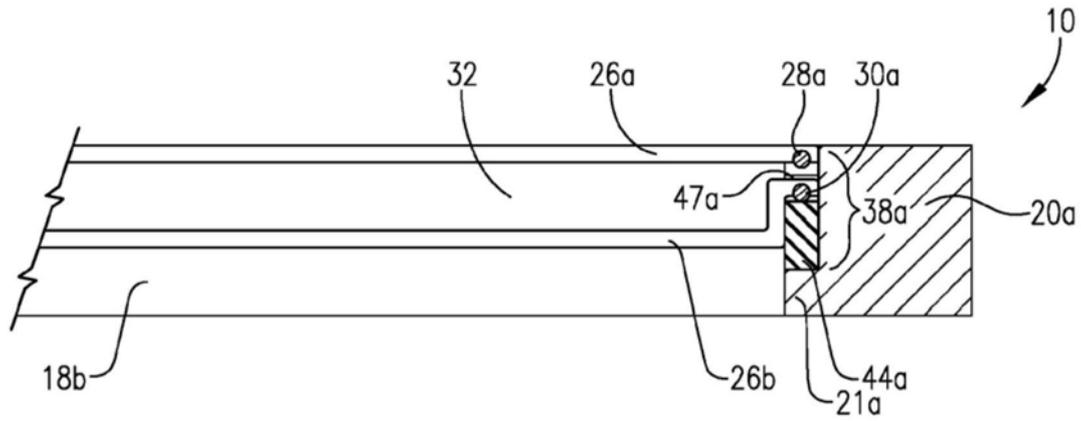


图15

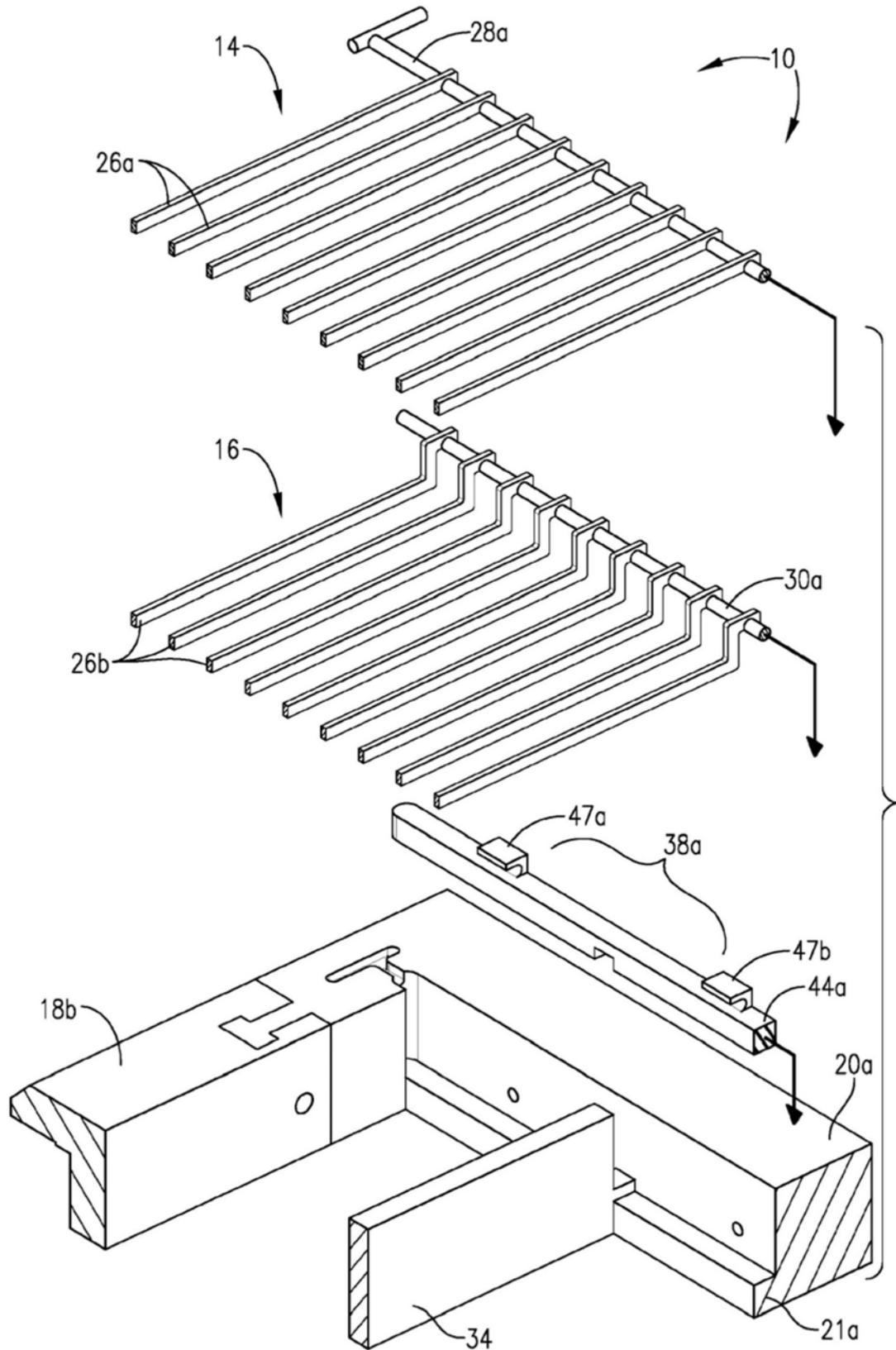


图14

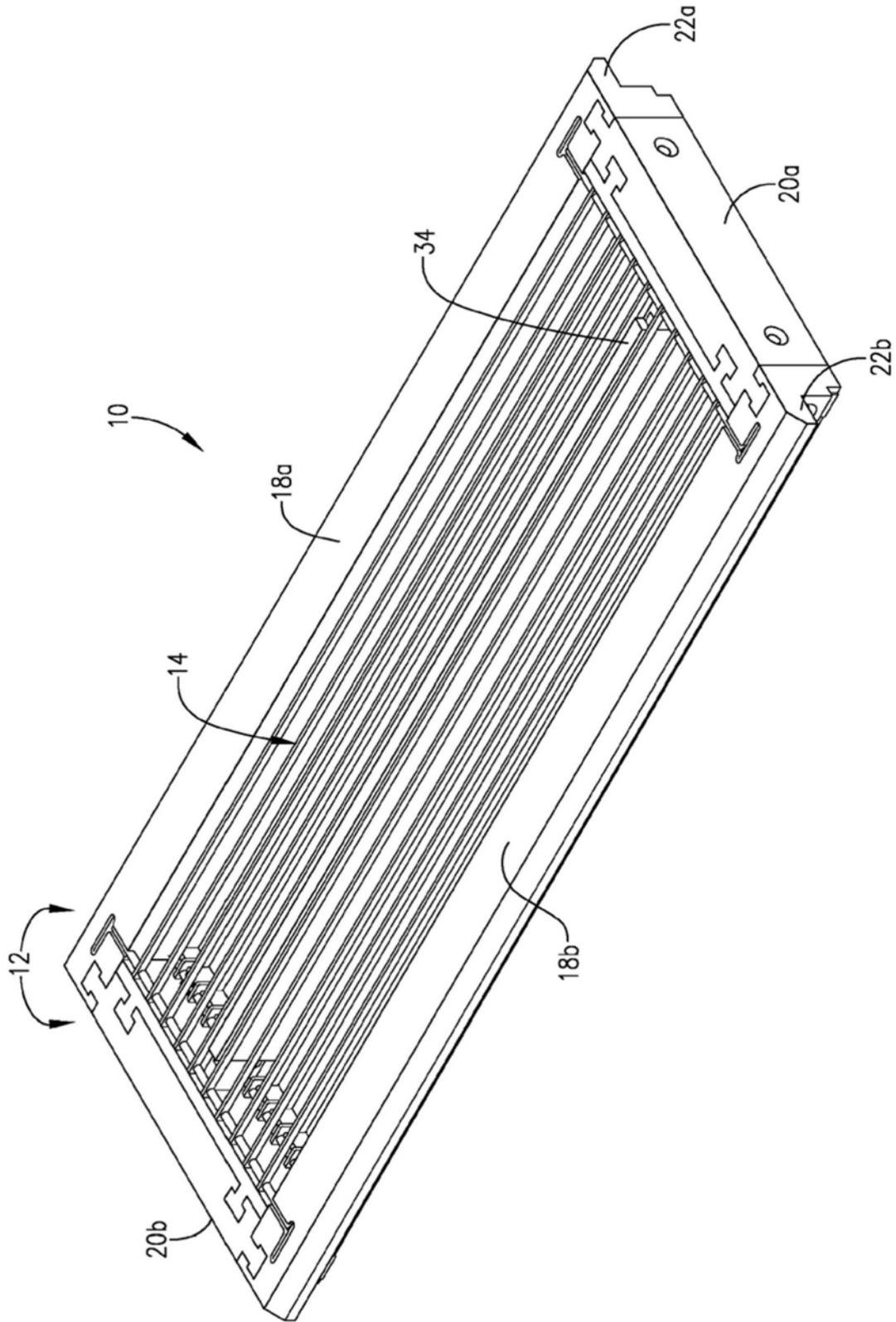


图16

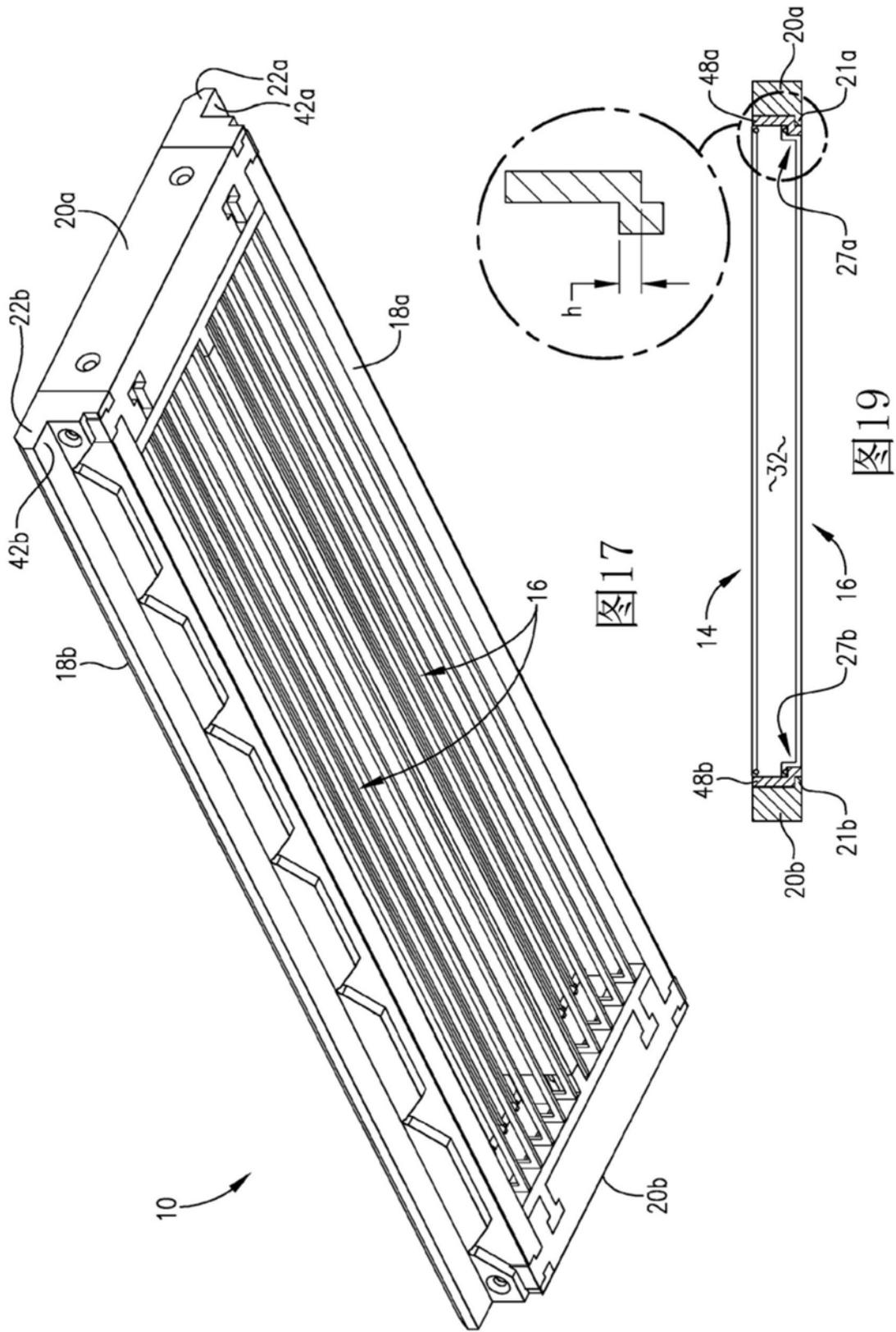


图17

图19

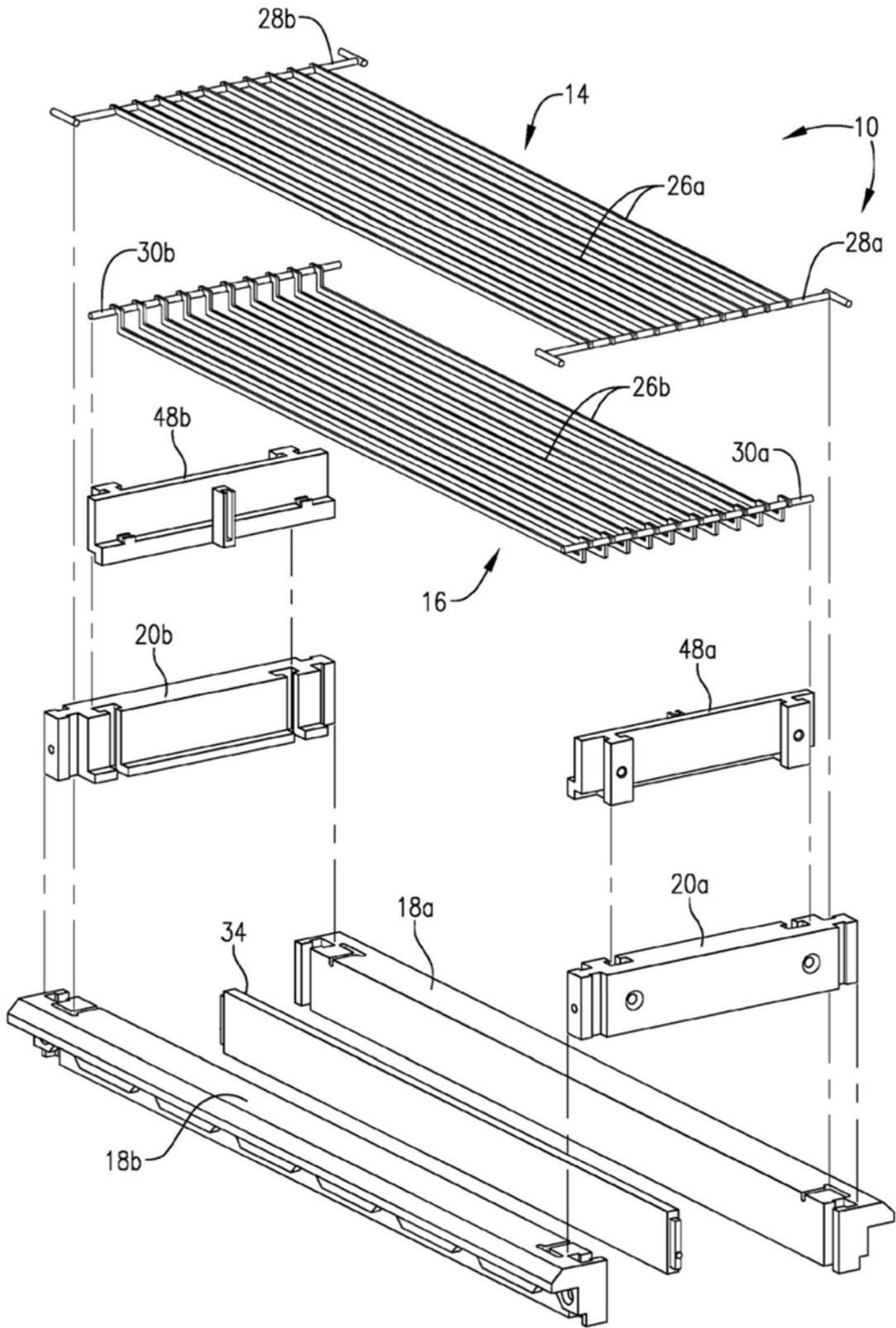


图18

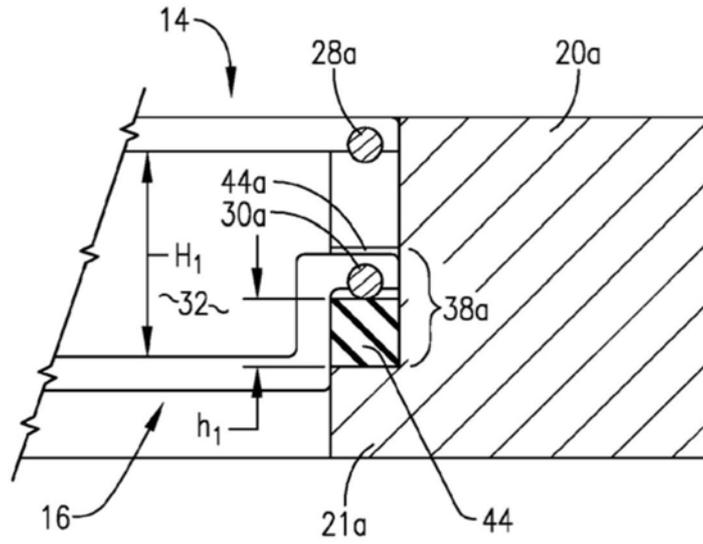


图20a

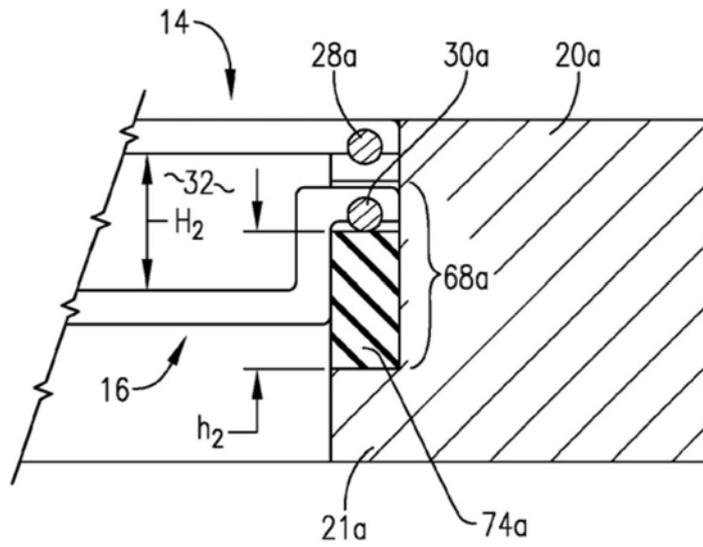


图20b

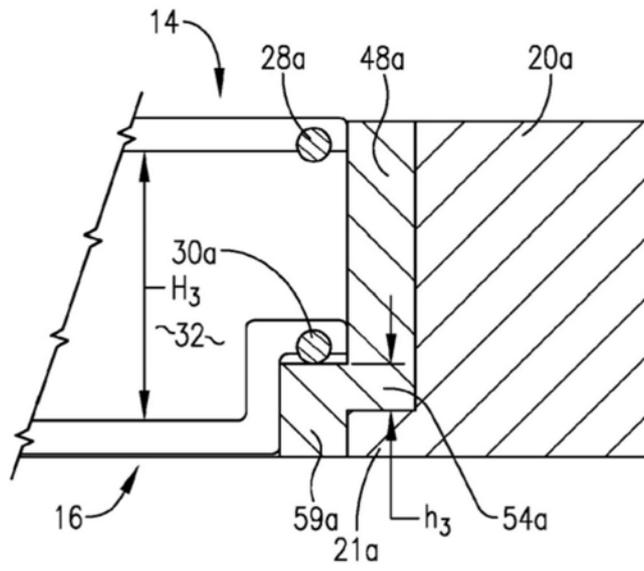


图21a

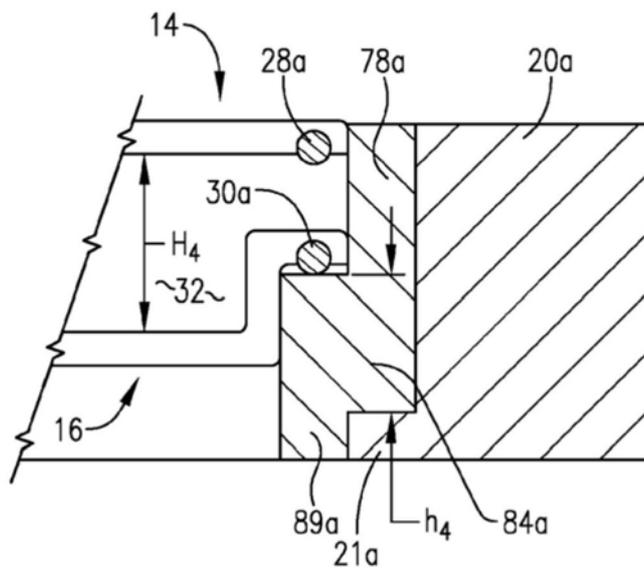


图21b

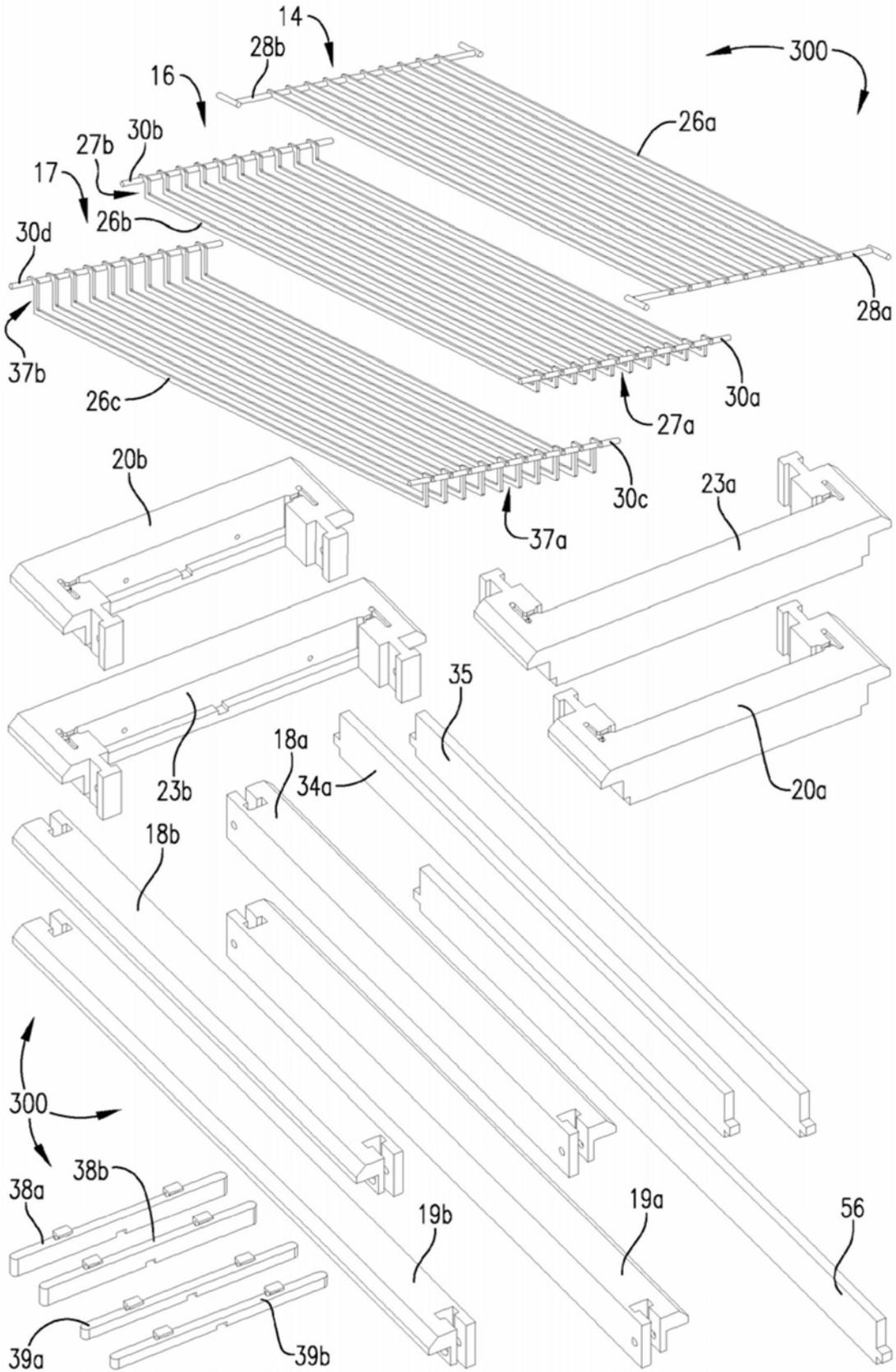


图22

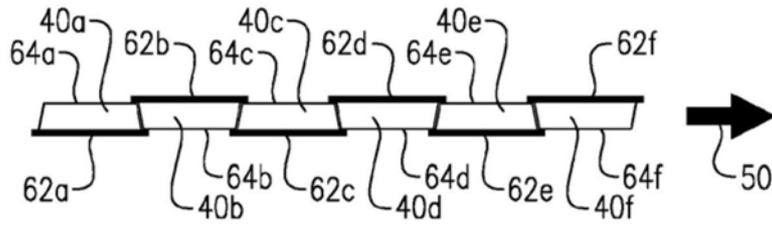


图23a

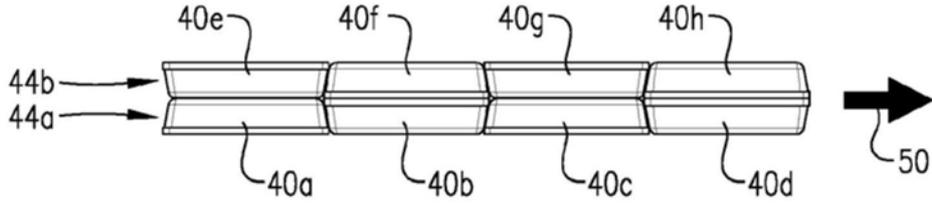


图23b

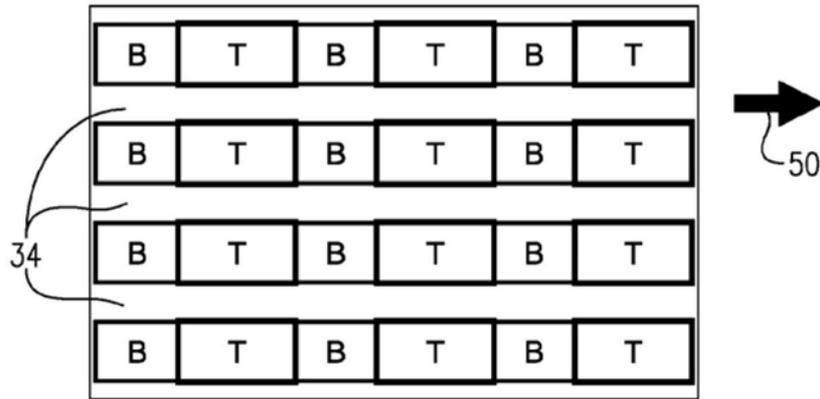


图24

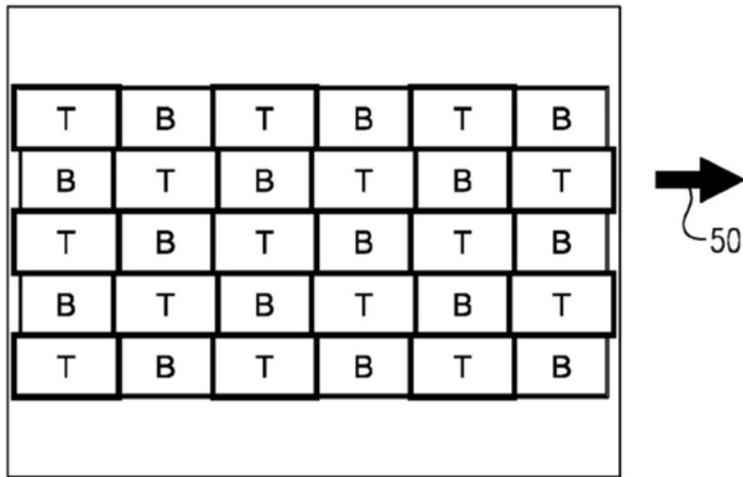


图25

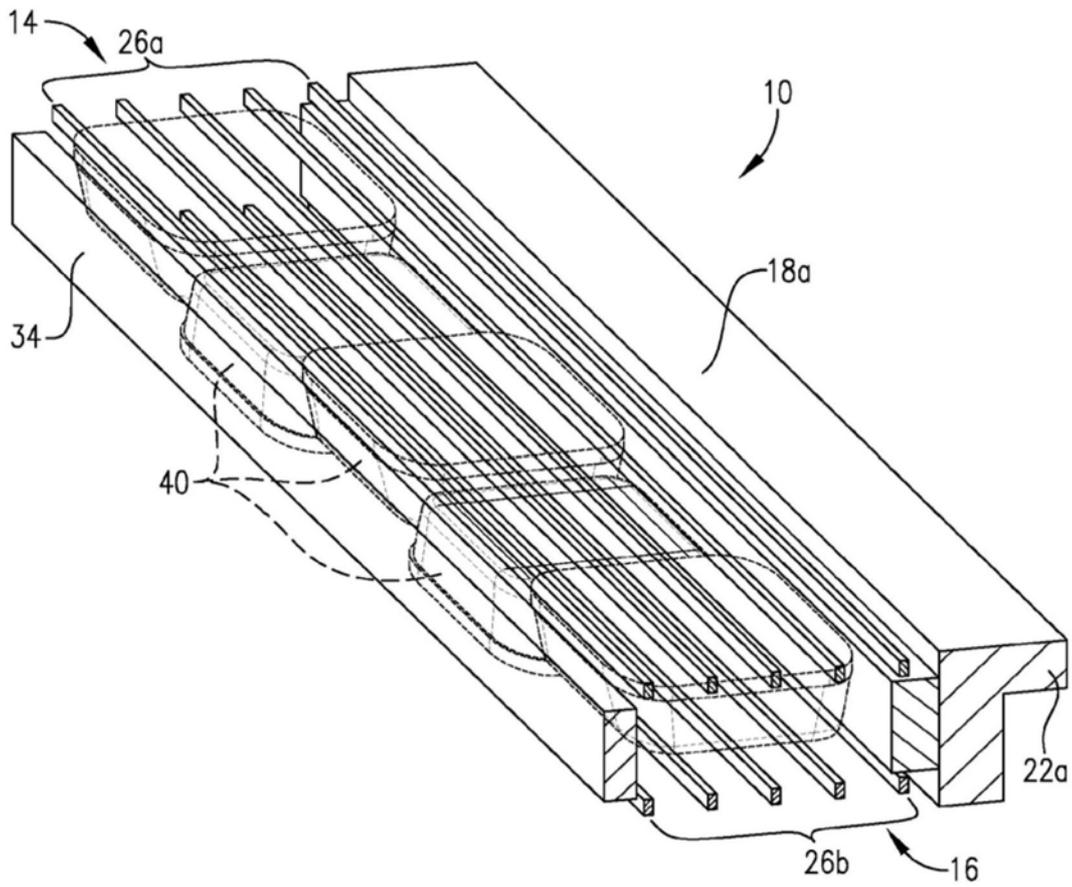


图26

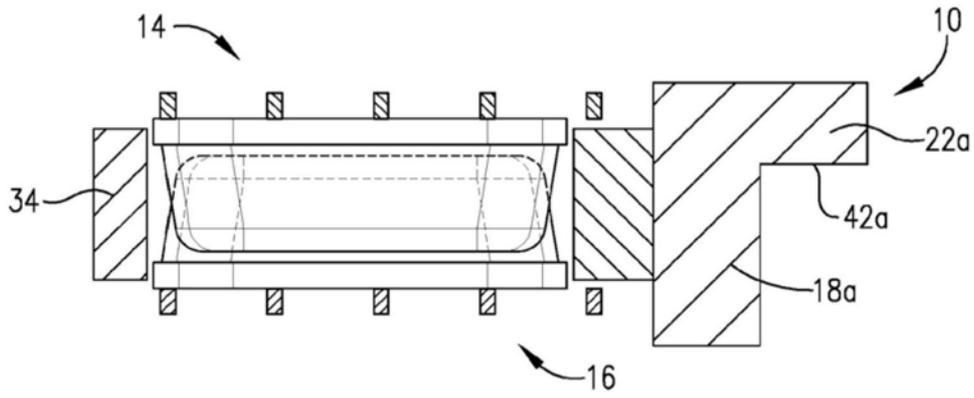


图27

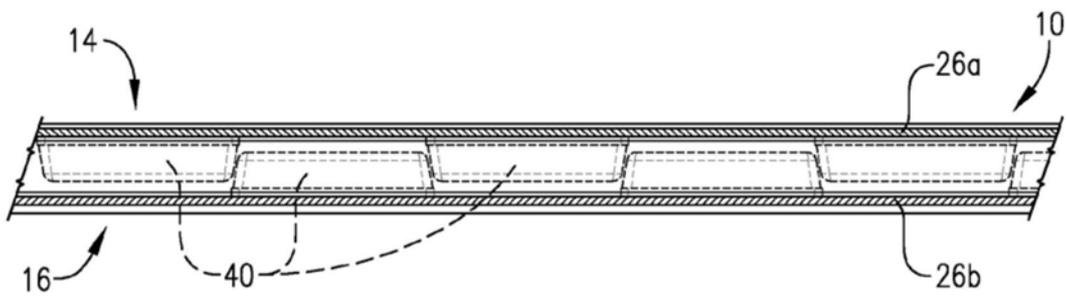


图28

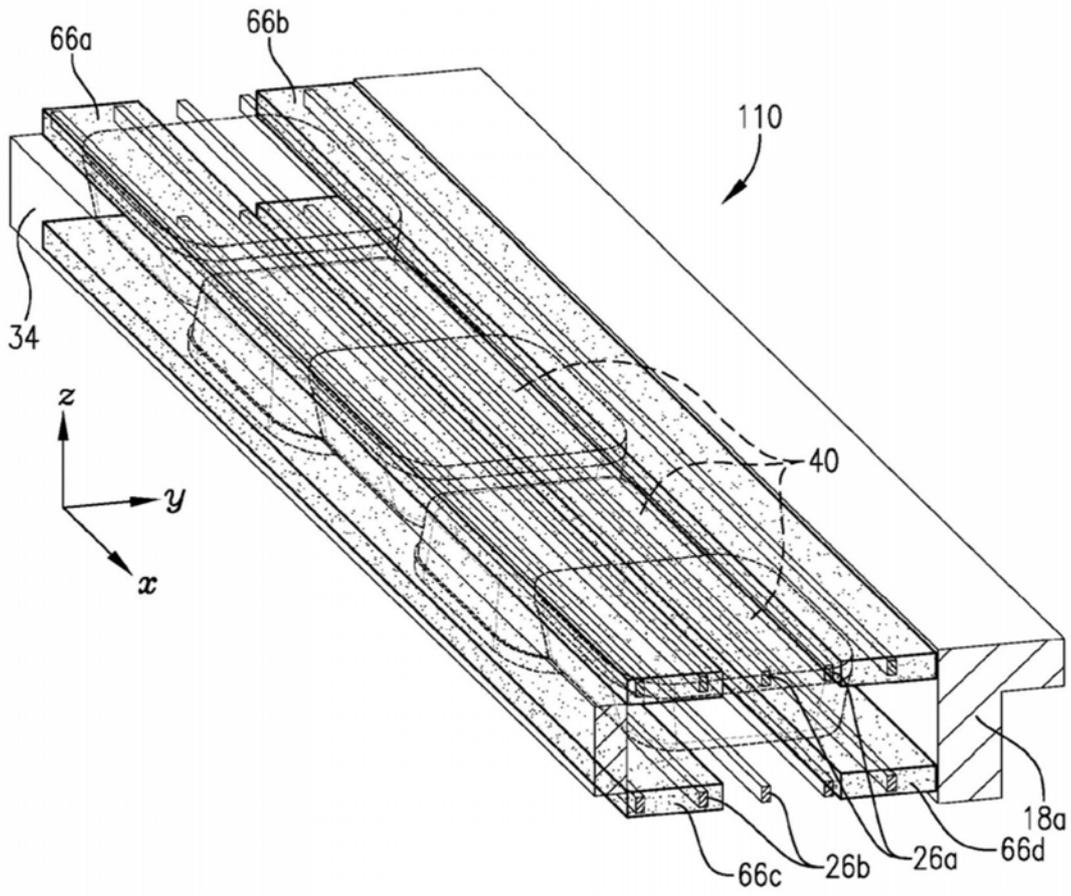


图29

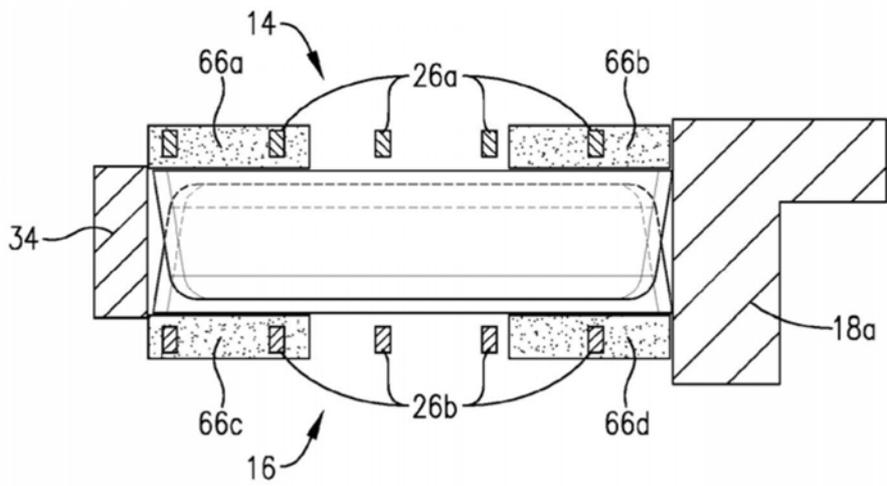
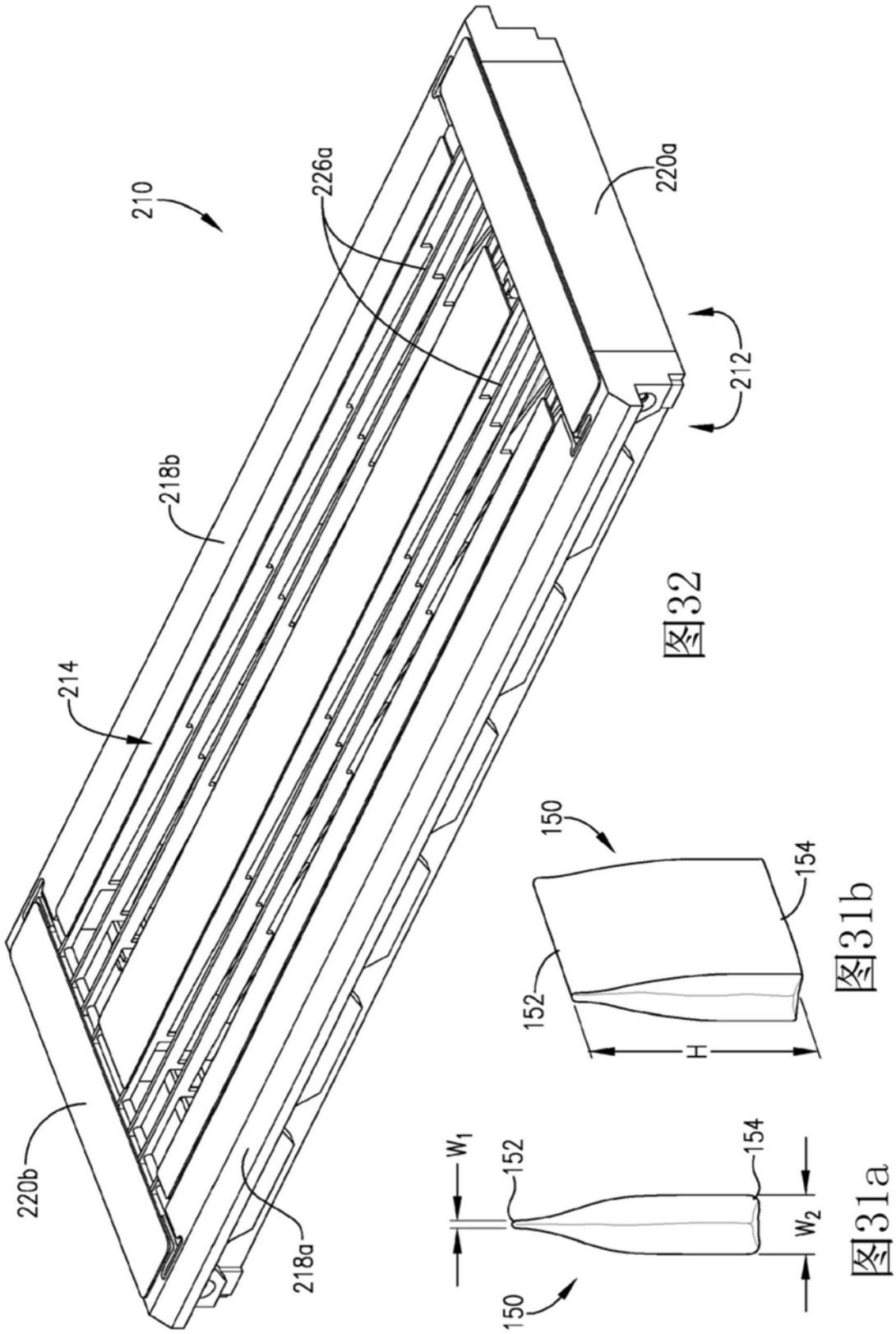


图30



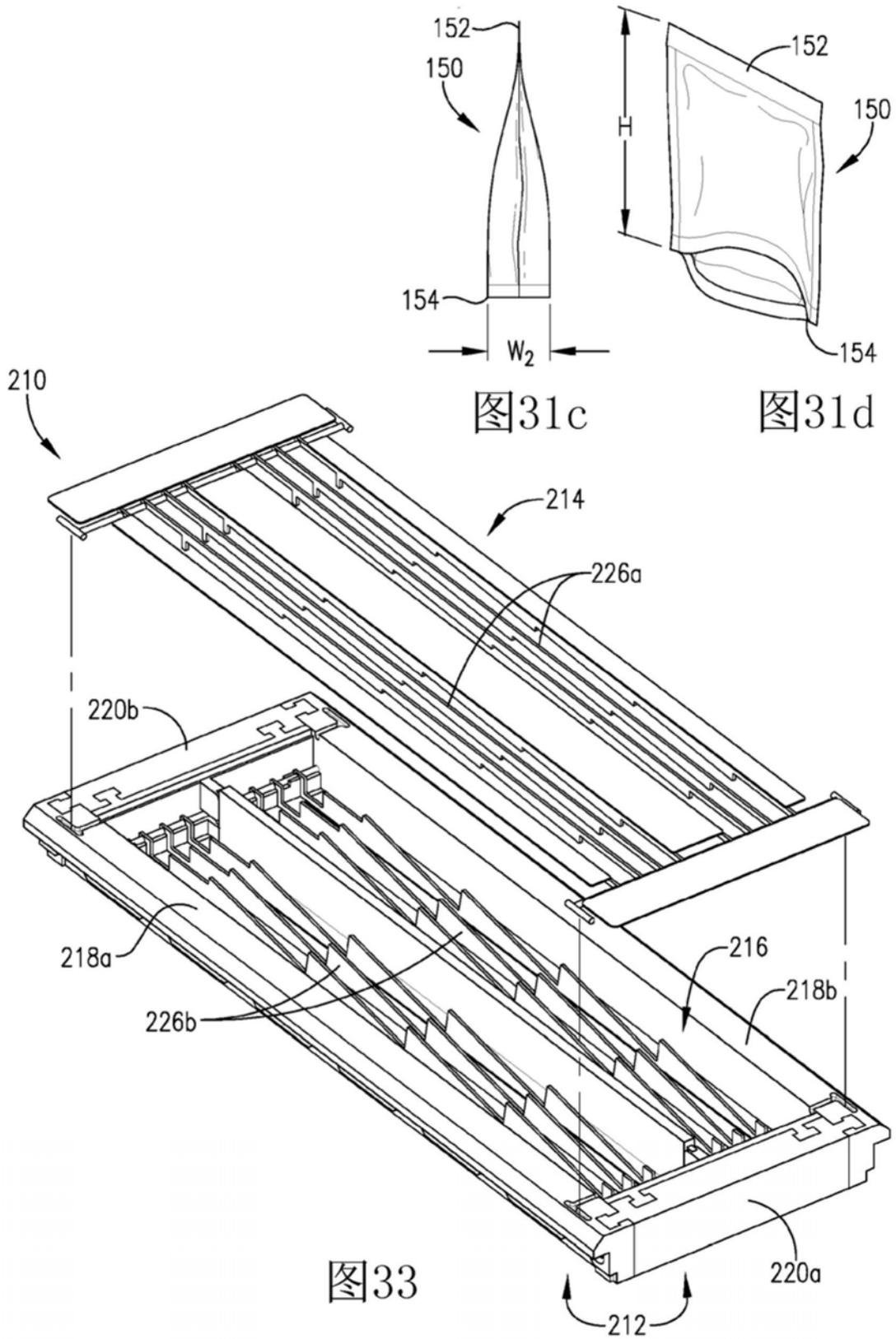


图33

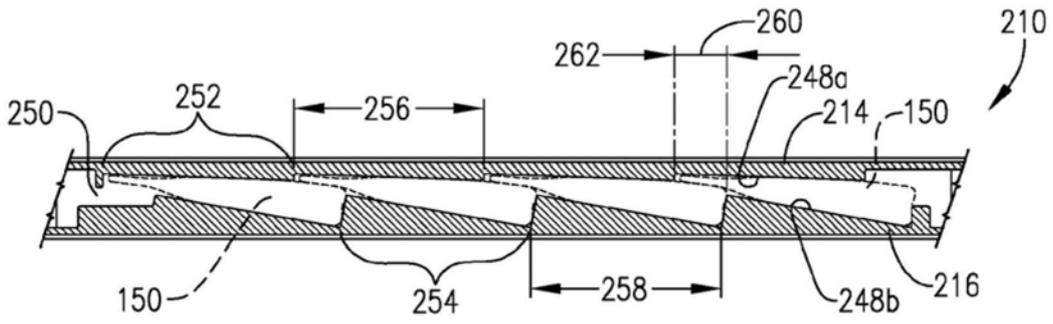


图34a

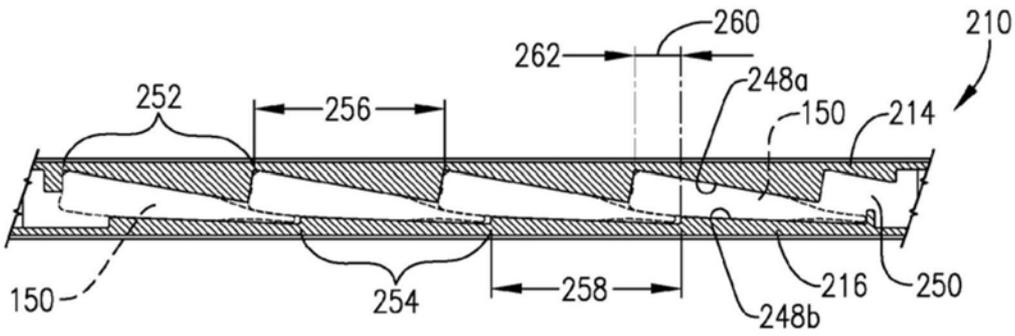


图34b

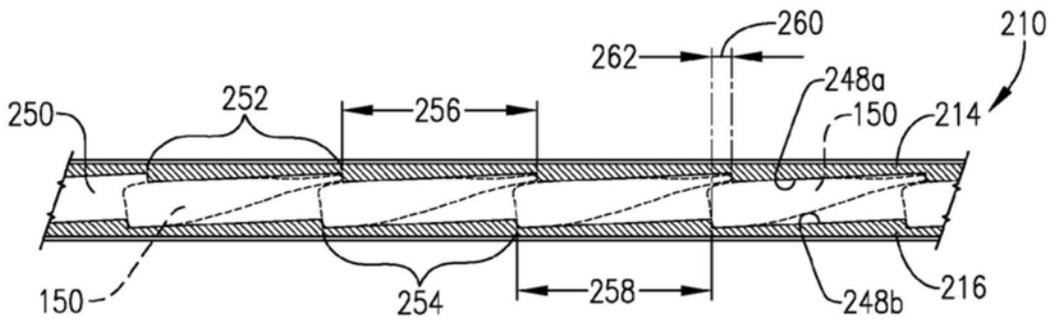


图34c

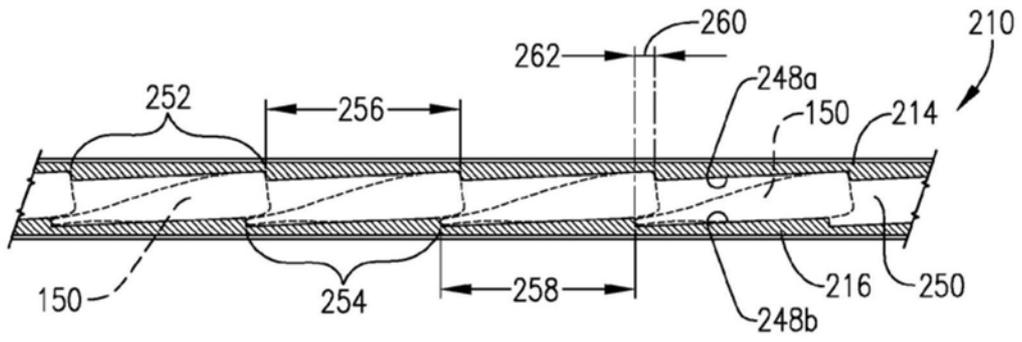


图34d

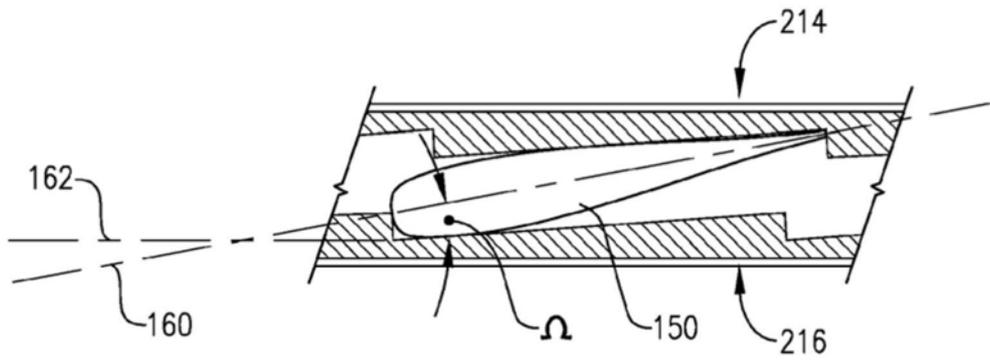


图35a

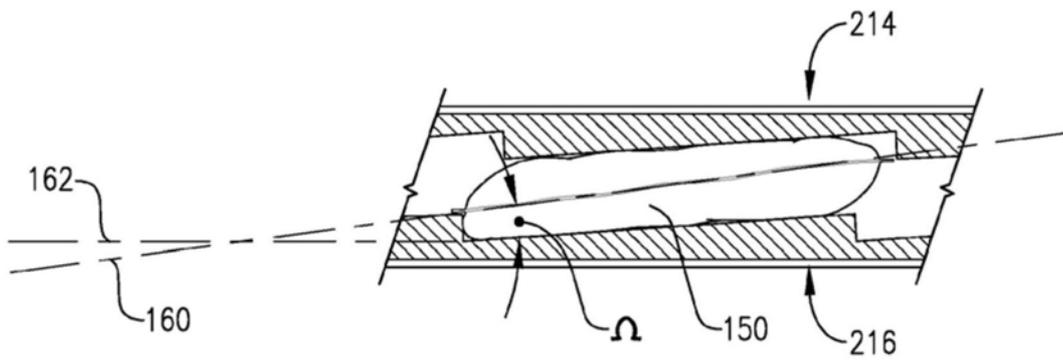


图35b

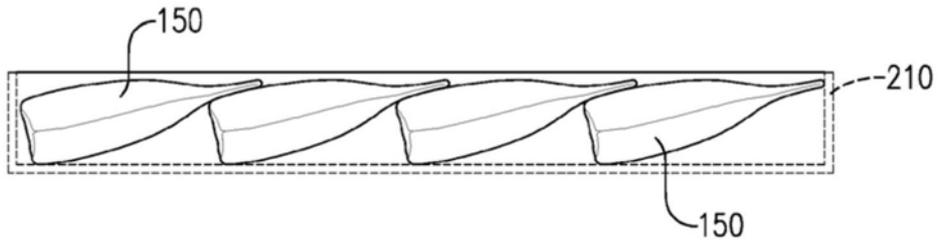


图36a

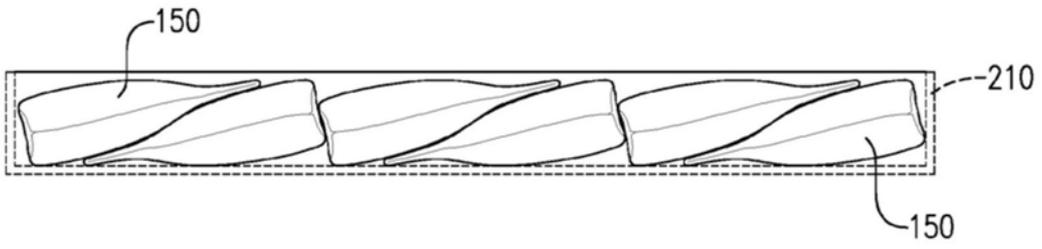


图36b

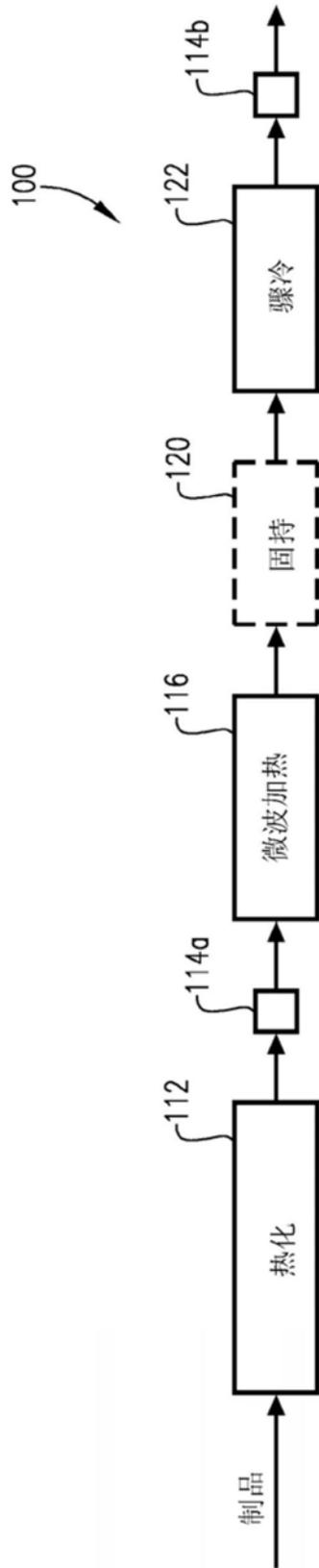


图37a

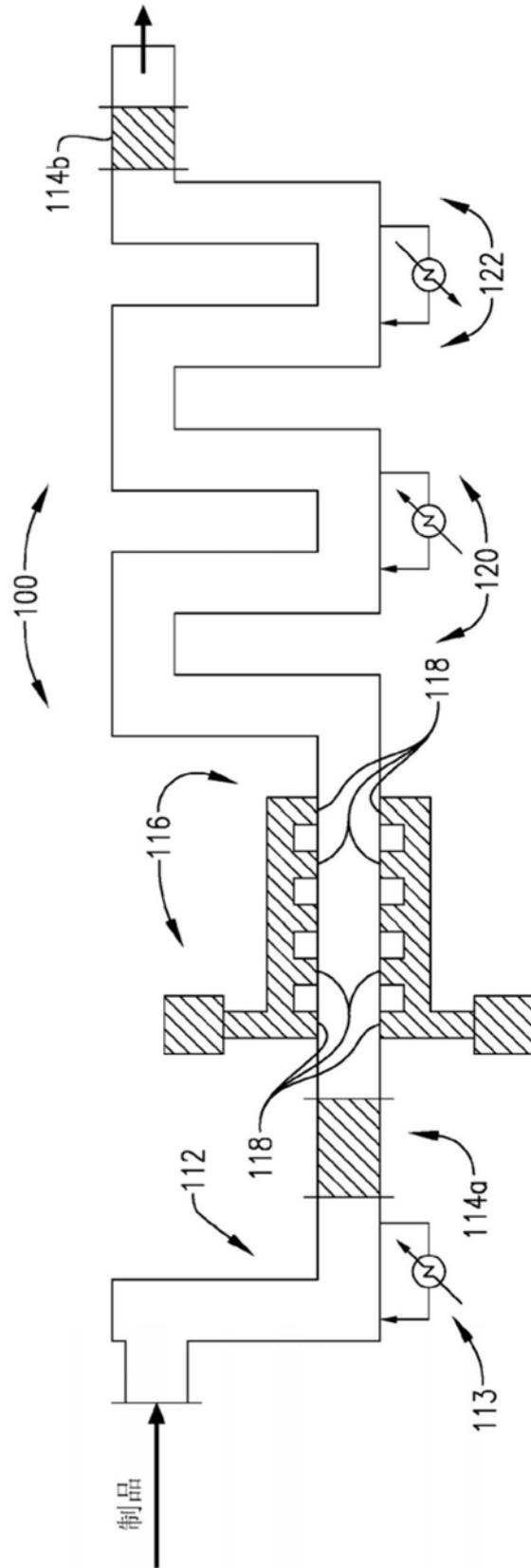


图37b

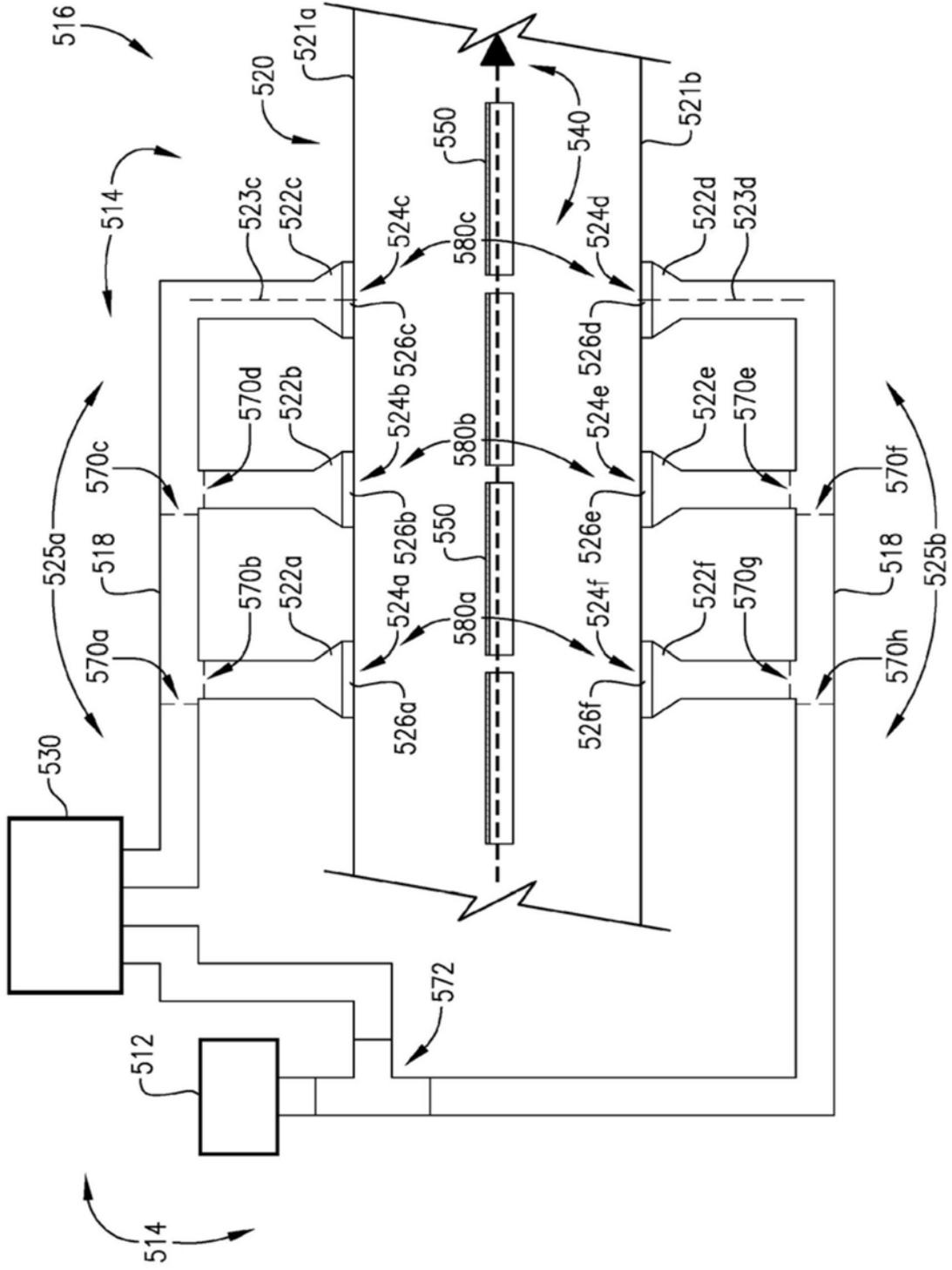


图38

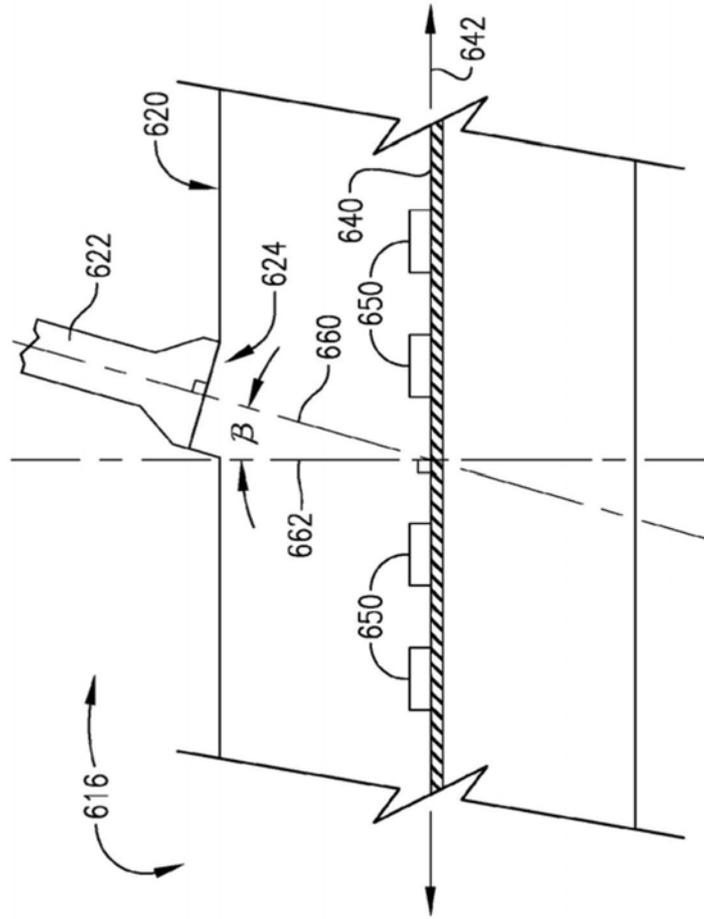


图39

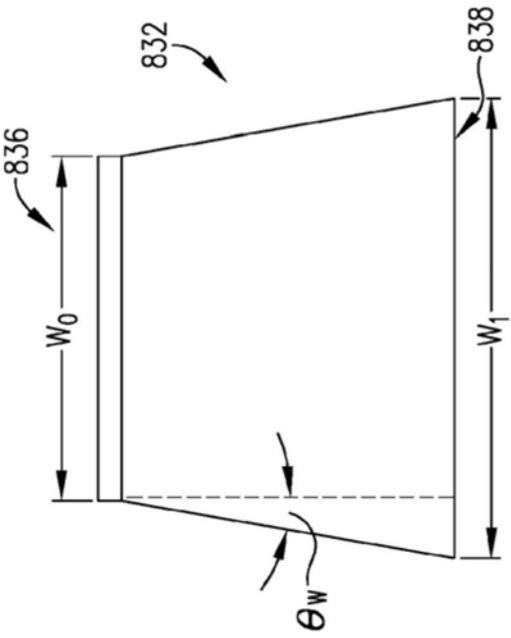


图40b

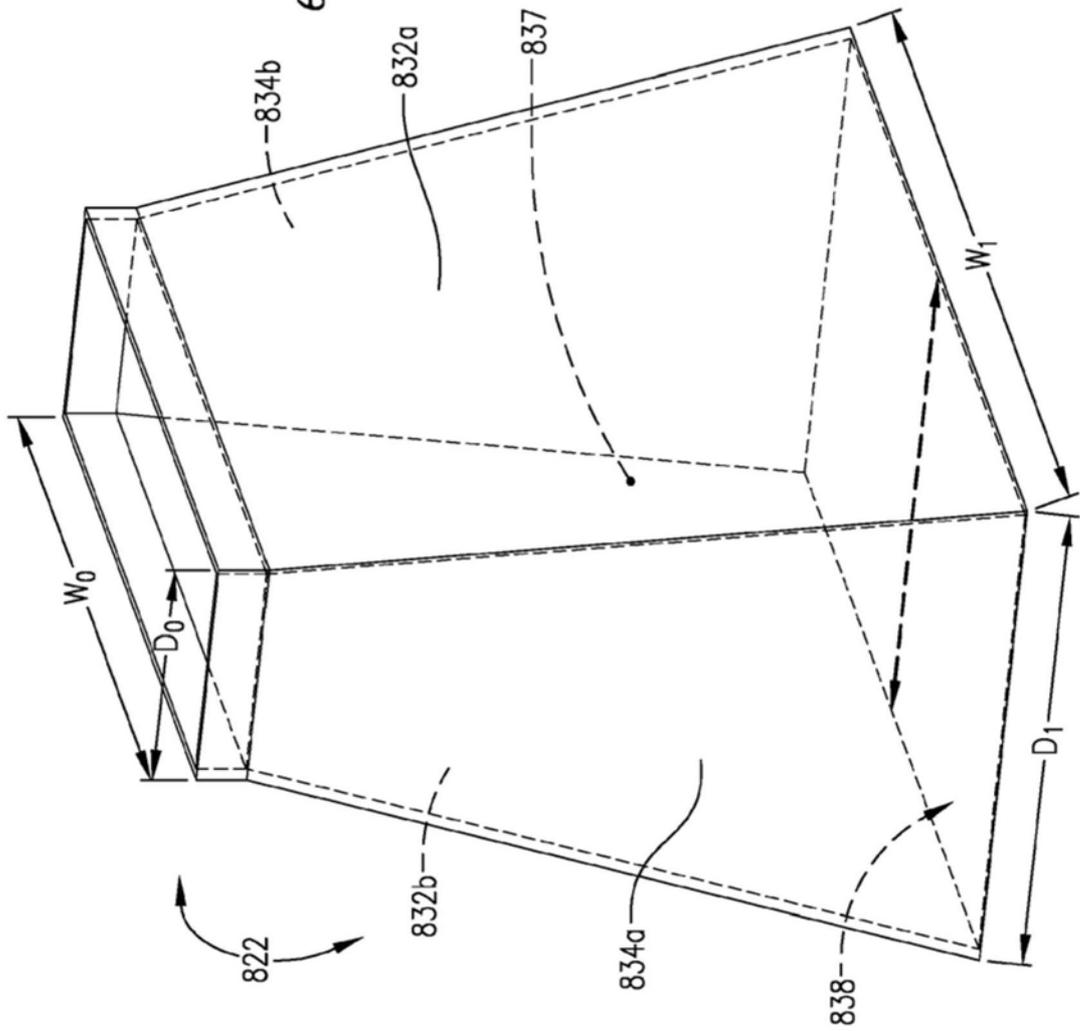


图40a

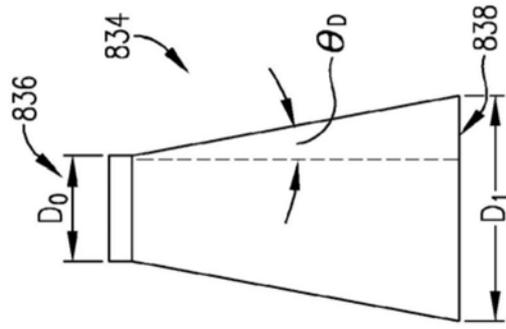


图40c

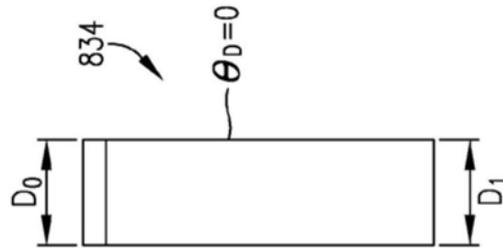


图40d

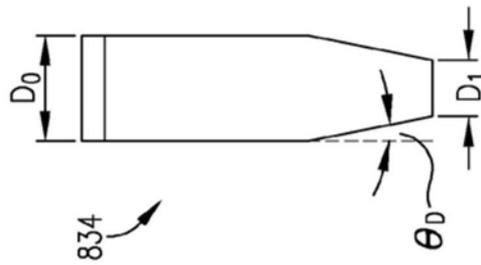


图40e

