



# (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115003484 A

(43) 申请公布日 2022. 09. 02

(21) 申请号 202080093854.2

(22) 申请日 2020.12.09

(30) 优先权数据

16/722834 2019.12.20 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.07.11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2020/025569 2020.12.09

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2021/121659 EN 2021.06.24

(71) 申请人 伊顿智能动力有限公司

地址 爱尔兰都柏林

(72) 发明人 L·G·坎贝尔

G·K·巴拉苏布兰马尼安

(74) 专利代理机构 北京泛华伟业知识产权代理有限公司 11280

专利代理师 郭广迅

(51) Int.Cl.

B29C 33/38 (2006.01)

B29C 33/46 (2006.01)

B29C 39/10 (2006.01)

B29C 39/36 (2006.01)

B29C 33/10 (2006.01)

B29K 83/00 (2006.01)

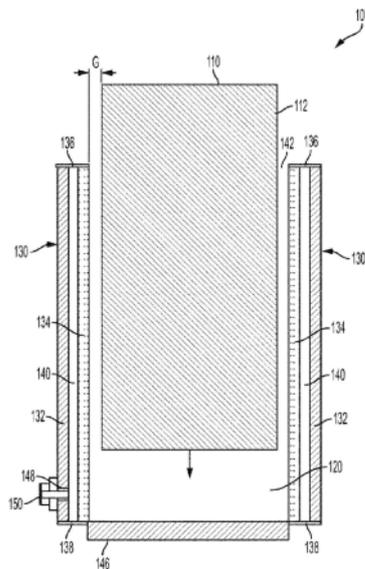
权利要求书3页 说明书6页 附图11页

(54) 发明名称

可渗透的壁封装模具

(57) 摘要

一种用于封装电气部件 (110) 的模具 (100、400)。该模具 (100、400) 包括封装室 (120、420) 和空气入口 (150)。封装室 (120、420) 由外壳 (130、430)、开放顶部 (436) 和实心底部 (438) 限定。外壳 (130、430) 包括实心外壁 (132、432)、可渗透内壁 (134) 以及实心外壁 (132、432) 与内壁 (134、434) 之间的气室 (140、472)。空气入口 (150) 被构造成将气体引入气室 (140、472) 中。封装室 (120、420) 的尺寸和形状被设定成接收电气部件 (110)，同时保留用于在电气部件 (110) 周围引入密封剂 (200) 的间隙。密封剂 (200) 可以是硅橡胶。为了移除封装的电气部件 (110)，可以将加压空气通过空气入口 (150) 引入气室 (140、472) 中，穿过可渗透内壁 (134)，从而将密封剂 (200) 的外表面与外壳 (130、430) 分开，并且允许组合铸件从模具 (100、400) 移除。



1. 一种用于封装电气部件的模具,所述模具包括:  
封装室,所述封装室用于接收电气部件,所述封装室由以下项限定:  
外壳,所述外壳包括实心外壁、可渗透内壁以及所述实心外壁与所述内壁之间的气室,  
开放顶部,和  
实心底部;以及  
空气入口,所述空气入口被构造成将气体引入所述气室中;  
其中所述封装室的尺寸和形状被设定成接收所述电气部件,同时保留用于在所述电气部件周围引入密封剂的间隙。
2. 根据权利要求1所述的模具,其中所述密封剂包括硅橡胶。
3. 根据权利要求1所述的模具,其中所述间隙为约2mm至约5mm。
4. 根据权利要求1所述的模具,其中所述底部是可移除的。
5. 根据权利要求1所述的模具,其中:  
所述气室包括定位在所述实心外壁与所述可渗透内壁之间的多个充气室;并且  
所述空气入口包括多个孔口,所述多个孔口中的每一个都通向所述充气室中的一个充气室。
6. 根据权利要求5所述的模具,还包括多个充气室侧壁构件,所述多个充气室侧壁构件从所述实心外壁延伸到所述可渗透内壁并且形成所述充气室。
7. 根据权利要求1所述的模具,其中所述实心外壁、所述可渗透内壁和所述气室中的每一者都是圆柱形的。
8. 根据权利要求1所述的模具,其中所述实心底部包括定位在所述实心外壁与所述可渗透内壁之间的至少一个环,以保持所述实心外壁与所述可渗透内壁之间形成所述气室的间隙。
9. 根据权利要求8所述的模具,其中:  
所述开放顶部包括具有中心开口的平面盘;并且  
所述平面盘包括定位在所述实心外壁与所述可渗透内壁之间的至少一个第二环,以进一步保持在所述实心外壁与所述可渗透内壁之间形成所述气室的所述间隙。
10. 一种用于封装电气部件的铸造模制工艺,所述铸造模制工艺包括:  
提供模具,所述模具包括:  
封装室,所述封装室由以下项限定:  
外壳,所述外壳包括实心外壁、可渗透内壁以及所述实心外壁与所述内壁之间的气室,  
开放顶部,  
底部,和  
空气入口,所述空气入口被构造成将气体引入所述气室中;  
将电气部件定位在所述模具内;  
将密封剂引入所述模具中且位于所述电气部件与所述可渗透内壁之间;  
将所述密封剂固化在所述模具内的所述电气部件的至少一部分周围,形成组合铸件;  
将加压气体引入所述气室中以穿过所述可渗透内壁,从而将所述密封剂的所述接触表面与所述模具分开;并且  
将所述组合铸件从所述模具弹出。

11. 根据权利要求10所述的铸造模制方法,其中:  
所述模具的所述底部是可打开和可关闭的;  
在引入所述密封剂之前,包封所述模具的所述底端;  
在将所述加压气体引入所述气室中之前,打开所述模具的所述底部;并且  
弹出所述组合铸件包括在打开所述底部之后,将所述组合铸件从所述底部按压通过所述开放顶端。

12. 根据权利要求10所述的铸造模制方法,其中所述电气部件包括:

顶部;

底部;

圆柱形壁;

第一柱,所述第一柱从所述顶部延伸并且定位在所述模具的所述开放顶端内;和

第二柱,所述第二柱从所述底部延伸并且定位在所述模具的所述底端内。

13. 根据权利要求12所述的铸造模制方法,其中引入所述密封剂并且固化所述密封剂至少部分地将所述电气部件封装在所述密封剂中,其中所述电气部件的所述顶部保持暴露。

14. 根据权利要求12所述的铸造模制方法,其中引入所述密封剂并且固化所述密封剂至少部分地将所述电气部件封装在所述密封剂中,其中所述电气部件的所述底部保持暴露。

15. 根据权利要求12所述的铸造模制方法,其中引入所述密封剂并且固化所述密封剂至少部分地将所述电气部件封装在所述密封剂中,其中所述电气部件的所述顶部和所述底部保持暴露。

16. 根据权利要求10所述的铸造模制方法,其中:

所述气室包括定位在所述实心外壁与所述可渗透内壁之间的多个充气室;

所述空气入口包括多个孔口,所述多个孔口中的每一个都通向所述充气室中的一个充气室;并且

将所述加压气体引入所述气室中包括通过将加压气体引入所述充气室中的每一个中来基本上均衡所述气室中的压力。

17. 根据权利要求10所述的铸造模制方法,其中所述电气部件是真空中断器。

18. 根据权利要求10所述的铸造模制方法,其中所述密封剂包括硅橡胶。

19. 根据权利要求18所述的铸造模制方法,其中固化所述密封剂包括以约2mm至约5mm的厚度形成所述硅橡胶的所述组合铸件。

20. 一种用于封装工件的模具,所述模具包括:

封装室,所述封装室由以下项限定:

外壳,所述外壳包括实心外壁、可渗透内壁以及所述实心外壁与所述内壁之间的气室,  
开放顶部,和

实心底部;

其中:

所述气室包括定位在所述实心外壁与所述可渗透内壁之间的多个充气室,并且

所述实心外壁包括多个空气入口,所述多个空气入口中的每一个都通向所述充气室中

的一个充气室。

## 可渗透的壁封装模具

### 背景技术

[0001] 模制是通过使用称为模具、模型或设置(setting)的刚性框架使液体或柔韧原料成形来制造物体(例如,铸造)的工艺。模具可具有中空内部容积,该中空内部容积填充有液体或柔韧原料,诸如橡胶、塑料、玻璃、金属等。材料在模具内部硬化或凝固,形成与模具内部容积匹配的形状。可以使用最终期望产物的样式或模型来创建该模具。一种常见的模制工艺是铸造模制,其采用重力将液体或柔韧原料引入(例如倾倒)到模具的中空内部容积中。可以将剥离剂施加到模具的中空内部容积以更容易地从模具去除硬化的(例如,凝固的)铸件。刚性物体可以在模制工艺之前或期间插入模具中,使得液体或柔韧原料在冷却之前封装该刚性物体以形成最终的组合铸件。

[0002] 硅树脂是高分子有机硅化合物。硅橡胶是由硅树脂构成的弹性体(橡胶类材料)。贯穿本公开,术语硅树脂将指弹性体形式(例如,硅橡胶)。硅树脂可用于电力系统的防水和耐热部件,诸如电压线绝缘体、真空中断器等。例如,真空中断器可以封装在外部硅树脂层内以用于附加保护。由于其在高于其熔融温度(约300℃)以上的柔韧特性和其相对较低的固化速率,硅树脂是用于铸造模制的理想材料。同样,硅树脂可以在室温下利用两部分添加固化工艺来铸造。然而,硅树脂铸造在将铸件从模具移除(例如,弹出)期间增加了挑战。

[0003] 对于许多弹性材料诸如硅橡胶而言,从浇铸模具中弹出直壁、无缝高硅铸件是困难的,这些弹性材料可能与模具的内表面产生很大的摩擦。由于硅树脂铸件的外表面与模具的内表面之间的粘合力,需要大力以从常见模具中取出硅树脂铸件。通常,使用锥形来促进硅树脂铸件的弹出,但是在一些情况下,锥形最终产品不可用于电气应用中。另选地,可以使用翻盖模具工艺,但是在一些情况下,翻盖模具的接缝分型线(例如,溢料)也使铸件在电气应用中不可用。绝缘电气部件外表面上的材料的任何突起,诸如沿分型线的过量材料,将导致绝缘电气部件与相邻实心绝缘层之间的不期望的间隙。在电气部件的操作期间,这些间隙可能导致实心绝缘层之间危险的高压击穿。

[0004] 例如,被组装成预成形的圆柱直壁刚性壳体(例如,覆盖件)的真空中断器不应具有分型线,因为这样的线将充当故障路径,并且其不应具有锥形外形,因为锥形外形将产生气隙,该气隙在某些条件下可能导致主电路中的介电击穿。

[0005] 本文档描述了解决上述问题中的至少一些问题的一种新颖的解决方案。

### 发明内容

[0006] 在一个实施方案中,一种用于封装电气部件的模具包括封装室和空气入口。例如,在一个实施方案中,封装室由外壳、开放顶部和实心底部限定。任选地,底部可以是可移除的。外壳包括实心外壁、可渗透内壁以及实心外壁和内壁之间的气室。任选地,实心外壁、可渗透内壁和气室中的每一者都可以是圆柱形的。空气入口被构造成将气体引入气室中。封装室的尺寸和形状可以被设定成接收电气部件,同时保留用于在电气部件周围引入密封剂的间隙。任选地,密封剂可以是硅橡胶。任选地,间隙可以是约2mm至约5mm。

[0007] 例如,在一个实施方案中,实心底部包括定位在实心外壁与可渗透内壁之间的至

少一个环,以保持在实心外壁与可渗透内壁之间形成气室的间隙。任选地,开放顶部包括具有中心开口的平面盘,并且平面盘包括定位在实心外壁与可渗透内壁之间的至少一个第二环,以进一步保持在实心外壁与可渗透内壁之间形成气室的间隙。

[0008] 例如,在另一实施方案中,气室包括定位在实心外壁与可渗透内壁之间的多个充气室。任选地,空气入口可以包括多个孔口,每个孔口通向充气室中的一个充气室。任选地,外壳可以包括多个充气室侧壁构件,该多个充气室侧壁构件从实心外壁延伸到可渗透内壁并且形成充气室。

[0009] 在另选实施方案中,一种用于封装电气部件的铸造模制工艺包括提供模具、将电气部件定位在模具内、将密封剂引入模具中、将密封剂固化在模具内的电气部件的至少一部分周围,从而形成组合铸件,将密封剂的接触表面与模具分开,以及将组合铸件从模具中弹出。任选地,电气部件可以是真空中断器。任选地,密封剂可以是硅橡胶。固化密封剂的步骤可以包括以约2mm至约5mm的厚度形成硅橡胶的组合铸件。

[0010] 例如,在一个实施方案中,模具包括由外壳、开放顶部、底部和空气入口限定的封装室。外壳包括实心外壁、可渗透内壁以及实心外壁和内壁之间的气室。空气入口被构造成将气体引入气室中。在将密封剂引入模具的步骤期间,将密封剂引入电气部件与可渗透内壁之间。在将密封剂的接触表面与模具分开的步骤期间,将加压气体引入气室中以穿过可渗透内壁。

[0011] 例如,在另一实施方案中,模具的底部是可打开和可闭合的,包封模具底端的步骤在引入密封剂的步骤之前,打开模具底部的步骤在将加压气体引入气室中的步骤之前,并且弹出组合铸件的步骤包括在打开底部之后将组合铸件从底部按压穿过开放顶端。

[0012] 例如,在另一实施方案中,电气部件包括顶部、底部、圆柱形壁、第一柱和第二柱。任选地,第一柱可以从顶部延伸并且定位在模具的开放顶端内。任选地,第二柱可以从底部延伸并且定位在模具的底端内。任选地,引入密封剂并固化密封剂的步骤可以至少部分地将电气部件封装在密封剂中,其中电气部件的顶部保持暴露,电气部件的底部保持暴露,或电气部件的顶部和底部两者都保持暴露。

[0013] 例如,在另一实施方案中,气室包括定位在实心外壁与可渗透内壁之间的多个充气室。任选地,空气入口可以包括多个孔口,每个孔口通向充气室中的一个充气室。任选地,将加压气体引入气室中的步骤可以包括通过将加压气体引入充气室中的每一个中来基本上均衡气室中的压力。

[0014] 在另一另选实施方案中,一种用于封装工件的模具包括由外壳、开放顶部和实心底部限定的封装室。例如,在一个实施方案中,外壳包括实心外壁、可渗透内壁以及实心外壁和内壁之间的气室。任选地,气室可以包括定位在实心外壁与可渗透内壁之间的多个充气室。任选地,实心外壁还可以包括多个空气入口,每个空气入口通向充气室中的一个充气室。

## 附图说明

[0015] 图1是用于在模制过程期间使用可渗透内壁封装电气部件的示例性模具的截面图。

[0016] 图2是在封装过程期间图1中的模具的截面图。

- [0017] 图3是在弹出过程期间图1中的模具的截面图。
- [0018] 图4是用于使用硅树脂密封剂封装示例性真空中断器的示例性模具的等轴视图。
- [0019] 图5是图4中的模具的分解图。
- [0020] 图6是图4中的模具的截面图。
- [0021] 图7是与图6的模具类似的另一示例性模具的截面图。
- [0022] 图8A是图6的模具外壳的外壁的等轴截面图。
- [0023] 图8B是图7的模具外壳的外壁的等轴截面图。
- [0024] 图9是模具的截面图,其中该模具内部具有示例性封装的真空中断器。
- [0025] 图10是示出根据实施方案的用于制造组合铸件的示例性方法的流程图。

### 具体实施方式

- [0026] 在该具体实施方式部分最后提供了与本公开相关的术语。附图未按比例绘制。
- [0027] 图1是用于封装工件诸如电气部件110的示例性模具100的截面图。模具100在模制过程期间采用可渗透的内壁134。模具100可以包括用于接收电气部件110的封装室120,以及提供路径的空气入口150。来自模具100的外部的空气可以通过该路径被迫进入模具100中。
- [0028] 封装室120可由外壳130的内部容积限定。外壳130可以包括外壁132、内壁134、顶壁136和底壁138。气室140可以由外壁132与内壁134之间的容积限定,任选地从顶壁136到底壁138或者顶壁与底壁之间的任何点之间。任选地,顶壁136和/或底壁138可以是可移除的,并且内壁134可以与外壁132分开。另选地,外壁132、内壁134、顶壁136以及底壁138可以是一体式的。
- [0029] 顶壁136可以包括上部开口142,并且底壁138可以包括下部开口144(参见图3)。可移除的板146可以定位在下部开口144内。例如,封装室120可以被限定为内壁134内从上部开口142到填充下部开口144的板146的容积。
- [0030] 外壁132、顶壁136和底壁138可以是实心的,因为它们具有足够小的孔隙率值(即,实体内孔隙的测量值)以防止气体穿过外壁132、顶壁136和底壁138从气室140到外壳130的外部,如将在下文更详细地描述的。(注意:当在本文件中用于指壁时,术语“实心”并不意味着壁必须是完全实心的。相反,这意味着壁的内表面或外表面必须如上所述基本上为不透气的。)外壁132还可以包括孔口148,其被构造成接收空气入口150并且为供气体进入气室140的管道。内壁134可以是可渗透的并且具有足够大的孔隙率值,以允许气体穿过内壁134从气室140到封装室120的内部,但不能多孔到允许封装材料穿过内壁134,如将在下文更详细地描述的。例如,内壁134可以由不锈钢、青铜、铝或具有合适受控孔隙率的任何材料制成。空气入口150可以被构造成将气体引入气室140中。气体可以是加压气体,如下文将更详细地描述的。
- [0031] 封装室120的大小可以设定成基本上符合电气部件110或其他工件的大小和形状,同时保留间隙G以供引入密封剂200(参见图2)。例如,封装室120可以是圆柱形的、立方体的等。
- [0032] 如图1所示,电气部件110(或其它工件)可以定位在封装室120内,以在电气部件110的侧壁112与外壳130的内壁134之间提供均匀间隙G。电气部件110可以是受益于电

绝缘的任何设备。例如,电气部件110可以是断路器、开关、电机、发电机、电池、电阻器、晶体管、电容器、电感器、变压器、继电器、集成电路、微处理器等。需要电绝缘的示例性断路器部件可以是真空中断器,诸如图9所示的真空中断器900。

[0033] 图2是在封装过程期间图1中的模具100的截面图。密封剂200是用于封装电气部件110或其它工件的材料,从而形成组合铸件。例如,密封剂200可以是硅橡胶、三元乙丙橡胶(EPDM)橡胶、聚氨酯橡胶等。密封剂200的厚度可以是提供适当电绝缘的任何厚度。例如,密封剂200的厚度可以为约0.25mm至约100mm,约0.5mm至约50mm,约1mm至约25mm,或约2mm至约5mm。在封装过程期间,液体密封剂200通过可控阀门202从源倒入电气部件110与封装室120之间的间隙G中。一旦用密封剂200将电气部件110封装到期望的高度,就会关闭阀门202并且移除液体密封剂200的源。电气部件110侧壁112可以至少部分地封装在密封剂200中,或者另选地,可以允许液体密封剂还覆盖电气部件110的上表面114。电气部件110可以直接搁置在外壳130的板146上,或者另选地可以与板146间隔开,以允许密封剂200还封装电气部件110的下表面116。

[0034] 图3是在弹出过程期间图1中的模具100的截面图。在允许液体密封剂200固化之后(即,允许密封剂200冷却到低于熔点的温度并且返回固态),可以移除封装室120的板146。密封剂200的接触表面204是与外壳130(尤其是内壁134)直接接触的密封剂200的表面。密封剂200的接触表面204与外壳130之间的粘合力需要额外的力,以在不损坏电气部件110和/或密封剂200的情况下弹出组合铸件。通过外壳130的外壁132中的孔口148,将气体从空气入口150引入外壳130的气室140中。随着气室140内气体压力的增加,加压气体被迫使穿过外壳130的可渗透内壁134的孔隙,并且抵靠密封剂200的接触表面204以均匀推挤密封剂200,从而提供额外的力以抵消粘合力。当气体离开可渗透内壁134进入封装室120中时,一个气体薄层将密封剂200的接触表面204与封装室120分开。该气体薄层允许以显著减小的推出力F或对电气部件110和/或密封剂200的显著减小的损害来将组合铸件从封装室120弹出。

[0035] 图4是用于使用硅树脂密封剂200封装工件诸如真空中断器900或其它电气部件的另一示例性模具400的等轴视图。图5是图4中的模具400的分解图。图6是图4中的模具400的截面图。模具400在操作中类似于上文所描述的模具100,但具有附加特征。

[0036] 一起参考图4至图6,模具400可以包括用于接收真空中断器或其它工件的封装室420。封装室420可由外壳430的内部容积限定。外壳430可以包括外壁432、内壁434、顶部436和底部438。外壁432可以具有圆柱形形状。外壁432还可以具有用于接收空气入口150的一个或多个孔口448。内壁434还可以具有圆柱形形状,其外径小于外壁432的内径。内壁434可以定位在外壁432内,从而在内壁434与外壁432之间形成间隙G。顶部436可以是平面盘,该平面盘具有沿周边的多个锁定凹口452,以用于接收锁定螺栓454或其它锁定构件。顶部436可以具有用于接收工件和液体密封剂200的中心开口456。顶部436还可以在下表面上具有一对嵌套环458、460,以用于保持外壁432与内壁434之间的间隙G。底部438还可以是平面盘,该平面盘具有沿周边的且与顶部436的锁定凹口452对准的多个锁定凹口462,以用于接收锁定螺栓454。如果工件是真空中断器,那么真空中断器900的上部端子柱902可以延伸穿过顶部436中的中心开口456,而底部438还可以具有用于接收真空中断器900的下部端子柱904的中心开口464以及用于从下方用液体密封剂200填充封装室420的一个或多个环形孔

口466。底部438可以在上表面上具有一对匹配的嵌套环468、470,其在大小和形状上与顶部436的嵌套环458、460相似。顶部和底部嵌套环458、460、468、470使外壁432与内壁434保持间距,并且与顶部436的下表面、外壁432和内壁434的内表面以及底部438的上表面一起形成密封的气室472。例如,顶部436上的内环460可以定位在外壁432与内壁434之间,以进一步保持在外壁432与内壁434之间形成气室472的间隙G。同样,底部438上的内环470可以定位在外壁432与内壁434之间,以进一步保持在外壁432与内壁434之间形成气室472的间隙G。可以将锁定螺栓454从顶部436和底部438移除,从而允许拆卸模具400(参见图5)以用于修复和/或更换零件。例如,模具400可以包括具有各种内径的内壁。可以针对每个不同的真空中断器900或针对每个期望的密封剂200厚度选择内壁434。同样,模具400可以包括具有各种高度的配对的外壁和内壁。可以针对具有不同高度的真空中断器选择一对匹配的外壁和内壁432、434。

[0037] 图7是与图6的模具类似的另一示例性模具400'的截面图。模具400'与模具400的区别在于修改的外壳430'。外壳430'可以包括外壁432'、内壁434'、顶部436'和底部438'。外壁432'和内壁434'均可具有圆柱形形状。充气室440'可以由从外壁432'向内延伸到内壁434'的充气侧壁构件447'形成。充气侧壁构件447'可以加强外壁432'。外壁432'还可以具有一个或多个孔口448',每个孔口用作通向充气室440'的空气入口。因此,在该实施方案中,取代在外壁与内壁之间具有一个气室,多个充气室440'在外壁432'与内壁434'之间提供多个气室。这种设计可以有助于避免所有压力被释放在已经通过弹出工件而被清空的区域,这可以减少流体缓冲效应并且使工件粘在弹出的路径上。此外,向多个充气室而不是单个较大室给料可有助于大体上均衡沿工件的压力,并且帮助将流化层保持在外壁与内壁之间。内壁434'可以定位在外壁432'内,使得充气室定位在内壁434'与外壁432'之间的间隙G'内。顶部436'可以是平面盘。顶部436'可以具有用于接收工件和液体密封剂200的中心开口456'。顶部436'还可以在下表面上具有一对嵌套环458'、460',以用于保持外壁432'与内壁434'之间的间隙G'。底部438'也可以是平面盘。如果工件是真空中断器,那么底部438'也可以具有用于接收真空中断器900的下部端子柱904的中心开口464'以及用于从下方用液体密封剂200填充封装室420'的一个或多个环形孔口466'。底部438'可以在上表面上具有一对匹配的嵌套环468'、470',其在大小和形状上与顶部436'的嵌套环458'、460'相似。顶部和底部嵌套环458'、460'、468'、470'使外壁432'与内壁434'保持间距。

[0038] 经修改的模具400'的间隙G'可以大于模具400的间隙G,从而在充气室440'中提供与外壁和内壁之间的单个密封气室的总容积相比更大的总容积。

[0039] 图8A是图6的模具外壳430的外壁432的等轴截面图,而图8B是图7的模具外壳430'的外壁432'的等轴截面图,其中充气侧壁构件447'与其附接。例如,比较施加到公共内壁434的外壁432和外壁432',外壁432的最大直径D可能小于外壁432'的最大直径D'。

[0040] 图9是模具400的截面图,其中示例性真空中断器900部分地被模具400内的硅树脂密封剂200包围。真空中断器900可以具有基本上圆柱形的中间部分906。可以将密封剂200固化在封装室420内真空中断器900的圆柱形中间部分906周围。可以经由孔口448将气体引入气室472中,从而从如上所述的内壁434释放密封剂200的接触表面204。可以按压延伸的下部端子柱904,或者可以移除底部438,并且可以按压电气部件110的下侧以将组合铸件从封装室420提起。在模制工艺期间,可以将下部端子柱904固定到模具的底部,诸如通过锁定

螺母或者其它固定结构。

[0041] 图10呈现了铸造模制方法的流程图。例如,一种铸造模制工件或者其它电气部件的方法可以包括:(a)在1001处,提供在实心外壁与可渗透内壁之间具有气室的模具;(b)在1002处,将工件或者其它电气部件定位在模具内;(c)在1003处,将工件包封在模具内(尽管顶部可以任选地保持打开);(d)在1004处,将密封剂引入模具中且位于工件与可渗透内壁之间;(e)在1005处,将密封剂固化在模具内的电气部件的至少一部分周围,形成组合铸件;(f)在1006处,任选地打开模具的底端;(g)在1007处,将气体引入气室中以穿过可渗透内壁,从而将密封剂的接触表面与模具分开;以及(h)在1008处,将组合铸件从模具移除,诸如通过从开放底端按压组合铸件以将组合铸件从模具的顶端弹出。

[0042] 该组合铸件可以作为最终产品定位在圆柱形覆盖件(例如,刚性外壳)内。示范性封装杆单元的示教可以在美国专利第7,852,180号中找到,该专利的公开内容以引用方式全文并入此文档。具有膜开关的示范性压入式机制的示教可以在美国专利第8,674,254号中找到,该专利的公开内容以引用方式全文并入此文档。希望真空中断器与覆盖件之间没有气隙。该密封剂有助于避免真空中断器与覆盖件之间的气隙。这特别适用于真空中断器,其中硅树脂封装作为封装杆单元或其它开关设备部件的一部分充当真空中断器与覆盖件之间的电绝缘机械界面层。

[0043] 如本文档中所用,单数形式的“一个”、“一种”和“该”包括复数指称,除非上下文另外明确地说明。除非另有定义,否则本文所用的所有技术和科学术语具有与本领域普通技术人员通常理解的含义相同的含义如本文档中所用,术语“包括”是指“包括但不限于”。当在本文档中使用时,术语“示范性”旨在表示“以举例的方式”,并且不非旨在指示特定的示范性项目是优选的或需要的。

[0044] 在本文档中,当诸如“第一”和“第二”的术语用于修饰名词时,此类使用仅旨在将一个项目与另一个项目区分开,并且不旨在要求顺序次序,除非特别说明。当结合数字值使用时,术语“约”或“近似”旨在包括接近但不精确等于数字的值。例如,在一些实施方案中,术语“约”或“近似”可以包括在该值的 $\pm 10\%$ 之内的值。

[0045] 当在本文档中使用时,术语诸如“顶部”和“底部”、“上”和“下”、或“前部”和“后部”并非旨在具有绝对取向,而是旨在描述各种部件相对于彼此的相对位置。例如,当部件是其部分的设备沿第一方向取向时,第一部件可为“上”部件并且第二部件可为“下”部件。如果包含部件的结构取向改变,则部件的相对取向可以倒转,或者部件可以在相同平面上。权利要求旨在包括包含此类部件的设备的所有取向。

[0046] 上面公开的特征和功能以及替代方案可以组合到许多其他不同的系统或应用中。本领域技术人员可以作出各种目前无法预料或无法预测的替代、修改、变化或改进,其中的每一者也旨在由所公开的实施方案涵盖。

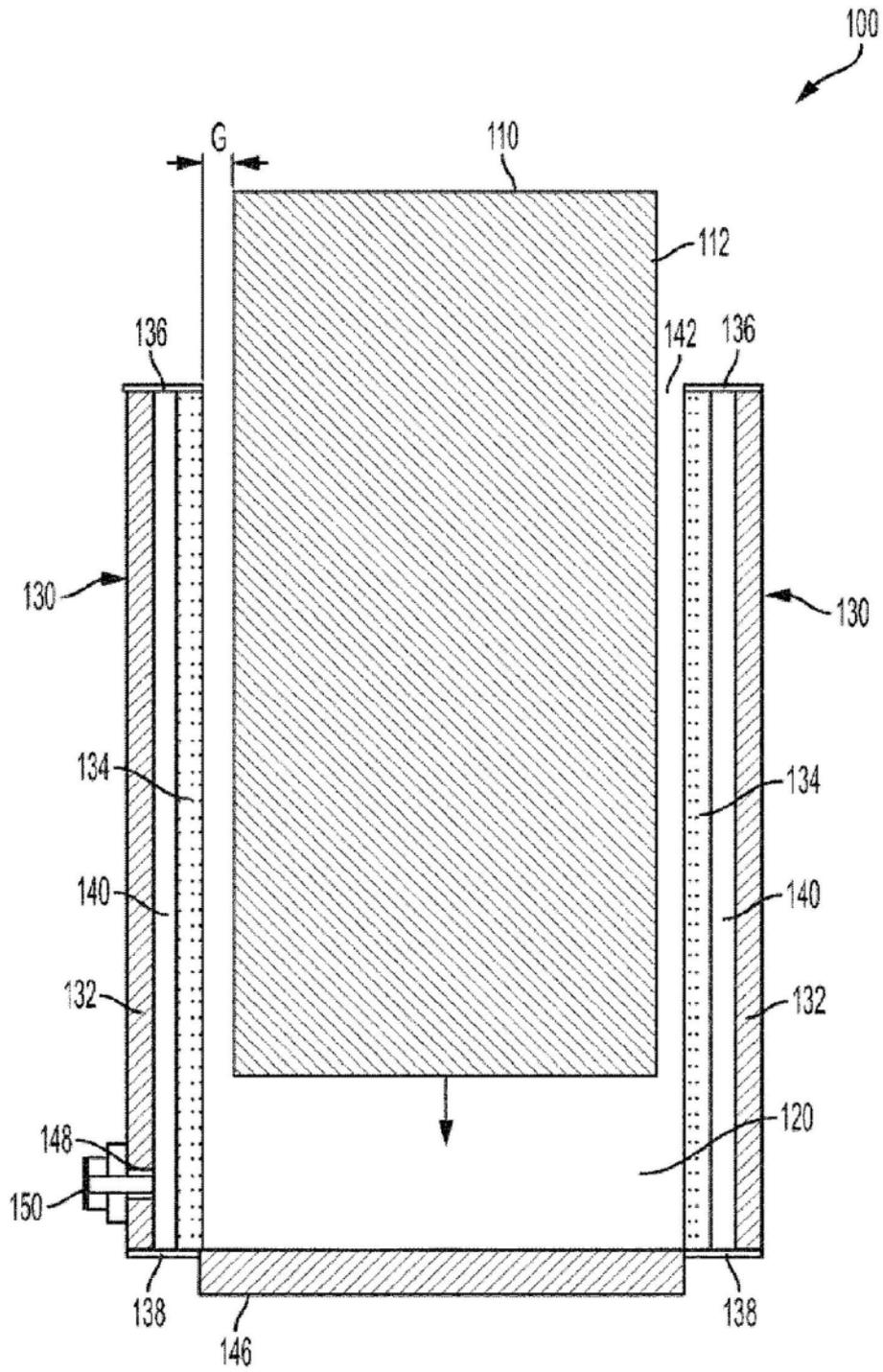


图1

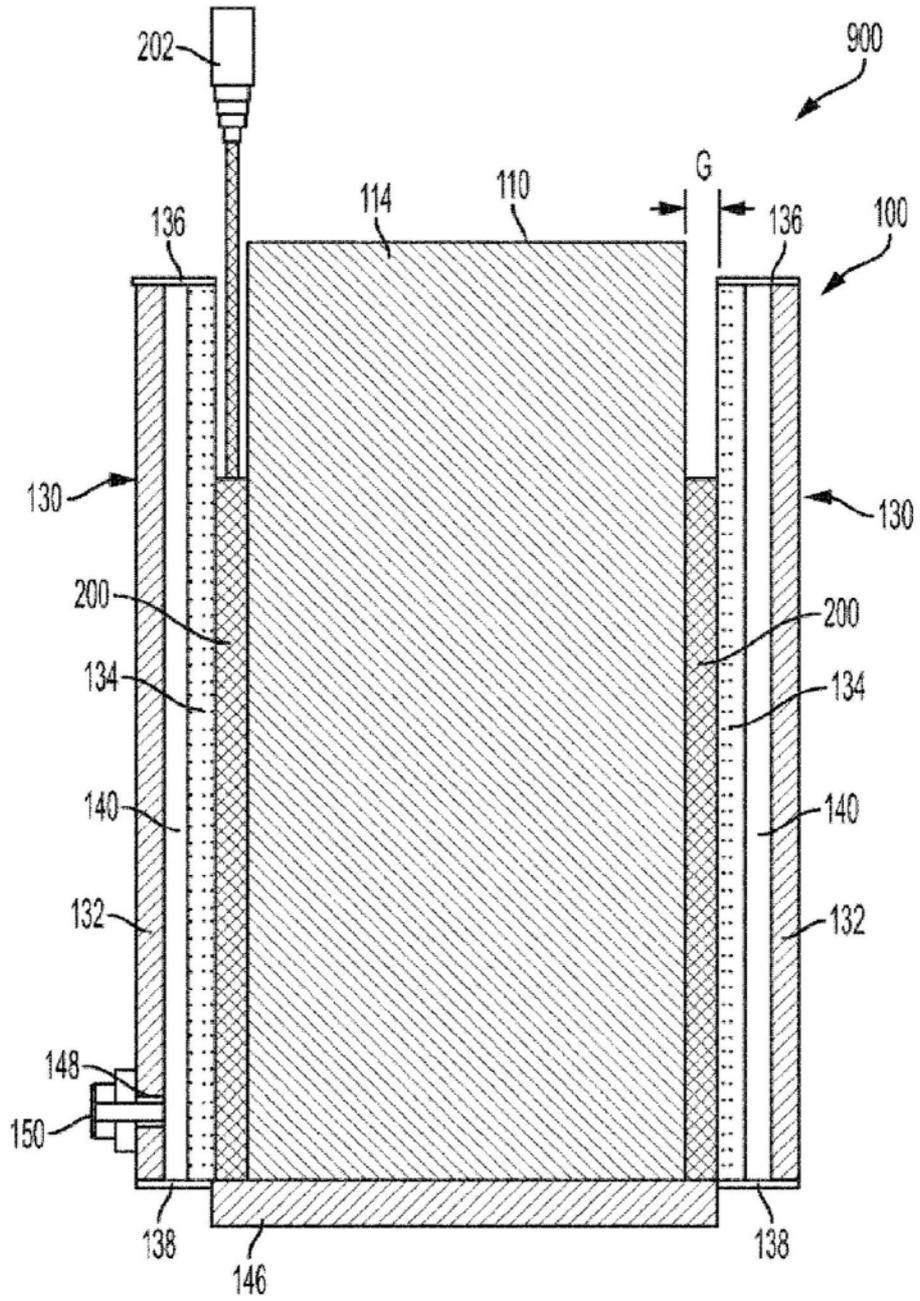


图2

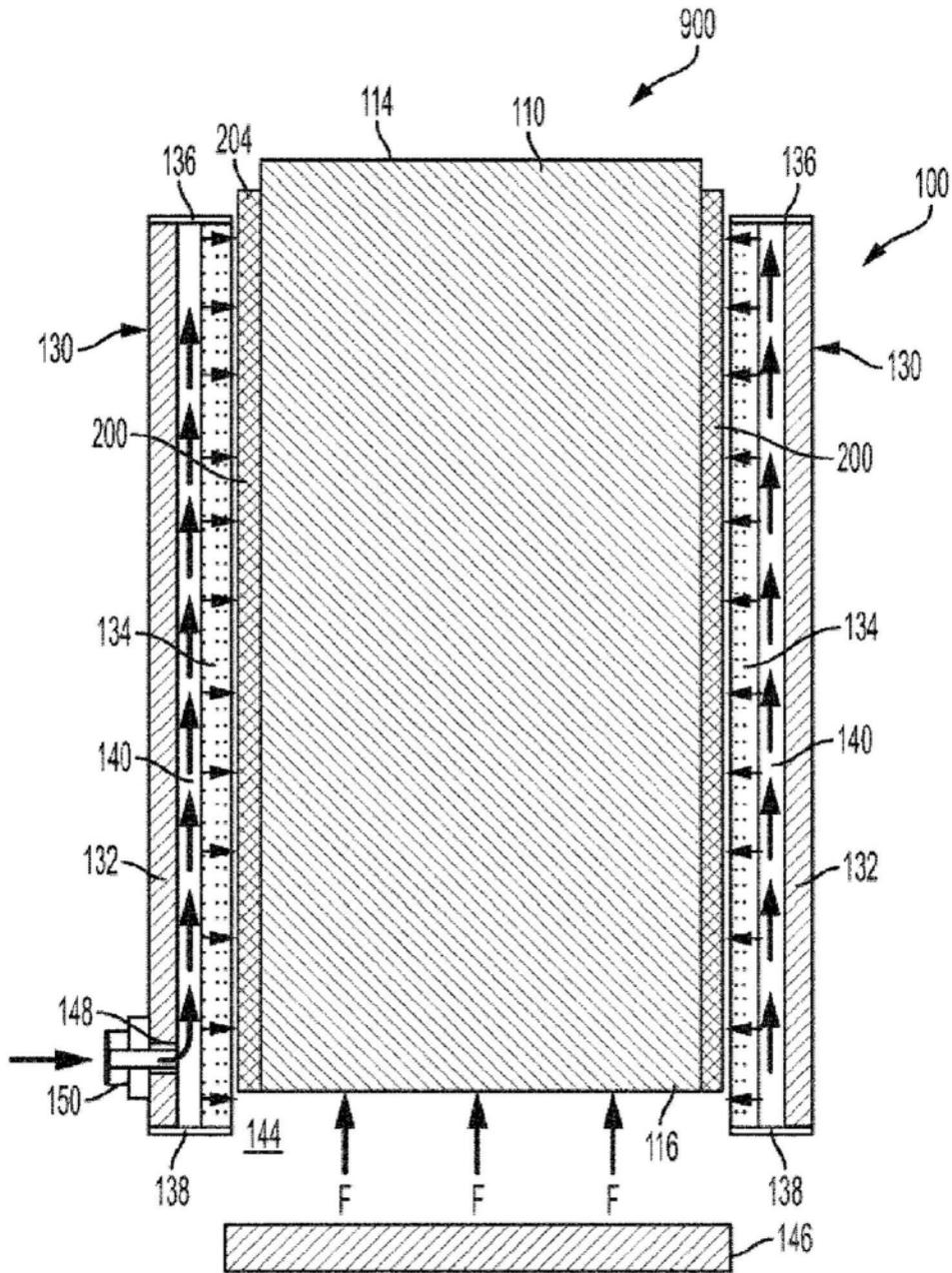


图3

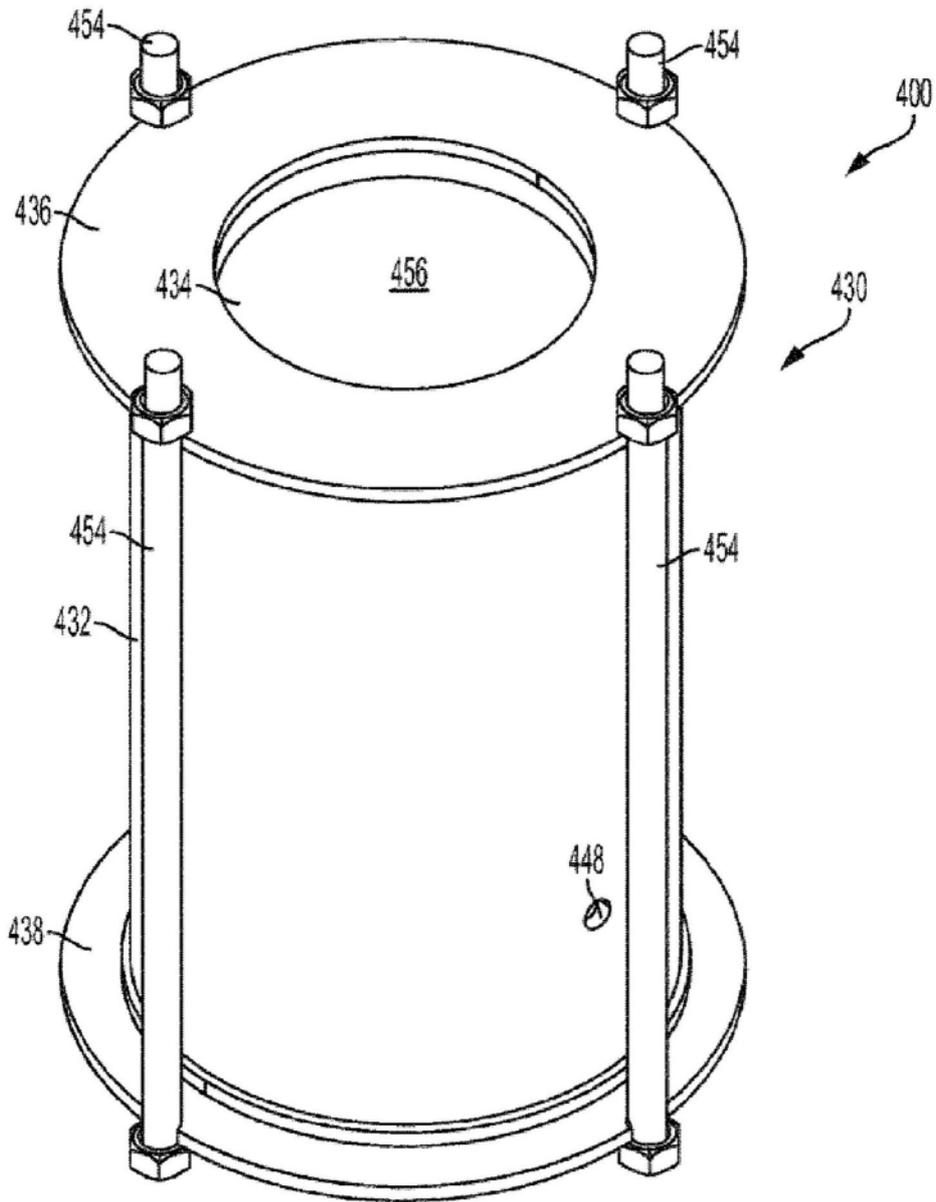


图4

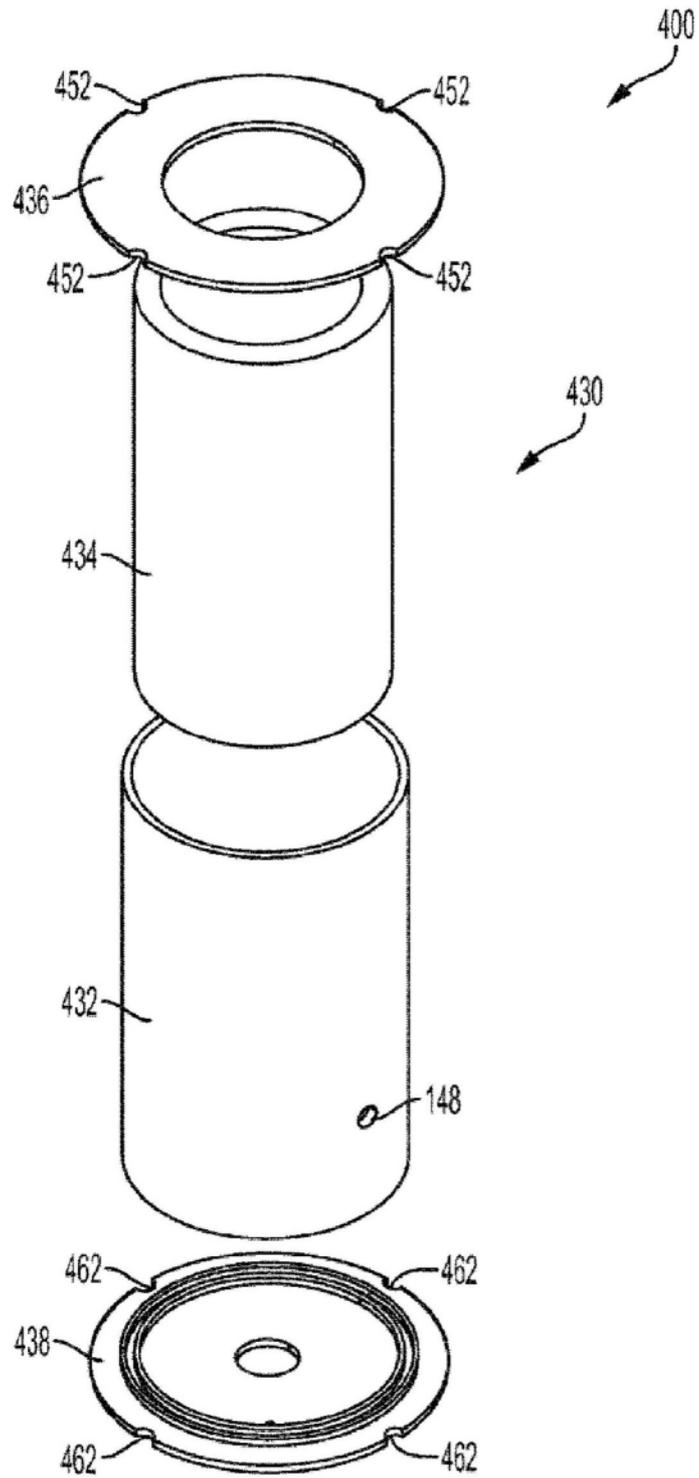


图5

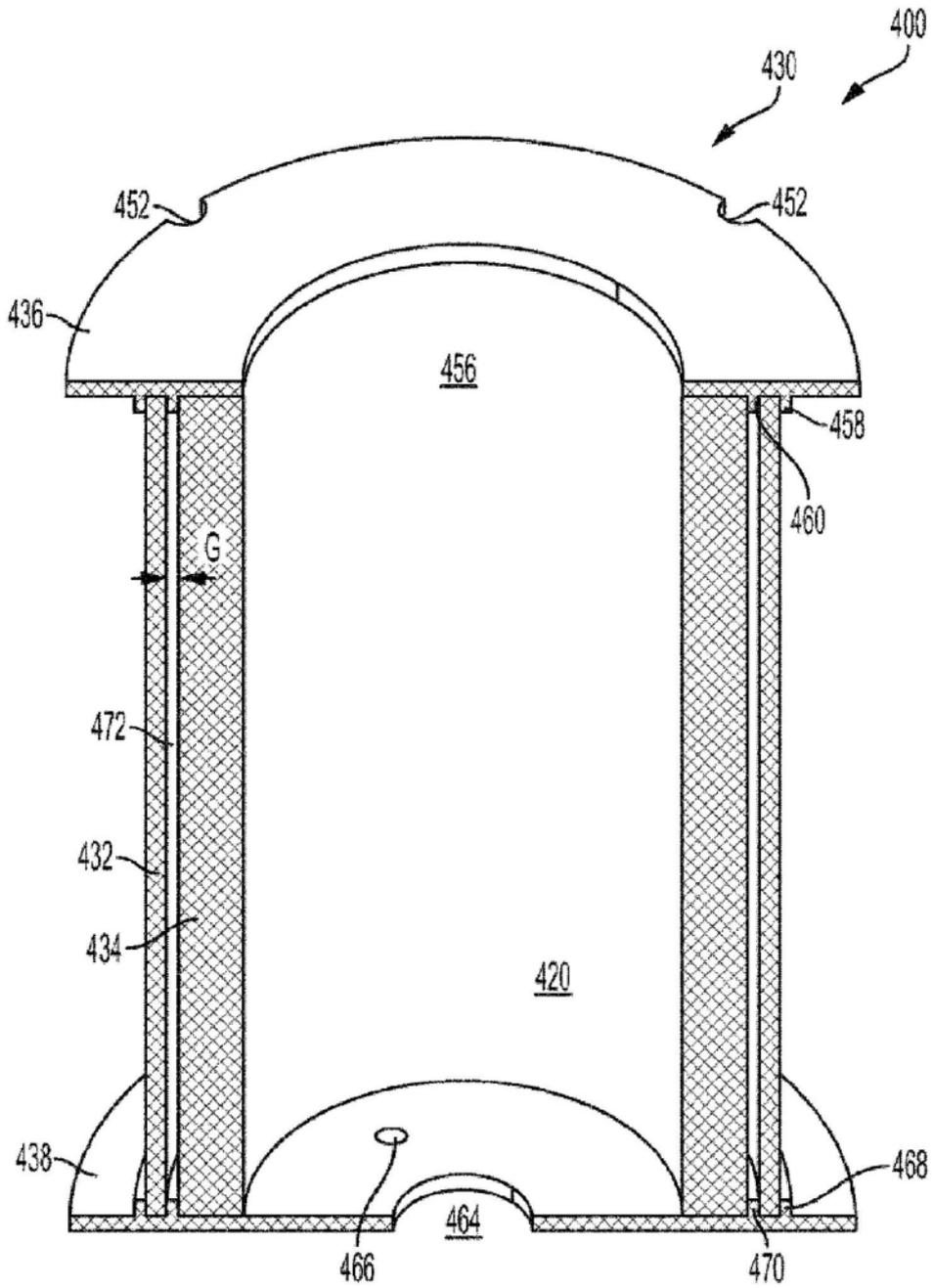


图6

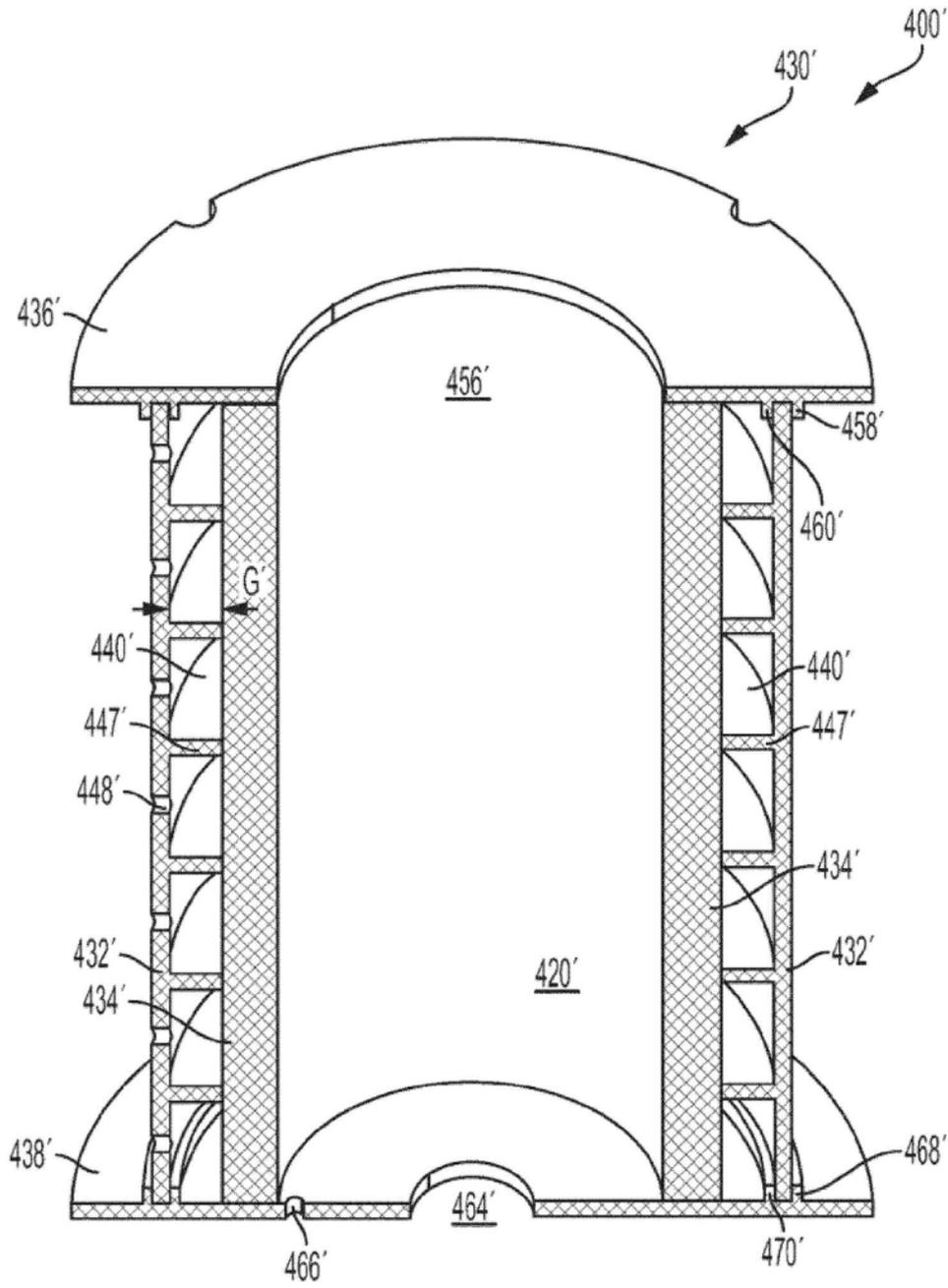


图7

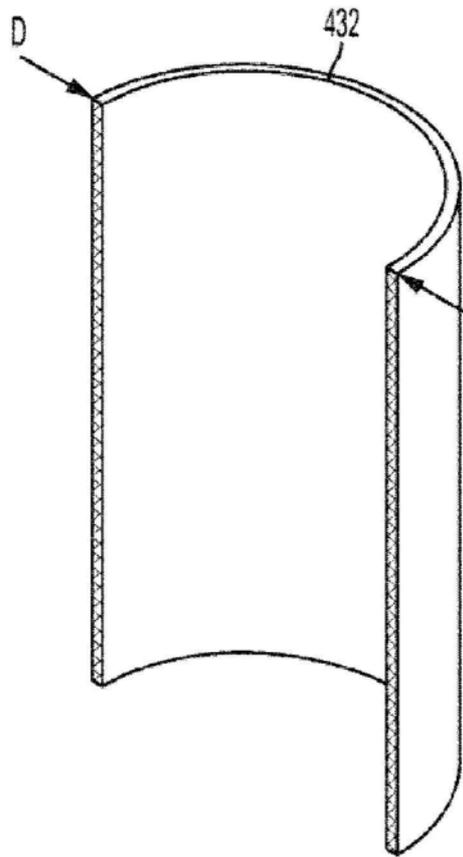


图8A

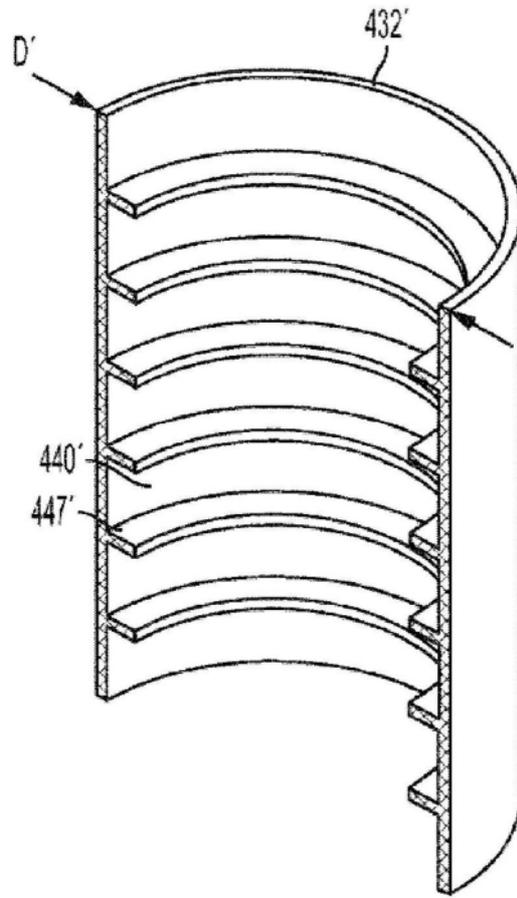


图8B

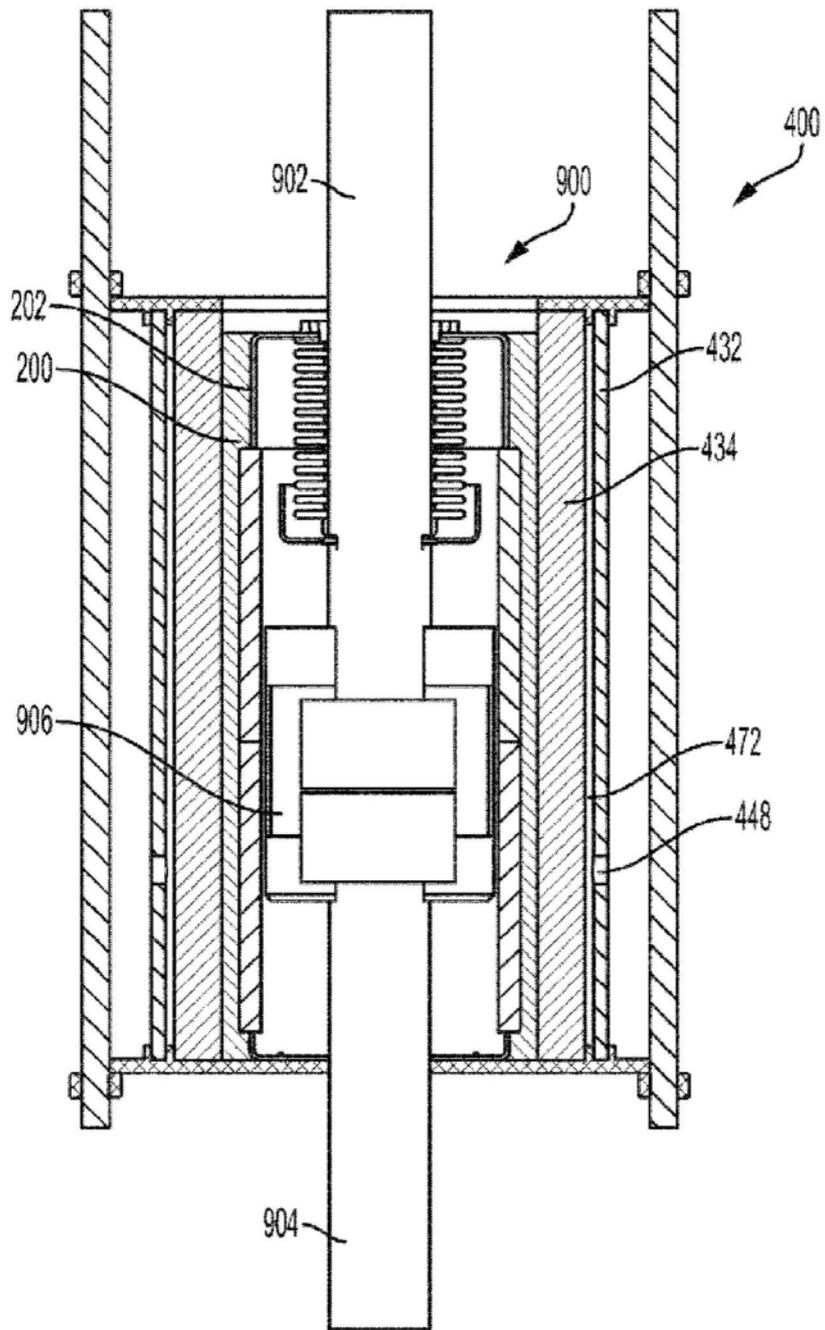


图9

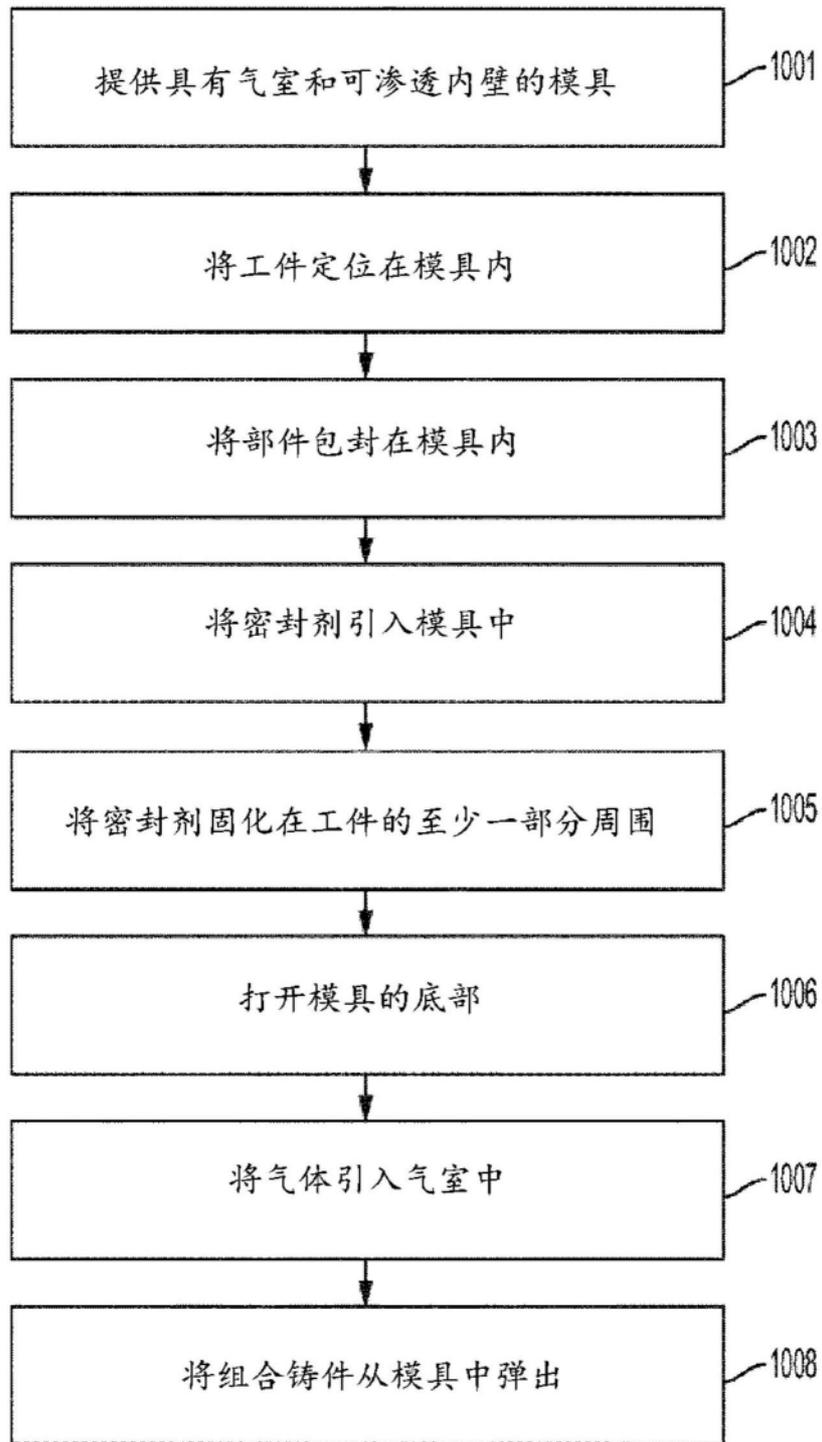


图10